

Sicherheit

Ziel der Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung dient der Installation und Inbetriebnahme der Sensoranschaltung **FD0-BI-Ex12.PA**. Als Bestandteil dieser Betriebsanleitung gilt das Datenblatt, das die elektrischen Daten der EG-Baumusterprüfbescheinigung und zusätzliche technische Informationen beinhaltet. Das Datenblatt finden Sie unter www.pepperl-fuchs.com.

Gültigkeit

Das Kapitel Sicherheit gilt als Betriebsanleitung.

Verschiedene Vorgänge und Anweisungen in dieser Betriebsanleitung erfordern spezielle Vorkehrungen, um die Sicherheit der beteiligten Personen sicherzustellen.

Verwendete Symbole

Dieses Dokument enthält Hinweise, die sie zu ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt:

Sicherheitsrelevante Symbole



Dieses Zeichen warnt vor einer Gefahr. Bei Nichtbeachten drohen Personenschäden bis hin zum Tod oder Sachschäden bis hin zur Zerstörung.

Warning



Dieses Zeichen warnt vor einer möglichen Störung. Bei Nichtbeachtung kann das Gerät oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen bis hin zur völligen Fehlfunktion gestört sein.

Achtung

Informative Symbole



Dieses Symbol macht auf wichtige Informationen aufmerksam.

Hinweis

Anlagenbetreiber und Personal

Die Verantwortung hinsichtlich Planung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Demontage liegt beim Betreiber der Anlage.

Die Montage, Inbetriebnahme, der Betrieb, die Wartung und Demontage aller Geräte darf nur durch eingewiesenes Fachpersonal durchgeführt werden. Die Betriebsanleitung sollte gelesen und verstanden worden sein.

Relevante Gesetze, Normen, Richtlinien und weitere Dokumentation

Die für die Verwendung bzw. den geplanten Einsatzzweck zutreffenden Gesetze, Normen bzw. Richtlinien sind zu beachten. In Verbindung mit explosionsgefährdeten Bereichen ist insbesondere die Richtlinie 1999/92/EG zu beachten.

Die entsprechenden Datenblätter, Konformitätserklärungen, EG-Baumusterprüfbescheinigungen,

Zertifikate und Control Drawings soweit zutreffend (siehe Datenblätter) sind integraler Bestandteil dieses Dokuments. Diese Dokumente finden Sie unter www.pepperl-fuchs.com.

Kennzeichnung

Auf der Ventilanschaltung FD0-BI-Ex12.**** ist folgende Kennzeichnung angebracht:

Pepperl+Fuchs GmbH
D-68307 Mannheim

FD0-BI-Ex12.****

CE 0102

PTB 98 ATEX 2210

II 2G (1) Ex ia [ja Ga] IIC T4 Gb



II (1D) [Ex ia Da] IIIC

IECEX TUN 04.0002 Ex ia [ja Ga] IIC T4 Gb

[Ex ia Da] IIIC

Ex ic IIC T4 Gc

[Ex ic Dc] IIIC

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Sensoranschaltung FD0-BI-Ex12.PA ist ein Feldgerät zum Anschluss an einen eigensicheren PROFIBUS-PA-Feldbus. Die Sensoranschaltung FD0-BI-Ex12.PA dient dem Anschluss von acht konventionellen eigensicheren binären Regelkreisen und vier eigensicheren NAMUR-Schwinggabeln. Anstelle von Schwinggabeln können konventionelle Regelkreise verwendet werden.

FD0-BI-Ex12.PA wird mit der Zündschutzart II 2G (1) Ex ia [ja Ga] IIC T4 Gb verwendet.



Der Schutz von Betriebspersonal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn das Gerät nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

Warning

Wenden Sie sich an Pepperl+Fuchs für weitere Informationen über die unterstützten Schwinggabeln. Als konventionelle binäre Regelkreise können sowohl die im Datenblatt aufgeführten Sensoren als auch mechanische Schalter angeschlossen werden.

Montage und Installation

Beim Einsatz von eigensicheren Geräten gemäß IEC/EN 60079-11 sind die EG-Baumusterprüfbescheinigung und die nationalen Bestimmungen zur Installation zu befolgen. IEC/EN 60079-14 für die Verbindung von eigensicheren Stromkreisen ist zu berücksichtigen. In der Bundesrepublik Deutschland ist das "Nationale Vorwort" zur DIN 60079-14/VDE 0165, Teil 1 zu berücksichtigen.

Die Sensoranschaltung FD0-BI-Ex12.**** ist für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären entwickelt. Die entsprechenden Maximalwerte der Feldgeräte und der Ventilanschaltung sind dabei im Sinne des Explosionsschutzes (Nachweis der Eigensicherheit) zu beachten, wenn eigensichere Feldgeräte (Zusatzventile, Sensoren, Schwinggabeln, usw.) mit den eigensicheren Stromkreisen der Ventilanschaltung zusammengeschaltet werden.

Die Feldbusverbindung ist ein nach dem FISCO- und dem Entity-Modell zertifizierter eigensicherer Stromkreis.

Alle nach dem FISCO-Modell zusammengeschlossenen Feldgeräte und zugehörigen Betriebsmittel (Feldbus-Repeater), die an einem Segment angeschlossen sind, müssen nach dem FISCO-Modell zertifiziert sein.

Allgemein

Montage, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Demontage von Geräten dürfen nur von speziell geschultem und qualifizierten Personal durchgeführt werden. Das Handbuch muss gelesen und verstanden worden sein.

Wurden Geräte in gewöhnlichen elektrischen Systemen betrieben, dürfen sie danach nicht mehr in elektrischen Systemen in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Wurde die Sensoranschaltung in der Zündschutzart "Ex ic" betrieben, darf sie danach nicht mehr in der Zündschutzart "Ex ia" oder "Ex ib" betrieben werden.

Das Datenblatt, das die elektrischen Daten der EG-Baumusterprüfbescheinigung bzw. der IECEx-Konformitätsbescheinigung enthält, ist gültiger Bestandteil dieser Betriebsanleitung.

Anschlüsse

Die Klemmräume der Sensoranschaltung FD0-BI-Ex12.**** sind mit verschraubten Klemmraumdeckeln gesichert.



- 1 Klemmraum zum Anschluss von Feldgeräten
- 2 Klemmraum zum Anschluss des Gerätes an PROFIBUS PA
- 3 Schutzdeckel für die Feldgeräteanschlüsse
- 4 Schutzdeckel für den Feldbusanschluss

Umgebungstemperatur

Das Gerät darf in einem Temperaturbereich von -20 °C ... +70 °C betrieben werden.

Reparatur und Wartung

Die Geräte dürfen nicht repariert, verändert oder manipuliert werden. Im Falle eines Defektes ist das Produkt immer durch ein Originalgerät zu ersetzen.

Lieferung, Transport und Lagerung

Überprüfen Sie Verpackung und Inhalt auf Beschädigung.

Überprüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

Bewahren sie die Originalverpackung auf. Das Gerät sollte immer in der Originalverpackung eingelagert oder transportiert werden.

Lagern sie das Gerät immer in trockener und sauberer Umgebung. Beachten sie die zulässige Lagertemperatur (siehe Datenblatt).

Entsorgung

Die Geräte, das Verpackungsmaterial sowie eventuell enthaltene Batterien müssen entsprechend den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften im jeweiligen Land entsorgt werden.

Installation

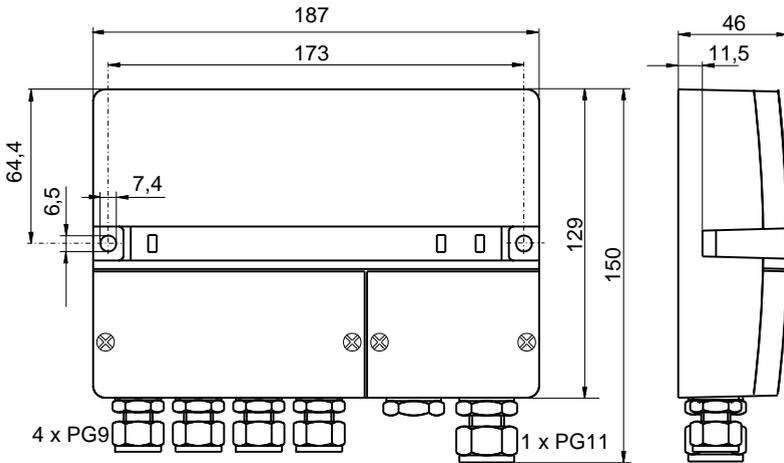
Montage, Demontage

Das Gehäuse der Sensoranschaltung mit Schutzart IP65 ist für Wandmontage vorgesehen. Die Befestigung erfolgt mit zwei Schrauben (max. Gewindedurchmesser 6 mm). Die rechte Durchgangsbohrung ist mit einem Erdungsblech belegt, so dass durch die Wahl eines geeigneten Montageortes die Erdung des Gerätes direkt über die Befestigungsschraube vorgenommen werden kann.



Bei Erdung des Gerätes über die Befestigungsschraube ist eine niederohmige Verbindung mit Erde zu gewährleisten. Anderenfalls muss die Erdung über ein separates Erdungskabel vorgenommen werden.

Hinweis



Für die Rohrmontage ist als Sonderzubehör der Befestigungssatz F-TMC (Part.Nr. 104 930) erhältlich.

Inbetriebnahme, Installation

Die Sensoranschaltung **FD0-BI-Ex12.PA** ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen konzipiert. Für die Zusammenschaltung der eigensicheren Schwinggabeln/Sensoren mit den eigensicheren Stromkreisen der Sensoranschaltung sind die jeweiligen Höchstwerte der Schwinggabeln/Sensoren und der Sensoranschaltung im Sinne des Explosionsschutzes zu beachten (**Nachweis der Eigensicherheit**).

Der PROFIBUS-PA-Anschluss der Sensoranschaltung ist ein bescheinigter, eigensicherer Stromkreis nach dem FISCO-Modell.

Klemmenbelegung

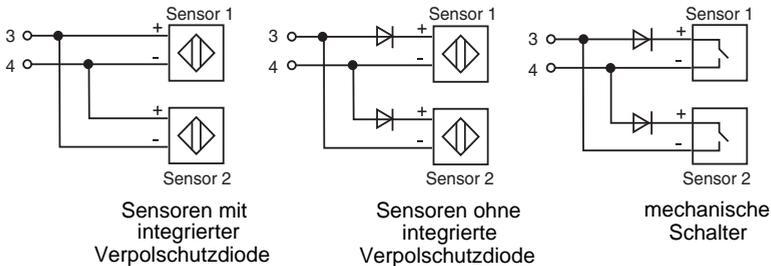
Rechter Klemmraum unter Deckel 1 (PROFIBUS-PA-Kommunikation):

Klemme	Signal	Erklärung
+	<i>PROFIBUS-PA +</i>	<i>PROFIBUS-PA-Busleitung +</i>
S	<i>Schirm</i>	<i>Schirm der Busleitung</i>
-	<i>PROFIBUS-PA -</i>	<i>PROFIBUS-PA-Busleitung -</i>

Linker Klemmraum unter Deckel 2 (Eingänge für Schwinggabeln und konventionelle binäre Steuerstromkreise):

Klemme	Signal	Erklärung
1	Schwinggabel 1+	Eingang für Schwinggabel 1
2	Schwinggabel 1-	
3	Sensor 1 +, Sensor 2 -	2 Eingänge, Signale für Steuerstromkreis 1 und 2, Übertragung im 2:1 Verfahren
4	Sensor 1 -, Sensor 2 +	
5	Schwinggabel 2+	Eingang für Schwinggabel 1
6	Schwinggabel 2-	
7	Sensor 3 +, Sensor 4 -	2 Eingänge, Signale für Steuerstromkreis 3 und 4, Übertragung im 2:1 Verfahren
8	Sensor 3 -, Sensor 4 +	
9	Schwinggabel 3+	Eingang für Schwinggabel 3
10	Schwinggabel 3-	
11	Sensor 5 +, Sensor 6 -	2 Eingänge, Signale für Steuerstromkreis 5 und 6, Übertragung im 2:1 Verfahren
12	Sensor 5 -, Sensor 6 +	
13	Schwinggabel 4+	Eingang für Schwinggabel 4
14	Schwinggabel 4-	
15	Sensor 7 +, Sensor 8 -	2 Eingänge, Signale für Steuerstromkreis 7 und 8, Übertragung im 2:1 Verfahren
16	Sensor 7 -, Sensor 8 +	
PA	Potenzialausgleich	Anschluss für den Potenzialausgleich und/ oder Anschluss für den Schirm zwischen Sensoranschaltung und Schwinggabeln/ Sensoren. Hierfür sollte vorzugsweise keine geschirmte Leitung verwendet werden.

Zum Anschluss der konventionellen eigensicheren binären Steuerstromkreise wird das sog. 2:1 Verfahren eingesetzt. Dies gestattet die Übertragung zweier Signale über eine zweiadrige Leitung. Dieses Verfahren setzt voraus, dass die Sensoren/mechanischen Kontakte mit einer Verpolschutzdiode ausgestattet sind und einer der beiden Sensoren/mechanischen Kontakte verpolt betrieben wird. Daraus ergeben sich für den Anschluss von Sensoren oder mechanischen Kontakten die im folgenden Bild beispielhaft für die Klemmen 3 und 4 dargestellten Anschlussmöglichkeiten.



Im Gegensatz dazu werden die Schwinggabeln nicht im 2:1 Verfahren angeschlossen. An deren Stelle können aber auch konventionelle Sensoren oder mech. Schalter verwendet werden, jedoch ebenfalls nicht im 2:1 Verfahren.

Multiplexbetrieb und Zykluszeit



Die für die Sensoranschaltung geeigneten und von Pepperl+Fuchs getesteten Sensoren können dem Datenblatt der Sensoranschaltung FD0-BI-Ex12.PA entnommen werden.

Hinweis

Die Schwinggabeln und die Sensoren werden in zwei unabhängigen Zyklen erfasst. Die Ansteuerung der Schwinggabeln bzw. Sensoren erfolgt dabei im Multiplex-Betrieb, d. h., die einzelnen Schwinggabeln und Steuerstromkreise werden nicht kontinuierlich, sondern diskret angesteuert und erfasst.

Die Zykluszeit ist die Zeit, in der eine Schwinggabel oder ein Sensor elektrisch ausgewertet wird.

Die Einschwingzeit der Schwinggabel ist die Dauer, einer Messwerterfassung für eine Schwinggabel. Dieser Wert ist konfigurierbar. Konfigurierbare Werte sind 250 ms, 500 ms, 1s, 2s, 3s, 4s und 5s (siehe hierzu Abschnitt Parametrierstring).

Die Zykluszeit einer Schwinggabel beträgt:

$$T_{\text{Schw}} = \text{Anzahl der aktivierten Schwinggabeln} \cdot \text{Einschwingzeit der Schwinggabel.}$$

Beispiel:

Bei drei aktivierten Schwinggabeln und einer konfigurierten Einschwingzeit von 1s wird jede Schwinggabel alle 3s ausgewertet.

Die Zykluszeit eines Sensors beträgt:

$$T_{\text{Sensor}} = \text{mindestens } 62,5 \text{ ms oder die Anzahl der aktivierten Sensoren} \cdot 12,5 \text{ ms falls dieser Wert größer ist.}$$

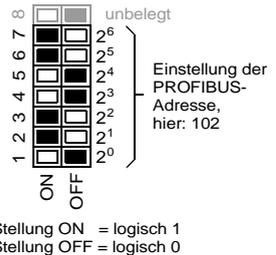
Beispiel:

Bei acht aktivierten Sensoren wird jeder Sensor alle 100 ms ausgewertet.

Bei drei aktivierten Sensoren wird jeder Sensor alle 62,5 ms ausgewertet.

Adresseinstellung

Normalerweise werden den PROFIBUS-Teilnehmern feste Adressen im Bereich 0 ... 125 zugewiesen. Bei der Sensoranschaltung wird die Adresse über die DIP-Schalter 1 bis 7 im rechten Klemmraum eingestellt. Die Einstellung erfolgt als Binärzahl.



Die Adresse 126 muss für die Adresszuweisungen über Software-Befehle frei gehalten werden, um keinen Adresskonflikt mit neuen Geräten zu verursachen, die immer mit dieser Adresse ausgeliefert werden.

Ist eine Adresse im Bereich 0 ... 125 eingestellt, so wird jeder Versuch, die PROFIBUS-Adresse mittels Software-Befehl zu ändern, abgewiesen. Die Einstellung per DIP-Schalter hat in diesem Fall Vorrang.

Eine neue Adresse kann somit nur durch Wiederholen des hier beschriebenen Vorgangs geändert werden.

Bei der Sensoranschaltung ist die Schalterstellung 127 identisch mit Schalterstellung 126 und wird somit als Adresse 126 interpretiert.



Hinweis

*Zur Übernahme der eingestellten Adresse muss das Gerät kurzzeitig vom PROFIBUS PA getrennt werden.
Im Auslieferungszustand ist an den DIP-Schaltern die Adresse 126 eingestellt.*

Die Sensoranschaltung bietet die Möglichkeit, eine Adresszuweisung über den Bus vorzunehmen. Dazu muss über die DIP-Schalter die Adresse 126 eingestellt sein. Dies ist bei Schalterstellung 126 (Werkseinstellung) und 127 der Fall. Ob und wie diese Software-Einstellung vorgenommen werden kann, steht in der Bedienungsanleitung des verwendeten Konfigurierungs- oder Parametrierungstools.

Weiterhin gilt:

- Wird keine Adresse über den Software-Befehl eingestellt, so wird die Adresse 126 verwendet.
- Wurde eine Adresse über den Software-Befehl eingestellt, so wird diese Adresse auch dann wieder verwendet, wenn das Gerät zwischenzeitlich vom PROFIBUS-PA getrennt war.
- Wird eine Adresse 0 ... 125 über die DIP-Schalter eingestellt, so hat diese Vorrang und die Software-Adresse wird gelöscht.

Konfiguration des PROFIBUS-Masters

Um eine Kommunikation mit einem PROFIBUS-Feldgerät aufbauen zu können, muss das Feldgerät im PROFIBUS-Master projektiert werden. Dazu wird für **jeden** der 12 Kanäle eine textuelle Beschreibung (Kennung) der mit dem Feldgerät auszutauschenden Daten aus der GSD-Datei des Feldgerätes ausgewählt. Die GSD-Datei liegt dem Gerät bei oder ist über die Homepage von Pepperl+Fuchs (www.pepperl-fuchs.com) oder der PROFIBUS-Nutzerorganisation (www.profibus.com) erhältlich. Die Kennungsbytes können auch direkt eingegeben werden.

Bei der Sensoranschaltung FD0-BI-Ex12.PA gibt es zwei mögliche Kennungen:

- Das Leermodul (EMPTY_MODULE, Kennung 00_{hex}). Wird diese Kennung gewählt, so wird der gewählte Kanal nicht verwendet und es werden hierfür keine Daten im zyklischen Nutzdatenaustausch übertragen.
- Das Datenmodul (OUT_D, Kennung 91_{hex}). Wird diese Kennung gewählt, so werden über die Variable OUT_D zwei Datenbytes für diesen Kanal am PROFIBUS übertragen (Daten vom Feldgerät an den Master).

Dabei sind die ersten vier Module den Schwinggabeln 1 bis 4 zugeordnet, die Module 5 bis 12 den Sensoren 1 bis 8.



Hinweis

Die Angaben der Diagnoselänge und -struktur werden in der GSD aufgeführt, vom Gerät aber nicht unterstützt.

Parametrierstring

Als weitere Funktion kann für jedes einzelne Modul eine Leitungsunterbrechungs- und/oder Kurzschlussüberprüfung aktiviert werden (Voreinstellung: für alle Module deaktiviert). Die Einstellung erfolgt entweder durch die Auswahl der entsprechenden Texte (meistens direkt bei der Festlegung der Module möglich), oder mittels eines Parametrierstrings, der wie folgt aufgebaut ist:

Die ersten drei Bytes haben den Inhalt 0. Anschließend wird im ersten Byte die Einschwingzeit für alle Module konfiguriert und die Lead Break (LB)/-Short Circuit(SC)-Einstellungen für das erste Modul.

Das Konfigurationsbyte ist in ein high nibble und ein low nibble aufgeteilt. Wobei das low nibble die LB/SC-Einstellungen enthält und das high nibble die Einschwingzeit.

Erstes Konfigurationsbyte							
Bit 7							Bit 0
Einschwingzeit				LB/SC-Einstellungen			

Aufschlüsselung der LC/LB-Einstellungen (low nibble):

- 0: Lead Break + Short Circuit Check (LB- und SC-Überprüfung aktiviert)
- 1: Lead Break Check (LB-Überprüfung aktiviert)
- 2: Short Circuit Check (SC-Überprüfung aktiviert)
- 3: No Check (Leitungsüberprüfung deaktiviert)

Aufschlüsselung der Einschwingzeiteinstellungen (high nibble):

- 0: 1s (default)
- 1: 250ms
- 2: 500ms
- 3: 2s
- 4: 3s
- 5: 4s
- 6: 5s

Für weitere Module (einschließlich leere Module) hat das Konfigurationsbyte den folgenden Inhalt:

2 .. 12es Konfigurationsbyte							
Bit 7							Bit 0
LB/SC-Einstellungen							

Aufschlüsselung der LC/LB-Einstellungen:

- 0: Lead Break + Short Circuit Check (LB- und SC-Überprüfung aktiviert)
- 1: Lead Break Check (LB-Überprüfung aktiviert)
- 2: Short Circuit Check (SC-Überprüfung aktiviert)
- 3: No Check (Leitungsüberprüfung deaktiviert)

Die maximale Länge des Parametrierstrings ist 15 Byte. Für Module, für die kein Parametrierbyte übertragen wurde (diese können nur am Ende des Parametrierstrings liegen), ist die Leitungsüberprüfung deaktiviert.

Bei Sensoren, die als Leermodul konfiguriert sind, ist die Leitungsüberprüfung unabhängig vom Inhalt des zugehörigen Parametrierbytes deaktiviert.

Die Leitungsüberprüfungen sind auch dann für alle Kanäle deaktiviert, wenn sich der Slave nicht im zyklischen Nutzdatenaustausch befindet.

Konfigurierungsbeispiel

Von den vier möglichen Schwinggabeln werden die erste und die dritte verwendet.
Von den acht möglichen Sensoren werden der zweite und dritte verwendet.

Für die Einschwingzeit der Schwinggabeln wird 4s eingestellt.

Die Liste der verwendeten Module muss dann wie folgt aufgebaut sein:

Pos.	Modul	Verwendung
1	OUT_D	Schwinggabel 1
2	EMPTY_MODULE	Schwinggabel 2 wird nicht verwendet
3	OUT_D	Schwinggabel 3
4	EMPTY_MODULE	Schwinggabel 4 wird nicht verwendet
5	EMPTY_MODULE	Sensor 1 wird nicht verwendet
6	OUT_D	Sensor 2
7	OUT_D	Sensor 3
8 ... 12	EMPTY_MODULE	Sensor 4 ... 8 wird nicht verwendet

Ein möglicher Parametrierstring wäre dann: 00 00 00 53 01 02 01 03 02 01

Bedeutung: die ersten drei Bytes sind immer 0, darauf folgt das Konfigurierbyte für Schwinggabel 1 das auch die Einstellung für die Einschwingzeiten der Schwinggabeln enthält (53), Schwinggabel 2 (01, ohne Verwendung, d. h. deaktiviert), Schwinggabel 3 (02), Schwinggabel 4 (01, ohne Verwendung, d. h. deaktiviert), Sensor 1 (03, ohne Verwendung, d. h. deaktiviert), Sensor 2 (02) und Sensor 3 (01). Es können noch maximal 5 weitere Bytes für die Sensoren 4 bis 8 folgen.

Im zyklischen Nutzdatenaustausch werden die folgenden acht Bytes übertragen:

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
Daten Schw1	Status Schw1	Daten Schw3	Status Schw3	Daten Sens2	Status Sens2	Daten Sens3	Status Sens3

Part Nr.: 107591, Ausgabedatum 15.02.2013

Aufbau der Nutzdatenvariable OUT_D

Die Variable OUT_D besteht aus zwei Bytes. Das erste Byte enthält den Wert des Sensors, das zweite Byte enthält den Status der Daten.

Aufbau des ersten Bytes (Sensorwert):

<i>Bit 0</i>	<i>Sensorwert</i>	<i>0: niedriger Strom; 1: hoher Strom</i>
<i>Bit 1 ... 7</i>	<i>-</i>	<i>unbenutzt</i>

Aufbau des zweiten Bytes (Status):

Statuswert	Bezeichnung	Bedeutung
<i>80_{hex}</i>	<i>Gut-OK</i>	<i>Kein Fehler, der Sensorwert ist gültig.</i>
<i>12_{hex}</i>	<i>Schlecht-SF (Sensorfehler)</i>	<i>Leitungsunterbrechung</i>
<i>11_{hex}</i>	<i>Schlecht-SF (Sensorfehler)</i>	<i>Leitungskurzschluss</i>
<i>0C_{hex}</i>	<i>Schlecht-DF (Gerätefehler)</i>	<i>Hardware-Fehler; Gerät zur Reparatur an Pepperl+Fuchs einschicken.</i>
<i>1C_{hex}</i>	<i>Schlecht-OS</i>	<i>Es wurde noch kein gültiger Sensorwert eingelesen (nach dem Anlauf des Gerätes).</i>



Hinweis

Das Bit 0 des Datenbytes ist auch dann gültig, wenn im Statusbyte Leitungsbruch oder Kurzschluss gemeldet wird.

Im Statusbyte werden die Stati „Schlecht-SF“ nur dann verwendet, wenn die Leitungsüberprüfung für den Kanal aktiviert ist.

Funktionsanzeigen

Über drei LEDs, die an der Frontseite der Sensoranschaltung angebracht sind, werden die aktuellen Stati der Kanäle bzw. der Sensoranschaltung angezeigt. Die Bedeutung der einzelnen LEDs zeigt die folgende Tabelle:

LED	Anzeige	Bedeutung
<i>PWR CHK¹</i>	<i>Grün (Dauerleuchten)</i>	<i>Gerät ist betriebsbereit</i>
<i>COM/ERR</i>	<i>Rot (Dauerleuchten)</i>	<i>Hardwarefehler</i>
	<i>Rot (Blinken)</i>	<i>Keine zyklische Kommunikation</i>
<i>IN/OUT CHK</i>	<i>Rot (Blinken)</i>	<i>Sammelfehler Leitungsüberprüfung (Leitungsfehler bei einem oder mehreren Kanälen).</i>

¹Achtung: Die Leuchtintensität ist aus Stromspargründen gering.

Safety

Scope of the Manual

This manual enables the user to install and commission the Sensor Interface **FD0-BI-Ex12.PA**. The corresponding datasheet containing the electrical data of the EC-type-examination certificates are an integral part of this document. You can find the datasheet under www.pepperl-fuchs.com.

Validity

The chapter "Safety" is valid as instruction manual.

Specific processes and instructions in this document require special precautions to guarantee the safety of the operating personnel.

Symbols Used

This document contains information that you must read for your own personal safety and to avoid property damage. Depending on the hazard category, the warning signs are displayed in descending order as follows:

Safety-relevant symbols



This symbol warns of a possible fault. Failure to observe the instructions given in this warning may result in the device and any connected facilities or systems to it develop a fault or fail completely.

Warning



This symbol indicates a warning about a possible danger. In the event the warning is ignored, the consequences may range from personal injury to death or from damage to equipment to destruction.

Achtung

Informative symbols



This symbol brings important information to your attention.

Hinweis

System Operator and Personnel

The plant owner is responsible for its planning, installation, commissioning, operation, maintenance and disassembly.

Mounting, installation, commissioning, operation, maintenance and disassembly of any devices may only be carried out by trained, qualified personnel. The instruction manual must be read and understood.

Pertinent Laws, Standards, Directives, and further Documentation

Laws, standards, or directives applicable to the intended use must be observed. In relation to hazardous areas, Directive 1999/92/EC must be observed.

The corresponding data sheets, declarations of conformity, EC-type-examination certificates, certificates and Control Drawings if applicable (see datasheet) are an integral part of this document. You can find this information under www.pepperl-fuchs.com.

Due to constant revisions, documentation is subject to permanent change. Please refer only to the most up-to-date version, which can be found under www.pepperl-fuchs.com.

Marking

The following identification is provided on the sensor interface FD0-BI-Ex12.****:
Pepperl+Fuchs GmbH
D-68307 Mannheim

FD0-BI-Ex12.****

CE 0102

PTB 98 ATEX 2210



II 2G (1) Ex ia [ja Ga] IIC T4 Gb

II (1D) [Ex ia Da] IIIC

IECEX TUN 04.0002

Ex ia [ja Ga] IIC T4 Gb

[Ex ia Da] IIIC

Ex ic IIC T4 Gc

[Ex ic Dc] IIIC

Intended Use

The Sensor Interface FD0-BI-Ex12.**** is a field devices for connection to an intrinsically safe PROFIBUS PA fieldbus.

The Sensor Interface FD0-BI-Ex12.**** is used to connect eight conventional intrinsically safe binary control circuits and four intrinsically safe NAMUR vibrating forks. Instead of vibrating forks, conventional control circuits can be used.

FD0-BI-Ex12.**** is used in type of protection II 2G (1) Ex ia [ja Ga] IIC T4 Gb.



The protection of operators and plant is not ensured, unless the device is used for the purpose intended.

Warning

Please contact Pepperl+Fuchs for information about supported NAMUR vibrating forks. The sensors listed in the datasheet, as well as mechanical switches could be installed as conventional binary control circuits.

Mounting and Installation

When using intrinsically safe devices in accordance with IEC/EN 60079-11, follow the EC-type-examination certificate and the national regulations for installations. Reference should be made to IEC/EN 60079-14 for the interconnection of the intrinsically safe circuits. In the Federal Republic of Germany reference should also be made to the "National foreword" to DIN 60079-14/VDE 0165 Part 1.

The Sensor Interface FD0-BI-Ex12.**** is designed for use in potentially explosive atmospheres. The respective maximum values of the field devices and of the Valve Coupler must be considered in the sense of explosion protection (demonstration of intrinsic safety) when interconnecting the intrinsically safe field devices (auxiliary valves, sensors, vibrating forks, etc.) with the intrinsically safe circuits of the Valve Coupler.

The fieldbus connection is a certified, intrinsically safe circuit, in accordance with the FISCO and the Entity model.

When interconnected according to the FISCO model, all the field devices and associated apparatus (fieldbus repeaters) connected to this segment must be certified in accordance with the FISCO model.

General

Mounting, installation, commissioning, operation, maintenance and disassembly of any devices may only be carried out by trained, qualified personnel. The instruction manual must be read and understood.

If devices have already been operated in general electrical systems, they may subsequently no longer be installed in electrical systems used in combination with hazardous areas.

In case the Valve Coupler has been operated in the type of protection "Ex ic", it must not be operated in the type of protection "Ex ia" or "Ex ib" afterwards.

The datasheet containing the electrical data from the EC-type-examination certificate respectively the IECEx Certificate of Conformity and additional technical information is effectively a part of this operating instruction.

Connections

The clamping areas of the Sensor Interface FD0-BI-Ex12.**** are protected by screwed lids.



- 1 *Clamping area for connecting field devices*
- 2 *Clamping area for connecting device to fieldbus*
- 3 *Protective lid for field device connections*
- 4 *Protective lid for fieldbus connection*

Ambient Temperature

The device may be operated at an ambient temperature ranging from -20 °C ... +70 °C .

Repair and Maintenance

The devices must not be repaired, changed or manipulated. If there is a defect, the product must always be replaced with an original device.

Delivery, Transport and Storage

Check the packaging and contents for damage.

Check if you have received every item and if the items received are the ones you ordered.

Keep the original packaging. Always store and transport the device in the original packaging.

Always store the device in a clean and dry environment. The permitted storage temperature (see datasheet) must be considered.

Installation

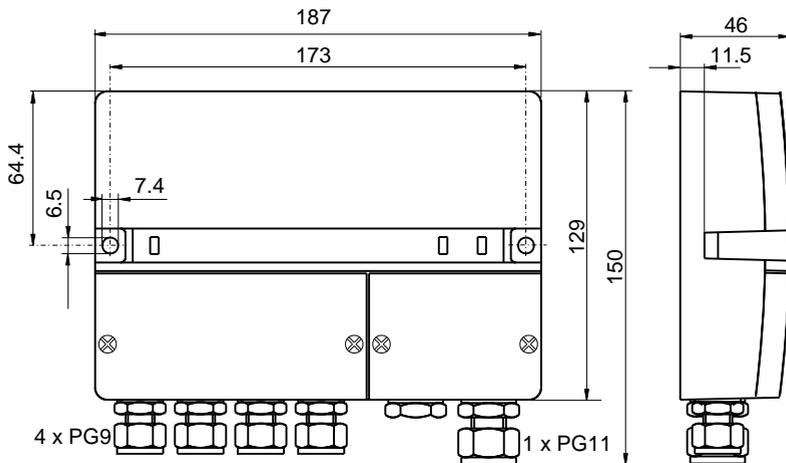
Assembly, Disassembly

The housing of the sensor interface with protection degree IP65 is designed for wall mounting. It is fixed by means of two screws (maximum thread diameter 6 mm). The right through bore-hole is provided with a grounding plate, so that the grounding of the device could be directly achieved by the fixing screw if a suitable mounting place has been chosen.



Note

When grounding the device via the fixing screw, ensure low-resistance connection with ground. Otherwise ground via a separate grounding cable.



For pipe mounting the mounting kit F-TMC (Part.Nr. 104 930) is available as special accessory.

Commissioning, Installation

The sensor interface **FD0-BI-Ex12.PA** is designed for use in potentially explosive atmospheres. The respective maximum values of the vibrating forks/sensors and of the sensor interface must be considered in the sense of explosion protection (**demonstration of the intrinsic safety**) when interconnecting the intrinsically safe vibrating forks/sensors with the intrinsically safe circuits of the sensor interface.

The PROFIBUS PA connection of the sensor interface is a certified intrinsically safe circuit according to the FISCO model.

Connections, Clamping Areas, Covers

The Sensor Interface FD0-BI-Ex12.PA has got two clamping areas which are protected by screwed lids with sealings. The smaller lid 1 covers the clamping area of the PROFIBUS PA cable. The larger lid 2 covers the clamping area for the vibrating forks and the sensors.

Terminal Assignment

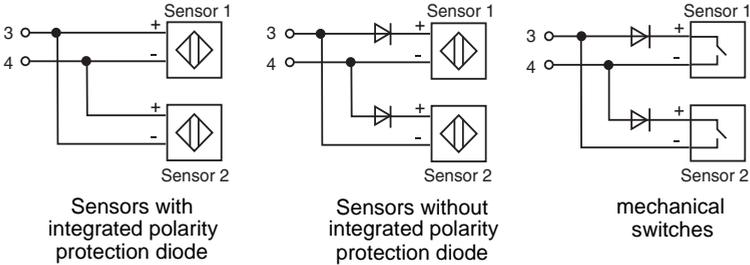
Right clamp space under the lid 1 (PROFIBUS PA communication):

Terminal	Signal	Explanation
+	<i>PROFIBUS PA +</i>	<i>PROFIBUS PA bus cable +</i>
S	<i>Shield</i>	<i>Shield of the bus cable</i>
-	<i>PROFIBUS PA -</i>	<i>PROFIBUS PA bus cable -</i>

Left clamp space under lid 2 (inlets for vibrating forks and conventional binary drive current circuits):

Terminal	Signal	Explanation
1	<i>Vibrating fork 1+</i>	<i>Input for vibrating fork 1</i>
2	<i>Vibrating fork 1-</i>	
3	<i>Sensor 1 +, Sensor 2 -</i>	<i>2 inputs, signals for control circuit 1 and 2, transfer in 2:1 procedure</i>
4	<i>Sensor 1 -, Sensor 2 +</i>	
5	<i>Vibrating fork 2+</i>	<i>Input for vibrating fork 1</i>
6	<i>Vibrating fork 2-</i>	
7	<i>Sensor 3 +, Sensor 4 -</i>	<i>2 inputs, signals for control circuit 3 and 4, transfer in 2:1 procedure</i>
8	<i>Sensor 3 -, Sensor 4 +</i>	
9	<i>Vibrating fork 3+</i>	<i>Input for vibrating fork 3</i>
10	<i>Vibrating fork 3-</i>	
11	<i>Sensor 5 +, Sensor 6 -</i>	<i>2 inputs, signals for control circuit 5 and 6, transfer in 2:1 procedure</i>
12	<i>Sensor 5 -, Sensor 6 +</i>	
13	<i>Vibrating fork 4+</i>	<i>Input for vibrating fork 4</i>
14	<i>Vibrating fork 4-</i>	
15	<i>Sensor 7 +, Sensor 8 -</i>	<i>2 inputs, signals for control circuit 7 and 8, transfer in 2:1 procedure</i>
16	<i>Sensor 7 -, Sensor 8 +</i>	
<i>PA</i>	<i>Equipotential bonding</i>	<i>Connection for the equipotential bonding and/or connection for the screen between the sensor interface and the vibrating forks/sensors. Preferably no screened cable should be used here.</i>

For connecting the conventional intrinsically safe binary control circuits the so-called 2:1 procedure is applied. This provides for the transmission of two signals via a bifilar conductor. The precondition for this procedure is that the sensors/mechanical contacts are equipped with a polarity protecting diode and that one of two sensors/mechanical contacts is operated in a polarized way. For the connection of sensors or mechanical contacts the possible connections are shown in the following picture; terminals 3 and 4 are given as examples.



In contrast to this, the vibrating forks are not connected in the 2:1 process. Instead of them, conventional sensors or mechanical switches could also be used, but also not in the 2:1 process.



Note

For suitable sensors please refer to the datasheet of the sensor interface FD0-BI-Ex12.PA.

Multiplex Operation and Cycle Time

The vibrating forks and sensors are gathered in two independent cycles. The vibrating forks or the sensors are activated by means of multiplex operation, i. e., the individual vibrating forks and control circuits are not continuously activated but discretely and individually.

The cycle time is the time during that a vibrating fork or a sensor is electrically evaluated.

The cycle time of a vibrating fork is:

$$T_{\text{Fork}} = \text{Number of activated vibrating forks} * \text{settling time of the vibrating forks}$$

The settling time of the vibrating fork is the time of one value measurement of one vibrating fork. This value is configurable. Configurable values are 250 ms, 500 ms, 1s, 2s, 3s, 4s and 5s (see also chapter parameterization string).

Example:

If you have three activated vibrating forks and the settling time is configured to 1s, each vibrating fork is been measured every 3 seconds.

The cycle time of a sensor is:

$$T_{\text{Sensor}} = \text{at least 62.5 ms or number of activated sensors} * 12.5 \text{ ms if the value is higher.}$$

Example:

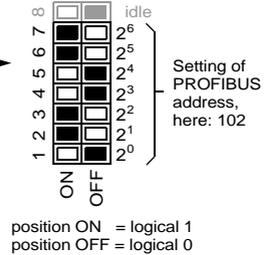
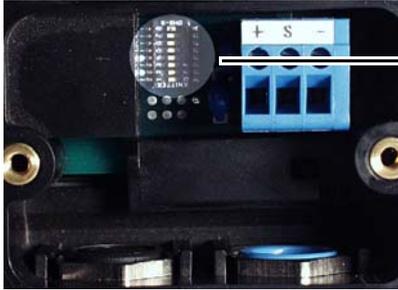
For eight activated sensors, each sensor is evaluated every 100 ms.

For three activated sensors, each sensor is evaluated every 62.5 ms.

Part No.: 107591, Date of Issue 15.02.2013

Address Configuration

Normally, the PROFIBUS participants get permanent addresses in the range of 0 ... 125. For the sensor interface the address is set via the DIP switches 1 to 7 in the right clamp space. Setting is made as a binary digit.



Address 126 must remain free for address assignment via software commands in order to avoid address conflicts with new devices, which are always supplied with this address.

As soon as an address has been set in the range 0 ... 125, any trial to modify the PROFIBUS address by means of a software command, is rejected. In this case, setting by DIP switches has priority.

Therefore, a new address can only be changed by repeating the procedure described here.

For the sensor interface the switch position 127 is identical to switch position 126, therefore, it is interpreted as address 126.



To accept the set address, the device must be separated from PROFIBUS PA for a short period of time.

Note

When supplied, address 126 is set at the DIP switches.

The sensor interface allows to assign an address via the bus. Here the address 126 must be set via the DIP switches. This is the case for the switch positions 126 (factory setup) and 127. Whether and how this software setting can be made is described in the operating instructions of the configuration or parameterization tool used.

Furthermore has to be noticed:

- As long as no address is set via the software command, address 126 is used.
- If an address has been set via the software command, this address is used also if the device had been separated from the PROFIBUS PA in the mean time.
- If an address 0 ... 125 is set via the DIP switches, this address has priority and the software address is cleared.

Configuration of the PROFIBUS Master

In order to establish a communication with a PROFIBUS field device, the field device must be designed in the PROFIBUS Master. To do so, select for **each** of the twelve channels a text description (identifier) of the data to be exchanged with the field device from the GSD file of the field device. The GSD file is provided on the enclosed data carrier, or is available at the Pepperl+Fuchs homepage (www.pepperl-fuchs.com) or the PROFIBUS user organization (www.profibus.com). It is also possible to directly put in the identifier bytes.

For the sensor interface FD0-BI-Ex12.PA two identifiers are possible:

- The empty module (EMPTY_MODULE, identifier 00_{hex}). If this identifier is selected, the chosen channel will not be used, no data will be transferred during the cyclic exchange of user data.
- The data module (OUT_D, identifier 91_{hex}). If this identifier is selected, two data bytes are transferred by means of the variable OUT_D for this channel at the PROFIBUS (data from the field device to the Master).

Hereby, the first four modules are assigned for the vibrating forks 1 to 4, the modules 5 to 12 are assigned for the sensors 1 to 8.



Note

The information about the length and structure of the diagnosis are listed in the GSD, but they are not supported by the device.

Parameterization String

As another function a check of lead break and/or short circuit could be activated for each individual module (factory setting: deactivated for all modules). The adjustment is performed either by selecting the respective texts (this is mostly possible during assigning the modules), or by means of a parameterization string, which is structured as follows:

The first three bytes have got the content 0. Afterwards there is one byte to configure the settling time for all modules and the lead break / short circuit settings for the first module. The configuration byte will be separated into high and low nibble.

Thereby the low nibble contains the LB/SC setting and the high nibble the settling time.

1st Configuration Byte							
Bit 7							Bit 0
Settling time				LB/SC settings			

Decoding of the SC/LB settings (low nibble):

- 0: Lead Break + Short Circuit Check (LB and SC checks are activated)
- 1: Lead Break Check (LB check is activated)
- 2: Short Circuit Check (SC check is activated)
- 3: No Check (lead check is deactivated)

Decoding of the settling time settings (high nibble)

- 0: 1s (default)
- 1: 250ms
- 2: 500ms
- 3: 2s
- 4: 3s
- 5: 4s
- 6: 5s

For the remaining modules (including the empty modules) the configuration byte have the following content:

2nd ... 12th Configuration Byte							
Bit 7							Bit 0
LB/SC settings							

Decoding of the SC/LB settings:

- 0: Lead Break + Short Circuit Check (LB and SC checks are activated)
- 1: Lead Break Check (LB check is activated)
- 2: Short Circuit Check (SC check is activated)
- 3: No Check (lead check is deactivated)

The maximum length of the parameterization string is 15 bytes. For modules, for which no parameterization byte had been transmitted (they can be only located at the end of the parameterization string), the lead check is deactivated.

For sensors, that have been configured as empty modules, the lead check is deactivated independent of the content of the parameterization byte belonging to them.

The lead checks are deactivated for all channels even if the slave is not involved in the cyclical user data exchange.

Configuration Example

Out of the four possible vibrating forks the first and the third ones are being used. Out of the eight possible sensors the second and the third ones are being used.

4s are set as settling time of the vibrating forks.

The list of the used modules should be structured as follows:

Pos.	Module	Use
1	<i>OUT_D</i>	<i>Vibrating fork 1</i>
2	<i>EMPTY_MODULE</i>	<i>Vibrating fork 2 is not used</i>
3	<i>OUT_D</i>	<i>Vibrating fork 3</i>
4	<i>EMPTY_MODULE</i>	<i>Vibrating fork 4 is not used</i>
5	<i>EMPTY_MODULE</i>	<i>Sensor 1 is not used</i>
6	<i>OUT_D</i>	<i>Sensor 2</i>
7	<i>OUT_D</i>	<i>Sensor 3</i>
8 ... 12	<i>EMPTY_MODULE</i>	<i>Sensor 4 ... 8 is not used</i>

A possible parameterization string could be: 00 00 00 53 01 02 01 03 02 01

Meaning: the first three bytes are always 0, afterwards there is the configuring byte for the vibrating fork 1, which contains the settling time settings of the vibrating forks (53), vibrating fork 2 (01, not used, i. e. deactivated), vibrating fork 3 (02), vibrating fork 4 (01, not used, i. e. deactivated), Sensor 1 (03, not used, i. e. deactivated), Sensor 2 (02) and Sensor 3 (01). At maximum, 5 more bytes could follow for the sensors 4 to 8.

During the cyclic user data exchange the following eight bytes are transferred:

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
<i>Data Fork1</i>	<i>Status Fork1</i>	<i>Data Fork3</i>	<i>Status Fork3</i>	<i>Data Sens2</i>	<i>Status Sens2</i>	<i>Data Sens3</i>	<i>Status Sens3</i>

Structure of the User Data Variable OUT_D

The variable OUT_D consists of two bytes. The first byte contains the value of the sensor, the second byte contains the status of the data.

Structure of the first byte (value of the sensor):

<i>Bit 0</i>	<i>Value of the sensor</i>	<i>0: low current; 1: high current</i>
<i>Bit 1 ... 7</i>	<i>-</i>	<i>unused</i>

Structure of the second byte (status):

Value of the status	Designation	Meaning
<i>80_{hex}</i>	<i>Good-OK</i>	<i>No error, the value of the sensor is valid.</i>
<i>12_{hex}</i>	<i>Bad-SF (sensor failure)</i>	<i>Lead break</i>
<i>11_{hex}</i>	<i>Bad-SF (sensor failure)</i>	<i>Lead short circuit</i>
<i>0C_{hex}</i>	<i>Bad-DF (device failure)</i>	<i>Hardware fault; please return device to Pepperl+Fuchs for repair.</i>
<i>1C_{hex}</i>	<i>Bad-OS</i>	<i>No valid value of the sensor has been read (after power-up of the device).</i>



Note

The bit 0 of the data byte is valid even if in the status byte a lead break or short circuit is reported.

In the status byte the states "Bad-SF" are only used if the lead check had been activated for the channel.

Function Displays

The three LEDs on the front panel of the sensor interface display the current states of the channels or the sensor interface, respectively. The meaning of the individual LEDs is shown in the following table:

LED	Display	Meaning
<i>PWR CHK¹</i>	<i>Permanently green</i>	<i>The device is ready to operate</i>
<i>COM/ERR</i>	<i>Permanently red</i>	<i>Hardware fault</i>
	<i>Red (flashing)</i>	<i>No cyclic communication</i>
<i>IN/OUT CHK</i>	<i>Red (flashing)</i>	<i>Collective fault lead check (lead error in one or several channels).</i>

¹Note: The light intensity is low for reasons of power saving.