

## BML-S1G0-7-M5E-0- Betriebsanleitung



**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**

<b>1</b>	<b>Benutzerhinweise</b>	<b>5</b>
1.1	Gültigkeit	5
1.2	Verwendete Symbole und Konventionen	5
1.3	Lieferumfang	5
1.4	Zulassungen und Kennzeichnungen	5
1.5	Verwendete Abkürzungen	6
1.6	Verwendete Begriffe	6
1.7	Software	6
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>7</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Allgemeines zur Sicherheit des Wegmesssystems	7
2.3	Bedeutung der Warnhinweise	7
2.4	Sicherheitsgerichtete Anwendungen	7
2.5	Proof Test Interval	7
2.6	Entsorgung	7
<b>3</b>	<b>Aufbau und Funktion</b>	<b>8</b>
3.1	Aufbau	8
3.2	Funktion	8
3.3	LED	8
<b>4</b>	<b>Einbau und Anschluss</b>	<b>9</b>
4.1	Magnetkodiertes Wegmesssystem montieren	9
4.1.1	Abstände und Toleranzen	10
4.1.2	Maßkörper montieren	11
4.1.3	Isolierkörper einstecken (optionales Zubehör, BAM TO-ML-014-01)	11
4.1.4	Sensorkopf montieren	12
4.2	Elektrischer Anschluss	13
4.3	Schirmung und Kabelverlegung	14
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>15</b>
5.1	System in Betrieb nehmen	15
5.2	Preset	15
5.3	Systemfunktion prüfen	15
5.4	Hinweise zum Betrieb	15
<b>6</b>	<b>Schnittstellen</b>	<b>16</b>
6.1	SSI-Schnittstelle (BML-S1G0-S...)	16
6.2	BiSS C-Schnittstelle (BML-S1G0-B...)	17
6.2.1	Fehlerbehandlung	17
6.2.2	EDS	17
6.3	Absolute Quadrature-Schnittstelle	18
6.4	Zusätzliches analoges, inkrementelles Echtzeitsignal (BML-S1G0-___-M5EA-0-...)	19
6.5	Zusätzliches sicherheitsgerichtetes, analoges, inkrementelles Echtzeitsignal (BML-S1G0-___-M5EG-0-...)	19
6.6	Zusätzliches digitales, inkrementelles Echtzeitsignal (BML-S1G0-___-M5EQ-0-...)	20

<b>7</b>	<b>Diagnose</b>	<b>21</b>
7.1	BEF-Diagnose-Daten	21
7.2	Übertragung der Diagnosedaten bei der SSI Schnittstelle	23
7.2.1	Standard SSI und BEF	23
7.2.2	Standard SSI, BEF und Fehlerbits	23
7.3	Übertragung der Diagnosedaten bei der BiSS-C-Schnittstelle	24
<b>8</b>	<b>Fehler- und Warnsequenzen</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>26</b>
9.1	Genauigkeit	26
9.2	Umgebungsbedingungen	26
9.3	Spannungsversorgung	26
9.4	Ausgänge	27
9.5	Eingänge	27
9.6	Maße, Gewichte	27
9.7	Kabellänge	28
<b>10</b>	<b>Zubehör</b>	<b>29</b>
10.1	Maßkörper	29
10.2	Abdeckband	29
10.3	Montagehilfe BAM TO-ML-006-S1G (Bestellcode BAM0256)	29
10.4	Montagzubehör BAM TO-ML-014-01 (Bestellcode BAM02YC)	29
10.5	BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (Bestellcode BAE00UN)	30
10.6	Steckverbinder	30
10.7	Geführtes Magnetband-Wegmesssystem	30
<b>11</b>	<b>Typenschlüssel</b>	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>32</b>
12.1	Fehlerbehebung	32
12.2	Typenschild	33

**1**

**Benutzerhinweise**

**1.1 Gültigkeit**

Diese Anleitung beschreibt Aufbau, Funktion und Einbau des absoluten, magnetkodierten Wegmesssystems BML.

Sie gilt für die folgenden Typen:

- lineare und bogenförmige Anwendung
    - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-KA\_\_**
    - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-S284**
  - lineare, bogenförmige und rotative Anwendung
    - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-SA26-KA\_\_**
    - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-SA26-S284**
- (siehe Typenschlüssel auf Seite 31)

Diese Anleitung beschreibt die bei Drucklegung des Dokuments vorhandene Funktionalität des BMLs. Ältere BML-Versionen müssen nicht notwendigerweise die gesamte Funktionalität enthalten.

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

**1.2 Verwendete Symbole und Konventionen**

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

- ▶ Handlungsanweisung 1

**Handlungsabfolgen** werden nummeriert dargestellt:

1. Handlungsanweisung 1
2. Handlungsanweisung 2



**Hinweis, Tipp**

Dieses Symbol kennzeichnet allgemeine Hinweise.

**1.3 Lieferumfang**

- Sensorkopf
- Kurzanleitung
- Zwei Isolierkörper



Die Maßkörper sind in unterschiedlichen Ausführungen lieferbar und deshalb gesondert zu bestellen.



Die Dokumente *BML-SIL-2-Sensoren* (Dok. Nr. 934186) und *Schnittstellen für magnetkodiertes Wegmesssystem BML* (Dok. Nr. 929191) erhalten Sie im Internet unter [www.balluff.com](http://www.balluff.com) oder per E-Mail bei [service@balluff.de](mailto:service@balluff.de).

**1.4 Zulassungen und Kennzeichnungen**



UL-Zulassung  
File No.  
E227256



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

Der Wegaufnehmer erfüllt die Anforderungen der folgenden Produktnorm:

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

Emissionsprüfungen:

- Funkstörstrahlung  
EN 55011

Störfestigkeitsprüfungen:

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



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

# 1

## Benutzerhinweise (Fortsetzung)

### 1.5 Verwendete Abkürzungen

1Vpp	Inkrementelle sin/cos-Schnittstelle
BEF	Balluff Exactness-Factor
BiSS	Bidirektionale Synchron-Serielle Schnittstelle
CDM	Control Data Master
CDS	Control Data Slave
CRC	Zyklische Redundanzprüfung (Cyclic Redundancy Check)
Diag	Diagnosedaten
EDS	Elektronisches Datenblatt (Elektronic Data Sheet)
FW-Ereignis	Fehler/Warnungen werden im seriellen Datensatz übertragen.
PL	Performance Level
SIL	Safety Integrity Level
SSI	Synchron-Serielle Schnittstelle (Synchronous Serial Interface)
VH	Virtuelle Referenzfahrt (Virtual Homing)

### 1.6 Verwendete Begriffe

Groblage      Quadrant der sin/cos-Schnittstelle

### 1.7 Software



XML-Datei per Download im Internet unter **www.balluff.com** oder per E-Mail bei **service@balluff.de**.

## 2

### Sicherheit

#### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das magnetkodierte Wegmesssystem BML ist für die Kommunikation mit einer Maschinensteuerung (z. B. SPS) vorgesehen. Es wird zu seiner Verwendung in eine Maschine oder Anlage eingebaut und ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Die einwandfreie Funktion gemäß den Angaben in den technischen Daten wird nur mit original Balluff Zubehör zugesichert, die Verwendung anderer Komponenten bewirkt Haftungsausschluss.

BML-Sensoren mit G-Schnittstelle (BML...M5EG...) können in sicherheitsgerichteten Anwendungen bis zu Safety Integrity Level 2 (SIL 2) gemäß EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 und Performance Level d (PL d) gemäß EN ISO 13849-1 eingesetzt werden. Andere Schnittstellen dürfen nicht ohne das zusätzliche sicherheitsgerichtete, analoge Echtzeitsignal für sicherheitsgerichtete Anwendungen genutzt werden.

Eine nichtbestimmungsgemäße Verwendung ist nicht zulässig und führt zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen gegenüber dem Hersteller.

#### 2.2 Allgemeines zur Sicherheit des Wegmesssystems

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

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

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

#### 2.3 Bedeutung der Warnhinweise

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

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

SIGNALWORT
<b>Art und Quelle der Gefahr</b> Folgen bei Nichtbeachtung der Gefahr ▶ Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Die Signalwörter bedeuten im Einzelnen:

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

#### 2.4 Sicherheitsgerichtete Anwendungen

Für sicherheitsgerichtete Anwendungen gilt:

- ausschließlich BML-Sensoren mit G-Schnittstelle (BML...M5EG...) können in sicherheitsgerichteten Anwendungen eingesetzt werden
- es muss ein PELV-Netzteil genutzt werden

#### 2.5 Proof Test Interval

Das *Proof Test Interval* beträgt 20 Jahre.

#### 2.6 Entsorgung

- ▶ Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.





## 4

### Einbau und Anschluss

#### 4.1 Magnetkodiertes Wegmesssystem montieren

Bei der Montage ist auf die richtige Ausrichtung des Sensorkopfs über dem Maßkörper zu achten. Um die korrekte Funktion und Linearitätsklasse des Systems zu gewährleisten, müssen die Abstände und Toleranzen anwendungsspezifisch eingehalten werden.



#### Hinweis:

Sensorkopf und Maßkörper so orientieren, dass der Pfeil auf dem Typenschild des Sensorkopfs (siehe Bild 12-1 auf Seite 33) in die gleiche Richtung wie der Pfeil auf dem Maßkörper (siehe Bild 3-2 auf Seite 8) zeigt.

### **GEFAHR**

#### Unkontrollierte Systembewegungen

Wenn sich der Sensorkopf oder der Maßkörper von ihrer Position lösen, kann ein abrupter Wechsel der Ausgangssignale stattfinden verbunden mit sofortigen und raschen Systembewegungen. Personen, die sich im Schwenk- oder Verfahrbereich befinden können schwer oder lebensgefährlich verletzt werden.

- ▶ Sicherstellen, dass der Sensorkopf und der Maßkörper über die gesamte Lebensdauer unter den tatsächlichen Umgebungsbedingungen sicher befestigt sind.
- ▶ Bei sicherheitsgerichteten Anwendungen für eine korrekte Auslegung der Befestigung sorgen und Maßnahmen zur Fehlervermeidung durchführen, z. B. durch die Erstellung einer FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).
- ▶ Montage- und Servicepersonal entsprechend unterweisen.

### **ACHTUNG**

#### Funktionsbeeinträchtigung

Unsachgemäße Montage des Maßkörpers und des Sensorkopfes kann die Funktion des Wegmesssystems beeinträchtigen und zu erhöhtem Verschleiß führen oder eine Beschädigung des Systems zur Folge haben.

- ▶ Alle zulässigen Abstands- und Winkeltoleranzen (siehe Kap. 4.1.1) sind strikt einzuhalten.
- ▶ Der Sensorkopf darf den Maßkörper über die gesamte Messstrecke nicht berühren. Eine Berührung ist auch dann zu vermeiden, wenn der Maßkörper mit einem Abdeckband (optional) abgedeckt ist.
- ▶ Das Wegmesssystem ist gemäß der angegebenen Schutzart einzubauen.

Externe magnetische Felder verändern die Funktionseigenschaften. Durch Magnetische Felder mit  $\geq 1$  mT wird die Genauigkeit des Systems reduziert, Magnetfelder von  $\geq 30$  mT zerstören den Maßkörper. Die Funktion des Systems ist nicht mehr gegeben.

- ▶ Ein direkter Kontakt mit Haftmagneten oder anderen Dauermagneten ist unbedingt zu vermeiden.

Auf den Stecker am Gehäuse darf keine Kraft einwirken.

- ▶ Kabel mit einer Zugentlastung versehen.

**4**

**Einbau und Anschluss (Fortsetzung)**

**4.1.1 Abstände und Toleranzen**

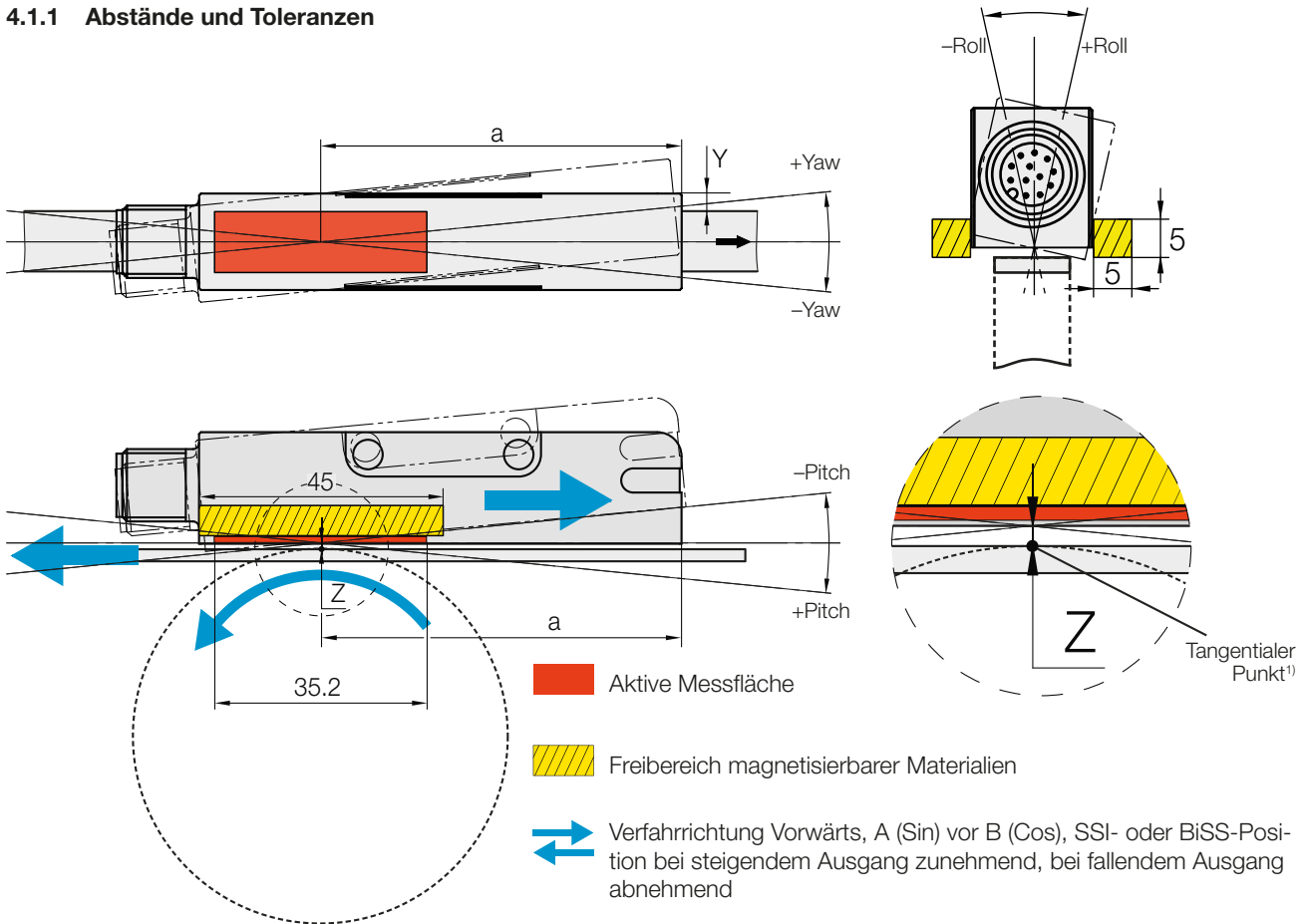


Bild 4-1: Abstände und Toleranzen

Anwendungsbereich	Abstand a [mm]	Maßkörper	Bereich ohne Maßkörper	Abdeckband	seitlicher Versatz Y <sup>2)</sup>	Pitch	Yaw	Roll
Linear	60,1	siehe Kap. 10.1	<sup>3)</sup>	<sup>4)</sup>	3±0,5 mm	≤ ±0,5°	≤ ±0,2°	≤ ±0,5°
Bogen (< 360°)	60,1±0,5		> 60 mm <sup>3)</sup>					
Ring (> 360°)	52,4±0,5	Ring auf Anfrage	–	–				

Tab. 4-1: Maße und Winkel für lineare, Bogen- und Ringanwendungen

Anwendung	Durchmesser	Z <sup>2), 4)</sup>
Linear	–	0,2...0,8 mm
Bogenförmige Bewegung (< 360°) <sup>7)</sup> , Ring (> 360°) <sup>8)</sup>	243 mm <sup>5), 6)</sup>	≤ 0,1 mm
	300 mm <sup>6)</sup>	≤ 0,1 mm
	400 mm	≤ 0,2 mm
	500 mm	≤ 0,3 mm
	600 mm	≤ 0,4 mm <sup>7)</sup>
	700 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	800 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	1000 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>
1500 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>	
2000 mm	≤ 0,7 mm <sup>7)</sup>	

Tab. 4-2: Zulässiger Luftspalt bei linearer, bogen- und ringförmiger Bewegung

<sup>1)</sup> Bei Bogen- und Ringanwendung

<sup>2)</sup> Bei geringerem seitlichem Versatz Y lassen sich höhere Luftspalte Z erreichen.

<sup>3)</sup> Ein- und Ausfahren in den Maßkörper ist möglich. Beim Einfahren in den Maßkörper beginnt die Sequenz wie in Kapitel 5.4 auf Seite 15 beschrieben.

<sup>4)</sup> Luftspalt ohne Abdeckband. Bei Verwendung des Abdeckbands reduziert sich Z um 0,15 mm.

<sup>5)</sup> Nur bei Ringanwendung

<sup>6)</sup> Nur ohne Abdeckband beim Maßkörper möglich.

<sup>7)</sup> Optimale Verhältnisse (ohne Abdeckband) bei Z = 0,4 mm

<sup>8)</sup> Es stehen Ringe ab einem Durchmesser von 243 mm (BML-M38-A50-A0-M243/210-E) zur Verfügung.

**4**

**Einbau und Anschluss (Fortsetzung)**

**4.1.2 Maßkörper montieren**

(Maßkörper ist nicht im Lieferumfang enthalten)  
 Eine ausführliche technische Beschreibung und Montageanleitung für Maßkörper finden Sie in der Maßkörper-Betriebsanleitung im Internet unter [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

Idealerweise wird für den Maßkörper in der Anlage konstruktiv eine Nut oder eine Anschlagkante vorgesehen, welche die seitliche Position des Maßkörpers eindeutig definiert. Wenn diese Anschlagkante nicht vorhanden ist, kann der Maßkörper mit der Montagehilfe (BAM TO-ML-006-S1G, Seite 29) mittig unter dem Sensorkopf platziert werden.

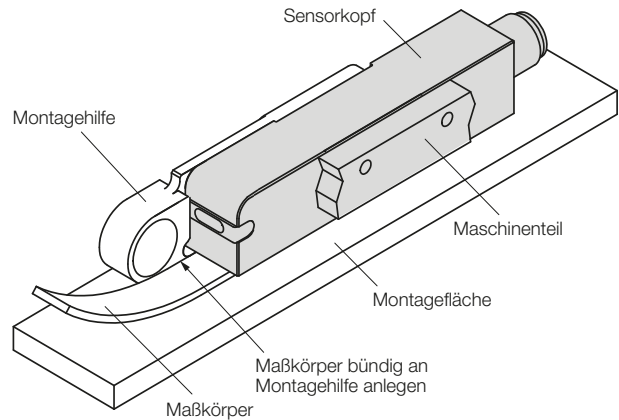


Bild 4-2: Montagehilfe BAM TO-ML-006-S1G (Bestellcode BAM0256) befestigen (Links- oder rechtsseitige Befestigung ist möglich, Abbildung zeigt rechtsseitige Befestigung)

**ACHTUNG**

**Beschädigung des Maßkörpers**

Hartes Werkzeug kann die magnetische Oberfläche des Maßkörpers beschädigen. Bereits geringfügig aussehende Schadstellen (z. B. Kratzer, Dellen) können die Funktion und die Linearität beeinflussen.

- ▶ Kein hartes Werkzeug verwenden, um den Maßkörper anzubringen!
- ▶ Beschädigte Maßkörper austauschen.

**i** Für den sicheren Betrieb muss der Maßkörper in beiden Endpositionen  $\geq 5$  mm über die Gehäuseunterseite hinausragen.

1. Montagehilfe (Zubehör) an der linken oder rechten Seite des Sensorkopfs mit Schrauben befestigen (siehe Bild 4-2).
2. Die Befestigungsfläche für den Maßkörper gründlich von Öl, Fett, Staub usw. reinigen (z. B. mit Schnellreinigungsalkohol) und vollständig trocknen lassen.
3. Den Maßkörper entsprechend der Bedruckung ausrichten (siehe Bild 3-2 auf Seite 8).
4. Den Sensorkopf ans hintere Ende des aufzuklebenden Maßkörpers positionieren (Beginn der Messstrecke).
5. Die Klebeschutzfolie am hinteren Ende des Maßkörpers abziehen und den Maßkörper leicht ankleben.
6. Ein weiteres Stück Klebeschutzfolie entfernen.
7. Den Sensorkopf etwas nach vorne verfahren, dabei den Maßkörper bündig an der Montagehilfe anlegen (siehe Bild 4-2).
8. Hinter dem Sensorkopf den Maßkörper von Hand leicht andrücken.
9. Optional: Um den Maßkörper vor mechanischen und chemischen Einwirkungen zu schützen, das Edelstahl-Abdeckband aufkleben (Details siehe Maßkörper-Betriebsanleitung). Maßkörper vorher sorgfältig reinigen (trockenes Tuch, Aceton, Terpentin, sanfter Kunststoffreiniger, kein Benzin), um sichere Haftung des Abdeckbandes zu gewährleisten.
10. Montagehilfe entfernen.

**4.1.3 Isolierkörper einstecken (optionales Zubehör, BAM TO-ML-014-01)**

**i** Isolierkörper sind im Montagezubehör BAM TO-ML-014-01 enthalten (siehe Kapitel 10.4 auf Seite 29).

Bei erhöhten EMV-Anforderungen kann der Sensorkopf mit Hilfe zweier Isolierkörper vollständig isoliert von der Maschine montiert werden. Dazu sind zwei M3-Gewindebohrungen am Maschinenteil vorzusehen.

- ▶ Die beiden Isolierkörper rechts und links in die 4,3-mm-Bohrungen des Sensorkopfes einstecken.

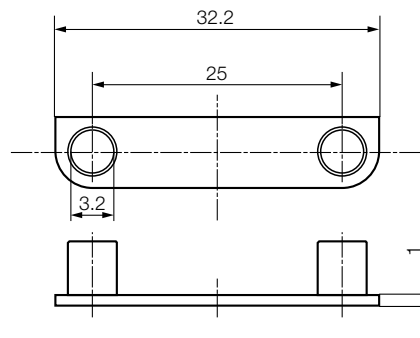


Bild 4-3: Isolierkörper

## 4

### Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

#### 4.1.4 Sensorkopf montieren

Der Sensorkopf kann mit oder ohne Isolierkörper montiert werden. Für die Auswahl der Schrauben, Drehmomente usw., siehe Tab. 4-3.

**i** Schrauben und Unterlagscheiben sind im Montagezubehör enthalten (siehe Kapitel 10.4 auf Seite 29).

	Ohne Isolierkörper	Mit Isolierkörper
Schraube	M4-Zylinderschraube (8.8)	M3-Zylinderschraube (8.8)
Unterlagscheibe	nein	ja
Anzugsdrehmoment der Befestigungsschrauben	1,8...2,0 Nm	1,1...1,3 Nm
Empfohlene Mindestgewindelänge in Stahl	4 mm (Schraube M4x20)	3 mm (Schraube M3x20)
Empfohlene Mindestgewindelänge in Aluminium	10 mm (Schraube M4x25)	7,5 mm (Schraube M3x25)

Tab. 4-3: Montage Sensorkopf

1. Gewindebohrungen am Maschinenteil vorsehen, siehe Tab. 4-3.
2. Optional: Isolierkörper einstecken (siehe Kap. 4.1.3).
3. Den Sensorkopf unter Berücksichtigung der Abstände und Toleranzen (siehe Bild 4-1) mit seiner rechten oder linken Seite am Maschinenteil befestigen (siehe Bild 4-4 bzw. Bild 4-5).
4. Schrauben gegen ungewolltes Lösen sichern (z. B. mit Sicherungslack).

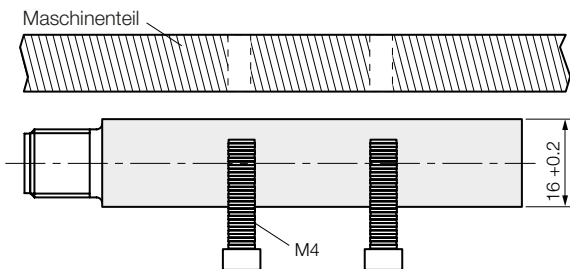


Bild 4-4: Sensorkopf (ohne Isolierkörper) montieren

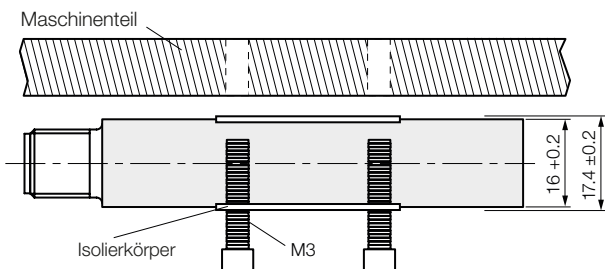


Bild 4-5: Sensorkopf mit Isolierkörper montieren

**4 Einbau und Anschluss (Fortsetzung)**

**4.2 Elektrischer Anschluss**

Der elektrische Anschluss ist über eine Steckverbindung ausgeführt. Die Pinbelegung ist Tab. 4-4 zu entnehmen.

**i** Beachten Sie die Informationen zu Schirmung und Kabelverlegung auf Seite 14.

**Steckverbinder S284**

Der Anschluss des Wegmesssystems erfolgt über ein 12-adriges Kabel (siehe Zubehör auf Seite 29).

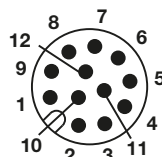


Bild 4-6: Pinbelegung Stecker M12 (Ansicht Stiftseite)

Pin	Aderfarbe <sup>1)</sup>	Signale						Beschreibung
		absolute Signale BML-S1G0- <b>B/S/Q</b> 7__-....			inkrementelles Echtzeitsignal BML-S1G0-7__-M5E <b>Z/Q/A/G</b> -....			
		...B... BiSS-C	...S... SSI	...Q... absolute Quadrature	...Z-... kein	...Q-... digital	...A/G-... analog	
1	WH	-		+B	muss frei bleiben	+B		Digitales Rechtecksignal
							+B (+Cos)	Sinusförmiges Analogsignal
2	BN	-		-B	muss frei bleiben	-B		Digitales Rechtecksignal (invertiert) <sup>2)</sup>
							-B (-Cos)	Sinusförmiges Analogsignal (invertiert) <sup>2)</sup>
3	GN	+Clk						Taktsignal (RS422)
				+VH Req		-		Ohne Funktion (default) / VH Anforderung <sup>3)</sup>
4	YE	-Clk						Taktsignal (RS422) (invertiert) <sup>2)</sup>
				-VH Req		-		Ohne Funktion (default) / VH Anforderung (invertiert) <sup>2), 3)</sup>
5	GY	-Data						Datensignal (RS422) (invertiert) <sup>2)</sup>
				-Z/-VH Busy		-		Digitales Referenzsignal Z (invertiert) (default) / VH wird ausgeführt (invertiert) <sup>2), 3)</sup>
6	PK	+Data						Datensignal (RS422)
				+Z/+VH Busy		-		Digitales Referenzsignal Z (default) / VH wird ausgeführt <sup>3)</sup>
7	BU	GND						Masse Sensor (0 V)
8	RD	V DC						Betriebsspannung +5 V DC, 10...28 V DC
9	BK	-		-A	muss frei bleiben	-A		Digitales Rechtecksignal (invertiert) <sup>2)</sup>
							-A (-sin)	Sinusförmiges Analogsignal (invertiert) <sup>2)</sup>
10	VT	-		+A	muss frei bleiben	+A		Digitales Rechtecksignal
							+A (+sin)	Sinusförmiges Analogsignal
11	GY PK	Preset						Aktuelle Position als ca. 10 mm definieren
12	RD BU	muss frei bleiben						-
TR	Schirm	Schirm						(Steckergehäuse auf) Schirm

<sup>1)</sup> Adernfarben bei BML-S1G...KA\_\_ oder bei Steckverbinder (siehe Kapitel 10.6)

<sup>2)</sup> Signal wird von manchen Steuerungen mit einem \* versehen.

<sup>3)</sup> Funktion kann mit dem Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (siehe Kapitel 10.5 auf Seite 30) ausgewählt werden.

Tab. 4-4: Pin-/Aderbelegung

## 4

### Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

#### 4.3 Schirmung und Kabelverlegung



##### **Definierte Erdung!**

Wegmesssystem und Schaltschrank müssen auf dem gleichen Erdungspotenzial liegen.

##### **Schirmung**

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

- Auf der Seite der Steuerung muss der Kabelschirm geerdet, z. B. mit dem Schutzleiter verbunden werden.
- Beim Verlegen des Kabels zwischen Sensor, Steuerung und Stromversorgung ist die Nähe von Starkstromleitungen wegen der Einkopplung von Störungen zu meiden.

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

##### **Biegeradius**

Informationen zum zulässigen Biegeradius, siehe *Steckverbinder* auf Seite 29.

##### **Kabellänge**

Länge des Kabels max. 20 m. Längere Kabel sind einsetzbar, wenn durch Aufbau, Schirmung und Verlegung fremde Störfelder wirkungslos bleiben.



##### **Spannungsabfall im Kabel beachten!**

Der Balluff *Steckverbinder* (siehe Kapitel 10.6 auf Seite 30) hat einen Widerstand von ca. 0,4 Ohm/m (hin und zurück). Die Betriebsspannung am BML darf nicht unterschritten werden (siehe Tab. 10-1 auf Seite 30).

## 5

### Inbetriebnahme

#### 5.1 System in Betrieb nehmen


##### **GEFAHR**

##### **Unkontrollierte Systembewegungen**


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

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

1. Anschlüsse auf festen Sitz und richtige Polung prüfen. Beschädigte Anschlüsse oder Geräte tauschen.
2. System einschalten.
3. Messwerte in der Steuerung prüfen und ggf. neu einstellen.

 Bei Ringapplikationen beachten, dass die gemessene Winkelposition mehrdeutig ist (z. B. entspricht ein Winkel von +350° auch -10°). Nach dem Einschalten wird immer die positive Position ausgegeben. Der Sensorkopf muss mit dem BML Configuration Tool (siehe Zubehör auf Seite 30) auf den Magnetring abgeglichen werden.

#### SSI-/BiSS C-Schnittstelle

 Clock-Impulse erst senden, wenn an dem Wegmesssystem Spannung anliegt.

#### 5.2 Preset

Der Maßkörper hat eine absolute Codierung über 48 m. Bei kürzeren Verfahrlängen kann deshalb an einer beliebigen Stelle die Position des Sensorkopfes dauerhaft auf den Startwert von 10 mm gesetzt werden (Preset). Dies empfiehlt sich insbesondere bei SSI-Schnittstellen mit geringer Bitanzahl. Dazu wird die Leitung von Pin 11, GY PK für > 0,5 s an eine Spannung zwischen 5 V und 28 V gelegt. Die aktuelle Position beträgt dann 10±1 mm. Wenn der Sensorkopf weiter als 10 mm rückwärts bewegt wird, nimmt die Position bis auf Null ab und wird dann negativ (Zweierkomplement). Falls diese Werte in der Steuerung nicht sinnvoll genutzt werden können, muss am Beginn des Bewegungsbereiches die Funktion Preset genutzt werden. Die übertragene Position kann dann niemals negativ werden. Falls der Maßkörper getauscht wird, muss die Funktion Preset wieder an der Anfangsposition ausgeführt werden. Mit dem BML Configuration Tool (siehe Kapitel 10.5) kann die Funktion Preset mit einem beliebigen Positionswert durchgeführt werden.

#### 5.3 Systemfunktion prüfen

Nach der Montage des Wegmesssystems oder dem Austausch des Sensorkopfes sämtliche Funktionen wie folgt prüfen:

1. Die Betriebsspannung des Sensorkopfes einschalten.
2. Positionsdaten auswerten.
3. Den Sensorkopf entlang der gesamten Messstrecke bewegen. Fehler- und Warnbit im Datensatz beachten bzw. LED-Fehler und Warnsequenz beachten.
4. Prüfen, ob die Zählrichtung aller Schnittstellen (SSI/BiSS 1 Vss oder A/B) mit der Verfahrrichtung übereinstimmt.

#### 5.4 Hinweise zum Betrieb

- Funktion des Wegmesssystems und aller damit verbundenen Komponenten regelmäßig prüfen und protokollieren.
- Bei Funktionsstörungen das Wegmesssystem außer Betrieb nehmen und gegen unbefugte Benutzung sichern (siehe auch Fehlerbehebung auf Seite 32).
- Anlage gegen unbefugte Benutzung sichern.

 Das BML ist ein absolutes Messsystem. Beim Einschalten der Betriebsspannung steht die absolute Position ohne Referenzfahrt sofort zur Verfügung. Der Sensorkopf darf während des Betriebs nicht vom Maßkörper in Z- oder Y-Richtung ab- und wieder aufgesetzt werden. Mit dem Abheben wird sofort eine Fehlermeldung ausgegeben. Wird der Sensorkopf wieder aufgesetzt, wird erst nach einer Bewegung von ca. 30 mm in X-Richtung oder nach 2 s ein gültiges Signal ausgegeben. Ein Verlassen bzw. Einfahren mit einer Geschwindigkeit von 1 mm/s...10 m/s in Verfahrrichtung auf den Maßkörper ist jedoch zulässig, wobei die maximale Geschwindigkeit von der Auflösung bzw. vom Flankenabstand abhängig ist (siehe Tab. 6-4 auf Seite 16 und Tab. 6-13 auf Seite 19). Dabei verschwindet nach 2 ms, nachdem sich die aktive Fläche über dem Maßkörper befindet, das Errorsignal und ein gültiger Positionswert wird ausgegeben.

Im Dokument *Schnittstellen für magnetkodierte Wegmesssystem BML (Dok. Nr. 929191)* befindet sich eine Checkliste aller relevanten Tätigkeiten im Montage- und Servicefall.

**6**

**Schnittstellen**

**6.1 SSI-Schnittstelle**  
 (BML-S1G0-S...)

**i** Im Dokument *Schnittstellen für magnetkodiertes Wegmesssystem BML (Dok. Nr. 929191)* ist die SSI-Schnittstelle beschrieben. Das Dokument ist Teil dieser Anleitung und muss genutzt werden.

Die Ein- und Ausgänge haben folgende Daten:

	Signalbezeichnung	Bezeichnung im Schnittstellendokument	Darstellung im Schnittstellendokument als High	Physical Layer
Eingang	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Ausgang	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-1: Ein- und Ausgänge

**Datenformate**

Der Sensorkopf hat werkseitig folgende Einstellungen für die Positionsangabe, die nur mit dem BML Configuration Tool (siehe Kapitel 10.5 auf Seite 30) verändert werden können:

- BML-S1G0-S...: 24, 25, 26, 32 Bit  
 In obigen Bits ist das Fehler- und Nullbit enthalten.
- binär oder Gray codiert
- steigend oder fallend

Der Zusammenhang zwischen der Auflösung, des Interpolationsfaktors, der maximalen Verfahrensgeschwindigkeit und die Bedeutung der Bits bei den verschiedenen Konfigurationen ist in Tab. 6-2 und Tab. 6-4 definiert.

Auflösung [µm]	Interpolationsfaktor	Vmax [m/s] <sup>1)</sup>	Maximale Messlänge [m]			
			32 Bit	26 Bit	25 Bit	24 Bit
0,9765625 (1000/1024)	2048	10	48	8	4	2
1	2000	5	48	8	4	2
2	1000	10	48	16	8	4
5	400	10	48	40	20	10
10	200	10	48	48	40	20

<sup>1)</sup> Die max. Geschwindigkeit ist beim Vorhandensein einer digitalen A/B-Echtzeitschnittstelle durch den Flankenabstand definiert (siehe Tab. 6-17 auf Seite 20).

Tab. 6-2: Zusammenhang zwischen der Auflösung, des Interpolationsfaktors, der maximalen Verfahrensgeschwindigkeit und die Bedeutung der Bits

	32 Bit	26 Bit	25 Bit	24 Bit
Zulässige Clk-Frequenz [kHz]	70...1300	70...700	70...700	70...700

Tab. 6-3: Zulässige Clock-Frequenz

Bezeichnung der Bits	32 Bit		26 Bit		25 Bit		24 Bit	
	Bit Nummer	Anzahl der Bits	Bit Nummer	Anzahl der Bits	Bit Nummer	Anzahl der Bits	Bit Nummer	Anzahl der Bits
Error (active high)	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1
Nullbit (immer 0)	Bit 2...4	3	Bit 2	1	Bit 2	1	Bit 2	1
Positionsbits, MSB wird zuerst übertragen	Bit 5...32	28	Bit 3...26	24	Bit 3...25	23	Bit 3...24	22

Tab. 6-4: Bedeutung der Bits im Datensatz



**6**

**Schnittstellen (Fortsetzung)**

**6.2 BiSS C-Schnittstelle**  
 (BML-S1G0-B...)



**i** Im Dokument *Schnittstellen für magnetkodierte Wegmesssystem BML (Dok. Nr. 929191)* ist die BiSS-Schnittstelle beschrieben. Das Dokument ist Teil dieser Anleitung und muss genutzt werden.

Die Ein- und Ausgänge haben folgende Daten:

	Signalbezeichnung	Bezeichnung im Schnittstellendokument	Darstellung im Schnittstellendokument als High	Physical Layer
Ein-gang	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Aus-gang	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-5: Ein- und Ausgänge

Die Schnittstellendaten und die Bedeutung der Bits sind in Tab. 6-6 und Tab. 6-7 definiert.

Schnittstellendaten	Wert
Bitanzahl nach CDS	40
Maximale Messlänge [m]	48
Zulässige Clk-Frequenz [MHz]	0,1...10

Tab. 6-6: Schnittstellendaten

Bezeichnung der Bits	Bit Nummer (nach CDS)	Anzahl der Bits
Nullbits (immer 0)	Bit 1...4	4
Position [Inkr] (Bit5 (MSB), Bit32 (LSB))	Bit 5...32	28
Error (active low)	Bit 33	1
Warning (active low)	Bit 34	1
CRC	Bit 35...40	6

Tab. 6-7: Bedeutung der Bits im Datensatz

Das Zählerpolynom für die CRC-Bestimmung ist 0x43 (hex), 67 (dez) oder 1000011 (bin).

**6.2.1 Fehlerbehandlung**

Es stehen Informationen zu Fehlern und Warnungen zur Verfügung. Das Wegmesssystem gibt maximal 8 Fehler (error) und 8 Warnungen (warning) aus. Unabhängig von der Schnittstelle werden die 16 Meldungen durch verschiedene Farben (LED aus, rot, orange) und Blinksequenzen der LED angezeigt (siehe Kapitel 8 auf Seite 25). Im Folgenden werden Fehler- und Warnungen als FW-Ereignis bezeichnet.

Wenn das BML ein FW-Ereignis erkennt, merkt es sich dieses und überträgt es einmalig mit dem Fehler- oder Warnbit bei der nächsten Datenabfrage. Gleichzeitig wird eine LED-Blinksequenz (siehe Kap. 8 auf Seite 25) gestartet. Diese Blinksequenz wird mindestens einmal, jedoch so lange bis die Datenabfrage erfolgt ist, ausgegeben.

Wenn das FW-Ereignis längere Zeit über mehrere Datenabfragen ansteht, wird bei jeder Datenabfrage das entsprechende Bit gesetzt und die LED-Blinksequenz ausgegeben.

Falls nacheinander mehrere FW-Ereignisse auftreten, ändert sich die Blinksequenz entsprechend.

**6.2.2 EDS**

**EDS, elektronisches Datenblatt, Userbereich:**

Diese Funktion von BiSS C erlaubt dem Kunden, über Registerkommunikation beliebige kundenspezifische Daten im EEPROM-Userbereich des Sensorkopfes byteweise permanent abzulegen und auszulesen.

Userbereich: 448 Byte (7 Bänke mit je 64 Byte)

**6**

**Schnittstellen (Fortsetzung)**

**6.3 Absolute Quadrature-Schnittstelle**

Die absolute Quadrature-Schnittstelle ist eine digitale A/B/Z Schnittstelle, die kompatibel zu einer inkrementellen Schnittstelle ist.  
 Die Eingänge/Ausgänge/Parameter haben folgende Daten:

**i** Im Dokument *Schnittstellen für magnetkodiertes Wegmesssystem BML (Dok. Nr. 929191)* ist die absolute Quadrature-Schnittstelle beschrieben. Das Dokument ist Teil dieser Anleitung und muss genutzt werden.

Eingänge	Bezeichnung im Schnittstellendokument	Physical Layer	Darstellung im Schnittstellendokument als High	Konfigurierbar/Auslieferungszustand <sup>1)</sup>	Dauer für high
+VH Req -VH Req	VH Req	RS422	+VH Req > -VH Req	Ja/nicht aktiviert	$100 \mu\text{s} < t_{\text{VH}} < 1 \text{ s}$
Preset	Preset	0/5...28 V	24 V	Nein/aktiviert	> 0,5 s

Tab. 6-8: Eingänge

Ausgänge	Bezeichnung im Schnittstellendokument	Physical Layer	Errorwert <sup>2)</sup>	Konfigurierbar/Auslieferungszustand <sup>1)</sup>
+A, -A	A	RS422/ RS485	Tristate	Nein/aktiviert
+B, -B	B	RS422/ RS485	Tristate	Nein/aktiviert
+Z/+VH Busy, -Z/-VH Busy	Z/VH Busy	RS422/ RS485	Tristate	Ja/Z

Tab. 6-9: Ausgänge

<sup>1)</sup> Ist mit dem BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (Kap. 10.5) konfigurierbar. Wenn der Eingang VHReq genutzt wird, muss durch die kundenseitige Schaltung sichergestellt sein, dass der Eingang nicht fälschlicherweise anspricht. Der Eingang darf deshalb nicht floaten. Auch darf der Eingang nicht prellen.

<sup>2)</sup> Im Fehlerfall werden die Ausgänge des BML hochohmig. Dies kann die Steuerung als Kabelbruch interpretieren.

**i** Zusammenhang zwischen dem min. Flankenabstand, der Auflösung und der max. Geschwindigkeit siehe Tab. 6-15 und Tab. 6-16 auf Seite 20.

**Zeiten**

Bezeichnung	Wert	Erklärung
$t_{\text{VHstart\_delay}}$	0,1 ms	Zeit zwischen dem niederohmigen Zustand der Ausgänge und dem Beginn der virtuellen Referenzfahrt

Die Flanken können mit dem minimalen Flankenabstand auftreten. Die Auflösung und der minimale Flankenabstand müssen bei der Bestellung festgelegt werden (siehe Kapitel *Typenschlüssel* auf Seite 31).  
 Beide Werte lassen sich durch das BML Configuration Tool einstellen (siehe Kap. 10.5).

**i** Wenn der Sensor mit einer von der Auswertelektronik getrennten Spannung versorgt wird, muss der GND dieser Spannung mit dem GND der Auswertelektronik verbunden werden.

Der Eingang *VH Req* ist als Differenzeingang (RS422) im Sensorkopf (BML) ausgeführt. Unterstützt eine Steuerung (PLC) diesen Ausgang nicht, sollte ein Wandler auf RS422 genutzt werden. Wenn dies nicht möglich ist, kann eine Schaltung, die dem Sensorkopf ein Differenzsignal simuliert, genutzt werden. Da es sich in diesem Fall nicht um ein tatsächliches Differenzsignal handelt, ist die Schaltung gegenüber EMV-Störungen empfindlicher. Dies muss bei der Kabelführung, Kabellänge usw. berücksichtigt werden.

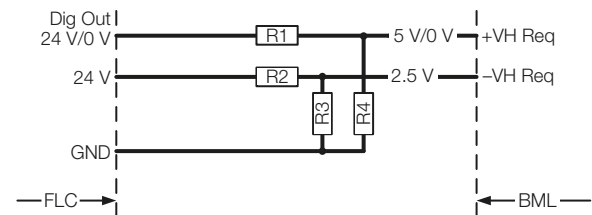


Bild 6-1: Schaltungsvorschlag für 24 V – RS422 Anpassung

Dabei sollten etwa folgende Widerstände gewählt werden:

R1 = 42 kOhm	Reduziert bei +VH Req die 24 V/0 V auf 4,6 V/0 V.
R4 = 10 kOhm	
R2 = 91 kOhm	Reduziert bei -VH Req die 24 V auf 2,4 V.
R3 = 10 kOhm	



**6**

**Schnittstellen (Fortsetzung)**

**6.6 Zusätzliches digitales, inkrementelles Echtzeitsignal (BML-S1G0-\_\_-M5EQ-\_\_-0-...)**

**i** Im Dokument *Schnittstellen für magnetkodiertes Wegmesssystem BML (Dok. Nr. 929191)* ist die digitale inkrementelle Schnittstelle beschrieben. Das Dokument ist Teil dieser Anleitung und muss genutzt werden.

Die Ausgänge haben folgende Daten:

Ausgänge	Bezeichnung im Schnittstellendokument	Darstellung im Schnittstellendokument als High	Physical Layer	Bemerkung
+A, -A	A	+A > -A	RS422	
+B, -B	B	+B > -B	RS422	
+Z, -Z	Z	+Z > -Z	RS422	Nicht vorhanden

Tab. 6-15: Parameter der digitalen inkrementellen A/B-Schnittstelle

Beim BML-S1G0-\_\_-M5EQ-\_\_-0-... mit magnetischem Maßkörper ist die maximale Verfahrensgeschwindigkeit abhängig vom minimalen Flankenabstand und von der mechanischen Auflösung (siehe Tab. 6-16).

**i Wichtig!**

- Die Steuerung muss die in den Tabellen angegebenen minimalen zeitlichen Flankenabstände zählen können (Zählfrequenz der Steuerung beachten!).
- Der min. Flankenabstand kann wegen des internen Interpolationsverfahrens sogar im Stillstand auftreten.
- Immer die nächst höhere Verfahrensgeschwindigkeit oder den nächst längeren min. Flankenabstand wählen, sonst können bei der Auswertung durch die Steuerung Fehler bei der Positionsbestimmung entstehen.

Im Dokument *Schnittstellen für magnetkodiertes Wegmesssystem BML (Dok. Nr. 929191)* sind Beispiele für die Auslegung des min. Flankenabstandes/der Auflösung/der Verfahrensgeschwindigkeit beschrieben.

min. Flankenabstand	V <sub>max</sub> entsprechend Flankenabstand und Auflösung [m/s]			
	Auflösung			
	D 1 µm	E 2 µm	F 5 µm	G 10 µm
<b>D</b> 0,11 µs	5	10	10	10
<b>E</b> 0,26 µs	2	4	10	10
<b>F</b> 0,42 µs	1	2	6	10
<b>G</b> 0,94 µs	0,6	1,2	3	6
<b>H</b> 1,8 µs	0,3	0,6	1,6	3,2
<b>K</b> 3,5 µs	0,15	0,3	0,79	1,5
<b>L</b> 7 µs	0,079	0,15	0,39	0,79
<b>N</b> 14 µs	0,039	0,079	0,19	0,38
<b>P</b> 21 µs	0,026	0,052	0,13	0,26

Tab. 6-16: Auswahlhilfe für maximale Verfahrensgeschwindigkeit bei digitalem Echtzeitsignal

**i** Nähere Informationen, siehe Typenschlüssel auf Seite 31.

Min. Flankenabstand [µs]	Min. Zählfrequenz [kHz]	Min. Abtastfrequenz [kHz]	Signalfrequenz (Grundschiwingung) [kHz]
0,11	9091	18182	2273
0,26	3846	7692	962
0,42	2381	4762	595
0,94	1064	2128	266
1,80	556	1111	139
3,50	286	571	71
7,00	143	286	36
14,00	71	143	18
21,00	48	95	12

Tab. 6-17: Zusammenhang zwischen min. Flankenabstand, Zählfrequenz, Abtastfrequenz und Signalfrequenz.

### 7.1 BEF-Diagnose-Daten

Die Positionsdaten werden aus insgesamt 30 Magnetfeldsensoren gebildet. Verschiedene Parameter wie Abstand, Seitenversatz, Umgebungstemperatur, Winkel zum Maßkörper und Fremdmagnetfelder haben einen direkten Einfluss auf die Messgenauigkeit. Die Messgenauigkeit wird in BEF (Balluff Exactness-Factor) mit Hilfe eines Plausibilitätschecks angegeben.

Um den Plausibilitätscheck durchzuführen muss der Sensorkopf mit einer Geschwindigkeit von  $< 1\text{ m/s}$  über den Maßkörper bewegt werden. Kann kein Wert ermittelt werden (Geschwindigkeit  $> 1\text{ m/s}$  oder Bewegungsrichtung wurde umgekehrt), dann ist der BEF-Wert = 15. Bei erfolgreicher Messung hat der BEF einen Wert zwischen 0 und 14.

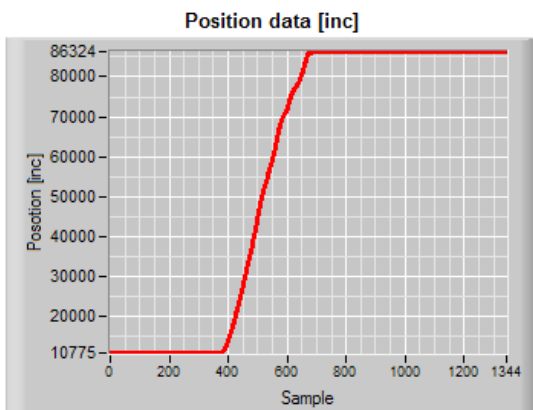


Bild 7-1: Position über der Zeit

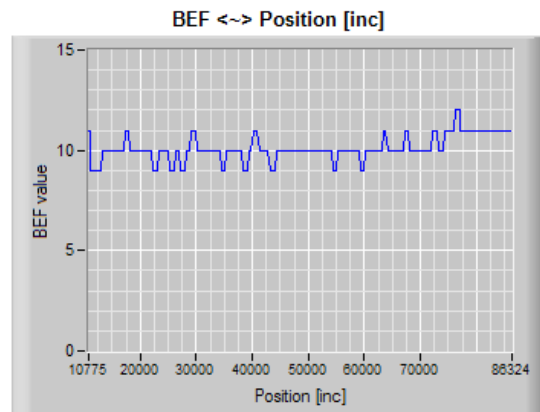


Bild 7-2: BEF-Zahl über dem Weg

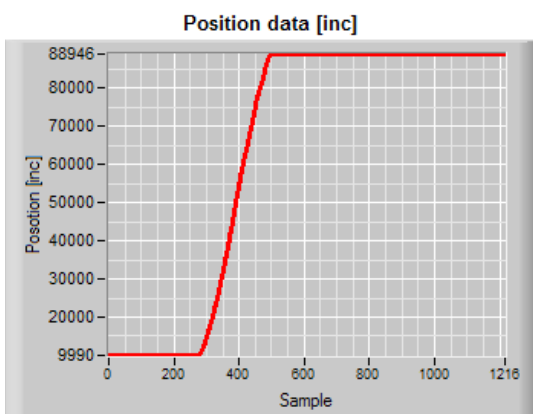


Bild 7-3: Position über der Zeit bei einem simulierten Maßkörperproblem

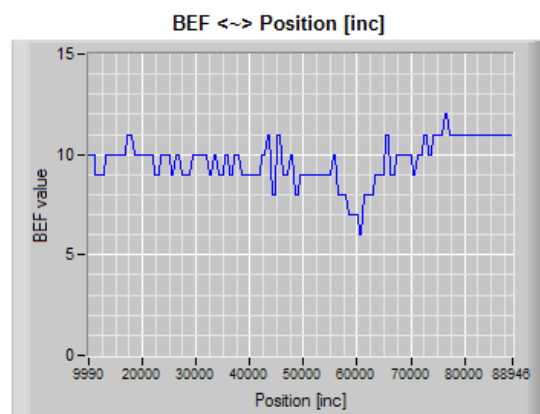


Bild 7-4: BEF-Zahl über dem Weg bei einem simulierten Maßkörperproblem

In Bild 7-1 und Bild 7-2 befindet sich der Sensorkopf im Arbeitsbereich. In Bild 7-3 und Bild 7-4 ist der Maßkörper teilweise durch ein magnetisierbares Material zwischen der Position 50.000 und 70.000 abgedeckt. Dort ist der BEF-Wert im Vergleich zum intakten Maßkörper reduziert, obwohl die Position noch sicher detektiert werden kann. Je höher die BEF-Zahl, desto besser ist die Qualität der internen Signale. Werte bis herunter zu 1 sind hinreichend.





**7**

**Diagnose (Fortsetzung)**

**7.3 Übertragung der Diagnosedaten bei der BiSS-C-Schnittstelle**

In Bild 7-7 sind die Verhältnisse bei der Übertragung des Diag-Werts dargestellt. Bis zum Zeitpunkt  $t_4$  ist die Übertragung wie in Kap. 6.2 auf Seite 17 beschrieben. Mit den nächsten Clockperioden bis  $t_5$  wird, wie bei SSI, der Diag-Wert vom MSB bis zum LSB übertragen. Danach folgt über  $k$  Clockperioden ein zweiter CRC (DS-CRC = Data-Sicherheits-CRC), der sich über die gesamten Nutzdaten vom MSB bis zum Diag-LSB (grüner Bereich) erstreckt.

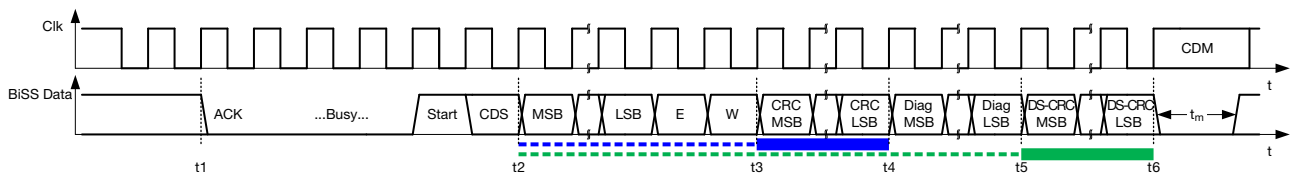


Bild 7-7: BiSS-Signale (mit Sicherheitsbeiwert)

Nachdem der CRC zwischen  $t_5$  und  $t_6$  in der Steuerung verifiziert wurde, können die Daten wie bei SSI aufbereitet werden: Die Positionsdaten, BEF Wert, Fehler- und Warnstatus.

In diesem Fall wird der CRC von  $t_3$  bis  $t_4$  nicht benötigt. Er wird nur aus Kompatibilitätsgründen zur Standard BiSS Schnittstelle übertragen.

Wenn die Steuerung nur bis  $t_4$  Clockimpulse überträgt, sind die empfangenen Daten kompatibel zur Standard BiSS-C-Schnittstelle (siehe Kap. 6.2 auf Seite 17).





Die Angaben gelten bei Raumtemperatur in Verbindung mit dem Maßkörper BML-M02-A55-A... und BML-M03-A55-A...

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

### 9.1 Genauigkeit

Auflösung Position

absolut (BML-S1G0- <b>B/S/Q</b> ...)	
BML-S1G0-__C-...	0,9765625 µm (1000/1024 µm)
BML-S1G0-__D-...	1 µm
BML-S1G0-__E-...	2 µm
BML-S1G0-__F-...	5 µm
BML-S1G0-__G-...	10 µm
analoges, inkrementelles Echtzeitsignal (BML-S...-M5EA-...)	Periode 2 mm
sicherheitsgerichtetes, analoges, inkrementelles Echtzeitsignal (BML-S...-M5EG-...)	Periode 2 mm
digitales, inkrementelles Echtzeitsignal (BML-S...-M5EQ-...)	Auflösung (Flankenabstand) wie absolut
Wiederholgenauigkeit	< 1 µm
Hysterese	≤ 2 µm
Linearitätsabweichung Sensorkopf	≤ ±2 µm
Linearitätsabweichung des Gesamtsystems (Sensorkopf + Maßkörper)	≤ ±20 µm (BML-M0_-A55...)
Temperaturkoeffizient des Gesamtsystems	10,5 ppm/K
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 10 m/s

### 9.2 Umgebungsbedingungen<sup>1)</sup>

Betriebstemperatur	-20 °C...+70 °C
Lagertemperatur	-25 °C...+85 °C
Sensorkopf	
Schockbelastung	100 g/6 ms
Dauerschock	150 g/2 ms
nach EN 60068-2-27 <sup>2)</sup>	
Vibrationsbelastung	20 g, 10...2000 Hz
nach EN 60068-2-6 <sup>2)</sup>	
Rauschen	20 g, 5...2000 Hz
nach EN 60068-2-64 <sup>2)</sup>	
Schutzart nach IEC 60529	IP67
(mit verschraubter Steckverbindung)	
Externe Magnetfelder	- < 30 mT (um permanente Schädigung zu vermei- den)
	- < 1 mT (um Messung nicht zu beeinflussen)
Luftfeuchtigkeit	90 % rF, Betauung nicht erlaubt

### 9.3 Spannungsversorgung

Betriebsspannung <sup>3)</sup>	5 V ±5 % oder 10...28 V
Stromaufnahme <sup>4)</sup>	- 220 mA bei 5 V Betriebs- spannung
	- 70 mA bei 24 V Betriebs- spannung
Leistungsaufnahme	< 1,5 W (ohne Last)
Verpolschutz	nein
Überspannungsschutz	nein
Spannungsfestigkeit (GND gegen Gehäuse)	500 VDC
Einschaltverzögerung (System bereit) nach Anle- gen Versorgungsspannung	≤ 1000 ms

<sup>1)</sup> Für **cFLUs**: Gebrauch in geschlossenen Räumen und bis zu einer Höhe von 2000 m über Meeresspiegel.

<sup>2)</sup> Einzelbestimmung nach Balluff Werknorm, Resonanzen ausgenommen

<sup>3)</sup> Für **cFLUs**: Der Sensorkopf muss extern über einen energiebegrenzten Stromkreis gemäß UL 61010-1 oder eine Stromquelle begrenzter Leistung gemäß UL 60950-1 oder ein Netzteil der Schutzklasse 2 gemäß UL 1310 bzw. UL 1585 angeschlossen werden. Für sicherheitsgerichtete Anwendungen muss ein PELV Netzteil genutzt werden.

<sup>4)</sup> Ohne Stromaufnahme der Steuerung



**9.7 Kabellänge**

SSI: Die maximale Clk-Frequenz  $f_{\text{Clk, max}}$  ist abhängig von der Kabellänge.

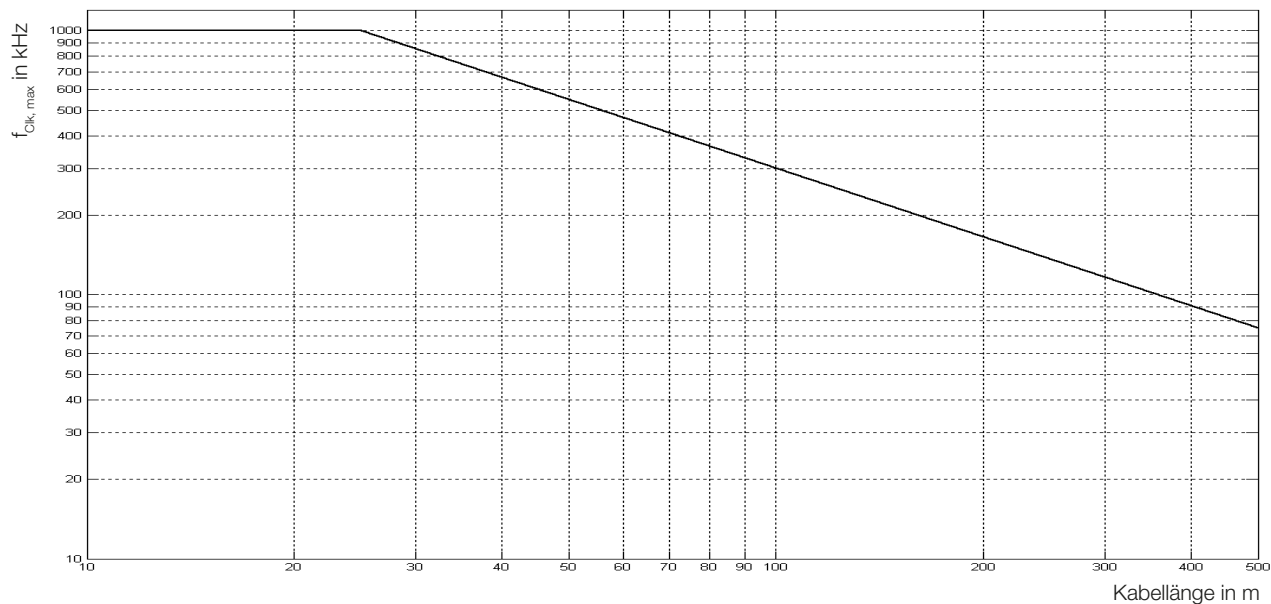


Bild 9-1: Maximale Clk-Frequenz in Abhängigkeit von der Kabellänge

BiSS C:

Clk-Frequenz	Max. Kabellänge mit Laufzeitkompensation
2,50 MHz	100 m
1,66 MHz	200 m
1,11 MHz	400 m

Tab. 9-1: BiSS C Clk-Frequenz

**10** **Zubehör**

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

**10.1 Maßkörper**

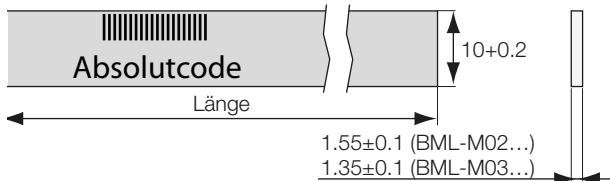


Bild 10-1: Abmessungen Maßkörper.

- Länge: 9 cm...4800 cm (48 m)
- Messbereich: Länge - 9 cm

**BML-M0-A55-A-M-E**

Dicke	Abdeckband	Länge
2 = Dicke 1,55, besitzt zur Befestigung eine Klebeschicht (mit Schutzfolie)	0 = kein Abdeckband 3 = mit Abdeckband	in cm
3 = Dicke 1,35, ohne Klebeschicht		

**Einfluss des Maßkörpers auf die Systemgenauigkeit (Gesamtlinearitätsabweichung)**

Es lassen sich mit dem Messsystem Systemgenauigkeiten von  $\pm 20 \mu\text{m}$  erreichen.

**i** Eine ausführliche technische Beschreibung und Montageanleitung für Maßkörper finden Sie in der Maßkörper-Betriebsanleitung im Internet unter [www.balluff.com/downloads-bml](http://www.balluff.com/downloads-bml).

**10.2 Abdeckband**

Um den Maßkörper vor Beschädigung z. B. durch Späne oder Chemikalien zu schützen, kann dieser mit einem Abdeckband aus Edelstahl überklebt werden. Dabei beachten, dass sich der zulässige Luftspalt zwischen Sensorkopf und Maßband um die Dicke des Abdeckbandes mit Klebeschicht (0,15 mm) verringert (Tab. 4-2 auf Seite 10).

Vor dem Aufkleben des Abdeckbandes die Oberfläche des Maßkörpers sorgfältig reinigen (Aceton, Terpentin, sanfter Kunststoffreiniger, kein Benzin).

**i** Wird der Maßkörper BML-M0-A55-A3-M... bestellt, so ist das Abdeckband in der gleichen Länge wie der Maßkörper im Lieferumfang enthalten.

Das Abdeckband kann in 4 definierten Längen als Trommelware bestellt werden.

Dicke inkl. Klebeschicht		ca. 0,15 mm
Breite		10 mm
Länge	Bestellcode	
BML-A013-T0500	BML001J	5 m
BML-A013-T1000	BML001K	10 m
BML-A013-T2400	BML001L	24 m
BML-A013-T4800	BML001M	48 m

**i** Eine ausführliche technische Beschreibung und Montageanleitung für das Abdeckband finden Sie in der Maßkörper-Betriebsanleitung im Internet unter [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

**10.3 Montagehilfe BAM TO-ML-006-S1G (Bestellcode BAM0256)**

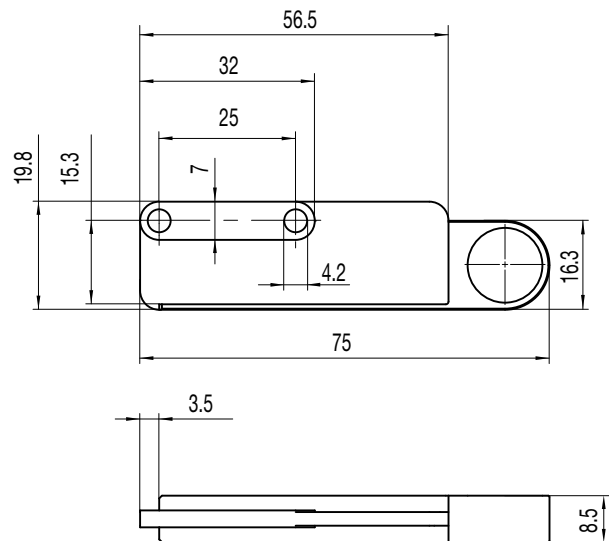


Bild 10-2: Montagehilfe

**10.4 Montagzubehör BAM TO-ML-014-01 (Bestellcode BAM02YC)**

Das Montagzubehör besteht aus Schrauben, Isolierkörpern, Unterlagsscheiben, Bohrschablone, Abstandslehre und Pole Pitch Display Card.

**10** Zubehör (Fortsetzung)

**10.5 BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (Bestellcode BAE00UN)**

Mit dem Configuration Tool lassen sich Messwerte, die BEF-Zahl und Fehlermeldungen aus dem BML-Sensorkopf auslesen.

Diagnosedaten (BEF-Zahl, siehe *BEF-Diagnose-Daten* auf Seite 21) können aktiviert und deaktiviert werden.

Gleichzeitig kann der Sensorkopf mit dem Configuration Tool parametrierbar werden (BiSS-SSI-Umstellung, Auflösung...).

**i** Ringapplikationen (siehe Kap. 4.1.1 auf Seite 10) müssen mit dem Configuration Tool kalibriert werden.

**10.6 Steckverbinder**

Zulässiger Biegeradius

- Feste Verlegung 7,5 × Außendurchmesser
- Bewegt 15 × Außendurchmesser

Kabelmaterial PUR

Stecker M12x1, 12-polig

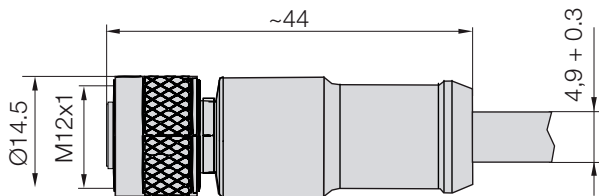
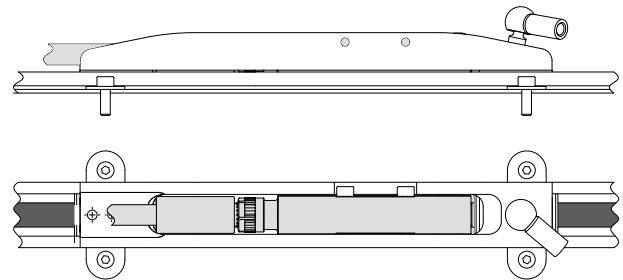


Bild 10-3: Stecker M12, 12-polig

**i** Pinbelegung und Aderfarben siehe Tab. 4-4 auf Seite 13.

**10.7 Geführtes Magnetband-Wegmesssystem**

Sensorführung bestehend aus einer Aluminiumschiene **BML-R01-M\_\_** für die Aufnahme des Magnetbandes und einem Schlitten **BAM GM-ML-01-C04 (BAM021H)** mit Gleitern, der den Sensorkopf führt.



Typ	Bestellcode	Länge [m]	Widerstand [Ohm]	Versorgungsspannung	
				5 V	10...28 V
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-020-C009	<b>BCC09MW</b>	2	0,8	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-050-C009	<b>BCC09MY</b>	5	2	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-100-C009	<b>BCC09MZ</b>	10	4	1)	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-150-C009	<b>BCC09N0</b>	15	6	1)	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-200-C009	<b>BCC09N1</b>	20	8	1)	OK

1) Spannungsabfall im Kabel beachten!

Tab. 10-1: Steckverbinder: Kabellängen und Spannungsabfall

Beispiele:

- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**020**-C009 = Kabellänge 2 m
- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**050**-C009 = Kabellänge 5 m

**BML-S1G0- 7 - -M5E - 0- -**  
**Absolutes magnetkodiertes Wegmesssystem**

**11**

**Typenschlüssel**

**BML - S1G0 - S71D - M5EA - D0 - S284**

S = Sensorkopf

Bauform / Gehäusegeometrie (B x H x L):

G = 16 x 18,5 x 80 mm

Schnittstelle:

B = BiSS C (Bidirektional Seriell Synchron), absolut  
 S = SSI (Seriell Synchron), absolut  
 Q = Absolute Quadrature

Betriebsspannung:

7 = 5 VDC, 10...28 VDC

Datenformat:

Schnittstelle B

E = Binärcode steigend  
 (40 Datenbits incl. Fehler-, Warn- und CRC-Bits)

Schnittstelle S

(Bits incl. Fehler- und Nullbit)

24 Bit	25 Bit	26 Bit	32 Bit
0 = Binär, steigend	6 = Binär, steigend	A = Binär, steigend	E = Binär, steigend
1 = Gray, steigend	7 = Gray, steigend	B = Gray, steigend	F = Gray, steigend
2 = Binär, fallend	8 = Binär, fallend	C = Binär, fallend	G = Binär, fallend
3 = Gray, fallend	9 = Gray, fallend	D = Gray, fallend	H = Gray, fallend

Auflösung:

C = 0,9765625 µm (1000/1024 µm) pro LSB	D = 1 µm pro LSB E = 2 µm pro LSB	F = 5 µm pro LSB G = 10 µm pro LSB
--	--------------------------------------	---------------------------------------

Polbreite:

5 = 2 mm

Codierung Maßkörper

Inkrementelles Echtzeitsignal:

Z = Kein Echtzeitsignal  
 A = Analoges Echtzeitsignal (sin/cos)  
 G = Sicherheitsgerichtetes, analoges Echtzeitsignal (sin/cos)  
 Q = Digitales Echtzeitsignal (inkrementell A/B)

Min. Flankenabstand/Periode:

Kein Echtzeitsignal

9 = Nicht relevant

Analoges Echtzeitsignal

D = sin/cos, Periode 2 mm

Digitales Echtzeitsignal / Absolute Quadrature

D = 0,11 µs min. Flankenabstand	G = 0,94 µs min. Flankenabstand	L = 7 µs min. Flankenabstand
E = 0,26 µs min. Flankenabstand	H = 1,8 µs min. Flankenabstand	N = 14 µs min. Flankenabstand
F = 0,42 µs min. Flankenabstand	K = 3,5 µs min. Flankenabstand	P = 21 µs min. Flankenabstand

Anschluss technik / Sonderausführungen:

S284 = Stecker axial mit Stiftkontakten, M12A-12- polig  
 KA05 = PU-Kabel, Standard, 5 m Kabel, mögliche Kabellängen 0,5; 2; 5 m

Bestellbeispiel für Sonderausführung (auch für rotative Anwendung geeignet):

BML-S1G0-S71D-M5EA-D0-SA26-S284

**12** Anhang

**12.1 Fehlerbehebung**

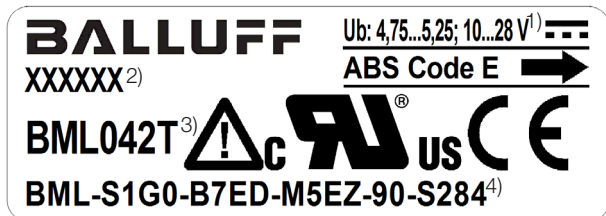
**i** Bei gefahrbringenden Zwischenfällen in sicherheitsgerichteten Anwendungen die Serviceabteilung des Herstellers kontaktieren!

Fehler	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung/Erläuterung
Die Steuerung erhält keine Weginformation.	Die notwendige Betriebsspannung ist nicht vorhanden.	Prüfen, ob Spannung anliegt und das BML richtig angeschlossen ist.
	Der Spannungsabfall in der Zuleitung ist zu groß.	Das Wegmesssystem muss eine Betriebsspannung von 5 V $\pm$ 5 % erhalten.
	Der Sensorkopf ist nicht richtig angeschlossen.	Pinbelegung anhand der Schaltbilder prüfen.
	Die Orientierung des Maßkörpers ist falsch.	Die Orientierung von Maßkörper zu Sensorkopf prüfen und ggf. korrigieren.
Die Steuerung erhält an bestimmten Stellen keine Weginformation oder an bestimmten Positionen wird beim Einschalten eine falsche Position ausgegeben.	Der Abstand zwischen Sensorkopf und Maßkörper ist (stellenweise) falsch.	Höhe und Winkel des Sensorkopfs justieren. Zur Prüfung den Sensorkopf von Hand über die gesamte Messstrecke verfahren.
	Die Magnetpole des Maßkörpers sind stellenweise beschädigt (mechanisch oder durch starke Magnete).	Maßkörper auswechseln.
Die Linearitätsabweichung liegt außerhalb der Toleranz.	Der Sensorkopf bewegt sich nicht parallel zum Maßkörper (Toleranz Bild 4-1). Der Abstand/Winkel zwischen Sensorkopf und Maßkörper ist zu groß.	Den Sensorkopf korrekt positionieren und orientieren (siehe Kapitel 4).
VH dauert zu lange.	Sensor gibt negative Position aus. Die Funktion Preset wurde noch nicht ausgeführt.	Sensorkopf an den Beginn des Bewegungsbereich fahren, dort die Funktion Preset durchführen.
Im Bereich des Beginn des Maßkörpers wird eine Position deutlich größer als Null ausgegeben.	Sensor gibt negative Position aus.	Sensorkopf an den Beginn des Bewegungsbereich fahren und dort die Funktion Preset durchführen.
Position extrem hoch (negativer Wert)	Funktion Preset wurde noch nicht durchgeführt.	Sensorkopf an den Beginn des Bewegungsbereich fahren, dort die Funktion Preset durchführen.
Mittelwert der analogen Spannungen ist zu gering ( $< 2,4$ V).	Spannungsabfall in der Zuleitung	Erhöhen der Betriebsspannung 5 V, um den Spannungsabfall zu kompensieren.
LED leuchtet nicht dauerhaft grün. Fehlerbit = Low (BiSS) bzw. High (SSI), Warnbit = Low (BiSS)	Siehe LED-Fehlercode (Kapitel 8), bei BiSS siehe zusätzlich Registerdatum Errorbyte 0x48.	Fehler 1 (rot): Sensorkopf aus/einschalten, Sensorkopf tauschen. Fehler 3 (rot): SSI-Clockrate reduzieren. Fehler 4 (rot): Betriebsspannung etwas erhöhen. Fehler 1 (orange): Verfahren um ca. 30mm in X-Richtung. Fehler 2 (orange): Luftspalt verringern, Maßkörper tauschen. Fehler 3 (orange): Maßkörper tauschen. Fehler 4 (orange): Sensorkopf aus/einschalten, Sensorkopf tauschen.
Auflösung halb so hoch wie auf Typenschlüssel, z. B. 2 $\mu$ m statt 1 $\mu$ m.	+Clk/-Clk oder +Data/-Data vertauscht	Verdrahtung prüfen.
Beim Einschalten überträgt das BML ein Positionssignal – nach einer kleinen Bewegung entsteht ein Fehler (Inkonsistenz).	Orientierung des Maßkörpers ist nicht richtig. Vergleiche Beschriftung des Maßkörpers in Bild 3-2.	Maßkörper entfernen und durch neuen Maßkörper mit richtiger Orientierung ersetzen.
Richtung von Echtzeitsignal und Absolutwert stimmen nicht überein.	Konfiguration Steuerung überprüfen, gegebenenfalls ändern.	Konfiguration Steuerung gegebenenfalls ändern, oder Zählrichtung Echtzeitsignal ändern, indem z. B. +A und -A oder +B und -B getauscht werden.



## 12 Anhang (Fortsetzung)

### 12.2 Typenschild



<sup>1)</sup> Betriebsspannung

<sup>2)</sup> Seriennummer

<sup>3)</sup> Bestellcode

<sup>4)</sup> Typ

Bild 12-1: Typenschild BML-S1G0...

**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

## BML-S1G0-7-M5E-0

User's Guide



Product Safety  
Functional  
Safety  
[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID 0600000000

**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**

<b>1</b>	<b>Notes to the user</b>	<b>5</b>
1.1	Validity	5
1.2	Symbols and conventions	5
1.3	Scope of delivery	5
1.4	Approvals and markings	5
1.5	Abbreviations	6
1.6	Terms used	6
1.7	Software	6
<b>2</b>	<b>Safety</b>	<b>7</b>
2.1	Intended use	7
2.2	General safety notes for the linear encoder system	7
2.3	Explanation of the warnings	7
2.4	Safety applications	7
2.5	Proof Test Interval	7
2.6	Disposal	7
<b>3</b>	<b>Construction and function</b>	<b>8</b>
3.1	Construction	8
3.2	Function	8
3.3	LED	8
<b>4</b>	<b>Installation and connection</b>	<b>9</b>
4.1	Installing the magnetically coded position measuring system	9
4.1.1	Distances and tolerances	10
4.1.2	Assembling the magnetic tape	11
4.1.3	Insert insulators (optional accessory, BAM TO-ML-014-01)	11
4.1.4	Assembling the sensor head	12
4.2	Electrical Connection	13
4.3	Shielding and cable routing	14
<b>5</b>	<b>Startup</b>	<b>15</b>
5.1	Starting up the system	15
5.2	Preset	15
5.3	Check system function	15
5.4	Operating notes	15
<b>6</b>	<b>Interfaces</b>	<b>16</b>
6.1	SSI interface (BML-S1G0-S...)	16
6.2	BiSS C interface (BML-S1G0-B...)	17
6.2.1	Troubleshooting	17
6.2.2	EDS	17
6.3	Absolute quadrature interface	18
6.4	Additional analog, incremental real-time signal (BML-S1G0-____-M5EA-0-...)	19
6.5	Additional analog, incremental real-time signal (BML-S1G0-____-M5EG-0-...)	19
6.6	Additional digital, incremental real-time signal (BML-S1G0-____-M5EQ-0-)	20

<b>7</b>	<b>Diagnosis</b>	<b>21</b>
7.1	BEF diagnosis data	21
7.2	Transferring the diagnostic data, SSI interface	23
7.2.1	Standard SSI and BEF	23
7.2.2	Standard SSI, BEF, and error bits	23
7.3	Transferring the diagnostic data, BiSS-C interface	24
<b>8</b>	<b>Error and warning sequences</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Technical data</b>	<b>26</b>
9.1	Accuracy	26
9.2	Ambient conditions	26
9.3	Power supply	26
9.4	Outputs	27
9.5	Inputs	27
9.6	Dimensions, weights	27
9.7	Cable length	28
<b>10</b>	<b>Accessories</b>	<b>29</b>
10.1	Magnetic tape	29
10.2	Cover strip	29
10.3	Installation aid BAM TO-ML-006-S1G (order code BAM0256)	29
10.4	Installation accessories BAM TO-ML-014-01 (ordering code BAM02YC)	29
10.5	BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (order code BAE00UN)	30
10.6	Connector	30
10.7	Guided magnetic tape position measuring system	30
<b>11</b>	<b>Type code</b>	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Appendix</b>	<b>32</b>
12.1	Troubleshooting	32
12.2	Part label	33

# BML-S1G0-7-M5E-0- Absolute Magnetically Coded Position Measuring System

## 1

### Notes to the user

#### 1.1 Validity

This guide describes the construction, function and installation options for the BML absolute magnetically coded position measuring system.

It applies to the following models:

- Linear and curved application
  - **BML-S1G0-B/S/Q7-M5EA/G/Q/Z-0-KA**
  - **BML-S1G0-B/S/Q7-M5EA/G/Q/Z-0-S284**
- Linear, curved and rotary application
  - **BML-S1G0-B/S/Q7-M5EA/G/Q/Z-0-SA26-KA**
  - **BML-S1G0-B/S/Q7-M5EA/G/Q/Z-0-SA26-S284**

(See order code on page 31)

This guide describes the functionality of the BML as of the time of printing.

Previous BML versions do not necessarily include the entire functionality.

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

#### 1.2 Symbols and conventions

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

- ▶ Instruction 1

**Action sequences** are numbered consecutively:

1. Instruction 1
2. Instruction 2



#### Note, tip

This symbol indicates general notes.

#### 1.3 Scope of delivery

- Sensor head
- Condensed guide
- Two insulators



The magnetic tapes are available in different versions and must be ordered separately.



The documents *BML-SIL-2 Sensors* (Doc. No. 934186) and *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System* (Doc. No. 929191) are available in the Internet at [www.balluff.com](http://www.balluff.com) or by email at [service@balluff.de](mailto:service@balluff.de).

#### 1.4 Approvals and markings



UL approval  
File no.  
E227256



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

The transducer meets the requirements of the following product standard:

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

Emission tests:

- RF emission  
EN 55011

Noise immunity tests:

- Static electricity (ESD)  
EN 61000-4-2 Severity level 4
- 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 5



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

# 1

## User Notes (continued)

### 1.5 Abbreviations

1Vpp	Incremental sin/cos interface
BEF	Balluff exactness factor
BiSS	Bi-directional synchronous serial interface
CDM	Control Data Master
CDS	Control Data Slave
CRC	Cyclic redundancy check
Diag	Diagnostic data
EDS	Electronic Data Sheet
EW event	Errors/warnings are transferred in the serial data set.
PL	Performance Level
SIL	Safety Integrity Level
SSI	Synchronous Serial Interface
VH	Virtual reference run (Virtual Homing)

### 1.6 Terms used

Rough location of quadrant of the sin/cos interface

### 1.7 Software



XML file via download on the Internet at [www.balluff.com](http://www.balluff.com) or e-mail to [service@balluff.de](mailto:service@balluff.de).

---



## 2

## Safety

## 2.1 Intended use

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

BML sensors with the G-interface (BML...M5EG...) may be used in safety applications up to Safety Integrity Level 2 (SIL 2) per EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 and Performance Level d (PL d) per EN ISO 13849-1. Other interfaces may not be used without the additional safety analog real-time signal for safety applications.

Non-approved use is not permitted and will result in the loss of warranty and liability claims against the manufacturer.

## 2.2 General safety notes for the linear encoder system

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

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

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


## 2.3 Explanation of the warnings

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

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

SIGNAL WORD
<b>Type and source of the hazard</b> Consequences if not complied with ► Measures to avoid hazards

The individual signal words mean:

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

## 2.4 Safety applications

Note for safety applications:

- Only BML sensors with the G-interface (BML...M5EG...) may be used in safety applications
- A PELV power supply must be used

## 2.5 Proof Test Interval

The *Proof Test Interval* is 20 years.

## 2.6 Disposal

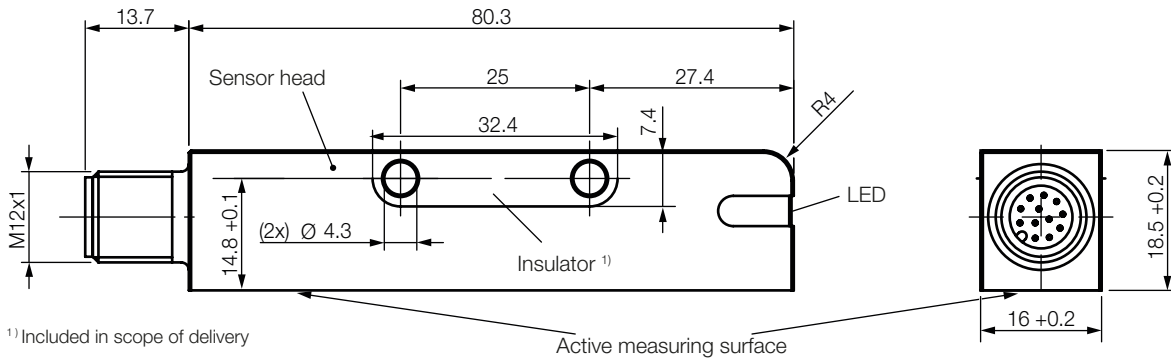
- Observe the national regulations for disposal.

# BML-S1G0-7-M5E-0-0 Absolute Magnetically Coded Position Measuring System

## 3

### Construction and function

#### 3.1 Construction



<sup>1)</sup> Included in scope of delivery

Fig. 3-1: BML-S1G0-...-S284, construction

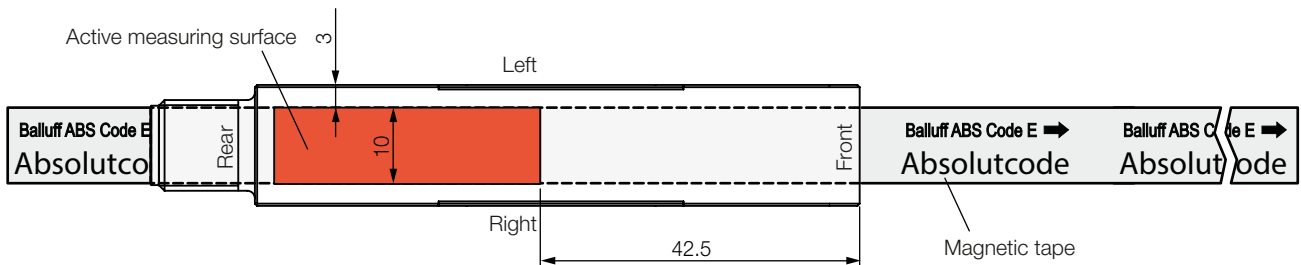


Fig. 3-2: BML-S1G0-..., active surface and orientation

#### 3.2 Function

The BML is a magnetically coded, non-contact, absolute position measuring system consisting of a sensor head and magnetic tape. The sensor head and magnetic tape are mounted on the machine.

There are two magnetic tracks on the magnetic tape: one with alternating north and south poles and one with the coding of the absolute position.

The sensors in the sensor head measure the magnetic alternating field. Moving without any contact over the magnetic tape, they sense the magnetic poles and transfer the travel information to the controller. The controller can thus determine the absolute position and travel range.

The BML offers various interfaces:

- SSI (absolute)
- BiSS C (absolute, also allows customer data to be stored in the sensor head)
- Absolute quadrature interface (absolute, compatible with digital incremental A/B/Z interface)
- Additional analog incremental real-time signal (sin/cos)
- Additional digital, incremental real-time signal
- Additional safety analog real-time signal (sin/cos)

#### 3.3 LED

The multi-color LED is located in the front on the side opposite the plug (see Fig. 3-1).

Tab. 3-1 shows the various LED states.

Status	LED
Turn-on	Red – Green – Orange – off – Red – Green – Orange – off (each 1 s)
Normal operation	Green
VH for absolute quadrature interface	Orange
Error	(see sec. ).8

Tab. 3-1: LED states

## 4

## Installation and connection

**4.1 Installing the magnetically coded position measuring system**

During assembly, make sure that the sensor head is correctly positioned over the magnetic tape. The distances and tolerances must be complied with to ensure the correct function and linearity class of the system specific to the application.

**Note:**

Orient sensor head and tape so that the arrow on the sensor head part label (see Fig. 12-1 on page 33) points in the same direction as the arrow on the tape (see Fig. 3-2 on page 8).

**DANGER**
**Uncontrolled system movement**

If the sensor head or tape move from their position, an abrupt change in the output signals may take place associated with immediate and unexpected system movements. Persons located in the tilt or travel area may be severely injured.

- ▶ Ensure that the sensor head and tape are firmly attached over the entire service life under the actual ambient conditions.
- ▶ In safety applications ensure proper fastening implementation and measures for preventing errors, e.g. by performing an FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).
- ▶ Notify installation and service personnel accordingly.

**NOTICE****Interference in function**

Improper assembly of the magnetic tape and sensor head may impair function of the linear encoder system and lead to increased wear or damage to the system.

- ▶ All permissible distance and angle tolerances (see section 4.1.1) must be strictly complied with.
- ▶ The sensor head may not come into contact with the magnetic tape over the entire measuring range. Contact must also be avoided if the magnetic tape is covered by a cover strip (optional).
- ▶ The linear encoder system must be installed in accordance with the indicated degree of protection.

External magnetic fields change the functional properties. Magnetic fields with  $\geq 1$  mT reduce the precision of the system, magnetic fields of  $\geq 30$  mT destroy the magnetic tape. The functionality of the system is no longer ensured.

- ▶ Direct contact with magnetic clamps or other permanent magnets must be avoided.

No forces may be exerted on the plug on the housing.

- ▶ Provide the cable with a strain relief.

**4 Installation and connection (continued)**

**4.1.1 Distances and tolerances**

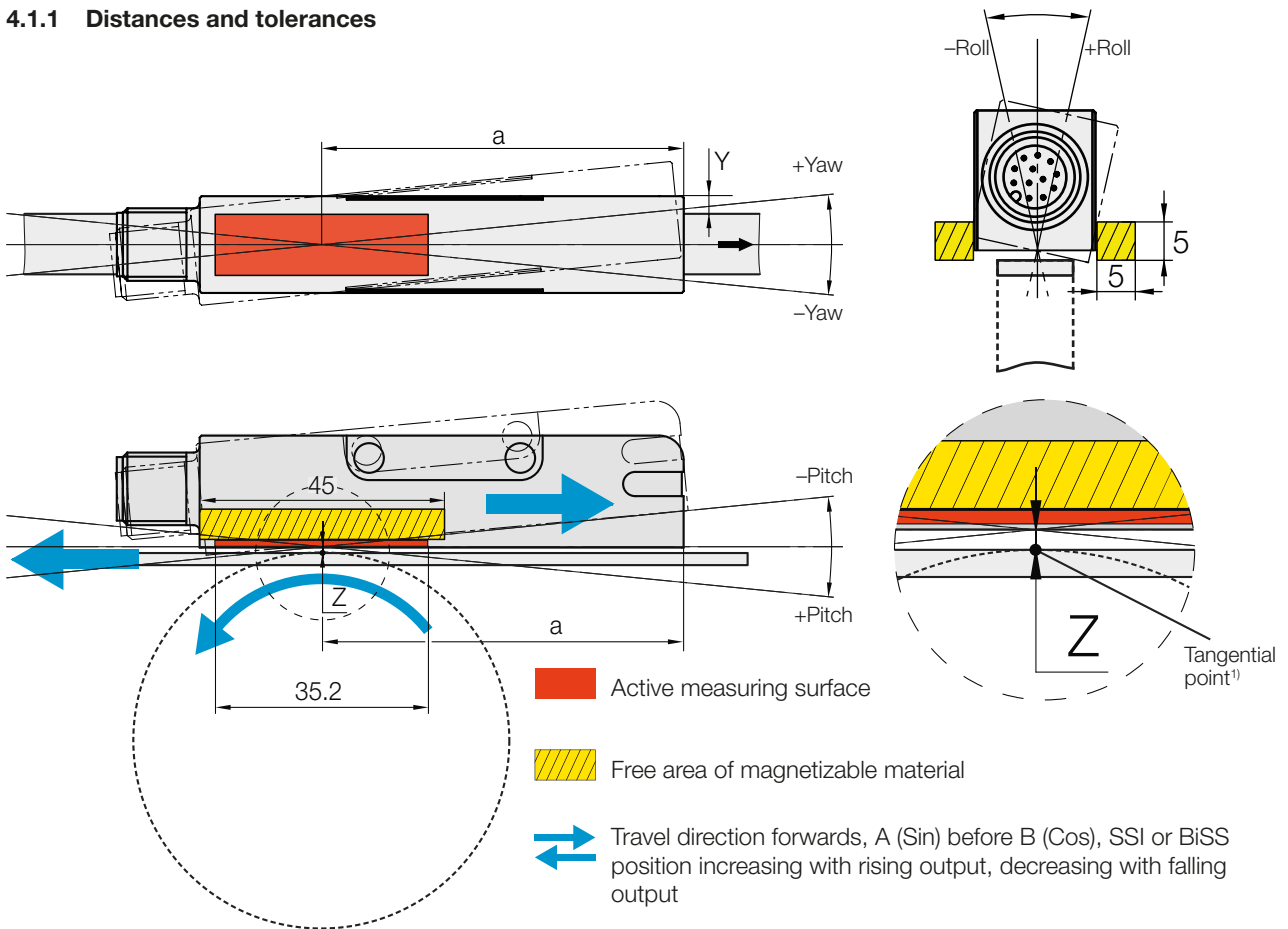


Fig. 4-1: Distances and tolerances

Application range	Distance a [mm]	Magnetic tape	Area without tape	Cover strip	Lateral offset Y <sup>2)</sup>	Pitch	Yaw	Roll
Linear	60.1	see sec. 10.1	<sup>3)</sup>	<sup>4)</sup>	3±0.5 mm	≤ ±0.5°	≤ ±0.2°	≤ ±0.5°
Arc (< 360°)	60.1±0.5		> 60 mm <sup>3)</sup>					
Ring (> 360°)	52.4±0.5	Ring on request	–	–				

Tab. 4-1: Dimensions and angles for linear, arc and ring applications

Application	Diameter	Z <sup>2), 4)</sup>
Linear	–	0.2 to 0.8 mm
Arc-shaped motion (< 360°) <sup>7)</sup> , Ring (> 360°) <sup>8)</sup>	243 mm <sup>5), 6)</sup>	≤ 0.1 mm
	300 mm <sup>6)</sup>	≤ 0.1 mm
	400 mm	≤ 0.2 mm
	500 mm	≤ 0.3 mm
	600 mm	≤ 0.4 mm <sup>7)</sup>
	700 mm	≤ 0.5 mm <sup>7)</sup>
	800 mm	≤ 0.5 mm <sup>7)</sup>
	1000 mm	≤ 0.6 mm <sup>7)</sup>
	1500 mm	≤ 0.6 mm <sup>7)</sup>
2000 mm	≤ 0.7 mm <sup>7)</sup>	

Tab. 4-2: Permissible air gap for linear, arc and ring shaped motion

<sup>1)</sup> For arc and ring application

<sup>2)</sup> A larger air gap Z can be achieved with lateral offset Y is less.

<sup>3)</sup> Inserting and retracting the tape is possible. When inserting the tape the sequence begins as described in section 5.4 on page 15.

<sup>4)</sup> Air gap without cover tape. When using the cover tape Z is reduced by 0.15 mm.

<sup>5)</sup> For ring application only

<sup>6)</sup> Only possible without cover tape.

<sup>7)</sup> Optimal conditions (no cover tape) where Z = 0.4 mm

<sup>8)</sup> Rings of diameter 243 mm and larger BML-M38-A50-A0-M243/210-E are available.

**4**

**Installation and connection (continued)**

**4.1.2 Assembling the magnetic tape**

(Magnetic tape is not included in the scope of delivery)  
 For a complete technical description and assembly instructions for magnetic tapes, please see the magnetic tape user's guide on the Internet at [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

Ideally, the system should include a groove or a stop edge for the magnetic tape that clearly defines its lateral position. If there is no stop edge, the magnetic tape can be installed in the center below the sensor head using the installation aid (BAM TO-ML-006-S1G, page 29).

**NOTICE**

**Damage to the magnetic tape**

Hard tools may cause damage to the magnetic surface of the tape. Even damage that appears slight (e.g. scratches, dents) can affect the function and linearity.

- ▶ Do not use hard tools to install the magnetic tape!
- ▶ Replace damaged magnetic tapes.

**i** For safe operation, the magnetic tape must protrude  $\geq 5$  mm from the bottom of the housing in both end positions.

1. Fasten the installation aid (accessory) to the left or right side of the sensor head using screws (see Fig. 4-2).
2. Thoroughly remove any oil, grease, dust, etc. (use acetone or similar) from the mounting surface of the tape and allow to dry completely.
3. Align the magnetic tape corresponding to the print (see Fig. 3-2 on page 8).
4. Position the sensor head on the back end of the magnetic tape to be applied (beginning of the measuring range).
5. Remove the protective film on the rear end of the magnetic tape and lightly apply the magnetic tape.
6. Remove another section of the protective film.
7. Move the sensor head forward a bit while applying the magnetic tape flush with the installation aid (see Fig. 4-2).
8. Lightly press the magnetic tape down by hand behind the sensor head.
9. Optionally: To protect the magnetic tape from mechanical and chemical influences, affix the stainless steel cover strip (for details, see the magnetic tape instructions). Carefully clean the magnetic tape beforehand (dry cloth, acetone, turpentine, mild plastic cleaner, no benzine) to ensure the secure adhesion of the cover strip.
10. Remove the installation aid.

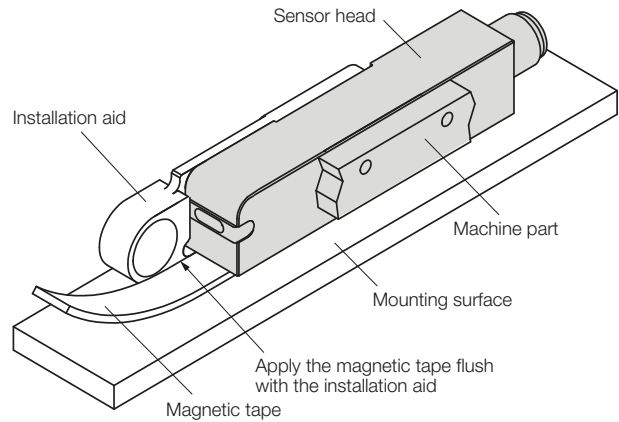


Fig. 4-2: Fastening installation aid BAM TO-ML-006-S1G (order code BAM0256) (left- or right-sided fastening is possible, figure shows right-sided fastening)

**4.1.3 Insert insulators (optional accessory, BAM TO-ML-014-01)**

**i** Insulators are included in the installation accessories BAM TO-ML-014-01 (see section 10.4 on page 29).

With increased EMC requirements, the sensor head can be assembled in a way to insulate it completely from the machine using two insulators. This requires two M3 threaded holes on the machine part.

- ▶ Insert the two insulators into the 4.3 mm holes on the sensor head to the left and right.

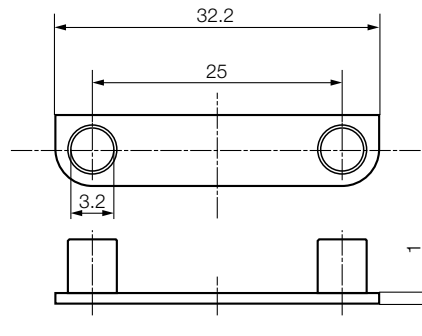


Fig. 4-3: Insulator

**4 Installation and connection (continued)**

**4.1.4 Assembling the sensor head**

The sensor head can be installed with or without insulators. For the selection of screws, torques, etc., see Tab. 4-3.

**i** Screws and washers included with mounting accessories (see section 10.4 on page 29).

	Without insulator	With insulator
Screw	M4 cylinder screw (8.8)	M3 cylinder screw (8.8)
Washer	No	Yes
Mounting screws tightening torque	1.8...2.0 Nm	1.1...1.3 Nm
Recommended minimum thread length in steel	4 mm (screw M4x20)	3 mm (screw M3x20)
Recommended minimum thread length in aluminum	10 mm (screw M4x25)	7.5 mm (screw M3x25)

Tab. 4-3: Sensor head installation

1. Provide for threaded holes on the machine part, see Tab. 4-3.
2. Optionally: insert insulators (see sec. 4.1.3).
3. Fasten the left or right side of the sensor head to the machine member while observing the distances and tolerances (see Fig. 4-1) (see Fig. 4-4 and Fig. 4-5).
4. Secure the screws against unintended loosening (e.g. with locking paint).

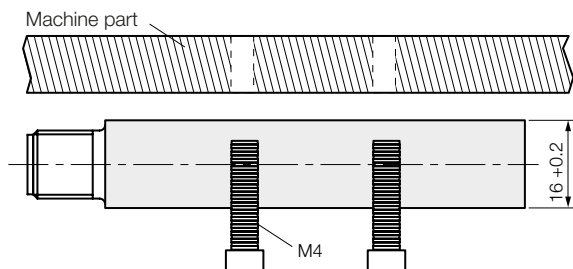


Fig. 4-4: Installing sensor head (without insulators)

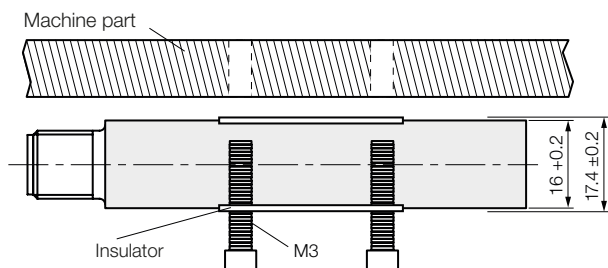


Fig. 4-5: Installing sensor head with insulators

# BML-S1G0-7\_\_-M5E-0-\_\_ Absolute Magnetically Coded Position Measuring System

## 4

### Installation and connection (continued)

#### 4.2 Electrical Connection

The electrical connection is made using a connector. See Tab. 4-4 for the pin assignments.



Note the information on shielding and cable routing on page 14.

#### Connector S284

The linear encoder system is connected via a 12-wire cable (see Accessories on page 29).

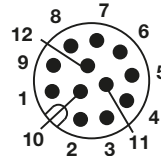


Fig. 4-6: M12 plug pin assignment (view on pin side)

Pin	Wire color <sup>1)</sup>	Signals						Description
		Absolute signals BML-S1G0-B/S/Q7__-...			Incremental real-time signal BML-S1G0-7__-M5E Z/Q/A/G-...			
		...B... BiSS-C	...S... SSI	...Q... absolute Quadrature	...Z-... none	...Q-... Digital	...A/G-... Analog	
1	WH	-		+B	Must remain free	+B		Digital rectangular signal
				-B	Must remain free		+B (+Cos)	Sinusoidal analog signal
2	BN	-		-B	Must remain free	-B		Digital square-wave signal (inverted) <sup>2)</sup>
							-B (-Cos)	Sinusoidal analog signal (inverted) <sup>2)</sup>
3	GN	+Clk		+VH Req		-		Clock signal (RS422)
								Without function (default) / + VH request <sup>3)</sup>
4	YE	-Clk		-VH Req		-		Clock signal (RS422) (inverted) <sup>2)</sup>
								No function (default) / VH request (inverted) <sup>2), 3)</sup>
5	GY	-Data		-Z/-VH Busy		-		Data signal (RS422) (inverted) <sup>2)</sup>
								Digital reference signal Z (inverted) (default) / VH is carried out (inverted) <sup>2), 3)</sup>
6	PK	+Data		+Z/+VH Busy		-		Data signal (RS422)
								Digital reference signal Z (default) / VH is carried out <sup>3)</sup>
7	BU	GND						Sensor ground (0 V)
8	RD	V DC						Power +5 V DC, 10...28 V DC
9	BK	-		-A	Must remain free	-A		Digital square-wave signal (inverted) <sup>2)</sup>
							-A (-sin)	Sinusoidal analog signal (inverted) <sup>2)</sup>
10	VT	-		+A	Must remain free	+A		Digital rectangular signal
							+A (+sin)	Sinusoidal analog signal
11	GY PK	Preset						Define the current position as approx. 10 mm
12	RD BU	Must remain free						-
TR	Shield	Shield						(Connector housing to) shield

<sup>1)</sup> Wire colors for BML-S1G...KA\_\_ or for connector (see section 10.6)

<sup>2)</sup> Signal is given a \* by some controllers.

<sup>3)</sup> Function can be selected using the Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (see section 10.5 on page 30).

Tab. 4-4: Pin/wire assignments

## 4

## Installation and connection (continued)

## 4.3 Shielding and cable routing

**Defined ground!**

The linear encoder system and the control cabinet must be at the same ground potential.

**Shielding**

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

- The cable shield must be grounded on the controller side, e.g. connected to the protective earth conductor.
- When ducting the cable between the sensor, controller, and power supply, it is important to avoid going near high voltage cables due to interferences. Stray noise from AC harmonics (e.g. from phase angle controls or frequency converters) are especially critical and the cable shield offers very little protection against this.

**Bending radius**

For information on the permissible bending radius, see *Connector* on page 29.

**Cable length**

Cable length max. 20 m. Longer cables may be used if their construction, shielding and routing prevent noise interference.

**Observe voltage drop in cable!**

The Balluff *Connector* (see section 10.6 on page 30) has a resistance of approx. 0.4 Ohms/m (out and back). Do not allow the operating voltage to the BML to drop (see Tab. 10-1 on page 30).



## 5

## Startup

## 5.1 Starting up the system

**! DANGER****Uncontrolled system movement**

When starting up, if the linear encoder 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 or devices.
2. Turn on the system.
3. Check measured values in the controller and reset if necessary.

**i** For ring applications note that the measured angle position is ambiguous (e.g. an angle of  $+350^\circ$  is also equivalent to  $-10^\circ$ ). However, after a power on, the position is always displayed positive. The sensor head must be calibrated to the magnet ring using the BML Configuration Tool (see Accessories on page 30).

**SSI/BiSS C interface**

**i** Only send clock impulses if there is power in the position measuring system.

## 5.2 Preset

The magnetic tape has an absolute coding over 48 m. For shorter travel lengths the position of the sensor head can be permanently set at the start value of 10 mm at any desired position (Preset). This is recommended especially for SSI interfaces with a low bit count. To do so, a voltage between 5 V and 28 V is applied to the line of pin 11, GY PK for  $> 0.5$  s. The current position is then  $10 \pm 1$  mm. If the sensor head is moved backwards more than 10 mm, the position decreases to zero and then becomes negative (two's complement). If these values are not useful to the controller, the Preset function has to be used at the beginning of the range of movement. The transmitted position can never be negative then. If the magnetic tape is exchanged, the Preset function must be repeated at the start position. The BML Configuration Tool (see section 10.5) can be used to carry out the Function Preset at any desired position value.

## 5.3 Check system function

Check all functions as follows after assembling the linear encoder system or exchanging the sensor head:

1. Switch on the sensor supply voltage.
2. Evaluate the position data.
3. Move the sensor head along the entire measuring range. Heed the error and warning bits in the data set as well as the LED errors and warning sequences.
4. Check that the count direction of all interfaces (SSI/BiSS 1 Vpp or A/B) corresponds with the direction of travel.

## 5.4 Operating notes

- Check and record the function of the linear encoder system and all associated components on a regular basis.
- If there are malfunctions in the linear encoder system, take it out of service and secure it against unauthorized operation (see also Troubleshooting on page 32).
- Secure the system against unauthorized use.

**i** The BML is an absolute measuring system. When the supply voltage is switched on, the absolute position is immediately available without the need for a reference run. The sensor head may not be removed in direction Z or Y from and replaced on the magnetic tape during operation. An error message is output immediately if lifted. If the sensor head is returned, a valid signal is not output until a movement of approx. 30 mm in direction X has occurred or after 2 seconds. Leaving and approaching the magnetic tape in the direction of travel with a speed of 1 mm/s to 10 m/s is, however, permissible, where the maximum speed depends on the resolution or edge separation (see Tab. 6-4 on page 16 and Tab. 6-13 on page 19). After the active surface is located above the measuring tape, the error signal disappears after 2 ms and a valid position value is output.

In the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)* there is a checklist for all relevant activities related to installation and service.

**6**

**Interfaces**

**6.1 SSI interface**  
(BML-S1G0-S...)

**i** The SSI interface is described in the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)*. The document is part of this guide and must be used.

**Data formats**

The sensor head has the following factory default settings for position output which can only be changed using the BML Configuration Tool (see section 10.5 on page 30):

- BML-S1G0-S...: 24, 25, 26, 32 bits  
The above bits include the error and null bits.
- Binary or Gray coded
- Rising or falling

The in- and outputs have the following data:

	Signal name	Name in the interface document	Shown in interface document as high	Physical layer
Input	+Clk	CLK	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Output	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-1: In- and outputs

The relationship between the resolution, interpolation factor, maximum speed and meaning of the bits is defined in Tab. 6-2 and Tab. 6-4.

Resolution [µm]	Interpolation factor	Vmax [m/s] <sup>1)</sup>	Maximum measuring length [m]			
			32 bits	26 bits	25 bits	24 bits
0.9765625 (1000/1024)	2048	10	48	8	4	2
1	2000	5	48	8	4	2
2	1000	10	48	16	8	4
5	400	10	48	40	20	10
10	200	10	48	48	40	20

<sup>1)</sup> The max. speed when a digital A/B real-time interface is used is defined by the edge separation (see Tab. 6-17 on page 20).

Tab. 6-2: Relationship between the resolution, interpolation factor, maximum speed and meaning of the bits

	32 bits	26 bits	25 bits	24 bits
Permissible Clk frequency [kHz]	70...1300	70...700	70...700	70...700

Tab. 6-3: Permissible clock frequency

Bit names	32 bits		26 bits		25 bits		24 bits	
	Bit number	Number of bits	Bit number	Number of bits	Bit number	Number of bits	Bit number	Number of bits
Error (active high)	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1
Null bit (always 0)	Bit 2...4	3	Bit 2	1	Bit 2	1	Bit 2	1
Position bits, MSB is sent first	Bit 5...32	28	Bit 3...26	24	Bit 3...25	23	Bit 3...24	22

Tab. 6-4: Meaning of the bits in the data set

**6**

**Interfaces (continued)**

**6.2 BiSS C interface**  
BML-S1G0-B...)



**i** The BiSS interface is described in the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)*. The document is part of this guide and must be used.

The in- and outputs have the following data:

	Signal name	Name in the interface document	Shown in interface document as high	Physical layer
Input	+Clk	CLK	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Output	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-5: In- and outputs

Interface data and meaning of the bits are defined in Tab. 6-6 and Tab. 6-7.

Interface data	Value
Bit number after CDS	40
Maximum measuring length [m]	48
Permissible Clk frequency [kHz]	0.1...10

Tab. 6-6: Interface data

Bit names	Bit number (after CDS)	Number of bits
Null bits (always 0)	Bit 1...4	4
Position [incr] (Bit5 (MSB), Bit32 (LSB))	Bit 5...32	28
Error (active low)	Bit 33	1
Warning (active low)	Bit 34	1
CRC	Bit 35...40	6

Tab. 6-7: Meaning of the bits in the data set

The counter polynomial for CRC determination is 0x43 (hex), 67 (dec) or 1000011 (bin).

**6.2.1 Troubleshooting**

Information on errors and warnings is available. The position measuring system outputs a maximum of 8 errors and 8 warnings. Regardless of the interface, the 16 messages are displayed through different colors (LED off, red, orange) and LED flashing sequences (see section 8 on page 25). In the following, errors and warnings are referred to as EW events.

If the BML detects an EW event, it makes a note of it and transmits it with the error/warning bit once during the next data query. At the same time, an LED flashing sequence (see section 8 on page 25) is started. This flashing sequence is output at least once until the data query has taken place.

If the EW event is present for a longer period of time across multiple data queries, the corresponding bit is set and the LED flashing sequence output during each data query.

If multiple EW events occur successively, the flashing sequence changes accordingly.

**6.2.2 EDS**

**EDS, electronic data sheet, user area:**

This BiSS C function allows the customer to permanently store and read out, byte by byte, any customer-specific data in the EEPROM user area of the sensor head via register communication. User range: 448 bytes (7 banks of 64 bytes each)

**6**

**Interfaces (continued)**

**6.3 Absolute quadrature interface**

The absolute quadrature interface is a digital A/B/Z interface that is compatible with an incremental interface. The inputs/outputs/parameters have the following data:

**i** The absolute quadrature interface is described in the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)*. The document is part of this guide and must be used.

Inputs	Name in the interface document	Physical layer	Shown in interface document as high	Configurable/factory default <sup>1)</sup>	Duration for high
+VH Req -VH Req	VH Req	RS422	+VH Req > -VH Req	Yes / not active	100 μs < t <sub>VH</sub> < 1 s
Preset	Preset	0/5...28 V	24 V	No / activated	> 0.5 s

Tab. 6-8: Inputs

Outputs	Name in the interface document	Physical layer	Error value <sup>2)</sup>	Configurable/factory default <sup>1)</sup>
+A, -A	A	RS422/ RS485	Tristate	No/activated
+B, -B	B	RS422/ RS485	Tristate	No/activated
+Z / +VH Busy, -Z/-VH Busy	Z / VH Busy	RS422/ RS485	Tristate	Yes / Z

Tab. 6-9: Outputs

<sup>1)</sup> Can be configured with the BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (section 10.5). If the VHReq input is used, the customer circuitry must ensure that the input is not incorrectly activated. Therefore the input may not float. The input should also not bounce.

<sup>2)</sup> In case of an error, the BML outputs become high impedance. The controller may interpret this as a cable break.

**i** For the relationship between the min. edge separation, resolution and max. speed see Tab. 6-15 and Tab. 6-16 on page 20.

**Times**

Designation	Value	Explanation
t <sub>VHstart_delay</sub>	0.1 ms	Time between the low-impedance state of the outputs and the start of the virtual reference run

The edges can occur with the minimum edge separation. Resolution and minimum edge separation must be specified when ordering (see section *Type code* on page 31). Both values can be set with the BML Configuration Tool (see sec. 10.5).

**i** If the sensor is supplied with voltage that is isolated from the processing electronics, the GND for this voltage must be connected to the GND of the processing electronics.

Input *VH Req* is implemented as a differential input (RS422) in the sensor head (BML). If a controller (PLC) does not support this output, an RS422 converter should be used. If this is not possible, a circuit which simulates a differential signal for the sensor head can be used. Since it would not be an actual differential signal, the circuit must be more sensitive to EMC interference. This must be taken into account in cable routing, cable length etc.

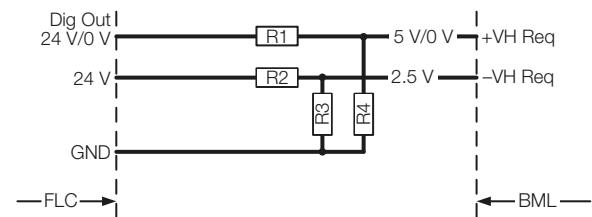


Fig. 6-1: Suggested circuit for 24 V – RS422 adaptation

The following resistances should be selected:

R1 = 42 kOhm	Reduces for +VH Req the 24 V/0 V to 4.6 V/0 V.
R4 = 10 kOhm	
R2 = 91 kOhm	Reduces for -VH Req the 24 V to 2.4 V.
R3 = 10 kOhm	

# BML-S1G0-7-M5E-0- Absolute Magnetically Coded Position Measuring System

## 6

### Interfaces (continued)

#### 6.4 Additional analog, incremental real-time signal (BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EA-0-...)

**i** In the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)* the 1Vpp-(sin/cos) interface is described. The document is part of this guide and must be used.

The outputs +A/-A and +B/-B must each have a load of 120 Ohms  $\pm 10\%$ . The outputs have the following data:

Parameters	Value
Period length p [mm]	2

Tab. 6-10: Parameters for 1Vpp-(sin/cos) interface

Outputs	Name in the interface document	Remarks
+A (+sin), -A (-sin)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	Not present

Tab. 6-11: Outputs for 1Vpp-(sin/cos) interface

#### 6.5 Additional analog, incremental real-time signal (BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EG-0-...)

**i** In the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)* the safety 1Vpp (sin/cos) interface is described. The document is part of this guide and must be used.

BML sensors with the G-interface may be used in safety applications up to Safety Integrity Level 2 (SIL 2) per EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 and Performance Level d (PL d) per EN ISO 13849-1.

The sensors provide the safety function *safe incremental value*. Here safe processing and transmission of the incremental rough position information of the measuring system is implemented via the analog sine/cosine interface. For safety applications which use the function *safe incremental value* only the rough position obtained from the quadrant detection of A and B may be used.

The BML-S1G sensor also provides the safety function *safe absolute value*. Here the absolute position value is generated and transmitted without safety. However a higher level plausibility check is made between the safe relative rough position information and a *safe absolute value* with the accuracy of the relative rough position information. The other sensor interfaces (BiSS, SSI...) may not be used alone in safety applications! For safe operation the sensor must be used in a safe overall application. The user must consider the entire safety chain of the safety function (e.g. use of a safety controller) to determine the achieved SIL and PL.

The outputs have the following data:

Parameters	Value
Period length p [mm]	2

Tab. 6-12: Parameters for 1Vpp (sin/cos) interface

Outputs	Name in the interface document	Remarks
+A (+sin), -A (-sin)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	Not present

Tab. 6-13: Outputs for 1Vpp-(sin/cos) interface

Designation	Value
Diagnostic Coverage	0.99
Useful life	20 years
MTTFD	294 years
PFHd (EN 62061)	4 E-9 1/h
Performance Level	d
SFF Safe Failure Fraction (EN 62061)	0.99
SIL (IEC 61508)	2
SIL CL (EN 62061)	2
Safety Category (EN ISO 13849-1)	3
Type of sub-system (EN/IEC 61508-2)	B

Tab. 6-14: Safety indicators for 1Vpp (sin/cos) interface

**6**

**Interfaces (continued)**

**6.6 Additional digital, incremental real-time signal**  
(BML\_S1G0-\_\_\_\_-M5EQ-\_0-)

**i** The digital incremental interface is described in the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)*. The document is part of this guide and must be used.

The outputs have the following data:

Outputs	Name in the interface document	Shown in interface document as high	Physical layer	Remarks
+A, -A	A	+A > -A	RS422	
+B, -B	B	+B > -B	RS422	
+Z, -Z	Z	+Z > -Z	RS422	Not present

Tab. 6-15: Parameters for the digital incremental A/B interface

With the BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EQ-\_0-... with magnetic tape, the maximum movement speed depends on the minimum edge separation and the mechanical resolution (see Tab. 6-16).

- i Important!**
- The controller must be able to count the minimum timed edge separations indicated in the tables (note the counting frequency of the controller!).
  - The min. edge separation can even occur at a standstill due to the internal interpolation process.
  - Always select the next-higher movement speed or the next-largest min. edge separation, otherwise position detection errors may be created by the controller during evaluation.

Min. edge separation	V <sub>max</sub> corresponding to edge separation and resolution [m/s]			
	Resolution			
	D 1 μm	E 2 μm	F 5 μm	G 10 μm
<b>D</b> 0.11 μs	5	10	10	10
<b>E</b> 0.26 μs	2	4	10	10
<b>F</b> 0.42 μs	1	2	6	10
<b>G</b> 0.94 μs	0.6	1.2	3	6
<b>H</b> 1.8 μs	0.3	0.6	1.6	3.2
<b>K</b> 3.5 μs	0.15	0.3	0.79	1.5
<b>L</b> 7 μs	0.079	0.15	0.39	0.79
<b>N</b> 14 μs	0.039	0.079	0.19	0.38
<b>P</b> 21 μs	0.026	0.052	0.13	0.26

Tab. 6-16: Selection aid for maximum movement speed with digital real-time signal

Examples for configuring the min. edge separation/ resolution/travel speed are described in the document *Interfaces for BML Magnetically Coded Position Measuring System (Doc. No. 929191)*.

**i** For further information, see Type code breakdown on page 31.

Min. edge separation [μs]	Min. counting frequency [kHz]	Min. sampling rate [kHz]	Signal frequency (basic oscillation) [kHz]
0.11	9091	18182	2273
0.26	3846	7692	962
0.42	2381	4762	595
0.94	1064	2128	266
1.80	556	1111	139
3.50	286	571	71
7.00	143	286	36
14.00	71	143	18
21.00	48	95	12

Tab. 6-17: Connection between minimum edge separation, counting frequency, sampling rate and signal frequency.

# 7

## Diagnosis

### 7.1 BEF diagnosis data

The position data is compiled from a total of 30 magnetic field sensors. Different parameters such as distance, side offset, ambient temperature, angle to the magnetic tape, and external magnetic fields have a direct effect on the measuring accuracy. The measuring accuracy is specified in BEF (Balluff Exactness Factor) using a plausibility check.

To perform the plausibility check, the sensor head must be moved over the tape with a speed of  $< 1$  m/s. If no value can be determined (speed  $> 1$  m/s or direction of movement reversed), the BEF value = 15. If the measurement is successful, the BEF has a value between 0 and 14.

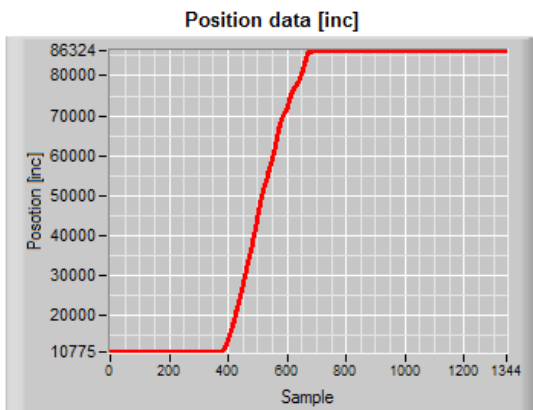


Fig. 7-1: Position over time

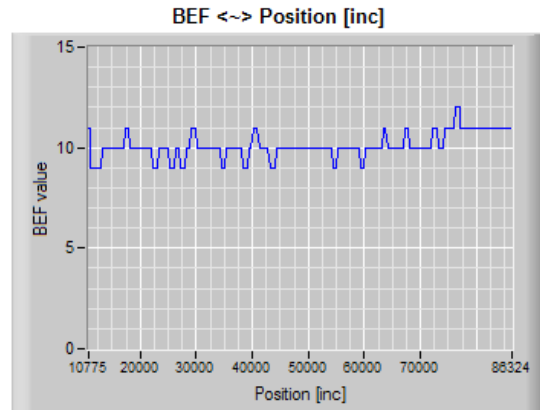


Fig. 7-2: BEF number over the path

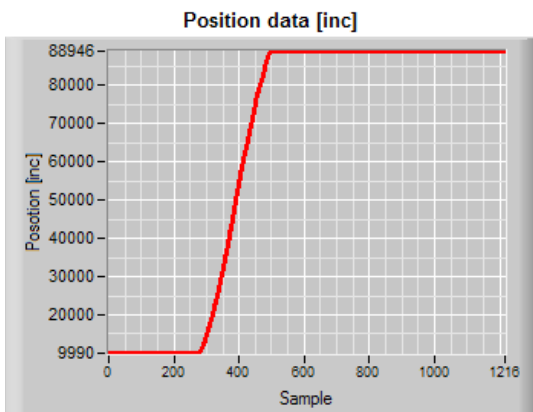


Fig. 7-3: Position over time for a simulated magnetic tape problem

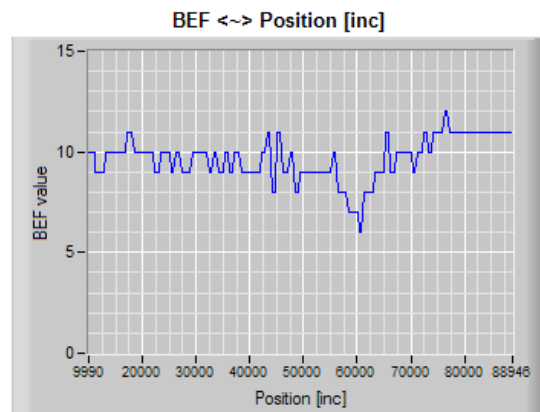


Fig. 7-4: BEF number over the path for a simulated magnetic tape problem

In Fig. 7-1 and Fig. 7-2 the sensor head is located within the working range. In Fig. 7-3 and Fig. 7-4 the magnetic tape is sometimes covered by a magnetizable material between positions 50.000 and 70.000. There, the BEF value is reduced compared to the intact magnetic tape, even though the position can still be detected reliably. The higher the BEF number, the better the quality of the internal signals. Values down to 1 are sufficient.

**7**

**Diagnose (continued)**

If the BEF number declines significantly anywhere in the measuring range, the magnetic tape and sensor head should be inspected at this position (mounting tolerances, magnetizable material, see section 4.1.1).

Error	Possible cause	Troubleshooting
BEF number too low over a range	Leaving the valid working range, gap Z, offset Y, angle	Adjust the sensor head (see sec. 4 starting page 9).
	Magnetic tape damaged	Exchange magnetic tape.
	Magnetic or magnetizable material nearby	Note the restricted area for magnetizable material (see sec. 4 starting page 9). Identify and replace this material.

Tab. 7-1: Possible causes/elimination for a lowered BEF number

The BEF number can be used as a setup aid during startup or for maintenance work using the BML Configuration Tool (see section 10.5 on page 30). In addition, the number can be monitored permanently by the controller. Then, changes to the system can be detected immediately (preventive maintenance). The BEF value is transferred in the diagnostic data with 4 bits of an 8-bit word (see Tab. 7-1).

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Diag MSB							Diag LSB
<b>BEF3</b> BEF MSB	<b>BEF2</b>	<b>BEF1</b>	<b>BEF0</b> BEF LSB	X	X	X	X
BEF number				not relevant			

Tab. 7-2: Structure of the diagnostic data

These optional values are transferred via the SSI and BiSS interface. Nevertheless, both interfaces are compatible with the standard SSI interface and BiSS-C interface. The controller can query and evaluate the value.

In the following, it has been assumed that n data bits and 8 diagnosis bits are transferred. The parameter n is defined in the BML. With SSI, it can assume different values and is selected via the order code.



## 7

### Diagnose (continued)

#### 7.2 Transferring the diagnostic data, SSI interface

These data are only sent after enabling the BML Configuration Tool (section 10.5).

##### 7.2.1 Standard SSI and BEF

Fig. 7-5 shows the time relationships for optional diagnostic data transmission. The controller now outputs  $n+8$  clock periods instead of  $n$  clock periods up to  $t_2$ , as for standard SSI transmission. The BML transfers the *normal* data between  $t_1$  and  $t_2$ , beginning with the error and the null, and then continuing with the MSB through to the LSB (see section 6.1 on page 16). With the 8 additional clock periods, the BML transfers the diagnostic data, starting with the diag MSB through to the diag LSB. After all data has been received in the controller at time  $t_3$ , the position value and exactness factor are determined in the controller.

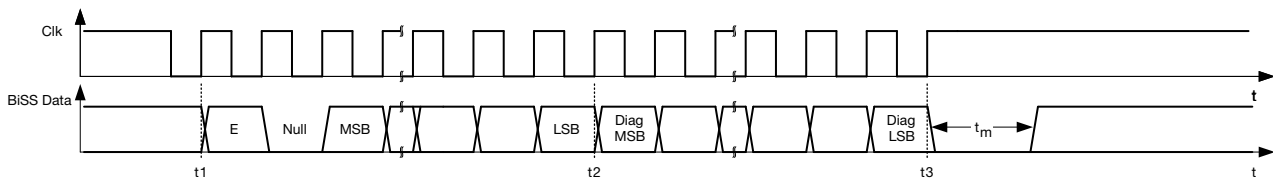


Fig. 7-5: SSI signals (position and BEF)

If the controller only transmits clock impulses up to  $t_2$ , the received data is compatible with the standard SSI interface from section 6.1 on page 16.

##### 7.2.2 Standard SSI, BEF, and error bits

If the control outputs 8 additional clock periods as in Fig. 7-6 8 additional error bits are output following the 8 diagnosis bits, as per section 8 on page 25.

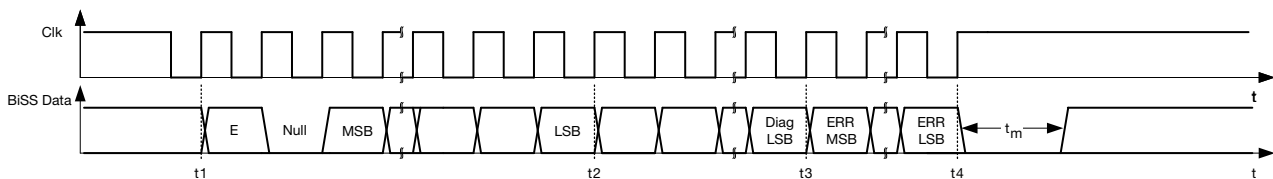


Fig. 7-6: SSI signals with BEF and error bits

Up to time  $t_2$ , the position is transmitted, up to  $t_3$  the 8-bit diagnostic value, and up to  $t_4$  the error bits.

7

Diagnose (continued)

7.3 Transferring the diagnostic data, BiSS-C interface

Fig. 7-7 shows the relationships during diag value transmission. Up to time t4, the transmission takes place as described in section 6.2 on page 17. With the next clock periods up to t5, as for SSI the diag value is transmitted from the MSB to the LSB.

Then, a second CRC (DS-CRC = data safety CRC) takes place over k clock periods, which includes the entire payload from the MSB to the diag LSB (green range).

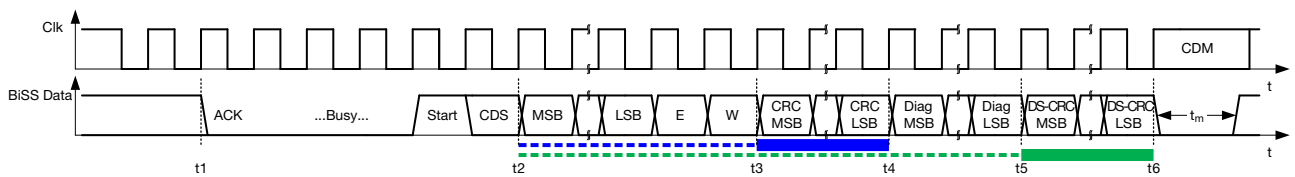


Fig. 7-7: BiSS signals (with additional safety value)

After the CRC has been verified in the controller between t5 and t6, the same data as for the SSI can be prepared: the position data, BEF value, error and warning status. In this case, the CRC is not required from t3 to t4. It is only transmitted for reasons of compatibility with the standard BiSS interface.

If the controller only transmits clock impulses up to t4, the received data is compatible with the standard BiSS-C interface (see section 6.2 on page 17).

## 8

## Error and warning sequences

Up to eight different errors and warnings are displayed. A warning is only output when at least one warning and no error is present. If an error is present, only the error is displayed.

With an error, the light flashes red and with a warning, it flashes orange.

The eight errors/warnings are divided into two groups that are introduced by a fast red or orange flickering respectively.

In each area, a maximum of four messages are output. Each message is output via slow flashing with a duty cycle of 1:1. The message can be identified by counting the flashing impulses. There is a long, dark pause between two messages.

The error bit is deleted after the data set has been read. If the EW event is still present, it is reset. The flashing sequence is repeated until at least one sensor head data set is read in which the corresponding bit was set, and as long as the EW event is still present.

## Possible warnings

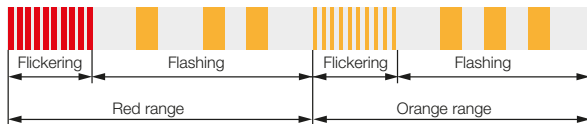


Fig. 8-1: Optical signaling of multiple warnings

In the example shown by Fig. 8-1 Warning 1 and Warning 2 is in the red area. Warning 3 is in the orange area.

In the BiSS register address space, the warning byte is located at the address 0x49. The different meanings of the bits are listed below. The bits are also the basis for the orange LED flashing sequence. This is why the list describes the warning numbers (that can be counted on the LED) and the bit in the warning byte.

The orange flashing sequences represent warnings and have the following meanings:

- Red range in Fig. 8-1
  - Warning 1 (bit 0): Unused
  - Warning 2 (bit 1): Unused
  - Warning 3 (bit 2): Unused
  - Warning 4 (Bit 3): Unused
- Orange range in Fig. 8-1
  - Warning 1 (bit 4): Unused
  - Warning 2 (bit 5): Unused
  - Warning 3 (bit 6): Unused
  - Warning 4 (bit 7): Unused

## Possible errors

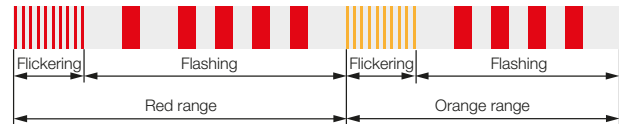


Fig. 8-2: Optical signaling of multiple errors

In the example shown by Fig. 8-2 Warning 1 and Warning 4 is in the red range. Warning 4 is in the orange range.

In the BiSS register address space, the error byte is located at the address 0x48. The different meanings of the bits are listed below. The bits are also the basis for the red LED flashing sequence. This is why the list describes the error numbers (that can be counted on the LED) and the bit in the error byte.

The red flashing sequences represent errors and have the following meanings:

- Red range in Fig. 8-2
  - Error 1 (bit 0): Sensor head is not yet ready (switch-on sequence), internal defect
  - Error 2 (bit 1): Unused
  - Error 3 (bit 2): SSI clock frequency too high<sup>1)</sup>
  - Error 4 (bit 3): Internal undervoltage
- Orange range in Fig. 8-2
  - Error 1 (bit 4): Sensor head is not yet completely above the magnetic tape
  - Error 2 (bit 5): Sensor signals too low, gap too high, no magnetic tape
  - Error 3 (bit 6): Inconsistency error, magnetic tape damaged
  - Error 4 (bit 7): Error generating 1 Vpp signal

<sup>1)</sup> If the sensor head is not located above the magnetic tape, this error is not transmitted.

9

**Technical data**

The information applies to room temperature in conjunction with magnetic tape BML-M02-A55-A... and BML-M03-A55-A...

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

**9.1 Accuracy**

Position resolution

Absolute (BML-S1G0- <b>B/S/Q</b> ...)	
BML-S1G0-__C-...	0.9765625 µm (1000/1024 µm)
BML-S1G0-__D-...	1 µm
BML-S1G0-__E-...	2 µm
BML-S1G0-__F-...	5 µm
BML-S1G0-__G-...	10 µm
Analog, incremental real-time signal (BML-S...-M5EA-...)	Period 2 mm
Safety, analog, incremental real-time signal (BML-S...-M5EG-...)	Period 2 mm
Digital, incremental real- time signal (BML-S...-M5EQ-...)	Resolution (edge separation) as absolute
Repeat accuracy	< 1 µm
Hysteresis	≤ 2 µm
Non-linearity of sensor head	≤ ±2 µm
Non-linearity of entire system (sensor head + magnetic tape)	≤ ±20 µm (BML-M0_-A55...)
Temperature coefficient of the entire system	10.5 ppm/K
Movement speed	≤ 10 m/s

**9.2 Ambient conditions<sup>1)</sup>**

Operating temperature	-20 °C...+70 °C
Storage temperature for sensor head	-25 °C...+85 °C
Shock rating	100 g/6 ms
Continuous shock per EN 60068-2-27 <sup>2)</sup>	150 g/2 ms
Vibration load per EN 60068-2-6 <sup>2)</sup>	20 g, 10...2000 Hz
Noise per EN 60068-2-64 <sup>2)</sup>	20 g, 5...2000 Hz
Degree of protection per IEC 60529 (with screwed-on connector)	IP67
External magnetic fields	- < 30 mT (to avoid permanent damage) - < 1 mT (to avoid influencing the measurement)
Relative humidity	90% RH, condensation not permitted

**9.3 Power supply**

Supply voltage <sup>3)</sup>	5 V ±5% or 10...28 V
Current draw <sup>4)</sup>	- 220 mA at 5 V supply voltage - 70 mA at 24 V supply voltage
Power consumption	< 1.5 W (no load)
Polarity reversal protection	No
Overvoltage protection	No
Dielectric strength (GND to housing)	500 V DC
Switch-on delay (system ready) after applying supply voltage	≤ 1000 ms

<sup>1)</sup> For **c RL us**: Use in enclosed spaces and up to a height of 2000 m above sea level.  
<sup>2)</sup> Individual specifications as per Balluff factory standard, resonances excluded  
<sup>3)</sup> For **c RL us**: The sensor head must be externally connected via a limited-energy circuit as defined in UL 61010-1 a low-power source as defined in UL 60950-1 or a Class 2 power supply as defined in UL 1310 or UL 1585. For safety applications a PELV power supply must be used.  
<sup>4)</sup> Without controller current draw

9

Technical data (continued)

9.4 Outputs

**SSI** (BML-S1G0-S...)

Absolute output	RS422 differential signal
Bit number	24, 25, 26, 32 (incl. error and null bits)
Coding	Binary code or Gray code
Count direction	Rising or falling (see Fig. 4-1)
SSI data	Error bit, position
SSI clock frequency $f_{\text{clk}}$	– 70 kHz to 1300 kHz with 32 data bits – 70 kHz to 900 kHz with 24/25/26 data bits
Max. sampling rate	Clock frequency $f_{\text{clk}}$ / (number of transmitted bits + 3)

**BiSS C** (BML\_S1G0-B...)

Absolute output	RS422 differential signal
Bit number	40 (4 null bits + 28 position + 1 error + 1 warning + 6 CRC)
Coding	Binary code
Count direction	Rising (see Fig. 4-1)
BiSS-C data	Null bit, position, error bit, warning bit, CRC
BiSS C clock frequency	100 kHz to 10 MHz
Sampling rate	
At $f_{\text{clk}} = 10 \text{ MHz}$	$\leq 110 \text{ kHz}$
At $f_{\text{clk}} = 100 \text{ kHz}$	$\leq 2 \text{ kHz}$

**Additional real-time output**

BML-S1G0...-M5EA-...	– Analog, incremental real-time signal – 1 V <sub>pp</sub> (sine, cosine signal), 2 mm period
BML-S1G0...-M5EG-...	– Safety, analog, incremental real-time signal – 1 V <sub>pp</sub> (sine, cosine signal), 2 mm period
BML-S1G0.....-M5EQ-...	– Digital, incremental real-time signal RS 422 – For resolution with min. edge separation, see Tab. 6-16

9.5 Inputs

Clock	RS 422 differential signal
Preset	10...28 V to GND $\geq 0.5 \text{ s}$

9.6 Dimensions, weights

Reading distance sensor head – magnetic tape	0.2...0.8 mm, Recommended: 0.4 mm
Measuring length	$\leq 48 \text{ m}$ , see Tab. 6-4 on page 16
Housing material	Nickel-plated, chrome-plated die-cast zinc
Connection type	M12x1, 12-pin plug
Weight (sensor head)	65 g

**9.7 Cable length**

SSI: The maximum Clk frequency  $f_{\text{Clk, max}}$  is dependent on the cable length.

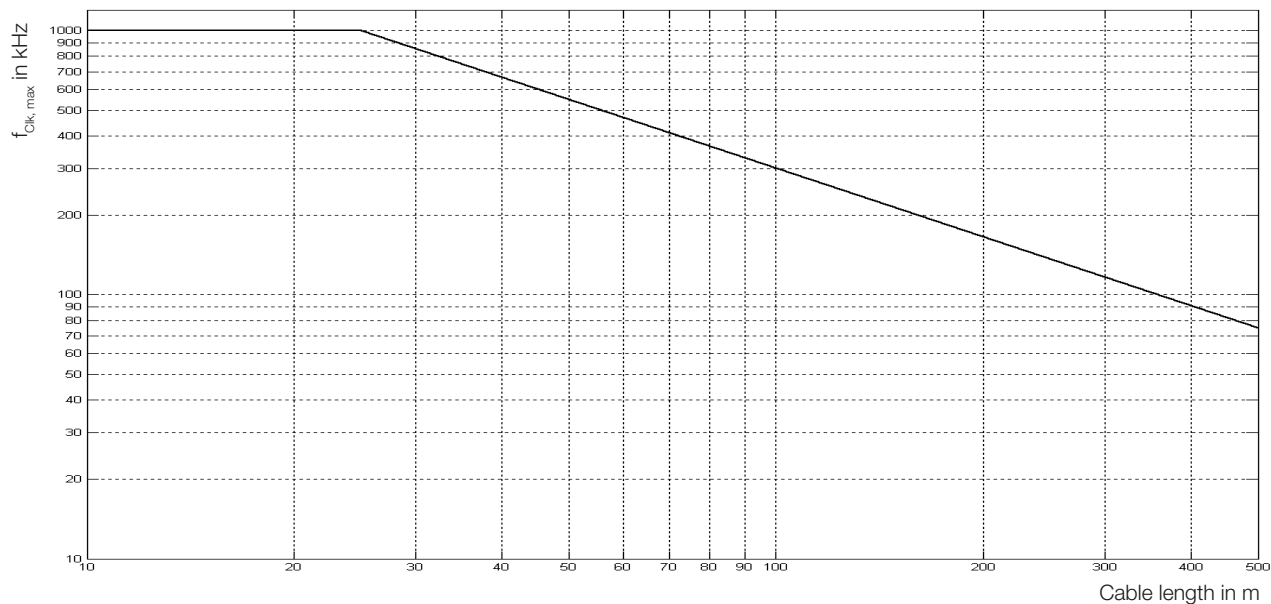


Fig. 9-1: Maximum Clk frequency depending on the cable length

BiSS C:

Clk frequency	Max. cable length with runtime compensation
2.50 MHz	100 m
1.66 MHz	200 m
1.11 MHz	400 m

Tab. 9-1: BiSS C Clk frequency

# BML-S1G0-7-M5E-0- Absolute Magnetically Coded Position Measuring System

## 10 Accessories

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

### 10.1 Magnetic tape

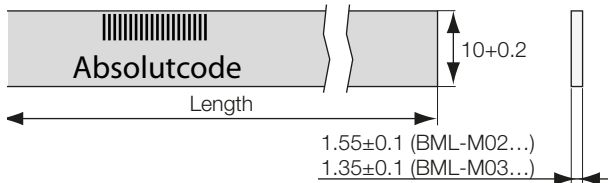


Fig. 10-1: Magnetic tape dimensions.

- Length: 9 cm...4800 cm (48 m)
- Measuring range: length - 9 cm

### BML-M0-A55-A-M-E

Thickness	Cover strip	Length
2 = Thickness 1.55, comes with an adhesive layer (with protective film) for fastening	0 = No cover strip 3 = With cover strip	in cm
3 = Thickness 1.35, without adhesive layer		

### Influence of magnetic tape on system accuracy (total non-linearity)

The measuring system can achieve a system accuracy of  $\pm 20 \mu\text{m}$ .

**i** For a complete technical description and assembly instructions for magnetic tapes, please see the magnetic tape user's guide in the Internet at [www.balluff.com/downloads-bml](http://www.balluff.com/downloads-bml).

### 10.2 Cover strip

To protect the magnetic tape from damage caused by chips or chemicals, you may cover it using a stainless steel cover strip. Note that the permissible gap (Tab. 4-2 on page 10) between the sensor head and tape is reduced by the thickness of the cover strip with adhesive layer (0.15 mm).

Before affixing the cover strip, carefully clean the surface of the magnetic tape (acetone, turpentine, mild plastic cleaner, no benzine).

**i** If magnetic tape BML-M0-A55-A3-M... is ordered, a cover strip in the same length is included in the scope of delivery.

The cover strip can be ordered in 4 defined lengths from a roll.

Thickness incl. adhesive layer		Approx. 0.15 mm
Width		10 mm
Length	Order code	
BML-A013-T0500	BML001J	5 m
BML-A013-T1000	BML001K	10 m
BML-A013-T2400	BML001L	24 m
BML-A013-T4800	BML001M	48 m

**i** For a complete technical description and assembly instructions for cover strips, please see the magnetic tape user's guide on the Internet at [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

### 10.3 Installation aid BAM TO-ML-006-S1G (order code BAM0256)

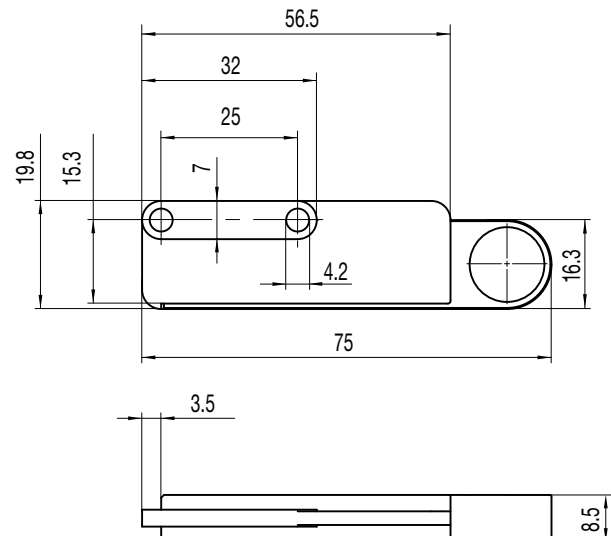


Fig. 10-2: Installation aid

### 10.4 Installation accessories BAM TO-ML-014-01 (ordering code BAM02YC)

The mounting accessories include screws, insulators, washers, hole template, distance gauge and Pole Pitch Display Card.

10

Accessories (continued)

10.5 BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (order code BAE00UN)

The Configuration Tool allows the measurements, BEF number, and error messages to be read out from the BML sensor head.

Diagnostics data (BEF number, see *BEF diagnosis data* on page 21) can be enabled and disabled.

At the same time, the sensor head can be parameterized with the Configuration Tool (changing between BiSS and SSI, resolution, etc.).

**i** Ring applications (see section 4.1.1 on page 10) must be calibrated with the Configuration Tool.

10.6 Connector

Permissible bending radius

- Fixed routing 7.5 × outer diameter
- Moved 15 × outer diameter

Cable material PUR

Connector M12x1, 12-pin

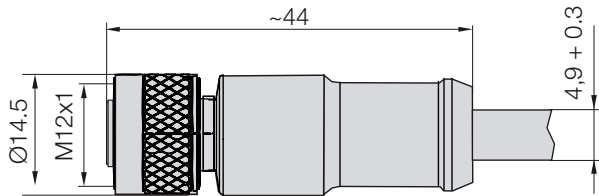
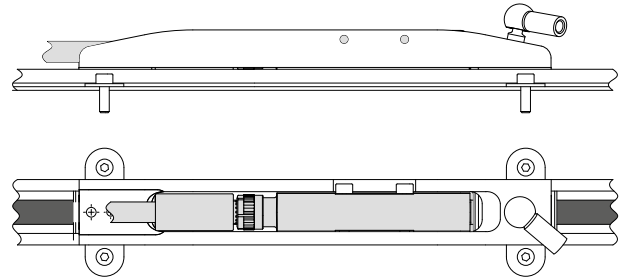


Fig. 10-3: M12 plug, 12-pin

**i** For the pin assignment and colors see Tab. 4-4 on page 13.

10.7 Guided magnetic tape position measuring system

Sensor guide consisting of a **BML-R01-M** aluminum rail to hold the magnetic tape and a **BAM GM-ML-01-C04(BAM021H)** slide with gliders to guide the sensor head.



Type	Order code	Length [m]	Resistance [ohms]	Supply voltage	
				5 V	10...28 V
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-020-C009	<b>BCC09MW</b>	2	0.8	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-050-C009	<b>BCC09MY</b>	5	2	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-100-C009	<b>BCC09MZ</b>	10	4	1)	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-150-C009	<b>BCC09N0</b>	15	6	1)	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-200-C009	<b>BCC09N1</b>	20	8	1)	OK

1) Observe voltage drop in cable!

Tab. 10-1: Connectors: cable lengths and voltage drop

Examples:

- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**020**-C009 = cable length 2 m
- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**050**-C009 = cable length 5 m



**11**

**Type code**

**BML - S1G0 - S71D - M5EA - D0 - S284**

S = Sensor head

Style/housing geometry (W x H x L):

G = 16 x 18.5 x 80 mm

Interface:

B = BiSS C (bi-directional serial synchronous), absolute

S = SSI (serial synchronous), absolute

Q = absolute Quadrature

Supply voltage:

7 = 5 VDC, 10...28 VDC

Data format:

Interface B

E = Rising binary code

(40 data bits incl. error, warning, and CRC bits)

S interface

(Bits incl. error and null bit)

24 bits

25 bits

26 bits

32 bits

0 = Binary, rising

6 = Binary, rising

A = Binary, rising

E = Binary, rising

1 = Gray, rising

7 = Gray, rising

B = Gray, rising

F = Gray, rising

2 = Binary, falling

8 = Binary, falling

C = Binary, falling

G = Binary, falling

3 = Gray, falling

9 = Gray, falling

D = Gray, falling

H = Gray, falling

Resolution:

C = 0.9765625 µm

D = 1 µm per LSB

F = 5 µm per LSB

(1000/1024 µm) per LSB

E = 2 µm per LSB

G = 10 µm per LSB

Pole width:

5 = 2 mm

Magnetic tape coding

Incremental real-time signal:

Z = No real-time signal

A = Analog real-time signal (SIN/COS)

G = Safety, analog real-time signal (sin/cos)

Q = Digital real-time signal (incremental A/B)

Min. edge separation/period:

No real-time signal

9 = Not relevant

Analog real-time signal

D = SIN/COS, period 2 mm

Digital real-time signal / absolute quadrature

D = 0.11 µs min. edge separation

G = 0.94 µs min. edge separation

L = 7 µs min. edge separation

E = 0.26 µs min. edge separation

H = 1.8 µs min. edge separation

N = 14 µs min. edge separation

F = 0.42 µs min. edge separation

K = 3.5 µs min. edge separation

P = 21 µs min. edge separation

Connection technology/special versions:

S284 = Axial plug with pin contacts, M12A-12-pin

KA05 = PU cable, standard, 5 m cable, possible cable lengths 0.5; 2; 5 m

Ordering example for special version (also suitable for rotative applications):

BML-S1G0-S71D-M5EA-D0-SA26-S284

12 Appendix

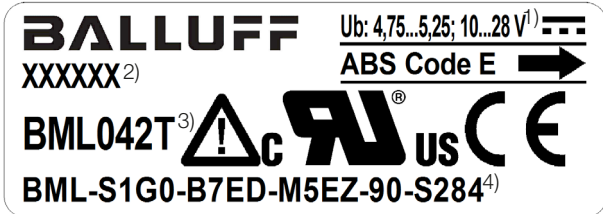
12.1 Troubleshooting

**i** When hazardous events occur in safety applications always contact the service department of the manufacturer!

Error	Possible causes	Troubleshooting/explanation
The controller does not receive any travel information.	The required supply voltage is not available.	Check if there is any voltage and that the BML is correctly connected.
	The voltage drop in the supply line is too large.	The position measuring system must have an operating voltage of 5 V ±5%.
	The sensor head is not properly connected.	Check the pin assignment using the wiring diagrams.
	The orientation of the magnetic tape is incorrect.	Check the orientation of the tape to the sensor head and correct if necessary.
The controller does not receive any travel information at certain points or an incorrect position is output when switched on.	The distance between the sensor head and magnetic tape is incorrect (in some places).	Adjust the height and angle of the sensor head. To check, move the sensor head by hand over the entire measuring range.
	Some of the magnetic poles of the magnetic tape are damaged (mechanically damaged or due to strong magnets).	Exchange the magnetic tape.
Non-linearity is outside the tolerance.	The sensor head is not moving parallel to the magnetic tape (tolerance Fig. 4-1). The distance/angle between the sensor head and magnetic tape is too large.	Correctly position/orient the sensor head (see section 4).
VH takes too long.	Sensor outputs a negative position. The Preset function has not been executed yet.	Move the sensor head to the beginning of the area of travel and perform the Preset function there.
A position substantially larger than null is output near the start of the magnetic tape.	Sensor outputs a negative position.	Move the sensor head to the beginning of the area of travel and perform the Preset function there.
Position extremely high (negative value)	Preset function has not yet been performed.	Move the sensor head to the beginning of the area of travel and perform the Preset function there.
Mean value of the analog voltages is too low (< 2.4 V).	Voltage drop in the supply	Increase the supply voltage 5 V to compensate for the voltage drop.
LED does not light up solid green. Error bit = low (BiSS) or high (SSI), warning bit = low (BiSS)	See LED error code (section 8), and for BiSS see additionally the register datum for error byte 0x48.	Error 1 (red): Switch sensor head off/on, exchange sensor head. Error 3 (red): Reduce SSI clock rate. Error 4 (red): Increase supply voltage slightly. Error 1 (orange): Travel by approx. 30 mm in direction X. Error 2 (orange): Reduce gap, exchange magnetic tape. Error 3 (orange): Exchange magnetic tape. Error 4 (orange): Switch sensor head off/on, exchange sensor head.
Resolution only half of specification on type code breakdown, e.g. 2 µm instead of 1 µm.	+Clk/-Clk or +Data/-Data reversed	Check wiring.
During switch-on, the BML transmits a position signal - after a short movement, an error occurs (inconsistency).	The orientation of the magnetic tape is incorrect. See the magnetic table labeling in Fig. 3-2.	Remove the magnetic tape and replace it with a new magnetic tape with the correct orientation.
The direction of the real-time signal and absolute value do not match.	Check the controller configuration; change if necessary.	If necessary, change the controller configuration or real-time signal count direction by switching +A and -A or +B and -B.

## 12 Appendix (continued)

### 12.2 Part label



<sup>1)</sup> Supply voltage

<sup>2)</sup> Serial number

<sup>3)</sup> Order code

<sup>4)</sup> Type

Fig. 12-1: Part label BML-S1G0...

**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

**BML-S1G0-7-M5E-0**

Notice d'utilisation



**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**

<b>1</b>	<b>Guide d'utilisation</b>	<b>5</b>
1.1	Validité	5
1.2	Symboles et conventions utilisés	5
1.3	Fourniture	5
1.4	Homologations et certifications	5
1.5	Abréviations utilisées	6
1.6	Termes utilisés	6
1.7	Logiciel	6
<b>2</b>	<b>Sécurité</b>	<b>7</b>
2.1	Utilisation conforme aux prescriptions	7
2.2	Généralités sur la sécurité du système de mesure de déplacement	7
2.3	Signification des avertissements	7
2.4	Applications orientées sécurité	7
2.5	Intervalle entre essais de sûreté	7
2.6	Elimination	7
<b>3</b>	<b>Structure et fonction</b>	<b>8</b>
3.1	Structure	8
3.2	Fonction	8
3.3	LED	8
<b>4</b>	<b>Montage et raccordement</b>	<b>9</b>
4.1	Montage du système de mesure de déplacement à codage magnétique	9
4.1.1	Distances et tolérances	10
4.1.2	Montage de la bande magnétique	11
4.1.3	Enfichage du corps isolant (accessoire optionnel, BAM TO-ML-014-01)	11
4.1.4	Montage de la tête de capteur	12
4.2	Raccordement électrique	13
4.3	Blindage et pose des câbles	14
<b>5</b>	<b>Mise en service</b>	<b>15</b>
5.1	Mise en service du système	15
5.2	Preset (Présélection)	15
5.3	Contrôle de fonctionnement du système	15
5.4	Conseils d'utilisation	15
<b>6</b>	<b>Interfaces</b>	<b>16</b>
6.1	Interface SSI (BML-S1G0-S...)	16
6.2	Interface BiSS C (BML-S1G0-B...)	17
6.2.1	Traitement des erreurs	17
6.2.2	EDS	17
6.3	Interface en quadrature absolue	18
6.4	Signal analogique incrémental en temps réel supplémentaire (BML-S1G0-_-_-_-M5EA-_0-...)	19
6.5	Signal analogique incrémental en temps réel orienté sécurité supplémentaire (BML-S1G0-_-_-_-M5EG-_0-...)	19
6.6	Signal numérique incrémental en temps réel supplémentaire (BML-S1G0-_-_-_-M5EQ-_0-...)	20

<b>7</b>	<b>Diagnostic</b>	<b>21</b>
7.1	Données du diagnostic BEF	21
7.2	Transmission des données de diagnostic avec l'interface SSI	23
7.2.1	SSI standard et BEF	23
7.2.2	SSI standard, BEF et bits d'erreur	23
7.3	Transmission des données de diagnostic avec l'interface BiSS C	24
<b>8</b>	<b>Séquences d'erreur et d'avertissement</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Caractéristiques techniques</b>	<b>26</b>
9.1	Précision	26
9.2	Conditions ambiantes	26
9.3	Alimentation électrique	26
9.4	Sorties	27
9.5	Entrées	27
9.6	Dimensions, poids	27
9.7	Longueur de câble	28
<b>10</b>	<b>Accessoires</b>	<b>29</b>
10.1	Bande magnétique	29
10.2	Bande de recouvrement	29
10.3	Accessoire de montage BAM TO-ML-006-S1G (symbolisation commerciale BAM0256)	29
10.4	Accessoires de montage BAM TO-ML-014-01 (symbolisation commerciale BAM02YC)	29
10.5	BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (symbolisation commerciale BAE00UN)	30
10.6	Connecteurs	30
10.7	Système de mesure de déplacement à guidage par bande magnétique	30
<b>11</b>	<b>Code de type</b>	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Annexe</b>	<b>32</b>
12.1	Elimination des défauts	32
12.2	Plaque signalétique	33



## 1

## Guide d'utilisation

## 1.1 Validité

La présente notice décrit la structure, le fonctionnement et le montage du système de mesure de déplacement à codage magnétique absolu BML.

Elle est valable pour les types suivants :

- Application linéaire et curviligne
  - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-KA\_\_**
  - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-S284**
- Application linéaire, curviligne et rotative
  - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-SA26-KA\_\_**
  - **BML-S1G0-B/S/Q7\_\_-M5EA/G/Q/Z-0-SA26-S284**

(voir le code de type, page 31)

La présente notice décrit la fonctionnalité du BML existant au moment de l'impression du document. Les versions antérieures du BML ne sont pas nécessairement dotées de la fonctionnalité complète.

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

## 1.2 Symboles et conventions utilisés

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

- ▶ Instruction 1

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

1. Instruction 1
2. Instruction 2

**Conseils d'utilisation**

Ce symbole caractérise des conseils généraux.

## 1.3 Fourniture

- Tête de capteur
- Notice résumée
- Deux corps isolants



Les bandes magnétiques peuvent être fournies dans différentes versions et doivent par conséquent être commandées séparément.



Vous pouvez obtenir les documents *Capteurs BML-SIL-2* (n° doc. 934186) et *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML* (n° doc. 929191) sur **www.balluff.com** ou par courriel à l'adresse **service@balluff.de**.

## 1.4 Homologations et certifications



Homologation UL  
Dossier n°  
E227256



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

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

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

Contrôles en matière d'émissions :

- Emissions de perturbations  
EN 55011

Contrôles en matière d'immunité aux parasites :

- Electricité statique (ESD)  
EN 61000-4-2 Degré de sévérité 4
- 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 5



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

**1****Guide d'utilisation (suite)****1.5 Abréviations utilisées**

1Vpp	Interface sin/cos incrémentale
BEF	Balluff Exactness Factor (facteur de précision Balluff)
BiSS	Interface série synchrone bidirectionnelle
CDM	Control Data Master
CDS	Control Data Slave
CRC	Cyclic Redundancy Check (contrôle de redondance cyclique)
Diag	Données de diagnostic
EDS	Electronic Data Sheet (fiche technique électronique)
Evénement FW	Les erreurs et avertissements sont transmis dans le bloc de données série.
PL	Performance Level (niveau de performance)
SIL	Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité)
SSI	Synchronous Serial Interface (interface série synchrone)
VH	Virtual Homing (course de référence virtuelle)

**1.6 Termes utilisés**

Position approximative      Quadrant de l'interface sin/cos

**1.7 Logiciel**

Fichier XML téléchargeable sur [www.balluff.com](http://www.balluff.com) ou par courriel à l'adresse [service@balluff.de](mailto:service@balluff.de).

## 2

## Sécurité

## 2.1 Utilisation conforme aux prescriptions

Le système de mesure de déplacement à codage magnétique BML est conçu pour la communication avec une commande de machine (p. ex. API). Il est monté dans une machine ou une installation et est destiné aux applications du domaine industriel. Conformément aux indications figurant dans les fiches techniques, le bon fonctionnement du système n'est garanti qu'avec les accessoires d'origine Balluff, l'utilisation d'autres composants entraîne l'annulation de la garantie.

Les capteurs BML avec interface G (BML...M5EG...) peuvent être utilisés dans les applications orientées sécurité jusqu'au niveau « Safety Integrity Level 2 » (SIL 2) selon EN 61800-5-2 / EN 62061 / CEI 61508 et Performance Level d (PL d) selon EN ISO 13849-1. Les autres interfaces ne doivent pas être utilisées sans le signal analogique en temps réel orienté sécurité supplémentaire, destiné aux applications orientées sécurité.

Toute utilisation inappropriée est interdite, entraîne l'annulation de la garantie et est de la responsabilité du fabricant.

## 2.2 Généralités sur la sécurité du système de mesure de déplacement

L'**installation** et la **mise en service** ne doivent être effectuées que par un personnel qualifié et ayant des connaissances de base en électricité.

Est considéré comme **qualifié** le personnel qui, par sa formation technique, ses connaissances et son expérience, ainsi que par ses connaissances des dispositions spécifiques régissant son travail, peut reconnaître les dangers potentiels et prendre les mesures de sécurité adéquates.

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

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

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

## 2.3 Signification des avertissements

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

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

MOT-CLE
<b>Type et source de danger</b> 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 <b>dommages</b> ou une <b>destruction du produit</b> .
 <b>DANGER</b> Le symbole « Attention » accompagné du mot DANGER caractérise un danger pouvant entraîner directement la <b>mort</b> ou des <b>blessures graves</b> .

## 2.4 Applications orientées sécurité

Valable pour les applications orientées sécurité :

- Seuls des capteurs BML avec interface G (BML...M5EG...) peuvent être utilisés dans des applications orientées sécurité
- Il faut utiliser un bloc d'alimentation PELV

## 2.5 Intervalle entre essais de sûreté

L'*intervalle entre essais de sûreté* est de 20 ans.

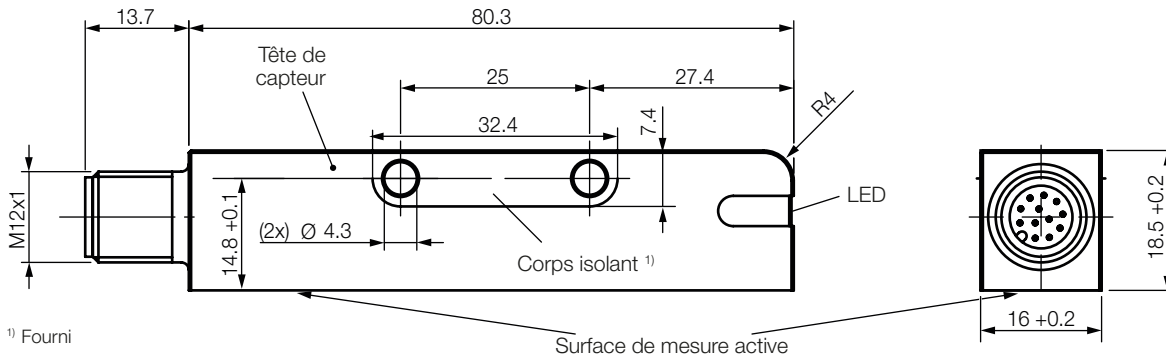
## 2.6 Elimination

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

3

Structure et fonction

3.1 Structure



<sup>1)</sup> Fourni

Surface de mesure active

Fig. 3-1 : BML-S1G0-...-S284, structure

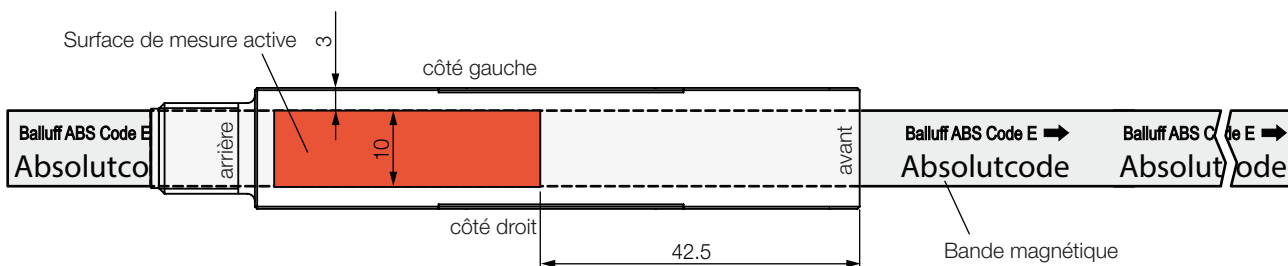


Fig. 3-2 : BML-S1G0-..., face sensible et orientation

3.2 Fonction

Le BML est un système de mesure de déplacement absolu à codage magnétique, sans contact, composé d'une tête de capteur et d'une bande magnétique. Pour le positionnement, la tête de capteur et la bande magnétique sont montées sur la machine.

Deux pistes magnétiques sont présentes sur la bande : une piste avec pôles nord et sud magnétiques alternés et une piste avec codage de la position absolue.

Les capteurs de la tête de capteur mesurent le champ magnétique alternatif. Lors du passage sans contact de la bande magnétique, les capteurs balayent les pôles magnétiques et transmettent les informations de déplacement à la commande. Celle-ci peut ainsi déterminer la position absolue et le trajet parcouru.

Le système BML offre différentes interfaces :

- SSI (absolue)
- BiSS C (absolue, des données client peuvent être enregistrées dans la tête de capteur par ce biais)
- Interface en quadrature absolue (absolue, compatible avec l'interface A/B/Z incrémentale numérique)
- Signal analogique incrémental en temps réel supplémentaire (sin/cos)
- Signal numérique incrémental en temps réel supplémentaire
- Signal analogique en temps réel orienté sécurité supplémentaire (sin/cos)

3.3 LED

La LED multicolore se trouve à l'avant, du côté opposé au connecteur (voir Fig. 3-1).

Les différents états de la LED sont affichés dans le Tab. 3-1.

Etat	LED
Mise en marche	Rouge - Vert - Orange - éteinte - Rouge - Vert - Orange - éteinte (resp. 1 s)
Fonctionnement normal	Vert
VH avec interface en quadrature absolue	Orange
Erreur	voir chap. 8

Tab. 3-1 : Etats de la LED

## 4

## Montage et raccordement

## 4.1 Montage du système de mesure de déplacement à codage magnétique

Pour le montage, veiller à ce que la tête de capteur soit bien orientée au-dessus de la bande magnétique. Pour pouvoir garantir le bon fonctionnement et la classe de linéarité du système, les distances et tolérances doivent être respectées en fonction de l'application.

**Remarque :**

Orienter la tête de capteur et la bande magnétique de telle sorte que la flèche se trouvant sur la plaque signalétique de la tête de capteur (voir Fig. 12-1 page 33) pointe dans la même direction que la flèche se trouvant sur la bande magnétique (voir Fig. 3-2 page 8).

**DANGER**
**Mouvements incontrôlés du système**

Lorsque la tête de capteur ou la bande magnétique quitte sa position, un changement abrupt des signaux de sortie peut avoir lieu, associé à des mouvements système immédiats et rapides. Les personnes se trouvant dans la zone de pivotement ou de déplacement peuvent être gravement ou mortellement blessées.

- ▶ S'assurer que la tête de capteur et la bande magnétique sont fixées de façon sûre sur la totalité de la durée de vie, dans les conditions ambiantes réelles.
- ▶ Dans le cas d'applications orientées sécurité, veiller à un dimensionnement correct de la fixation et à prendre des mesures pour la prévention des erreurs, p. ex. par la création d'une analyse FMEA (« Failure Mode and Effects Analysis »).
- ▶ Initier le personnel de montage et de service en conséquence.

**ATTENTION****Limitations de fonctionnement**

Un montage incorrect de la bande magnétique et de la tête de capteur peut limiter le bon fonctionnement du système de mesure de déplacement et entraîner une usure prématurée ou un endommagement du système.

- ▶ Toutes les tolérances de distance et d'angle admissibles (voir chap. 4.1.1) doivent être strictement respectées.
- ▶ La tête de capteur ne doit pas entrer en contact avec la bande magnétique sur la totalité de la section de mesure. De même, il convient d'éviter tout contact lorsque la bande magnétique est recouverte d'une bande de recouvrement (option).
- ▶ Le système de mesure de déplacement doit être monté conformément à la classe de protection indiquée.

Les champs magnétiques externes modifient les capacités de fonctionnement. Les champs magnétiques  $\geq 1$  mT réduisent la précision du système, tandis que les champs magnétiques  $\geq 30$  mT détruisent la bande magnétique. Le fonctionnement du système n'est plus garanti.

- ▶ Un contact direct avec des aimants adhérents ou d'autres aimants permanents doit être strictement évité.

Aucune force ne doit être exercée sur le connecteur du boîtier.

- ▶ Munir le câble d'une décharge de traction.

## 4 Montage et raccordement (suite)

### 4.1.1 Distances et tolérances

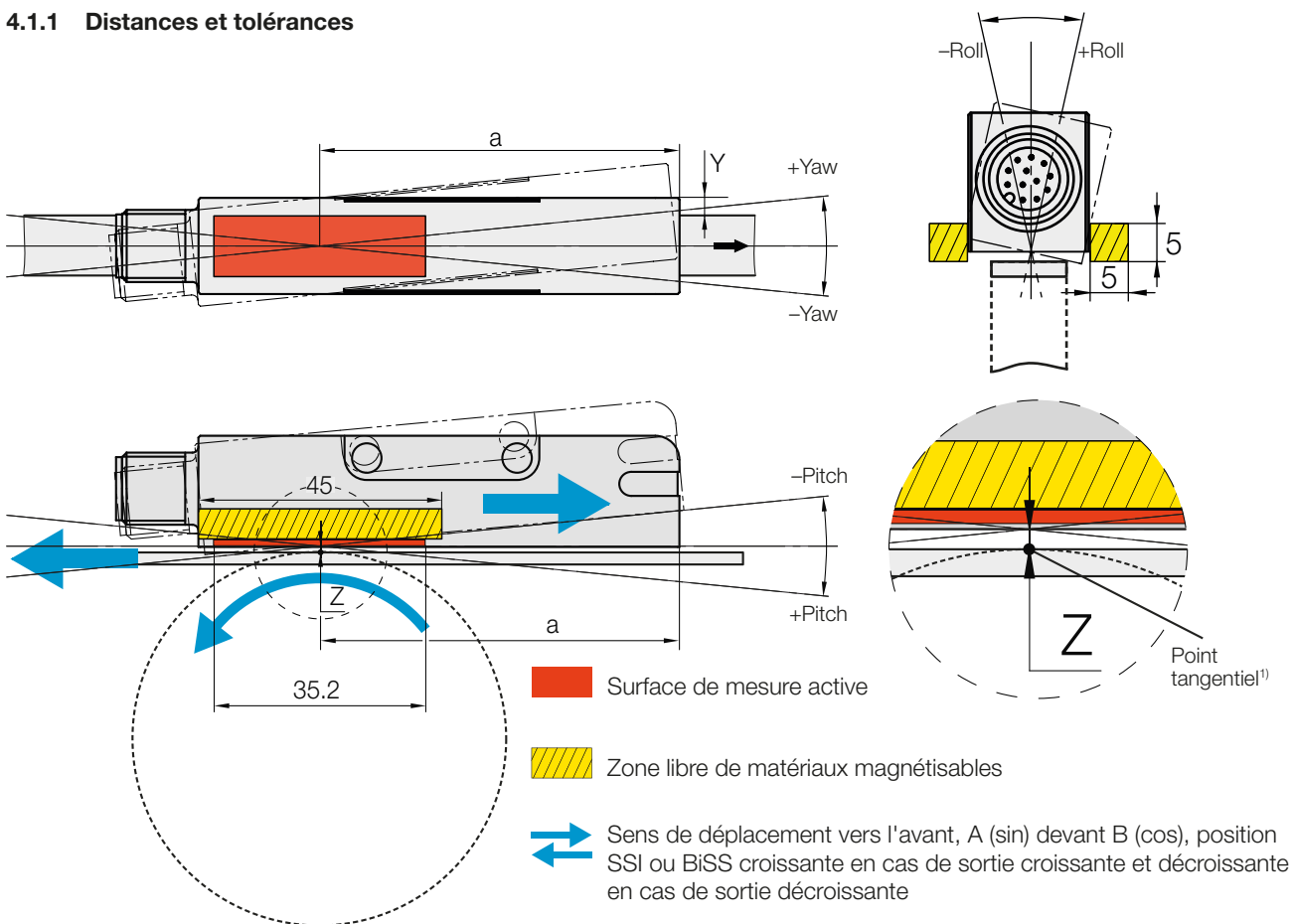


Fig. 4-1 : Distances et tolérances

Domaine d'application	Distance a [mm]	Bande magnétique	Zone sans bande magnétique	Bande de recouvrement	Déport latéral Y <sup>2)</sup>	Pitch	Yaw	Roll
Linéaire	60,1	voir chap. 10.1	<sup>3)</sup>	<sup>4)</sup>	3±0,5 mm	≤ ±0,5°	≤ ±0,2°	≤ ±0,5°
Arc (< 360°)	60,1±0,5		> 60 mm <sup>3)</sup>					
Anneau (> 360°)	52,4±0,5	Anneau sur demande	-	-				

Tab. 4-1 : Dimensions et angles pour applications linéaires, curvilignes et annulaires

Application	Diamètre	Z <sup>2), 4)</sup>
Linéaire	-	0,2...0,8 mm
Mouvement curviligne (< 360°) <sup>7)</sup> , annulaire (> 360°) <sup>8)</sup>	243 mm <sup>5), 6)</sup>	≤ 0,1 mm
	300 mm <sup>6)</sup>	≤ 0,1 mm
	400 mm	≤ 0,2 mm
	500 mm	≤ 0,3 mm
	600 mm	≤ 0,4 mm <sup>7)</sup>
	700 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	800 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	1000 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>
	1500 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>
2000 mm	≤ 0,7 mm <sup>7)</sup>	

Tab. 4-2 : Entrefer admissible pour mouvement linéaire, curviligne et annulaire

<sup>1)</sup> Pour les applications curvilignes et annulaires

<sup>2)</sup> Des entrefers Z supérieurs peuvent être obtenus en cas de déport latéral Y réduit.

<sup>3)</sup> L'entrée et la sortie dans/de la bande magnétique est possible. Lors de l'entrée dans la bande magnétique, la séquence commence telle que décrit dans le chapitre 5.4 page 15.

<sup>4)</sup> Entrefer sans bande de recouvrement. En cas d'utilisation de la bande de recouvrement, Z se réduit de 0,15 mm.

<sup>5)</sup> Uniquement pour les applications annulaires

<sup>6)</sup> Uniquement possible sans bande de recouvrement avec la bande magnétique.

<sup>7)</sup> Conditions optimales (sans bande de recouvrement) avec Z = 0,4 mm

<sup>8)</sup> Des anneaux à partir d'un diamètre de 243 mm (BML-M38-A50-A0-M243/210-E) sont disponibles.

4

Montage et raccordement (suite)

4.1.2 Montage de la bande magnétique

(La bande magnétique n'est pas fournie)  
 Une description technique détaillée et des instructions de montage pour les bandes magnétiques sont disponibles dans la notice d'utilisation relative aux bandes magnétiques sur le site Internet [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

Dans l'idéal, une rainure ou une arête de butée est prévue dans la construction de l'installation pour la bande magnétique, afin de définir de manière univoque la position latérale de la bande magnétique. Si cette arête de butée n'est pas présente, la bande magnétique peut être placée avec l'accessoire de montage (BAM TO-ML-006-S1G, page 29) au milieu, sous la tête du capteur.

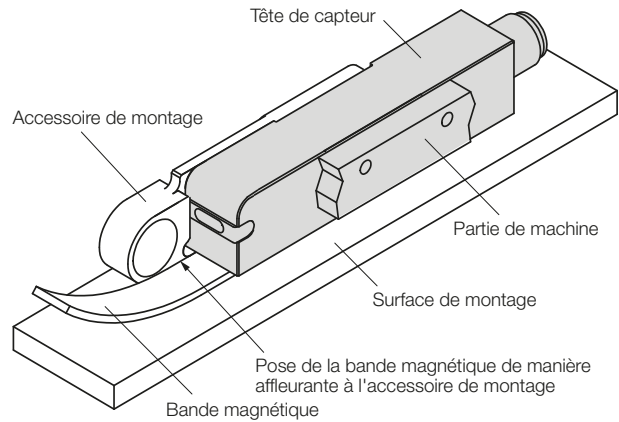


Fig. 4-2 : Fixation de l'accessoire de montage BAM TO-ML-006-S1G (symbolisation commerciale BAM0256) (fixation côté gauche ou côté droit possible, la figure montre une fixation côté droit)

**ATTENTION**

**Endommagement de la bande magnétique**

Des outils durs peuvent endommager la surface magnétique de la bande. Les endroits endommagés, aussi minimes puissent-ils paraître (par exemple rayures, bosses), peuvent influencer sur le fonctionnement et la linéarité.

- ▶ N'utiliser aucun outil dur pour monter la bande magnétique !
- ▶ Remplacer les bandes magnétiques endommagées.

**i** Pour un fonctionnement en toute sécurité, la bande magnétique doit dépasser la face inférieure du boîtier d'au moins 5 mm dans les deux positions finales.

1. Fixer l'accessoire de montage (fourni avec les accessoires) sur le côté gauche ou droit de la tête de capteur à l'aide de vis (voir Fig. 4-2).
2. Nettoyer la surface de fixation de toute trace d'huile, graisse, poussière, etc. (par exemple avec de l'alcool de nettoyage) et la laisser entièrement sécher.
3. Positionner la bande conformément à l'impression (voir Fig. 3-2 page 8).
4. Positionner la tête de capteur à l'extrémité arrière de la bande magnétique à coller (début de la section de mesure).
5. Retirer une partie du film de protection adhésif à l'extrémité arrière de la bande magnétique et coller légèrement la bande magnétique.
6. Retirer un peu plus le film de protection adhésif.
7. Déplacer légèrement la tête de capteur vers l'avant tout en posant la bande de manière affleurante à l'accessoire de montage (voir Fig. 4-2).
8. Exercer une légère pression manuelle sur la bande magnétique située derrière la tête de capteur.
9. Option : pour protéger la bande magnétique des effets mécaniques et chimiques, coller la bande de recouvrement en acier inoxydable (détails, voir notice d'utilisation de la bande magnétique). Afin de garantir une adhérence sûre de la bande de recouvrement, nettoyer soigneusement la bande magnétique (chiffon sec, acétone, térébenthine, détergent doux pour matières plastiques, pas d'essence).
10. Retirer l'accessoire de montage.

4.1.3 Enfichage du corps isolant (accessoire optionnel, BAM TO-ML-014-01)

**i** Les corps isolants sont compris dans les accessoires de montage BAM TO-ML-014-01 (voir chapitre 10.4 page 29).

En cas d'exigences CEM élevées, la tête de capteur peut être montée de manière entièrement isolée de la machine à l'aide de deux corps isolants. Pour cela, il faut prévoir deux taraudages M3 sur la partie de la machine.

- ▶ Enficher les deux corps isolants à droite et à gauche de la tête de capteur dans les perçages de 4,3 mm.

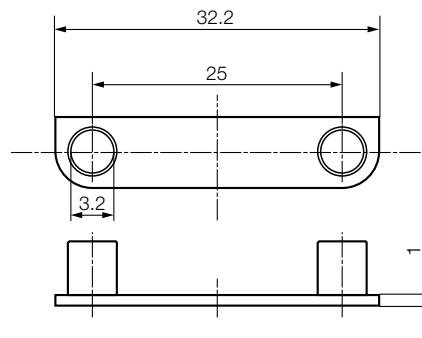


Fig. 4-3 : Corps isolant

## 4 Montage et raccordement (suite)

### 4.1.4 Montage de la tête de capteur

La tête de capteur peut être montée avec ou sans corps isolant. Pour la sélection des vis, couples de rotation, etc., voir Tab. 4-3.

**i** Les vis et les rondelles sont contenues dans les accessoires de montage (voir chapitre 10.4 page 29).

	Sans corps isolant	Avec corps isolant
Vis	Vis à tête cylindrique M4 (8.8)	Vis à tête cylindrique M3 (8.8)
Rondelle plate	Non	Oui
Couple de serrage des vis de fixation	1,8...2,0 Nm	1,1...1,3 Nm
Longueur de taraudage min. recommandée en acier	4 mm (vis M4x20)	3 mm (vis M3x20)
Longueur de taraudage min. recommandée en aluminium	10 mm (vis M4x25)	7,5 mm (vis M3x25)

Tab. 4-3 : Montage de la tête de capteur

1. Prévoir des taraudages sur la partie de la machine, voir Tab. 4-3.
2. En option : enficher le corps isolant (voir chap. 4.1.3).
3. Fixer la tête de capteur en tenant compte des distances et des tolérances (voir Fig. 4-1) avec son côté droit ou son côté gauche sur la partie de la machine (voir Fig. 4-4 ou Fig. 4-5).
4. Sécuriser les vis contre le desserrage involontaire (p. ex. à l'aide de vernis de sécurité).

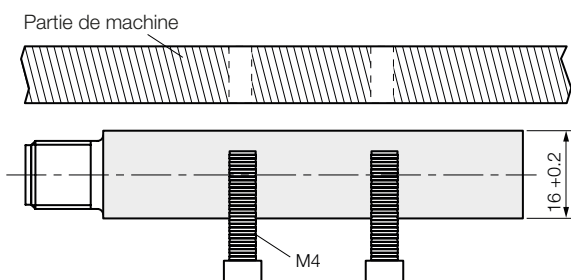


Fig. 4-4 : Montage de la tête de capteur (sans corps isolant)

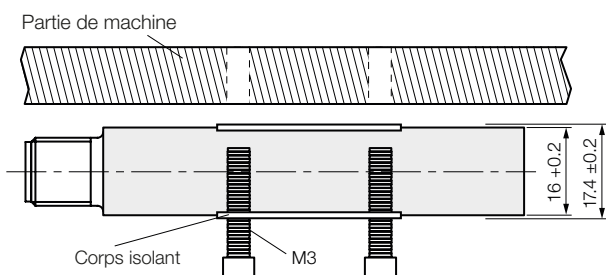


Fig. 4-5 : Montage de la tête de capteur avec corps isolant



4

Montage et raccordement (suite)

4.2 Raccordement électrique

Le raccordement électrique s'effectue au moyen d'un connecteur. Pour l'affectation des broches, se reporter au Tab. 4-4.



Observer les informations concernant le blindage et la pose des câbles, page 14.

Connecteur S284

Le raccordement du système de mesure de déplacement a lieu par un câble à 12 conducteurs (voir accessoires, page 29).

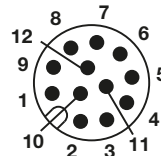


Fig. 4-6 : Affectation des broches du connecteur M12 (vue côté broche)

Broche	Couleur de fil <sup>1)</sup>	Signaux						Description
		Signaux absolus BML-S1G0-B/S/Q7__-...			Signal incrémental en temps réel BML-S1G0-7__-M5E Z/Q/A/G-__-...			
		...B... BISS-C	...S... SSI	...Q... Quadrature absolue	...Z... Aucun	...Q... Numérique	...A/G... Analogique	
1	WH	-		+B	Doit rester libre	+B		Signal carré numérique
2	BN	-		-B	Doit rester libre	-B		+B (+Cos)
								-B (-Cos)
3	GN	+Clk		+VH Req		-		Signal de synchronisation (RS422)
								Sans fonction (par défaut) / demande VH <sup>3)</sup>
4	YE	-Clk		-VH Req		-		Signal de synchronisation (RS422) (inversé) <sup>2)</sup>
								Sans fonction (par défaut) / demande VH (inversé) <sup>2), 3)</sup>
5	GY	-Data		-Z/-VH Busy		-		Signal de données (RS422) (inversé) <sup>2)</sup>
								Signal de référence numérique Z (inversé) (par défaut) / VH est exécuté (inversé) <sup>2), 3)</sup>
6	PK	+Data		+Z/+VH Busy		-		Signal de données (RS422)
								Signal de référence numérique Z (par défaut) / VH est exécuté <sup>3)</sup>
7	BU	GND						Masse du capteur (0 V)
8	RD	V DC						Tension d'emploi +5 V DC, 10...28 V DC
9	BK	-		-A	Doit rester libre	-A		Signal rectangulaire numérique (inversé) <sup>2)</sup>
								-A (-sin)
10	VT	-		+A	Doit rester libre	+A		Signal carré numérique
								+A (+sin)
11	GY PK	Preset						Définir la position actuelle à environ 10 mm
12	RD BU	Doit rester libre						-
TR	Blindage	Blindage						(Boîtier de connecteur sur) blindage

<sup>1)</sup> Couleurs de fil avec BML-S1G...KA\_\_ ou avec connecteur (voir chapitre 10.6)

<sup>2)</sup> Le signal est muni d'un \* par certains systèmes de commande.

<sup>3)</sup> La fonction peut être sélectionnée à l'aide du Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (voir chapitre 10.5 page 30).

Tab. 4-4 : Affectation des broches / conducteurs

## 4

### Montage et raccordement (suite)

#### 4.3 Blindage et pose des câbles

**Mise à la terre définie !**

Le système de mesure de déplacement et l'armoire électrique doivent être reliés au même potentiel de terre.

**Blindage**

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

- Le blindage du câble doit être mis à la terre du côté commande, c'est-à-dire relié au conducteur de terre.
- Lors de la pose du câble reliant le capteur, la commande et l'alimentation, il convient d'éviter la proximité de câbles haute tension en raison de couplages parasites.

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

**Rayon de courbure**

Pour plus d'informations concernant le rayon de courbure autorisé, voir *Connecteurs* page 29.

**Longueur de câble**

Longueur max. du câble 20 m. Il est possible d'utiliser des câbles plus longs si la structure, le blindage et le câblage empêchent toute nuisance venant de champs perturbateurs externes.

**Attention aux chutes de tension dans le câble !**

Le connecteur *Connecteurs* Balluff (voir chapitre 10.6 page 30) a une résistance d'env. 0,4 ohm/m (aller et retour). La tension d'emploi sur le BML ne doit pas parvenir sous la valeur seuil (voir Tab. 10-1 page 30).

## 5

## Mise en service

## 5.1 Mise en service du système

**⚠ DANGER****Mouvements incontrôlés du système**

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

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

1. Vérifier la fixation et la polarité des raccordements. Remplacer les raccordements ou les appareils endommagés.
2. Mettre le système en marche.
3. Contrôler les valeurs mesurées dans la commande et, le cas échéant, les régler.



Dans le cas d'applications annulaires, il faut tenir compte du fait que la position angulaire mesurée est équivoque (p. ex., un angle de +350° correspond également à -10°). Après la mise en marche, la position indiquée est toujours la position positive. La tête de capteur doit être adaptée à l'anneau magnétique à l'aide du BML Configuration Tool (voir accessoires page 30).

**Interface SSI / BiSS C**

N'envoyer des impulsions d'horloge que lorsque le système de mesure de déplacement est sous tension.

## 5.2 Preset (Présélection)

La bande magnétique a un codage absolu sur 48 m. En cas de longueur de déplacement plus courte, la tête de capteur peut par conséquent être positionnée durablement sur une valeur de démarrage de 10 mm (« Preset ») depuis n'importe quel endroit. Cette règle est particulièrement recommandée pour les interfaces SSI disposant d'un faible nombre de bits. Pour cela, le fil de la broche 11, GY PK se voit appliquer pendant un temps > 0,5 s une tension comprise entre 5 V et 28 V. La position actuelle s'élève ainsi à 10 ± 1 mm. En cas de déplacement arrière supérieur à 10 mm de la tête de capteur, la position diminue jusqu'à atteindre zéro, puis devient négative (complément de deux). Si ces valeurs ne peuvent être utilisées judicieusement dans la commande, la fonction Preset doit être utilisée au début de la plage de déplacement. Ainsi, la position transmise ne pourra jamais devenir négative. En cas de remplacement de la bande magnétique, la fonction Preset doit être réinitialisée à la position initiale. A l'aide du BML Configuration Tool (voir chapitre 10.5), la fonction Preset peut être exécutée avec une valeur de position quelconque.

## 5.3 Contrôle de fonctionnement du système

Après le montage du système de mesure de déplacement ou le remplacement de la tête de capteur, l'ensemble des fonctions doit être contrôlé comme suit :

1. Enclencher la tension d'emploi de la tête de capteur.
2. Analyser les données de positionnement.
3. Déplacer la tête de capteur le long de la section de mesure entière. Observer tout bit d'erreur ou d'avertissement du bloc de données ainsi que les erreurs LED et séquences d'avertissement.
4. Vérifier si le sens du comptage de toutes les interfaces (SSI/BiSS 1 Vss ou A/B) coïncide avec le sens du déplacement.

## 5.4 Conseils d'utilisation

- Contrôler et consigner régulièrement les fonctions du système de mesure de déplacement et de tous ses composants.
- En cas de dysfonctionnements, mettre le système hors service et le protéger de toute utilisation non autorisée (voir également l'élimination des défauts, page 32).
- Protéger l'installation de toute utilisation non autorisée.



Le BML est un système de mesure absolu. Lors de l'enclenchement de la tension d'emploi, la position absolue est immédiatement disponible sans qu'une course de référence ne soit nécessaire. Pendant le fonctionnement, ne pas enlever et remettre la tête de capteur de la bande magnétique dans la direction Z ou Y. En cas de retrait, un message d'erreur est aussitôt émis. Lorsque la tête de capteur est remise, un signal valable n'est émis qu'après un déplacement d'environ 30 mm dans la direction X ou après 2 s. Il est néanmoins autorisé de sortir ou de rentrer dans la bande magnétique dans le sens de déplacement à une vitesse  $v$  de 1 mm/s à 10 m/s. A noter que la vitesse maximale dépend de la résolution et/ou de la distance entre fronts (voir Tab. 6-4 page 16 et Tab. 6-13 page 19). Ce faisant, le signal d'erreur disparaît après 2 ms une fois que la face sensible se trouve au-dessus de la bande magnétique et une valeur de positionnement valable est émise.

Le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)* contient une liste de contrôle de l'ensemble des tâches pertinentes pour le montage et la maintenance.

6

Interfaces

6.1 Interface SSI  
(BML-S1G0-S...)

**i** L'interface SSI est décrite dans le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)*. Ce document fait partie intégrante de la présente notice et doit être utilisé.

Les entrées/sorties présentent les caractéristiques suivantes :

	Désignation de signal	Désignation dans le document Interfaces	Représentation dans le document Interfaces en tant que niveau haut	Couche physique
Entrée	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Sortie	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-1 : Entrées/sorties

Formats de données

La tête de capteur possède les réglages par défaut suivants pour la sortie de position, qui ne peuvent être modifiés qu'à l'aide du BML Configuration Tool (voir chapitre 10.5 page 30) :

- BML-S1G0-S... : 24, 25, 26, 32 bits  
Les bits mentionnés ci-dessus contiennent les bits d'erreur et zéro.
- Code binaire ou Gray
- Croissante ou décroissante

La relation entre la résolution, le facteur d'interpolation, la vitesse de déplacement maximale et la signification des bits pour les différentes configurations est définie dans les Tab. 6-2 et Tab. 6-4.

Résolution [µm]	Facteur d'interpolation	Vmax [m/s] <sup>1)</sup>	Longueur de mesure maximale [m]			
			32 bits	26 bits	25 bits	24 bits
0,9765625 (1000/1024)	2048	10	48	8	4	2
1	2000	5	48	8	4	2
2	1000	10	48	16	8	4
5	400	10	48	40	20	10
10	200	10	48	48	40	20

<sup>1)</sup> La vitesse max. est définie, en présence d'une interface temps réel A/B numérique, par la distance entre fronts (voir Tab. 6-17 page 20).

Tab. 6-2 : Relation entre la résolution, le facteur d'interpolation, la vitesse de déplacement maximale et la signification des bits

	32 bits	26 bits	25 bits	24 bits
Fréquence d'horloge admissible [kHz]	70...1300	70...700	70...700	70...700

Tab. 6-3 : Fréquence d'horloge admissible

Désignation des bits	32 bits		26 bits		25 bits		24 bits	
	Numéro de bit	Nombre de bits	Numéro de bit	Nombre de bits	Numéro de bit	Nombre de bits	Numéro de bit	Nombre de bits
Erreur (actif haut)	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1
Bit zéro (toujours 0)	Bits 2...4	3	Bit 2	1	Bit 2	1	Bit 2	1
Bits de position, MSB est transmis en premier	Bits 5...32	28	Bits 3...26	24	Bits 3...25	23	Bits 3...24	22

Tab. 6-4 : Signification des bits dans le bloc de données

## 6

## Interfaces (suite)

## 6.2 Interface BiSS C (BML-S1G0-B...)



L'interface BiSS est décrite dans le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)*. Ce document fait partie intégrante de la présente notice et doit être utilisé.

Les entrées/sorties présentent les caractéristiques suivantes :

	Désignation de signal	Désignation dans le document Interfaces	Représentation dans le document Interfaces en tant que niveau haut	Couche physique
Entrée	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Sortie	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-5 : Entrées/sorties

Les données d'interface et la signification des bits sont définies dans les Tab. 6-6 et Tab. 6-7.

Données d'interface	Valeur
Nombre de bits selon CDS	40
Longueur de mesure maximale [m]	48
Fréquence d'horloge admissible [MHz]	0,1...10

Tab. 6-6 : Données d'interface

Désignation des bits	Numéro de bit (selon CDS)	Nombre de bits
Bits zéro (toujours 0)	Bit 1...4	4
Position [incr] (Bit5 (MSB), Bit32 (LSB))	Bits 5...32	28
Erreur (actif bas)	Bit 33	1
Avertissement (actif bas)	Bit 34	1
CRC	Bits 35...40	6

Tab. 6-7 : Signification des bits dans le bloc de données

Le polynôme de comptage pour la détermination du CRC est 0x43 (hex), 67 (déc) ou 100011 (bin).

### 6.2.1 Traitement des erreurs

Des informations concernant les erreurs et les avertissements sont disponibles. Le système de mesure de déplacement émet au maximum 8 erreurs (error) et 8 avertissements (warning). Ces 16 messages s'affichent par différentes couleurs (LED éteinte, rouge, orange) et séquences de clignotement de la LED indépendamment de l'interface (voir chapitre 8 page 25). Le chapitre suivant décrit les erreurs et avertissements en tant qu'évènements FW.

Lorsque le BML détecte un évènement FW, il le retient et le transmet une fois avec le bit d'erreur ou d'avertissement dans la demande de données suivante. Parallèlement, une séquence de clignotement de la LED (voir chap. 8 page 25) est lancée. Cette séquence de clignotement est émise au minimum une fois, mais jusqu'à ce que la demande de données ait été effectuée.

Si l'évènement FW est présent sur plusieurs demandes de données durant une période prolongée, le bit correspondant est activé à chaque demande de données et la séquence de clignotement de la LED émise.

Si plusieurs évènements FW surviennent consécutivement, la séquence de clignotement change en conséquence.

### 6.2.2 EDS

#### EDS, fiche technique électronique, zone utilisateur :

Cette fonction de l'interface BiSS C permet à tout moment au client d'enregistrer et de lire des données spécifiques au client quelques, octet par octet, via communication de registre dans la zone utilisateur EEPROM de la tête de capteur.  
Zone utilisateur : 448 octets (7 bancs de 64 octets chacun)

6

Interfaces (suite)

6.3 Interface en quadrature absolue

L'interface en quadrature absolue est une interface numérique A/B/Z compatible avec une interface incrémentale. Les entrées/sorties/paramètres présentent les caractéristiques suivantes :

**i** L'interface en quadrature absolue est décrite dans le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)*. Ce document fait partie intégrante de la présente notice et doit être utilisé.

Entrées	Désignation au sein du document Interfaces	Couche physique	Représentation dans le document Interfaces en tant que niveau haut	Configurable / état au moment de la livraison <sup>1)</sup>	Durée pour niveau haut
+VH Req -VH Req	VH Req	RS422	+VH Req > -VH Req	Oui / non activé	100 μs < t <sub>VH</sub> < 1 s
Preset	Preset	0/5...28 V	24 V	Non / activé	> 0,5 s

Tab. 6-8 : Entrées

Sorties	Désignation dans le document Interfaces	Couche physique	Valeur d'erreur <sup>2)</sup>	Configurable / état au moment de la livraison <sup>1)</sup>
+A, -A	A	RS422/ RS485	Trois états	Non / activé
+B, -B	B	RS422 / RS485	Trois états	Non / activé
+Z/+VH Busy, -Z/-VH Busy	Z / VH Busy	RS422 / RS485	Trois états	Oui / Z

Tab. 6-9 : Sorties

<sup>1)</sup> Est configurable avec le BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (chap. 10.5). Lorsque l'entrée VHReq est utilisée, s'assurer via le circuit côté client que l'entrée n'est pas déclenchée par erreur. L'entrée ne doit donc pas présenter de flottement ou de rebond.

<sup>2)</sup> En cas d'erreur, les sorties du BML sont à l'état haute impédance. Cela peut être interprété par la commande comme une rupture de câble.

**i** Relation entre la distance min. entre fronts, la résolution et la vitesse max., voir Tab. 6-15 et Tab. 6-16 page 20.

Temps

Désignation	Valeur	Explication
t <sub>VHstart_delay</sub>	0,1 ms	Temps entre l'état de basse impédance des sorties et le début de la course de référence virtuelle

Les fronts peuvent apparaître avec la distance minimale entre fronts. La résolution et la distance minimale entre fronts doivent être définies à la commande (voir chapitre *Code de type* page 31). Il est possible de régler ces deux valeurs avec le BML Configuration Tool (voir chap. 10.5).

**i** Si le capteur est alimenté par une tension séparée des composants électroniques d'exploitation, la masse de cette tension doit être reliée à la masse des composants électroniques.

L'entrée VH Req est exécutée en tant qu'entrée différentielle (RS422) dans la tête de capteur (BML). Si un système de commande (automate) ne supporte pas cette sortie, il faut utiliser un convertisseur vers RS422. Si cela n'est pas possible, on peut utiliser un circuit qui simule un signal différentiel à la tête de capteur. Comme il ne s'agit dans ce cas pas d'un véritable signal différentiel, le circuit est plus sensible aux perturbations électromagnétiques. Il faut en tenir compte pour la pose des câbles, la longueur de câble, etc.

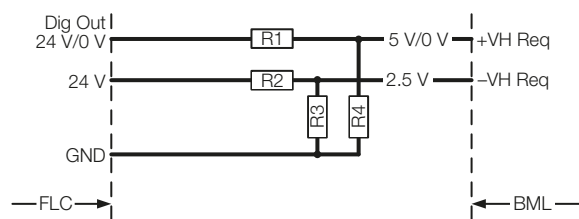


Fig. 6-1 : Circuit recommandé pour l'adaptation 24 V – RS422

Les résistances suivantes devraient être choisies :

R1 = 42 kohms	Réduit pour +VH Req la tension 24 V/0 V à 4,6 V/0 V.
R4 = 10 kohms	
R2 = 91 kohms	Réduit pour -VH Req la tension 24 V à 2,4 V.
R3 = 10 kohms	

## 6

## Interfaces (suite)

## 6.4 Signal analogique incrémental en temps réel supplémentaire (BML-S1G0-\_-\_-\_-M5EA-0-...)

**i** Dans le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)* est décrite l'interface (sin/cos) 1Vpp. Ce document fait partie intégrante de la présente notice et doit être utilisé.

Les sorties +A/-A et +B/-B doivent être chargées chacune avec 120 ohms  $\pm 10\%$ . Les sorties présentent les caractéristiques suivantes :

Paramètre	Valeur
Longueur de période p [mm]	2

Tab. 6-10 : Paramètre de l'interface (sin/cos) 1Vpp

Sorties	Désignation dans le document Interfaces	Remarque
+A (+sin), -A (-sin)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	Inexistantes

Tab. 6-11 : Sorties de l'interface (sin/cos) 1Vpp

## 6.5 Signal analogique incrémental en temps réel orienté sécurité supplémentaire (BML-S1G0-\_-\_-\_-M5EG-0-...)

**i** Dans le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)* est décrite l'interface (sin/cos) 1Vpp orientée sécurité. Ce document fait partie intégrante de la présente notice et doit être utilisé.

Les capteurs BML avec interface G peuvent être utilisés dans les applications orientées sécurité jusqu'au niveau « Safety Integrity Level 2 » (SIL 2) selon EN 61800-5-2 / EN 62061 / CEI 61508 et Performance Level d (PL d) selon EN ISO 13849-1.

Les capteurs mettent à disposition la fonction de sécurité *Valeur incrémentale sûre*. A cette fin, une exploitation et une transmission sûres de l'information de position approximative incrémentale du système de mesure sont implémentées par l'intermédiaire de l'interface sinus/cosinus. Pour les applications de sécurité, qui utilisent la fonction *valeur incrémentale sûre*, seule la position approximative acquise à partir de la détection de quadrant de A et de B doit être utilisée.

Le capteur BML-S1G met également à disposition la fonction de sécurité *valeur absolue sûre*. A cette fin, la valeur de position absolue est générée de façon non sûre et transmise de façon non sûre. Elle est cependant réévaluée par une plausibilisation de niveau supérieur par rapport à l'information relative sûre de position en une *valeur absolue sûre* avec la précision de l'information de position approximative relative. Les autres interfaces des capteurs (BiSS, SSI...) ne doivent pas être utilisées à elles seules dans des applications orientées sécurité ! Pour un fonctionnement sûr, le capteur doit être utilisé dans une application globale de sécurité. L'utilisateur doit à cette fin considérer la chaîne de sécurité intégrale de la fonction de sécurité (p. ex. l'utilisation d'une commande de sécurité), afin de déterminer le niveau SIL ou PL atteint.

Les sorties présentent les caractéristiques suivantes :

Paramètre	Valeur
Longueur de période p [mm]	2

Tab. 6-12 : Paramètres de l'interface (sin/cos) 1Vpp orientée sécurité

Sorties	Désignation dans le document Interfaces	Remarque
+A (+sin), -A (-sin)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	Inexistantes

Tab. 6-13 : Sorties de l'interface (sin/cos) 1Vpp

Désignation	Valeur
Taux de couverture de diagnostic	0,99
Durée d'utilisation	20 ans
MTTFd	294 ans
PFHd (EN 62061)	4 E-9 1/h
Performance Level	d
SFF Safe Failure Fraction (EN 62061)	0,99
SIL (CEI 61508)	2
SIL CL (EN 62061)	2
Catégorie de sécurité (EN ISO 13849-1)	3
Type du sous-système (EN/CEI 61508-2)	B

Tab. 6-14 : Valeurs de sécurité de l'interface (sin/cos) 1Vpp

6

Interfaces (suite)

6.6 Signal numérique incrémental en temps réel supplémentaire (BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EQ-\_\_-0-...)

**i** L'interface numérique incrémentale est décrite dans le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)*. Ce document fait partie intégrante de la présente notice et doit être utilisé.

Les sorties présentent les caractéristiques suivantes :

Sorties	Désignation dans le document Interfaces	Représentation dans le document Interfaces en tant que niveau haut	Couche physique	Remarque
+A, -A	A	+A > -A	RS422	
+B, -B	B	+B > -B	RS422	
+Z, -Z	Z	+Z > -Z	RS422	Inexistantes

Tab. 6-15 : Paramètres de l'interface numérique incrémentale A/B

Pour BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EQ-\_\_-0-... avec bande magnétique, la vitesse de déplacement maximale dépend de la distance minimale entre fronts et de la résolution mécanique (voir Tab. 6-16).

**i Important !**

- La commande doit pouvoir compter les distances temporelles minimales entre fronts indiquées dans les tableaux (observer la fréquence de comptage de la commande !).
- La distance min. entre fronts peut même apparaître à l'arrêt en raison de la méthode d'interpolation interne.
- Toujours choisir la vitesse de déplacement directement supérieure ou la distance min. entre fronts plus longue la plus proche, sans quoi des erreurs de détermination de position sont susceptibles de se produire lors du traitement par la commande.

Le document *Interfaces pour système de mesure de déplacement à codage magnétique BML (n° doc. 929191)* fait état d'exemples pour le dimensionnement de la distance min. entre fronts / la résolution / la vitesse de déplacement.

Distance min. entre fronts	V <sub>max</sub> selon la distance entre fronts et la résolution [m/s]			
	Résolution			
	D 1 µm	E 2 µm	F 5 µm	G 10 µm
D 0,11 µs	5	10	10	10
E 0,26 µs	2	4	10	10
F 0,42 µs	1	2	6	10
G 0,94 µs	0,6	1,2	3	6
H 1,8 µs	0,3	0,6	1,6	3,2
K 3,5 µs	0,15	0,3	0,79	1,5
L 7 µs	0,079	0,15	0,39	0,79
N 14 µs	0,039	0,079	0,19	0,38
P 21 µs	0,026	0,052	0,13	0,26

Tab. 6-16 : Aide à la sélection pour vitesse de déplacement maximale pour le signal numérique en temps réel

**i** Informations complémentaires, voir code de type page 31.

Distance min. entre fronts [µs]	Fréquence de comptage min. [kHz]	Fréquence d'échantillonnage min. [kHz]	Fréquence de signal (vibration fondamentale) [kHz]
0,11	9091	18182	2273
0,26	3846	7692	962
0,42	2381	4762	595
0,94	1064	2128	266
1,80	556	1111	139
3,50	286	571	71
7,00	143	286	36
14,00	71	143	18
21,00	48	95	12

Tab. 6-17 : Rapport entre la distance minimale entre fronts, la fréquence de comptage, la fréquence d'échantillonnage et la fréquence de signal.



## 7

## Diagnostic

## 7.1 Données du diagnostic BEF

Les données de positionnement sont obtenues à partir de 30 capteurs magnétiques. Différents paramètres tels que la distance, le déport latéral, la température ambiante, l'angle par rapport à la bande magnétique et les champs magnétiques étrangers ont une influence directe sur la précision des mesures. La précision des mesures est indiquée dans le BEF (Balluff Exactness Factor) à l'aide d'un test de plausibilité.

Afin d'effectuer le test de plausibilité, la tête de capteur doit être déplacée à une vitesse  $< 1$  m/s au-dessus de la bande magnétique. Si aucune valeur ne peut être déterminée (vitesse  $> 1$  m/s ou inversion du sens de déplacement), la valeur BEF sera égale à 15. En cas de mesure réussie, le BEF a une valeur comprise entre 0 et 14.

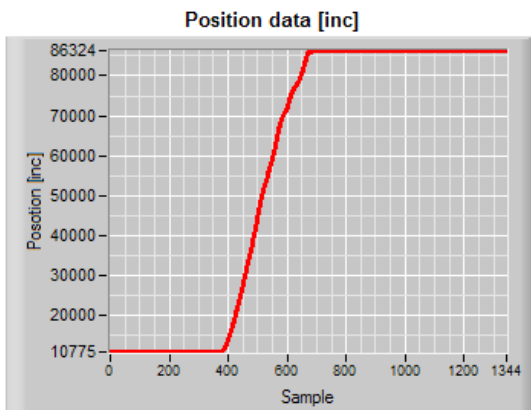


Fig. 7-1 : Position en fonction du temps

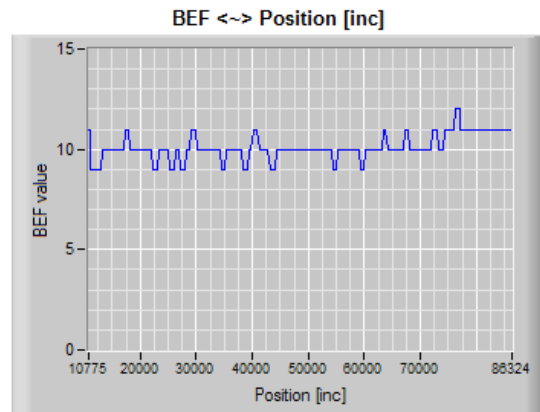


Fig. 7-2 : Valeur BEF en fonction du trajet

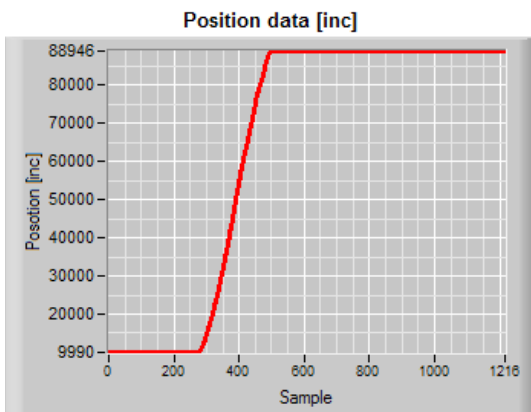


Fig. 7-3 : Position en fonction du temps en cas de problème simulé lié à la bande magnétique

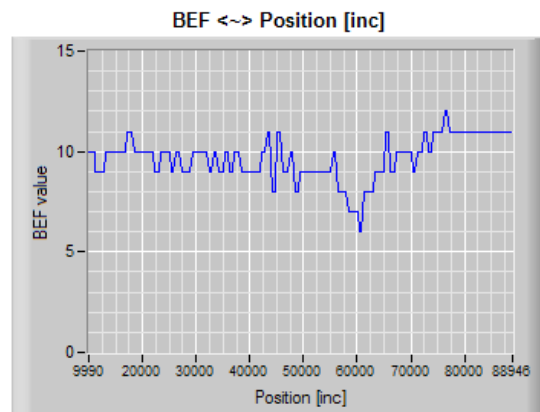


Fig. 7-4 : Valeur BEF en fonction du trajet en cas de problème simulé lié à la bande magnétique

Sur les figures Fig. 7-1 et Fig. 7-2, la tête de capteur se trouve dans la portée de travail. Sur les figures Fig. 7-3 et Fig. 7-4, la bande magnétique est partiellement recouverte par un matériau magnétisable entre la position 50000 et la position 70000. En comparaison avec la bande magnétique intacte, la valeur BEF y est réduite, bien que la position puisse encore être détectée avec exactitude.

Plus le nombre BEF est élevé, plus la qualité des signaux internes sera bonne. Les valeurs sont suffisantes jusqu'à 1.

7

Diagnostic (suite)

Lorsque le nombre BEF se dégrade nettement quelque part dans la plage de mesure, les bandes magnétique et la tête de capteur devraient être contrôlées à cette position (tolérances de montage, matériau magnétisable, voir chap. 4.1.1).

Erreur	Cause possible	Elimination des défauts
Nombre BEF trop faible sur une amplitude donnée	Valeur hors de l'amplitude de travail valable, entrefer Z, décalage Y, angle	Ajuster la tête de capteur (voir chap. 4 à partir de la page 9).
	Bande magnétique endommagée	Remplacer la bande magnétique.
	Matériau magnétisable et non magnétisable à proximité	Respecter la zone de blocage du matériau magnétisable (voir chap. 4 à partir de la page 9). Identifier et remplacer ce matériau.

Tab. 7-1 : Causes possibles / Elimination en cas de réduction du nombre BEF

Le nombre BEF peut être utilisé comme aide au réglage pendant la mise en service ou lors des travaux de maintenance à l'aide du BML Configuration Tool (voir chapitre 10.5 page 30). En outre, le nombre peut être surveillé durablement par la commande. Ainsi, toute modification du système peut être immédiatement détectée (maintenance préventive).

La valeur BEF est transmise dans les données de diagnostic avec 4 bits d'un mot de 8 bits (voir Tab. 7-1).

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Diag MSB							Diag LSB
<b>BEF3</b> BEF MSB	<b>BEF2</b>	<b>BEF1</b>	<b>BEF0</b> BEF LSB	X	X	X	X
Nombre BEF				non pertinent			

Tab. 7-2 : Structure des données de diagnostic

Ces valeurs optionnelles sont transmises par l'interface SSI et/ou BiSS-C. Malgré cela, les deux interfaces sont compatibles avec l'interface SSI standard et l'interface BiSS C. La commande peut demander et évaluer la valeur.

Dans la section suivante, une transmission de n bits de données et 8 bits de diagnostic est présumée. Le paramètre n est défini dans le BML. Avec SSI, il peut prendre différentes valeurs et être choisi via la symbolisation commerciale.

## 7

## Diagnostic (suite)

## 7.2 Transmission des données de diagnostic avec l'interface SSI

Ces données sont transmises uniquement après validation à l'aide du BML Configuration Tool (chap. 10.5).

## 7.2.1 SSI standard et BEF

La Fig. 7-5 illustre les rapports temporels lors de la transmission optionnelle des données de diagnostic. La commande n'émet pas  $n$  périodes d'horloge jusqu'à  $t_2$ , comme la transmission SSI standard, mais  $n+8$  périodes d'horloge. Le BML transmet les données *normales* entre  $t_1$  et  $t_2$ , à commencer par l'erreur et le zéro, puis le MSB et le LSB (voir chap. 6.1 page 16). Avec les 8 autres périodes d'horloge, le BML transmet les données de diagnostic, à commencer par le Diag MSB et jusqu'au Diag LSB. Après réception de toutes les données au moment  $t_3$  par la commande, la valeur de position et le facteur d'exactitude sont déterminés dans la commande.

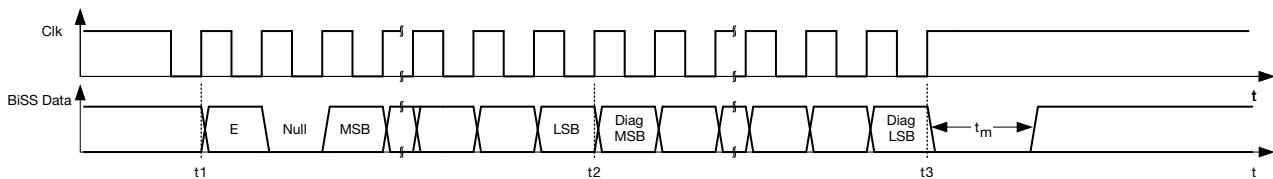


Fig. 7-5 : Signaux SSI (position et BEF)

Lorsque la commande transmet des impulsions d'horloge uniquement jusqu'à  $t_2$ , les données reçues sont compatibles avec l'interface SSI standard issue du chap. 6.1 page 16.

## 7.2.2 SSI standard, BEF et bits d'erreur

Lorsque la commande émet 8 autres périodes d'horloge comme décrit à la figure Fig. 7-6, 8 autres bits d'erreur sont émis après les 8 bits de diagnostic conformément au chap. 8 page 25.

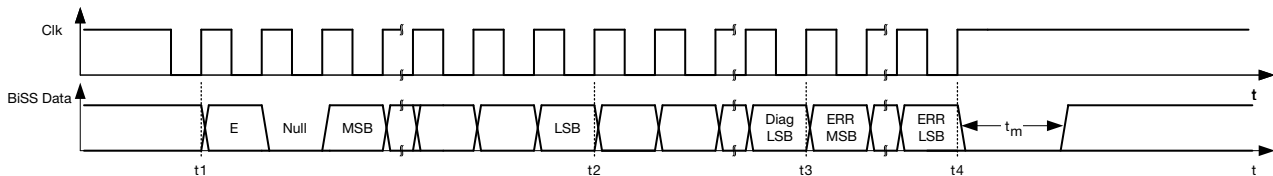


Fig. 7-6 : Signaux SSI avec BEF et bits d'erreur

Jusqu'au moment  $t_2$ , la position est transmise, jusqu'au moment  $t_3$  la valeur de diagnostic 8 bits et jusqu'au moment  $t_4$ , les bits d'erreur.

## 7

## Diagnostic (suite)

## 7.3 Transmission des données de diagnostic avec l'interface BiSS C

La Fig. 7-7 illustre les rapports lors de la transmission de la valeur Diag. La transmission est décrite jusqu'au moment  $t_4$ , comme décrit au chap. 6.2 page 17. Avec les périodes d'horloge suivantes jusqu'à  $t_5$ , la valeur Diag est transmise, comme pour SSI, du MSB au LSB.

S'ensuit ensuite, sur  $k$  périodes d'horloge, un second CRC (DS-CRC = CRC de sécurité des données) qui s'étend à toutes les données utiles du MSB au LSB Diag (zone en vert).

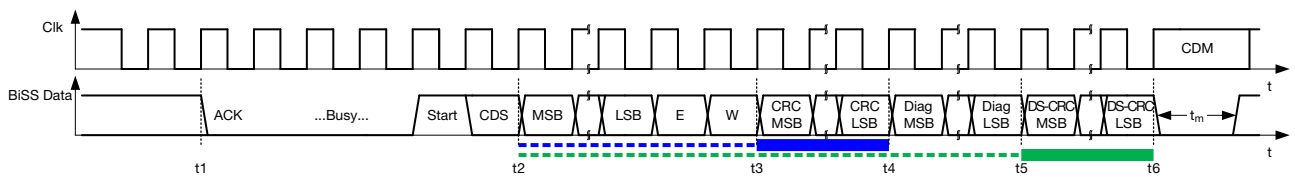


Fig. 7-7 : Signaux BiSS (avec coefficient de sécurité)

Après vérification du CRC entre  $t_5$  et  $t_6$  dans la commande, les données peuvent être traitées comme avec SSI : les données de position, la valeur BEF, le statut d'erreur et le statut d'avertissement.

Dans ce cas, le CRC de  $t_3$  à  $t_4$  n'est pas nécessaire. Il n'est transmis que pour des raisons de compatibilité avec l'interface BiSS standard.

Lorsque la commande transmet des impulsions d'horloge uniquement jusqu'à  $t_4$ , les données reçues sont compatibles avec l'interface BiSS C standard (voir chap. 6.2 page 17).

## 8

## Séquences d'erreur et d'avertissement

Jusqu'à huit erreurs et avertissements différents s'affichent. Un avertissement n'est émis qu'en présence d'au moins un avertissement sans erreur. Si une erreur est présente, seule l'erreur est affichée.

En cas d'erreur, la couleur rouge clignote et, en cas d'avertissement, la couleur orange.

Les huit erreurs ou avertissements sont réparti(e)s en deux groupes : le premier groupe est introduit par un scintillement rouge et le second groupe par un scintillement orange.

Dans chaque espace, un maximum de quatre messages est émis. Chaque message est émis par un clignotement lent avec un taux d'impulsions de 1/1. Le comptage des impulsions de clignotement permet d'identifier le message. Les messages sont séparés par une pause plus longue sans clignotement.

Après la lecture du bloc de données, le bit d'erreur est supprimé. Si l'évènement FW est encore présent, il est réactivé. Ainsi, la séquence de clignotement est répétée jusqu'à ce qu'un bloc de données contenant le bit activé correspondant soit lu au minimum une fois par la tête de capteur et tant que l'évènement FW est présent.

## Avertissements possibles

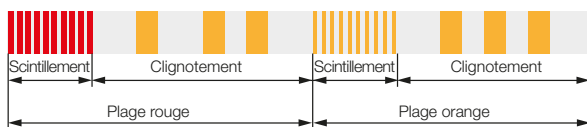


Fig. 8-1 : Signalisation optique de plusieurs avertissements

Dans l'exemple de la Fig. 8-1, il existe les zones rouges avertissement 1 et avertissement 2. Dans la zone orange, il existe l'avertissement 3.

Dans l'espace d'adresses registre BiSS, le bit d'avertissement est présent à l'adresse 0x49. La signification des bits est énumérée ci-après. Les bits forment également la base pour la séquence de clignotement orange des LED. C'est pourquoi le numéro d'avertissement (pouvant être compté sur la LED) et le bit du bit d'avertissement sont décrits dans la liste.

Les séquences clignotantes oranges symbolisent les avertissements et ont la signification suivante :

- Plage rouge sur la Fig. 8-1
  - Avertissement 1 (bit 0) : Non utilisé
  - Avertissement 2 (bit 1) : Non utilisé
  - Avertissement 3 (bit 2) : Non utilisé
  - Avertissement 4 (bit 3) : Non utilisé
- Plage orange sur la Fig. 8-1
  - Avertissement 1 (bit 4) : Non utilisé
  - Avertissement 2 (bit 5) : Non utilisé
  - Avertissement 3 (bit 6) : Non utilisé
  - Avertissement 4 (bit 7) : Non utilisé

## Erreurs possibles

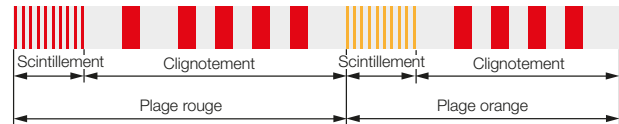


Fig. 8-2 : Signalisation optique de plusieurs erreurs

Dans l'exemple de la Fig. 8-2, il existe les zones rouges erreur 1 et erreur 4. Dans la zone orange, il existe l'erreur 4.

Dans l'espace d'adresses registre BiSS, le bit d'erreur est présent à l'adresse 0x48. La signification des bits est énumérée ci-après. Les bits forment également la base pour la séquence de clignotement rouge des LED. C'est pourquoi le numéro d'erreur (pouvant être compté sur la LED) et le bit du bit d'avertissement sont décrits dans la liste.

Les séquences clignotantes rouges symbolisent les erreurs et ont la signification suivante :

- Plage rouge sur la Fig. 8-2
  - Erreur 1 (bit 0) : La tête de capteur n'est pas encore prête (séquence d'enclenchement), défaut interne
  - Erreur 2 (bit 1) : Non utilisé
  - Erreur 3 (bit 2) : Fréquence d'horloge SSI trop élevée<sup>1)</sup>
  - Erreur 4 (bit 3) : Sous-tension interne
- Plage orange sur la Fig. 8-2
  - Erreur 1 (bit 4) : La tête de capteur n'est pas encore complètement au-dessus de la bande magnétique
  - Erreur 2 (bit 5) : Signaux de capteur trop faibles, entrefer trop élevé, aucune bande magnétique
  - Erreur 3 (bit 6) : Erreur d'inconsistance, bande magnétique endommagée
  - Erreur 4 (bit 7) : Erreur lors de la génération du signal 1 Vss

<sup>1)</sup> Si la tête de capteur ne se trouve pas au-dessus de la bande magnétique, cette erreur ne sera pas transmise.

## 9

## Caractéristiques techniques

Les indications sont des valeurs typiques à température ambiante en combinaison avec les bandes magnétiques BML-M02-A55-A... et BML-M03-A55-A...



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

## 9.1 Précision

Résolution de la position

Absolute

(BML-S1G0-**B/S/Q**...)

BML-S1G0-\_\_C-... 0,9765625 µm  
(1000/1024 µm)

BML-S1G0-\_\_D-... 1 µm

BML-S1G0-\_\_E-... 2 µm

BML-S1G0-\_\_F-... 5 µm

BML-S1G0-\_\_G-... 10 µm

Signal analogique  
incrémental en temps réel  
(BML-S...-M5EA-...)

Période de 2 mm

Signal analogique  
incrémental en temps réel  
orienté sécurité  
(BML-S...-M5EG-...)

Période de 2 mm

Signal numérique  
incrémental en temps réel  
(BML-S...-M5EQ-...)

Résolution (distance entre  
fronts) comme Absolue

Répétabilité < 1 µm

Hystérésis ≤ 2 µm

Ecart de linéarité tête de  
capteur ≤ ±2 µm

Ecart de linéarité du système  
complet (tête de capteur +  
bande magnétique) ≤ ±20 µm (BML-M0\_-A55...)

Coefficient de température  
du système complet 10,5 ppm/K

Vitesse de déplacement ≤ 10 m/s

9.2 Conditions ambiantes<sup>1)</sup>

Température de service -20 °C...+70 °C

Température de stockage  
tête de capteur -25 °C...+85 °C

Résistance aux chocs 100 g/6 ms

Chocs permanents 150 g/2 ms

selon EN 60068-2-27<sup>2)</sup>

Résistance aux vibrations 20 g, 10...2000 Hz

selon EN 60068-2-6<sup>2)</sup>

Bruit 20 g, 5...2000 Hz

selon EN 60068-2-64<sup>2)</sup>

Classe de protection IP67

selon IEC 60529

(avec connecteur vissé)

Champs magnétiques - < 30 mT (afin d'éviter tout  
dégât permanent)

- < 1 mT (afin de ne pas  
influencer sur la mesure)

Humidité de l'air 90 % hum. rel.,  
condensation non autorisée

## 9.3 Alimentation électrique

Tension d'emploi<sup>3)</sup> 5 V ±5 % ou 10...28 V

Consommation de courant<sup>4)</sup> - 220 mA pour une tension  
d'emploi de 5 V  
- 70 mA pour une tension  
d'emploi de 24 V

Puissance absorbée < 1,5 W (sans charge)

Protection contre l'inversion  
de polarité Non


Protection contre la  
surtension Non

Rigidité diélectrique 500 VDC  
(GND par rapport au boîtier)

Temporisation d'allumage  
(système prêt) après mise  
sous tension d'alimentation ≤ 1000 ms

<sup>1)</sup> Pour c  us : utilisation à l'intérieur et jusqu'à une altitude max. de 2000 m au-dessus du niveau de la mer.

<sup>2)</sup> Détermination individuelle selon la norme d'usine Balluff, exception faite des résonances

<sup>3)</sup> Pour c  us : la tête de capteur doit être raccordée en externe par un circuit à énergie limitée selon UL 61010-1 ou par une source de courant de puissance limitée selon UL 60950-1 ou encore par une alimentation électrique de classe 2 comme défini dans la norme UL 1310 ou UL 1585. Pour les applications orientées sécurité, il convient d'utiliser un bloc d'alimentation PELV.

<sup>4)</sup> Sans consommation de courant de la commande

9

Caracteristiques techniques (suite)

9.4 Sorties

SSI (BML-S1G0-S...)

Sortie absolue	Signal differentiel RS422
Nombre de bits	24, 25, 26, 32 (bit d'erreur et bit zero inclus)
Codage	Code binaire ou code Gray
Sens de comptage	Croissant ou decroissant (voir Fig. 4-1)
Donnees SSI	Bit d'erreur, position
Frequence d'horloge SSI $f_{clk}$	- 70 kHz...1300 kHz pour 32 bits de donnees - 70 kHz...900 kHz pour 24/25/26 bits de donnees
Frequence d'echantillonnage max.	Frequence d'horloge $f_{clk}/(\text{nombre de bits transmis} + 3)$

BiSS C (BML-S1G0-B...)

Sortie absolue	Signal differentiel RS422
Nombre de bits	40 (4 bits zero + 28 positions + 1 bit d'erreur + 1 bit d'avertissement + 6 CRC)
Codage	Code binaire
Sens de comptage	Croissant (voir Fig. 4-1)
Donnees BiSS C	Bit zero, position, bit d'erreur, bit d'avertissement, CRC
Frequence d'horloge BiSS C	100 kHz...10 MHz
Frequence d'echantillonnage	
Pour $f_{clk} = 10 \text{ MHz}$	$\leq 110 \text{ kHz}$
Pour $f_{clk} = 100 \text{ kHz}$	$\leq 2 \text{ kHz}$

Sortie supplementaire en temps reel

BML-S1G0...-M5EA-...	- Signal analogique incremental en temps reel - 1 Vss (signaux sinus et cosinus), periode de 2 mm
BML-S1G0...-M5EG-...	- Signal analogique incremental en temps reel orienté securité - 1 Vss (signaux sinus et cosinus), periode de 2 mm
BML-S1G0...-M5EQ-...	- Signal numerique incremental en temps reel RS 422 - Resolution min., distance entre fronts, voir Tab. 6-16

9.5 Entrées

Clock	RS 422, signal differentiel
Preset	10...28 V par rapp. à GND $\geq 0,5 \text{ s}$

9.6 Dimensions, poids

Distance de lecture tete de capteur - bande magnetique	0,2...0,8 mm, recommandation : 0,4 mm
Longueur de mesure	$\leq 48 \text{ m}$ , voir Tab. 6-4 page 16
Matériau du boîtier	Zinc nickelé et chromé moule sous pression
Type de raccordement	Connecteur M12x1, 12 poles
Poids (tete de capteur)	65 g

9

Caractéristiques techniques (suite)

9.7 Longueur de câble

SSI : la fréquence Clk maximale  $f_{\text{Clk, max}}$  dépend de la longueur de câble.

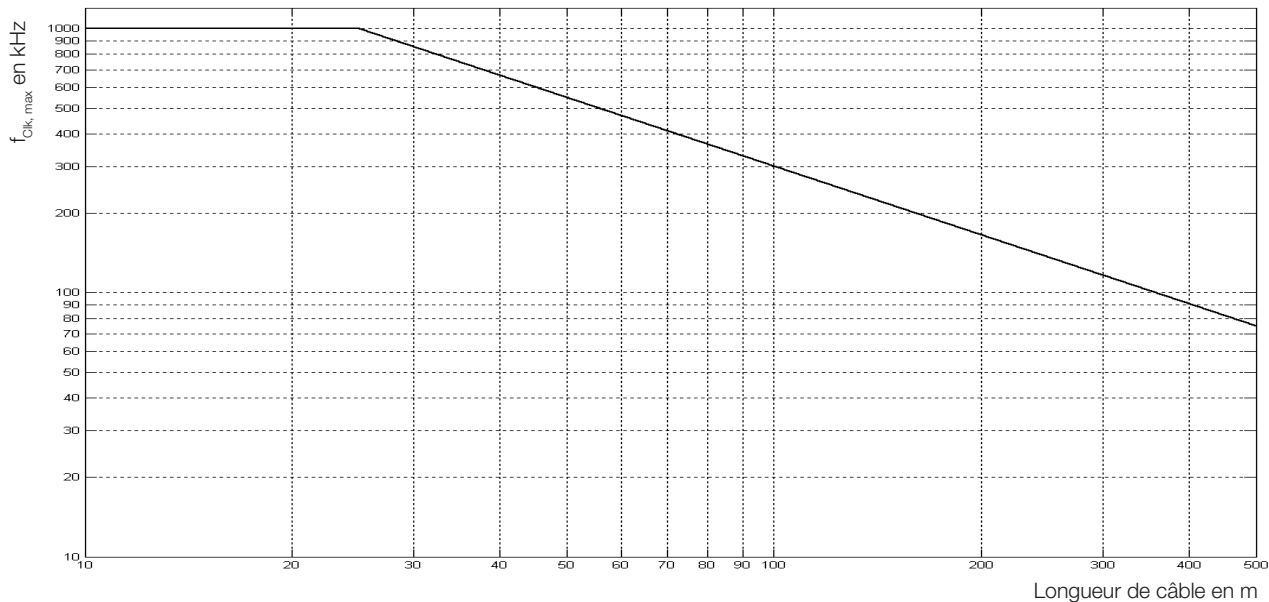


Fig. 9-1 : Fréquence Clk max. en fonction de la longueur de câble

BiSS C :

Fréquence Clk	Longueur de câble max. avec compensation de durée
2,50 MHz	100 m
1,66 MHz	200 m
1,11 MHz	400 m

Tab. 9-1 : Fréquence Clk BiSS C



## 10 Accessoires

Les accessoires ne sont pas fournis et doivent être commandés séparément.

### 10.1 Bande magnétique

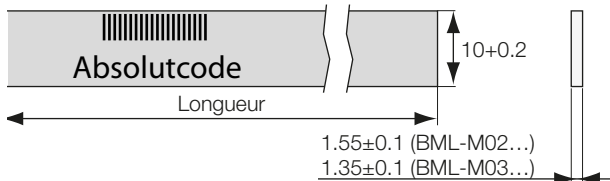
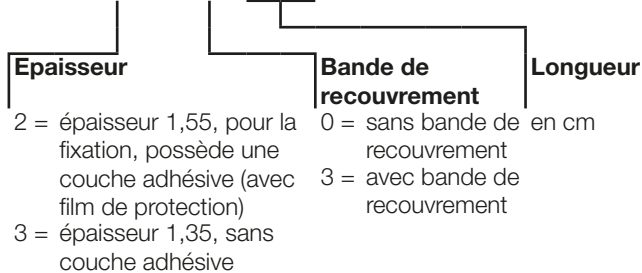


Fig. 10-1 : Dimensions de la bande magnétique.

- Longueur : 9 cm...4800 cm (48 m)
- Plage de mesure : longueur - 9 cm

#### BML-M0-A55-A-M-E



#### Influence de la bande magnétique sur la précision du système (écart de linéarité total)

Le système de mesure permet d'atteindre une précision de  $\pm 20 \mu\text{m}$ .

**i** Une description technique détaillée et des instructions de montage pour les bandes magnétiques sont disponibles dans la notice d'utilisation relative aux bandes magnétiques sur [www.balluff.com/downloads-bml](http://www.balluff.com/downloads-bml).

### 10.2 Bande de recouvrement

Pour protéger la bande magnétique des dommages par exemple dus à de la sciure ou à des produits chimiques, celle-ci peut être recouverte d'une bande de recouvrement en acier inoxydable. Noter cependant que l'entrefer admissible entre la tête de capteur et la bande de mesure se réduit de l'épaisseur de la bande de recouvrement avec la couche adhésive (0,15 mm) (Tab. 4-2 page 10). Avant de coller la bande de recouvrement, nettoyer soigneusement la surface de la bande magnétique (acétone, térébenthine, détergent doux pour matières plastiques, pas d'essence).

**i** En cas de commande de la bande magnétique BML-M0-A55-A3-M..., la bande de recouvrement est livrée dans la même longueur que la bande magnétique.

La bande de recouvrement peut être commandée en 4 longueurs définies en tant que bobine.

Epaisseur, couche adhésive incluse		Env. 0,15 mm
Largeur		10 mm
Longueur	Symbolisation commerciale	
BML-A013-T0500	BML001J	5 m
BML-A013-T1000	BML001K	10 m
BML-A013-T2400	BML001L	24 m
BML-A013-T4800	BML001M	48 m

**i** Une description technique détaillée et des instructions de montage pour la bande de recouvrement sont disponibles dans la notice d'utilisation relative aux bandes magnétiques sur le site Internet [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

### 10.3 Accessoire de montage BAM TO-ML-006-S1G (symbolisation commerciale BAM0256)

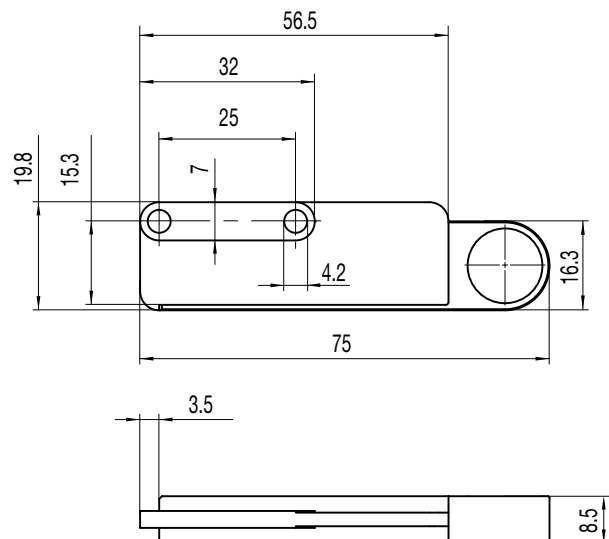


Fig. 10-2 : Accessoire de montage

### 10.4 Accessoires de montage BAM TO-ML-014-01 (symbolisation commerciale BAM02YC)

Les accessoires de montage comprennent les éléments suivants : vis, corps isolants, rondelles, gabarit de perçage, gabarit d'espacement et carte d'affichage du pas polaire.

## 10

### Accessoires (suite)

#### 10.5 BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (symbolisation commerciale BAE00UN)

Le Configuration Tool permet de lire les valeurs de mesure, le nombre BEF et les messages d'erreur à partir de la tête de capteur BML. Les données de diagnostic (nombre BEF, voir *Données du diagnostic BEF* page 21) peuvent être activées et désactivées.

Parallèlement, la tête de capteur peut être paramétrée avec le Configuration Tool (conversion BiSS/SSI, résolution, etc.).

**i** Les applications annulaires (voir chap. 4.1.1 page 10) doivent être étalonnées au moyen du Configuration Tool.

#### 10.6 Connecteurs

Rayon de courbure autorisé

- Pose fixe 7,5 × diamètre extérieur
- Pose mobile 15 × diamètre extérieur

Matériau du câble PUR

Connecteur mâle M12x1, à 12 pôles

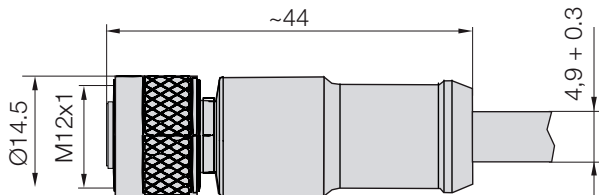
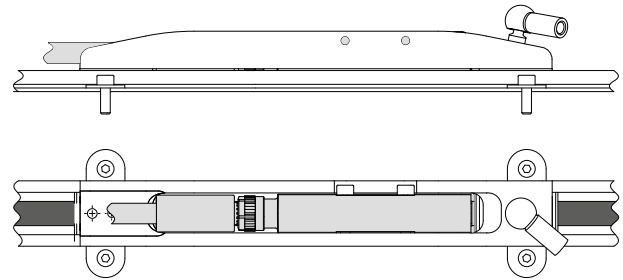


Fig. 10-3 : Connecteur M12, 12 pôles

**i** Affectation des broches et couleurs de fil, voir Tab. 4-4 page 13.

#### 10.7 Système de mesure de déplacement à guidage par bande magnétique

Guidage de capteur composé d'un rail en aluminium **BML-R01-M\_\_** pour le logement de la bande magnétique et d'un coulisseau **BAM GM-ML-01-C04 (BAM021H)** avec patins pour le guidage de la tête de capteur.



Type	Symbolisation commerciale	Longueur [m]	Résistance [Ohm]	Tension d'alimentation	
				5 V	10...28 V
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-020-C009	<b>BCC09MW</b>	2	0,8	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-050-C009	<b>BCC09MY</b>	5	2	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-100-C009	<b>BCC09MZ</b>	10	4	<sup>1)</sup>	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-150-C009	<b>BCC09N0</b>	15	6	<sup>1)</sup>	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-200-C009	<b>BCC09N1</b>	20	8	<sup>1)</sup>	OK

<sup>1)</sup> Attention à la chute de tension dans le câble !

Tab. 10-1 : Connecteur : longueurs de câble et chute de tension

Exemples :

- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**020**-C009 = longueur de câble 2 m
- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**050**-C009 = longueur de câble 5 m

11

Code de type

BML - S1G0 - S71D - M5EA - D0 - S284

S = tete de capteur

Forme de construction / Geometrie du boitier (l x H x L) :

G = 16 x 18,5 x 80 mm

Interface :

B = BiSS C (bidirectionnelle serielle synchronisee), absolue

S = SSI (serielle synchronisee), absolue

Q = Quadrature absolue

Tension d'emploi :

7 = 5 VDC, 10...28 VDC

Format de donnees :

Interface B

E = code binaire croissant

(40 bits de donnees, bits CRC, d'avertissement et d'erreur inclus)

Interface S

(bits incluant le bit d'erreur et le bit zero)

24 bits

25 Bit

26 Bit

32 Bit

0 = binaire, croissant

6 = binaire, croissant

A = binaire, croissant

E = binaire, croissant

1 = Gray, croissant

7 = Gray, croissant

B = Gray, croissant

F = Gray, croissant

2 = binaire, décroissant

8 = binaire, décroissant

C = binaire, décroissant

G = binaire, décroissant

3 = Gray, décroissant

9 = Gray, décroissant

D = Gray, décroissant

H = Gray, décroissant

Resolution :

C = 0,9765625 µm

D = 1 µm par LSB

F = 5 µm par LSB

(1000/1024 µm) par LSB

E = 2 µm par LSB

G = 10 µm par LSB

Largeur de pole :

5 = 2 mm

Codage bande magnetique

Signal incrémental en temps réel :

Z = Aucun signal en temps réel

A = Signal analogique en temps réel (sin / cos)

G = Signal analogique en temps réel orienté sécurité (sin/cos)

Q = Signal numérique en temps réel (incrémental A / B)

Distance entre fronts / Période min. :

Aucun signal en temps réel

9 = non pertinent

Signal analogique en temps réel

D = sin/cos, période 2 mm

Signal numérique en temps réel / quadrature absolue

D = distance min. entre fronts 0,11 µs

G = distance min. entre fronts 0,94 µs

L = distance min. entre fronts 7 µs

E = distance min. entre fronts 0,26 µs

H = distance min. entre fronts 1,8 µs

N = distance min. entre fronts 14 µs

F = distance min. entre fronts 0,42 µs

K = distance min. entre fronts 3,5 µs

P = distance min. entre fronts 21 µs

Technique de raccordement / Versions spéciales :

S284 = connecteur axial avec contacts à broche, M12A, à 12 pôles

KA05 = Câble PU, standard, câble 5 m, longueurs de câble possibles 0,5 ; 2 ; 5 m

Exemple de commande pour la version spéciale (convient également pour l'application rotative) :

BML-S1G0-S71D-M5EA-D0-SA26-S284

## 12.1 Elimination des défauts

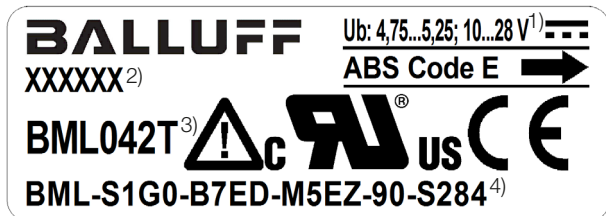


En cas d'incidents dangereux dans des applications orientées sécurité, contacter le département de service après-vente du fabricant !

Erreur	Causes possibles	Elimination des défauts / explication
La commande ne reçoit aucune information de déplacement.	La tension d'emploi nécessaire n'est pas présente.	S'assurer que la tension est présente et que le capteur BML est raccordé correctement.
	La chute de tension dans le câble d'alimentation est trop importante.	Le système de mesure de déplacement doit présenter une tension d'emploi de $5\text{ V} \pm 5\%$ .
	La tête de capteur n'est pas raccordée correctement.	Vérifier l'affectation des broches à l'aide des schémas de couplage.
	L'orientation de la bande magnétique est incorrecte.	Contrôler et si nécessaire corriger l'orientation de la bande magnétique par rapport à la tête de capteur.
La commande ne reçoit aucune information de déplacement à certaines positions ou une fausse position est émise à certaines positions au moment de la mise en marche.	La distance entre la tête de capteur et la bande magnétique est (partiellement) incorrecte.	Régler la hauteur et l'angle de la tête de capteur. A des fins de contrôle, déplacer la tête de capteur manuellement sur la totalité de la section de mesure.
	Les pôles magnétiques de la bande sont partiellement endommagés (mécaniquement ou par des aimants puissants).	Remplacer la bande magnétique.
L'écart de linéarité se situe en dehors de la tolérance.	La tête de capteur ne se déplace pas parallèlement à la bande magnétique (tolérance, Fig. 4-1). La distance / l'angle entre la tête de capteur et la bande magnétique est trop grand(e).	Positionner et orienter la tête de capteur correctement (voir chapitre 4).
VH dure trop longtemps.	Le capteur émet une position négative. La fonction Preset n'a pas encore été exécutée.	Déplacer la tête de capteur au début de la plage de déplacement, puis y exécuter la fonction Preset.
Dans la zone de début de la bande magnétique, une position est nettement supérieure à zéro.	Le capteur émet une position négative.	Déplacer la tête de capteur au début de la plage de déplacement, puis y exécuter la fonction Preset.
La position est extrêmement élevée (valeur négative).	La fonction Preset n'a pas encore été exécutée.	Déplacer la tête de capteur au début de la plage de déplacement, puis y exécuter la fonction Preset.
La valeur moyenne des tensions analogiques est trop faible ( $< 2,4\text{ V}$ ).	Chute de tension dans le câble d'alimentation	Augmenter la tension d'emploi $5\text{ V}$ afin de compenser la chute de tension.
La LED n'est pas allumée durablement en vert. Bit d'erreur = niveau bas (Low) (BiSS) ou niveau haut (High) (SSI), bit d'avertissement = niveau bas (Low) (BiSS)	Vpor code d'erreur LED (chapitre 8), pour BiSS voir en plus les données de registre octet d'erreur 0x48.	Erreur 1 (rouge) : Allumer/éteindre la tête de capteur, remplacer la tête de capteur. Erreur 3 (rouge) : Réduire la fréquence d'horloge SSI. Erreur 4 (rouge) : Augmenter légèrement la tension d'emploi. Erreur 1 (orange) : Déplacer d'env. 30 mm en direction X. Erreur 2 (orange) : Réduire l'entrefer, remplacer la bande magnétique. Erreur 3 (orange) : Remplacer la bande magnétique. Erreur 4 (orange) : Allumer/éteindre la tête de capteur, remplacer la tête de capteur.
Résolution réduite de moitié par rapport à l'indication du code de type, p. ex. $2\text{ }\mu\text{m}$ au lieu de $1\text{ }\mu\text{m}$ .	+Clk / -Clk ou +Data / -Data permutés	Vérifier le câblage.
Lors de la mise sous tension, le BML transmet un signal de positionnement et une erreur survient après le moindre déplacement (inconsistance).	L'orientation de la bande magnétique n'est pas correcte. Voir l'inscription sur la bande magnétique dans la Fig. 3-2.	Retirer la bande magnétique et la remplacer par une nouvelle bande magnétique en l'orientant correctement.
La direction du signal en temps réel et la valeur absolue ne coïncident pas.	Vérifier et, le cas échéant, modifier la configuration de la commande.	Le cas échéant, modifier la configuration de la commande ou modifier le sens du comptage du signal en temps réel, par exemple en permutant +A et -A ou +B et -B.

## 12 Annexe (suite)

### 12.2 Plaque signalétique



<sup>1)</sup> Tension d'emploi

<sup>2)</sup> Numéro de série

<sup>3)</sup> Symbolisation commerciale

<sup>4)</sup> Type

Fig. 12-1 : Plaque signalétique BML-S1G0...

 **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

## BML-S1G0-7-M5E-0

Manuale d'uso



**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**



<b>1</b>	<b>Avvertenze per l'utente</b>	<b>5</b>
1.1	Validità	5
1.2	Simboli e segni utilizzati	5
1.3	Fornitura	5
1.4	Autorizzazioni e contrassegni	5
1.5	Abbreviazioni utilizzate	6
1.6	Terminologia utilizzata	6
1.7	Software	6
<b>2</b>	<b>Sicurezza</b>	<b>7</b>
2.1	Uso conforme	7
2.2	Informazioni di sicurezza dell'encoder	7
2.3	Significato delle avvertenze	7
2.4	Applicazioni orientate alla sicurezza	7
2.5	Intervallo del test di verifica	7
2.6	Smaltimento	7
<b>3</b>	<b>Configurazione e funzionamento</b>	<b>8</b>
3.1	Configurazione	8
3.2	Funzionamento	8
3.3	LED	8
<b>4</b>	<b>Montaggio e collegamento</b>	<b>9</b>
4.1	Montaggio dell'encoder a codifica magnetica	9
4.1.1	Distanze e tolleranze	10
4.1.2	Montaggio del corpo di misura	11
4.1.3	Inserimento di corpi isolanti (accessori opzionali, BAM TO-ML-014-01)	11
4.1.4	Montaggio della testa sensore	12
4.2	Collegamento elettrico	13
4.3	Schermatura e posa dei cavi	14
<b>5</b>	<b>Messa in funzione</b>	<b>15</b>
5.1	Messa in funzione del sistema	15
5.2	Preset	15
5.3	Verifica funzionamento del sistema	15
5.4	Avvertenze per il funzionamento	15
<b>6</b>	<b>Interfacce</b>	<b>16</b>
6.1	Interfaccia SSI (BML-S1G0-S...)	16
6.2	Interfaccia BiSS C (BML-S1G0-B...)	17
6.2.1	Trattamento degli errori	17
6.2.2	EDS	17
6.3	Interfaccia quadratura assoluta	18
6.4	Segnale analogico, incrementale in tempo reale supplementare (BML-S1G0-____-M5EA-0-...)	19
6.5	Segnale analogico, incrementale in tempo reale supplementare orientato alla sicurezza (BML-S1G0-____-M5EG-0-...)	19
6.6	Segnale digitale, incrementale in tempo reale supplementare (BML-S1G0-____-M5EQ-0-...)	20

<b>7</b>	<b>Diagnosi</b>	<b>21</b>
7.1	Dati diagnosi BEF	21
7.2	Trasmissione dei dati di diagnosi con interfaccia SSI	23
7.2.1	Standard SSI e BEF	23
7.2.2	Standard SSI, BEF e bit di errore	23
7.3	Trasmissione dei dati di diagnosi con interfaccia BiSS-C	24
<b>8</b>	<b>Sequenze di errore e di avviso</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Dati tecnici</b>	<b>26</b>
9.1	Precisione	26
9.2	Condizioni ambientali	26
9.3	Alimentazione elettrica	26
9.4	Uscite	27
9.5	Ingressi	27
9.6	Dimensioni, pesi	27
9.7	Lunghezza dei cavi	28
<b>10</b>	<b>Accessori</b>	<b>29</b>
10.1	Corpo di misura	29
10.2	Nastro di copertura	29
10.3	Supporto di montaggio BAM TO-ML-006-S1G (codice d'ordine BAM0256)	29
10.4	Accessori di montaggio BAM TO-ML-014-01 (codice d'ordine BAM02YC)	29
10.5	BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (codice d'ordine BAE00UN)	30
10.6	Connettori	30
10.7	Encoder a nastro magnetico guidato	30
<b>11</b>	<b>Legenda codici di identificazione</b>	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Appendice</b>	<b>32</b>
12.1	Eliminazione dei guasti	32
12.2	Targhetta di identificazione	33

**1**

**Avvertenze per l'utente**

**1.1 Validità**

Questo manuale descrive la configurazione, il funzionamento e l'installazione dell'encoder assoluto a codifica magnetica BML.

Questo vale per i seguenti tipi:

- applicazione lineare e curva
  - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z- 0-KA**
  - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z- 0-S284**
- applicazione lineare, curva e rotativa
  - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z - 0-SA26-KA**
  - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z- 0-SA26-S284**

(vedere Legenda codici di identificazione a pagina 31)

Questo manuale descrive la funzionalità presente del BML durante la pubblicazione del documento.

Le versioni BML precedenti non devono includere necessariamente tutte le funzionalità.

Il manuale è rivolto a personale qualificato. Leggere il manuale prima di installare e mettere in funzione l'encoder.

**1.2 Simboli e segni utilizzati**

Le singole **istruzioni operative** sono precedute da un triangolo.

- Istruzione operativa 1

**Le sequenze operative** vengono indicate con numeri:

1. Istruzione operativa 1
2. Istruzione operativa 2



**Avvertenza, suggerimento**

Questo simbolo identifica le avvertenze generali.

**1.3 Fornitura**

- Testa sensore
- Istruzioni in breve
- Due corpi isolanti



I corpi di misura sono disponibili in varie versioni e quindi devono essere ordinati separatamente.



Per i documenti *Sensori BML-SIL-2* (n. doc. 934186) e *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML* (n. doc. 929191) consultare in Internet l'indirizzo [www.balluff.com](http://www.balluff.com) o inviare un'e-mail a [service@balluff.de](mailto:service@balluff.de).

**1.4 Autorizzazioni e contrassegni**



Autorizzazione UL  
File n.  
E227256



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

Il trasduttore di posizione è conforme ai requisiti della seguente norma del prodotto:

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

Controlli emissioni:

- Irradiazione di disturbi radio  
EN 55011

Controlli di immunità da disturbi radio:

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



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

# 1

## Avvertenze per l'utente (continua)

### 1.5 Abbreviazioni utilizzate

1Vpp	Interfaccia sin/cos incrementale
BEF	Balluff Exactness-Factor
BiSS	Interfaccia sincrono-seriale bidirezionale
CDM	Control Data Master
CDS	Control Data Slave
CRC	Controllo di ridondanza ciclico (Cyclic Redundancy Check)
Diag	Dati di diagnosi
EDS	Scheda tecnica elettronica (Electronic Data Sheet)
Evento FW	Errori/avvertenze vengono trasmessi nel record di dati seriale.
PL	Livello di performance
SIL	Livello di integrità della sicurezza
SSI	Interfaccia seriale sincronica (Synchronous Serial Interface)
VH	Corsa di riferimento virtuale (Virtual Homing)

### 1.6 Terminologia utilizzata

Posizione approssimativa	Quadrante dell'interfaccia sin/cos
--------------------------	------------------------------------

### 1.7 Software



Per il file XML per il download consultare in Internet l'indirizzo **www.balluff.com** o inviare un'e-mail all'indirizzo **service@balluff.de**.

### 2.1 Uso conforme

L'encoder a codifica magnetica BML è previsto per la comunicazione con un comando macchina (p. es. PLC). Per poter essere utilizzato, il sistema deve essere montato su una macchina o su un impianto ed è destinato all'impiego nel settore industriale. Il funzionamento corretto secondo le indicazioni fornite nei dati tecnici viene garantito soltanto con accessori originali Balluff. L'utilizzo di altri componenti comporta la decadenza della garanzia.

I sensori BML con interfaccia G (BML...M5EG...) possono essere utilizzati nelle applicazioni orientate alla sicurezza fino al livello 2 di integrità della sicurezza (SIL 2) conformemente a EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 ed al livello di performance d (PL d) conformemente a EN ISO 13849-1.

Altre interfacce non devono essere utilizzate senza il segnale in tempo reale analogico supplementare orientato alla sicurezza per applicazioni correlate alla sicurezza.

L'uso improprio non è consentito e determina la decadenza di qualsiasi garanzia o responsabilità da parte della casa produttrice.

### 2.2 Informazioni di sicurezza dell'encoder

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

Per **personale specializzato e addestrato** si intendono persone che, grazie alla propria formazione specialistica, alle proprie conoscenze ed esperienze e alla propria conoscenza delle disposizioni in materia, sono in grado di giudicare i lavori a loro affidati, di riconoscere eventuali pericoli e di adottare misure di sicurezza adeguate.

Il **gestore** ha la responsabilità di far rispettare le norme di sicurezza vigenti localmente. In particolare il gestore deve adottare provvedimenti tali da poter escludere qualsiasi rischio per persone e cose in caso di difetti dell'encoder. In caso di difetti e guasti non eliminabili dell'encoder, questo deve essere disattivato e protetto contro l'uso non autorizzato.


### 2.3 Significato delle avvertenze

Seguire scrupolosamente le avvertenze di sicurezza in questo manuale 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
<b>Natura e fonte del pericolo</b> Conseguenze in caso di mancato rispetto dell'avvertenza di pericolo ► Provvedimenti per la difesa dal pericolo

Le singole parole di segnalazione significano:

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

### 2.4 Applicazioni orientate alla sicurezza

Per le applicazioni orientate alla sicurezza vale quanto segue:

- soltanto i sensori BML con interfaccia G (BML...M5EG...) possono essere utilizzati nelle applicazioni orientate alla sicurezza
- occorre utilizzare un alimentatore PELV

### 2.5 Intervallo del test di verifica

L'*intervallo del test di verifica* dura 20 anni.

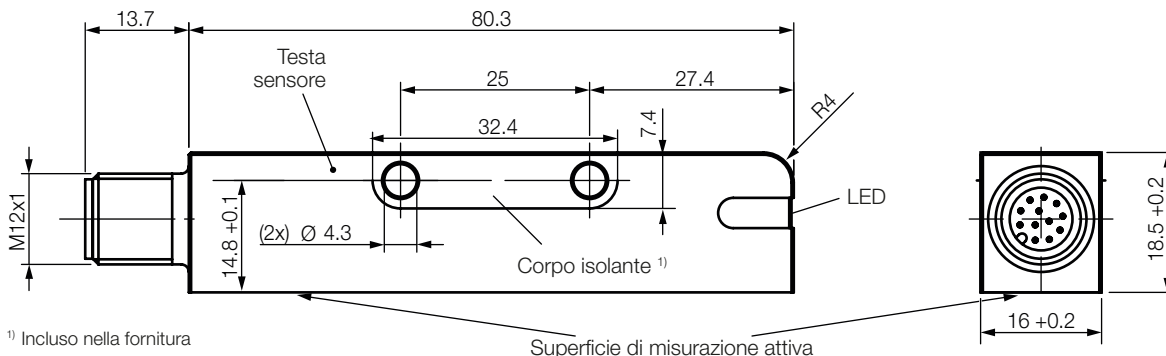
### 2.6 Smaltimento

- Seguire le disposizioni nazionali per lo smaltimento.

**3**

**Configurazione e funzionamento**

**3.1 Configurazione**



<sup>1)</sup> Incluso nella fornitura

Superficie di misurazione attiva

Fig. 3-1: BML-S1G0-...-S284, configurazione

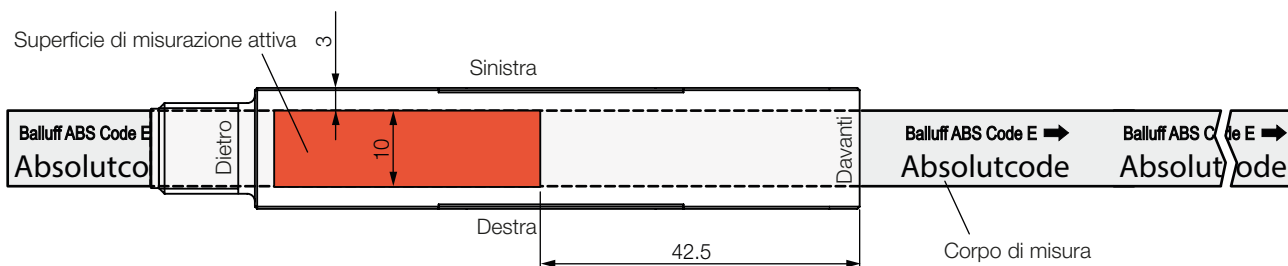


Fig. 3-2: BML-S1G0-..., superficie attiva e orientamento

**3.2 Funzionamento**

Il BML è un encoder assoluto, senza contatto a codifica magnetica, costituito da una testa sensore e un corpo di misura. Per il posizionamento, la testa sensore ed il corpo di misura vengono montati sulla macchina. Sul corpo di misura si trovano due tracce magnetiche: una traccia con poli Nord e Sud magnetici alternati, una traccia con codifica della posizione assoluta. I sensori nella testa sensore misurano il campo magnetico alternativo. Oltrepassando senza contatto il corpo di misura, i sensori scansionano i poli magnetici e trasmettono le informazioni sulla corsa all'unità di controllo. Questa può così determinare la posizione assoluta e la corsa effettuata.

Il BML offre diverse interfacce:

- SSI (assoluto)
- BiSS C (assoluto, in tal caso è possibile archiviare i dati cliente nella testa sensore)
- interfaccia quadratura assoluta (assoluta, compatibile con l'interfaccia A/B/Z digitale, incrementale)
- segnale analogico, incrementale in tempo reale supplementare (sin/cos)
- segnale digitale, incrementale in tempo reale supplementare
- segnale analogico orientato alla sicurezza in tempo reale supplementare (sin/cos)

**3.3 LED**

Il LED multicolore si trova anteriormente, sul lato opposto al connettore (vedere Fig. 3-1). Nella Tab. 3-1 sono visualizzati i diversi stati dei LED.

Status	LED
Accensione	Rosso - Verde - Arancione - OFF - Rosso - Verde - Arancione - OFF (ciascuno 1 sec.)
Funzionamento normale	Verde
VH con interfaccia quadratura assoluta	Arancione
Errore	vedere cap. 8

Tab. 3-1: Stati dei LED

## 4

### Montaggio e collegamento

#### 4.1 Montaggio dell'encoder a codifica magnetica

Per il montaggio è necessario osservare l'allineamento corretto della testa sensore sul corpo di misura. Per garantire il funzionamento e la classe di linearità corrette del sistema devono essere rispettate le distanze e le tolleranze in base all'applicazione.



#### Avvertenza:

Orientare la testa sensore ed il corpo di misura in modo che la freccia sulla targhetta di identificazione della testa sensore (vedere Fig. 12-1 a pagina 33) sia rivolta nella stessa direzione di quella sul corpo di misura (vedere Fig. 3-2 a pagina 8).

### PERICOLO

#### Movimenti incontrollati del sistema

Se la testa sensore o il corpo di misura si staccano dalla propria posizione, può verificarsi una brusca variazione dei segnali in uscita unitamente a movimenti del sistema immediati e rapidi. Le persone che si trovano nella zona di oscillazione o traslazione possono ferirsi gravemente o mortalmente.

- ▶ Sincerarsi che la testa sensore ed il corpo di misura siano fissati in modo sicuro per tutta la durata nelle effettive condizioni ambientali.
- ▶ Nelle applicazioni orientate alla sicurezza, assicurare una corretta configurazione del fissaggio e procedere con le misure per evitare eventuali difetti, ad es. dovuti alla realizzazione di una FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).
- ▶ Istruire adeguatamente il personale addetto al montaggio ed all'assistenza.

### ATTENZIONE

#### Anomalie funzionali

Un montaggio non corretto del corpo di misura e della testa sensore può pregiudicare il funzionamento dell'encoder e provocare una maggiore usura oppure danneggiare il sistema.

- ▶ Attenersi rigorosamente alle tolleranze di distanza e angolari consentite (vedere cap. 4.1.1).
- ▶ La testa sensore non deve toccare il corpo di misura lungo tutto il tratto di misurazione. Evitare il contatto anche quando il corpo di misura è coperto da un nastro (opzionale).
- ▶ Installare l'encoder conformemente alla classe di protezione indicata.

Campi magnetici esterni modificano le caratteristiche funzionali. I campi magnetici con  $\geq 1$  mT provocano la riduzione della precisione del sistema, i campi magnetici di  $\geq 30$  mT distruggono il corpo di misura. La funzione del sistema non è più disponibile.

- ▶ Evitare assolutamente il contatto diretto con morsetti magnetici o altri magneti permanenti.

Il connettore sulla scatola non deve essere sottoposto a sollecitazioni.

- ▶ Dotare il cavo di uno scarico di trazione.

**4** Montaggio e collegamento (continua)

**4.1.1** Distanze e tolleranze

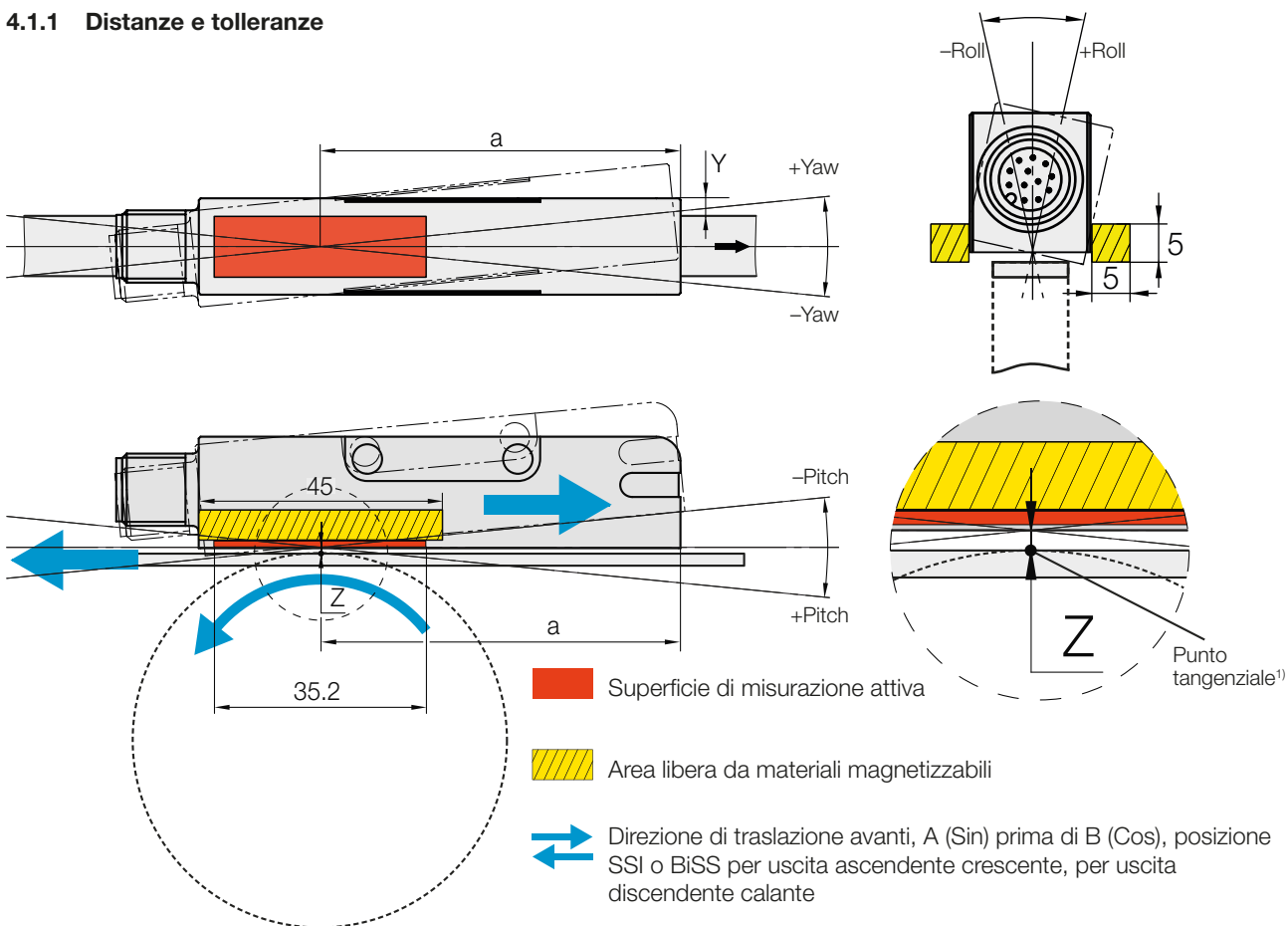


Fig. 4-1: Distanze e tolleranze

Campo di applicazione	Distanza a [mm]	Corpo di misura	Zona senza corpo di misura	Nastro di copertura	Offset laterale Y <sup>2)</sup>	Pitch	Yaw	Roll
lineare	60,1	vedere cap. 10.1	<sup>3)</sup>	<sup>4)</sup>	3±0,5 mm	≤ ±0,5°	≤ ±0,2°	≤ ±0,5°
Curva (< 360°)	60,1±0,5		> 60 mm <sup>3)</sup>					
Anello (> 360°)	52,4±0,5	Anello su richiesta	—	—				

Tab. 4-1: Quote ed angoli per applicazioni lineari, curve e ad anello

Applicazione	Diametro	Z <sup>2), 4)</sup>
lineare	—	0,2...0,8 mm
Movimento curvato (< 360°) <sup>7)</sup> , anello (> 360°) <sup>8)</sup>	243 mm <sup>5), 6)</sup>	≤ 0,1 mm
	300 mm <sup>6)</sup>	≤ 0,1 mm
	400 mm	≤ 0,2 mm
	500 mm	≤ 0,3 mm
	600 mm	≤ 0,4 mm <sup>7)</sup>
	700 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	800 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	1000 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>
	1500 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>
	2000 mm	≤ 0,7 mm <sup>7)</sup>

Tab. 4-2: Traferro ammesso nel movimento lineare, curvo e ad anello

<sup>1)</sup> In caso di applicazione curva e ad anello

<sup>2)</sup> In caso di esiguo offset laterale Y si possono raggiungere traferri Z maggiori.

<sup>3)</sup> L'inserimento e l'estrazione nel corpo di misura è possibile. In caso di inserimento nel corpo di misura inizia la sequenza come descritto nel capitolo 5.4 a pagina 15.

<sup>4)</sup> Traferro senza nastro di copertura. In caso di impiego del nastro di copertura, Z si riduce di 0,15 mm.

<sup>5)</sup> Solo in caso di applicazione ad anello

<sup>6)</sup> Possibile nel corpo di misura solo senza nastro di copertura.

<sup>7)</sup> Condizioni ottimali (senza nastro di copertura) in Z = 0,4 mm

<sup>8)</sup> Sono disponibili anelli a partire da un diametro di 243 mm (BML-M38-A50-A0-M243/210-E).



## 4 Montaggio e collegamento (continua)

### 4.1.2 Montaggio del corpo di misura

(Il corpo di misura non è compreso nella fornitura)  
 Per un'esauriente descrizione tecnica e per le istruzioni di montaggio del corpo di misura consultare il manuale d'uso del corpo di misura disponibile in Internet all'indirizzo [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

In condizioni ideali, per il corpo di misura viene prevista una scanalatura o un bordo di arresto nell'impianto, che definisce la posizione laterale del corpo di misura in modo univoco. Se questo bordo di arresto non è presente, il corpo di misura può essere posizionato centralmente, sotto la testa sensore, utilizzando il supporto di montaggio (BAM TO-ML-006-S1G, pag. 29).

#### ATTENZIONE

##### Danneggiamento del corpo di misura

Utensili rigidi possono danneggiare la superficie magnetica del corpo di misura. Anche danni di minima rilevanza (ad es. graffi, ammaccature) possono influenzare il funzionamento e la linearità.

- ▶ Non utilizzare utensili rigidi per applicare il corpo di misura!
- ▶ Sostituire i corpi di misura danneggiati.

**i** Per il funzionamento sicuro il corpo di misura deve sporgere di  $\geq 5$  mm oltre il lato inferiore del corpo in entrambe le posizioni terminali.

1. Fissare con viti il supporto di montaggio (accessorio) al lato sinistro o destro della testa sensore (vedere Fig. 4-2).
2. Rimuovere accuratamente olio, grasso, polvere ecc. dalla superficie di fissaggio del corpo di misura (ad es. con alcol per pulizia rapida) e lasciarla asciugare completamente.
3. Allineare il corpo di misura in base allo stampato (vedere Fig. 3-2 a pagina 8).
4. Posizionare la testa sensore all'estremità posteriore del corpo di misura da incollare (inizio del tratto di misura).
5. Rimuovere il film adesivo di protezione all'estremità posteriore del corpo di misura e incollarlo leggermente.
6. Rimuovere un altro pezzo di foglio adesivo di protezione.
7. Traslare la testa sensore leggermente in avanti e applicare il corpo di misura a filo del supporto di montaggio (vedere Fig. 4-2).
8. Premere manualmente il corpo di misura dietro la testa sensore.
9. In opzione: per proteggere il corpo di misura dalle reazioni meccaniche e chimiche fissare il nastro di copertura in acciaio inox (per i dettagli vedere il manuale d'uso del corpo di misura). Pulire prima accuratamente il corpo di misura (panno asciutto, acetone, trementina, detergente delicato per plastica, tranne benzina), per garantire un'aderenza sicura del nastro di copertura.
10. Rimuovere il supporto di montaggio.

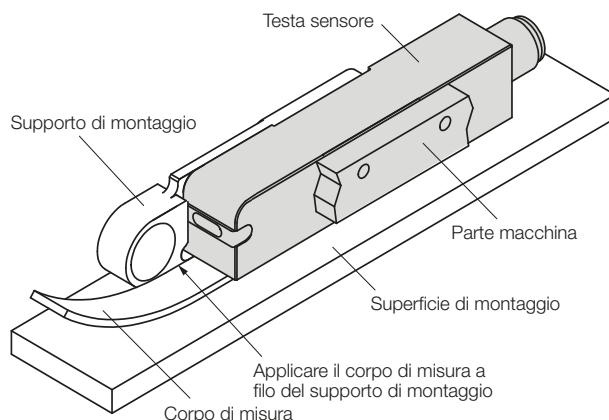


Fig. 4-2: Fissare il supporto di montaggio BAM TO-ML-006-S1G (codice d'ordine BAM0256) (possibilità di fissaggio a sinistra o a destra; la figura mostra il fissaggio sul lato destro)

### 4.1.3 Inserimento di corpi isolanti (accessori opzionali, BAM TO-ML-014-01)

**i** I corpi isolanti sono compresi negli accessori di montaggio BAM TO-ML-014-01 (vedere capitolo 10.4 a pagina 29).

In presenza di elevati requisiti CEM, la testa sensore può essere montata completamente isolata dalla macchina con l'ausilio di due corpi isolanti. Allo scopo prevedere due fori filettati M3 sulla parte macchina.

- ▶ Inserire i due corpi isolanti a destra e sinistra nei fori di 4,3 mm della testa sensore.

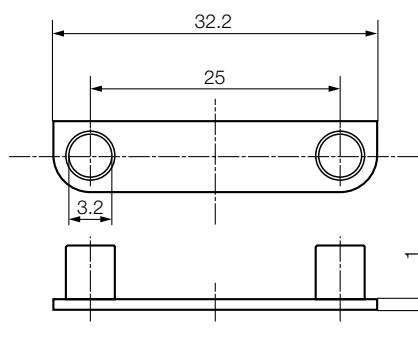


Fig. 4-3: Corpo isolante

## 4 Montaggio e collegamento (continua)

### 4.1.4 Montaggio della testa sensore

La testa sensore può essere montata con o senza corpo isolante. Per la scelta di viti, coppie ecc., vedere Tab. 4-3.

**i** Le viti e le rondelle di rasamento sono incluse negli accessori di montaggio (vedere capitolo 10.4 a pagina 29).

	Senza corpo isolante	Con corpo isolante
Vite	Vite a testa cilindrica M4 (8.8)	Vite a testa cilindrica M3 (8.8)
Rondella	no	sì
Coppia di serraggio delle viti di fissaggio	1,8...2,0 Nm	1,1...1,3 Nm
Lunghezza filetto minima raccomandata in acciaio	4 mm (vite M4x20)	3 mm (vite M3x20)
Lunghezza filetto minima raccomandata in alluminio	10 mm (vite M4x25)	7,5 mm (vite M3x25)

Tab. 4-3: Montaggio testa sensore

1. Fori filettati sulla parte macchina, vedere Tab. 4-3.
2. In opzione: inserimento di corpi isolanti (vedere cap. 4.1.3).
3. Fissare la testa sensore tenendo conto delle distanze e delle tolleranze (vedere Fig. 4-1) con il suo lato destro o sinistro sulla parte della macchina (vedere Fig. 4-4 o Fig. 4-5).
4. Bloccare le viti in modo che non si allentino accidentalmente (ad es. con verniciatura di protezione).

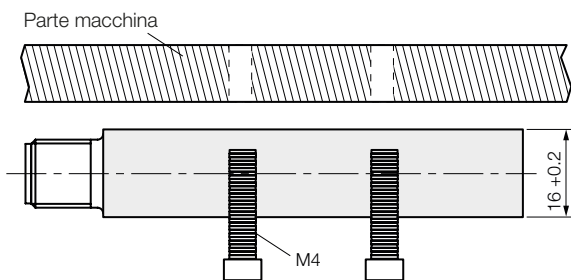


Fig. 4-4: Montaggio della testa sensore (senza corpo isolante)

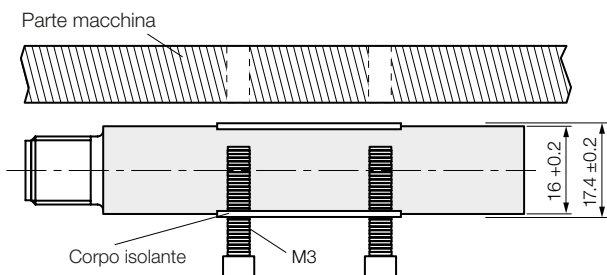


Fig. 4-5: Montaggio della testa sensore con corpo isolante

## 4 Montaggio e collegamento (continua)

### 4.2 Collegamento elettrico

Il collegamento elettrico viene eseguito fisso tramite un connettore a spina. La piedinatura è riportata in Tab. 4-4.

**i** Osservare le informazioni per la schermatura e la posa dei cavi a pag. 14.

### Connettore a spina S284

Il collegamento dell'encoder viene effettuato attraverso un cavo a 12 fili (vedere Accessori a pag.29).

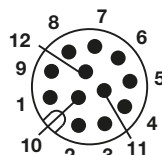


Fig. 4-6: Piedinatura connettore M12 (vista dal lato spina)

Pin	Colore del filo <sup>1)</sup>	Segnali						Descrizione
		Segnali assoluti BML-S1G0-B/S/Q7__-...			Segnale incrementale in tempo reale BML-S1G0-7__-M5E Z/Q/A/G-...			
		...B... BISS-C	...S... SSI	...Q... Quadratura assoluta	...Z... Nessuno	...Q... Digitale	...A/G... Analogico	
1	WH	-		+B	deve rimanere libero	+B		Segnale rettangolare digitale
2	BN	-		-B	deve rimanere libero	-B		Segnale rettangolare digitale (invertito) <sup>2)</sup>
							-B (-Cos)	Segnale analogico sinusoidale (invertito) <sup>2)</sup>
3	GN	+Clk		+VH Req			-	Segnale d'impulso (RS422) Inefficiente (default) / richiesta VH <sup>3)</sup>
4	YE	-Clk		-VH Req			-	Segnale d'impulso (RS422) (invertito) <sup>2)</sup> Inefficiente (default) / richiesta VH (invertito) <sup>2), 3)</sup>
5	GY	-Data		-Z/-VH Busy			-	Segnale dati (RS422) (invertito) <sup>2)</sup> Il segnale di riferimento digitale Z (invertito) (default) / VH viene eseguito (invertito) <sup>2), 3)</sup>
6	PK	+Dati		+Z/+VH Busy			-	Segnale dati (RS422) Il segnale di riferimento digitale Z (default) / VH viene eseguito <sup>3)</sup>
7	BU	GND						Massa sensore (0 V)
8	RD	V DC						Tensione di esercizio +5 V DC, 10...28 V DC
9	BK	-		-A	deve rimanere libero	-A		Segnale rettangolare digitale (invertito) <sup>2)</sup>
							-A (-sin)	Segnale analogico sinusoidale (invertito) <sup>2)</sup>
10	VT	-		+A	deve rimanere libero	+A		Segnale rettangolare digitale
							+A (+sin)	Segnale analogico sinusoidale
11	GY PK	Preset						Definire la posizione attuale a ca. 10 mm
12	RD BU	deve rimanere libero						-
tr	Schermatura	Schermatura						(su scatola connettore) schermatura

<sup>1)</sup> Colori dei fili con BML-S1G...KA\_\_ o con connettore a spina (vedere capitolo 10.6)

<sup>2)</sup> Nel segnale di alcune unità di controllo viene applicato un \*.

<sup>3)</sup> La funzione può essere selezionata con lo strumento di configurazione BAE PD-ML-010-03 (vedere capitolo 10.5 a pagina 30).

Tab. 4-4: Piedinatura/occupazione fili

## 4

### Montaggio e collegamento (continua)

#### 4.3 Schermatura e posa dei cavi

**Messa a terra definitiva!**

L'encoder e l'armadio elettrico devono trovarsi sullo stesso potenziale di terra.

#### Schermatura

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

- A lato dell'unità di controllo occorre mettere a terra la schermatura del cavo, ad es. collegandola con il conduttore di protezione.
- Nella posa del cavo tra sensore, unità di controllo e alimentazione di corrente, evitare la vicinanza di linee ad alta tensione a causa dell'interferenza di disturbi. Particolarmente critiche sono le interferenze dovute ad armoniche di rete (ad es. comandi a ritardo di fase o variatori di frequenza), alle quali la schermatura del cavo offre una protezione ridotta.

#### Raggio di curvatura

Per informazioni sul raggio di curvatura consentito, vedere *Connettori* a pagina 29.

#### Lunghezza dei cavi

Lunghezza del cavo max. 20 m. Possono essere utilizzati cavi più lunghi qualora, data la costruzione, la schermatura e la posa in opera, i campi elettrici esterni non producono alcun effetto.

**Tenere presente la caduta di tensione nel cavo!**

Il *Connettori* Balluff (vedere capitolo 10.6 a pagina 30) ha una resistenza di circa 0,4 Ohm/m (avanti e indietro). Occorre rimanere al di sotto della tensione di esercizio sul BML (vedere Tab. 10-1 a pagina 30).

**5.1 Messa in funzione del sistema**

**⚠ PERICOLO**

**Movimenti incontrollati del sistema**

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

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

1. Controllare che i collegamenti siano fissati saldamente e che la loro polarità sia corretta. Sostituire i collegamenti o gli apparecchi danneggiati.
2. Attivare il sistema.
3. Controllare i valori di misura nell'unità di controllo ed eventualmente reimpostarli.

**i** Nelle applicazioni ad anello prestare attenzione che la posizione angolare misurata abbia più significati (ad es. un angolo di +350° corrisponde anche a -10°). Dopo l'inserimento, viene sempre emessa la posizione positiva. La testa sensore deve essere confrontata con il BML Configuration Tool (vedere accessori a pagina 30) sull'anello magnetico.

**Interfaccia SSI/BiSS C**

**i** Inviare gli impulsi di clock solo se sull'encoder è presente tensione.

**5.2 Preset**

Il corpo di misura ha una codifica assoluta superiore a 48 m. Per lunghezze di traslazione inferiori è pertanto possibile definire in un qualsiasi punto la posizione della testa sensore in modo permanente su un valore di partenza di 10 mm (preset). È il valore raccomandato in particolare per interfacce SSI con numero di bit ridotto. Allo scopo sulla linea del pin 11, GY PK viene applicata per > 0,5 s una tensione compresa tra 5 V e 28 V. L'attuale posizione corrisponde quindi a 10±1 mm. Se la testa sensore viene arretrata di oltre 10 mm, la posizione diminuisce fino a zero e assume poi valore negativo (complemento a due). Se questi valori non possono essere utilizzati in modo vantaggioso, la funzione preset deve essere utilizzata all'inizio del campo di movimento. La posizione trasmessa non può quindi essere mai negativa. Se il corpo di misura viene sostituito, la funzione Preset deve essere eseguita nuovamente nella posizione di partenza. Con il BML Configuration Tool (vedere capitolo 10.5) è possibile eseguire la funzione Preset con un valore di posizione qualsiasi.

**5.3 Verifica funzionamento del sistema**

Terminato il montaggio dell'encoder o dopo la sostituzione della testa sensore, procedere con la verifica di tutte le funzioni come segue:

1. Inserire la tensione di esercizio della testa sensore.
2. Valutare i dati della posizione.
3. Spostare la testa sensore lungo l'intero tratto di misura. Prestare attenzione ai bit di errore e bit di avviso nel record di dati e/o agli errori LED ed alla sequenza di avviso.
4. Verificare se la direzione di conteggio di tutte le interfacce (SSI/BiSS 1 Vss o A/B) coincide con la direzione di traslazione.

**5.4 Avvertenze per il funzionamento**

- Controllare periodicamente il funzionamento dell'encoder e di tutti i componenti ad esso collegati e protocollarlo.
- In caso di anomalie di funzionamento, mettere fuori servizio l'encoder e proteggerlo contro l'uso da parte di persone non autorizzate (vedere anche Eliminazione dei guasti a pag. 32).
- Proteggere l'impianto da un uso non autorizzato.

**i** Il BML è un sistema di misura assoluto. Quando si attiva la tensione di esercizio, la posizione assoluta senza corsa di riferimento è immediatamente disponibile. Durante l'esercizio, la testa sensore non deve essere allontanata dal corpo di misura e poi riposizionata in direzione Z o Y. Con il sollevamento viene emesso immediatamente un messaggio di errore. Se la testa sensore viene riposizionata, solo dopo un movimento di ca. 30 mm in direzione X o dopo 2 sec. viene emesso un segnale valido. Lasciare o raggiungere il corpo di misura ad una velocità di 1 mm/s...10 m/s in direzione di traslazione è comunque possibile, laddove la velocità massima dipende dalla risoluzione e dalla distanza fronte (vedere Tab. 6-4 a pagina 16 e Tab. 6-13 a pagina 19). Il segnale di errore scompare dopo 2 ms, dopo che la superficie attiva si trova sopra il corpo di misura e viene emesso un valore di posizione valido.

Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* è presente una checklist di tutte le attività di rilievo in caso di montaggio e assistenza.

## 6

### Interfacce

#### 6.1 Interfaccia SSI (BML-S1G0-S...)

**i** Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* è descritta l'interfaccia SSI. Il documento fa parte del presente manuale e deve essere utilizzato.

Gli ingressi e le uscite riportano i seguenti dati:

	Denominazione del segnale	Denominazione nel documento interfacce	Rappresentazione nel documento interfacce come High	Layer fisico
Ingresso	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Uscita	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-1: Ingressi ed uscite

#### Formati dati

La testa sensore ha di fabbrica le seguenti impostazioni per l'emissione della posizione che possono essere modificate solo con il BML Configuration Tool (vedere capitolo 10.5 a pagina 30):

- BML-S1G0-S...: 24, 25, 26, 32 Bit  
Nei bit superiori è contenuto il bit di errore e il bit nullo.
- con codice binario o Gray
- Ascendente o discendente

La relazione tra la risoluzione del fattore di interpolazione, la velocità di traslazione massima ed il significato dei bit nelle diverse configurazioni è definita in Tab. 6-2 e Tab. 6-4.

Risoluzione [µm]	Fattore di interpolazione	Vmax [m/s] <sup>1)</sup>	Lunghezza di misurazione massima [m]			
			32 Bit	26 Bit	25 Bit	24 bit
0,9765625 (1000/1024)	2048	10	48	8	4	2
1	2000	5	48	8	4	2
2	1000	10	48	16	8	4
5	400	10	48	40	20	10
10	200	10	48	48	40	20

<sup>1)</sup> La velocità max è definita in presenza di una interfaccia digitale A/B in tempo reale dalla distanza fronte (vedere a pagina 20).

Tab. 6-2: Relazione tra la risoluzione del fattore di interpolazione, la velocità di traslazione massima ed il significato dei bit

	32 Bit	26 Bit	25 Bit	24 bit
Frequenza Clk ammessa [kHz]	70...1300	70...700	70...700	70...700

Tab. 6-3: Frequenza di Clock ammessa

Denominazione dei bit	32 Bit		26 Bit		25 Bit		24 bit	
	Numero bit	Numero dei bit	Numero bit	Numero dei bit	Numero bit	Numero dei bit	Numero bit	Numero dei bit
Errore (active high)	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1
Bit nulli (sempre 0)	Bit 2...4	3	Bit 2	1	Bit 2	1	Bit 2	1
Bit di posizione, MSB viene dapprima trasmesso	Bit 5...32	28	Bit 3...26	24	Bit 3...25	23	Bit 3...24	22

Tab. 6-4: Significato dei bit nel record di dati

**6**

**Interfacce (continua)**

**6.2 Interfaccia BiSS C**  
(BML-S1G0-B...)



**i** Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* è descritta l'interfaccia BiSS. Il documento fa parte del presente manuale e deve essere utilizzato.

Gli ingressi e le uscite riportano i seguenti dati:

	Denominazione del segnale	Denominazione nel documento interfacce	Rappresentazione nel documento interfacce come High	Layer fisico
Ingresso	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Uscita	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-5: Ingressi ed uscite

I dati di interfaccia ed il significato dei bit sono definiti in Tab. 6-6 e Tab. 6-7.

Dati interfacce	Valore
Numero dei bit secondo CDS	40
Lunghezza di misurazione massima [m]	48
Frequenza Clk ammessa [MHz]	0,1...10

Tab. 6-6: Dati interfacce

Denominazione dei bit	Numero bit (secondo CDS)	Numero dei bit
Bit nulli (sempre 0)	Bit 1...4	4
Posizione [incr] (Bit5 (MSB), Bit32 (LSB))	Bit 5...32	28
Errore (active low)	Bit 33	1
Avviso (active low)	Bit 34	1
CRC	Bit 35...40	6

Tab. 6-7: Significato dei bit nel record di dati

Il polinomio contatore per la definizione CRC è 0x43 (hex), 67 (dec) o 1000011 (bin).

**6.2.1 Trattamento degli errori**

Sono disponibili informazioni su errori e avvisi. L'encoder emette al max. 8 errori (error) e 8 avvisi (warning). Indipendentemente dall'interfaccia, i 16 messaggi vengono visualizzati con diversi colori (LED spento, rosso, arancione) e sequenze di lampeggio dei LED (vedere capitolo 8 a pagina 25). Di seguito gli errori e gli avvisi sono denominati come evento FW.

Se il BML riconosce un evento FW, lo registra e lo trasmette una volta con il bit di errore/avviso alla successiva interrogazione dati. Contemporaneamente viene avviata una sequenza di lampeggio LED (vedere cap. 8 a pag. 25). Questa sequenza di lampeggio viene emessa almeno una volta e comunque finché è avvenuta l'interrogazione dati.

Se l'evento FW è presente per lungo tempo in più interrogazioni dati, ad ogni interrogazione viene emesso il bit corrispondente e la sequenza di lampeggio LED.

Se si verificano consecutivamente più eventi FW, la sequenza di lampeggio cambia in modo corrispondente.

**6.2.2 EDS**

**EDS, scheda tecnica elettronica, area User:**

Questa funzione di BiSS C consente al cliente di archiviare e leggere bit per bit in modo permanente qualsiasi dato specifico nell'area User EEPROM della testa sensore tramite comunicazione di registro.  
Area user: 448 Byte (7 banchi ciascuno da 64 Byte)

**6**

**Interfacce (continua)**

**6.3 Interfaccia quadratura assoluta**

L'interfaccia quadratura assoluta è un'interfaccia digitale A/B/Z compatibile con un'interfaccia incrementale. Gli ingressi/le uscite/i parametri hanno gli stessi dati:

**i** Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* è descritta l'interfaccia quadratura assoluta. Il documento fa parte del presente manuale e deve essere utilizzato.

Ingressi	Denominazione nel documento interfacce	Layer fisico	Rappresentazione nel documento interfacce come High	Configurabile/ stato alla consegna <sup>1)</sup>	Durata per high
+VH Req -VH Req	VH Req	RS422	+VH Req > -VH Req	Sì/non attivato	100 µs < t <sub>VH</sub> < 1 s
Preset	Preset	0/5...28 V	24 V	No/attivato	> 0,5 s

Tab. 6-8: Ingressi

Uscite	Denominazione nel documento interfacce	Layer fisico	Valore errore <sup>2)</sup>	Configurabile/ stato alla consegna <sup>1)</sup>
+A, -A	A	RS422/ RS485	Tristate	No/attivato
+B, -B	B	RS422/ RS485	Tristate	No/attivato
+Z/+VH Busy, -Z/-VH Busy	Z/VH Busy	RS422/ RS485	Tristate	Sì/Z

Tab. 6-9: Uscite

<sup>1)</sup> È configurabile con il BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (cap. 10.5). Se si utilizza l'ingresso VHReq, occorre essere sicuri con la commutazione del cliente che l'ingresso non si attivi per errore. Pertanto l'ingresso non deve muoversi e neanche rimbalsare.

<sup>2)</sup> In caso di difetto, le uscite del BML diventano ad alta resistenza. L'unità di controllo può interpretare questo fenomeno come una rottura del cavo.

**i** Per la relazione tra la distanza fronte minima, la risoluzione e la velocità massima vedere Tab. 6-15 e Tab. 6-16 a pagina 20.

**Tempi**

Denominazione	Valore	Spiegazione
t <sub>VHstart_delay</sub>	0,1 ms	Tempo tra lo stato a bassa resistenza delle uscite e l'inizio della corsa di riferimento virtuale

I fronti possono comparire con la distanza fronte minima. La risoluzione e la distanza fronte minima devono essere stabilite in fase d'ordine (vedere capitolo *Legenda codici di identificazione* a pagina 31).

Entrambi i valori possono essere regolati con il BML Configuration Tool (vedere cap. 10.5).

**i** Se il sensore viene alimentato con una tensione separata dai dispositivi elettronici di analisi, il GND di questa tensione deve essere collegato con il GND dei dispositivi elettronici di analisi.

L'ingresso *VH Req* è di tipo differenziale (RS422) nella testa sensore (BML). Se un'unità di controllo (PLC) non può supportare questa uscita, occorre utilizzare un convertitore su RS422. Se ciò non è possibile, è possibile utilizzare una commutazione che simuli un segnale differenziale per la testa sensore. Poiché in tal caso non si tratta di un segnale differenziale effettivo, la commutazione è più sensibile ai disturbi elettromagnetici. Occorre tenerne conto nel passaggio dei cavi, nella lunghezza dei cavi, ecc.

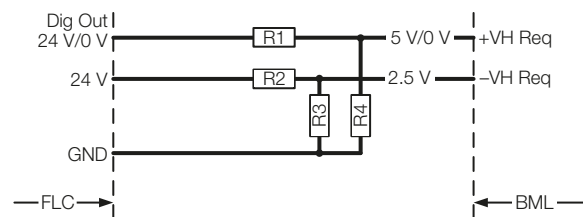


Fig. 6-1: Commutazione suggerita per 24 V – adattamento RS422

Occorre dunque selezionare circa le seguenti resistenze:

R1 = 42 kOhm	Riduce con +VH Req i 24 V/0 V a 4,6 V/0 V.
R4 = 10 kOhm	
R2 = 91 kOhm	Riduce con -VH Req i 24 V a 2,4 V.
R3 = 10 kOhm	



**6**

**Interfacce (continua)**

**6.4 Segnale analogico, incrementale in tempo reale supplementare**

(BML-S1G0-\_-\_-\_-M5EA-0-...)

**i** Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* è descritta l'interfaccia 1Vpp (sin/cos). Il documento fa parte del presente manuale e deve essere utilizzato.

Le uscite +A/-A e +B/-B devono essere sollecitate ciascuna con 120 Ohm ±10 %. Gli ingressi e le uscite riportano quindi i seguenti dati:

Parametro	Valore
Lunghezza periodo p [mm]	2

Tab. 6-10: Parametri dell'interfaccia 1Vpp (sin/cos)

Uscite	Denominazione nel documento interfacce	Commento
+A (+sin), -A (-sin)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	Non presente

Tab. 6-11: Uscite dell'interfaccia 1Vpp (sin/cos)

**6.5 Segnale analogico, incrementale in tempo reale supplementare orientato alla sicurezza**

(BML-S1G0-\_-\_-\_-M5EG-0-...)

**i** Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* è descritta l'interfaccia 1Vpp (sin/cos). Il documento fa parte del presente manuale e deve essere utilizzato.

I sensori BML con interfaccia G possono essere utilizzati nelle applicazioni orientate alla sicurezza fino al livello 2 di integrità della sicurezza (SIL 2) conformemente a EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 ed al livello di performance d (PL d) conformemente a EN ISO 13849-1.

I sensori mettono a disposizione la funzione di sicurezza *Valore incrementale sicuro*. A tal fine è implementata un'analisi sicura ed una trasmissione dell'informazione incrementale della posizione approssimativa del sistema di misurazione tramite l'interfaccia analogica seno/coseno. Per le applicazioni relative alla sicurezza che utilizzano la funzione *Valore incrementale sicuro*, è possibile utilizzare esclusivamente la posizione approssimativa acquisita dal riconoscimento quadrante di A o B.

Il sensore BML-S1G mette anche a disposizione la funzione di sicurezza *Valore assoluto sicuro*. A tal fine viene generato e trasmesso in modo incerto il valore di posizione assoluto. Tuttavia, esso viene rivaluto tramite una plausibilizzazione di ordine superiore rispetto all'informazione relativa sicura sulla posizione approssimativa per un *Valore assoluto sicuro* con la precisione dell'informazione relativa sulla posizione approssimativa. Le altre interfacce dei sensori (BiSS, SSI...) non devono essere utilizzate di per sé in applicazioni orientate alla sicurezza!

Per un funzionamento sicuro occorre azionare il sensore in un'applicazione completa sicura. L'utente deve a tal fine osservare l'intera catena di sicurezza della funzione di sicurezza (ad es. impiego di un'unità di controllo di sicurezza) per determinare il SIL o il PL raggiunto.

Le uscite riportano quindi i seguenti dati:

Parametro	Valore
Lunghezza periodo p [mm]	2

Tab. 6-12: Parametri dell'interfaccia orientata alla sicurezza 1Vpp (sin/cos)

Uscite	Denominazione nel documento interfacce	Commento
+A (+sin), -A (-sin)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	Non presente

Tab. 6-13: Uscite dell'interfaccia 1Vpp (sin/cos)

Denominazione	Valore
Grado di copertura diagnosi	0,99
Durata di utilizzo	20 anni
MTTFd	294 anni
PFHd (EN 62061)	4 E-9 1/h
Livello di performance	d
SFF Safe Failure Fraction (EN 62061)	0,99
SIL (IEC 61508)	2
SIL CL (EN 62061)	2
Categoria di sicurezza (EN ISO 13849-1)	3
Tipo di sottosistema (EN/IEC 61508-2)	B

Tab. 6-14: Numeri di identificazione di sicurezza dell'interfaccia 1Vpp (sin/cos)

**6**

**Interfacce (continua)**

**6.6 Segnale digitale, incrementale in tempo reale supplementare** (BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EQ-\_0-...)

**i** Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* è descritta l'interfaccia digitale incrementale. Il documento fa parte del presente manuale e deve essere utilizzato.

Le uscite riportano quindi i seguenti dati:

Uscite	Denominazione nel documento interfacce	Rappresentazione nel documento interfacce come High	Layer fisico	Commento
+A, -A	A	+A > -A	RS422	
+B, -B	B	+B > -B	RS422	
+Z, -Z	Z	+Z > -Z	RS422	Non presente

Tab. 6-15: Parametri dell'interfaccia digitale incrementale A/B

Per BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EQ-\_0-... con corpo di misura magnetico, la velocità di traslazione massima dipende dalla distanza fronte minima e dalla risoluzione meccanica (vedere Tab. 6-16).

**i Importante!**

- L'unità di controllo deve poter conteggiare le distanze fronte temporali minime indicate nelle tabelle (attenersi alla frequenza di conteggio dell'unità di controllo).
- La distanza fronte minima può anche presentarsi a macchina ferma, a causa del processo d'interpolazione interno.
- Scegliere sempre la velocità di traslazione immediatamente superiore o la distanza fronte min. immediatamente più lunga, altrimenti durante l'analisi da parte dell'unità di controllo possono verificarsi errori nella determinazione della posizione.

Nel documento *Interfacce per encoder a codifica magnetica BML (n. doc. 929191)* sono riportati degli esempi per la configurazione della distanza fronte minima/ della risoluzione/della velocità di traslazione.

Distanza fronte min.	V <sub>max</sub> in base alla distanza fronte ed alla risoluzione [m/s]			
	Risoluzione			
	d 1 µm	E 2 µm	F 5 µm	G 10 µm
<b>d</b> 0,11 µs	5	10	10	10
<b>E</b> 0,26 µs	2	4	10	10
<b>F</b> 0,42 µs	1	2	6	10
<b>G</b> 0,94 µs	0,6	1,2	3	6
<b>H</b> 1,8 µs	0,3	0,6	1,6	3,2
<b>K</b> 3,5 µs	0,15	0,3	0,79	1,5
<b>L</b> 7 µs	0,079	0,15	0,39	0,79
<b>N</b> 14 µs	0,039	0,079	0,19	0,38
<b>P</b> 21 µs	0,026	0,052	0,13	0,26

Tab. 6-16: Ausilio di selezione per la velocità di traslazione massima con segnale in tempo reale digitale

**i** Per ulteriori informazioni vedere Legenda codici di identificazione a pag. 31.

Distanza fronte min. [µs]	Frequenza di conteggio min. [kHz]	Frequenza di scansione min. [kHz]	Frequenza di segnale (oscillazione di base) [kHz]
0,11	9091	18182	2273
0,26	3846	7692	962
0,42	2381	4762	595
0,94	1064	2128	266
1,80	556	1111	139
3,50	286	571	71
7,00	143	286	36
14,00	71	143	18
21,00	48	95	12

Tab. 6-17: Relazione tra distanza fronte minima, frequenza di conteggio, frequenza di scansione e frequenza di segnale.

### 7.1 Dati diagnosi BEF

I dati di posizione sono formati complessivamente da 30 sensori di campo magnetico. Diversi parametri quali distanza, offset laterale, temperatura ambiente, angolo rispetto al corpo di misura e campi magnetici esterni influiscono direttamente sulla precisione della misurazione. La precisione della misurazione viene indicata in BEF (Balluff Exactness-Factor) con l'ausilio di un controllo di plausibilità.

Per effettuare il controllo di plausibilità è necessario spostare la testa sensore con una velocità di < 1 m/s sopra il corpo di misura. Se non è possibile rilevare alcun valore (velocità > 1 m/s o direzione di movimento invertita), il valore BEF = 15. Se invece la misurazione ha successo, il BEF ha un valore compreso tra 0 e 14.

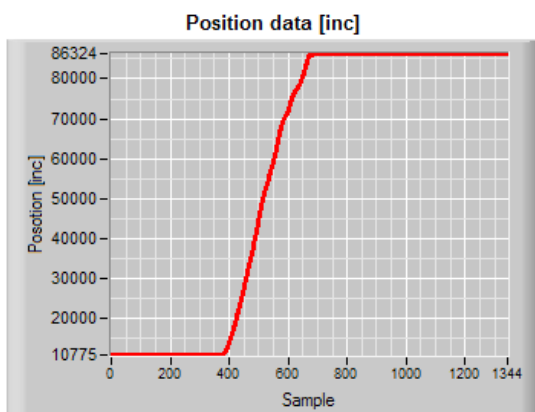


Fig. 7-1: Posizione nel tempo

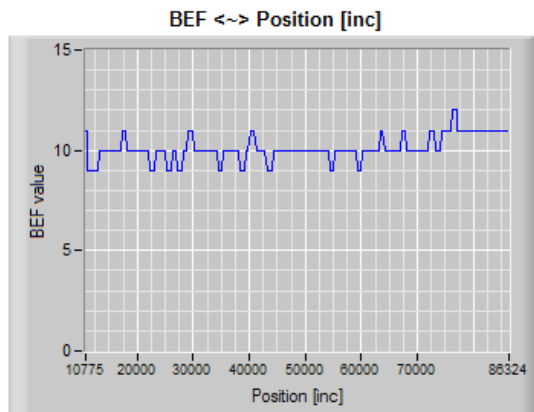


Fig. 7-2: Numero BEF sulla corsa

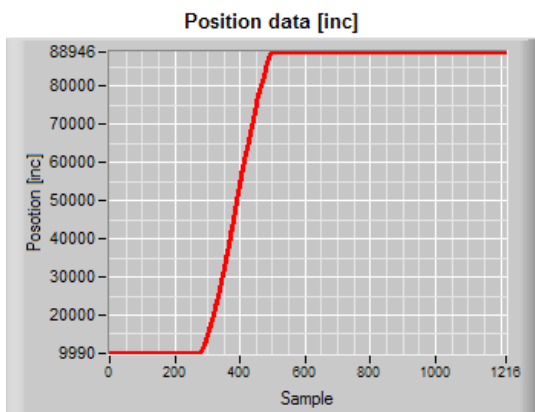


Fig. 7-3: Posizione nel tempo per un problema del corpo di misura simulato

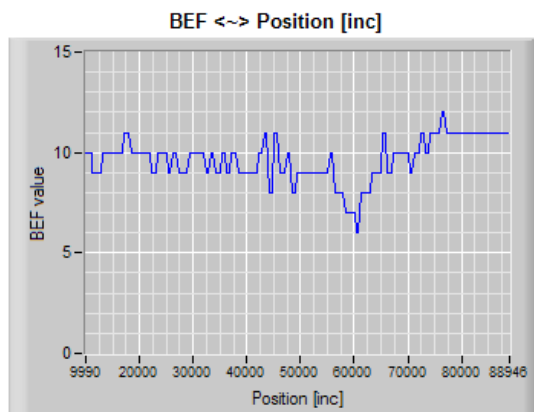


Fig. 7-4: Numero BEF sulla corsa per un problema del corpo di misura simulato

In Fig. 7-1 e Fig. 7-2 la testa sensore si trova nell'intervallo di lavoro. In Fig. 7-3 e Fig. 7-4 il corpo di misura è coperto parzialmente da un materiale magnetizzabile tra la posizione 50.000 e 70.000. Qui il valore BEF è ridotto rispetto al corpo di misura intatto, sebbene la posizione possa essere rilevata ancora in modo preciso. Più è elevato il numero BEF, migliore è la qualità dei segnali interni. I valori fino sotto 1 sono sufficienti.

**7**

**Diagnosi (continua)**

Se il numero BEF peggiora notevolmente in qualunque punto nel campo di misura, il corpo di misura e la testa sensore dovrebbero essere controllati in questa posizione (tolleranze di montaggio, materiale magnetizzabile, vedere cap. 4.1.1).

<b>Errore</b>	<b>Possibile causa</b>	<b>Eliminazione dei guasti</b>
Numero BEF per un intervallo troppo basso	Abbandonare l'intervallo di lavoro valido, traferro Z, offset Y, angolo	Regolare la testa sensore (vedere cap. 4 da pagina 9).
	Corpo di misura danneggiato	Sostituire il corpo di misura.
	Materiale magnetico o magnetizzabile nelle vicinanze	Tenere presente l'intervallo bloccato del materiale magnetizzabile (vedere cap. 4 da pag. 9). Identificare e sostituire questo materiale.

Tab. 7-1: Possibili cause / risoluzione per una riduzione del numero BEF

Il numero BEF può essere utilizzato come ausilio al posizionamento durante la messa in funzione o i lavori di manutenzione con il BML Configuration Tool (vedere cap. 10.5 a pag. 30). Inoltre, il numero può essere monitorato in modo permanente dall'unità di controllo. Successivamente le modifiche al sistema vanno riconosciute immediatamente (manutenzione preventiva). Il valore BEF viene trasmesso nei dati di diagnosi con 4 bit di una parola a 8 bit (vedere Tab. 7-1).

<b>Bit 7</b>	<b>Bit 6</b>	<b>Bit 5</b>	<b>Bit 4</b>	<b>Bit 3</b>	<b>Bit 2</b>	<b>Bit 1</b>	<b>Bit 0</b>
Diag MSB							Diag LSB
<b>BEF3</b> BEF MSB	<b>BEF2</b>	<b>BEF1</b>	<b>BEF0</b> BEF LSB	X	X	X	X
Numero BEF				Non rilevante			

Tab. 7-2: Configurazione dei dati di diagnosi

Questi valori opzionali vengono trasmessi tramite l'interfaccia SSI o BiSS-C. Ciononostante, entrambe le interfacce sono compatibili con l'interfaccia SSI standard e l'interfaccia BiSS-C. L'unità di controllo può interrogare e valutare il valore.

Di seguito si presuppone che vengano trasmessi n bit di dati e 8 bit di diagnosi. Il parametro n è definito nel BML. Per SSI può accettare diversi valori e viene selezionato tramite il codice d'ordine.

## 7.2 Trasmissione dei dati di diagnosi con interfaccia SSI

Questi dati vengono trasmessi solo dopo l'abilitazione con il BML Configuration Tool (cap. 10.5).

### 7.2.1 Standard SSI e BEF

In Fig. 7-5 sono riportati i rapporti temporali per la trasmissione opzionale dei dati di diagnosi. Ora, l'unità di controllo non emette  $n$  periodi clock fino a  $t_2$  come per la trasmissione SSI standard, bensì  $n+8$  periodi clock. Il BML trasmette i dati *normali* tra  $t_1$  e  $t_2$ , iniziando con l'errore e il nullo, attraverso MSB fino a LSB (vedere cap. 6.1 a pagina 16). Con gli ulteriori 8 periodi clock, il BML trasmette i dati di diagnosi, iniziando con il Diag MSB fino al Diag LSB. Dopo che al momento  $t_3$  tutti i dati sono stati ricevuti nell'unità di controllo, qui viene determinato il valore di posizione e l'Exactness-Factor.

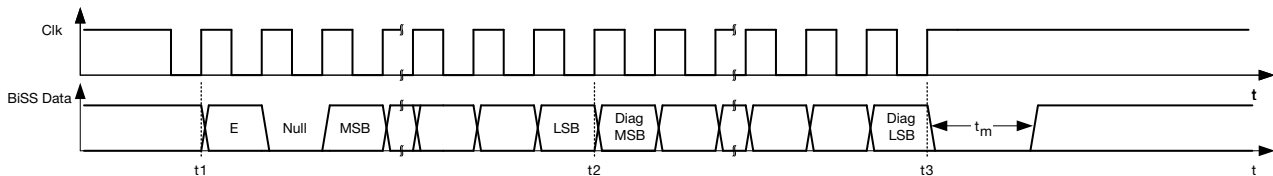


Fig. 7-5: Segnali SSI (posizione e BEF)

Se l'unità di controllo trasmette impulsi di clock solo fino a  $t_2$ , i dati ricevuti sono compatibili con l'interfaccia SSI standard del cap. 6.1 a pagina 16.

### 7.2.2 Standard SSI, BEF e bit di errore

Se l'unità di controllo, come in Fig. 7-6 emette ulteriori 8 periodi clock, dopo gli 8 bit di diagnosi vengono emessi altri 8 bit di errore secondo il cap. 8 a pagina 25.

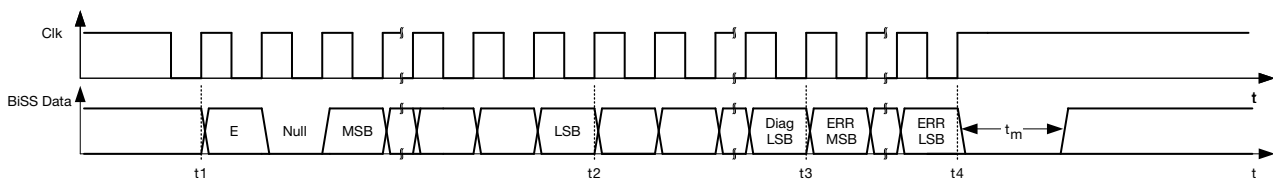


Fig. 7-6: Segnali SSI con BEF e bit di errore

Fino al momento  $t_2$  viene trasmessa la posizione, fino a  $t_3$  il valore di diagnosi 8 bit e fino a  $t_4$  i bit di errore.

**7**

**Diagnosi (continua)**

**7.3 Trasmissione dei dati di diagnosi con interfaccia BiSS-C**

In Fig. 7-7 sono rappresentati i rapporti nella trasmissione del valore Diag. Fino al momento t4, la trasmissione è descritta come nel cap. 6.2 a pagina 17. Con i successivi periodi clock fino a t5, come per SSI, viene trasmesso il valore Diag da MSB fino a LSB.

Poi, attraverso periodi clock k, segue un secondo CRC (DS-CRC = CRC di sicurezza dati), che si estende per tutti i dati utili da MSB a Diag-LSB (intervallo verde).

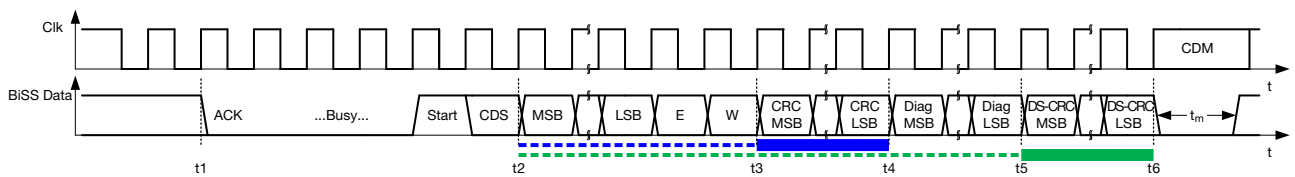


Fig. 7-7: Segnali BiSS (con coefficiente di sicurezza)

Dopo che il CRC tra t5 e t6 è stato verificato nell'unità di controllo, i dati possono essere preparati come per SSI: i dati di posizione, il valore BEF, stato di errore e di avviso. In questo caso, il CRC da t3 a t4 non è necessario.

Solamente per ragioni di compatibilità viene trasmesso all'interfaccia BiSS standard.

Se l'unità di controllo trasmette impulsi di clock solo fino a t4, i dati ricevuti sono compatibili con l'interfaccia BiSS-C standard (vedere cap. 6.2 a pagina 17).

## 8

### Sequenze di errore e di avviso

Vengono visualizzati fino ad otto diversi errori e avvisi. Un avviso viene emesso solo se è presente almeno un avviso e nessun errore. Se è presente un errore, viene visualizzato solo l'errore.

In presenza di errore il colore del lampeggio è rosso, in presenza di avviso è arancione.

Gli otto errori o avvisi vengono suddivisi rispettivamente in due gruppi: il primo gruppo viene introdotto da flicker rossi, il secondo gruppo da flicker arancioni.

In ogni area vengono emessi al massimo quattro messaggi. Ogni messaggio viene emesso con un rapporto pausa-impulso di 1:1 attraverso un lampeggio lento. Conteggiando gli impulsi di lampeggio è possibile identificare il messaggio. Tra due messaggi è presente una lunga pausa spenta.

Il bit di errore viene cancellato dopo la lettura del record di dati. Se è ancora presente l'evento FW, questo viene reimpostato. In questo modo la sequenza di lampeggio viene ripetuta finché la testa sensore ha letto almeno una volta un record di dati in cui è stato impostato il bit corrispondente e finché l'evento FW è ancora presente.

#### Possibili avvisi

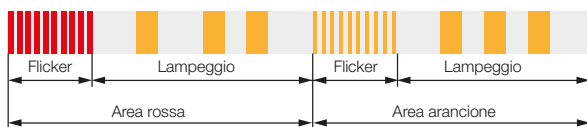


Fig. 8-1: Segnalazione ottica di più avvisi

Nell'esempio di Fig. 8-1 nel campo rosso appaiono gli avvisi 1 e 2. Nel campo arancione appare l'avviso 3.

Nello spazio di indirizzamento registro BiSS, all'indirizzo 0x49 è presente il byte di avviso. Di seguito è illustrato il significato dei bit. I bit sono anche la base per la sequenza di lampeggio arancione dei LED. Pertanto in questo elenco vengono descritti i numeri degli avvisi (che possono essere contati sul LED) ed il bit in byte di avviso.

Le sequenze di lampeggio arancioni indicano gli avvisi ed hanno il seguente significato:

- Area rossa in Fig. 8-1
  - Avviso 1 (Bit 0): Non utilizzato
  - Avviso 2 (Bit 1): Non utilizzato
  - Avviso 3 (Bit 2): Non utilizzato
  - Avviso 4 (Bit 3): Non utilizzato
- Area arancione in Fig. 8-1
  - Avviso 1 (Bit 4): Non utilizzato
  - Avviso 2 (Bit 5): Non utilizzato
  - Avviso 3 (Bit 6): Non utilizzato
  - Avviso 4 (Bit 7): Non utilizzato

#### Errori possibili

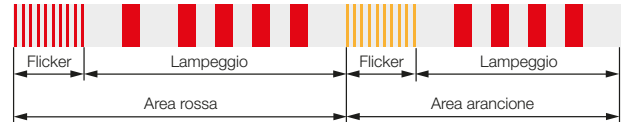


Fig. 8-2: Segnalazione ottica di più errori

Nell'esempio di Fig. 8-2 nel campo rosso appaiono gli errori 1 e 4. Nel campo arancione appare l'errore 4.

Nello spazio di indirizzamento registro BiSS, all'indirizzo 0x48 è presente il byte di errore. Di seguito è illustrato il significato dei bit. I bit sono anche la base per la sequenza di lampeggio rossa dei LED. Pertanto in questo elenco vengono descritti i numeri degli errori (che possono essere contati sul LED) ed il bit in byte di errore.

Le sequenze di lampeggio rosse indicano gli errori ed hanno il seguente significato:

- Area rossa in Fig. 8-2
  - Errore 1 (Bit 0): La testa sensore non è ancora pronta (sequenza di attivazione), difetto interno
  - Errore 2 (Bit 1): Non utilizzato
  - Errore 3 (Bit 2): Frequenza di Clock SSI troppo elevata<sup>1)</sup>
  - Errore 4 (Bit 3): Bassa tensione interna
- Area arancione in Fig. 8-2
  - Errore 1 (Bit 4): La testa sensore non è ancora completamente sopra il corpo di misura
  - Errore 2 (Bit 5): Segnali sensori insufficienti, traferro eccessivo, nessun corpo di misura
  - Errore 3 (Bit 6): Errore di inconsistenza, corpo di misura danneggiato
  - Errore 4 (Bit 7): Errore durante la creazione del segnale 1 Vss

<sup>1)</sup> Se la testa sensore non si trova sopra il corpo di misura, questo errore non viene trasmesso.

Le indicazioni valgono a temperatura ambiente in combinazione con il corpo di misura BML-M02-A55-A... e BML-M03-A55-A....



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

### 9.1 Precisione

Risoluzione posizione assoluta (BML-S1G0- <b>B/S/Q</b> ...) BML-S1G0-__C-...	0,9765625 µm (1000/1024 µm)
BML-S1G0-__D-...	1 µm
BML-S1G0-__E-...	2 µm
BML-S1G0-__F-...	5 µm
BML-S1G0-__G-...	10 µm
Segnale analogico, incrementale in tempo reale (BML-S...-M5EA-...)	Periodo 2 mm
Segnale analogico, incrementale in tempo reale orientato alla sicurezza (BML-S...-M5EG-...)	Periodo 2 mm
Segnale digitale, incrementale in tempo reale (BML-S...-M5EQ-...)	Risoluzione (distanza fronte) come assoluto
Ripetibilità	< 1 µm
Isteresi	≤ 2 µm
Scostamento di linearità testina sensore	≤ ±2 µm
Scostamento linearità dell'intero sistema (testa sensore + corpo di misura)	≤ ±20 µm (BML-M0_-A55...)
Coefficiente di temperatura dell'intero sistema	10,5 ppm/K
Velocità di traslazione	≤ 10 m/s

### 9.2 Condizioni ambientali<sup>1)</sup>

Temperatura di esercizio	-20 °C...+70 °C
Temperatura di magazzino testa sensore	-25 °C...+85 °C
Resistenza agli urti	100 g/6 ms
Urto permanente secondo EN 60068-2-27 <sup>2)</sup>	150 g/2 ms
Sollecitazione alle vibrazioni secondo EN 60068-2-6 <sup>2)</sup>	20 g, 10...2000 Hz
Rumore di fondo secondo EN 60068-2-64 <sup>2)</sup>	20 g, 5...2000 Hz
Grado di protezione secondo IEC 60529 (con connettore a spina avvitato)	IP67
Campi magnetici esterni	- < 30 mT (per evitare danni permanenti) - < 1 mT (per non influenzare la misurazione)
Umidità dell'aria	90 % rF, condensa non ammessa

### 9.3 Alimentazione elettrica

Tensione d'esercizio <sup>3)</sup>	5 V ±5 % o 10...28 V
Assorbimento di corrente <sup>4)</sup>	- 220 mA con tensione di esercizio di 5 V - 70 mA con tensione d'esercizio di 24 V
Potenza assorbita	< 1,5 W (senza carico)
Protezione inversione di polarità	no
Protezione contro la sovratensione	no
Rigidità dielettrica (GND verso il corpo)	500 VDC
Ritardo dell'attivazione (sistema pronto) dopo l'applicazione della tensione di alimentazione	≤ 1000 ms

<sup>1)</sup> Per **c** **RL** **us**: uso in spazi chiusi e fino a un'altezza di 2000 m sul livello del mare.

<sup>2)</sup> Rilevazione singola secondo la norma interna Balluff, risonanze escluse

<sup>3)</sup> Per **c** **RL** **us**: la testa sensore deve essere collegata esternamente mediante un circuito elettrico ad energia limitata in base alla norma UL 61010-1 oppure mediante una fonte di energia a potenza limitata in base alla norma UL 60950-1 oppure un alimentatore della classe di protezione 2 in base alla norma UL 1310 o UL 1585.  
 Per applicazioni legate alla sicurezza si deve utilizzare un alimentatore PELV.

<sup>4)</sup> Senza assorbimento di corrente dell'unità di controllo



#### 9.4 Uscite

##### SSI (BML-S1G0-S...)

Uscita assoluta	Segnale differenziale RS422
Numero bit	24, 25, 26, 32 (incl. bit di errore e nullo)
Codifica	Codice binario o codice Gray
Direzione di conteggio	Ascendente o discendente (vedere Fig. 4-1)
Dati SSI	Bit di errore, posizione
Frequenza di impulso SSI $f_{\text{clk}}$	- 70 kHz...1300 kHz con 32 bit dati - 70 kHz...900 kHz con 24/25/26 bit di dati
Frequenza di scansione max.	Frequenza di impulso $f_{\text{clk}}$ / (numero di bit trasmessi + 3)

##### BiSS C (BML-S1G0-B...)

Uscita assoluta	Segnale differenziale RS422
Numero bit	40 (4 bit nulli + 28 posizione + 1 errore + 1 avviso + 6 CRC)
Codifica	Codice binario
Direzione di conteggio	Ascendente (vedere Fig. 4-1)
Dati BiSS-C	Bit nullo, posizione, bit di errore, bit di avviso, CRC
Frequenza d'impulso BiSS-C	100 kHz...10 MHz
Velocità di scansione con $f_{\text{clk}} = 10$ MHz	$\leq 110$ kHz
con $f_{\text{clk}} = 100$ kHz	$\leq 2$ kHz

#### Uscita supplementare in tempo reale

BML-S1G0...-M5EA-...	- Segnale analogico, incrementale in tempo reale - 1 Vss (segnale sinusoidale e cosinusoidale), periodo di 2 mm
BML-S1G0...-M5EG-...	- Segnale analogico, incrementale in tempo reale orientato alla sicurezza - 1 Vss (segnale sinusoidale e cosinusoidale), periodo di 2 mm
BML-S1G0...-M5EQ-...	- Segnale digitale, incrementale in tempo reale RS 422 - Per la risoluzione distanza fronte min. vedere Tab. 6-16

#### 9.5 Ingressi

Clock	Segnale differenziale RS422
Preset	10...28 V verso GND $\geq 0,5$ s

#### 9.6 Dimensioni, pesi

Distanza di lettura testa sensore – corpo di misura	0,2...0,8 mm, Raccomandato: 0,4 mm
Lunghezza di misurazione	$\leq 48$ m, vedere Tab. 6-4 a pag. 16
Materiale scatola	Zinco pressofuso nichelato, cromato
Tipo di collegamento	Connettore M12x1, 12 poli
Peso (testa sensore)	65 g

**9.7 Lunghezza dei cavi**

SSI: la frequenza Clk massima  $f_{\text{Clk, max}}$  dipende dalla lunghezza cavi.

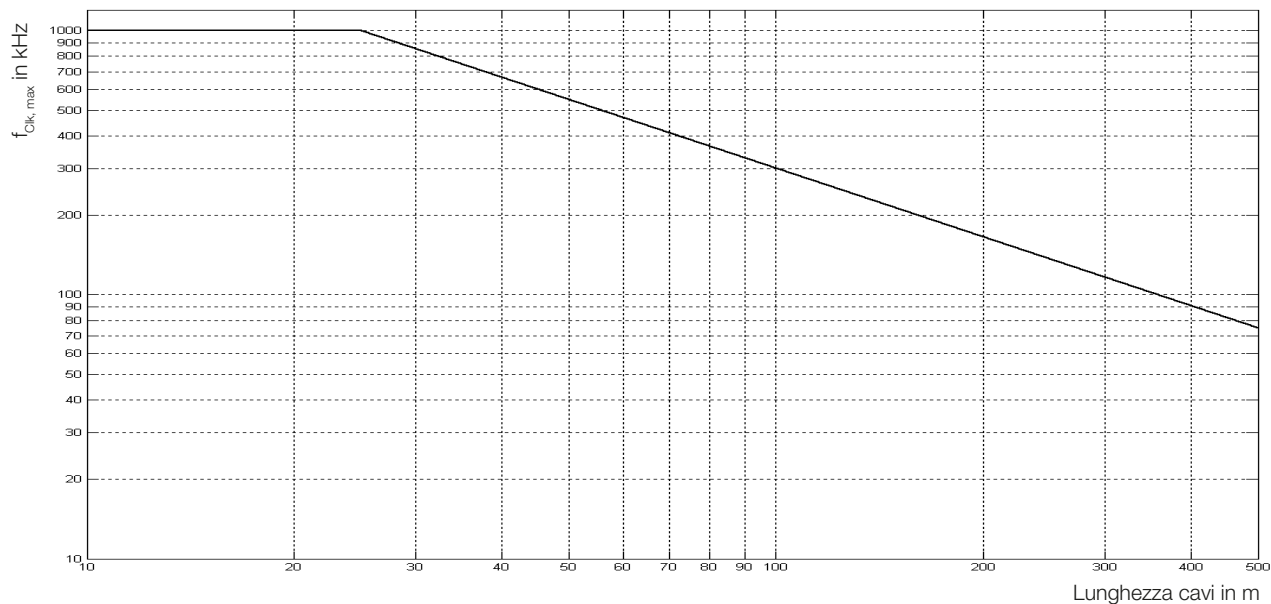


Fig. 9-1: Frequenza Clk massima in funzione della lunghezza cavi

BiSS C:

Frequenza Clk	Lunghezza cavi max. con compensazione durata
2,50 MHz	100 m
1,66 MHz	200 m
1,11 MHz	400 m

Tab. 9-1: Frequenza Clk BiSS C

## 10 Accessori

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

### 10.1 Corpo di misura

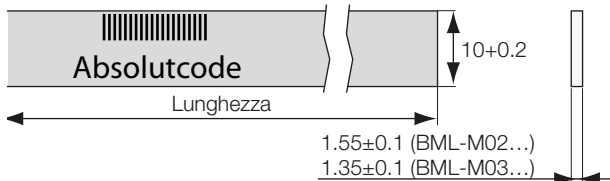
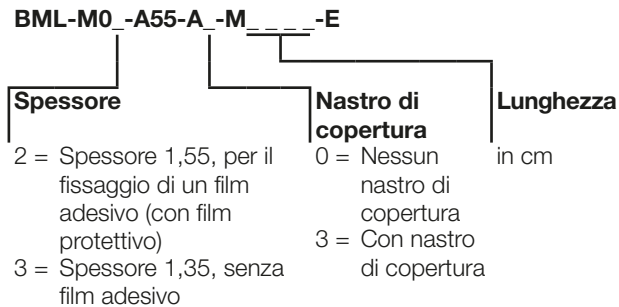


Fig. 10-1: Dimensioni corpo di misura.

- Lunghezza: 9 cm...4800 cm (48 m)
- Campo di misura : lunghezza – 9 cm



### Influenza del corpo di misura sulla precisione del sistema (scostamento linearità complessiva)

Con il sistema di misura è possibile conseguire precisioni di sistema di  $\pm 20 \mu\text{m}$ .

**i** Per un'esauriente descrizione tecnica e per le istruzioni di montaggio del corpo di misura, consultare il manuale per l'uso del corpo di misura disponibile in Internet, all'indirizzo [www.balluff.com/downloads-bml](http://www.balluff.com/downloads-bml).

### 10.2 Nastro di copertura

Per proteggere il corpo di misura dal danneggiamento provocato ad es. da segatura o agenti chimici, fissarvi sopra un nastro di copertura in acciaio inox. Tenere presente che il traferro tra testa sensore e nastro di misurazione diminuisce dello spessore del nastro di copertura con strato adesivo (0,15 mm) (Tab. 4-2 a pagina 10).

Prima di incollare il nastro di copertura pulire accuratamente la superficie del corpo di misura (acetone, trementina, detergente delicato per plastica, tranne benzina).

**i** Se si ordina il corpo di misura BML-M0\_-A55-A3-M..., il nastro di copertura contenuto nella fornitura ha la stessa lunghezza del corpo di misura.

Il nastro di copertura può essere ordinato come merce in rotoli in 4 lunghezze definite.

Spessore incl. strato adesivo		ca. 0,15 mm
Larghezza		10 mm
Lunghezza	Codice d'ordine	
BML-A013-T0500	BML001J	5 m
BML-A013-T1000	BML001K	10 m
BML-A013-T2400	BML001L	24 m
BML-A013-T4800	BML001M	48 m

**i** Per un'esauriente descrizione tecnica e per le istruzioni di montaggio del nastro di copertura consultare il manuale d'uso del corpo di misura disponibile in Internet, all'indirizzo [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

### 10.3 Supporto di montaggio BAM TO-ML-006-S1G (codice d'ordine BAM0256)

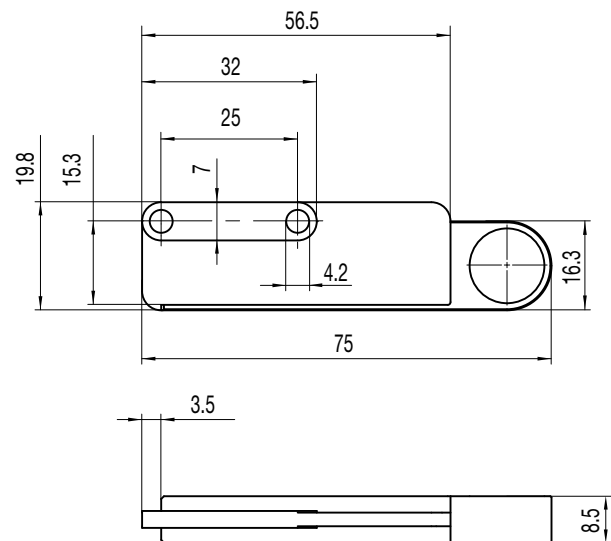


Fig. 10-2: Supporto di montaggio

### 10.4 Accessori di montaggio BAM TO-ML-014-01 (codice d'ordine BAM02YC)

Gli accessori di montaggio comprendono viti, corpi isolanti, rondelle di rasamento, maschera per foratura, distanziale e Pole Pitch Display Card.

# BML-S1G0-7-M5E-0-0-0

## Encoder assoluto a codifica magnetica

### 10 Accessori (continua)

#### 10.5 BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (codice d'ordine BAE00UN)

Con il BML Configuration Tool è possibile leggere i valori misurati, il numero BEF ed i messaggi di errore della testa sensore BML.

I dati di diagnosi (numero BEF, vedere *Dati diagnosi BEF* a pag. 21) possono essere attivati e disattivati.

Contemporaneamente, è possibile parametrizzare la testa sensore con il BML Configuration Tool (conversione BiSS-SSI, risoluzione...).

**i** Le applicazioni ad anello (vedere cap. 4.1.1 a pag. 10) devono essere calibrate con il BML Configuration Tool.

#### 10.6 Connettori

Raggio di curvatura consentito

- Posa fissa                7,5 × diametro esterno
- Mobile                    15 × diametro esterno

Materiale del cavo        PUR

Connettore                M12x1, 12 poli

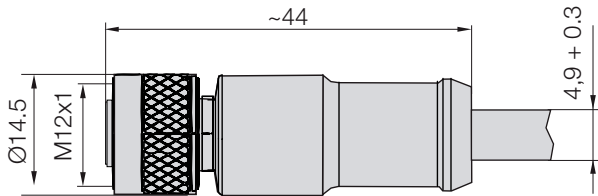
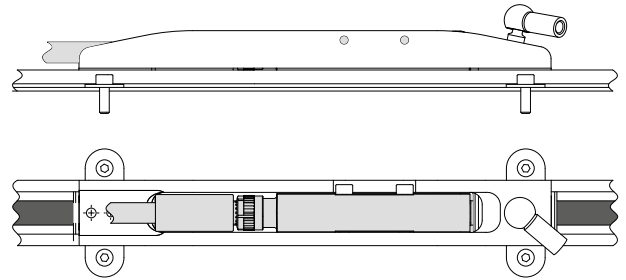


Fig. 10-3: Connettore M12, 12 poli

**i** Per la piedinatura e i colori dei fili vedere Tab. 4-4a pag. 13.

#### 10.7 Encoder a nastro magnetico guidato

Guida sensore composta da una rotaia in alluminio **BML-R01-M** per l'alloggiamento di un nastro magnetico e una slitta **BAM GM-ML-01-C04 (BAM021H)** con scorrevoli che guida la testa sensore.



Tipo	Codice d'ordine	Lunghezza [m]	Resistenza [Ohm]	Tensione di alimentazione	
				5 V	10...28 V
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-020-C009	<b>BCC09MW</b>	2	0,8	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-050-C009	<b>BCC09MY</b>	5	2	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-100-C009	<b>BCC09MZ</b>	10	4	<sup>1)</sup>	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-150-C009	<b>BCC09N0</b>	15	6	<sup>1)</sup>	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-200-C009	<b>BCC09N1</b>	20	8	<sup>1)</sup>	OK

<sup>1)</sup> Tenere presente la caduta di tensione nel cavo!

Tab. 10-1: Connettore: lunghezze cavi e caduta di tensione

Esempi:

- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**020**-C009 = lunghezza cavo 2 m
- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**050**-C009 = lunghezza cavo 5 m

**BML-S1G0- 7 - -M5E - 0- -**  
**Encoder assoluto a codifica magnetica**

**11**

**Legenda codici di identificazione**

**BML - S1G0 - S71D - M5EA - D0 - S284**

S = Testa sensore

Versione / geometria scatola (L x H x L):

G = 16 x 18,5 x 80 mm

Interfaccia:

B = BiSS C (sincrona seriale bidirezionale), assoluta

S = SSI (sincrona seriale), assoluta

Q = Quadratura assoluta

Tensione d'esercizio:

7 = 5 VDC, 10...28 VDC

Formato dati:

Interfaccia B

E = Codice binario ascendente (40 bit di dati incl. bit di errore, di avviso e CRC)

Interfaccia S (bit incl. bit di errore e bit nullo)

24 bit	25 Bit	26 Bit	32 Bit
0 = binario, ascendente	6 = binario, ascendente	A = binario, ascendente	E = binario, ascendente
1 = Gray, ascendente	7 = Gray, ascendente	B = Gray, ascendente	F = Gray, ascendente
2 = binario, discendente	8 = binario, discendente	C = binario, discendente	G = binario, discendente
3 = Gray, discendente	9 = Gray, discendente	d = Gray, discendente	H = Gray, discendente

Risoluzione:

C = 0,9765625  $\mu$ m  
 (1000/1024  $\mu$ m) per LSB

d = 1  $\mu$ m per LSB

E = 2  $\mu$ m per LSB

F = 5  $\mu$ m per LSB

G = 10  $\mu$ m per LSB

Larghezza poli:

5 = 2 mm

Codifica corpo di misura

Segnale incrementale in tempo reale:

Z = Nessun segnale in tempo reale

A = Segnale analogico in tempo reale (SIN/COS)

G = Segnale analogico in tempo reale orientato alla sicurezza (sin/cos)

Q = Segnale digitale in tempo reale (incrementale A/B)

Distanza fronte min./periodo:

Nessun segnale in tempo reale

9 = Non rilevante

Segnale analogico in tempo reale

d = sin/cos, periodo 2 mm

Segnale digitale in tempo reale / quadratura assoluta

d = Distanza fronte min. 0,11  $\mu$ s

G = Distanza fronte min. 0,94  $\mu$ s

L = Distanza fronte min. 7  $\mu$ s

E = Distanza fronte min. 0,26  $\mu$ s

H = Distanza fronte min. 1,8  $\mu$ s

N = Distanza fronte min. 14  $\mu$ s

F = Distanza fronte min. 0,42  $\mu$ s

K = Distanza fronte min. 3,5  $\mu$ s

P = Distanza fronte min. 21  $\mu$ s

Tecnica di collegamento / esecuzioni speciali:

S284 = Connettore assiale con contatti a spina, M12A 12 poli

KA05 = Cavo PU, standard, cavo da 5 m, possibili lunghezze cavi da 0,5; 2; 5 m

Esempio di ordine per versione speciale (adatta anche per applicazione rotativa):

BML-S1G0-S71D-M5EA-D0-SA26-S284

## 12 Appendice

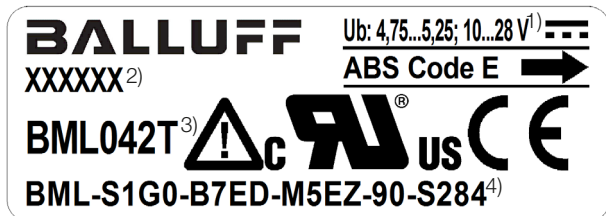
### 12.1 Eliminazione dei guasti

**i** In caso di incidenti pericolosi nelle applicazioni orientate alla sicurezza contattare il reparto assistenza del costruttore!

Errore	Possibili cause	Rimedio/descrizione
L'unità di controllo non riceve informazioni sulla corsa.	Manca la tensione di esercizio necessaria.	Controllare se vi è tensione e se il BML è collegato correttamente.
	La caduta di tensione nella linea di alimentazione è eccessiva.	L'encoder deve ricevere una tensione di esercizio di 5 V $\pm$ 5 %.
	La testa sensore non è collegata correttamente.	Verificare la piedinatura in base agli schemi elettrici.
	Errato orientamento del corpo di misura.	Controllare l'orientamento del corpo di misura rispetto alla testa del sensore ed event. correggerla.
In determinati punti, l'unità di controllo non riceve informazioni sulla corsa oppure in determinate posizioni viene indicata una posizione errata all'attivazione.	Distanza tra testa sensore e corpo di misura errata (in alcuni punti).	Regolare altezza e angolo della testa sensore. Per la verifica, muovere a mano la testa sensore lungo l'intero tratto di misura.
	Poli magnetici del corpo di misura danneggiati in alcuni punti (meccanicamente o a causa di forti magneti).	Sostituire il corpo di misura.
Lo scostamento di linearità supera il limite di tolleranza.	La testa sensore non si muove parallelamente al corpo di misura (per la tolleranza vedere Fig. 4-1). Eccessiva distanza/angolo tra testa sensore e corpo di misura.	Posizionare/orientare correttamente la testa sensore (vedere il cap. 4).
VH dura troppo tempo.	Il sensore emette una posizione negativa. La funzione Preset non è ancora stata eseguita.	Portare la testa sensore all'inizio del campo di movimento e quindi eseguire la funzione Preset.
Nell'area dell'inizio del corpo di misura viene emessa una posizione notevolmente più grande di zero.	Il sensore emette una posizione negativa.	Portare la testa sensore all'inizio del campo di movimento e quindi eseguire la funzione Preset.
Posizione estremamente elevata (valore negativo)	La funzione Preset non è ancora stata eseguita.	Portare la testa sensore all'inizio del campo di movimento e quindi eseguire la funzione Preset.
Il valore medio delle tensioni analogiche è troppo basso (< 2,4 V).	Caduta di tensione nella linea di alimentazione	Aumento della tensione di esercizio di 5 V per compensare la caduta di tensione.
Il LED non si accende con luce verde fissa. Bit di errore = Low (BiSS) o High (SSI), bit di avviso = Low (BiSS)	Vedere il codice errore LED (cap. 8), per BiSS vedere anche il dato registro byte di errore 0x48.	<p>Errore 1 (rosso): attivare/disattivare la testa sensore, sostituire la testa sensore</p> <p>Errore 3 (rosso): ridurre il clockrate SSI.</p> <p>Errore 4 (rosso): Aumentare leggermente la tensione d'esercizio.</p> <p>Errore 1 (arancione): Traslare di ca. 30 mm in direzione X.</p> <p>Errore 2 (arancione): Ridurre il traferro, sostituire il corpo di misura.</p> <p>Errore 3 (arancione): Sostituire il corpo di misura.</p> <p>Errore 4 (arancione): attivare/disattivare la testa sensore, sostituire la testa sensore</p>
Risoluzione dimezzata rispetto a quanto riportato sulla legenda codici di identificazione, ad. es. 2 $\mu$ m anziché 1 $\mu$ m.	+Clk/-Clk o +Data/-Data scambiati	Verificare il cablaggio.
All'attivazione, il BML trasmette un segnale di posizione, dopo un piccolo movimento si presenta un errore (inconsistenza).	L'orientamento del corpo di misura non è corretto. Confrontare la dicitura del corpo di misura in Fig. 3-2.	Rimuovere il corpo di misura e sostituirlo con uno nuovo con l'orientamento corretto.
La direzione del segnale in tempo reale e del valore assoluto non coincidono.	Verificare la configurazione dell'unità di controllo ed eventualmente modificarla.	Modificare eventualmente la configurazione dell'unità di controllo oppure modificare la direzione di conteggio segnale in tempo reale, sostituendo ad es. +A e -A o +B e -B.

## 12 Appendice (continua)

### 12.2 Targhetta di identificazione



<sup>1)</sup> Tensione d'esercizio

<sup>2)</sup> Numero di serie

<sup>3)</sup> Codice d'ordine

<sup>4)</sup> Tipo

Fig. 12-1: Targhetta di identificazione BML-S1G0...

**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



## BML-S1G0-7-M5E-0- Manual de instrucciones



**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**

<b>1</b>	<b>Indicaciones para el usuario</b>	<b>5</b>
1.1	Validez	5
1.2	Símbolos y convenciones utilizados	5
1.3	Volumen de suministro	5
1.4	Homologaciones e identificaciones	5
1.5	Abreviaturas utilizadas	6
1.6	Conceptos utilizados	6
1.7	Software	6
<b>2</b>	<b>Seguridad</b>	<b>7</b>
2.1	Uso debido	7
2.2	Generalidades sobre la seguridad del sistema de medición de desplazamiento	7
2.3	Significado de las advertencias	7
2.4	Aplicaciones con enfoque en la seguridad	7
2.5	Intervalo de prueba	7
2.6	Eliminación de desechos	7
<b>3</b>	<b>Estructura y funcionamiento</b>	<b>8</b>
3.1	Estructura	8
3.2	Funcionamiento	8
3.3	LED	8
<b>4</b>	<b>Montaje y conexión</b>	<b>9</b>
4.1	Montaje del encóder magnético	9
4.1.1	Distancias y tolerancias	10
4.1.2	Montaje del cuerpo de medición	11
4.1.3	Inserción del cuerpo aislante (accesorio opcional, BAM TO-ML-014-01)	11
4.1.4	Montaje de la cabeza del sensor	12
4.2	Conexión eléctrica	13
4.3	Blindaje y tendido de cables	14
<b>5</b>	<b>Puesta en servicio</b>	<b>15</b>
5.1	Puesta en servicio del sistema	15
5.2	Preajuste	15
5.3	Comprobación del funcionamiento del sistema	15
5.4	Indicaciones sobre el servicio	15
<b>6</b>	<b>Interfaces</b>	<b>16</b>
6.1	Interfaz SSI (BML-S1G0-S...)	16
6.2	Interfaz BiSS C (BML-S1G0-B...)	17
6.2.1	Tratamiento de errores	17
6.2.2	EDS	17
6.3	Interfaz para cuadratura absoluta	18
6.4	Señal de tiempo real incremental analógica adicional (BML-S1G0-__-M5EA-__-...)	19
6.5	Señal de tiempo real incremental analógica adicional con enfoque en la seguridad (BML-S1G0-__-M5EG-__-...)	19
6.6	Señal de tiempo real incremental digital adicional (BML-S1G0-__-M5EQ-__-...)	20

<b>7</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>21</b>
7.1	Datos del diagnóstico BEF	21
7.2	Transmisión de los datos de diagnóstico con la interfaz SSI	23
7.2.1	SSI estándar y BEF	23
7.2.2	SSI estándar, BEF y bits de error	23
7.3	Transmisión de los datos de diagnóstico con la interfaz BiSS C	24
<b>8</b>	<b>Secuencias de error y de aviso</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Datos técnicos</b>	<b>26</b>
9.1	Precisión	26
9.2	Condiciones ambientales	26
9.3	Alimentación de tensión	26
9.4	Salidas	27
9.5	Entradas	27
9.6	Medidas, pesos	27
9.7	Longitud de cable	28
<b>10</b>	<b>Accesorios</b>	<b>29</b>
10.1	Cuerpo de medición	29
10.2	Cinta protectora	29
10.3	Herramienta para montaje BAM TO-ML-006-S1G (código de pedido BAM0256)	29
10.4	Accesorio de montaje BAM TO-ML-014-01 (código de pedido BAM02YC)	29
10.5	BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (código de pedido BAE00UN)	30
10.6	Conectores	30
10.7	Sistema guiado de medición de desplazamiento de banda magnética	30
<b>11</b>	<b>Código de modelo</b>	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Anexo</b>	<b>32</b>
12.1	Corrección de errores	32
12.2	Placa de características	33

# 1

## Indicaciones para el usuario

### 1.1 Validez

En este manual se describe la estructura, el funcionamiento y el montaje del encóder magnético BML.

Es aplicable a los siguientes tipos:

- Aplicación lineal y en forma de arco
    - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z- 0-KA**
    - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z- 0-S284**
  - Aplicación lineal, en forma de arco y rotativa
    - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z - 0-SA26-KA**
    - **BML-S1G0-B/S/Q7 -M5EA/G/Q/Z- 0-SA26-S284**
- (véase el código de modelo en la página 31)

Este manual describe la funcionalidad que dispone el BML en el momento de la impresión del documento. Las versiones anteriores del BML no incluyen necesariamente toda la funcionalidad.

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

### 1.2 Símbolos y convenciones utilizados

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

- ▶ Instrucción 1

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

1. Instrucción 1
2. Instrucción 2



#### Indicación, consejo

Este símbolo se utiliza para indicaciones generales.

### 1.3 Volumen de suministro

- Cabeza del sensor
- Instrucciones breves
- Dos cuerpos aislantes



Los cuerpos de medición están disponibles en diferentes versiones y, por tanto, se deben solicitar por separado.



Los documentos *Sensores BML-SIL-2* (doc. n.º 934186) e *Interfaces para el encóder magnético BML* (doc. n.º 929191) están disponibles en Internet en **www.balluff.com** o también pueden solicitarse enviando un correo electrónico a **service@balluff.de**.

### 1.4 Homologaciones e identificaciones



Autorización UL  
File No.  
E227256



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

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

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

Pruebas de emisiones:

- Radiación con interferencias radiofónicas  
EN 55011

Pruebas de inmunidad a las interferencias:

- Electricidad estática (ESD)  
EN 61000-4-2 Grado de severidad 4
- 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 5



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

# 1

## Indicaciones para el usuario (continuación)

### 1.5 Abreviaturas utilizadas

1Vpp	Interfaz sen/cos incremental
BEF	Balluff Exactness-Factor
BiSS	Interfaz de serie síncrona bidireccional
CDM	Control Data Master
CDS	Control Data Slave
CRC	Comprobación cíclica de redundancia (Cyclic Redundancy Check)
Diagnóstico	Datos de diagnóstico
EDS	Hoja de datos electrónica (Electronic Data Sheet)
Evento EA	Los errores o avisos se transmiten en el registro de datos en serie.
PL	Nivel de rendimiento
SIL	Nivel de integridad de seguridad
SSI	Interfaz de serie síncrona (Synchronous Serial Interface)
VH	Recorrido de referencia virtual (Virtual Homing)

### 1.6 Conceptos utilizados

Posición aproximada Cuadrante de la interfaz sen/cos

### 1.7 Software



El archivo XML puede descargarse en Internet en [www.balluff.com](http://www.balluff.com) o puede solicitarse enviando un correo electrónico [service@balluff.de](mailto:service@balluff.de).

## 2

### Seguridad

#### 2.1 Uso debido

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

Los sensores BML con interfaz G (BML...M5EG...) pueden utilizarse en aplicaciones con enfoque en la seguridad de hasta el nivel de integridad de seguridad 2 (SIL 2), conforme a EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508, y el nivel de rendimiento d (PL d) conforme a EN ISO 13849-1.

El resto de interfaces no se deben utilizar sin una señal en tiempo real analógica adicional con enfoque en la seguridad para aplicaciones con enfoque en la seguridad.

No se permite el uso indebido. Esta infracción provoca la pérdida de los derechos de garantía y de exigencia de responsabilidades ante el fabricante.

#### 2.2 Generalidades sobre la seguridad del sistema de medición de desplazamiento

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

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

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

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

En caso de defectos y fallos no reparables en el sistema de medición de desplazamiento, este se debe poner fuera de servicio y se debe impedir cualquier uso no autorizado.

#### 2.3 Significado de las advertencias

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

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

#### PALABRA DE SEÑALIZACIÓN

##### Tipo y fuente de peligro

Consecuencias de ignorar el peligro

► Medidas para prevenir el peligro

Las palabras de señalización significan en concreto:

#### ATENCIÓN

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

#### PELIGRO

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

#### 2.4 Aplicaciones con enfoque en la seguridad

Para las aplicaciones con enfoque en la seguridad es aplicable lo siguiente:

- En aplicaciones con enfoque en la seguridad pueden utilizarse exclusivamente sensores BML con interfaz G (BML...M5EG...).
- Se debe utilizar una fuente de alimentación PELV.

#### 2.5 Intervalo de prueba

El *intervalo de prueba* es de 20 años.

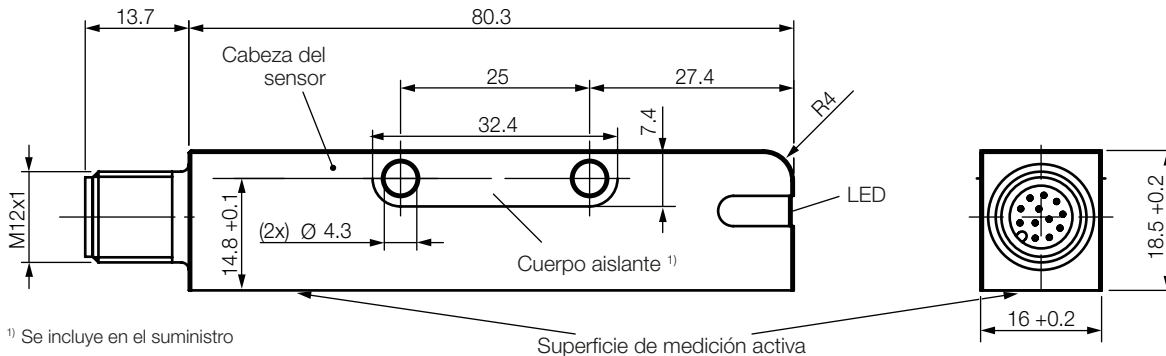
#### 2.6 Eliminación de desechos

- Respete las normas nacionales sobre eliminación de desechos.

**3**

**Estructura y funcionamiento**

**3.1 Estructura**



<sup>1)</sup> Se incluye en el suministro

Superficie de medición activa

Fig. 3-1: BML-S1G0-...-S284, estructura

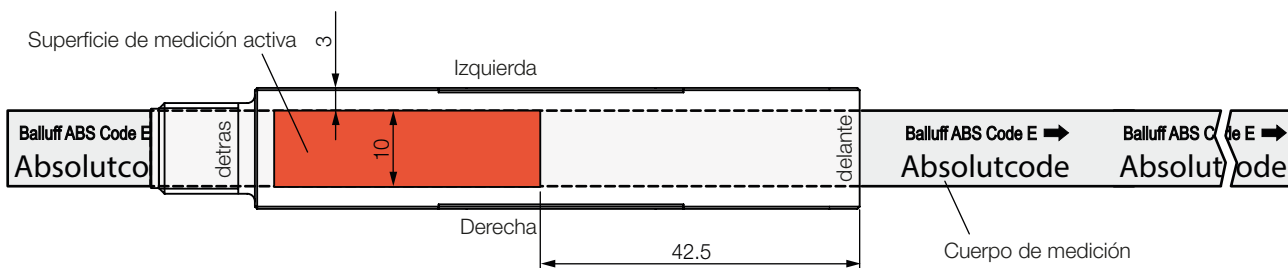


Fig. 3-2: BML-S1G0-..., superficie activa y orientación

**3.2 Funcionamiento**

El BML es un sistema de medición de desplazamiento absoluto sin contacto, de codificación magnética, formado por la cabeza del sensor y un cuerpo de medición. Para el posicionamiento, se montan la cabeza del sensor y el cuerpo de medición en la máquina.

En el cuerpo de medición hay dos pistas magnéticas: una pista con polos magnéticos norte y sur alternos y una pista con la codificación de la posición absoluta.

Los sensores que se encuentran en la cabeza del sensor miden el campo magnético alterno. Cuando se sobrepasa el cuerpo de medición sin contacto, los sensores registran los polos magnéticos y transmiten la información de desplazamiento al control. Así, el control puede determinar la posición absoluta y el recorrido efectuado.

El BML ofrece diferentes interfaces:

- SSI (absoluta)
- BiSS C (absoluta, permite guardar datos del cliente en la cabeza del sensor)
- Interfaz para cuadratura absoluta (absoluta, compatible con interfaces A/B/Z incrementales digitales)
- Señal de tiempo real incremental analógica adicional (sen/cos)
- Señal de tiempo real incremental digital adicional
- Señal en tiempo real analógica adicional con enfoque en la seguridad (sen/cos)

**3.3 LED**

El LED de varios colores se encuentra en la parte delantera, en el lado opuesto al del conector (véase Fig. 3-1).

En Tab. 3-1 se muestran diferentes estados del LED.

Estado	LED
Encendido	Rojo – Verde – Naranja – Apagado – Rojo – Verde – Naranja – Apagado (en cada caso 1 s)
Servicio normal	Verde
VH en interfaz para cuadratura absoluta	Naranja
Error	véase el cap. 8

Tab. 3-1: Estados del LED



## 4

### Montaje y conexión

#### 4.1 Montaje del encóder magnético

En el montaje se debe prestar atención a que la cabeza del sensor quede correctamente alineada por encima del cuerpo de medición. Para garantizar la clase de linealidad y el funcionamiento correctos del sistema, se deben respetar las distancias y tolerancias de manera específica para cada aplicación.



#### Nota:

Orientar la cabeza del sensor y el cuerpo de medición de forma que la flecha en la placa de características de la cabeza del sensor (véase Fig. 12-1 en la página 33) apunte hacia el mismo sentido que la flecha en el cuerpo de medición (véase Fig. 3-2 en la página 8).

### PELIGRO

#### Movimientos incontrolados del sistema

Si la cabeza del sensor o el cuerpo de medición se desplazan de su posición correspondiente, se puede producir un cambio brusco en las señales de salida, además de movimientos inmediatos y rápidos del sistema. Las personas que se encuentren dentro de la zona de viraje o la zona de desplazamiento pueden sufrir lesiones graves o mortales.

- ▶ Asegurarse de que la cabeza del sensor y el cuerpo de medición están fijados con seguridad en condiciones ambientales reales durante toda su vida útil.
- ▶ Para conseguir un dimensionamiento correcto en aplicaciones con enfoque en la seguridad, prestar atención a la fijación y tomar medidas para evitar errores, p. ej., creando un FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).
- ▶ Instruir correspondientemente al personal de montaje y servicio.

### ATENCIÓN

#### Merma del funcionamiento

Un montaje inadecuado del cuerpo de medición y de la cabeza del sensor puede afectar negativamente al funcionamiento del sistema de medición de desplazamiento, producir un desgaste elevado o causar daños en el sistema.

- ▶ Es imprescindible que se respeten todas las tolerancias admisibles de distancia y ángulo (véase el capítulo 4.1.1).
- ▶ En todo el recorrido de medición, la cabeza del sensor no debe tocar el cuerpo de medición. Esto también se debe evitar en caso de que el cuerpo de medición se haya cubierto con una cinta protectora (opcional).
- ▶ El sistema de medición de desplazamiento se debe montar conforme al grado de protección indicado.

Los campos magnéticos externos modifican las propiedades de funcionamiento. Con campos magnéticos  $\geq 1$  mT se reduce la precisión del sistema, mientras que los campos magnéticos  $\geq 30$  mT destruyen el cuerpo de medición. En este caso, el sistema ya no funciona.

- ▶ Es imprescindible evitar el contacto directo con imanes adherentes u otros imanes permanentes.

No debe actuar ninguna fuerza sobre el conector de la carcasa.

- ▶ Se debe disponer una protección antitirón para el cable.

**4 Montaje y conexión (continuación)**

**4.1.1 Distancias y tolerancias**

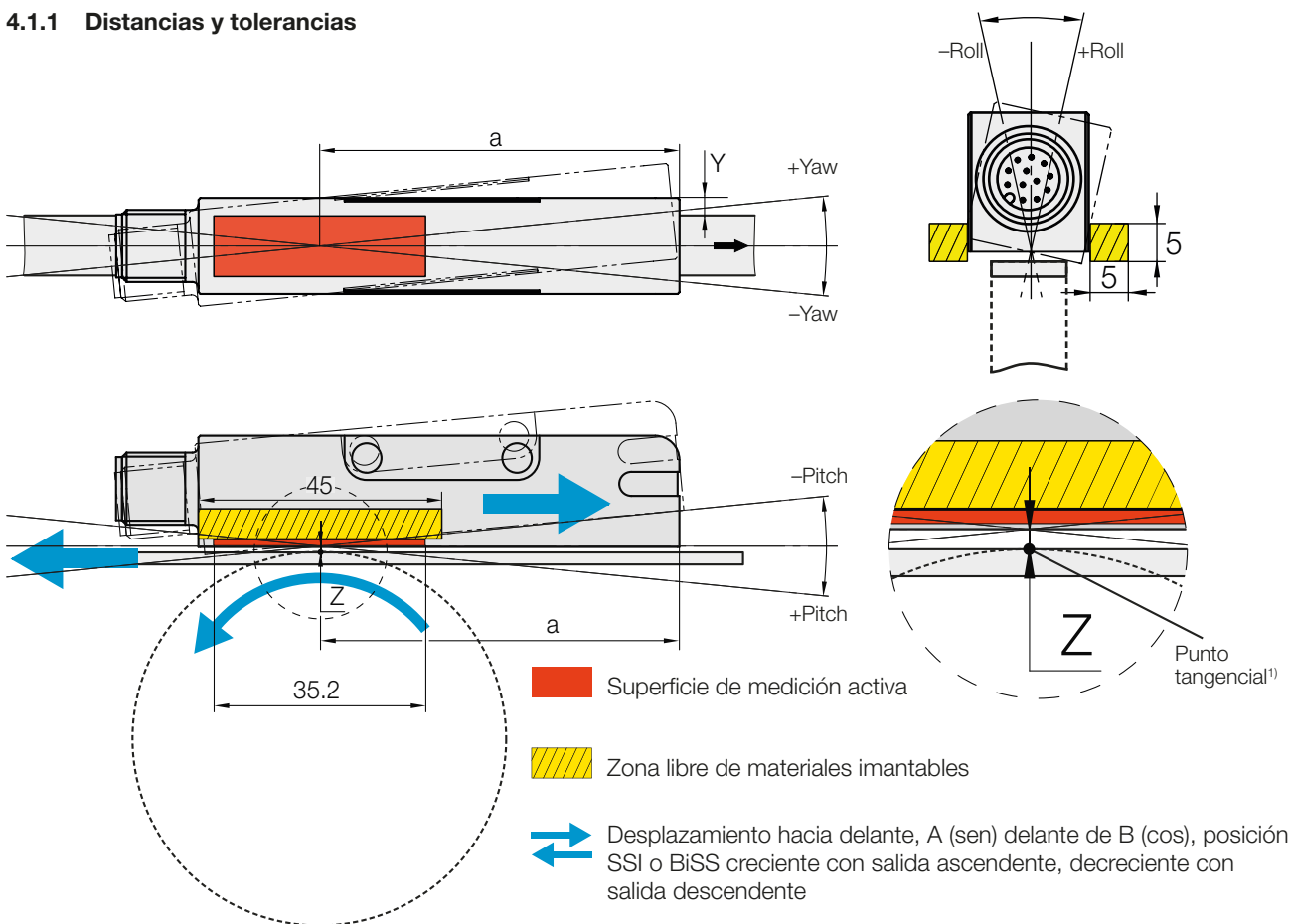


Fig. 4-1: Distancias y tolerancias

Área de aplicación	Distancia a [mm]	Cuerpo de medición	Área sin cuerpo de medición	Cinta protectora	Desplazamiento Y lateral <sup>2)</sup>	Pitch	Yaw	Roll
Lineal	60,1	véase el cap. 10.1	<sup>3)</sup>	<sup>4)</sup>	3±0,5 mm	≤ ±0,5°	≤ ±0,2°	≤ ±0,5°
Arco (< 360°)	60,1±0,5		> 60 mm <sup>3)</sup>					
Anillo (> 360°)	52,4±0,5	Anillo bajo demanda	-	-				

Tab. 4-1: Medidas y ángulos para aplicaciones lineales anulares y de arco

Aplicación	Diámetro	Z <sup>2), 4)</sup>
Lineal	-	0,2...0,8 mm
Movimiento en forma de arco (< 360°) <sup>7)</sup> , anillo (> 360°) <sup>8)</sup>	243 mm <sup>5), 6)</sup>	≤ 0,1 mm
	300 mm <sup>6)</sup>	≤ 0,1 mm
	400 mm	≤ 0,2 mm
	500 mm	≤ 0,3 mm
	600 mm	≤ 0,4 mm <sup>7)</sup>
	700 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	800 mm	≤ 0,5 mm <sup>7)</sup>
	1000 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>
	1500 mm	≤ 0,6 mm <sup>7)</sup>
2000 mm	≤ 0,7 mm <sup>7)</sup>	

Tab. 4-2: Ranura de aire admisible con movimiento lineal en forma anular y de arco

<sup>1)</sup> En caso de aplicaciones anulares y de arco  
<sup>2)</sup> Cuando el desplazamiento lateral Y es bajo, se obtienen elevadas ranuras de aire Z.  
<sup>3)</sup> Es posible entrar y salir del cuerpo de medición. Al entrar en el cuerpo de medición la secuencia empieza tal y como se describe en el capítulo 5.4 en la página 15.  
<sup>4)</sup> Ranura de aire sin cinta protectora. Al utilizar cinta protectora, Z se reduce en 0,15 mm.  
<sup>5)</sup> Solo para aplicaciones anulares  
<sup>6)</sup> Se permite solo sin cinta protectora en el cuerpo de medición.  
<sup>7)</sup> Relaciones óptimas (sin cinta protectora) siendo Z = 0,4 mm  
<sup>8)</sup> Hay disponibles anillos a partir de un diámetro de 243 mm (BML-M38-A50-A0-M243/210-E).

**4**

**Montaje y conexión (continuación)**

**4.1.2 Montaje del cuerpo de medición**

(El cuerpo de medición no se incluye en el suministro)  
 Para información técnica detallada y las instrucciones de montaje de los cuerpos de medición, consulte el manual de instrucciones del cuerpo de medición en Internet en [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

Lo ideal es prever constructivamente una ranura o un canto de tope para el cuerpo de medición en la instalación que defina de forma inequívoca la posición lateral del cuerpo de medición. Si no se dispone de este canto de tope, el cuerpo de medición puede colocarse con la herramienta para montaje (BAM TO-ML-006-S1G, página 29) centrado debajo de la cabeza del sensor.

**ATENCIÓN**

**Daño en el cuerpo de medición**

Una herramienta dura puede dañar la superficie magnética del cuerpo de medición. Incluso los daños de apariencia insignificante (p. ej. arañazos, abolladuras) pueden influir en el funcionamiento y la linealidad.

- ▶ ¡No utilice herramientas duras para instalar el cuerpo de medición!
- ▶ Sustituya los cuerpos de medición dañados.



Para el servicio seguro, el cuerpo de medición debe sobresalir  $\geq 5$  mm de la parte inferior de la carcasa en ambas posiciones finales.

1. Fije la herramienta para montaje (accesorio) con tornillos al lado izquierdo o derecho de la cabeza del sensor (véase Fig. 4-2).
2. Elimine bien (p. ej., con alcohol limpiador de acción rápida) los restos de aceite, grasa, polvo, etc., que pueda haber en la superficie de fijación del cuerpo de medición y deje que se seque por completo.
3. Alinee el cuerpo de medición de acuerdo con la impresión (véase Fig. 3-2 en la página 8).
4. Posicione la cabeza del sensor en el extremo trasero del cuerpo de medición que vaya a pegarse (principio del recorrido de medición).
5. Extraiga un poco la lámina adhesiva protectora por el extremo posterior del cuerpo de medición y pegue el cuerpo sin apretar.
6. Retire otro poco de lámina adhesiva protectora.
7. Desplace la cabeza del sensor un poco hacia delante; al hacerlo, coloque el cuerpo de medición enrasado con la herramienta para montaje (véase Fig. 4-2).
8. Presione ligeramente con la mano el cuerpo de medición por detrás de la cabeza del sensor.
9. Opcional: para proteger el cuerpo de medición de efectos químicos y mecánicos, pegue la cinta protectora de acero inoxidable (para más detalles, véase el manual de instrucciones del cuerpo de medición). Limpie antes el cuerpo de medición cuidadosamente (pañó seco, acetona, trementina, agente de limpieza suave para plásticos, en ningún caso gasolina) para asegurar una adherencia segura de la cinta protectora.
10. Retire la herramienta para montaje.

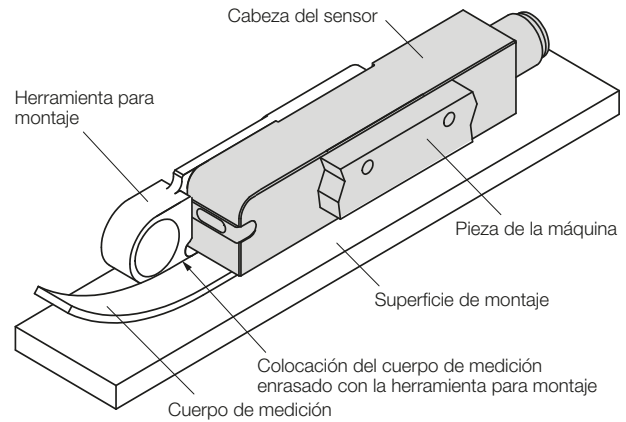


Fig. 4-2: Fijación de la herramienta para montaje BAM TO-ML-006-S1G (código de pedido BAM0256) (Fijación posible al lado derecho o al izquierdo, la figura muestra la fijación por el lado derecho)

**4.1.3 Inserción del cuerpo aislante (accesorio opcional, BAM TO-ML-014-01)**



Los cuerpos aislantes están incluidos en el accesorio de montaje BAM TO-ML-014-01 (véase el capítulo 10.4 en la página 29).

En caso de requerimientos CEM elevados, la cabeza del sensor puede montarse aislada por completo de la máquina con ayuda de dos cuerpos aislantes. Para ello deben preverse dos orificios roscados M3 en la pieza de la máquina.

- ▶ Inserte los dos cuerpos aislantes derecho e izquierdo en los orificios de 4,3 mm de la cabeza del sensor.

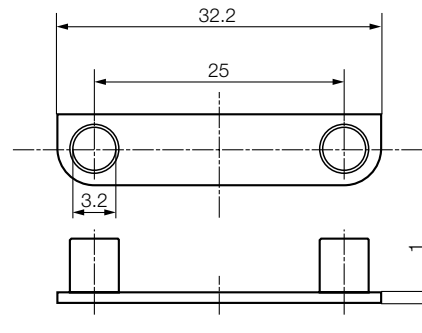


Fig. 4-3: Cuerpo aislante

## 4 Montaje y conexión (continuación)

### 4.1.4 Montaje de la cabeza del sensor

La cabeza del sensor puede montarse con o sin cuerpo aislante. Para seleccionar los tornillos, los pares de apriete, etc., véase Tab. 4-3.

**i** Los tornillos y arandelas están incluidos en los accesorios de montaje (véase el capítulo 10.4 en la página 29).

	Sin cuerpo aislante	Con cuerpo aislante
Tornillo	Tornillo cilíndrico M4 (8.8)	Tornillo cilíndrico M3 (8.8)
Arandela	No	Sí
Par de apriete de los tornillos de fijación	1,8...2,0 Nm	1,1...1,3 Nm
Longitud de rosca mínima recomendada en acero	4 mm (tornillo M4x20)	3 mm (tornillo M3x20)
Longitud de rosca mínima recomendada en aluminio	10 mm (tornillo M4x25)	7,5 mm (tornillo M3x25)

Tab. 4-3: Montaje de la cabeza del sensor

1. Prevea unos orificios roscados en la pieza de la máquina, véase Tab. 4-3.
2. Opcional: inserte el cuerpo aislante (véase el cap. 4.1.3).
3. Teniendo en cuenta las distancias y tolerancias (véase Fig. 4-1), fijar el lado derecho o el izquierdo de la cabeza del sensor a la pieza de la máquina (véase Fig. 4-4 o Fig. 4-5).
4. Asegure los tornillos para que no se aflojen accidentalmente (p. ej. con laca de protección).

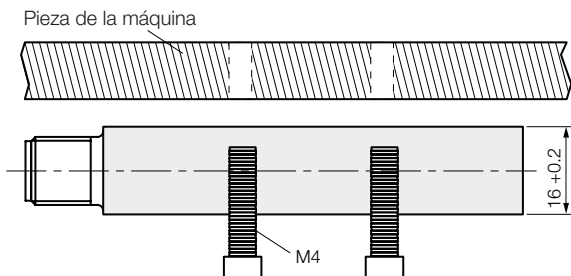


Fig. 4-4: Montaje de la cabeza del sensor (sin cuerpo aislante)

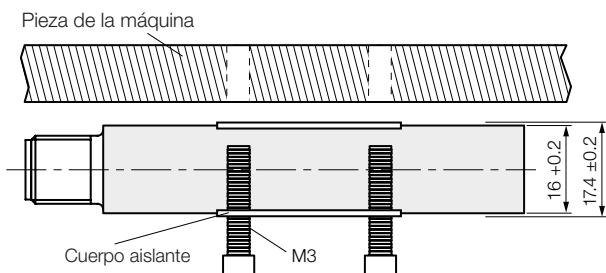


Fig. 4-5: Montaje de la cabeza de sensor con cuerpo aislante

## 4 Montaje y conexión (continuación)

### 4.2 Conexión eléctrica

La conexión eléctrica está realizada mediante un conector. La asignación de pines se puede consultar en la Tab. 4-4.

**i** Tenga en cuenta la información sobre el blindaje y el tendido de cables que figura en la página 14.

### Conector S284

La conexión del sistema de medición de desplazamiento se realiza con un cable de 12 conductores (véase Accesorios en la página 29).

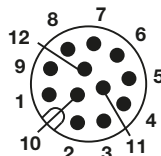


Fig. 4-6: Asignación de pines del conector M12 (vista de los pines)

Pin	Color de conductor <sup>1)</sup>	Señales						Descripción
		Señales absolutas BML-S1G0-B/S/Q7-_-...			Señal de tiempo real incremental BML-S1G0-7-_-M5E Z/Q/A/G-_-...			
		...B... BISS C	...S... SSI	...Q... Cuadratura absoluta	...Z... Ninguna	...Q... digital	...A/G... Análogica	
1	WH	-		+B	debe quedar libre	+B		señal digital de onda rectangular
							+B (+Cos)	señal analógica senoidal
2	BN	-		-B	debe quedar libre	-B		Señal digital de onda rectangular (invertida) <sup>2)</sup>
							-B (-cos)	Señal analógica senoidal (invertida) <sup>2)</sup>
3	GN	+Clk				-		señal del reloj (RS422)
			+VH Req					Sin función (por defecto)/solicitud de VH <sup>3)</sup>
4	YE	-Clk				-		Señal del reloj (RS422) (invertida) <sup>2)</sup>
			-VH Req					Sin función (por defecto)/solicitud de VH (invertida) <sup>2), 3)</sup>
5	GY	-Data				-		Señal de datos (RS422) (invertida) <sup>2)</sup>
			-Z/-VH Busy					Señal de referencia Z digital (invertida) (por defecto)/ejecutando VH (invertida) <sup>2), 3)</sup>
6	PK	+Data				-		señal de datos (RS422)
			+Z/+VH Busy					Señal de referencia Z digital (por defecto)/ejecutando VH <sup>3)</sup>
7	BU	GND						Masa del sensor (0 V)
8	RD	V DC						Tensión de servicio +5 V DC, 10...28 V DC
9	BK	-		-A	debe quedar libre	-A		Señal digital de onda rectangular (invertida) <sup>2)</sup>
							-A (-sen)	Señal analógica senoidal (invertida) <sup>2)</sup>
10	VT	-		+A	debe quedar libre	+A		señal digital de onda rectangular
							+A (+sen)	Señal analógica sinusoidal
11	GY PK	Preajuste						definir la posición actual de 10 mm aprox.
12	RD BU	debe quedar libre						-
TR	Blindaje	Blindaje						(Carcasa del conector en) blindaje

<sup>1)</sup> Colores de conector en BML-S1G...KA\_ \_ o en el conector (véase el capítulo 10.6)

<sup>2)</sup> En algunos dispositivos de control la señal incluye un asterisco (\*).

<sup>3)</sup> La función puede seleccionarse con la Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (véase el capítulo 10.5 en la página 30).

Tab. 4-4: Asignación de pines y conectores

## 4

### Montaje y conexión (continuación)

#### 4.3 Blindaje y tendido de cables



##### **Puesta a tierra definida**

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

##### **Blindaje**

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

- Por el lado del control, el blindaje del cable debe estar conectado a tierra, por ejemplo, debe estar unido al conductor de protección.
- Al tender el cable entre el sensor, el control y la alimentación de corriente, se debe evitar que haya líneas de alta tensión en las proximidades para evitar el acoplamiento de interferencias.

Son particularmente críticas las perturbaciones provocadas por los armónicos de la red (p. ej., debido al efecto de controles de ángulo de fase o convertidores de frecuencia), para las cuales el blindaje del cable ofrece una protección reducida.

##### **Radio de flexión**

Para información sobre el radio de flexión admisible, véase *Conectores* en la página 29.

##### **Longitud de cable**

Longitud del cable máx. 20 m. Pueden utilizarse cables de mayor longitud si, debido a la estructura, al blindaje y al tendido, no producen ningún efecto los campos perturbadores externos.



##### **¡Observe la caída de tensión en el cable!**

El *Conectores* de Balluff (véase el capítulo 10.6 en la página 30) tiene una resistencia de aproximadamente 0,4 ohmios/m (ida y vuelta). No se debe quedar por debajo de la tensión de servicio en el BML (véase Tab. 10-1 en la página 30).

### 5.1 Puesta en servicio del sistema


#### PELIGRO

##### Movimientos incontrolados del sistema


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

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

1. Compruebe que las conexiones estén asentadas firmemente y tengan la polaridad correcta. Sustituya las conexiones o los aparatos dañados.
2. Conecte el sistema.
3. Compruebe los valores de medición en el control y, en caso necesario, realice un reajuste.

 En las aplicaciones anulares observar que la posición medida del ángulo es ambivalente (por ejemplo un ángulo de +350° también equivale a uno de -10°). Después de la conexión se emite siempre la posición positiva. La cabeza del sensor debe equilibrarse con la BML Configuration Tool (véase Accesorios en la página 30) en el anillo magnético.

#### Interfaz SSI/BiSS C

 Los impulsos de reloj no se deben enviar mientras el sistema de medición de desplazamiento no tenga tensión.

### 5.2 Preajuste

El cuerpo de medición tiene una codificación absoluta de más de 48 m. Por eso, en caso de longitudes de desplazamiento más cortas, en cualquier punto puede reponerse la posición de la cabeza del sensor al valor inicial de 10 mm de forma permanente (preajuste). Esto es recomendable especialmente en interfaces SSI con un número de bits reducido. Para ello, a la línea del pin 11, GY PK se le aplica, durante > 0,5 s, una tensión de entre 5 V y 28 V. La posición actual será entonces de 10±1 mm. Si se hace retroceder la cabeza del sensor más de 10 mm, la posición se reduce hasta llegar a cero y pasa a ser negativa (complemento a dos). En caso de que estos valores no puedan utilizarse de la forma conveniente en el dispositivo de control, al principio de la zona de desplazamiento debe utilizarse la función de preajuste. La posición transmitida, en consecuencia, nunca podrá ser negativa. Si se sustituye el cuerpo de medición, la función de preajuste deberá volver a ejecutarse en la posición inicial. La BML Configuration Tool (véase el capítulo 10.5) permite llevar a cabo la función de preajuste con cualquier valor de posición.


### 5.3 Comprobación del funcionamiento del sistema

Tras montar el sistema de medición de desplazamiento o cambiar la cabeza del sensor, compruebe todas las funciones tal y como se describe a continuación:

1. Conecte la tensión de servicio de la cabeza del sensor.
2. Evalúe los datos de posición.
3. Mueva la cabeza del sensor por todo el recorrido de medición. Observe el bit de error y el bit de aviso en el registro de datos o el error del LED y la secuencia de aviso.
4. Compruebe si el sentido de cómputo de todas las interfaces (SSI/BiSS 1 Vss o A/B) coincide con el sentido de desplazamiento.

### 5.4 Indicaciones sobre el servicio

- Compruebe y registre periódicamente el funcionamiento del sistema de medición de desplazamiento y de todos los componentes relacionados.
- En caso de que se produzcan fallos de funcionamiento, ponga el sistema de medición de desplazamiento fuera de servicio y asegúrelo contra el uso no autorizado (véase también Corrección de errores en la página 32).
- Asegure la instalación contra cualquier uso no autorizado.

 El BML es un sistema de medición absoluto. Al conectar la tensión de servicio, se dispone al momento de la posición absoluta sin recorrido de referencia. Durante el funcionamiento no se debe separar ni volver a colocar en dirección Z o Y la cabeza del sensor en el cuerpo de medición. Si se separa, se emite de inmediato un mensaje de error. Si la cabeza del sensor vuelve a colocarse en el cuerpo de medición, no se emitirá ninguna señal válida mientras no se realice un movimiento de aprox. 30 mm en el sentido X o después de 2 s. No obstante, se puede realizar una entrada o salida sobre el cuerpo de medición en el sentido de desplazamiento a una velocidad de 1 mm/s...10 m/s; en este caso, la velocidad máxima depende de la resolución o de la distancia entre flancos (véase Tab. 6-4 en la página 16 y Tab. 6-13 en la página 19). En dicho caso, la señal de error desaparece una vez transcurridos 2 ms después de que la superficie activa se encuentre encima del cuerpo de medición y se emite entonces un valor de posición válido.

El documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* incluye una lista de control con todas las tareas relevantes para los casos de montaje y servicio técnico.

**6**

**Interfaces**

**6.1 Interfaz SSI**  
 (BML-S1G0-S...)

**i** En el documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* se describe la interfaz SSI. El documento forma parte de este manual y debe utilizarse.

Datos técnicos de las entradas y salidas:

	Denominación de señal	Denominación en el documento de las interfaces	Representación en el documento de las interfaces como High	Capa física
Entrada	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Salida	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-1: Entradas y salidas

**Formatos de datos**

La cabeza del sensor tiene los siguientes ajustes de fábrica para la emisión de posición y solo pueden cambiarse con la BML Configuration Tool (véase el capítulo 10.5 en la página 30):

- BML-S1G0-S...: 24, 25, 26, 32 bits  
 En los bits anteriores se incluyen el bit de error y el bit cero.
- Codificado en binario o Gray
- Ascendente o descendente

La relación entre la resolución, el factor de interpolación, la velocidad máxima de desplazamiento y el significado de los bits en las diferentes configuraciones se define en Tab. 6-2 y Tab. 6-4.

Resolución [µm]	Factor de interpolación	Vmáx. [m/s] <sup>1)</sup>	Máxima longitud de medición [m]			
			32 bits	26 bits	25 bits	24 bits
0,9765625 (1000/1024)	2048	10	48	8	4	2
1	2000	5	48	8	4	2
2	1000	10	48	16	8	4
5	400	10	48	40	20	10
10	200	10	48	48	40	20

<sup>1)</sup> En caso de que haya una interfaz de tiempo real A/B digital, la velocidad máxima se define mediante la distancia entre flancos (véase Tab. 6-17 en la página 20).

Tab. 6-2: Relación entre la resolución, el factor de interpolación, la velocidad máxima de desplazamiento y el significado de los bits

	32 bits	26 bits	25 bits	24 bits
Frecuencia de reloj admisible [kHz]	70...1300	70...700	70...700	70...700

Tab. 6-3: Frecuencia de reloj admisible

Denominación de bits	32 bits		26 bits		25 bits		24 bits	
	Número de bit	Número de bits	Número de bit	Número de bits	Número de bit	Número de bits	Número de bit	Número de bits
Error (Active High)	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1	Bit 1	1
Bit cero (siempre 0)	Bits 2...4	3	Bit 2	1	Bit 2	1	Bit 2	1
Bits de posición, primero se transmite MSB	Bits 5...32	28	Bits 3...26	24	Bits 3...25	23	Bits 3...24	22

Tab. 6-4: Significado de los bits en el registro de datos



6

Interfaces (continuación)

6.2 Interfaz BiSS C  
(BML-S1G0-B...)



**i** En el documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* se describe la interfaz BiSS. El documento forma parte de este manual y debe utilizarse.

Datos técnicos de las entradas y salidas:

	Denominación de señal	Denominación en el documento de las interfaces	Representación en el documento de las interfaces como High	Capa física
Entrada	+Clk	Clk	+Clk > -Clk	RS422
	-Clk			
Salida	+Data	Data	+Data > -Data	RS422
	-Data			

Tab. 6-5: Entradas y salidas

Los datos de interfaz y el significado de los bits se definen en Tab. 6-6 y Tab. 6-7.

Datos de interfaz	Valor
Número de bits según CDS	40
Máxima longitud de medición [m]	48
Frecuencia de reloj admisible [MHz]	0,1...10

Tab. 6-6: Datos de interfaz

Denominación de bits	Número de bit (según CDS)	Número de bits
Bit cero (siempre 0)	Bits 1...4	4
Posición [incr.] (Bit5 [MSB], Bit32 [LSB])	Bits 5...32	28
Error (Active Low)	Bit 33	1
Aviso (Active Low)	Bit 34	1
CRC	Bits 35...40	6

Tab. 6-7: Significado de los bits en el registro de datos

El polinomio del numerador para la determinación de la CRC es 0x43 (hex), 67 (dec) o 1000011 (bin).

6.2.1 Tratamiento de errores

Hay disponible información sobre errores y avisos. El sistema de medición de desplazamiento emite 8 errores (error) y 8 avisos (warning) como máximo. Independientemente de la interfaz, los 16 mensajes se indican con distintos colores (LED apagado, rojo, naranja) y secuencias de parpadeo del LED (véase el capítulo 8 en la página 25). En adelante, los errores y los avisos se denominarán eventos EA.

Si el BML detecta un evento EA, toma nota de él y lo transmite una vez con el bit de error o el bit de aviso en la siguiente consulta de datos. Al mismo tiempo, se inicia una secuencia de parpadeo del LED (véase el cap. 8 en la página 25). Esta secuencia de parpadeo se emite al menos una vez, pero solo hasta la consulta de datos.

Si el evento EA permanece un tiempo más largo durante varias consultas de datos, en cada consulta se activa el bit correspondiente y se emite la secuencia de parpadeo del LED.

En caso de que se produzcan varios eventos EA sucesivos, la secuencia de parpadeo se modifica de la forma correspondiente.

6.2.2 EDS

EDS, hoja de datos electrónica, área del usuario:

Esta función del BiSS C permite que el cliente, por medio de la comunicación de registro, guarde y lea permanentemente byte a byte cualquier dato específico del cliente en el área de usuario de la EEPROM de la cabeza del sensor.

Área del usuario: 448 bytes (7 bancos con 64 bytes cada uno)

**6**

**Interfaces (continuación)**

**6.3 Interfaz para cuadratura absoluta**

La interfaz para cuadratura absoluta es una interfaz digital A/B/Z compatible con una interfaz incremental.

En este caso, las entradas, las salidas y los parámetros tienen los siguientes datos:

**i** En el documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* se describe la interfaz para cuadratura absoluta. El documento forma parte de este manual y debe utilizarse.

Entradas	Denominación en el documento de las interfaces	Capa física	Representación en el documento de las interfaces como High	Configurables/ estado de entrega <sup>1)</sup>	Duración para High
+VH Req -VH Req	VH Req	RS422	+VH Req > -VH Req	Sí/no activada	100 µs < t <sub>VH</sub> < 1 s
Preset	Preset	0/5...28 V	24 V	No/activada	> 0,5 s

Tab. 6-8: Entradas

Salidas	Denominación en el documento de las interfaces	Capa física	Valor de error <sup>2)</sup>	Configurables/ estado de entrega <sup>1)</sup>
+A, -A	A	RS422/ RS485	Tristate	No/activada
+B, -B	B	RS422/ RS485	Tristate	No/activada
+Z/+VH Busy, -Z/-VH Busy	Z/VH Busy	RS422/ RS485	Tristate	Sí/Z

Tab. 6-9: Salidas

<sup>1)</sup> Se puede configurar con la BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (cap. 10.5). Si se utiliza la entrada VHReq, por medio del circuito del cliente hay que asegurar que la entrada no tenga una reacción falseada. Por lo tanto, la entrada no debe fluctuar ni rebotar.

<sup>2)</sup> En caso de error, las salidas del BML pasan a tener alta impedancia. El control puede interpretarlo como una rotura de cables.

**i** Para la relación entre la distancia mínima entre flancos, la resolución y la velocidad máxima, véase Tab. 6-15 y Tab. 6-16 en la página 20.

**Tiempos**

Denominación	Valor	Explicación
t <sub>VHstart_delay</sub>	0,1 ms	Tiempo entre el estado de baja impedancia de las salidas y el principio del recorrido de referencia virtual

Los flancos pueden aparecer con la distancia entre flancos mínima. La resolución y la distancia mínima entre flancos deben definirse en el pedido (véase el capítulo *Código de modelo* en la página 31).

Los dos valores pueden ajustarse con la BML Configuration Tool (véase el cap. 10.5).

**i** Si el sensor se alimenta con una tensión independiente del sistema electrónico de evaluación, la GND de esta tensión deberá conectarse con la GND de dicho sistema.

La entrada *VH Req* se ejecuta como entrada diferencial (RS422) en la cabeza del sensor (BML). Si el control (PLC) no es compatible con esta salida, se debe utilizar un convertidor en RS422. Si esto no es posible, puede utilizarse una conmutación para que la cabeza del sensor simule una señal diferencial. Como en este caso no se trata de una señal diferencial real, la conmutación es más sensible frente a interferencias CEM. Este aspecto debe tenerse en cuenta en el guiado de cable, la longitud de cable, etc.

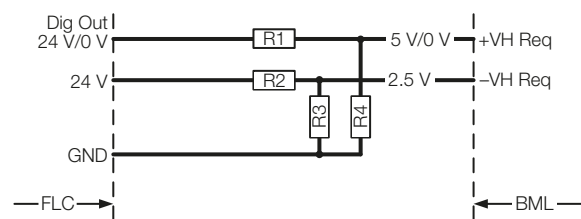


Fig. 6-1: Propuesta de conmutación para un ajuste de 24 V – RS422

Para ello se deben seleccionar aproximadamente las siguientes resistencias:

R1 = 42 kOhmios	Con +VH Req, el valor de 24 V/0 V se reduce a 4,6 V/0 V.
R4 = 10 kOhmios	
R2 = 91 kOhmios	Con -VH Req, el valor de 24 V se reduce a 2,4 V.
R3 = 10 kOhmios	

**6**

**Interfaces (continuación)**

**6.4 Señal de tiempo real incremental analógica adicional (BML-S1G0-\_-\_-M5EA-0-...)**

**i** En el documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* se describe la interfaz (sen/cos) 1Vpp. El documento forma parte de este manual y debe utilizarse.

Cada una de las salidas +A/-A y +B/-B debe cargarse con 120 ohmios ±10 %. Por tanto, estos son los datos técnicos de las salidas:

Parámetro	Valor
Longitud de período p [mm]	2

Tab. 6-10: Parámetro de la interfaz (sen/cos) 1Vpp

Salidas	Denominación en el documento de las interfaces	Observaciones
+A (+sen), -A (-sen)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	No disponible

Tab. 6-11: Salidas de la interfaz (sen/cos) 1Vpp

**6.5 Señal de tiempo real incremental analógica adicional con enfoque en la seguridad (BML-S1G0-\_-\_-M5EG-0-...)**

**i** En el documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* se describe la interfaz (sen/cos) 1Vpp con enfoque en la seguridad. El documento forma parte de este manual y debe utilizarse.

Los sensores BML con interfaz G pueden utilizarse en aplicaciones con enfoque en la seguridad de hasta el nivel de integridad de seguridad 2 (SIL 2) conforme a EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 y el nivel de rendimiento d (PL d) conforme a EN ISO 13849-1.

Los sensores ponen a disposición la función de seguridad *Valor incremental seguro*. Para ello se implementa una evaluación segura y se transfiere la información incremental de la posición aproximada del sistema de medición a través de la interfaz seno/coseno analógica. Para aplicaciones relacionadas con la seguridad que utilicen la función *Valor incremental seguro*, solo se debe utilizar la posición aproximada obtenida de la detección de cuadrantes de A y B.

El sensor BML-S1G también pone a disposición la función de seguridad *Valor absoluto seguro*. Para ello se genera y transmite de forma insegura un valor de posición absoluta. No obstante, este valor, a través de una plausibilización de orden superior frente a la información de la posición aproximada relativa segura con respecto a un *Valor absoluto seguro* mejora con la precisión de la información relativa de la posición aproximada. ¡El resto de interfaces de los sensores (BiSS, SSI...) no debe utilizarse por sí solos en las aplicaciones con enfoque en la seguridad! Para garantizar un servicio seguro el sensor debe utilizarse una aplicación global segura. Por tanto, el usuario debe observar toda la cadena de seguridad de la función de seguridad (por ejemplo, uso de una unidad de control de seguridad) para determinar el SIL o el PL obtenidos.

Estos son los datos técnicos de las salidas:

Parámetro	Valor
Longitud de período p [mm]	2

Tab. 6-12: Parámetro de la interfaz (sen/cos) 1Vpp con enfoque en la seguridad

Salidas	Denominación en el documento de las interfaces	Observaciones
+A (+sen), -A (-sen)	+A, -A	
+B (+cos), -B (-cos)	+B, -B	
+Z, -Z	+Z, -Z	No disponible

Tab. 6-13: Salidas de la interfaz (sen/cos) 1Vpp

Denominación	Valor
Grado de cobertura del diagnóstico	0,99
Vida útil	20 años
MTTFd	294 años
PFHd (EN 62061)	4 E-9 1/h
Nivel de rendimiento	D
SFF Safe Failure Fraction (EN 62061)	0,99
SIL (IEC 61508)	2
SIL CL (EN 62061)	2
Categoría de seguridad (EN ISO 13849-1)	3
Tipo de subsistema (EN/IEC 61508-2)	B

Tab. 6-14: Ratios de seguridad de la interfaz (sen/cos) 1Vpp

**6**

**Interfaces (continuación)**

**6.6 Señal de tiempo real incremental digital adicional** (BML-S1G0-\_\_\_\_-M5EQ-\_0-...)

**i** En el documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* se describe la interfaz incremental digital. El documento forma parte de este manual y debe utilizarse.

Estos son los datos técnicos de las salidas:

Salidas	Denominación en el documento de las interfaces	Representación en el documento de las interfaces como High	Capa física	Observaciones
+A, -A	A	+A > -A	RS422	
+B, -B	B	+B > -B	RS422	
+Z, -Z	Z	+Z > -Z	RS422	No disponible

Tab. 6-15: Parámetro de la interfaz A/B incremental digital

En el BML-S1G0-\_\_-M5EQ-\_0-... con cuerpo de medición magnético, la velocidad de desplazamiento máxima depende de la distancia mínima entre flancos y de la resolución mecánica (véase Tab. 6-16).

**i Importante**

- El dispositivo de control debe poder contar las distancias temporales mínimas entre flancos indicadas en las tablas (tenga en cuenta la frecuencia de cómputo del dispositivo de control).
- La distancia mínima entre flancos puede producirse incluso en parada debido al proceso de interpolación interno.
- Seleccione siempre la velocidad de desplazamiento inmediatamente superior o la distancia entre flancos mínima inmediatamente más larga, ya que, de lo contrario, cuando el dispositivo de control efectúe la evaluación se pueden producir errores en la determinación de la posición.

Distancia entre flancos mín.	V <sub>máx.</sub> correspondiente a la distancia entre flancos y a la resolución [m/s]			
	Resolución			
	D	E	F	G
	1 µm	2 µm	5 µm	10 µm
<b>D</b> 0,11 µs	5	10	10	10
<b>E</b> 0,26 µs	2	4	10	10
<b>F</b> 0,42 µs	1	2	6	10
<b>G</b> 0,94 µs	0,6	1,2	3	6
<b>H</b> 1,8 µs	0,3	0,6	1,6	3,2
<b>K</b> 3,5 µs	0,15	0,3	0,79	1,5
<b>L</b> 7 µs	0,079	0,15	0,39	0,79
<b>N</b> 14 µs	0,039	0,079	0,19	0,38
<b>P</b> 21 µs	0,026	0,052	0,13	0,26

Tab. 6-16: Ayuda para seleccionar la velocidad de desplazamiento máxima con señal de tiempo real digital

En el documento *Interfaces para el encóder magnético BML (doc. n.º 929191)* se describen ejemplos para dimensionar la distancia mínima entre flancos/la resolución/la velocidad de desplazamiento.

**i** Para más información, véase Código de modelo en la página 31.

Distancia entre flancos mín. [µs]	Frecuencia de cómputo mín. [kHz]	Frecuencia de exploración mín. [kHz]	Frecuencia de señal (oscilación fundamental) [kHz]
0,11	9091	18182	2273
0,26	3846	7692	962
0,42	2381	4762	595
0,94	1064	2128	266
1,80	556	1111	139
3,50	286	571	71
7,00	143	286	36
14,00	71	143	18
21,00	48	95	12

Tab. 6-17: Relación entre distancia entre flancos mínima, frecuencia de cómputo, frecuencia de exploración y frecuencia de señal.

### 7.1 Datos del diagnóstico BEF

Los datos de posición se forman a partir de un total de 30 sensores de campo magnético. Los distintos parámetros como la distancia, el desplazamiento lateral, la temperatura ambiente, el ángulo con respecto al cuerpo de medición y los campos magnéticos ajenos tienen una influencia directa en la precisión de medición. La precisión de medición se indica en BEF (Balluff Exactness-Factor) con ayuda de una comprobación de plausibilidad.

Para realizar la comprobación de plausibilidad, la cabeza del sensor debe moverse con una velocidad de < 1 m/s por encima del cuerpo de medición. Si no se puede determinar ningún valor (velocidad > 1 m/s o si se ha invertido el sentido del movimiento), el valor BEF será = 15. Si la medición se realiza correctamente, el BEF tendrá un valor de entre 0 y 14.

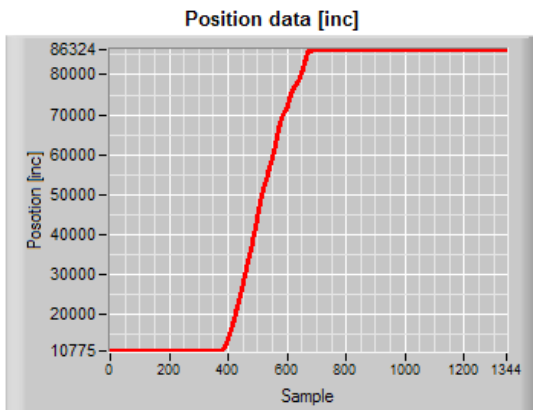


Fig. 7-1: Posición a lo largo del tiempo

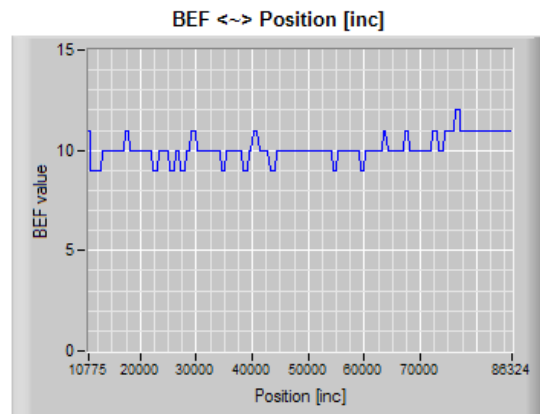


Fig. 7-2: Valor BEF a lo largo del recorrido

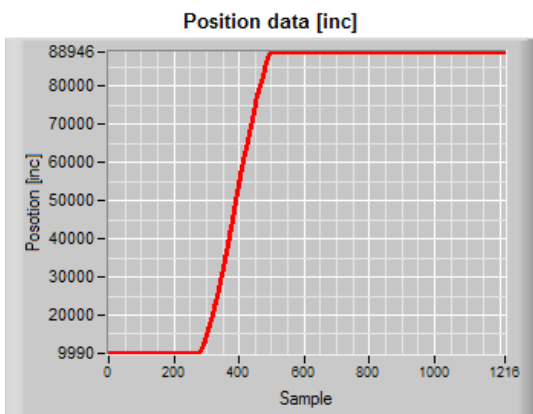


Fig. 7-3: Posición a lo largo del tiempo con un problema simulado con el cuerpo de medición

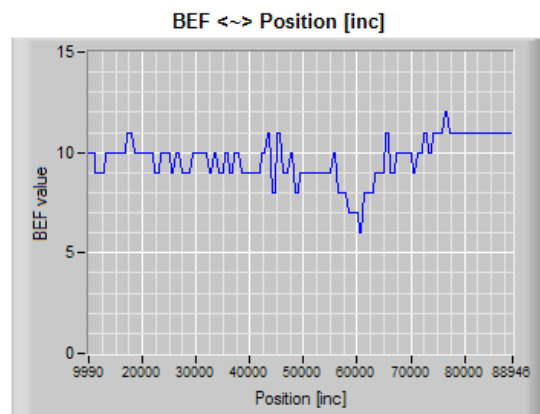


Fig. 7-4: Valor BEF a lo largo del recorrido con un problema simulado con el cuerpo de medición

En Fig. 7-1 y Fig. 7-2, la cabeza de sensor se encuentra en la zona de trabajo. En Fig. 7-3 y Fig. 7-4, el cuerpo de medición está cubierto parcialmente por un material imantable entre las posiciones 50.000 y 70.000. Allí, en comparación con el cuerpo de medición intacto, el valor BEF se ha reducido, aunque la posición puede detectarse con mayor seguridad.

Cuanto mayor es el valor BEF, mejor es la calidad de las señales internas. Son suficientes los valores hasta 1.

Si el valor BEF empeora notablemente en algún lugar de la zona medible, el cuerpo de medición y la cabeza del sensor deberían controlarse en esa posición (para las tolerancias de montaje y el material imantable, véase el cap. 4.1.1).

Error	Causa posible	Corrección de errores
Valor BEF insuficiente a lo largo de una zona	Se ha salido de la zona de trabajo válida, ranura de aire Z, desplazamiento Y, ángulo	Ajustar la cabeza del sensor (véase el cap. 4 a partir de la página 9).
	Cuerpo de medición dañado	Sustituir el cuerpo de medición.
	Presencia cercana de material magnético o imantable	Observar la zona de bloqueo del material imantable (véase el cap. 4 a partir de la página 9). Identificar este material y sustituirlo.

Tab. 7-1: Causas posibles/eliminación para una reducción del valor BEF

El valor BEF puede utilizarse como ayuda de configuración durante la puesta en servicio o los trabajos de mantenimiento con la BML Configuration Tool (véase el capítulo 10.5 en la página 30). Además, el dispositivo de control puede vigilar el valor permanentemente. En tal caso podrán detectarse enseguida las modificaciones en el sistema (mantenimiento preventivo).

En los datos de diagnóstico, el valor BEF se transmite con 4 bits de una palabra de 8 bits (véase Tab. 7-1).

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Diag MSB							Diag LSB
<b>BEF3</b> BEF MSB	<b>BEF2</b>	<b>BEF1</b>	<b>BEF0</b> BEF LSB	X	X	X	X
Valor BEF				No relevante			

Tab. 7-2: Estructura de los datos de diagnóstico

Estos valores opcionales se transmiten a través de la interfaz SSI o BiSS C. No obstante, las dos interfaces son compatibles con las interfaces SSI y BiSS C estándar. El dispositivo de control puede consultar y evaluar el valor.

A continuación, se parte de que se transmiten n bits de datos y 8 bits de diagnóstico. El parámetro n está definido en el BML. Con SSI puede admitir distintos valores y se elige a través del código de pedido.

## 7

### Diagnóstico (continuación)

#### 7.2 Transmisión de los datos de diagnóstico con la interfaz SSI

Estos datos se transmiten solo después de la activación con la BML Configuration Tool (cap. 10.5).

##### 7.2.1 SSI estándar y BEF

En Fig. 7-5 están representadas las relaciones temporales en la transmisión opcional de los datos de diagnóstico. El dispositivo de control no emite ahora  $n$  períodos de reloj hasta  $t_2$  como para la transmisión por SSI estándar, sino  $n+8$  períodos de reloj. El BML transmite los datos *normales* entre  $t_1$  y  $t_2$ , empezando por el error y el cero, pasando por el MSB hasta el LSB (véase el cap. 6.1 en la página 16). Con los otros 8 períodos de reloj, el BML transmite los datos de diagnóstico, empezando por el Diag MSB hasta el Diag LSB. Después de que se hayan recibido todos los datos en el dispositivo de control en el instante  $t_3$ , en dicho dispositivo se determina el valor de posición y el Exactness-Factor.

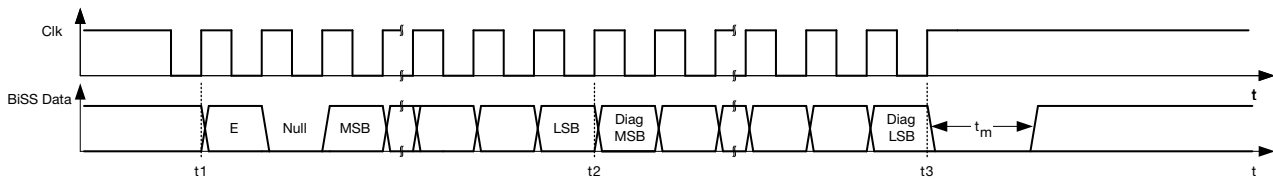


Fig. 7-5: Señales SSI (posición y BEF)

Si el dispositivo de control transmite impulsos de reloj solamente hasta  $t_2$ , los datos recibidos serán compatibles con la interfaz SSI estándar del cap. 6.1 en la página 16.

##### 7.2.2 SSI estándar, BEF y bits de error

Si, como en Fig. 7-6, el dispositivo de control emite otros 8 períodos de reloj, después de los 8 bits de diagnóstico se emitirán otros 8 bits de error de acuerdo con el cap. 8 en la página 25.

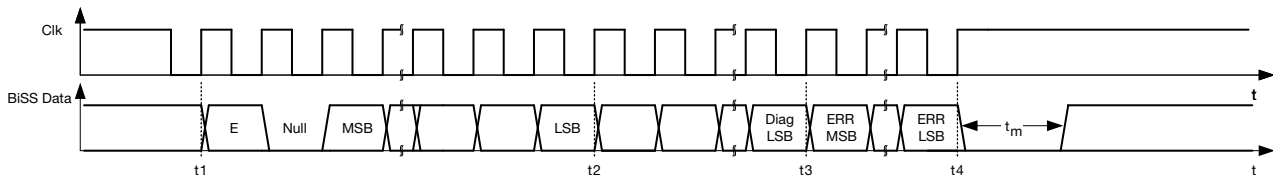


Fig. 7-6: Señales SSI con BEF y bits de error

Hasta el instante  $t_2$  se transmite la posición; hasta  $t_3$ , el valor de diagnóstico de 8 bits y hasta  $t_4$ , los bits de error.

## 7

### Diagnóstico (continuación)

#### 7.3 Transmisión de los datos de diagnóstico con la interfaz BiSS C

En Fig. 7-7 están representadas las relaciones en la transmisión del valor de diagnóstico. Hasta el instante  $t_4$ , la transmisión es tal y como se describe en el cap. 6.2 en la página 17. Con los siguientes períodos de reloj hasta  $t_5$ , se transmite el valor de diagnóstico de MSB a LSB como sucede con SSI.

Después, durante  $k$  períodos de reloj viene una segunda CRC (DS-CRC = CRC de seguridad de datos) que abarca todos los datos útiles desde MSB hasta Diag LSB (área verde).

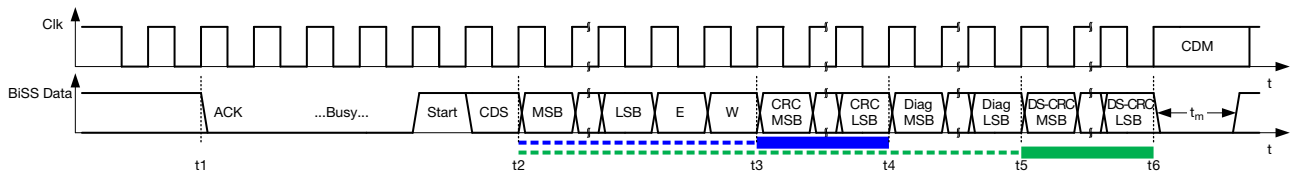


Fig. 7-7: Señales BiSS (con coeficiente de seguridad)

Después de que se haya verificado la CRC entre  $t_5$  y  $t_6$  en el dispositivo de control, los datos pueden tratarse como con SSI: los datos de posición, el valor BEF, estado de error y de aviso.

En este caso, la CRC no se necesita de  $t_3$  a  $t_4$ . Solamente se transmite por motivos de compatibilidad con la interfaz BiSS estándar.

Si el dispositivo de control transmite impulsos de reloj solamente hasta  $t_4$ , los datos recibidos serán compatibles con la interfaz BiSS C estándar (véase el cap. 6.2 en la página 17).



## 8

### Secuencias de error y de aviso

Se muestran hasta ocho errores y avisos distintos. Un aviso se emite solamente cuando hay al menos un aviso pero ningún error. Si hay un error, solamente se indica el error.

En caso de error, el color de parpadeo es el rojo, mientras que en caso de un aviso, el naranja.

Los ocho errores o avisos se dividen en dos grupos: el primer grupo se inicia con un centelleo rojo y el segundo, con uno naranja.

En cada área se emiten cuatro mensajes como máximo. Cada mensaje se emite con un parpadeo lento con una relación de impulsos de 1:1. Contando los impulsos de parpadeo se puede identificar el mensaje. Cada dos mensajes se produce una pausa oscura más larga.

El bit de error se borra después de leer el registro de datos. Si el evento EA aún está presente, se activa de nuevo. Con ello, la secuencia de parpadeo se va repitiendo hasta que la cabeza del sensor lee como mínimo una vez un registro de datos en el que estaba activo el bit correspondiente y mientras el evento EA estaba presente.

#### Avisos posibles

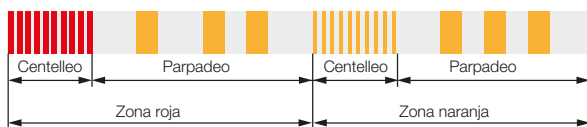


Fig. 8-1: Señalización óptica de varios avisos

En el ejemplo de la Fig. 8-1, el aviso 1 y el aviso 2 están en la zona roja y el aviso 3, en la naranja.

En el área de direcciones de registro BiSS, en la dirección 0x49 se encuentra el byte de aviso. A continuación se expone en una lista el significado de los bits. Los bits también son la base de la secuencia de parpadeo naranja del LED. Por eso, en esta lista se describen el número de aviso (que puede contarse en el LED) y el bit del byte de aviso.

Las secuencias de parpadeo naranjas representan avisos y tienen el siguiente significado:

- Zona roja en Fig. 8-1
  - Aviso 1 (bit 0): no utilizado
  - Aviso 2 (bit 1): no utilizado
  - Aviso 3 (bit 2): no utilizado
  - Aviso 4 (bit 3): no utilizado
- Zona naranja en Fig. 8-1
  - Aviso 1 (bit 4): no utilizado
  - Aviso 2 (bit 5): no utilizado
  - Aviso 3 (bit 6): no utilizado
  - Aviso 4 (bit 7): no utilizado

#### Errores posibles

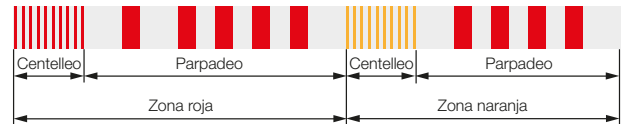


Fig. 8-2: Señalización óptica de varios errores

En el ejemplo de la Fig. 8-2, el error 1 y el error 4 están en la zona roja y el error 4, en la naranja.

En el área de direcciones de registro BiSS, en la dirección 0x48 se encuentra el byte de error. A continuación se expone en una lista el significado de los bits. Los bits también son la base de la secuencia de parpadeo roja del LED. Por eso, en esta lista se describen el número de error (que puede contarse en el LED) y el bit del byte de error.

Las secuencias de parpadeo rojas representan errores y tienen el siguiente significado:

- Zona roja en Fig. 8-2
  - Error 1 (bit 0): La cabeza del sensor aún no está preparada (secuencia de conexión), avería interna
  - Error 2 (bit 1): no utilizado
  - Error 3 (bit 2): Frecuencia de reloj SSI excesiva<sup>1)</sup>
  - Error 4 (bit 3): Tensión insuficiente interna
- Zona naranja en Fig. 8-2
  - Error 1 (bit 4): La cabeza del sensor aún no está completamente sobre el cuerpo de medición
  - Error 2 (bit 5): Señales de sensor insuficientes, ranura de aire excesiva, no hay cuerpo de medición
  - Error 3 (bit 6): Error de incoherencia, cuerpo de medición dañado
  - Error 4 (bit 7): Error al generar la señal 1 Vpp

<sup>1)</sup> Si la cabeza del sensor no se encuentra encima del cuerpo de medición, este error no se transmite.

Los datos son válidos a temperatura ambiente en combinación con los cuerpos de medición BML-M02-A55-A... y BML-M03-A55-A...



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

### 9.1 Precisión

Resolución posición

Absoluta

(BML-S1G0-**B/S/Q**...)

BML-S1G0-\_\_C-... 0,9765625 µm  
 (1000/1024 µm)

BML-S1G0-\_\_D-... 1 µm

BML-S1G0-\_\_E-... 2 µm

BML-S1G0-\_\_F-... 5 µm

BML-S1G0-\_\_G-... 10 µm

Señal de tiempo real Período de 2 mm

incremental analógica  
 (BML-S...-M5EA-...)

Señal de tiempo real Período de 2 mm

incremental analógica con  
 enfoque en la seguridad  
 (BML-S...-M5EG-...)

Señal de tiempo real Resolución (distancia entre  
 incremental digital flancos) como absoluta  
 (BML-S...-M5EQ-...)

Repetibilidad < 1 µm

Histéresis ≤ 2 µm

Desviación en la linealidad ≤ ±2 µm  
 de la cabeza del sensor

Desviación en la linealidad ≤ ±20 µm (BML-M0\_-A55...)  
 del sistema completo  
 (cabeza del sensor + cuerpo  
 de medición)

Coefficiente de temperatura 10,5 ppm/K  
 del sistema completo

Velocidad de ≤ 10 m/s  
 desplazamiento

### 9.2 Condiciones ambientales<sup>1)</sup>

Temperatura de servicio -20 °C...+70 °C

Temperatura de almacenamiento de la cabeza del sensor -25 °C...+85 °C

Carga de choque 100 g/6 ms

Choche continuo 150 g/2 ms

según EN 60068-2-27<sup>2)</sup>

Carga por vibración 20 g, 10...2000 Hz

según EN 60068-2-6<sup>2)</sup>

Ruido 20 g, 5...2000 Hz

según EN 60068-2-64<sup>2)</sup>

Clase de protección IP67

según IEC 60529  
 (con conector) atornillado

Campos magnéticos - < 30 mT (para evitar  
 externos daños permanentes)  
 - < 1 mT (para no afectar a  
 la medición)

Humedad del aire 90% HR, condensación no permitida

### 9.3 Alimentación de tensión

Tensión de servicio<sup>3)</sup> 5 V ±5 % o 10...28 V

Consumo de corriente<sup>4)</sup> - 220 mA con una tensión  
 de servicio de 5 V  
 - 70 mA con una tensión de  
 servicio de 24 V

Consumo de potencia < 1,5 W (sin carga)

Protección contra polaridad No  
 inversa

Protección contra No  
 sobretensiones

Resistencia a tensiones 500 VDC  
 (GND contra la carcasa)

Retardo de conexión ≤ 1000 ms  
 (sistema listo) después de  
 aplicar la tensión de  
 alimentación

<sup>1)</sup> Para **c** **RU** **us**: uso en espacios cerrados y hasta una altura de 2000 m sobre el nivel del mar.

<sup>2)</sup> Disposición individual según la norma de fábrica de Balluff, excluyendo resonancias

<sup>3)</sup> Para **c** **RU** **us**: la cabeza del sensor se debe conectar externamente mediante un circuito eléctrico con limitación de energía de conformidad con UL 61010-1, mediante una fuente de corriente de potencia limitada de conformidad con UL 60950-1 o mediante una fuente de alimentación de clase de protección 2 según UL 1310 o UL 1585.  
 Se debe utilizar una fuente de alimentación PELV para aplicaciones con enfoque en la seguridad.

<sup>4)</sup> Sin consumo de corriente del dispositivo de control

**9.4 Salidas**

**SSI (BML-S1G0-S...)**

Salida absoluta	Señal direferencial RS422
Número de bits	24, 25, 26, 32 (incl. bit de error y bit cero)
Codificación	Código binario o código Gray
Sentido de cómputo	Ascendente o descendente (véase Fig. 4-1)
Datos SSI	Bit de error, posición
Frecuencia de ciclos SSI $f_{clk}$	- 70 kHz...1300 kHz con 32 bits de datos - 70 kHz...900 kHz con 24/25/26 bits de datos
Frecuencia de exploración máx.	Frecuencia de reloj $f_{clk}$ /(número de bits transmitidos + 3)

**BiSS C (BML-S1G0-B...)**

Salida absoluta	Señal direferencial RS422
Número de bits	40 (4 bits cero + 28 de posición + 1 de error + 1 de aviso + 6 de CRC)
Codificación	Código binario
Sentido de cómputo	Ascendente (véase Fig. 4-1)
Datos BiSS C	Bit cero, posición, bit de error, bit de aviso, CRC
Frecuencia de reloj BiSS C	100 kHz...10 MHz
Tasa de exploración	
con $f_{clk} = 10$ MHz	≤ 110 kHz
con $f_{clk} = 100$ kHz	≤ 2 kHz

**Salida adicional de tiempo real**

BML-S1G0...-M5EA-...	- Señal de tiempo real incremental analógica - 1 Vpp (señal seno, coseno), período de 2 mm
BML-S1G0...-M5EG-...	- Señal de tiempo real incremental analógica con enfoque en la seguridad - 1 Vpp (señal seno, coseno), período de 2 mm
BML-S1G0...-M5EQ-...	- Señal de tiempo real incremental digital RS 422 - Resolución, distancia mín. entre flancos, véase Tab. 6-16

**9.5 Entradas**

Reloj	Señal diferencial RS 422
Preset	10...28 V contra GND ≥ 0,5 s

**9.6 Medidas, pesos**

Distancia de lectura cabeza de sensor – cuerpo de medición	0,2...0,8 mm, recomendado: 0,4 mm
Longitud de medición	≤ 48 m, véase Tab. 6-4 en la página 16
Material de la carcasa	Fundición a presión de cinc, niquelado, cromado
Tipo de conexión	Conector macho M12x1, 12 polos
Peso (cabeza del sensor)	65 g

**9.7 Longitud de cable**

SSI: La frecuencia de reloj máxima  $f_{\text{Clk, máx.}}$  depende de la longitud de cable.

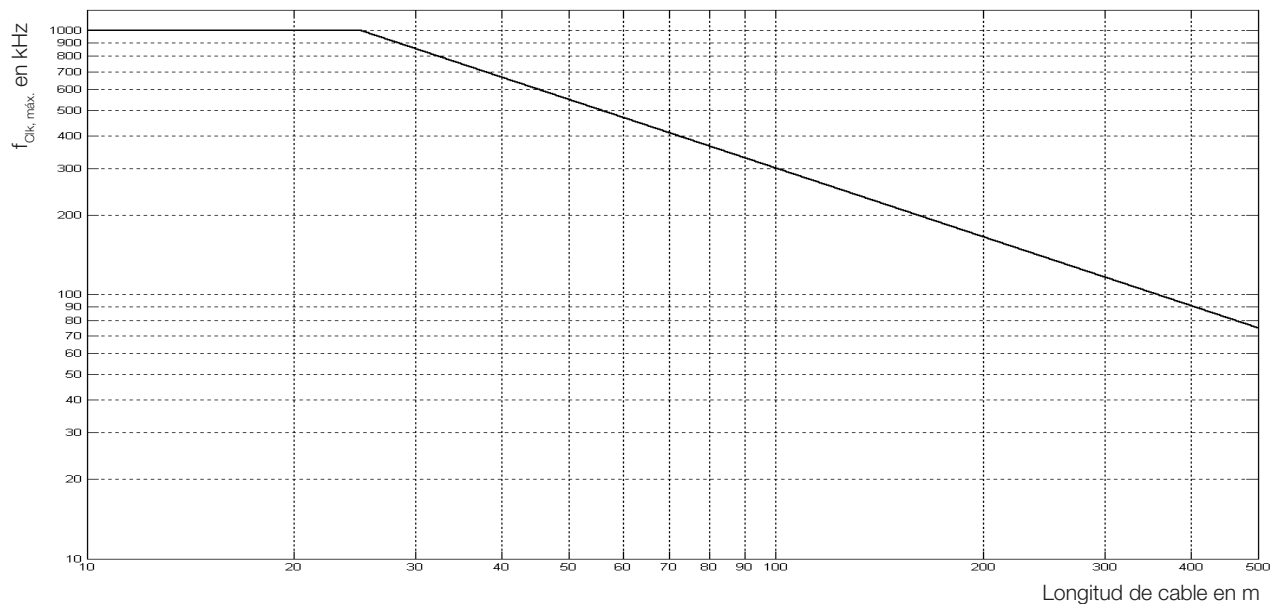


Fig. 9-1: Frecuencia de reloj máxima en función de la longitud del cable

BiSS C:

Frecuencia de reloj	Longitud máx. de cable con compensación de duración
2,50 MHz	100 m
1,66 MHz	200 m
1,11 MHz	400 m

Tab. 9-1: Frecuencia de reloj en BiSS C

## 10 Accesorios

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

### 10.1 Cuerpo de medición

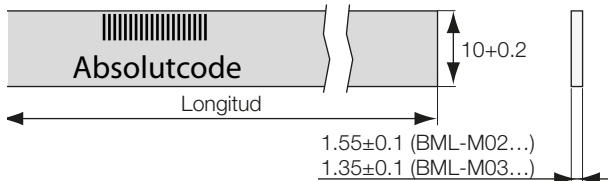


Fig. 10-1: Dimensiones del cuerpo de medición.

- Longitud: 9 cm...4800 cm (48 m)
- Zona medible: longitud - 9 cm

### BML-M0-A55-A-M-E

Grosor	Cinta protectora	Longitud
2 = grosor 1,55, tiene una capa adhesiva (con lámina de protección para la fijación)	0 = sin cinta protectora 3 = con cinta protectora	en cm
3 = grosor 1,35, sin capa adhesiva		

### Influencia del cuerpo de medición en la precisión del sistema (desviación en la linealidad total)

Con el sistema de medición se pueden alcanzar precisiones de sistema de  $\pm 20 \mu\text{m}$ .

**i** Se puede consultar información técnica detallada y las instrucciones de montaje de los cuerpos de medición en el manual de instrucciones del cuerpo de medición en Internet en [www.balluff.com/downloads-bml](http://www.balluff.com/downloads-bml).

### 10.2 Cinta protectora

Para proteger el cuerpo de medición de daños producidos, p. ej., por agentes químicos o virutas, se puede pegar sobre él una cinta protectora de acero inoxidable. En este caso, tenga en cuenta que la ranura de aire admisible entre la cabeza del sensor y la cinta de medición se reduce según el grosor de la cinta protectora con capa adhesiva (0,15 mm) (Tab. 4-2 en la página 10). Antes de pegar la cinta protectora, se debe limpiar a fondo la superficie del cuerpo de medición (acetona, trementina o agente de limpieza suave para plásticos; en ningún caso, gasolina).

**i** En el pedido del cuerpo de medición BML-M0-A55-A3-M... se incluye cinta protectora de la misma longitud que el cuerpo de medición.

También se puede pedir cinta protectora en bobinas de 4 longitudes distintas.

Grosor incl. capa adhesiva		Aprox. 0,15 mm
Anchura		10 mm
Longitud	Código de pedido	
BML-A013-T0500	BML001J	5 m
BML-A013-T1000	BML001K	10 m
BML-A013-T2400	BML001L	24 m
BML-A013-T4800	BML001M	48 m

**i** Para información técnica detallada y las instrucciones de montaje de la cinta protectora, consulte el manual de instrucciones del cuerpo de medición en Internet en [www.balluff.com](http://www.balluff.com).

### 10.3 Herramienta para montaje BAM TO-ML-006-S1G (código de pedido BAM0256)

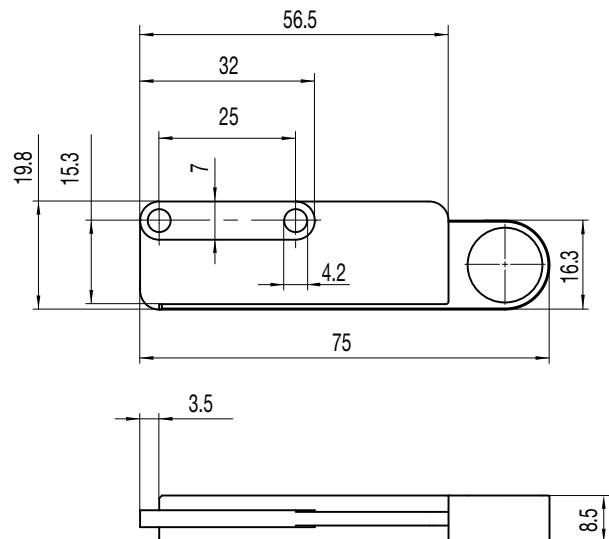


Fig. 10-2: Herramienta para montaje

### 10.4 Accesorio de montaje BAM TO-ML-014-01 (código de pedido BAM02YC)

El accesorio de montaje se compone de tornillos, cuerpos aislantes, arandelas, plantilla para taladrar, calibre de distancia y Pole Pitch Display Card.

## 10 Accesorios (continuación)

### 10.5 BML Configuration Tool BAE PD-ML-010-03 (código de pedido BAE00UN)

Con la Configuration Tool pueden leerse valores de medición, el valor BEF y mensajes de error en la cabeza del sensor BML. Es posible activar y desactivar los datos de diagnóstico (valor BEF, véase *Datos del diagnóstico BEF* en la página 21).

Al mismo tiempo, la cabeza del sensor puede parametrizarse con la Configuration Tool (cambio BiSS-SSI, resolución...).

**i** Las aplicaciones anulares (véase el cap. 4.1.1 en la página 10) deben calibrarse con la Configuration Tool.

### 10.6 Conectores

Radio de flexión admisible

- Tendido fijo 7,5 × diámetro exterior
- Móvil 15 × diámetro exterior

Material de cable PUR

Conector macho M12x1, 12 polos

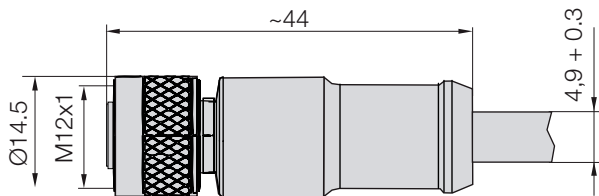
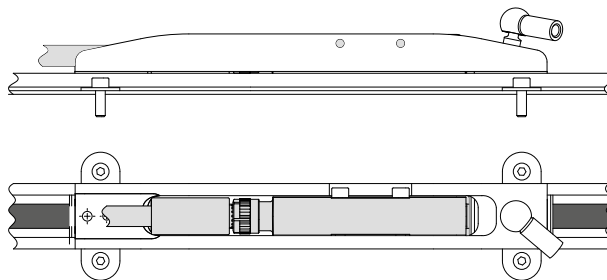


Fig. 10-3: Conector macho M12, 12 polos

**i** Para la asignación de pines y los colores de conector, véase Tab. 4-4 en la página 13.

### 10.7 Sistema guiado de medición de desplazamiento de banda magnética

Guía de sensor compuesta por un raíl de aluminio **BML-R01-M** para fijar la banda magnética y un carro **BAM GM-ML-01-C04 (BAM021H)** con patines que guía la cabeza del sensor.



Tipo	Código de pedido	Longitud [m]	Resistencia [ohmios]	Tensión de alimentación	
				5 V	10...28 V
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-020-C009	<b>BCC09MW</b>	2	0,8	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-050-C009	<b>BCC09MY</b>	5	2	OK	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-100-C009	<b>BCC09MZ</b>	10	4	1)	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-150-C009	<b>BCC09N0</b>	15	6	1)	OK
BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-200-C009	<b>BCC09N1</b>	20	8	1)	OK

1) ¡Observe la caída de tensión en el cable!

Tab. 10-1: Conectores: longitudes de cable y caída de tensión

Ejemplos:

- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**020**-C009 = longitud de cable 2 m
- BCC M41C-0000-1A-169-PS0C08-**050**-C009 = longitud de cable 5 m

**11**

**Código de modelo**

**BML - S1G0 - S71D - M5EA - D0 - S284**

S = cabeza del sensor

Forma constructiva/geometría de la carcasa  
 (anchura × altura × longitud):

G = 16 × 18,5 × 80 mm

Interfaz:

- B = BiSS C (síncrona en serie bidireccional), absoluta
- S = SSI (síncrona en serie), absoluta
- Q = Cuadratura absoluta

Tensión de servicio:

7 = 5 VDC, 10...28 VDC

Formato de datos:

Interfaz B

- E = Código binario ascendente  
 (40 bits de datos incl. bits de error, bits de aviso y bits CRC)

Interfaz S

(bits incl. bit de error y bit cero)

24 bits	25 bits	26 bits	32 bits
0 = Binario, ascendente	6 = Binario, ascendente	A = Binario, ascendente	E = Binario, ascendente
1 = Gray, ascendente	7 = Gray, ascendente	B = Gray, ascendente	F = Gray, ascendente
2 = Binario, descendente	8 = Binario, descendente	C = Binario, descendente	G = Binario, descendente
3 = Gray, descendente	9 = Gray, descendente	D = Gray, descendente	H = Gray, descendente

Resolución:

- C = 0,9765625 µm  
(1000/1024 µm) por LSB
- D = 1 µm por LSB
- E = 2 µm por LSB
- F = 5 µm por LSB
- G = 10 µm por LSB

Anchura de polos:

5 = 2 mm

Codificación del cuerpo de medición

Señal de tiempo real incremental:

- Z = Sin señal de tiempo real
- A = señal analógica de tiempo real (sen/cos)
- G = señal analógica en tiempo real con enfoque en la seguridad (sen/cos)
- Q = señal digital de tiempo real (incremental A/B)

Distancia entre flancos mín./período:

Sin señal de tiempo real

9 = no relevante

Señal analógica de tiempo real

D = sen/cos, período 2 mm

Señal de tiempo real digital/cuadratura absoluta

- D = distancia entre flancos mín. 0,11 µs
- E = distancia entre flancos mín. 0,26 µs
- F = distancia entre flancos mín. 0,42 µs
- G = distancia entre flancos mín. 0,94 µs
- H = distancia entre flancos mín. 1,8 µs
- K = distancia entre flancos mín. 3,5 µs
- L = distancia entre flancos mín. 7 µs
- N = distancia entre flancos mín. 14 µs
- P = distancia entre flancos mín. 21 µs

Técnica de conexión y versiones especiales:

- S284 = conector macho axial con contactos de clavija, M12A, 12 polos
- KA05 = Cable de PU, estándar, cable de 5 m, posibles longitudes de cable 0,5; 2; 5 m

Ejemplo de pedido para ejecución especial (también indicado para la aplicación rotativa):

BML-S1G0-S71D-M5EA-D0-SA26-S284

## 12 Anexo

### 12.1 Corrección de errores

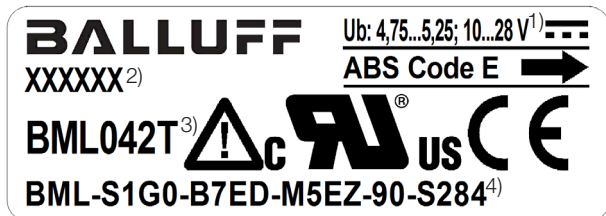
**i** ¡En caso de incidencia peligrosa en las aplicaciones con enfoque en la seguridad, ponerse en contacto con el departamento de servicio de fabricante!

Error	Posibles causas	Corrección de errores/explicación
El dispositivo de control no recibe información de desplazamiento.	No se dispone de la tensión de servicio necesaria.	Compruebe si hay tensión y si el BML está conectado correctamente.
	La caída de tensión en la alimentación es excesiva.	El sistema de medición de desplazamiento debe disponer de una tensión de servicio de 5 V $\pm$ 5 %.
	La cabeza del sensor no está bien conectada.	Compruebe la asignación de pines consultando los esquemas de conexión.
	La orientación del cuerpo de medición es incorrecta.	Compruebe y, en caso necesario, corrija la orientación del cuerpo de medición con respecto a la cabeza del sensor.
En determinadas posiciones, el dispositivo de control no recibe ninguna información de desplazamiento o se emite una posición incorrecta al conectar el sistema.	La distancia entre la cabeza del sensor y el cuerpo de medición es incorrecta (en determinadas posiciones).	Ajuste la altura y el ángulo de la cabeza del sensor. Para efectuar la comprobación, desplace con la mano la cabeza del sensor por todo el recorrido de medición.
	Los polos magnéticos del cuerpo de medición presentan daños en algunos puntos (daños mecánicos o daños por imanes muy potentes).	Cambie el cuerpo de medición.
La desviación de linealidad se encuentra fuera de la tolerancia.	La cabeza del sensor no se desplaza en paralelo al cuerpo de medición (tolerancia Fig. 4-1). La distancia/el ángulo entre la cabeza del sensor y el cuerpo de medición es demasiado amplia.	Posicione y oriente la cabeza del sensor correctamente (véase el capítulo 4).
El VH dura demasiado.	El sensor emite una posición negativa. La función de Preset aún no se ha ejecutado.	Lleve la cabeza del sensor al principio de la zona de desplazamiento, ejecute allí la función de Preset.
En la zona del inicio del cuerpo de medición se registra una posición claramente superior a cero.	El sensor emite una posición negativa.	Lleve la cabeza del sensor al principio de la zona de desplazamiento y ejecute allí la función de Preset.
Posición extremadamente alta (valor negativo)	Aún no se ha ejecutado la función de Preset.	Lleve la cabeza del sensor al principio de la zona de desplazamiento, ejecute allí la función de Preset.
El valor medio de las tensiones analógicas es demasiado bajo (< 2,4 V).	Caída de tensión en la alimentación	Aumente la tensión de alimentación de 5 V para compensar la caída de tensión.
El LED no se enciende de forma fija en verde. Bit de error = Low (BiSS) o High (SSI), bit de aviso = Low (BiSS)	Véase el código de error del LED (capítulo 8), con BiSS véase además el dato de registro byte de error 0x48.	Error 1 (rojo): Desconecte/conecte la cabeza del sensor, sustituya la cabeza del sensor. Error 3 (rojo): Reduzca la frecuencia de reloj SSI. Error 4 (rojo): Aumente ligeramente la tensión de servicio. Error 1 (naranja): Desplazamiento de unos 30 mm en el sentido X. Error 2 (naranja): Reduzca la ranura de aire, sustituya el cuerpo de medición. Error 3 (naranja): Sustituir el cuerpo de medición. Error 4 (naranja): Desconecte/conecte la cabeza del sensor, sustituya la cabeza del sensor.
La resolución es la mitad de alta que la del código de modelo, p. ej. 2 $\mu$ m en lugar de 1 $\mu$ m.	+Clk/-Clk o +Data/-Data invertidas	Compruebe el cableado.
Durante la conexión, el BML transmite una señal de posición; tras un pequeño movimiento se produce un error (incoherencia).	La orientación del cuerpo de medición no es correcta. Contraste la rotulación del cuerpo de medición en Fig. 3-2.	Retire el cuerpo de medición y sustitúyalo por uno nuevo con la orientación correcta.
El sentido de la señal de tiempo real y el valor absoluto no coinciden.	Compruebe la configuración del dispositivo de control, modifíquela si es necesario.	Si es necesario, modifique la configuración del dispositivo de control o el sentido de cómputo de la señal de tiempo real intercambiando p. ej. +A y -A o +B y -B.



## 12 Anexo (continuación)

### 12.2 Placa de características



<sup>1)</sup> Tensión de servicio

<sup>2)</sup> Número de serie

<sup>3)</sup> Código de pedido

<sup>4)</sup> Tipo

Fig. 12-1: Placa de características BML-S1G0...

 **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