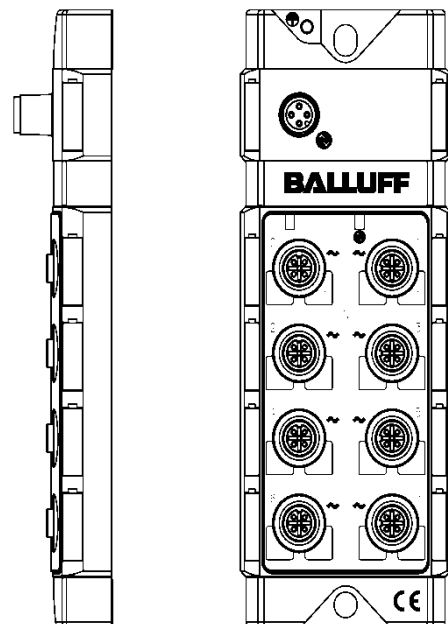


BNI IOL-719-002-Z012

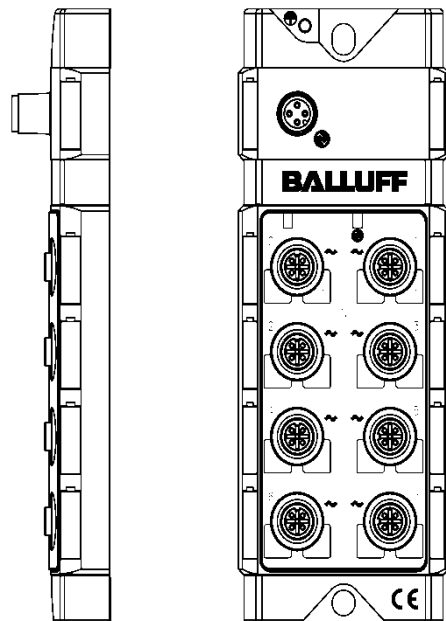
deutsch Betriebsanleitung
english User's Guide
中文 用户指南



www.balluff.com

BALLUFF

BNI IOL-719-002-Z012
Bedienungsanleitung



1	Hinweise für den Benutzer	3
1.1.	Aufbau der Anleitung	3
1.2.	Darstellungskonventionen	3
	Aufzählungen	3
	Handlungen	3
	Schreibweisen	3
	Querverweise	3
1.3.	Symbole	3
1.4.	Abkürzungen	3
1.5.	Abweichende Darstellungen	3
1.6.	Entsorgung	3
2	Sicherheit	4
2.1.	Bestimmungsgemäße Verwendung	4
2.2.	Installation und Inbetriebnahme	4
2.3.	Allgemeine Sicherheitshinweise	4
2.4.	Beständigkeit gegenüber aggressiven Stoffen	4
	Gefährliche Spannung	4
3	Erste Schritte	5
3.1.	Anschlussübersicht	5
3.2.	Mechanischer Anschluss	6
3.3.	Elektrischer Anschluss	6
	IO-Link-Schnittstelle	6
	Sensor-Hub anschließen	6
	Funktionserde	6
	Modulversionen	6
3.4.	Funktionalität	7
3.5.	Sensorschnittstelle	8
3.6.	Eingangssignalbereich	10
3.7.	Datenformate	10
3.8.	Vorzeichenbehaftetes Datenformat	11
3.9.	Vorzeichenloses Datenformat	12
3.10.	Dimensioniertes Datenformat	14
4	IO-Link-Schnittstelle	16
4.1.	IO-Link-Daten	16
4.2.	Prozessdaten/ Eingangsdaten	17
	BNI IOL-719-002-Z012	17
	Prozessdaten/ Ausgangsdaten	20
4.3.	Parameterdaten/Bedarfsdaten	21
	Seriennummer setzen 54hex	22
	Prozessdatenanzordnung 59hex	22
	Analogmodus F0hex	24
	Auflösung F1hex	25
	Pinbelegung F2hex	25
	Pt100/Pt1000-Modus F3hex	26
	Kabelbruch inaktiviert F4hex	26
	Prozessdatenformat F5hex	26
	Schwellenwert 1, F6hex Schwellenwert 2, F7hex	27
	Schwellenwert aktiviert F8hex	27
	Erdung Thermoelement F9hex	28
	Kabelbrucherkennung bei Spannungseingangskonfiguration FBhex	28
4.4.	Fehler	29
4.5.	Ereignisse	29
5	Technische Daten	30
5.1.	Abmessungen	30
5.2.	Mechanische Daten	30

5.3. Elektrische Daten	30
5.4. Betriebsbedingungen	30
5.5. LED-Anzeigen	31
Status-LEDs	31
Port-Pin LEDs	31
LED E-Ports Standard	31
6 Anhang	32
6.1. Produkt-Bestellcode	32
6.2. Bestellinformationen	32
Lieferumfang	32

1 Hinweise für den Benutzer

- 1.1. Aufbau der Anleitung** Diese Anleitung ist so gegliedert, dass ein Abschnitt auf dem anderen aufbaut:
Abschnitt 2: Die grundlegenden Informationen zur Sicherheit
Abschnitt 3: Hauptschritte zur Installation des Geräts
.....
- 1.2. Darstellungs-konventionen** In dieser Anleitung werden folgende Darstellungsmittel verwendet.
- Aufzählungen** Aufzählungen sind in Listenform mit Aufzählungspunkten dargestellt.
- Eintrag 1,
 - Eintrag 2.
- Handlungen** Handlungsanweisungen sind durch ein vorangestelltes Dreieck gekennzeichnet. Das Ergebnis einer Handlung ist durch einen Pfeil gekennzeichnet.
- Handlungsanweisung 1.
 - ↳ Ergebnis der Handlung.
 - Handlungsanweisung 2.
- Schreibweisen** **Zahlen:**
Dezimalzahlen werden ohne Zusatzbezeichnungen dargestellt (z. B. 123).
Hexadezimalzahlen sind mit dem zusätzlichen Hinweis hex (z. B. 00hex) dargestellt.
- Querverweise** Querverweise geben an, wo weiterführende Informationen zum Thema zu finden sind.

1.3. Symbole



Achtung!

Dieses Symbol kennzeichnet einen Sicherheitshinweis, der unbedingt beachtet werden muss.



Hinweis

Dieses Symbol kennzeichnet allgemeine Hinweise.

1.4. Abkürzungen

BNI	Balluff Network Interface - Balluff-Netzwerkschnittstelle
DPP	Direct Parameter Page
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FE	Funktionserde
IOL	IO-Link
ISDU	Index Service Data Unit
MSB	Most Significant Bit - Bit mit dem höchsten Stellenwert

1.5. Abweichende Darstellungen

Produktansichten und Bilder können in dieser Bedienungsanleitung vom angegebenen Produkt abweichen. Sie dienen nur zur Illustration.

1.6. Entsorgung



Dieses Produkt fällt unter die aktuelle EU-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE, waste electrical and electronic equipment), um Ihre Gesundheit und die Umwelt vor möglichen Gefahren zu schützen und einen verantwortungsvollen Umgang mit natürlichen Ressourcen zu gewährleisten.



Entsorgen Sie das Produkt fachgerecht und nicht als Teil des regulären Abfallstroms. Dabei sind die Vorschriften des jeweiligen Landes zu beachten. Auskünfte erteilen die nationalen Behörden. Oder senden Sie uns das Produkt zur Entsorgung zurück.

2 Sicherheit

2.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Anleitung beschreibt die Balluff-Netzwerkschnittstelle BNI IOL-719-002-Z012 für den Einsatz als analoges peripheres Eingangsmodul zum Anschluss von analogen Sensoren, RTDs und Thermoelementensensoren. Dabei handelt es sich um ein IO-Link-Gerät, das über das Protokoll IO-Link mit der übergeordneten IO-Link-Masterbaugruppe kommuniziert.

2.2. Installation und Inbetriebnahme



Achtung!

Installation und Inbetriebnahme dürfen nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit der Installation und dem Betrieb des Produkts vertraut sind und die für diese Tätigkeit erforderlichen Qualifikationen besitzen. Bei einem Schaden aufgrund eines unerlaubten Eingriffs oder unzulässigen Gebrauchs erlöschen Garantie und Gewährleistung des Herstellers. Der Bediener muss sicherstellen, dass geeignete Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften eingehalten werden.

2.3. Allgemeine Sicherheitshinweise

Inbetriebnahme und Prüfung

Vor Inbetriebnahme ist die Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen.

Das System darf nicht in Anwendungen eingesetzt werden, in denen die Sicherheit von Personen von der Gerätefunktion abhängt.

Zugelassenes Personal

Installation und Inbetriebnahme dürfen nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Garantie- und Haftungsansprüche gegenüber dem Hersteller erlöschen bei Schäden durch:

- unbefugte Eingriffe
- nicht bestimmungsgemäße Verwendung
- Verwendung, Installation, Handhabung entgegen den Vorschriften dieser Betriebsanleitung

Pflichten des Betreibers

Das Gerät ist eine Einrichtung der EMV Klasse A. Dieses Gerät kann ein HF-Rauschen verursachen. Der Bediener muss geeignete Vorsichtsmaßnahmen ergreifen. Das Gerät darf nur mit einer zugelassenen Stromversorgung betrieben werden. Es dürfen nur zugelassene Leitungen angeschlossen werden.

Störungen

Bei Defekten und nicht behebbaren Gerätestörungen das Gerät außer Betrieb setzen und gegen unbefugte Benutzung sichern.

Die bestimmungsgemäße Verwendung ist nur gewährleistet, wenn das Gehäuse vollständig montiert ist.

2.4. Beständigkeit gegenüber aggressiven Stoffen



Achtung!

Die BNI-Module haben grundsätzlich eine gute Chemikalien- und Ölbeständigkeit. Beim Einsatz in aggressiven Medien (z. B. Chemikalien, Öle, Schmier- und Kühlstoffe jeweils in hoher Konzentration (d. h. zu geringer Wassergehalt) ist die Materialbeständigkeit vorab einsatzbezogen zu überprüfen. Im Falle eines Ausfalles oder einer Beschädigung der BNI-Module bedingt durch solch aggressive Medien bestehen keine Mängelansprüche.

Gefährliche Spannung



Achtung!

Das Gerät vor Wartungsmaßnahmen von der Stromversorgung trennen.



Hinweis

Im Interesse der Produktverbesserung behält sich die Balluff GmbH das Recht vor, die technischen Daten des Produkts und den Inhalt dieses Handbuchs jederzeit ohne vorherige Benachrichtigung zu ändern.

3.1. Anschluss-
übersicht

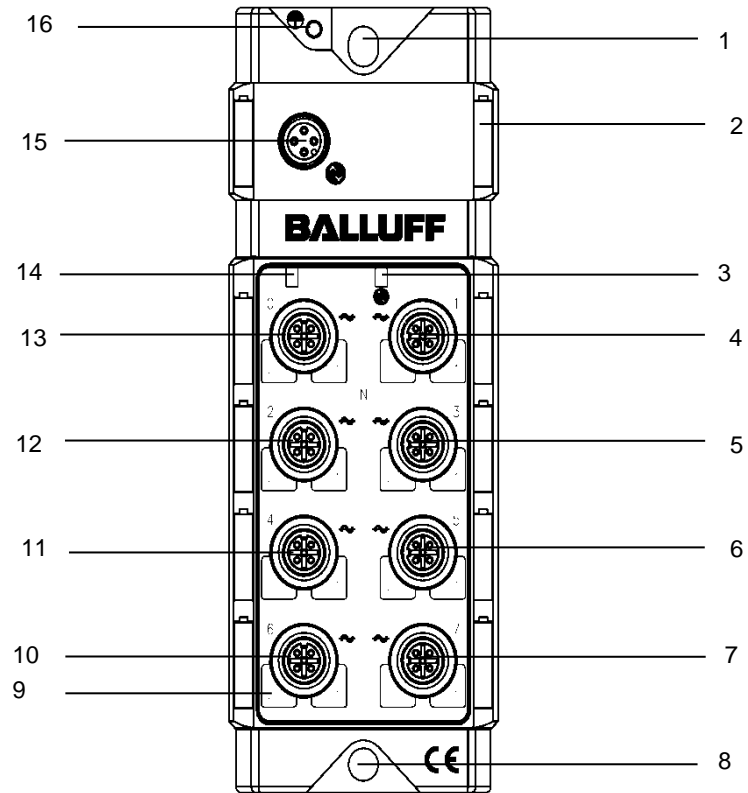


Abb. 3-1: BNI IOL-719-002-Z012

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Befestigungsloch | 9 Pin/Port LED: Signalstatus |
| 2 Beschriftung | 10 Analoger Port 6 |
| 3 Status-LED: Kommunikation | 11 Analoger Port 4 |
| 4 Analoger Port 1 | 12 Analoger Port 2 |
| 5 Analoger Port 3 | 13 Analoger Port 0 |
| 6 Analoger Port 5 | 14 Status-LED: Modulversorgung |
| 7 Analoger Port 7 | 15 IO-Link-Schnittstelle |
| 8 Befestigungsloch | 16 FE-Verbindung |

3 Erste Schritte

3.2. Mechanischer Anschluss

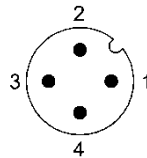
Die Module der BNI IOL-719-002-Z012 werden mit 2 M6-Schrauben und 2 Distanzringen befestigt.

3.3. Elektrischer Anschluss

Für die Module der BNI IOL-719-002-Z012 ist kein separater Versorgungsspannungsanschluss erforderlich. Der Strom wird über die IO-Link-Schnittstelle vom übergeordneten IO-Link-Master bereitgestellt.

IO-Link-Schnittstelle

IO-Link (M12, A-codiert, Stift)



Pin	Funktion
1	Stromversorgungssteuerung, +24 V, max 1,1 A
2	-
3	GND, Bezugspotential
4	C/Q, IO-Link-Datenübertragungskanal

Sensor-Hub anschließen

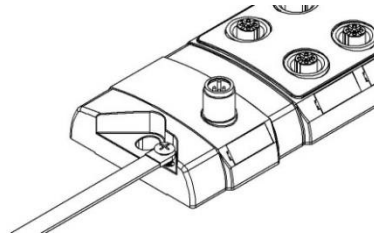
- Anschluss Schutzerde an FE-Anschluss, falls vorhanden.
- Die ankommende IO-Link-Leitung an den Sensor-Hub anschließen.



Hinweis

Der Anschluss an den übergeordneten IO-Link-Master erfolgt mit einem standardmäßigen dreiadrigen Sensorkabel.

Funktionserde



Hinweis

Die Verbindung des FE-Anchlusses vom Gehäuse zur Maschine muss niederohmig und möglichst kurz sein.

Modulversionen

Sensor-Hub-Version	Analogfunktion
BNI IOL-719-002-Z012	8 Analogeingänge

3.4. Funktionalität

Das Modul der BNI IOL-719-002-Z012 hat acht frei konfigurierbare analoge Ports. Die Ports können unabhängig voneinander für den Eingang eines Spannungssignals, Stromsignals, Pt-Sensors oder Thermoelements konfiguriert werden.

Eingangstyp	Nennbereich
Spannung	0 V - 10 V
Spannung	5 V - 10 V
Spannung	-10 V - +10 V
Spannung	0 V - 5 V
Spannung	-5 V - +5 V
Strom	4 - 20 mA
Strom	0 - 20 mA
Pt100	-200 °C - +850 °C
Pt1000	-200 °C - +850 °C
Typ J	-100 °C - +1200 °C
Typ K	-180 °C - +1370 °C
Typ C*	0 °C - +2315 °C

*verfügbar ab FW3.0

Hinweis

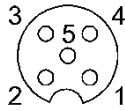

- An jeden Port des IO-Link Devices kann ein Sensor angeschlossen werden. Bei Spannungs-/Stromsensoren kann der Eingang-PIN des analogen Ports konfiguriert werden. Das analoge Eingangssignal kann entweder an PIN 2 oder an PIN 4 angeschlossen werden. In diesem Fall hat das BNI IOL-719-002-Z012 eine +24 V Sensorversorgung.
- Es können ausschließlich Spannungs-/Stromsensoren mit 3-Leiter-Technik eingesetzt werden.
- Bei einem RTD-Sensor (Pt100/Pt1000) kann der Sensor mit 2-, 3-, oder 4-Leiter-Technik angeschlossen werden.
- Es können ausschließlich Thermoelemente des Typ J & K & C* angeschlossen werden.

*verfügbar ab FW3.0

3 Erste Schritte

3.5. Sensor-schnittstelle

Standard I/O-Port (M12, A-codiert, Buchse)



Pin	Spannungs-/Stromeingang
1	+24 V, 150 mA (Sensorversorgung)
2	Spannungs-/Stromeingang
3	GND (Sensorversorgung, Messung)
4	Spannungs-/Stromeingang
5	-

Pin	Pt100, Pt1000 2-Leiter-Technik
1	Stromquelle 1 - / Analog Ein -
2	Stromquelle 1 - / Analog Ein -
3	Stromquelle 1 + / Analog Ein +
4	Stromquelle 1 + / Analog Ein +
5	-

Pin	Pt100, Pt1000 3-Leiter-Technik
1	Stromquelle -
2	Stromquelle 2 + / Analog Ein -
3	
4	Stromquelle 1 + / Analog Ein +
5	-

Pin	Pt100, Pt1000 4-Leiter-Technik
1	Stromquelle -
2	Analog Ein -
3	Analog Ein +
4	Stromquelle +
5	-

Pin	Thermoelement Typ J, Typ K, Typ C*
1	-
2	Thermoelement +
3	Thermoelement -
4	-
5	-

*verfügbar ab FW3.0

Hinweis

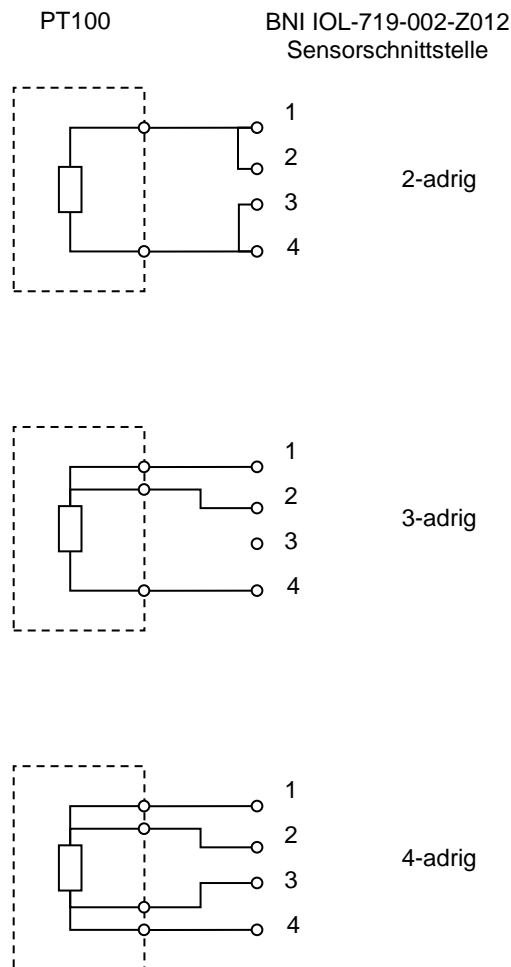



Die +24V Versorgung ist gegen Kurzschluss geschützt. Die Spannungsversorgung wird im Kurzschlussfall abgeschaltet um den Spannungsverlust zu reduzieren. Die Kurzschluss Fehlermeldung wird speichernd gesetzt und kann in den Ausgangsprozessdaten zurückgesetzt werden.





Hinweis


Bei Stromeingang arbeitet der BNI IOL-719-002-Z012 nur mit 3-Leiter Sensoren. 2-Leiter-Sensoren werden bei Spannungs-oder Stromeingang nicht unterstützt.



Achtung!
 Die Verdrahtung ist mit Vorsicht durchzuführen. Die Eingänge sind vor falscher Verdrahtung geschützt. Aber in einigen Sonderfällen kann es zu Beschädigungen kommen. Vor dem Einschalten des Netzgeräts ist sicherzustellen, dass die Verdrahtung ordnungsgemäß durchgeführt wurde.

Hinweis
 Ungenutzte I/O-Ports sind mit Abdeckkappen zu versehen, um die Schutzart IP67 zu gewährleisten.

Hinweis
 Die analogen Signale werden über ein geschirmtes Kabel mit der BNI IOL-719-002-Z012 verbunden.

Hinweis
 Für eine höhere Genauigkeit bei der Thermoelementmessung sollte das Thermoelement mit einem speziellen M12-Thermoelementanschluss (Typ J, Typ K oder Typ C) angeschlossen werden.

3 Erste Schritte

3.6. Eingangssignalsbereich

Die BNI IOL-719-002-Z012 unterstützt viele Standard-Eingangssignalsbereiche. In einigen Fällen hat ein analoger Sensor einen höheren linearen Ausgangsbereich als den Nennausgangsbereich. Beispielsweise kann ein Sensor mit einem Ausgang von 0 – 10 V Spannungswerte zwischen -0,5 V und 10,5 V erzeugen. Fehler gibt er mit einem Signal <-0,5 V oder >10,5 V aus. Somit hat die BNI IOL-719-002-Z012 die folgenden Eingangsbereiche für die verschiedenen Analogmodi.

Analogmodus	V _{min} [V]	V _{max} [V]
0 V – 10 V	-0,5	10,5
5 V – 10 V	4,5	10,5
-10 V – 10 V	-10,5	10,5
0 V – 5 V	-0,5	5,5
-5 V – 5 V	-5,5	5,5

Analogmodus	I _{min} [mA]	I _{max} [mA]
4 mA – 20 mA	3,8	20,5
0 mA – 20 mA	0	20,5

Analogmodus	T _{min} [°C]	T _{max} [°C]
Pt100	-200	850
Pt1000	-200	850
Typ J (ungeerdet)	-100	1200
Typ J (geerdet)	-100	400
Typ K (ungeerdet)	-180	1370
Typ K (geerdet)	-100	400
Typ C (ungeerdet)	0	2315
Typ C (geerdet)	0	800

3.7. Datenformate

Das Signal des Eingangsports der BNI IOL-719-002-Z012 wird digitalisiert und als Prozessdaten über IO-Link gesendet. Bei jedem Port sind 16 Bits für die Prozessdaten reserviert. Der digitalisierte Wert kann in unterschiedlichen Formaten (vorzeichenbehaftet, vorzeichenlos oder dimensioniert), in unterschiedlichen Auflösungen (16, 14, 12 oder 10 Bit) und mit unterschiedlicher Anordnung (links oder rechts angeordnet) dargestellt werden.

3.8. Vorzeichen-behaftetes Datenformat

Bei einem vorzeichenbehafteten Datenformat wird der digitalisierte Wert in einem Zweierkomplementformat (je nach Auflösung: 15 Bit + Vorzeichen, 13 Bit + Vorzeichen, 11 Bit + Vorzeichen, 9 Bit + Vorzeichen) dargestellt.

Bei unterschiedlichen Konfigurationen kann das analoge Signal (Spannung, Strom, Temperatur) mit den folgenden Formeln berechnet werden:

Spannungseingang (0V-10V; -10V - +10V; 0V - 5V; -5V - +5V):

Bei positiven Zahlen (MSB = 0):

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \text{Portwert} * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

Bei negativen Zahlen (MSB = 1):

$$\text{Eingangsspannung [V]} = (\text{Portwert} - 2^N) * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

Spannungseingang (5V – 10V):

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \text{Portwert} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^{(N-1)} - 1} + V_{\min}$$

Stromeingang (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Eingangsstrom [mA]} = \text{Portwert} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^{(N-1)} - 1} + I_{\min}$$

Pt100, Pt1000, Typ J, Typ K, Typ C:

Bei positiven Zahlen (MSB = 0):

$$\text{Temperatur [°C]} = \text{Portwert} * \frac{T_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

Bei negativen Zahlen (MSB = 1):

$$\text{Temperatur [°C]} = (\text{Portwert} - 2^N) * \frac{T_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

Dabei gilt Folgendes:

Portwert ist der digitalisierte Wert des Eingangssignals.

N ist die Auflösung in Bits.

V_{\max} , I_{\max} , T_{\max} sind die oberen Grenzwerte des ausgewählten Eingangsbereichs.

V_{\min} , I_{\min} , T_{\min} sind die unteren Grenzwerte des ausgewählten Eingangsbereichs.

Beispiel 1:

Als Analogmodus ist 0-10V eingestellt.

Die Auflösung beträgt 14 Bit.

Die Prozessdaten sind rechts angeordnet.

Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt $1234_{\text{hex}} = 4660$.

Das Most Significant Bit (Bit mit dem höchsten Stellenwert) von 1234_{hex} ist 0, also eine positive Zahl. In diesem Fall kann die Spannung mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \text{Portwert} * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1} = 4660 * \frac{10,5V}{2^{(14-1)} - 1} = 5,974V$$

3 Erste Schritte

Beispiel 2:

Als Analogmodus ist -10V - +10V eingestellt.
 Die Auflösung beträgt 12 Bit.
 Die Prozessdaten sind links angeordnet.
 Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt ABC0_{hex}.

Der 12-Bit-Wert ist links angeordnet. Der über IO-Link gelesene 16-Bit-Wert muss deshalb um vier Stellen nach rechts verschoben werden (der 12-Bit-Wert ist ABC_{hex}). Das Most Significant Bit (Bit mit dem höchsten Stellenwert) des 12-Bit-Werts ist 1, also eine negative Zahl. Daher kann die Spannung mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Eingangsspannung [V]} = (\text{Portwert} - 2^N) * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1} = (ABC_{\text{hex}} - 2^{12}) * \frac{10,5V}{2^{(12-1)} - 1} = -6,915 V$$

3.9. Vorzeichenloses Datenformat

Bei einem vorzeichenlosen Datenformat wird der ausgewählte Eingangsbereich durch eine Zahl zwischen 0000_{hex} und dem Skalenendwert entsprechend der Auflösung (FFFF_{hex} bei 16-Bit-Auflösung) dargestellt. Das Eingangssignal der BNI IOL-719-002-Z012 kann mit den folgenden Formeln aus dem Digitalwert berechnet werden:

Spannungseingang (0V-10V; 5V – 10V; -10V - +10V; 0V - 5V; -5V - +5V):

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \text{Portwert} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^N - 1} + V_{\min}$$

Stromeingang (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Eingangsstrom [mA]} = \text{Portwert} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^N - 1} + I_{\min}$$

Pt100, Pt1000, Typ J, Typ K, Typ C:

$$\text{Temperatur [°C]} = \text{Portwert} * \frac{T_{\max} - T_{\min}}{2^N - 1} + T_{\min}$$

Dabei gilt Folgendes:
 Portwert ist der digitalisierte Wert des Eingangssignals.
 N ist die Auflösung in Bits.
 V_{max}, I_{max}, T_{max} sind die oberen Grenzwerte des ausgewählten Eingangsbereichs.
 V_{min}, I_{min}, T_{min} sind die unteren Grenzwerte des ausgewählten Eingangsbereichs.

Beispiel 1:

Als Analogmodus ist 0-10V eingestellt.
 Die Auflösung beträgt 14 Bit.
 Die Prozessdaten sind rechts angeordnet.
 Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt 2345_{hex} = 9029.

Bei 0-10 V reicht der analoge Eingangsspannungsbereich von -0,5 V bis 10,5 V.
 Daher gilt: V_{min} = -0,5V, V_{max} = 10,5V.

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \text{Portwert} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^N - 1} + V_{\min} = 9029 * \frac{10,5V - (-0,5V)}{2^{14} - 1} + (-0,5V) = 5,562V$$

Beispiel 2:

Als Analogmodus ist 4-20 mA eingestellt.

Die Auflösung beträgt 12 Bit.

Die Prozessdaten sind links angeordnet.

Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt ABC0_{hex}.

Bei 4-20 mA reicht der analoge Eingangsbereich von 3,8 mA bis 20,5 mA. Der digitalisierte Wert wird über IO-Link als 16-Bit-Wert gelesen. Die Auflösung beträgt jedoch 12 Bit und die Daten sind links angeordnet. Der digitalisierte 12-Bit-Wert lautet also ABC_{hex} = 2748.

$$\text{Eingangsstrom [mA]} = \text{Portwert} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^N - 1} + I_{\min} = 2748 * \frac{20,5\text{mA} - 3,8\text{mA}}{2^{12} - 1} + 3,8\text{mA} = 15,007\text{mA}$$

Beispiel 3:

Als Analogmodus ist TypJ-Thermoelement eingestellt.

Die Auflösung beträgt 16 Bit.

Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt 4567_{hex} = 17767.

$$\text{Temperatur [°C]} = \text{Portwert} * \frac{T_{\max} - T_{\min}}{2^N - 1} + T_{\min} = 17767 * \frac{1200^\circ\text{C} - (-100^\circ\text{C})}{2^{16} - 1} + (-100^\circ\text{C}) = 252,44^\circ\text{C}$$

3 Erste Schritte

3.10. Dimensioniertes Datenformat

Bei einem dimensionierten Datenformat werden die Spannungs-, Strom- und Temperaturmesswerte in mV, μA oder $^{\circ}\text{C}$ (in $0,1^{\circ}\text{C}$ -Schritten) konvertiert und dieser Wert wird dann als Prozessdaten gesendet. In diesem Fall beeinflussen die Einstellungen für die Auflösung und die Prozessdatenanzordnung die Daten nicht. Sie müssen immer als rechts angeordnete 16-Bit-Daten behandelt werden.

Spannungseingang (0V-10V; 5V – 10V; -10V - +10V; 0V - 5V; -5V - +5V):

Bei positiven Zahlen (MSB = 0):

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \frac{\text{Portwert}}{1000}$$

Bei negativen Zahlen (MSB = 1):

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \frac{\text{Portwert} - 65536}{1000}$$

Stromeingang (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Eingangsstrom [mA]} = \frac{\text{Portwert}}{1000}$$

Pt100, Pt1000, Typ J, Typ K, Typ C:

Bei positiven Zahlen (MSB = 0):

$$\text{Temperatur [}^{\circ}\text{C]} = \frac{\text{Portwert}}{10}$$

Bei negativen Zahlen (MSB = 1):

$$\text{Temperatur [}^{\circ}\text{C]} = \frac{\text{Portwert} - 65536}{10}$$

Dabei gilt Folgendes:
Portwert ist der digitalisierte Wert des Eingangssignals.

Beispiel 1:

Als Analogmodus ist 0-10V eingestellt.
Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt $15\text{BA}_{\text{hex}} = 5562$.

Bei Spannungseingang hat der dimensionierte Wert die Dimension mV.

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \frac{\text{Portwert}}{1000} = \frac{5562}{1000} = 5,562\text{V}$$

Beispiel 2:

Als Analogmodus ist 0-10V eingestellt.
Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt $\text{EC78}_{\text{hex}} = 60536$.

Bei Spannungseingang hat der dimensionierte Wert die Dimension mV.

$$\text{Eingangsspannung [V]} = \frac{\text{Portwert} - 65536}{1000} = \frac{60536 - 65536}{1000} = -5,000\text{V}$$

Beispiel 3:

Als Analogmodus ist 4-20 mA eingestellt.

Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt $3A9F_{\text{hex}} = 15007$.

Bei Stromeingang hat der dimensionierte Wert die Dimension μA .

$$\text{Eingangsstrom [mA]} = \frac{\text{Portwert}}{1000} = \frac{15007}{1000} = 15,007 \text{ mA}$$

Beispiel 4:

Als Analogmodus ist TypJ-Thermoelement eingestellt.

Der digitalisierte über IO-Link gelesene Wert beträgt $06F1_{\text{hex}} = 1777$.

Bei Thermoelement-Eingang hat der dimensionierte Wert die Dimension $0,1^\circ\text{C}$.

$$\text{Temperatur [}^\circ\text{C]} = \frac{\text{Portwert}}{10} = \frac{1777}{10} = 177,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

4 IO-Link-Schnittstelle

4.1. IO-Link-Daten

BNI IOL-719-002-Z012		
Datenübertragungsrate	COM2 (38,4 kBaud)	
Minimale Zykluszeit	55 ms	
Prozessdatenlänge	22 Byte Eingang, 1 Byte Ausgang	
IO-Link-Revision	1.1	1.0
Frametyp	2.V	1
Prozessdatenzykluszeit*	55 ms	1320 ms

* bei minimaler Zykluszeit

Hinweis



Es empfiehlt sich, die BNI IOL-719-002-Z012 mit einem IO-Link-Master der Version 1.1 zu verwenden. Bei einem IO-Link-Master der Version 1.0 ist die Prozessdatenzykluszeit extrem hoch.

4.2. Prozessdaten/
Eingangsdaten

BNI IOL-719-
002-Z012

Byte	0								1							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Schwellenwert 1, Port 7	Schwellenwert 1, Port 6	Schwellenwert 1, Port 5	Schwellenwert 1, Port 4	Schwellenwert 1, Port 3	Schwellenwert 1, Port 2	Schwellenwert 1, Port 1	Schwellenwert 1, Port 0	Schwellenwert 2, Port 7	Schwellenwert 2, Port 6	Schwellenwert 2, Port 5	Schwellenwert 2, Port 4	Schwellenwert 2, Port 3	Schwellenwert 2, Port 2	Schwellenwert 2, Port 1	Schwellenwert 2, Port 0

Die Schwellenwertbits zeigen ein Überschreiten des Schwellenwerts an. Der Schwellenwert wird über Parameter konfiguriert. (siehe „Schwellenwert aktiviert“, „Schwellenwert 1“ und „Schwellenwert 2“.)

Byte	2								3							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 0															

Byte	4								5							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 1															

Byte	6								7							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 2															

Byte	8								9							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 3															

4 IO-Link-Schnittstelle

Byte	10								11							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 4															

Byte	12								13							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 5															

Byte	14								15							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 6															

Byte	16								17							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Analogwert Port 7															

Byte	18								19							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 7	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 6	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 5	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 4	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 3	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 2	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 1	Pin 1 SC, Kabelbruch Port 0	Unterlauf Port 7	Unterlauf Port 6	Unterlauf Port 5	Unterlauf Port 4	Unterlauf Port 3	Unterlauf Port 2	Unterlauf Port 1	Unterlauf Port 0

Pin1 SC, Kabelbruch-Bit: Dieses Bit weist auf einen Kurzschluss (Short Circuit - SC) der Sensorversorgung bei Spannungs- oder Stromeingang bzw. auf Kabelbruch bei Pt100-, Pt1000-, und den Thermoelementen TypJ-, TypK-, oder Typ C-Sensoren des entsprechenden Ports hin.
 Unterlauf-Bit: Dieses Bit gibt an, wenn das gemessene Signal unterhalb des ausgewählten Bereichs liegt.

Byte	20								21							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Überlauf Port 7	Überlauf Port 6	Überlauf Port 5	Überlauf Port 4	Überlauf Port 3	Überlauf Port 2	Überlauf Port 1	Überlauf Port 0	-	-	-	-	-	-	-	Unterspannung US

Überlauf-Bit: Dieses Bit gibt an, wenn das gemessene Signal oberhalb des ausgewählten Bereichs liegt.

4 IO-Link-Schnittstelle

Prozess-
daten/
Ausgangs-
daten

Byte	0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Kurzschluss Reset P7	Kurzschluss Reset P6	Kurzschluss Reset P5	Kurzschluss Reset P4	Kurzschluss Reset P3	Kurzschluss Reset P2	Kurzschluss Reset P1	Kurzschluss Reset P0

Ist ein Eingangsport als Strom- oder Spannungseingang konfiguriert, so wird +24V zwischen Pin 1 und Pin 3 des Eingangsports geschaltet. Diese Spannungsversorgung ist gegen Kurzschluss geschützt. Die Spannungsversorgung wird abgeschaltet um die Spannungsverluste zu reduzieren. Die Kurzschluss Fehlermeldung wird speichernd gesetzt und kann durch einen 0 ->1 Übergang des korrespondierenden Bits in den Ausgangsprozessdaten zurückgesetzt werden.

Hinweis



Werden Sensoren mit erhöhtem Anlaufstrom genutzt, so kann die Kurzschlussüberwachung beim Hochlauf des Sensors ausgelöst werden. Falls Sie dieses Verhalten beobachten können, so wenden Sie sich bitte an die zuständige Support Abteilung. Diese kann Sie unterstützen, die Kurzschlussmeldung zu verzögern.

4.3. Parameterdaten
/Bedarfsdaten

	DPP	ISDU		Objektname	Länge	Bereich	Standardwert
	Index	Index	Sub-Index				
Identifikationsdaten	07 _{hex}			Herstellercode	2 Byte	nur Lesen	0378 _{hex}
	08 _{hex}						
	09 _{hex}			Gerätecode	3 Byte		050204 _{hex}
	0A _{hex}						
		10 _{hex}	0	Herstellername	7 Byte		BALLUFF
		11 _{hex}	0	Herstellertext	15 Byte		www.balluff.com
		12 _{hex}	0	Produktname	20 Byte		BNI IOL-719-002-Z012
		13 _{hex}	0	Produkt-ID	7 Byte		BNI00AJ
		14 _{hex}	0	Produkttext	32 Byte		Sensor-Hub Analog, 8 Analogeingänge
		15 _{hex}	0	Serien-Nr.	16 Byte		
		16 _{hex}	0	Hardware-Revision	1 Byte		
		17 _{hex}	0	Firmware-Revision			
		18 _{hex}	0	Anwendungs- spezifisches Tag	32 Byte		
Parameterdaten		54 _{hex}	0	Seriennummer	16 Byte		16x 00 _{hex}
		59 _{hex}	0	Prozessdaten- anordnung	1 Byte	0..1	1
		F0 _{hex}	0 1-8	Analogmodus	8 Byte	0 _{hex} FF _{hex}	FF _{hex}
		F1 _{hex}	0 1-8	Auflösung	8 Byte	0..3	0
		F2 _{hex}	0 1-8	Pinbelegung	8 Byte	0..3	1
		F3 _{hex}	0 1-8	Pt100/Pt1000- Modus	8 Byte	0..3	3
		F4 _{hex}	0	Kabelbruch- erkennung aktiviert	1 Byte	0..1	0
		F5 _{hex}	0 1-8	Prozessdaten- format	8 Byte	0..2	0
		F6 _{hex}	0 1-8	Schwellenwert 1	16 Byte	0 _{hex} FFFF _{hex}	0
		F7 _{hex}	0 1-8	Schwellenwert 2	16 Byte	0 _{hex} FFFF _{hex}	0
		F8 _{hex}	0 1-16	Schwellenwert aktiviert	2 Byte	0 _{hex} FFFF _{hex}	0
		F9 _{hex}	0 1-8	Erdung Thermoelement	8 bytes	0 _{hex}	
		FB _{hex}	0 1-8	Kabelbruch- erkennung	8 Byte	0...1	0

**Hinweis**

Um den Betrieb und die Erkennung des Sensors sicher zu stellen, sollte die minimale Stromaufnahme min. 10 mA betragen.

4 IO-Link-Schnittstelle

**Seriennummer
setzen 54_{hex}**

Die Seriennummer hat einen Standardwert von 16x 00_{hex}.
Um den Master-Validierungsmodus „Identity“ verwenden zu können, kann mit diesem Parameter eine Seriennummer festgelegt werden.

Dadurch wird verhindert, dass ein Gerät an einen falschen Master-Port angeschlossen wird.



Hinweis

Es empfiehlt sich, für jedes Gerät eine eindeutige Seriennummer festzulegen und den Master-Validierungsmodus „Identity“ zu verwenden.

**Prozessdaten-
anordnung
59_{hex}**

Die Analogwerte werden als 16-Bit-Werte über IO-Link in den Prozessdaten gesendet. Bei 10-, 12- oder 14-Bit-Auflösung wird der Analogwert mit Nullen auf die 16 Bit in den Prozessdaten aufgefüllt. Die Anordnung des 10-, 12- oder 14-Bit-Werts kann im ISDU-Register für die Prozessdatenanzordnung eingestellt werden.

0 = Links angeordnet
1 = Rechts angeordnet

Analogwerte in Prozessdaten bei linker Anordnung für unterschiedliche Auflösungen

Byte	n								n+1										
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0			
	MSB								10-Bit-Analogwert								LSB		
	MSB												12-Bit-Analogwert				LSB		
	MSB														14-Bit-Analogwert		LSB		
	MSB																16-Bit-Analogwert		LSB

Analogwerte in Prozessdaten bei rechter Anordnung für unterschiedliche Auflösungen

Byte	n								n+1													
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0						
									MSB								10-Bit-Analogwert		LSB			
					MSB				12-Bit-Analogwert												LSB	
			MSB		14-Bit-Analogwert														LSB			
	MSB		16-Bit-Analogwert														LSB					



Hinweis

Die Prozessdatenordnung hat beim dimensionierten Datenformat keine Auswirkung.

4 IO-Link-Schnittstelle

Analogmodus
F0_{hex}

Der Modus der Eingangsports kann mit diesem ISDU-Register festgelegt werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 0 können die Einstellungen für alle Ports können gelesen/geschrieben werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 1-8 kann der Portmodus für den entsprechenden Port (P0-P7) gelesen/geschrieben werden.

- 00_{hex} = Spannungseingang, 0V - 10V
- 01_{hex} = Stromeingang, 4mA – 20 mA
- 02_{hex} = Spannungseingang, 5V – 10V
- 03_{hex} = Spannungseingang, -10V – 10V
- 04_{hex} = Spannungseingang, 0V – 5V
- 05_{hex} = Stromeingang, 0mA – 20 mA
- 06_{hex} = Spannungseingang, -5V - +5V
- 07_{hex} = Pt100
- 08_{hex} = Pt1000
- 09_{hex} = TypJ-Thermoelement
- 0A_{hex} = TypK-Thermoelement
- 0B_{hex} = Typ C Thermoelement*
- FF_{hex} = Port ist deaktiviert

*verfügbar ab FW3.0

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Modus Port 0	Modus Port 1	Modus Port 2	Modus Port 3	Modus Port 4	Modus Port 5	Modus Port 6	Modus Port 7

Achtung!



- Bei Konfiguration eines Ports als Spannungseingang oder Stromeingang wird zwischen Pin 1 und Pin 3 eine Spannung von +24V als Sensorversorgung geschaltet
- Es ist hierbei zu beachten, dass kein Temperaturfühler (Pt100 oder Pt1000) an einen so geschalteten Port angeschlossen ist
- Wird ein Temperaturfühler (Pt100 oder Pt1000) an einen Analogport angeschlossen, der nicht als Pt100 oder Pt1000 konfiguriert ist, kann es auf Grund des fließenden Stromes zur Erwärmung und/oder Beschädigung des Sensors führen. Hierbei besteht möglicherweise Verbrennungsgefahr.

Auflösung
F1_{hex}

Die Auflösung des Analogwerts kann mit diesem ISDU-Register festgelegt werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 0 kann die Auflösung für alle Ports gelesen/geschrieben werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 1 -8 kann die Auflösung für den entsprechenden Port (P0-P7) gelesen/geschrieben werden.

0 = 16-Bit-Auflösung
 1 = 14-Bit-Auflösung
 2 = 12-Bit-Auflösung
 3 = 10-Bit-Auflösung

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Auflösung Port 0	Auflösung Port 1	Auflösung Port 2	Auflösung Port 3	Auflösung Port 4	Auflösung Port 5	Auflösung Port 6	Auflösung Port 7

**Hinweis**

Die Auflösung beim dimensionierten Datenformat hat keine Auswirkung.

Pinbelegung
F2_{hex}

Bei Spannungs- oder Stromeingang kann der Versorgungspin (Pin 2 oder Pin 4) über eine ISDU ausgewählt werden.

Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 0 kann die Auflösung für alle Ports gelesen/geschrieben werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 1 -8 kann die Auflösung für den entsprechenden Port (P0-P7) gelesen/geschrieben werden.

0 = Pin 2
 1 = Pin 4

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Pinbelegung Port 0	Pinbelegung Port 1	Pinbelegung Port 2	Pinbelegung Port 3	Pinbelegung Port 4	Pinbelegung Port 5	Pinbelegung Port 6	Pinbelegung Port 7

4 IO-Link-Schnittstelle

Pt100/Pt1000-Modus F3_{hex}

Die Messmethode für den Pt-Sensor kann über dieses ISDU-Register festgelegt werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 0 kann die Auflösung für alle Ports gelesen/geschrieben werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 1 -8 kann die Auflösung für den entsprechenden Port (P0-P7) gelesen/geschrieben werden.

- 0 = 2-Leiter-Messung
- 1 = 3-Leiter-Messung
- 2 = 4-Leiter-Messung

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Pt-Modus Port 0	Pt-Modus Port 1	Pt-Modus Port 2	Pt-Modus Port 3	Pt-Modus Port 4	Pt-Modus Port 5	Pt-Modus Port 6	Pt-Modus Port 7

Kabelbruch inaktiviert F4_{hex}

Bei Pt100, Pt1000, Typ J, Typ K und Typ C kann die BNI IOL-719-002-Z012 einen Kabelbruch erkennen. In einigen Fällen ist die Kabelbrucherkennung bei Verwendung einer Kalibratoreinheit aktiviert. Damit der Kalibrator zur Modulkalibrierung verwendet werden kann, kann die Kabelbrucherkennung deaktiviert werden.

Es empfiehlt sich, die Kabelbrucherkennung während des Normalbetriebs aktiviert zu lassen.

- 0 = Aktiviert
- 1 = Deaktiviert

Prozessdatenformat F5_{hex}

Der Analogwert kann in den Prozessdaten in unterschiedlichen Formaten dargestellt werden.

- 0 = Vorzeichenbehaftet
- 1 = Vorzeichenlos
- 2 = Dimensioniert (mV, µA, x0,1°C)

Schwellenwert
1, F6hex
Schwellenwert
2, F7hex

Für jeden Port können zwei Schwellenwerte festgelegt werden. Wenn der Analogwert über dem Schwellenwert liegt, wird das entsprechende Bit in den Prozessdaten gesetzt.
Jedes Schwellenwert-ISDU-Register ist 16 Byte lang. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 0 können die Schwellenwerte für alle Ports gelesen/geschrieben werden. Bei Zugriff auf das ISDU-Register über Subindex 1 – 8 können die Schwellenwerte für den entsprechenden Port (P0-P7) gelesen/geschrieben werden.

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Schwellenwert X Port 0		Schwellenwert X Port 1		Schwellenwert X Port 2		Schwellenwert X Port 3	

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Schwellenwert X Port 4		Schwellenwert X Port 5		Schwellenwert X Port 6		Schwellenwert X Port 7	

Um ein Flackern des Schwellenwertbits in den Prozessdaten zu vermeiden, wird der Schwellenwert mit Hysterese ausgewertet. In der Tabelle unten wird die Hysterese für unterschiedliche Eingangstypen aufgelistet.

Eingangstyp	Hysterese
Spannung	5 mV
Strom	10 µA
Temperatur	1 °C



Hinweis

Der Schwellenwert muss passend zur Auflösung und zum Prozessdatenformat festgelegt werden. Der Schwellenwert ist immer rechts angeordnet.

Schwellenwert
aktiviert F8hex

Jeder Schwellenwert kann aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn ein Schwellenwert deaktiviert ist, wird das entsprechende Bit in den Prozessdaten auf 0 gesetzt. Wenn ein Schwellenwert aktiviert ist, wird der Analogwert mit dem Schwellenwert verglichen und das entsprechende Bit wird in den Prozessdaten entsprechend dem Ergebnis des Vergleichs gesetzt.

4 IO-Link-Schnittstelle

**Erdung
Thermo-
element F9_{hex}**

Es gibt drei Arten von Thermoelementen: ungeerdet, geerdet und exponiert. Der BNI IOL-719-002-Z012 ist in der Lage, alle zu messen, aber im Falle eines geerdeten Thermoelements wird der Messbereich reduziert. Das entsprechende Thermoelement muss in der ISDU eingestellt werden, um richtig messen zu können.

0 = Ungeerdetes Thermoelement
1 = Geerdetes Thermoelement

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Erdung Port 0	Erdung Port 1	Erdung Port 2	Erdung Port 3	Erdung Port 4	Erdung Port 5	Erdung Port 6	Erdung Port 7

Der ungeerdete Messmodus sollte bei ungeerdeten und im exponierten Thermoelement gewählt werden. Im Falle eines exponierten Thermoelements darf die heiße Verbindung keine galvanischen Verbindungen zu leitfähigen Oberflächen haben.

Im Falle eines geerdeten Thermoelements muss die Ummantelung des Thermoelements mit der Erdung verbunden werden.

**Kabelbruch-
erkennung
bei
Spannungs-
eingangs-
konfiguration
FB_{hex}**

Die Drahtbrucherkennung kann für die Eingangsport, die für den Spannungseingang konfiguriert sind, eingeschaltet werden, um Drahtbrüche oder falsch konfigurierte Sensorverbindungen zu erkennen. Diese Funktion ist standardmäßig deaktiviert.

0 = Deaktiviert
1 = Aktiviert

Subindex 0:

Byte	0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	Port 7	Port 6	Port 5	Port 4	Port 3	Port 2	Port 1	Port 0

4.4. Fehler

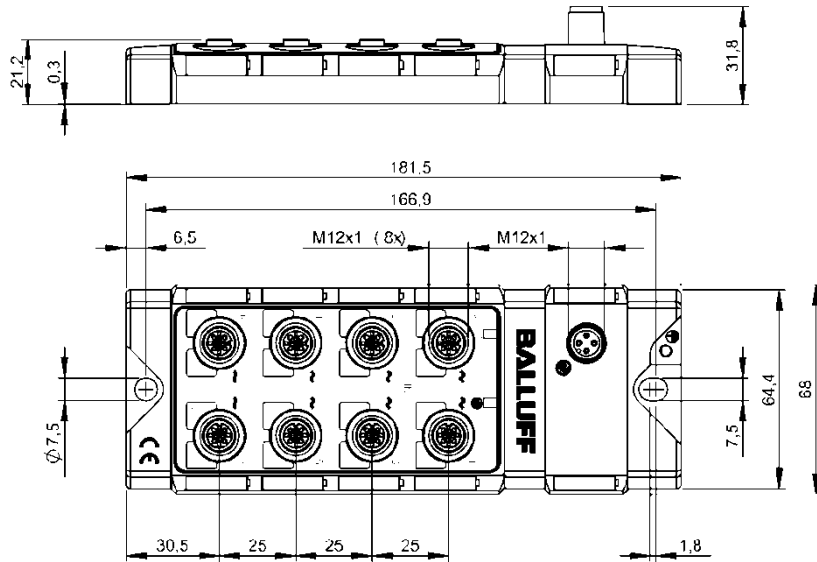
Fehlercode	Beschreibung
0x8011	Index nicht verfügbar
0x8012	Subindex nicht verfügbar
0x8023	Zugriff verweigert
0x8030	Parameterwert außerhalb des gültigen Bereichs
0x8033	Parameterwert zu lang
0x8034	Parameterwert zu kurz

4.5. Ereignisse

IO-Link-Revision 1.0	
Ereigniscode	Beschreibung
0x5112	Niedrige Versorgungsspannung (US1)
0x5160	Kurzschluss an Pin 1 (an mindestens einem Port)
0x8C20	Messwert außerhalb des gültigen Bereichs
0x8DF3	Kabelbruch an irgendeinem Port erkannt
IO-Link-Revision 1.1	
Ereigniscode	Beschreibung
0x5111	Niedrige Versorgungsspannung (US1)
0x7710	Kurzschluss an Pin 1 (an mindestens einem Port)
0x8C20	Messwert außerhalb des gültigen Bereichs
0x7700	Kabelbruch an irgendeinem Port erkannt

5 Technische Daten

5.1. Abmessungen



5.2. Mechanische Daten

Gehäusematerial	Zinkdruckguss
IO-Link-Port	M12, A-codiert, Stecker
Analoge Ports	M12, Buchse, 5-polig
Gehäuseschutzart gemäß IEC 60529	IP67 (nur wenn eingesteckt und eingedreht)
Gewicht	ca. 500 g
Abmessungen (L x B x H in mm)	68 x 181,5 x 31,8

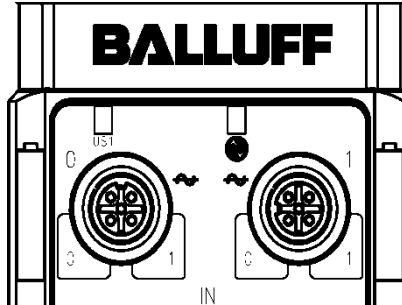
5.3. Elektrische Daten

Betriebsbedingungen	18 ... 30,2 V DC, gemäß EN 61131-2
Restwelligkeit	< 1 %
Stromaufnahme ohne Last	≤ 80 mA
Messfehler bei Spannungseingang	<±0,1% Skalenendwert, <2 mV, je nachdem, welcher Wert größer ist
Messfehler bei Stromeingang	<±0,1% Skalenendwert, <4 uA, je nachdem, welcher Wert größer ist
Messfehler bei Pt100/Pt1000-Eingang	<±0,2% Skalenendwert, <0,2°C, je nachdem, welcher Wert größer ist
Messfehler bei TypJ-Thermoelement	-100 °C - +100 °C: <2,5 °C +100 °C - +1200 °C: <2 °C
Messfehler bei TypK-Thermoelement	-180 °C - -100 °C: <3 °C -100 °C - +1370 °C: <2 °C
Messfehler bei TypC-Thermoelement	0...2300°C: <2,5°C
Temperaturkoeffizient	<±0,01% / °C

5.4. Betriebsbedingungen

Umgebungstemperatur	-5 °C ... +70 °C
Lagertemperatur	-25 °C ... +70 °C

5.5. LED-Anzeigen



Status-LEDs

LED	Anzeige	Funktion
LED 1	Grün / Rot	Versorgungsmodul OK / Unterspannung
LED 6	Grün / Grün blinkend	Kommunikationsfehler / Kommunikation OK

Port-Pin LEDs

LED "0" – Port Pin 4
LED "1" – Port Pin 2

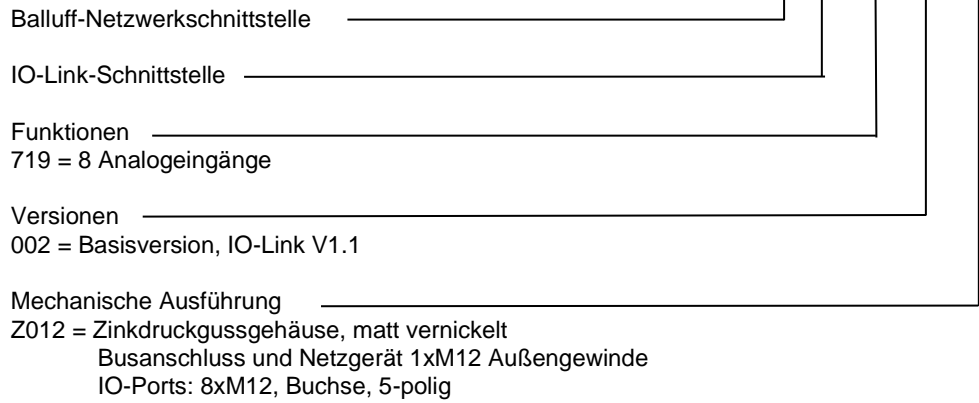
LED E-Ports
Standard

Anzeige	Funktionsport-LED
Aus	Port ist deaktiviert
Gelb (LED0)	Port ist aktiviert, Eingangssignal im Bereich
Rot (LED0)	Eingangssignal außerhalb des Bereichs
Rot (LED0, LED1)	Pin1: Kurzschluss oder Kabelbruch an Port

6 Anhang

6.1. Produkt-Bestellcode

BNI IOL-719-002-Z012



6.2. Bestellinformationen

Produkt-Bestellcode	Bestellcode
BNI IOL-719-002-Z012	BNI00AJ

Lieferumfang

BNI IOL... besteht aus folgenden Komponenten:

- IO-Modul
- 4 Verschlusschrauben
- Erdungsband
- Schraube M4x6
- 20 Beschriftungsschilder

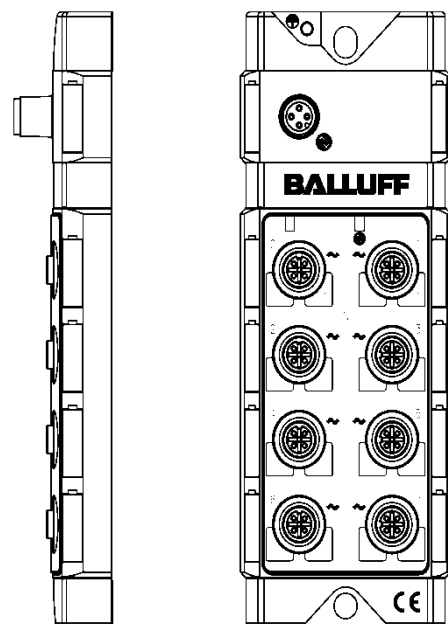
www.balluff.com

Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Deutschland
Tel.: 07158 173-0
Fax: 07158 5010
balluff@balluff.de

BALLUFF

Nr. 932344-726 DE • AB. • Ausgabe G22 • Ersetzt Ausgabe D22 • Änderungen vorbehalten.

BNI IOL-719-002-Z012 User's Guide



1	Notes for the user	3
1.1.	Structure of the guide	3
1.2.	Typographical Conventions	3
	Enumerations	3
	Actions	3
	Syntax	3
	Cross references	3
1.3.	Symbols	3
1.4.	Abbreviations	3
1.5.	Differing views	3
1.6.	Entsorgung	3
2	Safety	4
2.1.	Intended use	4
2.2.	Installation and startup	4
2.3.	General safety notes	4
2.4.	Resistance to Aggressive Substances	4
	Hazardous voltage	4
3	Getting Started	5
3.1.	Connection overview	5
3.2.	Mechanical connection	6
3.3.	Electrical connection	6
	IO-Link Interface	6
	Connecting the Sensor Hub	6
	Function earth	6
	Module versions	6
3.4.	Functionality	7
3.5.	Sensor Interface	8
3.6.	Input signal range	10
3.7.	Data formats	10
3.8.	Signed data format	11
3.9.	Unsigned data format	12
3.10.	Dimensioned data format	14
4	IO-Link Interface	16
4.1.	IO-Link Data	16
4.2.	Prozess data / Input data	17
	BNI IOL-719-002-Z012	17
4.3.	Process data / Output data	20
	BNI IOL-719-002-Z012	20
4.4.	Parameter data / Request data	21
	Setting the serial number 54hex	22
	Process data alignment 59hex	22
	Analog mode F0hex	24
	Resolution F1hex	25
	Pin assignment F2hex	25
	Pt100/Pt1000 mode F3hex	26
	Wire break disable F4hex	26
	Process data format F5hex	26
	Switch point 1, F6hex Switch point 2, F7hex	27
	Switch point enable F8hex	27
	Thermocouple grounding F9 _{hex}	28
	Voltage sensor wire break detection FB _{hex}	28
4.5.	Error	29
4.6.	Events	29
5	Technical Data	30
5.1.	Dimensions	30

5.2. Mechanical Data	30
5.3. Electrical Data	30
5.4. Operating conditions	30
5.5. LED indicators	31
Status LEDs	31
Port-Pin LEDs	31
LED I-Ports Standard	31
6 Appendix	32
6.1. Product ordering code	32
6.2. Order information	32
Included material	32

1 Notes for the user

1.1. Structure of the guide

The guide is organized so that the sections build on one another:
Section 2: Basic safety information.
Section 3: The main steps for installing the device.
.....

1.2. Typographical Conventions

The following typographical conventions are used in this guide.

Enumerations

Enumerations are shown in list form with bullet points.

- Entry 1,
- Entry 2.

Actions

Action instructions are indicated by a preceding triangle. The result of an action is indicated by an arrow.

- Action instruction 1.
 - ↳ Action result.
- Action instruction 2.

Syntax

Numbers:

Decimal numbers are shown without additional indicators (e.g. 123),
Hexadecimal numbers are shown with the additional indicator hex (e.g. 00hex).

Cross references

Cross references indicate where additional information on the topic can be found.

1.3. Symbols



Attention!

This symbol indicates a security notice which must be observed.



Note

This symbol indicates general notes.

1.4. Abbreviations

BNI	Balluff Network Interface
DPP	Direct Parameter Page
EMC	Electromagnetic Compatibility
FE	Function Earth
IOL	IO-Link
ISDU	Index Service Data Unit
MSB	Most significant bit

1.5. Differing views

Product views and images in this manual may differ from the product described. They are intended to serve only as illustrations.

1.6. Entsorgung



This product falls under the current EU Directive for WEEE, waste of electrical and electronic equipment for protecting you and the environment from possible hazards and responsible handling of natural resources.

Dispose of the product properly and not as part of the normal waste stream. Observe the regulations of the respective country. Information can be obtained from the national authorities. Or return the product to us for disposal.

2 Safety

2.1. Intended use

This guide describes the Balluff Network Interface BNI IOL-719-002-Z012 for the application as peripheral analog input module to establish connection of analog sensors, RTDs and thermocouple sensors. Hereby it is about an IO-Link device which communicates by means of IO-Link protocol with the superordinate IO-Link master assembly.

2.2. Installation and startup



Attention!

Installation and startup are to be performed only by trained specialists. Qualified personnel are persons who are familiar with the installation and operation of the product, and who fulfill the qualifications required for this activity. Any damage resulting from unauthorized manipulation or improper use voids the manufacturer's guarantee and warranty. The Operator is responsible for ensuring that applicable of safety and accident prevention regulations are complied with.

2.3. General safety notes

Commissioning and inspection

Before commissioning, carefully read the operating manual.

The system must not be used in applications in which the safety of persons is dependent on the function of the device.

Authorized Personnel

Installation and commissioning may only be performed by trained specialist personnel.

Intended use

Warranty and liability claims against the manufacturer are rendered void by:

- Unauthorized tampering
- Improper use
- Use, installation or handling contrary to the instructions provided in this operating manual

Obligations of the Operating Company

The device is a piece of equipment from EMC Class A. Such equipment may generate RF noise. The operator must take appropriate precautionary measures. The device may only be used with an approved power supply. Only approved cables may be used.

Malfunctions

In the event of defects and device malfunctions that cannot be rectified, the device must be taken out of operation and protected against unauthorized use.

Intended use is ensured only when the housing is fully installed.

2.4. Resistance to Aggressive Substances



Attention!

The BNI modules always have good chemical and oil resistance. When used in aggressive media (such as chemicals, oils, lubricants and coolants, each in a high concentration (i.e. too little water content)), the material must first be checked for resistance in the particular application. No defect claims may be asserted in the event of a failure or damage to the BNI modules caused by such aggressive media.

Hazardous voltage



Attention!

Disconnect all power before servicing equipment.



Note

In the interest of product improvement, the Balluff GmbH reserves the right to change the specifications of the product and the contents of this manual at any time without notice.

3.1. Connection overview

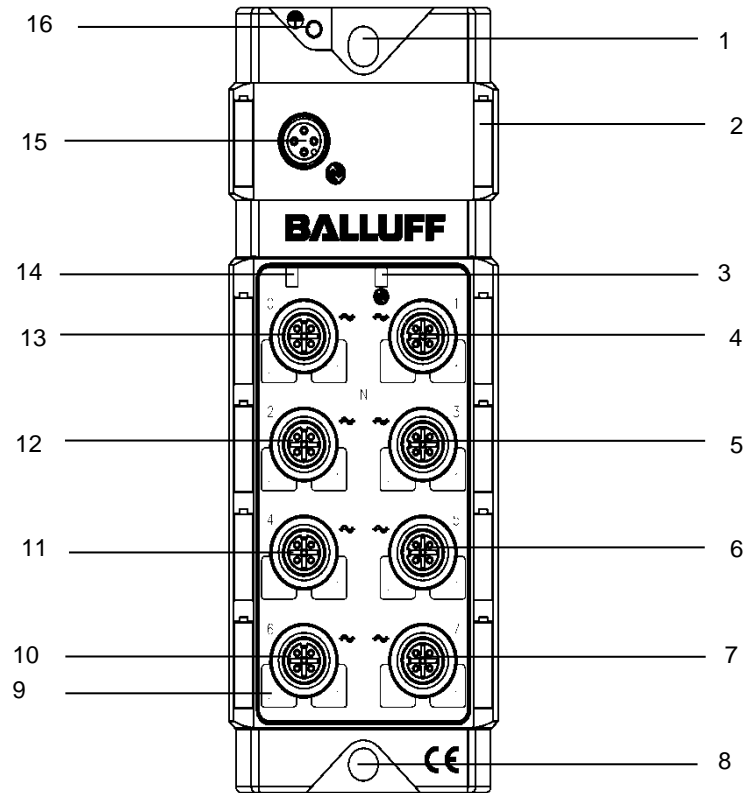


Fig. 3-1: BNI IOL-719-002-Z012

- | | | | |
|---|---------------------------|----|----------------------------|
| 1 | Mounting hole | 9 | Pin/Port LED: Signalstatus |
| 2 | Label | 10 | Analog port 6 |
| 3 | Status LED: Communication | 11 | Analog port 4 |
| 4 | Analog port 1 | 12 | Analog port 2 |
| 5 | Analog port 3 | 13 | Analog port 0 |
| 6 | Analog port 5 | 14 | Status LED: Module supply |
| 7 | Analog port 7 | 15 | IO-Link Interface |
| 8 | Mounting hole | 16 | FE connection |

3 Getting Started

3.2. Mechanical connection

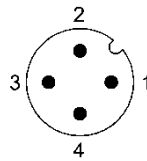
The BNI IOL-719-002-Z012 modules are attached by using 2 M6 screws and 2 spacers.

3.3. Electrical connection

The BNI IOL-719-002-Z012 modules require no separate supply voltage connection. Power is provided through the IO-Link interface by the host IO-Link Master.

IO-Link Interface

IO-Link (M12, A-coded, male)



Pin	Function
1	Power supply controller, +24V, max 1.1A
2	-
3	GND, reference potential
4	C/Q, IO-Link data transmission channel

Connecting the Sensor Hub

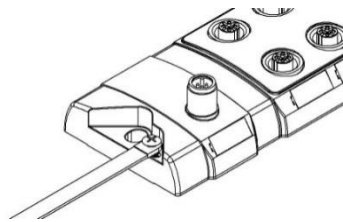
- Connection protection ground to FE terminal, if present.
- Connect the incoming IO-Link line to the Sensor Hub.



Note

A standard 3 wire sensor cable is used for connection to the host IO-Link master.

Function earth



Note

The FE connection from the housing to the machine must be low-impedance and kept as short as possible.

Module versions

Sensor Hub Version	Analog function
BNI IOL-719-002-Z012	8 Analog input

3.4. Functionality

The BNI IOL-719-002-Z012 module has eight free configurable analog port. The ports can be configured independently to accept voltage signal, current signal, Pt sensor or thermocouples.

Input type	Nominal range
Voltage	0 V - 10 V
Voltage	5 V - 10 V
Voltage	-10 V - +10 V
Voltage	0 V - 5 V
Voltage	-5 V - +5 V
Current	4 - 20 mA
Current	0 - 20 mA
Pt100	-200 °C - +850 °C
Pt1000	-200 °C - +850 °C
Typ J	-100 °C - +1200 °C
Typ K	-180 °C - +1370 °C
Typ C*	0 °C - +2315 °C

*available from FW3.0

Note

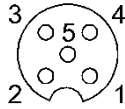


- One sensor can be connected to each port. In case of voltage/current type sensor the input pin of the analog port can be configured. The analog input signal can be connected either to pin2 or pin4. In this case the BNI IOL-719-002-Z012 has a +24V sensor supply. In case of voltage/current type sensors you can only use 3-wire method.
- In case of RTD sensor (Pt100, Pt1000), the sensor can be connected with 2 wire, 3 wire or 4 wire method.
- You can only connect Thermocouples of the Type J & K & C*.

* available from FW3.0

3 Getting Started

3.5. Sensor Interface Standard I/O-port (M12, A-coded, female)



Pin	Voltage / Current input
1	+24 V, 150 mA (sensor supply)
2	Voltage / current input
3	GND (sensor supply, measurement)
4	Voltage / current input
5	-

Pin	Pt100, Pt1000 2 wire
1	Current Source 1 - / Analog In -
2	Current Source 1 - / Analog In -
3	Current Source 1 + / Analog In +
4	Current Source 1 + / Analog In +
5	-

Pin	Pt100, Pt1000 3 wire
1	Current Source -
2	Current Source 2 + / Analog In -
3	
4	Current Source 1 + / Analog In +
5	-

Pin	Pt100, Pt1000 4 wire
1	Current Source -
2	Analog In -
3	Analog In +
4	Current Source +
5	-

Pin	Thermocouple Typ J, Typ K, Typ C*
1	-
2	Thermocouple +
3	Thermocouple -
4	-
5	-

* available from FW3.0

Note



The +24V supply voltage is short circuit protected. The supply voltage will be switched off in case of short circuit, in order to reduce the power dissipation. The short circuit error is latched and it can be reset with the output process data.

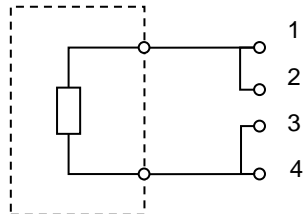
Note



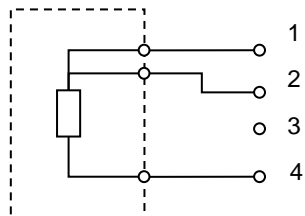
In case of current input, the BNI IOL-719-002-Z012 works only with 3-wire sensors. 2-wire-sensors are not supported with voltage or current input.

PT100

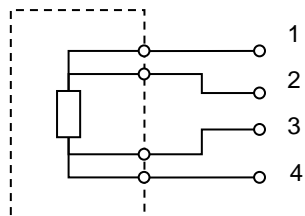
BNI IOL-719-002-Z012
Sensor Interface



2-wire



3-wire



4-wire



Attention!

A care must be taken during wiring. The inputs are protected against wrong wiring, but in some special cases damage can be occurred. Be sure to connect the wiring properly before turning power supply on.



Note

Unused I/O port socket must be fitted with cover caps to ensure IP67 protection rating.



Note

The analog signals shall be connected with a shielded cable to the BNI IOL-719-002-Z012



Note

In order to achieve better accuracy in case of thermocouple measurement, the thermocouple should be connected to the device with a special M12 connector for thermocouples (Typ J or Typ K, Typ C depending on the thermocouple.) .

3 Getting Started

3.6. Input signal range

The BNI IOL-719-002-Z012 supports many standard input signal ranges. In some cases an analog sensor has higher linear output range than the nominal output range. For example a sensor with a 0 – 10 V output can source voltages between -0.5V and 10.5V, and indicates error with a signal <-0.5V or >10.5V. Therefore the BNI IOL-719-002-Z012 has the following input ranges for the different analog modes.

Analog mode	V _{min} [V]	V _{max} [V]
0 V – 10 V	-0.5	10.5
5 V – 10 V	4.5	10.5
-10 V – 10 V	-10.5	10.5
0 V – 5 V	-0.5	5.5
-5 V – 5 V	-5.5	5.5

Analog mode	I _{min} [mA]	I _{max} [mA]
4 mA – 20 mA	3.8	20.5
0 mA – 20 mA	0	20.5

Analog mode	T _{min} [°C]	T _{max} [°C]
Pt100	-200	850
Pt1000	-200	850
Typ J (ungrounded)	-100	1200
Typ J (grounded)	-100	400
Typ K (ungrounded)	-180	1370
Typ K (grounded)	-100	400
Typ C (ungrounded)	0	2315
Typ C (grounded)	0	800

3.7. Data formats

The signal on the input port of the BNI IOL-719-002-Z012 will be digitalized and sent as a process data over IO-Link. There are 16 bits reserved in the process data for each port. The digitalized value can be represented in different formats (signed, unsigned or dimensioned), in different resolution (16, 14, 12 or 10 bit), with different alignment (left or right aligned).

3.8. Signed data format

In case of signed data format, the digitalized value is represented in a two's complement format (15 bit + sign, 13 bit + sign, 11 bit + sign, 9 bit + sign depending on the resolution.).

For different configurations, the analog signal (voltage, current, temperature) can be calculated with the following formulas.

Voltage input (0V-10V, -10V - +10V, 0V - 5V, -5V - +5V):

In case of positive numbers (MSB = 0):

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

In case of negative numbers (MSB = 1):

$$\text{Input voltage [V]} = (\text{PortValue} - 2^N) * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

Voltage input (5V – 10V):

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^{(N-1)} - 1} + V_{\min}$$

Current input (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Input current [mA]} = \text{PortValue} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^{(N-1)} - 1} + I_{\min}$$

Pt100, Pt1000, Typ J, Typ K, Typ C:

In case of positive numbers (MSB = 0):

$$\text{Temperature [°C]} = \text{PortValue} * \frac{T_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

In case of negative numbers (MSB = 1):

$$\text{Temperature [°C]} = (\text{PortValue} - 2^N) * \frac{T_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

Where:

PortValue is the digitalized value of the input signal.

N is the resolution in bits.

V_{\max} , I_{\max} , T_{\max} are the higher limits of the selected input range.

V_{\min} , I_{\min} , T_{\min} are the lower limits of the selected input range.

Example 1:

The analog mode is set to 0-10V.

The resolution is 14 bit.

The process data is right aligned.

The digitalized value read over IO-Link is $1234_{\text{hex}} = 4660$.

The most significant bit of 1234_{hex} is 0, so it is a positive number. In this case the voltage can be calculated with the following formula:

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1} = 4660 * \frac{10.5V}{2^{(14-1)} - 1} = 5,974V$$

3 Getting Started

Example 2:

The analog mode is set to -10V - +10V
 The resolution is 12 bit.
 The process data is left aligned.
 The digitalized value read over IO-Link is ABC0_{hex}

The 12 bit value is left aligned, so the 16 bit value read over IO-Link must be shifted right by four (the 12 bit value is ABC_{hex}). The most significant bit of the 12 bit value is 1, so it represents a negative number, therefore the voltage can be calculated with the following formula:

$$\text{Input voltage [V]} = (\text{PortValue} - 2^N) * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1} = (ABC_{\text{hex}} - 2^{12}) * \frac{10.5V}{2^{(12-1)} - 1} = -6.915 V$$

3.9. Unsigned data format

In case of unsigned data format, the selected input range will be represented as a number between 0000_{hex} and the full scale value according to the resolution (FFFF_{hex} in case of 16 bit resolution). The input signal on the BNI IOL-719-002-Z012 can be calculated from the digital value with the following formulas:

Voltage input (0V-10V, 5V – 10V, -10V - +10V, 0V - 5V, -5V - +5V):

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^N - 1} + V_{\min}$$

Current input (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Input current [mA]} = \text{PortValue} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^N - 1} + I_{\min}$$

Pt100, Pt1000, Typ J, Typ K, Typ C:

$$\text{Temperature [°C]} = \text{PortValue} * \frac{T_{\max} - T_{\min}}{2^N - 1} + T_{\min}$$

Where:

PortValue is the digitalized value of the input signal.
 N is the resolution in bits.
 V_{max}, I_{max}, T_{max} are the higher limits of the selected input range.
 V_{min}, I_{min}, T_{min} are the lower limits of the selected input range.

Example 1:

The analog mode is set to 0-10V.
 The resolution is 14 bit.
 The process data is right aligned.
 The digitalized value read over IO-Link is 2345_{hex} = 9029.

In case of 0-10V, the analog input voltage range is between -0.5V and 10.5V.
 Therefore V_{min} = -0.5V, V_{max}=10.5V.

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^N - 1} + V_{\min} = 9029 * \frac{10.5V - (-0.5V)}{2^{14} - 1} + (-0.5V) = 5.562V$$

Example 2:

The analog mode is set to 4-20 mA

The resolution is 12 bit.

The process data is left aligned.

The digitalized value read over IO-Link is ABC0_{hex}

In case of 4-20 mA, the analog input current range is between 3.8 mA and 20.5 mA. The digitalized value is read over IO-Link as a 16 bit value, but the resolution is 12 bit and it is left aligned, so the 12 bit digitalized data is ABC_{hex} = 2748.

$$\text{Input current [mA]} = \text{PortValue} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^N - 1} + I_{\min} = 2748 * \frac{20.5\text{mA} - 3.8\text{mA}}{2^{12} - 1} + 3.8\text{mA} = 15.007\text{mA}$$

Example 3:

The analog mode is set to TypJ Thermocouple.

The resolution is 16 bit

The digitalized value read over IO-Link is 4567_{hex} = 17767

$$\text{Temperature [°C]} = \text{PortValue} * \frac{T_{\max} - T_{\min}}{2^N - 1} + T_{\min} = 17767 * \frac{1200^{\circ}\text{C} - (-100^{\circ}\text{C})}{2^{16} - 1} + (-100^{\circ}\text{C}) = 252.44^{\circ}\text{C}$$

3 Getting Started

3.10. Dimensioned data format

In case of dimensioned format, the measured voltage, current or temperature will be converted to mV, uA or °C (in 0.1 °C step), and this value will be sent as a process data. In this case the resolution and process data alignment settings do not influence the data. It must be always handled as a right aligned data, and as a 16 bit value.

Voltage input (0V-10V, 5V – 10V, -10V - +10V, 0V - 5V, -5V - +5V):

In case of positive numbers (MSB = 0):

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue}}{1000}$$

In case of negative numbers (MSB = 1):

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue} - 65536}{1000}$$

Current input (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Input current [mA]} = \frac{\text{PortValue}}{1000}$$

Pt100, Pt1000, Typ J, Typ K, Typ C:

In case of positive numbers (MSB = 0):

$$\text{Temperature [°C]} = \frac{\text{PortValue}}{10}$$

In case of negative numbers (MSB = 1):

$$\text{Temperature [°C]} = \frac{\text{PortValue} - 65536}{10}$$

Where:

PortValue is the digitalized value of the input signal.

Example 1:

The analog mode is set to 0-10V.

The digitalized value read over IO-Link is 15BA_{hex} = 5562.

In case of voltage input, the dimensioned value has the dimension of mV.

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue}}{1000} = \frac{5562}{1000} = 5.562V$$

Example 2:

The analog mode is set to 0-10V.

The digitalized value read over IO-Link is EC78_{hex} = 60536.

In case of voltage input, the dimensioned value has the dimension of mV.

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue} - 65536}{1000} = \frac{60536 - 65536}{1000} = -5.000V$$

Example 3:

The analog mode is set to 4-20 mA

The digitalized value read over IO-Link is 3A9F_{hex} = 15007.

In case of current input, the dimensioned value has the dimension of uA.

$$\text{Input current [mA]} = \frac{\text{PortValue}}{1000} = \frac{15007}{1000} = 15.007 \text{ mA}$$

Example 4:

The analog mode is set to TypJ Thermocouple.

The digitalized value read over IO-Link is 06F1_{hex} = 1777

In case of Thermocouple input, the dimensioned value has the dimension of 0.1 °C

$$\text{Temperature [°C]} = \frac{\text{PortValue}}{10} = \frac{1777}{10} = 177.7 \text{ °C}$$

4 IO-Link Interface

4.1. IO-Link Data

BNI IOL-719-002-Z012		
Data transmission rate	COM2 (38,4 kBaud)	
Minimal cycle time	55 ms	
Process data length	22 Byte input, 1 Byte output	
IO-Link Revision	1.1	1.0
Frame typ	2.V	1
Process data cycle time*	55 ms	1320 ms

* by min. cycle time

Note



It is recommended to use the BNI IOL-719-002-Z012 with an IO-Link 1.1 master. In case of IO-Link 1.0 master, the process data cycle time will be extreme high.

4.2. Prozess data / Input data

BNI IOL-719-002-Z012

Byte	0								1							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Switch point 1, Port 7	Switch point 1, Port 6	Switch point 1, Port 5	Switch point 1, Port 4	Switch point 1, Port 3	Switch point 1, Port 2	Switch point 1, Port 1	Switch point 1, Port 0	Switch point 2, Port 7	Switch point 2, Port 6	Switch point 2, Port 5	Switch point 2, Port 4	Switch point 2, Port 3	Switch point 2, Port 2	Switch point 2, Port 1	Switch point 2, Port 0

The switch point bits show a switch point overrun. The switch point can be configured by parameter. (see "Switch Point Enable", "Switch Point 1" and "Switch Point 2")

Byte	2								3							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 0															

Byte	4								5							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 1															

Byte	6								7							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 2															

Byte	8								9							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 3															

4 IO-Link Interface

Byte	10								11							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 4															

Byte	12								13							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 5															

Byte	14								15							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 6															

Byte	16								17							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Analog value Port 7															

Byte	18								19							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Pin 1 SC, Wire break Port 7	Pin 1 SC, Wire break Port 6	Pin 1 SC, Wire break Port 5	Pin 1 SC, Wire break Port 4	Pin 1 SC, Wire break Port 3	Pin 1 SC, Wire break Port 2	Pin 1 SC, Wire break Port 1	Pin 1 SC, Wire break Port 0	Underflow Port 7	Underflow Port 6	Underflow Port 5	Underflow Port 4	Underflow Port 3	Underflow Port 2	Underflow Port 1	Underflow Port 0

Pin1 SC, Wire break bit: This bit indicates a short circuit condition of the sensor supply in case of voltage or current input, or wire break condition in case of voltage input, Pt100, Pt1000 and thermocouple sensors on the corresponding port.
 Underflow bit: This bit indicates when the measured signal is lower than the selected range.

Byte	20								21							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Overflow Port 7	Overflow Port 6	Overflow Port 5	Overflow Port 4	Overflow Port 3	Overflow Port 2	Overflow Port 1	Overflow Port 0	.	.	.	.	.	.	.	Undervoltage Us

Overflow bit: This bit indicates when the measured signal is higher than the selected range.

4 IO-Link Interface

4.3. Process data / Output data

BNI IOL-719-002-Z012

Byte	0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Description	Short circuit reset P7	Short circuit reset P6	Short circuit reset P5	Short circuit reset P4	Short circuit reset P3	Short circuit reset P2	Short circuit reset P1	Short circuit reset P0

When an input port is configured as a voltage or current input, +24V voltage will be switched between pin1 and pin3 of the input port. This supply voltage is short circuit protected. The supply voltage will be switched off in case of short circuit, in order to reduce the power dissipation. The short circuit error is latched and it can be reset with a 0 -> 1 transition on the corresponding bit in the output process data.

Note



If sensors with increased starting current are used, the short-circuit monitoring can be triggered when the sensor starts up. If you observe the mentioned behavior, please contact the appropriate support department. They can support you to delay the triggered short-circuit message.

4.4. Parameter data / Request data

	DPP	ISDU		Object name	Length	Range	Default value
	Index	Index	Sub-Index				
Identification data	07 _{hex}			Vendor ID	2 bytes	read only	0378 _{hex}
	08 _{hex}			Device ID	3 bytes		050204 _{hex}
	09 _{hex}						BALLUFF
	0A _{hex}			www.balluff.com			
		10 _{hex}	0	Vendor name	7 bytes		BNI IOL-719-002-Z012
		11 _{hex}	0	Vendor text	15 bytes		BNI00AJ
		12 _{hex}	0	Product name	20 bytes		Sensorhub Analog, 8 Analog Input
		13 _{hex}	0	Product ID	7 bytes		
		14 _{hex}	0	Product text	32 bytes		
		15 _{hex}	0	Serial Nr	16 bytes		
	16 _{hex}	0	Hardware Revision	1 byte			
	17 _{hex}	0	Firmware Revision				
	18 _{hex}	0	Application specific tag	32 bytes			
Parameter data		54 _{hex}	0	Serial number	16 bytes		16x 00 _{hex}
		59 _{hex}	0	Process data alignment	1 byte	0..1	1
		F0 _{hex}	0 1-8	Analog mode	8 bytes	0 _{hex} FF _{hex}	FF _{hex}
		F1 _{hex}	0 1-8	Resolution	8 bytes	0..3	0
		F2 _{hex}	0 1-8	Pin assignment	8 bytes	0..3	1
		F3 _{hex}	0 1-8	Pt100/ Pt1000 mode	8 bytes	0..3	3
		F4 _{hex}	0	Wirebreak detection enable	1 byte	0..1	0
		F5 _{hex}	0 1-8	Process data format	8 bytes	0..2	0
		F6 _{hex}	0 1-8	Switch Point 1	16 bytes	0 _{hex} FFFF _{hex}	0
		F7 _{hex}	0 1-8	Switch Point 2	16 bytes	0 _{hex} FFFF _{hex}	0
		F8 _{hex}	0 1-16	Switch Point Enable	2 bytes	0 _{hex} FFFF _{hex}	0
		F9 _{hex}	0 1-8	Thermocouple grounding	8 bytes	0 _{hex}	
		FB _{hex}	0 1-8	Wirebreak detection	8 bytes	0..1	0

Note

To ensure the operation and detection of the sensor, the minimum current consumption should be at least 10 mA.

4 IO-Link Interface

Setting the serial number 54_{hex}

The serial number has a default value of 16x 00_{hex}.
In order to use the "Identity" master validation mode, a serial number can be set using this parameter.
This prevents a device from connecting to the wrong master port



Note

It is recommended to set a unique serial number for each device, and use the "Identity" master validation mode.

Process data alignment 59_{hex}

The analog values are sent as a 16 bit values over the IO-Link in process data.
In case of 10, 12 or 14 bit resolution the analog value is padded with zeros in order to fill the 16 bit in the process data. The justification of the 10, 12 or 14 bit value can be set in Process data alignment ISDU register.

- 0 = Left justified
- 1 = Right justified

4 IO-Link Interface

Analog values in process data in case of left justification for different resolutions.

Byte	n								n+1										
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0			
	MSB								10 bit analog value								LSB		
	MSB												12 bit analog value				LSB		
	MSB														14 bit analog value		LSB		
	MSB																16 bit analog value		LSB

Analog values in process data in case of right justification for different resolutions.

Byte	n								n+1											
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0				
									MSB		10 bit analog value								LSB	
							MSB		12 bit analog value								LSB			
					MSB		14 bit analog value								LSB					
	MSB		16 bit analog value														LSB			



Note

The process data alignment do not have effect in case of dimensioned data format

4 IO-Link Interface

Analog mode F0_{hex}

The mode of the input ports can be set with this ISDU register. Accessing the ISDU register through the subindex 0, the settings for all ports can be read/written. Accessing the ISDU register through subindex 1-8, the port mode for the corresponding port (P0-P7) can be read/written.

- 00_{hex} = Voltage input, 0V - 10V
- 01_{hex} = Current input, 4mA – 20 mA
- 02_{hex} = Voltage input, 5V – 10V
- 03_{hex} = Voltage input, -10V – 10V
- 04_{hex} = Voltage input, 0V – 5V
- 05_{hex} = Current input, 0mA – 20 mA
- 06_{hex} = Voltage input, -5V - +5V
- 07_{hex} = Pt100
- 08_{hex} = Pt1000
- 09_{hex} = Type J thermocouple
- 0A_{hex} = Type K thermocouple
- 0B_{hex} = Type C thermocouple*
- FF_{hex} = Port is switched off

*available from FW3.0

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Mode Port 0	Mode Port 1	Mode Port 2	Mode Port 3	Mode Port 4	Mode Port 5	Mode Port 6	Mode Port 7

Attention!



- Changing the analog mode of the port to voltage or current input, +24V will be switched between pin1 and pin3, in order to supply the analog sensor.
- Please note that no temperature sensor (Pt100 or Pt1000) is connected to such a port.
- If a temperature sensor (Pt100 or Pt1000) is connected to an analog port that is not configured as Pt100 or Pt1000, the following current can cause the sensor to heat up and/or damage it. There may be a risk of burns.

Resolution
F1_{hex}

The resolution of the analog value can be set with this ISDU register.
Accessing the ISDU register through the subindex 0, the resolution for all ports can be read/written. Accessing the ISDU register through subindex 1-8, the resolution for the corresponding port (P0-P7) can be read/written,

- 0 = 16 bit resolution
- 1 = 14 bit resolution
- 2 = 12 bit resolution
- 3 = 10 bit resolution

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Resolution Port 0	Resolution Port 1	Resolution Port 2	Resolution Port 3	Resolution Port 4	Resolution Port 5	Resolution Port 6	Resolution Port 7



Note

The resolution do not have effect in case of dimensioned data format.

Pin assignment
F2_{hex}

In case of voltage or current input the source pin (pin 2 or pin 4) can be selected with an ISDU.
Accessing the ISDU register through the subindex 0, the resolution for all ports can be read/written. Accessing the ISDU register through subindex 1-8, the resolution for the corresponding port (P0-P7) can be read/written,

- 0 = Pin 2
- 1 = Pin 4

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Pin assignment Port 0	Pin assignment Port 1	Pin assignment Port 2	Pin assignment Port 3	Pin assignment Port 4	Pin assignment Port 5	Pin assignment Port 6	Pin assignment Port 7

4 IO-Link Interface

Pt100/Pt1000 mode F3_{hex} The measurement method for the Pt sensor can be set with this ISDU register. Accessing the ISDU register through the subindex 0, the resolution for all ports can be read/written. Accessing the ISDU register through subindex 1-8, the resolution for the corresponding port (P0-P7) can be read/written,

- 0 = 2 wire measurement
- 1 = 3 wire measurement
- 2 = 4 wire measurement

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Pt mode Port 0	Pt mode Port 1	Pt mode Port 2	Pt mode Port 3	Pt mode Port 4	Pt mode Port 5	Pt mode Port 6	Pt mode Port 7

Wire break disable F4_{hex} In case of Pt 100, Pt1000, Typ J, Typ K and Type C the BNI IOL-719-002-Z012-XXX can detect wire break condition. In some cases with a calibrator unit, the wire break detection will be activated. In order to be able to use calibrator to calibrate the module, the wire break detection can be disabled.

It is recommended to enable the wire break detection during normal operation.

- 0 = Enabled
- 1 = Disabled

Process data format F5_{hex} The analog value can be represented in different formats in the process data.

- 0 = Signed
- 1 = Unsigned
- 2 = Dimensioned (mV, uA, x0.1 °C)

Switch point 1, F6_{hex}
Switch point 2, F7_{hex}

Two switch points can be set for each port. When the analog value is greater than the value of the switch point, the corresponding bit in the process data will be set. Each switch point ISDU register is 16 byte long. Accessing the ISDU register through the subindex 0, the switch point values for all ports can be read/written. Accessing the ISDU register through subindex 1 – 8, the switch point for the corresponding port (P0 – P7) can be read/written.

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Switch Point X Port 0		Switch Point X Port 1		Switch Point X Port 2		Switch Point X Port 3	

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Switch Point X Port 4		Switch Point X Port 5		Switch Point X Port 6		Switch Point X Port 7	

In order to avoid flickering of the switch point bit in process data, the switchpoint is evaluated with hysteresis. The hysteresis for different input types are listed in the table above.

Input type	Hysteresis
Voltage	5 mV
Current	10 µA
Temperature	1 °C

i Note
 The switch point value must be set according to the resolution and process data format. The switch point value is always right justified.

Switch point enable F8_{hex}

Each switching point can be enabled or disabled. When a switch point is disabled, the corresponding bit in the process data will be set to 0. When a switch point is enabled, the analog value will be compared to the switch point value, and the corresponding bit will be set in the process data according to the result of the comparison.

4 IO-Link Interface

**Thermo-
couple
grounding**
F9_{hex}

There are three types of thermocouples: ungrounded, grounded and exposed. The BNI IOL-719-002-Z012 is able to measure all of them, but in case of grounded thermocouple the measurement range is reduced. The thermocouple type must be set in the ISDU in order to measure the thermocouples correct.

- 0 = Ungrounded thermocouple
- 1 = Grounded thermocouple

Subindex 0:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Grounding Port 0	Grounding Port 1	Grounding Port 2	Grounding Port 3	Grounding Port 4	Grounding Port 5	Grounding Port 6	Grounding Port 7

The ungrounded measurement mode should be selected in case of ungrounded and in case of exposed thermocouple. In case of exposed thermocouple the hot junction must not have galvanic connection to conductive surfaces. In case of grounded thermocouple the sheath of the thermocouple must be connected to the ground.

**Voltage
sensor wire
break
detection**
FB_{hex}

Wire break detection can be switched on for the input ports, which are configured for voltage input, in order to detect broken wires or misconfigured sensor connections. This function is disabled by default.

- 0 = Disabled
- 1 = Enabled

Subindex 0:

Byte	0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	Port 7	Port 6	Port 5	Port 4	Port 3	Port 2	Port 1	Port 0

4 IO-Link Interface

4.5. Error

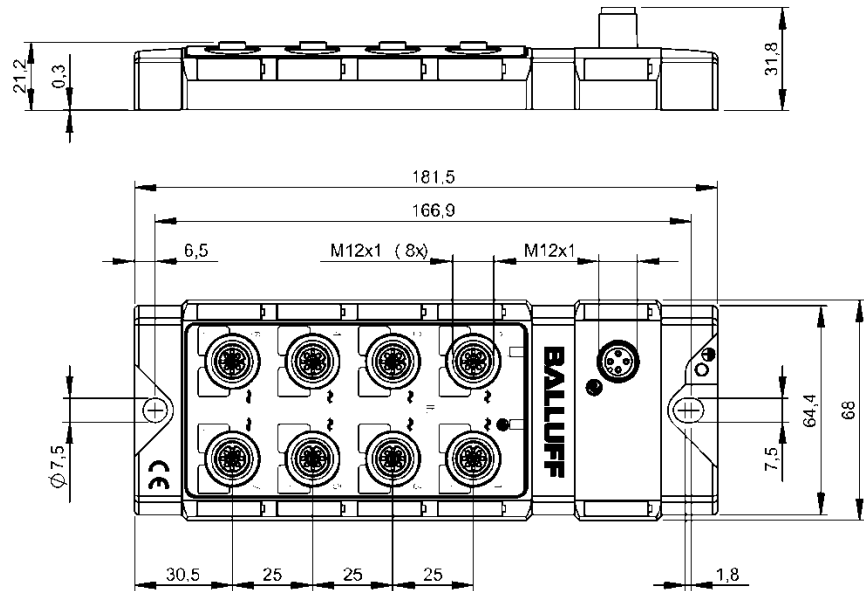
Error Code	Description
0x8011	Index not available
0x8012	Subindex not available
0x8023	Access Denied
0x8030	Parameter Value out of Range
0x8033	Parameter length overrun
0x8034	Parameter length underrun

4.6. Events

IO-Link Revision 1.0	
Event Code	Description
0x5112	Low supply voltage (US1)
0x5160	Short circuit on pin1 (on at least one of the ports)
0x8C20	Measurement value is out of range
0x8DF3	Wire break detected on some port
IO-Link Revision 1.1	
Event Code	Description
0x5111	Low supply voltage (US1)
0x7710	Short circuit on pin1 (on at least one of the ports)
0x8C20	Measurement value is out of range
0x7700	Wire break detected on some port

5 Technical Data

5.1. Dimensions



5.2. Mechanical Data

Housing material	Die-cast zinc housing
IO-Link-Port	M12, A-coded, male,
Analog Ports	M12, female, 5-poles
Enclosure rating per IEC 60529	IP67 (only when plugged in and threaded in)
Weight	ca. 500 g
Dimensions (W x H x D in mm)	68 x 181,5 x 31,8

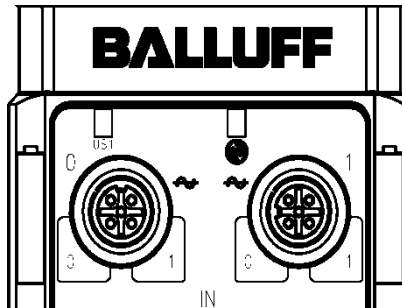
5.3. Electrical Data

Operating conditions	18 ... 30,2 V DC, per EN 61131-2
Ripple	< 1 %
Current draw without load	≤ 80 mA
Voltage input measuring error	<±0.1% full-scale, <2 mV, which is greater
Current input measuring error	<±0.1% full-scale, <4 uA, which is greater
Pt100, Pt1000 input measuring error	<±0.2% full-scale, <0.2 °C, which is greater
TypJ thermocouple measuring error	-100 °C - +100 °C: <2.5°C +100 °C - +1200 °C: <2 °C
TypK thermocouple measuring error	-180 °C - -100 °C: <3°C -100 °C - +1370 °C: <2 °C
TypC thermocouple measuring error	0...2300°C:<2,5°C
Temperature coefficient	<±0.01% / °C

5.4. Operating conditions

Ambient temperature	-5 °C ... +70 °C
Storage temperature	-25 °C ... +70 °C

5.5. LED indicators



Status LEDs

LED	Indicator	Function
LED 1	Green / Red	Supply module ok / Undervoltage
LED 6	Green / Green flashing	Communcation error / communication ok

Port-Pin LEDs

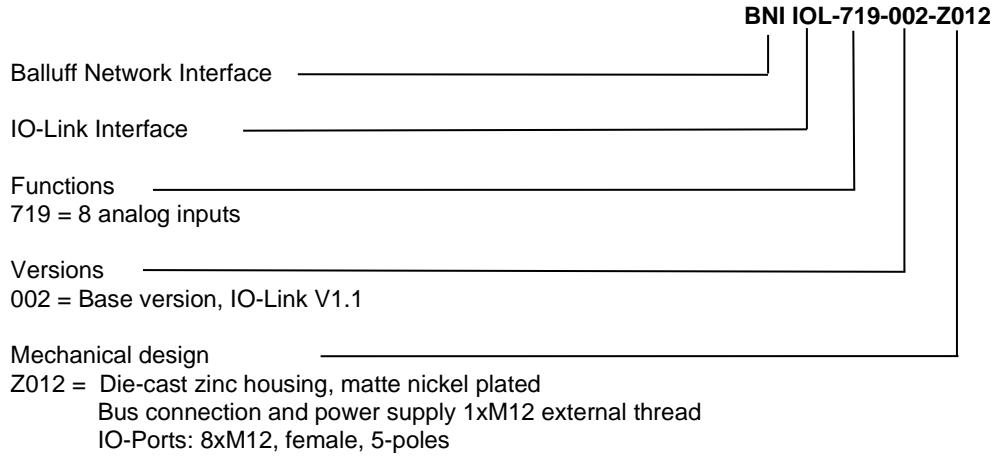
LED "0" – Port Pin 4
 LED "1" – Port Pin 2

LED I-Ports Standard

Indicator	Function Port LED
Off	Port is switched off
Yellow static (LED0)	Port is switched on, input signal is in range
Red (LED0)	Input signal is out of range
Red (LED0, LED1)	Pin1 short circuit or wirebreak on port

6 Appendix

6.1. Product ordering code



6.2. Order information

Product ordering code	Order code
BNI IOL-719-002-Z012	BNI00AJ

Included material

BNI IOL... consists of the following components:

- IO-Module
- 4 Protection caps
- Ground connection-band
- Screw M4x6
- 20 Labels

www.balluff.com

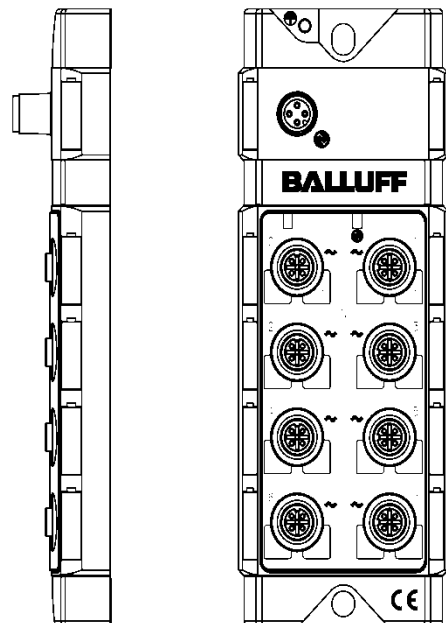
Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Germany
Tel. +49 7158 173-0
Fax +49 7158 5010
balluff@balluff.de

BALLUFF

Nr. 932344-726 EN • AB. • Edition G22 • Replaces Edition D22 • Subject to modification

BNI IOL-719-002-Z012

用户指南



目录

1	用户须知	3
1.1.	本指南的结构	3
1.2.	印刷规则	3
	列举	3
	行动	3
	语法	3
	交叉引用	3
1.3.	符号	3
1.4.	缩写	3
1.5.	视图偏差	3
1.6.	处置	3
2	安全	4
2.1.	既定用途	4
2.2.	安装和启动	4
2.3.	一般安全性注意事项	4
2.4.	对腐蚀性物质的耐受性	4
	危险电压	4
3	入门介绍	5
3.1.	接口概览	5
3.2.	机械连接	6
3.3.	电气连接	6
	IO-Link 接口	6
	连接传感器 Hub	6
	功能接地	6
	模块版本	6
3.4.	功能	7
3.5.	传感器接口	8
3.6.	输入信号范围	10
3.7.	数据格式	10
3.8.	有符号数据格式	11
3.9.	无符号数据格式	12
3.10.	量纲化数据格式	14
4	IO-Link 接口	16
4.1.	IO-Link 数据	16
4.2.	过程数据/ 输入数据	17
	BNI IOL-719-002-Z012	17
4.3.	过程数据/ 输出数据	20
	BNI IOL-719-002-Z012	20

4.4. 参数数据/ 请求数据	21
设置序列号 54 _{hex}	22
过程数据对齐 59 _{hex}	22
模拟量模式 F0 _{hex}	24
分辨率 F1 _{hex}	25
针脚分布 F2 _{hex}	25
Pt100/Pt1000 模式 F3 _{hex}	26
禁用断线检测 F4 _{hex}	26
过程数据格式 F5 _{hex}	26
开关点 1, F6 _{hex} 开关点 2, F7 _{hex}	27
开关点启用 F8 _{hex}	27
热电偶接地 F9 _{hex}	28
电压传感器断线检测 FB _{hex}	28
4.5. 错误	29
4.6. 事件	29
5 技术数据	30
5.1. 尺寸	30
5.2. 机械数据	30
5.3. 电气数据	30
5.4. 工作条件	30
5.5. LED 指示灯	31
状态 LED	31
端口-针脚 LED	31
标准端口 LED	31
6 附录	32
6.1. 产品订购代码	32
6.2. 订购信息	32
供货清单	32
注释	33

1 用户须知

1.1. 本指南的结构 本指南的组织结构方便各章节互相引用：
第 2 节：基本安全说明。
第 3 节：设备安装的主要步骤。
.....


1.2. 印刷规则 本指南中使用了以下编排规则。


列举 列举以带项目符号的列表形式显示。
• 列举 1,
• 列举 2。

行动 操作说明以三角形打头。操作结果以箭头指示。
➤ 操作指示 1。
 ↳ 操作结果。
➤ 操作指示 2。

语法 数字：
十进制的数字不带任何上下标（如：123），
十六进制的数字带 hex 下标（如：00hex）。

交叉引用 交叉引用表示可以找到关于该主题的其他信息的位置。


1.3. 符号  注意!
这个图标指示严重度注意事项，必须谨遵。

 注
该符号显示一般的注意事项。

1.4. 缩写

BNI	巴鲁夫网络接口
DPP	直接参数页面
EMC	电磁兼容性
FE	功能接地
IOL	IO-Link
ISDU	索引服务数据单元
MSB	最高有效位

1.5. 视图偏差 本手册中的产品图片和插图可能与实际产品不同。它们仅起到说明的作用。

1.6. 处置  本产品符合现行的欧盟 WEEE（废弃电气和电子设备）指令，以保护您和环境免受可能的危害，以负责的方式处理自然资源。

正确处置产品，勿将其作为正常废物流的一部分。遵守相应国家/地区的法规。可以从国家主管部门获得信息。或者将产品退回给我们处理。

2 安全

2.1. 既定用途

本指南介绍了巴鲁夫 BNI IOL-719-002-Z012 网络接口，此接口用于作为外围模拟量输入模块来连接模拟量传感器、RTD 和热电偶传感器。因此，它是通过 IO-Link 协议与上级 IO-Link 主站组件进行通信的 IO-Link 设备。

2.2. 安装和启动

注意!



安装和启动只能由受过培训的专业人员执行。合格人员是指熟悉产品的安装和操作，并具备此项活动所需资格的人员。非法篡改或不当使用造成的任何损坏均会导致制造商保证和保修失效。操作人员负责确保遵守适用的安全和事故预防规定。

2.3. 一般安全性
注意事项

调试与检查

进行调试之前，应仔细阅读本操作手册。

不得在人员安全取决于设备功能的场合中使用本系统。

经授权的人员

只能由经培训的专业人员执行安装和调试。

既定用途

质保以及向制造商提起的责任索赔在以下情况下将失效：

- 未授权篡改
- 使用不当
- 使用、安装或搬运时，未遵守本操作手册的相关说明

设备运行公司的义务

本设备属于 EMC A 类设备，这样的设备可能产生射频噪声。操作人员必须采取适当的防范措施。本设备只能搭配经认可的电源，而且只能使用经认可的电缆。

故障

如果出现无法修复的缺陷和设备故障，必须停止使用设备，对其加以保护，以防擅自使用。

只有在完整安装了外壳的情况下，才能够保证预期用途。

2.4. 对腐蚀性物质的
耐受性

注意!



BNI 模块具有良好的耐化学腐蚀性和耐油性。如要用在腐蚀性介质（比如，高浓度（即，含水量非常低）的化学品、油、润滑剂和冷却液）中，必须先检查材料在具体应用中的耐受能力。如因这样的腐蚀性介质导致 BNI 模块故障或损坏，则不得提出缺陷索赔。

危险电压



注意!

维修设备前，应断开所有电源。



注

为了改进产品，Balluff GmbH 有权随时更改产品规格以及本手册的内容，恕不另行通知。

3 入门介绍

3.1. 接口概览

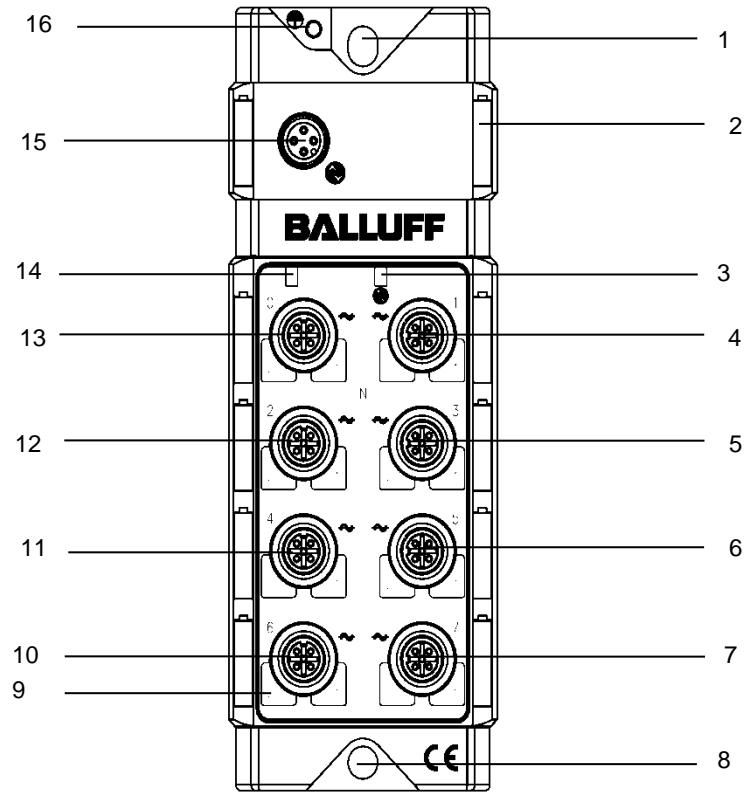


图 3-1: BNI IOL-719-002-Z012

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1 安装孔 | 9 针脚/端口 LED: 信号状态 |
| 2 标记 | 10 模拟量端口 6 |
| 3 状态 LED: 通信 | 11 模拟量端口 4 |
| 4 模拟量端口 1 | 12 模拟量端口 2 |
| 5 模拟量端口 3 | 13 模拟量端口 0 |
| 6 模拟量端口 5 | 14 状态 LED: 模块电源 |
| 7 模拟量端口 7 | 15 IO-Link 接口 |
| 8 安装孔 | 16 FE 接口 |

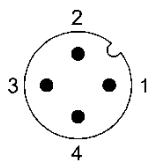
3 入门介绍

3.2. 机械连接 BNI IOL-719-002-Z012 模块通过两个 2 M6 螺钉和 2 个垫圈固定。

3.3. 电气连接 BNI IOL-719-002-Z012 模块不需要连接单独的电源。由 IO-Link 主站通过 IO-Link 接口供电。

IO-Link 接口

IO-Link (M12, A 编码, 公头)



针脚	功能
1	电源控制器, +24 V, 最大 1.1 A
2	-
3	接地, 参考电位
4	C/Q, IO-Link 数据传输信道

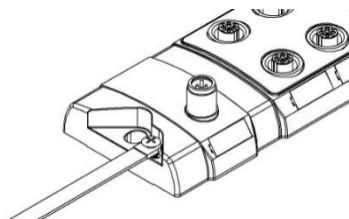
连接传感器 Hub

- 将保护接地连接到 FE 端子 (如有)。
- 将 IO-Link 进线电缆连接到传感器 Hub。



注
使用标准 3 线制传感器电缆连接到 IO-Link 主站。

功能接地



注
从外壳到机器的 FE 连接必须为低阻抗连接, 且必须尽可能短。

模块版本

传感器 Hub 版本	模拟量功能
BNI IOL-719-002-Z012	8 个模拟量输入

3 入门介绍

3.4. 功能

BNI IOL-719-002-Z012 模块具有 8 个可任意配置的模拟量端口。这些端口可以独立配置，以接收电压信号、电流信号、Pt 传感器信号或热电偶信号。

输入类型	标称范围
电压	0 V - 10 V
电压	5 V - 10 V
电压	-10 V - +10 V
电压	0 V - 5 V
电压	-5 V - +5 V
电流	4 - 20 mA
电流	0 - 20 mA
Pt100	-200 °C - +850 °C
Pt1000	-200 °C - +850 °C
J 型	-100 °C - +1200 °C
K 型	-180 °C - +1370 °C
C 型*	0 °C - +2315 °C

*从固件 3.0 版开始可用

注



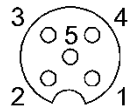
- 一个传感器可以连接到任意端口。如果是电压/电流类型的传感器，可以配置模拟量端口的输入引脚。模拟量输入信号可以连接到引脚 2 或引脚 4。在这种情况下，BNI IOL-719-002-Z012 采用 +24V 传感器电源。如果是电压/电流类型的传感器，只能使用 3 线制接法。
- 如果是 RTD 传感器 (Pt100、Pt1000)，可以使用 2 线制、3 线制或 4 线制接法来连接传感器。
- 只能连接 J、K 和 C 型* 热电偶。

* 从固件 3.0 版开始可用

3 入门介绍

3.5. 传感器接口

标准 I/O 端口 (M12, A 编码, 母头)



针脚	电压/电流输入
1	+24 V, 150 mA (传感器电源)
2	电压/电流输入
3	接地 (传感器电源, 测量)
4	电压/电流输入
5	-

针脚	Pt100, Pt1000, 2 线制
1	电流源 1 - / 模拟量输入 -
2	电流源 1 - / 模拟量输入 -
3	电流源 1 + / 模拟量输入 +
4	电流源 1 + / 模拟量输入 +
5	-

针脚	Pt100, Pt1000, 3 线制
1	电流源 -
2	电流源 2 + / 模拟量输入 -
3	
4	电流源 1 + / 模拟量输入 +
5	-

针脚	Pt100, Pt1000, 4 线制
1	电流源 -
2	模拟量输入 -
3	模拟量输入 +
4	电流源 +
5	-

针脚	J 型 K 型 C 型* 热电阻
1	-
2	热电阻 +
3	热电阻 -
4	-
5	-

* 从固件 3.0 版开始可用



注

+24V 电源有短路保护。发生短路时, 将切断电源, 以降低能耗。短路错误将被锁存, 可以通过输出过程数据来重置。



注

如果是电流输入, 则 BNI IOL-719-002-Z012 仅搭配 3 线制传感器。不支持 2 线制传感器的电压或电流输入。

3 入门介绍

3.6. 输入信号范围

BNI IOL-719-002-Z012 支持多种标准输入信号范围。在某些情况下，相比标称输出范围，模拟量传感器具有更高的线性输出范围。例如，具有 0-10 V 输出的传感器可以感测 -0.5V 至 10.5V 的电压，能够以 <-0.5V or >10.5V 信号指示错误。因此，BNI IOL-719-002-Z012 具有以下输入范围，以适应不同的模拟量模式。

模拟量模式	V _{min} [V]	V _{max} [V]
0 V – 10 V	-0.5	10.5
5 V – 10 V	4.5	10.5
-10 V – 10 V	-10.5	10.5
0 V – 5 V	-0.5	5.5
-5 V – 5 V	-5.5	5.5

模拟量模式	I _{min} [mA]	I _{max} [mA]
4 mA – 20 mA	3.8	20.5
0 mA – 20 mA	0	20.5

模拟量模式	T _{min} [°C]	T _{max} [°C]
Pt100	-200	850
Pt1000	-200	850
J 型 (非接地型)	-100	1200
J 型 (接地型)	-100	400
K 型 (非接地型)	-180	1370
K 型 (接地型)	-100	400
C 型 (非接地型)	0	2315
C 型 (接地型)	0	800

3.7. 数据格式

BNI IOL-719-002-Z012 输入端口上的信号将进行数字化处理，并作为过程数据通过 IO-Link 发送。过程数据中为每个端口预留 16 位。数字化值可以用不同的格式（有符号、无符号或量纲化）、不同的分辨率（16、14、12 或 10 位）以及不同的对齐方式（左对齐或右对齐）来表示。

3 入门介绍

3.8. 有符号数据格式

如果是有符号数据格式，则数字化值以二进制补码格式（15 位 + 符号、13 位 + 符号、11 位 + 符号、9 位 + 符号，取决于具体的分辨率）来表示。

对于不同的配置，可以通过以下公式计算模拟量信号（电压、电流、温度）。

电压输入 (0V-10V, -10V - +10V, 0V - 5V, -5V - +5V):

如果是正数 (MSB = 0):

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

如果是负数 (MSB = 1):

$$\text{Input voltage [V]} = (\text{PortValue} - 2^N) * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

电压输入 (5V - 10V):

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^{(N-1)} - 1} + V_{\min}$$

电流输入 (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Input current [mA]} = \text{PortValue} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^{(N-1)} - 1} + I_{\min}$$

Pt100、Pt1000、J 型、K 型、C 型:

如果是正数 (MSB = 0):

$$\text{Temperature [°C]} = \text{PortValue} * \frac{T_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

如果是负数 (MSB = 1):

$$\text{Temperature [°C]} = (\text{PortValue} - 2^N) * \frac{T_{\max}}{2^{(N-1)} - 1}$$

其中:

端口值 (PortValue) 是输入信号的数字化值。

N 是分辨率 (以位计)。

V_{\max} , I_{\max} , T_{\max} 是所选输入范围的上限值。

V_{\min} , I_{\min} , T_{\min} 是所选输入范围的下限值。

示例 1:

模拟量模式设置为 0-10V。

分辨率为 14 位。

过程数据为右对齐。

通过 IO-Link 读取的数字化值为 $1234_{\text{hex}} = 4660$ 。

1234_{hex} 的最高有效位是 0，因此它是正数。在这种情况下，可以通过以下公式计算电压:

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1} = 4660 * \frac{10.5V}{2^{(14-1)} - 1} = 5.974V$$

3 入门介绍

示例 2:

模拟量模式设置为 -10V - +10V。

分辨率为 12 位。

过程数据为左对齐。

通过 IO-Link 读取的数字化值为 ABC0_{hex}。

这个 12 位值为左对齐，因此通过 IO-Link 读取的 16 位值必须右移四位（12 位值为 ABC_{hex}）。

这个 12 位值的最高有效位是 1，因此它是负数，故而可以通过以下公式计算电压：

$$\text{Input voltage [V]} = (\text{PortValue} - 2^N) * \frac{V_{\max}}{2^{(N-1)} - 1} = (\text{ABC}_{\text{hex}} - 2^{12}) * \frac{10.5\text{V}}{2^{(12-1)} - 1} = -6.915\text{V}$$

3.9. 无符号数据格式

如果是无符号数据格式，所选择的输入范围将根据相应的分辨率，以介于 0000_{hex} 至满量程值范围内的数字表示 (FFFF_{hex} (如果分辨率为 16 位))。可以根据此数字值，通过以下公式计算 BNI IOL-719-002-Z012 上的输入信号：

电压输入 (0V-10V、5V - 10V、-10V - +10V、0V - 5V、-5V - +5V):

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^N - 1} + V_{\min}$$

电流输入 (0-20mA、4-20mA):

$$\text{Input current [mA]} = \text{PortValue} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^N - 1} + I_{\min}$$

Pt100、Pt1000、J 型、K 型、C 型:

$$\text{Temperature [°C]} = \text{PortValue} * \frac{T_{\max} - T_{\min}}{2^N - 1} + T_{\min}$$

其中:

端口值 (PortValue) 是输入信号的数字化值。

N 是分辨率 (以位计)。

V_{max}, I_{max}, T_{max} 是所选输入范围的上限值。

V_{min}, I_{min}, T_{min} 是所选输入范围的下限值。

示例 1:

模拟量模式设置为 0-10V。

分辨率为 14 位。

过程数据为右对齐。

通过 IO-Link 读取的数字化值为 2345_{hex} = 9029。

如果是 0-10V，则模拟量输入电压范围为 -0.5V 至 10.5V。

因此，V_{min} = -0.5V，V_{max} = 10.5V。

$$\text{Input voltage [V]} = \text{PortValue} * \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2^N - 1} + V_{\min} = 9029 * \frac{10.5\text{V} - (-0.5\text{V})}{2^{14} - 1} + (-0.5\text{V}) = 5.562\text{V}$$

3 入门介绍

示例 2:

模拟量模式设置为 4-20 mA

分辨率为 12 位。

过程数据为左对齐。

通过 IO-Link 读取的数字化值为 ABC0_{hex}。

如果是 4-20 mA，则模拟量输入电流范围为 3.8 mA 至 20.5 mA。数字化值作为 16 位值通过 IO-Link 来读取，但其分辨率为 12 位，且为左对齐，因此，这个 12 位数字化值便是 ABC_{hex} = 2748。

$$\text{Input current [mA]} = \text{PortValue} * \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2^N - 1} + I_{\min} = 2748 * \frac{20.5\text{mA} - 3.8\text{mA}}{2^{12} - 1} + 3.8\text{mA} = 15.007\text{mA}$$

示例 3:

模拟量模式设置为 J 型热电偶。

分辨率为 16 位

通过 IO-Link 读取的数字化值为 4567_{hex} = 17767

$$\text{Temperature [}^\circ\text{C]} = \text{PortValue} * \frac{T_{\max} - T_{\min}}{2^N - 1} + T_{\min} = 17767 * \frac{1200^\circ\text{C} - (-100^\circ\text{C})}{2^{16} - 1} + (-100^\circ\text{C}) = 252.44^\circ\text{C}$$

3 入门介绍

3.10. 量化数据格式

如果是量化格式, 则测得的电压、电流或温度将被转换为 mV、uA 或 °C 值 (步长为 0.1 °C), 且这个值将作为过程数据发送。在这种情况下, 分辨率和过程数据对齐设置不影响数据。它始终被视为右对齐数据, 并为 16 位值的形式。

电压输入 (0V-10V, 5V - 10V, -10V - +10V, 0V - 5V, -5V - +5V):

如果是正数 (MSB = 0):

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue}}{1000}$$

如果是负数 (MSB = 1):

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue} - 65536}{1000}$$

电流输入 (0-20mA, 4-20mA):

$$\text{Input current [mA]} = \frac{\text{PortValue}}{1000}$$

Pt100、Pt1000、J 型、K 型、C 型:

如果是正数 (MSB = 0):

$$\text{Temperature [°C]} = \frac{\text{PortValue}}{10}$$

如果是负数 (MSB = 1):

$$\text{Temperature [°C]} = \frac{\text{PortValue} - 65536}{10}$$

其中:

端口值 (PortValue) 是输入信号的数字化值。

示例 1:

模拟量模式设置为 0-10V。

通过 IO-Link 读取的数字化值为 15BA_{hex} = 5562。

如果是电压输入, 则量化值的量纲为 mV。

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue}}{1000} = \frac{5562}{1000} = 5.562\text{V}$$

3 入门介绍

示例 2:

模拟量模式设置为 0-10V。

通过 IO-Link 读取的数字化值为 $EC78_{\text{hex}} = 60536$ 。

如果是电压输入，则量纲化值的量纲为 mV。

$$\text{Input voltage [V]} = \frac{\text{PortValue} - 65536}{1000} = \frac{60536 - 65536}{1000} = -5.000V$$

示例 3:

模拟量模式设置为 4-20 mA

通过 IO-Link 读取的数字化值为 $3A9F_{\text{hex}} = 15007$ 。

如果是电流输入，则量纲化值的量纲为 μA 。

$$\text{Input current [mA]} = \frac{\text{PortValue}}{1000} = \frac{15007}{1000} = 15.007 \text{ mA}$$

示例 4:

模拟量模式设置为 J 型热电偶。

通过 IO-Link 读取的数字化值为 $06F1_{\text{hex}} = 1777$

如果是热电偶输入，则量纲化值的量纲为 $0.1 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\text{Temperature [}^\circ\text{C]} = \frac{\text{PortValue}}{10} = \frac{1777}{10} = 177.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4 IO-Link 接口

4.1. IO-Link 数据

BNI IOL-719-002-Z012-XXX		
数据传输速率	COM2 (38,4 kBaud)	
最短循环时间	55 ms	
过程数据长度	22 个字节的输入, 1 个字节的输出	
IO-Link 版本	1.1	1.0
帧类型	2.V	1
过程数据循环时间*	55 ms	1320 ms

* 即, 最短循环时间



注

建议将 BNI IOL-719-002-Z012 与 IO-Link 1.1 主站一起使用。如果是 IO-Link 1.0 主站, 则过程数据循环时间将非常长。

4 IO-Link 接口

4.2. 过程数据/
输入数据

BNI IOL-719-
002-Z012

字节	0								1							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	开关点 1, 端口 7 开关点 1, 端口 6 开关点 1, 端口 5 开关点 1, 端口 4 开关点 1, 端口 3 开关点 1, 端口 2 开关点 1, 端口 1 开关点 1, 端口 0								开关点 2, 端口 7 开关点 2, 端口 6 开关点 2, 端口 5 开关点 2, 端口 4 开关点 2, 端口 3 开关点 2, 端口 2 开关点 2, 端口 1 开关点 2, 端口 0							

开关点位指示开关点溢出。开关点可以通过参数进行配置。(请参见“开关点启用”、“开关点 1”和“开关点 2”)

字节	2								3							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	模拟值端口 0															

字节	4								5							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	模拟值端口 1															

字节	6								7							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	模拟值端口 2															

字节	8								9							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	模拟值端口 3															

4 IO-Link 接口

字节	10								11							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
位																
说明	模拟值端口 4															

字节	12								13							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
位																
说明	模拟值端口 5															

字节	14								15							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
位																
说明	模拟值端口 6															

字节	16								17							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
位																
说明	模拟值端口 7															

4 IO-Link 接口

字节	18								19							
位	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	针脚 1 短路, 端口 7 接线断开	针脚 1 短路, 端口 6 接线断开	针脚 1 短路, 端口 5 接线断开	针脚 1 短路, 端口 4 接线断开	针脚 1 短路, 端口 3 接线断开	针脚 1 短路, 端口 2 接线断开	针脚 1 短路, 端口 1 接线断开	针脚 1 短路, 端口 0 接线断开	端口 7 下溢	端口 6 下溢	端口 5 下溢	端口 4 下溢	端口 3 下溢	端口 2 下溢	端口 1 下溢	端口 0 下溢

“针脚 1 短路, 接线断开”位: 在相应端口被配置为电压或电流输入的情况下, 此位指示传感器电源的短路状态, 或者在相应端口被配置为电压输入、Pt100、Pt1000 和热电偶传感器的情况下, 此位指示断线状态。

“下溢”位: 此位指示测得的信号何时低于所选范围。

字节	20								21							
位	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	端口 7 上溢	端口 6 上溢	端口 5 上溢	端口 4 上溢	端口 3 上溢	端口 2 上溢	端口 1 上溢	端口 0 上溢	.	.	.	.	.	.	.	欠压 Us

“上溢”位: 此位指示测得的信号何时高于所选范围。

4.3. 过程数据/

输出数据

BNI IOL-719-002-Z012

字 位	0							
	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	P7 短路复位	P6 短路复位	P5 短路复位	P4 短路复位	P3 短路复位	P2 短路复位	P1 短路复位	P0 短路复位

当输入端口被配置为电压或电流输入时，将在输入端口的针脚 1 与针脚 3 之间切换 +24V 电源。此电源有短路保护。发生短路时，将切断电源，以降低能耗。短路错误将被锁存，可以将输出过程数据中的相应位进行 0 -> 1 转换来重置这个错误。

注



如果使用启动电流增大的传感器。
 短路监测可以在传感器启动时被触发。
 如果你能观察到这种现象，请联系相关的服务支持部门。
 请联系负责的支持部门。
 他们可以协助你延迟短路信息的出现。

4 IO-Link 接口

4.4. 参数数据/
请求数据

	DPP		ISDU		对象名称	长度	测量范围	默认值
	索引	索引	子索引	子索引				
标识数据	07 _{hex}				供应商 ID	2 字节	只读	0378 _{hex}
	08 _{hex}							
	09 _{hex}				子站设备 ID	3 字节		050204 _{hex}
	0A _{hex}							
		10 _{hex}	0		供应商名称	7 字节		巴鲁夫
		11 _{hex}	0		供应商文本	15 字节		www.balluff.com
		12 _{hex}	0		产品名称	20 个字节		BNI IOL-719-002-Z012
		13 _{hex}	0		产品 ID	7 字节		BNI00AJ
		14 _{hex}	0		产品文本	32 字节		传感器 hub 模拟量, 8 个模拟量输入
		15 _{hex}	0		序列号	16 个字节		
	16 _{hex}	0		硬件版本	1 字节			
	17 _{hex}	0		固件版本				
	18 _{hex}	0		特定应用标签	32 字节			
参数数据		54 _{hex}	0		序列号	16 个字节		16x 00 _{hex}
		59 _{hex}	0		过程数据对齐	1 字节	0..1	1
		F0 _{hex}	0 1-8		模拟量模式	8 字节	0 _{hex} ~ FF _{hex}	FF _{hex}
		F1 _{hex}	0 1-8		分辨率	8 字节	0..3	0
		F2 _{hex}	0 1-8		针脚分布	8 字节	0..3	1
		F3 _{hex}	0 1-8		Pt100/ Pt1000 模式	8 字节	0..3	3
		F4 _{hex}	0		启用断线检测	1 字节	0..1	0
		F5 _{hex}	0 1-8		过程数据格式	8 字节	0..2	0
		F6 _{hex}	0 1-8		开关点 1	16 个字节	0 _{hex} ~ FFFF _{hex}	0
		F7 _{hex}	0 1-8		开关点 2	16 个字节	0 _{hex} ~ FFFF _{hex}	0
		F8 _{hex}	0 1-16		开关点启用	2 字节	0 _{hex} ~ FFFF _{hex}	0
		F9 _{hex}	0 1-8		热电偶接地	8 字节	0 _{hex}	
	FB _{hex}	0 1-8		断线检测	8 字节	0..1	0	



注

为了确保传感器的运行和检测，最小的静态电流应是 10mA。

4 IO-Link 接口

设置序列号
54hex

序列号的默认值为 16x 00_{hex}。

为了使用“身份”主站验证模式，可以使用此参数设置序列号。
这可以防止设备连接到错误的主站端口



注

建议为每个设备设置唯一序列号，并选用“身份”主站验证模式。

过程数据对齐
59hex

模拟值在过程数据中作为 16 位值通过 IO-Link 发送。

如果分辨率为 10、12 或 14 位，模拟值将填充 0，以便在过程数据中补足 16 位。10、12 或 14 位值的对齐方式可以在过程数据对齐 ISDU 寄存器中设置。

0 = 左对齐

1 = 右对齐

4 IO-Link 接口

不同分辨率下左对齐过程数据中的模拟值。

字节	n								n+1							
位	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
	MSB 10 位模拟值								LSB							
	MSB 12 位模拟值												LSB			
	MSB 14 位模拟值														LSB	
	MSB 16 位模拟值																LSB

不同分辨率下右对齐过程数据中的模拟值。

字节	n								n+1										
位	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0			
								MSB 10 位模拟值								LSB			
						MSB 12 位模拟值													LSB
					MSB 14 位模拟值												LSB		
	MSB 16 位模拟值																LSB		



注意

如果是量化数据格式，过程数据对齐将不起作用

4 IO-Link 接口

模拟量模式
F0_{hex}

输入端口的模式可以通过这个 ISDU 寄存器设置。

在通过子索引 0 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入所有端口的设置。在通过子索引 1-8 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入相应端口 (P0-P7) 的端口模式。

- 00_{hex} = 电压输入, 0V – 10V
- 01_{hex} = 电流输入, 4mA – 20 mA
- 02_{hex} = 电压输入, 5V – 10V
- 03_{hex} = 电压输入, -10V – 10V
- 04_{hex} = 电压输入, 0V – 5V
- 05_{hex} = 电流输入, 0mA – 20 mA
- 06_{hex} = 电压输入, -5V – +5V
- 07_{hex} = Pt100
- 08_{hex} = Pt1000
- 09_{hex} = J 型热电偶
- 0A_{hex} = K 型热电偶
- 0B_{hex} = C 型热电偶*
- FF_{hex} = 端口关闭

*verfügbar ab FW3.0

子索引 0:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
	端口 0 模式	端口 1 模式	端口 2 模式	端口 3 模式	端口 4 模式	端口 5 模式	端口 6 模式	端口 7 模式

注意!



- 将端口的模拟量模式更改为电压或电流输入，将在引脚 1 与引脚 3 之间切换 +24V 电源，以便为模拟量传感器供电。
- 请注意，这样的端口不连接温度传感器 (Pt100 或 Pt1000) 。
- 如果将温度传感器 (Pt100 或 Pt1000) 连接到未配置为 Pt100 或 Pt1000 的模拟量端口，那么后续的电流量可能导致传感器温度升高并且/或者因此受损。可能存在烧毁风险。

4 IO-Link 接口

分辨率 F1_{hex} 模拟值的分辨率可以通过这个 ISDU 寄存器设置。
 在通过子索引 0 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入所有端口的分辨率。在通过子索引 1-8 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入相应端口 (P0-P7) 的分辨率。

- 0 = 16 位分辨率
- 1 = 14 位分辨率
- 2 = 12 位分辨率
- 3 = 10 位分辨率

子索引 0:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
	端口 0 分辨率	端口 1 分辨率	端口 2 分辨率	端口 3 分辨率	端口 4 分辨率	端口 5 分辨率	端口 6 分辨率	端口 7 分辨率

i 注
 如果是量化数据格式，分辨率将不起作用。

针脚分布 F2_{hex} 如果是电压或电流输入，可以使用 ISDU 来选择电源针脚（针脚 2 或针脚 4）。
 在通过子索引 0 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入所有端口的分辨率。在通过子索引 1-8 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入相应端口 (P0-P7) 的分辨率。

- 0 = 针脚 2
- 1 = 针脚 4

子索引 0:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
	端口 0 针脚分布	端口 1 针脚分布	端口 2 针脚分布	端口 3 针脚分布	端口 4 针脚分布	端口 5 针脚分布	端口 6 针脚分布	端口 7 针脚分布

4 IO-Link 接口

Pt100/Pt1000
模式 **F3hex**

Pt 传感器的测量方法可以通过这个 ISDU 寄存器设置。
在通过子索引 0 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入所有端口的分辨率。在通过子索引 1-8 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入相应端口 (P0-P7) 的分辨率。

- 0 = 2 线制测量
- 1 = 3 线制测量
- 2 = 4 线制测量

子索引 0:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
	端口 0 Pt 模式	端口 1 Pt 模式	端口 2 Pt 模式	端口 3 Pt 模式	端口 4 Pt 模式	端口 5 Pt 模式	端口 6 Pt 模式	端口 7 Pt 模式

禁用断线检测
模式 **F4hex**

如果是 Pt100、Pt1000、J 型热电偶、K 型热电偶和 C 型热电偶模式，BNI IOL-719-002-Z012-XXX 可以检测断线状态。在某些搭配了校准单元的情况下，将激活断线检测。为了能够使用校准仪来校准模块，可以禁用断线检测。
建议在正常工作期间启用断线检测。

- 0 = 已启用
- 1 = 已禁用

过程数据格式
模式 **F5hex**

过程数据中的模拟值可以用不同格式表示。
0 = 有符号
1 = 无符号
2 = 量纲化 (mV、uA、x0.1 °C)

4 IO-Link 接口

开关点
1, F6hex
开关点
2, F7hex

可以为每个端口设置两个开关点。当模拟值大于开关点值时，将设置过程数据中的相应位。
每个开关点 ISDU 寄存器的长度为 16 字节。在通过子索引 0 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入所有端口的开关点值。在通过子索引 1-8 访问 ISDU 寄存器时，可以读取/写入相应端口 (P0-P7) 的开关点。

子索引 0:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
	端口 0 开关点 X		端口 1 开关点 X		端口 2 开关点 X		端口 3 开关点 X	

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
	端口 4 开关点 X		端口 5 开关点 X		端口 6 开关点 X		端口 7 开关点 X	

为了避免过程数据中的开关点位闪变，开关点的评估滞后进行。不同输入类型的滞后在下表中列出。

输入类型	滞后
电压	5 mV
电流	10 µA
温度	1 °C



注意

必须根据分辨率和过程数据格式设置开关点值。开关点值始终为右对齐。

开关点启用
F8hex

可以启用或禁用每个开关点。在禁用了某个开关点时，过程数据中的相应位将设置为 0。在启用了某个开关点时，会将模拟值与开关点值进行比较，并根据比较结果设置过程数据中的相应位。

4 IO-Link 接口

热电偶接地
F9_{hex}

热电偶有三种类型：非接地型、接地型和无保护型。BNI IOL-719-002-Z012 能够测量所有这些类型，但如果是接地型热电偶，测量范围会有所减小。如要正确测量热电偶，必须在 ISDU 中设置热电偶类型。

- 0 = 非接地型热电偶
- 1 = 接地型热电偶

子索引 0:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
	非接地 □ 0 非	非接地 □ 1 非	非接地 □ 2 非	非接地 □ 3 非	非接地 □ 4 非	非接地 □ 5 非	非接地 □ 6 非	非接地 □ 7 非

如果是非接地型和无保护型热电偶，应选择非接地测量模式。如果是无保护型热电偶，热接点不得电连接到导电表面。

如果是接地型热电偶，必须将热电偶的护套接地。

电压传感器断
线检测 FB_{hex}

对于被配置用于电压输入的输入端口，可以开启断线检测，以便检测断线或者配置不当的传感器连接。此功能默认处于禁用状态。

- 0 = 已禁用
- 1 = 已启用

子索引 0:

字节	0							
位	7	6	5	4	3	2	1	0
	非 □ 7 非	非 □ 6 非	非 □ 5 非	非 □ 4 非	非 □ 3 非	非 □ 2 非	非 □ 1 非	非 □ 0 非

4 IO-Link 接口

4.5. 错误

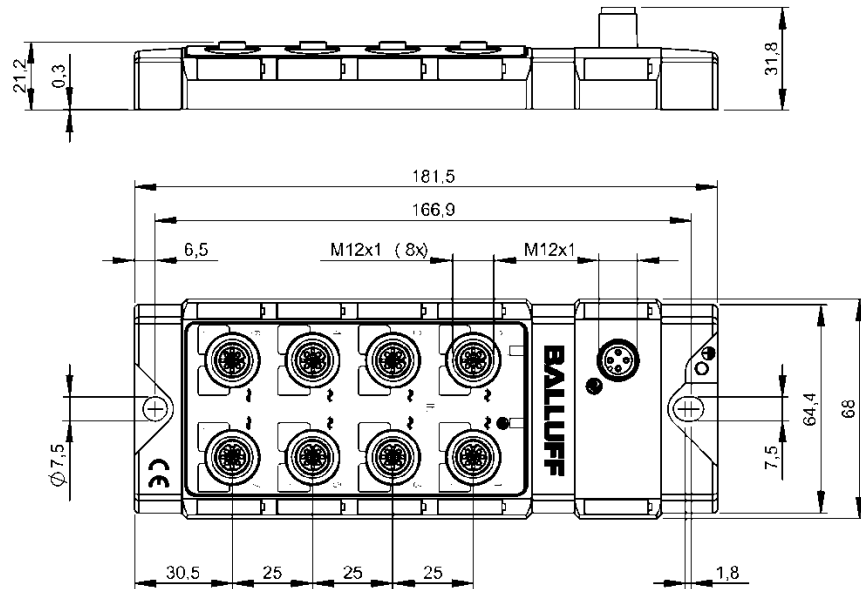
出错代码	说明
0x8011	索引不可用
0x8012	子索引不可用
0x8023	拒绝访问
0x8030	参数值不在范围内
0x8033	参数长度超限
0x8034	参数长度不足

4.6. 事件

IO-Link 版本 1.0	
事件代码	说明
0x5112	供电电压不足 (US1)
0x5160	(至少一个端口的) 针脚 1 短路
0x8C20	测量值不在范围内
0x8DF3	在某个端口上检测到断线
IO-Link 版本 1.1	
事件代码	说明
0x5111	供电电压不足 (US1)
0x7710	(至少一个端口的) 针脚 1 短路
0x8C20	测量值不在范围内
0x7700	在某个端口上检测到断线

5 技术数据

5.1. 尺寸



5.2. 机械数据

外壳材质	压铸锌外壳
IO-Link 端口	M12, A 编码, 公头,
模拟量端口	M12, 母头, 5 针
符合 IEC 60529 标准的外壳防护等级	IP67 (仅在插入并拧紧状态时)
重量	大约 500 g
尺寸 (宽 x 高 x 深) (mm)	68 x 181,5 x 31,8

5.3. 电气数据

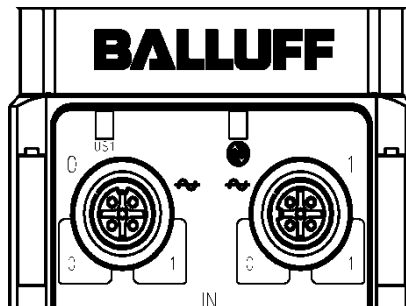
工作条件	18...30.2 V DC, 根据 EN 61131-2
纹波	< 1 %
空载电流消耗	≤ 80 mA
电压输入测量误差	<±0.1% 满量程, <2 mV (以较大者为准)
电流输入测量误差	<±0.1% 满量程, <4 uA (以较大者为准)
Pt100、Pt1000 输入测量误差	<±0.2% 满量程, <0.2 °C (以较大者为准)
J 型热电偶测量误差	-100 °C - +100 °C: <2.5 °C +100 °C - +1200 °C: <2 °C
K 型热电偶测量误差	-180 °C - -100 °C: <3 °C -100 °C - +1370 °C: <2 °C
C 型热电偶测量误差	0...2300 °C: <2.5 °C
温度系数	<±0.01% / °C

5.4. 工作条件

环境温度	-5 °C...+70 °C
存储温度	-25 °C...+70 °C

5 技术数据

5.5. LED 指示灯



状态 LED

LED	指示器	功能
LED 1	绿灯/红灯	电源模块良好/欠压
LED 6	绿灯/绿灯闪烁	通信错误/通信良好

端口-针脚 LED

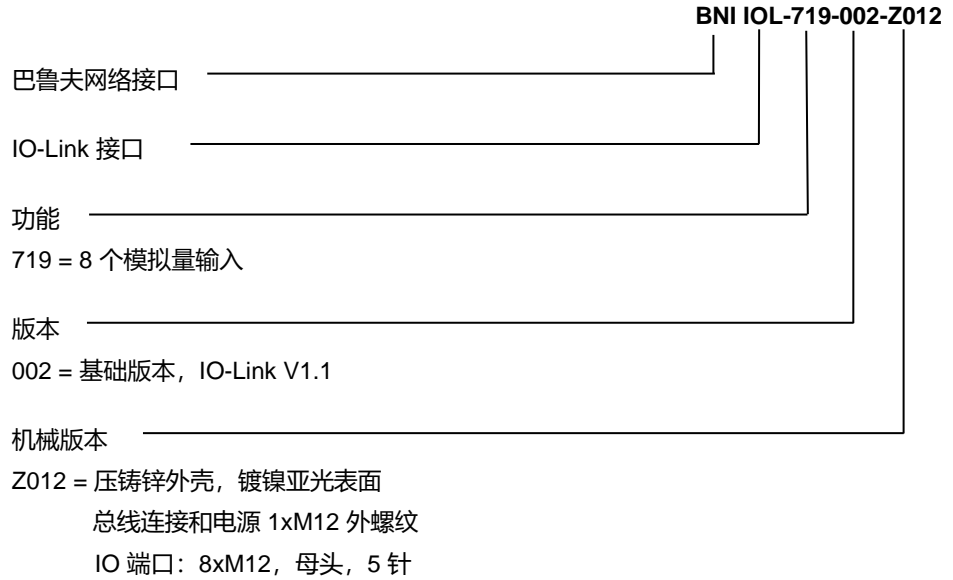
LED “0” – 端口针脚 4
LED “1” – 端口针脚 2

标准端口 LED

指示器	端口 LED 的含义
熄灭	端口关闭
黄灯常亮 (LED0)	端口关闭, 输入信号在有效范围内
红色 (LED0)	输入信号不在范围内
红灯 (LED0、LED1)	针脚 1 短路或端口断线

6 附录

6.1. 产品订购代码



6.2. 订购信息

产品订购代码	订购代码
BNI IOL-719-002-Z012	BNI00AJ

供货清单

BNI IOL... 包含以下部件:

- IO 模块
- 4 个保护盖
- 接地带
- M4x6 螺钉
- 20 标签

注释

www.balluff.com

巴鲁夫自动化（上海）有限公司
上海市浦东新区成山路 800 号
云顶国际商业广场 A 座 8 层
热线电话：400 820 0016
传真：400 920 2622
邮箱：sales.sh@balluff.com.cn

BALLUFF

932344_AB_ZH_版本 G22 · 替代版本 D22 · 保留更改权利。



innovating automation



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

DACH Service Center

Germany

Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Phone +49 7158 173-370
service.de@balluff.de

Southern Europe Service Center

Italy

Balluff Automation S.R.L.
Corso Cuneo 15
10078 Venaria Reale (Torino)
Phone +39 0113150711
service.it@balluff.it

Eastern Europe Service Center

Poland

Balluff Sp. z o.o.
Ul. Graniczna 21A
54-516 Wrocław
Phone +48 71 382 09 02
service.pl@balluff.pl

Americas Service Center

USA

Balluff Inc.
8125 Holton Drive
Florence, KY 41042
Toll-free +1 800 543 8390
Fax +1 859 727 4823
service.us@balluff.com

Asia Pacific Service Center

Greater China

Balluff Automation (Shanghai) Co., Ltd.
No. 800 Chengshan Rd, 8F, Building A,
Yunding International Commercial Plaza
200125, Pudong, Shanghai
Phone +86 400 820 0016
Fax +86 400 920 2622
service.cn@balluff.com.cn