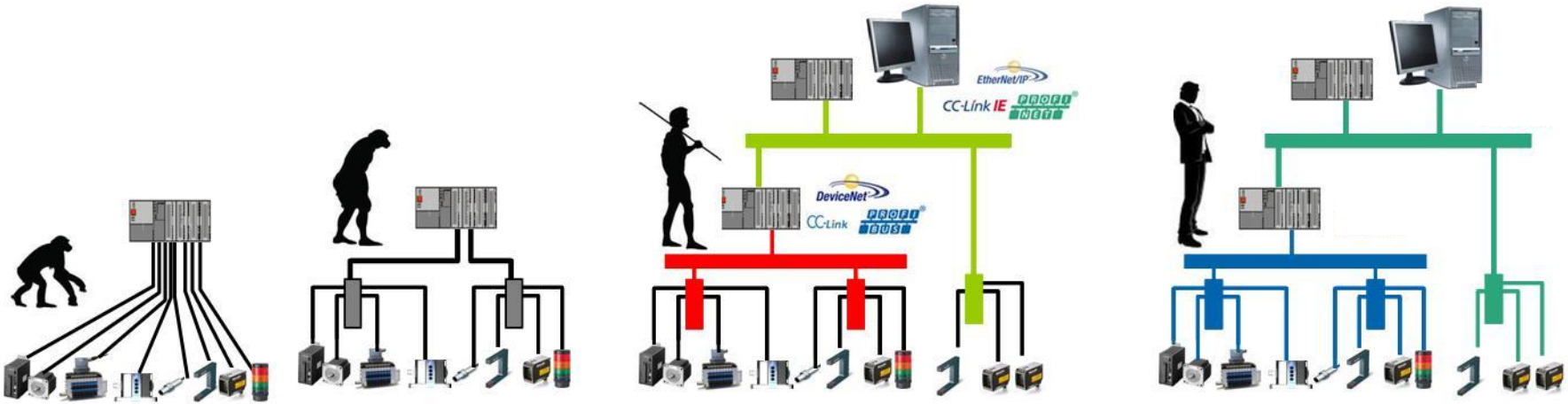
Wykorzystanie interfejsu IO-Link w rozproszonych systemach I/O



Systemy sieciowe

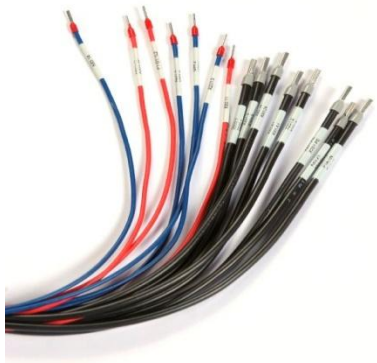
IO-Link

Optymalizacja układów I/O

BALLUFF
sensors worldwide

Ewolucja systemów połączeń

- Jaki jest cel wprowadzenia interfejsu IO-Link?
- Jakie problemy mogą zostać rozwiązane dzięki zastosowaniu interfejsu IO-Link?



BALLUFF
sensors worldwide

IO-Link

Breakthrough in Communication

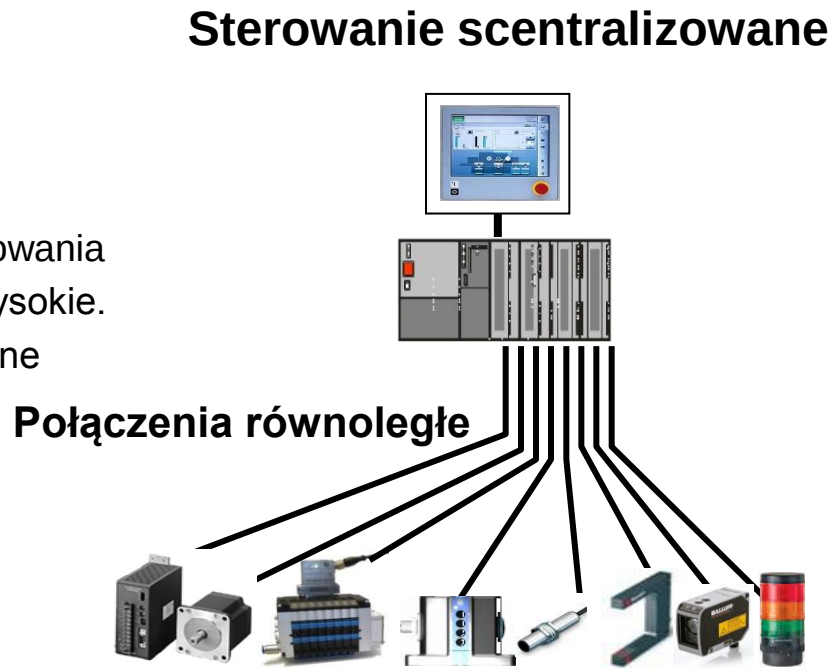
BALLUFF
sensors worldwide

Instalacja

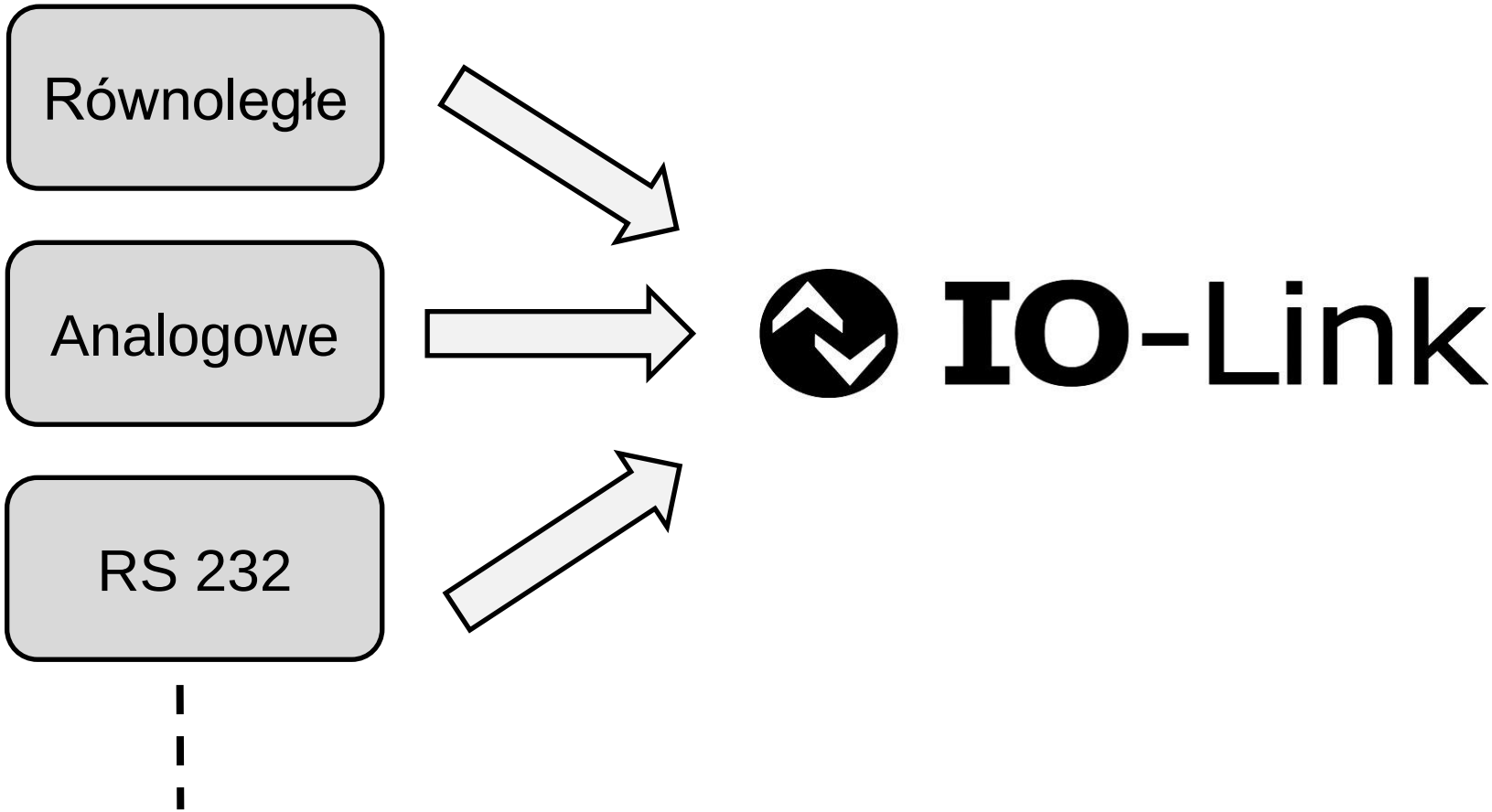
Bezpośrednie / Równoległe połączenia:

Sygnały analogowe lub cyfrowe

Wszystkie sygnały muszą zostać doprowadzone
z obszaru maszyny do centralnego systemu sterowania
Wymagania dotyczące przewodów są z reguły wysokie.
Rozwiązanie bardzo skomplikowane, czasochłonne
i mogące generować błędy.
Trudna wymiana uszkodzonych elementów



Ewolucja połączeń | Uniwersalność

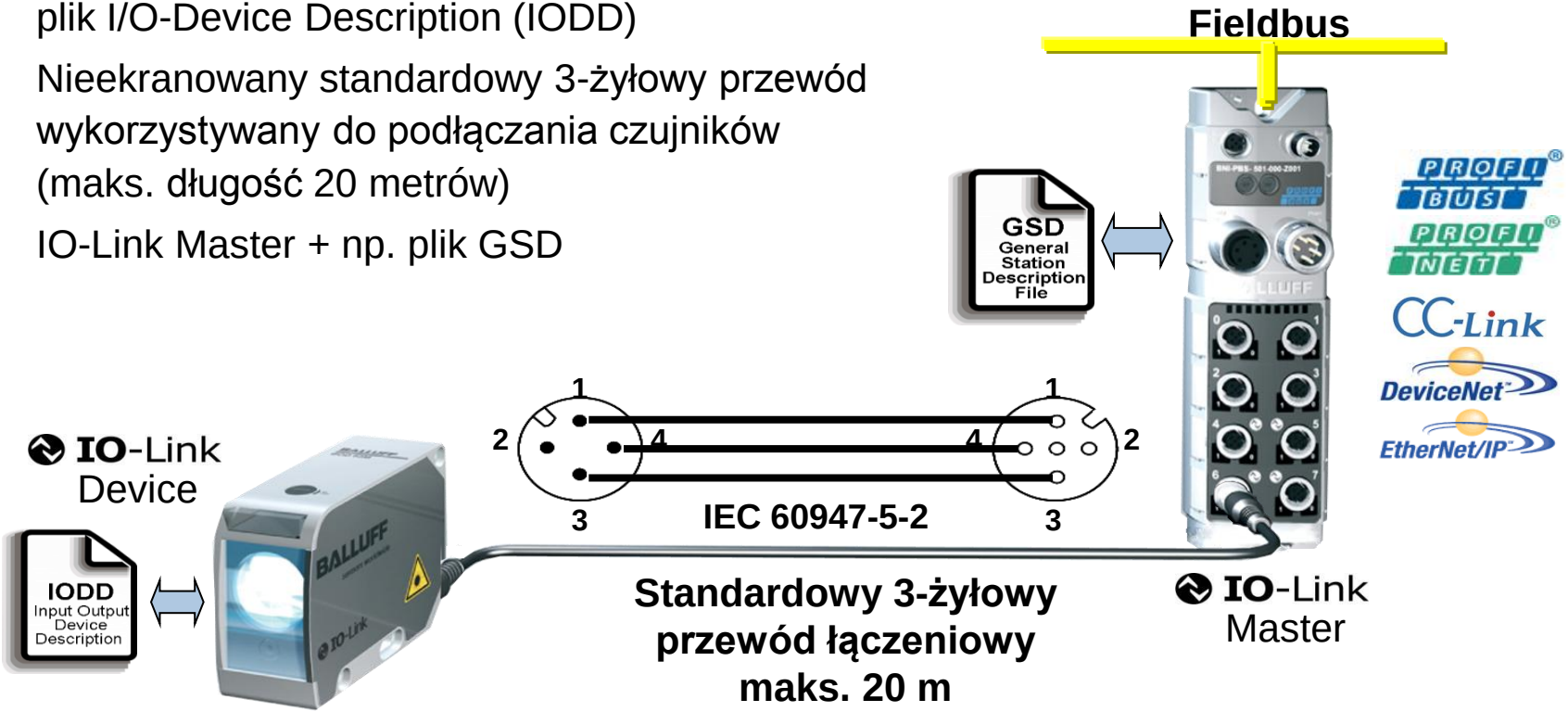


BALLUFF
sensors worldwide

Urządzenie IO-Link +
plik I/O-Device Description (IODD)

Nieekranowany standardowy 3-żyłowy przewód wykorzystywany do podłączania czujników (maks. długość 20 metrów)

IO-Link Master + np. plik GSD



IO-Link

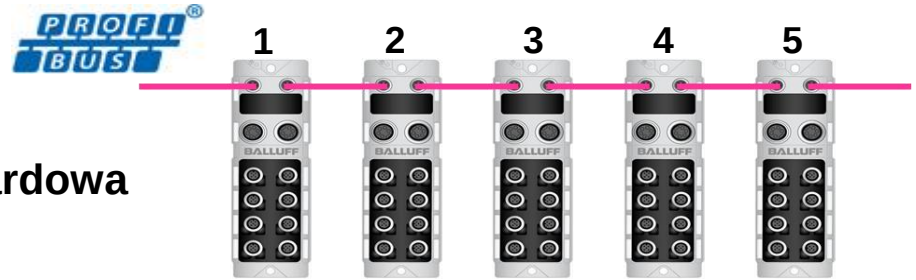
BALLUFF
sensors worldwide

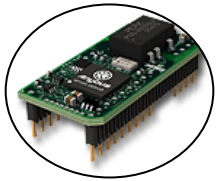
Rozwiązanie do podstawowych sygnałów binarnych.

Instalacja | Mniej węzłów sieciowych …Redukcja kosztów

BALLUFF
sensors worldwide

Instalacja standardowa
(np PROFIBUS)



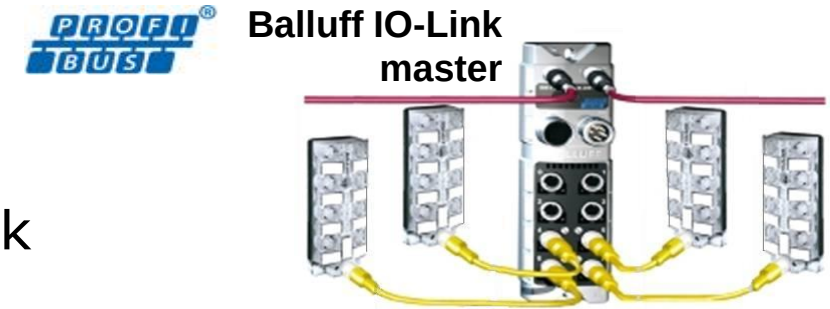


5 Węzłów

50-60% taniej	50-60% taniej	40-60 % więcej	50-60% taniej	50-60% taniej

Średnia obniżka kosztów 30 - 40%

Instalacja
.... z IO-Link

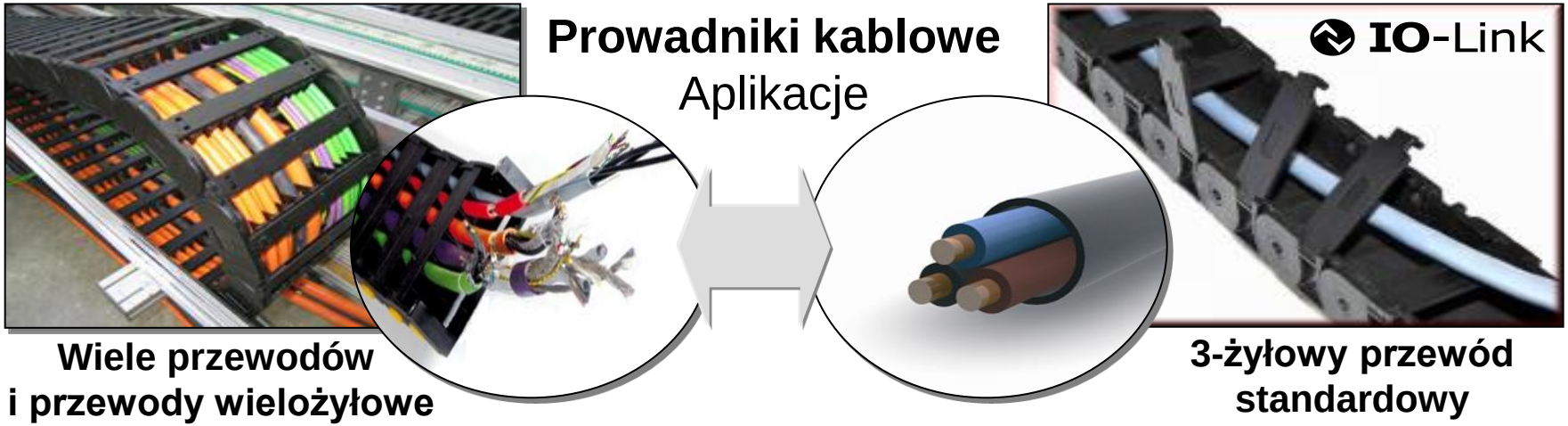


Huby IO-Link

1 Węzeł

BALLUFF
sensors worldwide

Prowadniki kablowe
Aplikacje



IO-Link

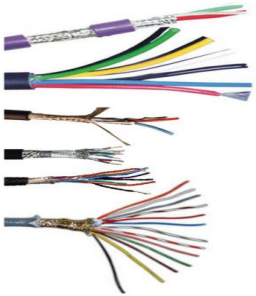
- Jeden 3-żyłowy standardowy przewód zamiast wielu przewodów oraz przewodów wielożyłowych.
- Mniej przewodów w prowadnikach kablowych dzięki czemu możemy oczekiwać większej żywotności
- Mniejsza masa całkowita co przekłada się na większą dynamikę systemu.

Korzyści na instalacji | …Podsumowanie

BALLUFF
sensors worldwide

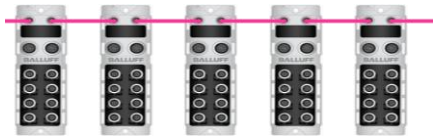
Instalacja standardowa

- Różne przewody
- Czasochłonna instalacja
- Wiele różnych interfejsów analogowych i cyfrowych
- Zakłócenia sygnałów



Prowadniki przewodów
- Wiele różnych przewodów
- Duża gęstość ułożenia
-Większa masa – mniejsza dynamika

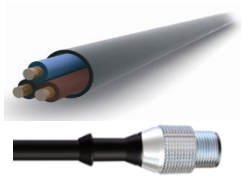
Sieć
- Więcej węzłów sieci
- Dodatkowe koszty sprzętowe



5 Węzłów (5 chipów)

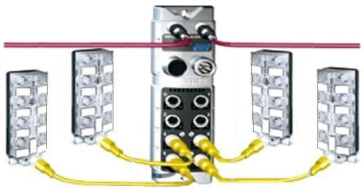
IO-Link

- 3-żyłowy standardowy przewód nieekranowany
- Odporny na zakłócenia



Prowadniki przewodów
- Mniej przewodów o mniejszym przekroju
- Większa żywotność
- Mniejsza masa – większa dynamika

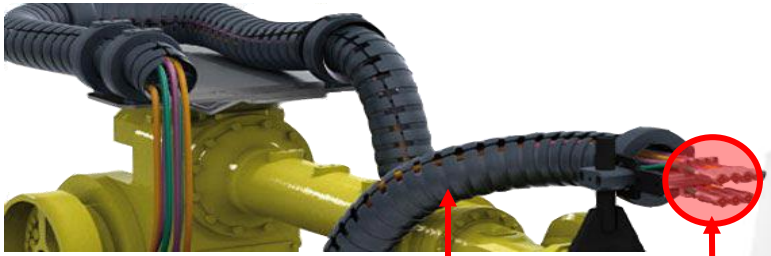
Sieć
- Mniej węzłów sieci
- Czujniki binarne podłączone do hubów
- Całościowa redukcja koszów

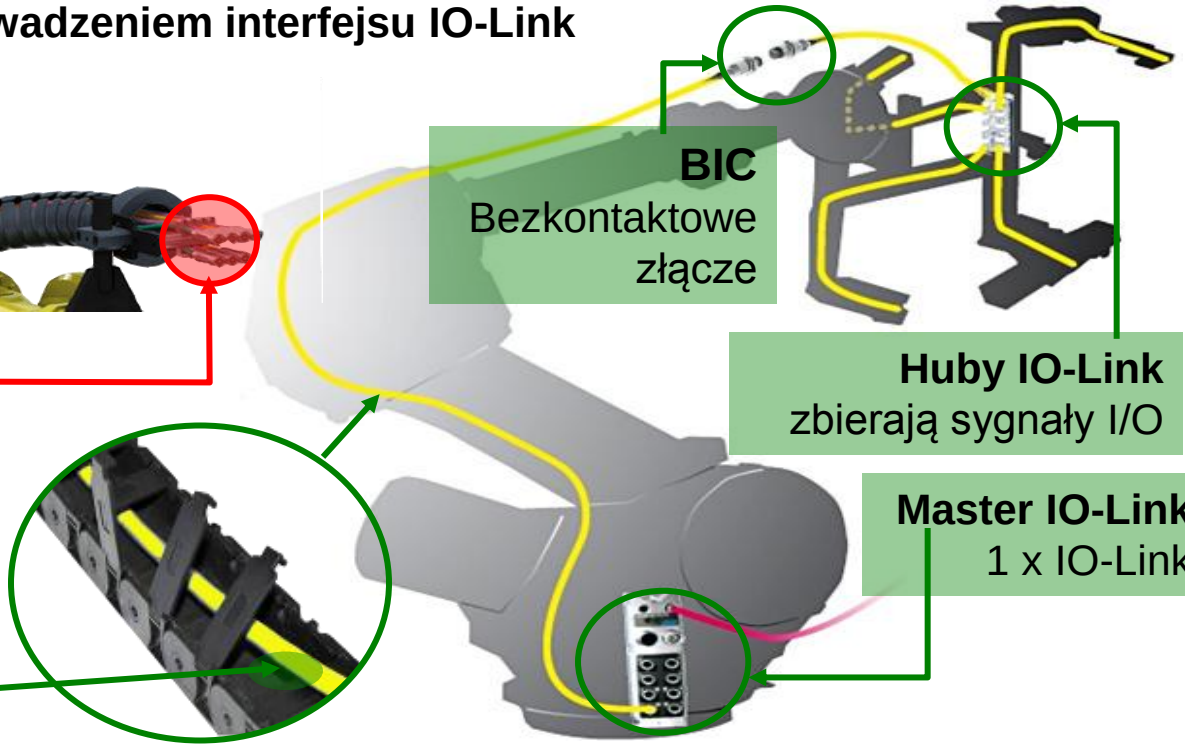


1 Węzeł (1 chip)

BALLUFF
sensors worldwide

Okablowanie przed wprowadzeniem interfejsu IO-Link





Wiele przewodów w prowadnikach kablowych

Instalacja
…. z IO-Link

Nieekranowany przewód
1 x Standardowy 3-żyłowy

BALLUFF
sensors worldwide

Diagnostyka

BALLUFF
sensors worldwide

Diagnostyka w IO-Link umożliwia zdalny dostęp do szczegółowej diagnostyki urządzeń

Korzyści:

- Zdalny dostęp do informacji diagnostycznej na temat czujników lub elementów wykonawczych
- Diagnostyka bez dodatkowego i skomplikowanego i kosztownego okablowania
- Dostęp do informacji o błędach do poziomu czujników / elementów wykonawczych
- Redukcja przestojów maszyn
- Większa pewność działania

4 Porty Standardowe

- Niskie napięcie (Zasilanie czujników)
- Zwarcie (piny wyjściowe)
- Diagnostyka zewnętrzna (Desina)

4 Porty IO-Link

- Niskie napięcie (Zasilanie czujników)
- Zwarcie (piny wyjściowe)
- Diagnostyka zewnętrzna (Desina)

+ Przerwanie przewodu i zwarcie

+ identyfikacja urządzenia

+ Diagnostyka zależna od urządzenia

BALLUFF
sensors worldwide

Parametryzacja

BALLUFF
sensors worldwide

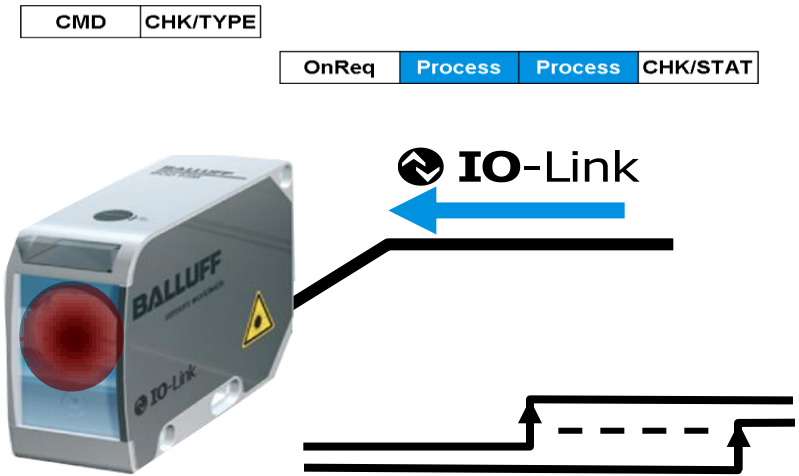
Korzyści z: IO-Link

- Zdalne przechowywanie parametrów konfiguracyjnych w systemie sterowania.
- Automatyczna parametryzacja urządzeń za pośrednictwem IO-Link.
- Minimalizacja przestojów maszyn.
- Zdalna zmiana parametrów

IO-Link

…i urządzenie jest gotowe do działania!

BOD63M with IO-Link



Switching points: 1 … … ... 4

Przegląd urządzeń

BALLUFF
sensors worldwide

Moduły BNI Master IO-Link

PROFIBUS®

PROFINET®

DeviceNet™

EtherNet/IP™

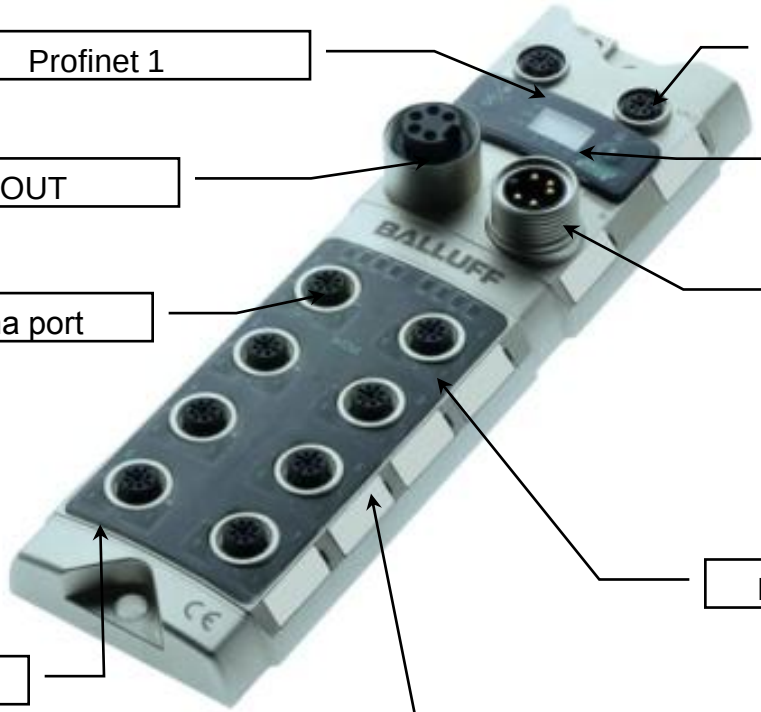
CC-Link

BNI IO-Link mini master

4 lub 8 portów IO-Link

IO-Link w specyfikacji 1.1

BALLUFF
sensors worldwide



Profinet 1

Profinet 2

Zasilanie OUT

Adres IP

Zasilanie IN

Dwa sygnały na port

Dwie diody diagnostyczne

Metalowa obudowa

Widoczne oznaczenia

PROFI NET INDUSTRIAL ETHERNET

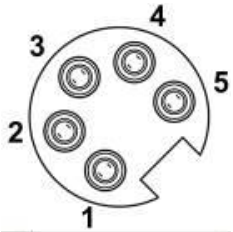
Profinet 1
(M12, D-code, żeński)

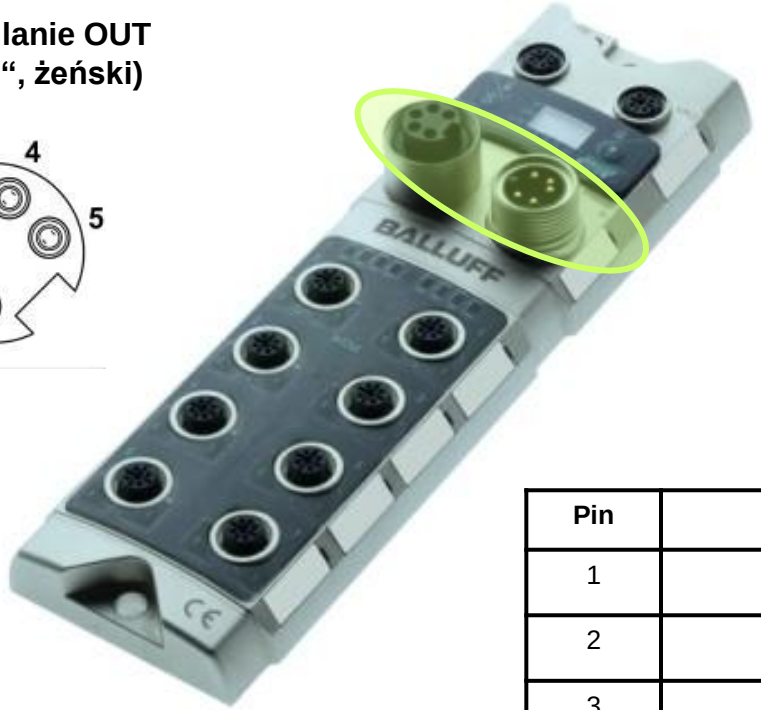
Profinet 2
(M12, D-code, żeński)

Pin	Funkcja
1	Tx+
2	Rx+
3	Tx-
4	Rx-

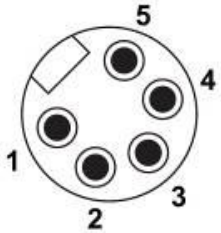
BALLUFF
sensors worldwide

Zasilanie OUT
(7/8“, żeński)





Zasilanie IN
(7/8“, męski)

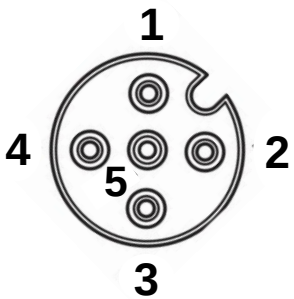


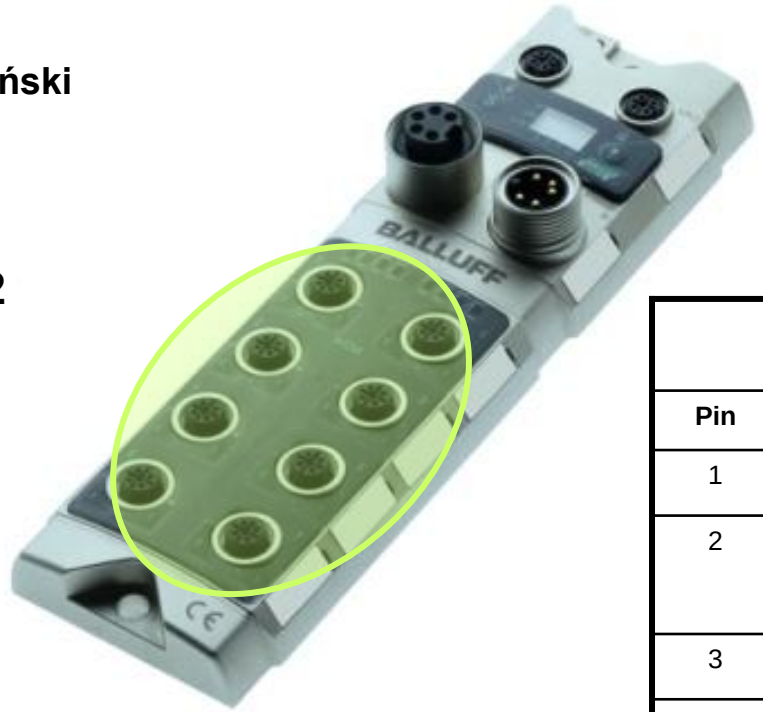
Pin	Funkcja
1	0V GND
2	0V GND
3	Uziemienie
4	**US** czujniki / BUS zasilanie
5	**UA** zasilanie elementów wykonawczych

PROFI NET INDUSTRIAL ETHERNET

BALLUFF
sensors worldwide

M12, A-code żeński

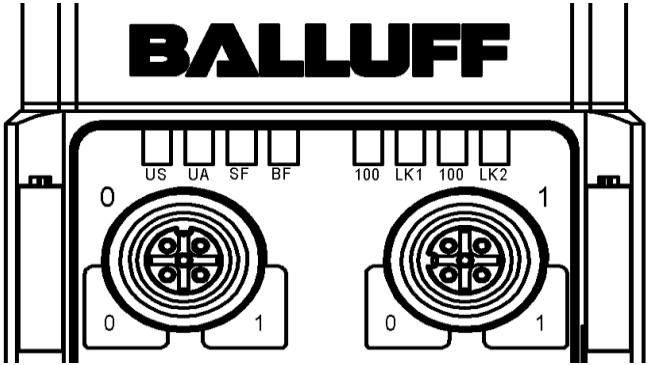




Standardowe porty IO	
Pin	**Funkcja**
1	+24V
2	Konfigurowalne jako : Wejście; Wejście diagnostyczne lub wyjście
3	0V
4	Konfigurowalne jako" IO-Link (opcjonalnie SIO mode) Wejście lub Wyjście
5	Uziemienie

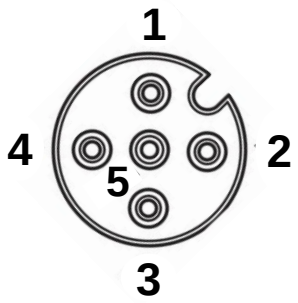
PROFI NET INDUSTRIAL ETHERNET

LED	Status	Funkcja
US	zielona	US: zasilanie czujników/ elektroniki OK.
	czerwona	US: (zasilanie czujników) – brak zasilania lub mniejsze niż 18VDC
UA	zielona	UA: zasilanie układów wykonawczych OK.
	czerwona	UA: (zasilanie układów wykonawczych) – brak zasilania lub mniejsze niż 18VDC
SF	wyłączona	brak błędu
	czerwona	błąd systemowy, diagnostyka modułu
	czerwona migająca	Inicjalizacja sygnału DCP
BF	wyłączona	brak błędu
	czerwona	brak konfiguracji, brak połączenia z systemem
	czerwona migająca	dane nie są wymieniane
100	wyłączona	prędkość sieci: 10 Mbit/s
	żółta	prędkość sieci: 100 Mbit/s
LK	zielona	przesył danych



BALLUFF
sensors worldwide

M12, A-code, żeński



I/O LED	LED Pin 4		
Wył.	Wyjście = 0	Wejście = 0	
Żółta	Wyjście = 1	Wejście = 1	
Zielona			Komunikacja IO-Link
Zielona migająca			Błąd komunikacji IO-Link
Czerwona migająca			Błąd konfiguracji IO-Link
Czerwona	Iout>Imax	Zwarcie zasilania	
	LED Pin 2		
Wył.	Wyjście = 0	Wejście = 0	
Żółta	Wyjście = 1	Wejście = 1	
Czerwona	Iout>Imax	Zwarcie zasilania	Diagnostic = 0 or Short Circuit

BALLUFF
sensors worldwide

Byte 0								Byte 1							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Input 7.0	input 6.0	Input 5.0	Input 4.0	Input 3.0	Input 2.0	Input 1.0	Input 0.0	Input 7.1	Input 6.1	Input 5.1	Input 4.1	Input 3.1	Input 2.1	Input 1.1	Input 0.1
Byte 2								**Byte 3**							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Short circuit port 7	Short circuit port 6	Short circuit port 5	Short circuit port 4	Short circuit port 3	Short circuit port 2	Short circuit port 1	Short circuit port 0	-	-	-	-	-	Under voltage UA	Untder voltage US2	Under voltage US1

Signal Port (x):
x.0: Pin 4,
X.1: Pin 2

Short circuit on
Port x between
Pin 1 and Pin 3
Short circuit Port x = 1

where x=0...7

BALLUFF
sensors worldwide

Byte 4								Byte 5							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Short circuit Port 7.0	Short circuit Port 6.0	Short circuit Port 5.0	Short circuit Port 4.0	Short circuit Port 3.0	Short circuit Port 2.0	Short circuit Port 1.0	Short circuit Port 0.0	Short circuit Port 7.1	Short circuit Port 6.1	Short circuit Port 5.1	Short circuit Port 4.1	Short circuit Port 3.1	Short circuit Port 2.1	Short circuit Port 1.1	Short circuit Port 0.1
Byte 6								Byte 7							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Warning port 7.0	Warning port 6.0	Warning port 5.0	Warning port 4.0	Warning port 3.0	Warning port 2.0	Warning port 1.0	Warning port 0.0	Warning port 7.1	Warning port 6.1	Warning port 5.1	Warning port 4.1	Warning port 3.1	Warning port 2.1	Warning port 1.1	Warning port 0.1

Actuator short circuit at
Signal port on port x
Short circuit port x.0=Pin
Short circuit port x.1=Pin

Actuator warning at signa
port on port x
Warning port x.0 = Pin 4
Warning port x.1 = Pin 2

Moduły IO serii BNI do sieci Profinet – wyświetlacz

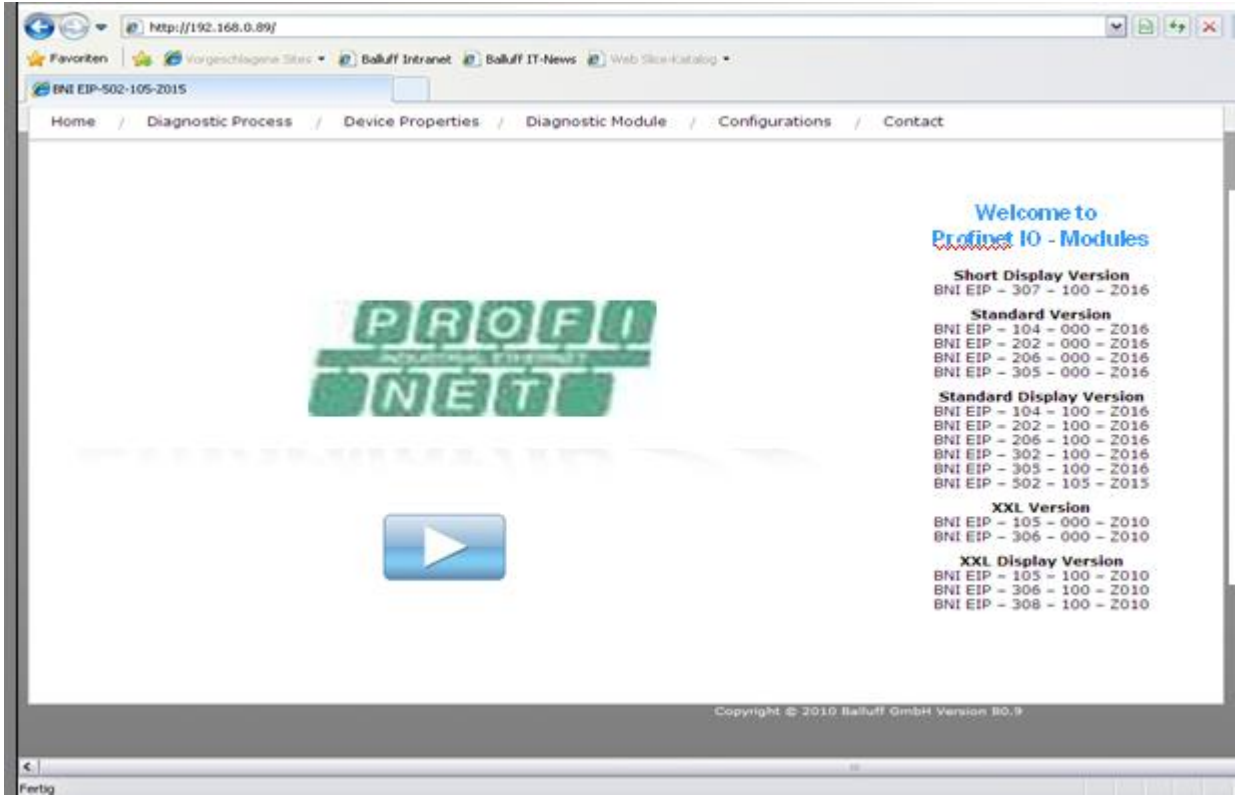
Czytelny doskonale widoczny wyświetlacz

- odczyt aktualnych ustawień adresu IP, maski podsieci oraz bramy

- dodatkowe diody LED na wyświetlaczu sterowane z poziomu PLC
  - możliwość wizualizacji stanu pracy modułu

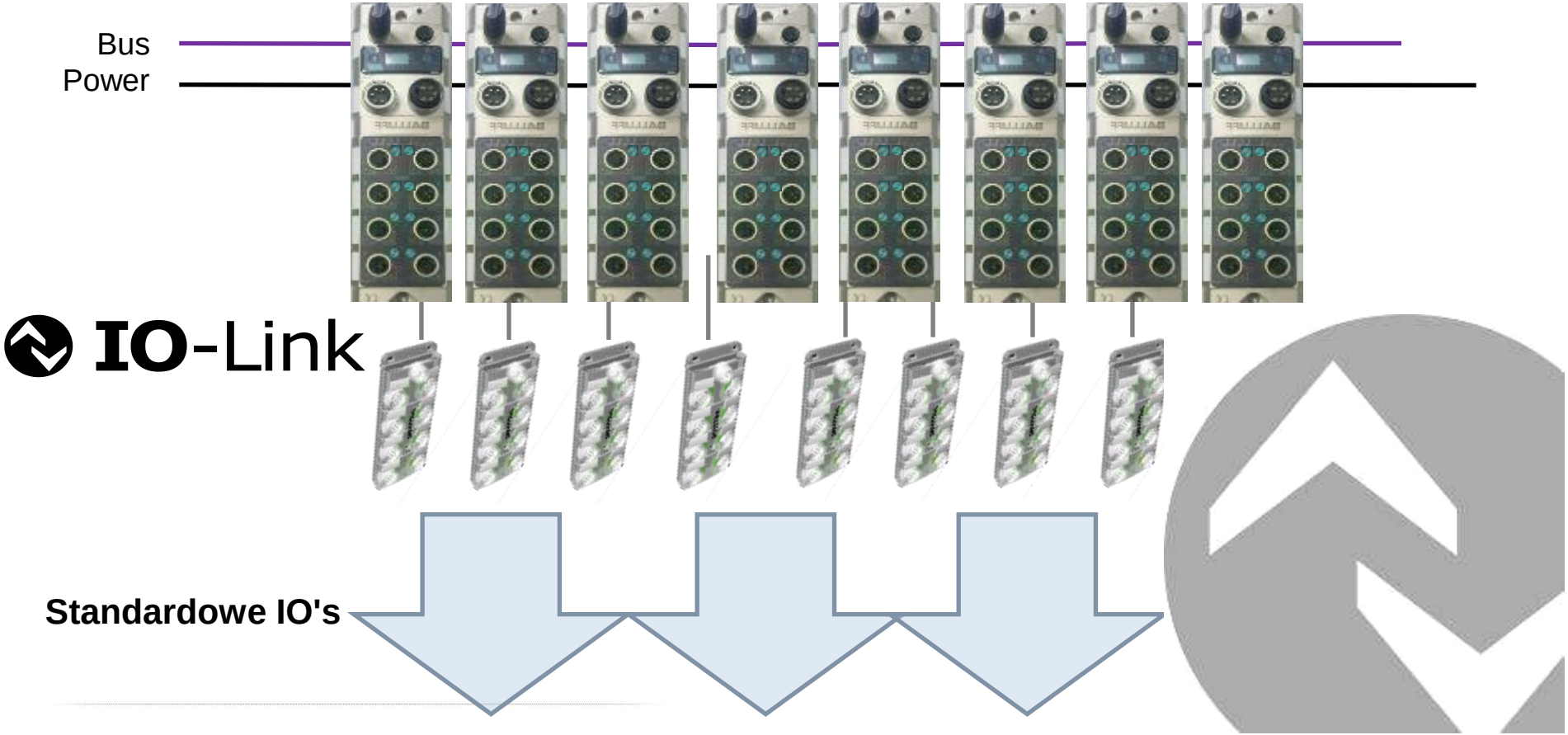
BALLUFF
sensors worldwide

Moduły IO serii BNI do sieci Profinet – webserwer

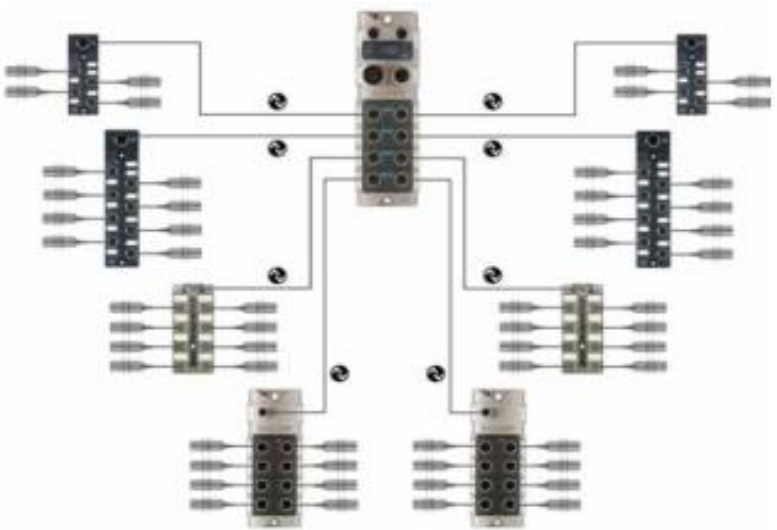


BALLUFF
sensors worldwide

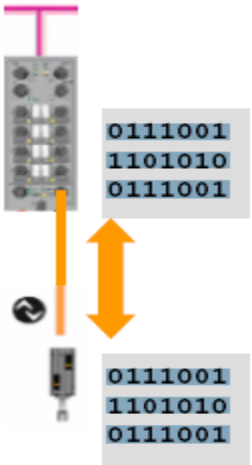
Nowe podejście: 136 I/O w jednym węźle sieci



- Jeden moduł BNI – może zastąpić aż do 8 modułów sieciowych!
- Redukcja kosztów instalacji
- Decentralizacja modułów I/O
- Ekonomiczne przewody zamiast przewodów sieciowych
- Rozwiązanie oparte na otwartym standardzie!
- Przygotowane na nowe przyszłe innowacje!



Przechowywanie danych (Zarządzanie danymi)



- Prosta wymiana urządzeń bez dodatkowych narzędzi
- Master IO-Link Master przechowuje 2 kByte danych konfiguracyjncyh urządzenia IO-Link
- Synchronizajca danych bezpośrednio po uruchomieniu i walidacji urządzenia

BALLUFF
sensors worldwide

Przechowywanie danych – Ustawienia portów Mastera

	Parameter Server	Upload_ Enable	Download_ Enable	Opis
1	D	D	D	Dane nie są przechowywane. Dane zapisane w masterze są kasowane.
2	D	E	E	Dane nie są przechowywane. Dane zapisane w masterze nie są kasowane.
3	E	E	D	Podczas uruchomienia master sprawdza flagę DS_Upload w urządzeniu, która wskazuje że parametry urządzenia zostały zmienione. Jeżeli flaga ma wartość "1" wówczas parametry są zapisywane w masterze.
4	E	D	E	Pidczas uruchomienia master sprawdza sume kontrolną ld aparametrów, jezeli suma się nie zgadza wówczas anstępuje zapisanie parametrów w urzadzeniu. Prosata wymiana urzadzenia bez dodatkowych narzędzi.
5	E	E	E	Podczas uruchomienia master sprawdza flagę DS_Upload w urządzeniu, która wskazuje że parametry urządzenia zostały zmienione. Jeżeli flaga ma wartość "1" wówczas parametry są zapisywane w masterze. W przypadku gdy flaga ma wartość "0" master sprawdza sumę kontrolna , jezeli suma się nie zgadza wówczas anstępuje zapisanie parametrów w urzadzeniu.

Uruchomienie portu w urządzeniu Master

Typowa sekwencja:

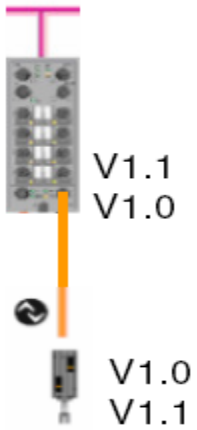
Krok 1: Ustawienie konfiguracji portu (DI, DO, IO-Link)

Krok 2: Ustanowienie komunikacji IO-Link (Prędkość, ..)

Krok 3: Walidacja urządzenia

Krok 4: Transfer parametrów do / z urządzenia IO-Link Mastera IO-Link

Krok 5: Ustanowienie cyklicznej wymian informacji



- Pełna komaptybilność pomiędzy urządzeniami 1.0 oraz 1.1.

Moduły I/O z interfejsem IO-Link

IO-Link Sensor Hub (M12):

- 8 x DI
- 16 x DI
- 4 x Analog In I + 8 x DI
- 4 x Analog In U + 8 x DI
- 16 x DI/DO

IO-Link Sensor Hub (M8):

- 4 x DI
- 8 x DI

IO-Link Digital Sensor Hub M12:

- 16 x DI
- 16 x DI/DO
- 2 x 8 DO
- 16 x DI/DO + ID

IO-Link - Multipin konwerter

- Festo CPV i MPA
- Bosch Rexroth LS04 i HF04
- SMC

BALLUFF
sensors worldwide

IO-Link
1.1

BNI IOL-771-000-K027
- 16 I/O swobodnie konfigurowalne

BNI IOL-772-000-K027
- 8 I/O swobodnie konfigurowalne

BALLUFF
sensors worldwide

Systemy RFID z interfejsem IO-Link

BIS L	125 kHz	System tylko do odczytu
BIS M	13,56 MHz	System do zapsiu i odczytu

IO-Link wersja 1.1

System BIS L z interfejsem IO-Link

BIS L 125 kHz

System tylko do odczytu

Nosniki danych z unikatowym numerem ID

BALLUFF
sensors worldwide

System BIS M z interfejsem IO-Link

BIS M 13,56 MHz

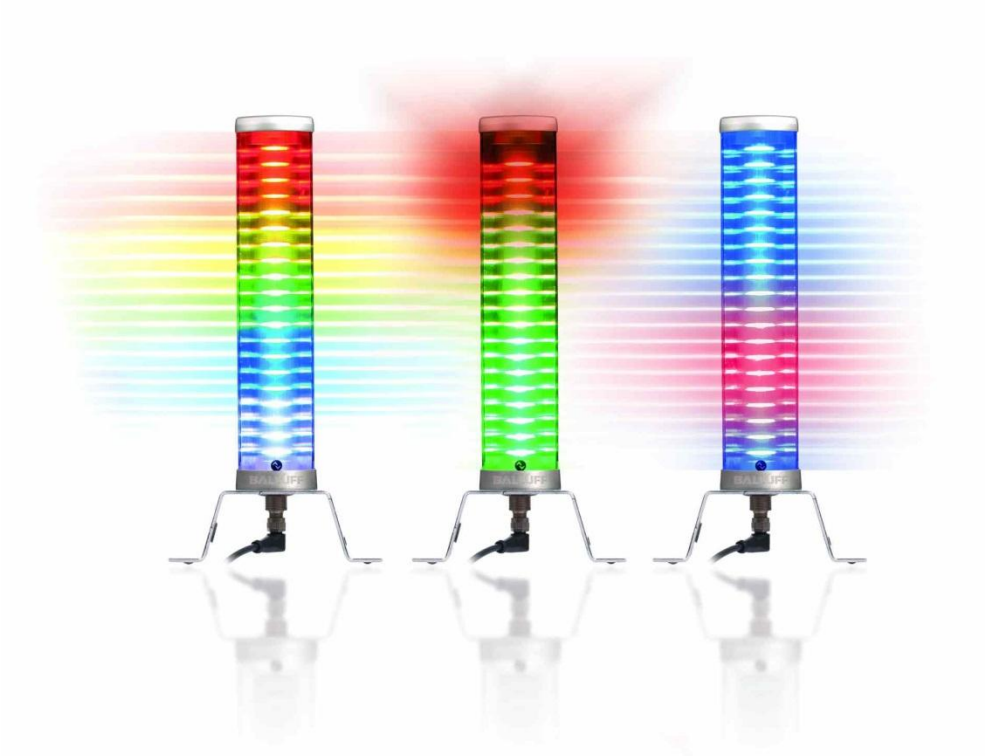
System do odczytu i zapisu

Nośniki danych z pamięcią do 2kB

Konwertery Analog - IO-Link

- 1 x Analog In, 0 …10VDC
- 1 x Analog In, 4 …20mA
- 1 x Analog In, PT100
- 1 x Analog Out, 0 …10VDC
- 1 x Analog Out, 4 …20mA

Kolumna sygnalizacyjna z interfejsem IO-Link



BALLUFF
sensors worldwide

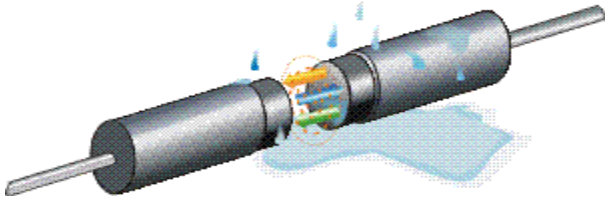
IO-Link
1.1

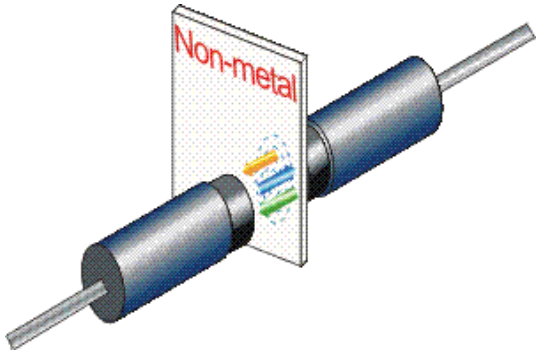
- Trzy tryby pracy
  - Tryb sygnalizacji - segmentowy
  - Wskaźnik poziomu
  - Sygnalizacji pracy
- Dowolna konfiguracja poprzez IO-Link
- Zmiana trybów w trakcie pracy
- Zmian koloru bez zmiany sprzętu
- od 1 do 5 Stref

BALLUFF
sensors worldwide

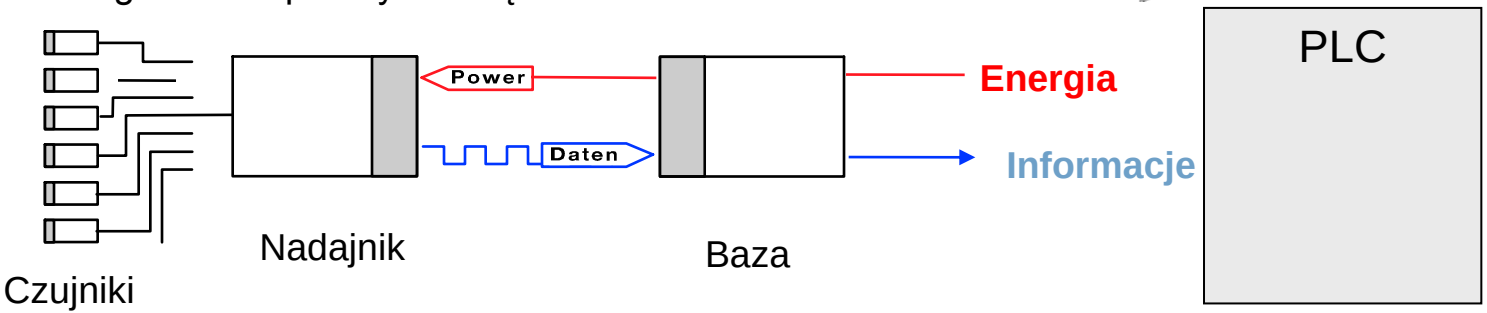
BALLUFF
sensors worldwide

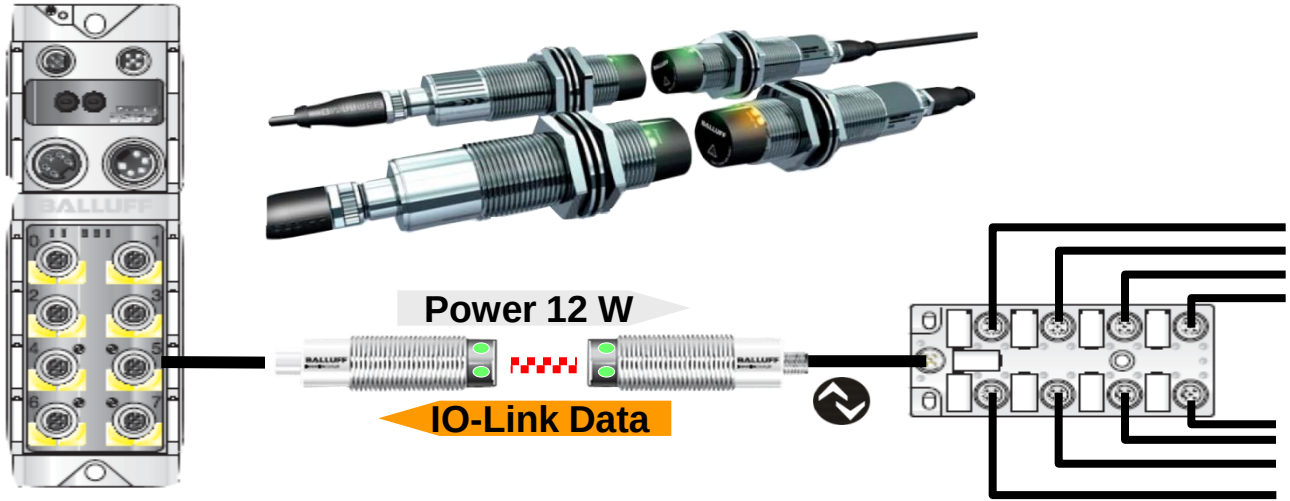
- szybki system połączeń
- bezkontaktowa zasada działania
- transmisja energii i sygnałów
- stopień ochrony IP 67





Energia i dane przesyłane są równocześnie



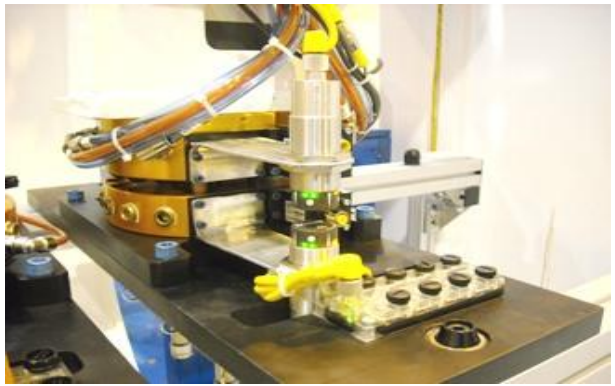


Sprzęgła indukcyjne BIC

- BIC M30 x 1,5
- Połączenie IO-Link, zasilanie oraz do 16 sygnałów

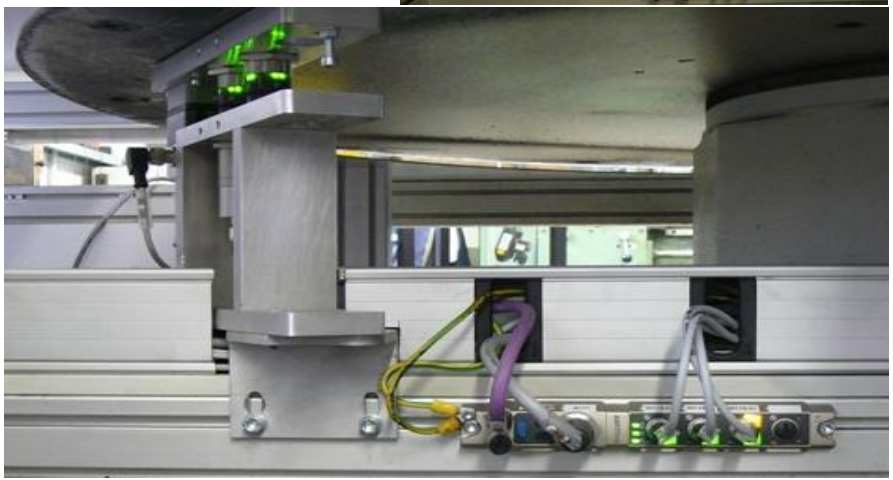
Sprzęgło indukcyjne BIC z IO-Link zastępuje połączenia stałe.

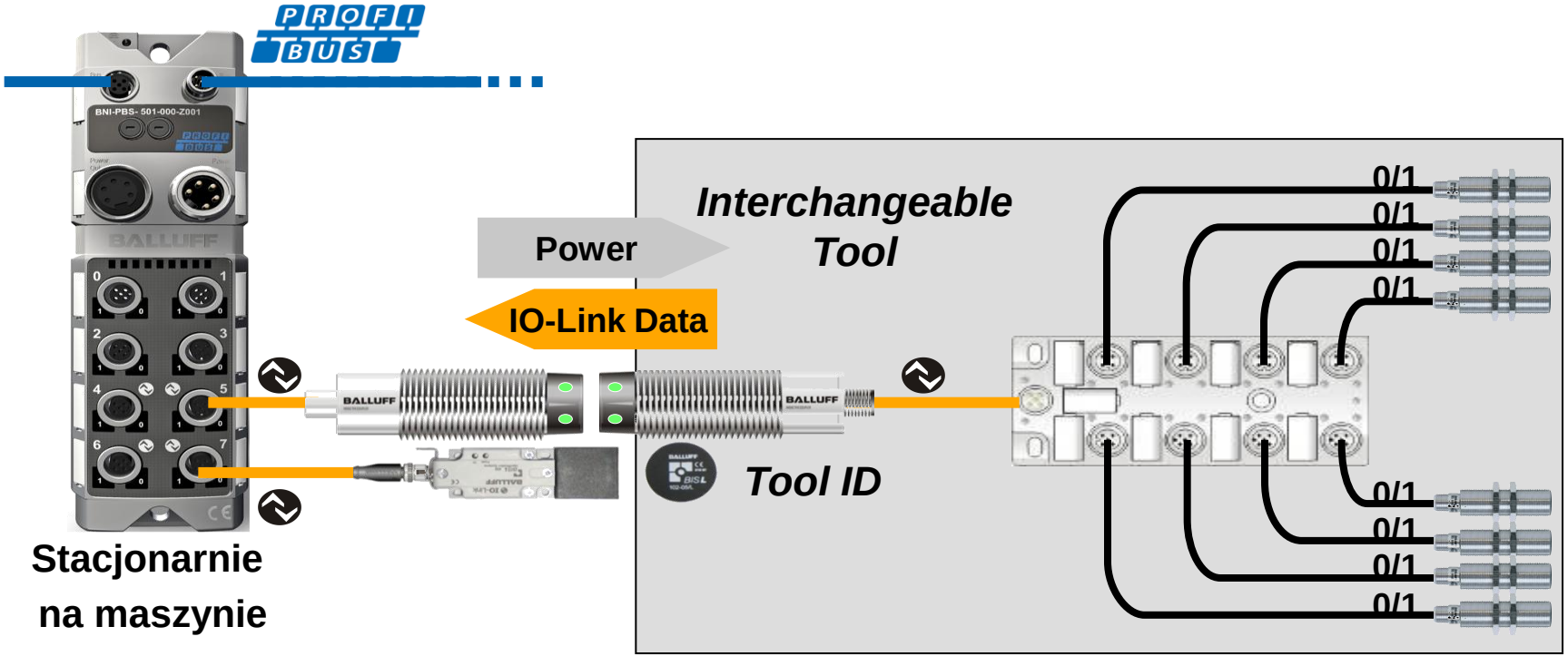
Poprzednio wymienne narzędzia podłączane były do robota poprzez złącza wtykowe.
Pewność połączenia i niezawodność rozwiązania były zawsze problemem aż do …zamiany ich na **IO-Link oraz BIC**



Stacja zgrzewająca

Stół obrotowy z trzema pozycjami




PROFI BUS
BNI-PBS- 501-000-Z001
BALLUFF
Power
IO-Link Data
Interchangeable Tool
Tool ID
0/1
0/1
0/1
0/1
0/1
0/1
0/1
0/1
Stacjonarnie na maszynie

Dziękuję bardzo za uwagę