

IO-Link Opis systemu

Technologie i aplikacje



Spis treści

Informacje wstępne	3
1 Zalety system IO-Link	4
2 Przegląd systemu	5
2.1 Opis ogólny system IO-Link	5
2.2 IO-Link interface	6
2.3 Protokoły IO-Link	7
2.4 Profile urządzeń	9
2.5 IODD i inżyniering	9
2.6 Różnice w specyfikacji IO-Link V1.0 and V1.1	10
3 Integracja w systemie automatyki	11
3.1 Konfiguracja system IO-Link	11
3.2 Dostęp do danych z poziomu system automatyki i HMI	15
3.3 Zmiany i backup ustawień urządzeń podczas pracy	15
3.4 Wymiana urządzeń i stacji master podczas pracy	16
4 Słownik	18

Informacje wstępne

System komunikacji IO-Link jest pierwszym rozwiązaniem dla modułów I/O, który przeznaczony jest do współpracy z czujnikami i elementami wykonawczymi. Został on zaadaptowany jako standard międzynarodowy (IEC 61131-9). Grupa IO-Link zajmuje się rozwojem i promocją technologii IO-Link w przemyśle.

Cel niniejszej dokumentacji

Niniejszy opis systemu daje ogólny pogląd o technologii IO-Link.

Pokazuje wzajemną współpracę różnych komponentów systemu IO-Link oraz opisuje i podaje ogólne informacje na temat systemu IO-Link.

Lista rysunków

Rys.1: Przykład architektury systemu z IO-Link	5
Rys.2: Połączenie IO-Link punkt-punkt	6
Rys.3: Przyporządkowanie pinów urządzeń IO-Link	6
Rys.4: Przyporządkowanie pinów port klasa A	6
Rys.5: Przyporządkowanie pinów port klasa B	7
Rys.6: Narzędzia konfiguracyjne z IODD i jego zawartość	10
Rys.7: Konfiguracja sieci PROFINET ze stacją master IO-Link	11
Rys.8: Widok stacji PROFINET przy ustawianiu zakresu adresów	12
Rys.9: Konfiguracja stacji master IO-Link w programie	13
Rys.10: Ustawianie wartości parametrów stacji IO-Link	14
Rys.11: Ustawianie poziomu backup	16

Docelowi użytkownicy

Opis systemu skierowany jest dla grupy użytkowników systemów automatyk, jaki:

- Mechanicy i inżynierowie
- Integratorzy systemu
- Użytkownicy instalacji
- Specjaliści z innych branż, np. konstruktorzy, projektanci

Informacje dodatkowe odnośnie IO-Link

Informacje dodatkowe odnośnie IO-Link można znaleźć na stronie internetowej: www.io-link.com

1 Zalety IO-Link

System IO-Link oferuje liczne zalety przy połączeniu inteligentnych czujników i elementów wykonawczych, takie jak:

- Standard ogólnodostępny IEC 61131-9
 - Integracja każdego urządzenia w sieci w ten sam sposób i w całym obszarze całej automatyki
- Parametryzacja poprzez narzędzia programowe, które wspierają parametryzację i zarządzanie danymi
 - Szybka konfiguracja i uruchomienie
 - Łatwa aktualizacja dokumentacji instalacji, w szczególności czujników i elementów wykonawczych
- Prosty i standardowy sposób okablowania, który znacząco redukuje ilość różnych interfejsów do czujników i elementów wykonawczych
 - Standardowy zunifikowany interfejs dla czujników i elementów wykonawczych niezależnie od jego stopnia skomplikowania (styk, pomiar, sygnał binarny, sygnały mieszane, itp.)
 - Ograniczenie ilości typów i części
 - Szybkie uruchomienie
 - Redukcja miejsca zabudowy
 - Dowolna kombinacja urządzeń IO-Link i czujników/elementów wykonawczych bez IO-Link w masterze IO-Link
- Spójna komunikacja pomiędzy czujnikami/urządzeniami wykonawczymi i sterownikiem zarządzającym danymi
 - Dostęp do wszystkich danych procesowych, danych diagnostycznych i informacji w urządzeniu
 - Dostęp do danych specyficznych danego urządzenia
 - Obsługa zdalnej diagnostyki
- Spójna diagnostyka aż do poziomu czujników i elementów wykonawczych
 - Minimalizacja przestojów i awarii
 - Możliwość zabezpieczenia produkcji i optymalizacja serwisu
- Dynamiczna zmiana parametrów czujników i elementów wykonawczych przez sterownik lub z poziomu HMI
 - Redukcja zatrzymań przy zmianie produkcji
 - Zwiększenie różnorodności produkcji na maszynie
- Automatyczna parametryzacja po wymianie modułu
 - Minimalizacja przestojów
 - Wymiana modułów w prosty sposób bez konieczności odbywania specjalnych szkoleń i dodatkowych narzędzi
 - Zabezpieczenie przed wpisaniem niewłaściwych parametrów
- Zintegrowana identyfikacja urządzeń
 - Identyfikacja dołączonego modułu
 - Zabezpieczenie sprawności i jakości maszyny po wymianie modułu

2 Przegląd systemu

2.1 Opis ogólny IO-Link

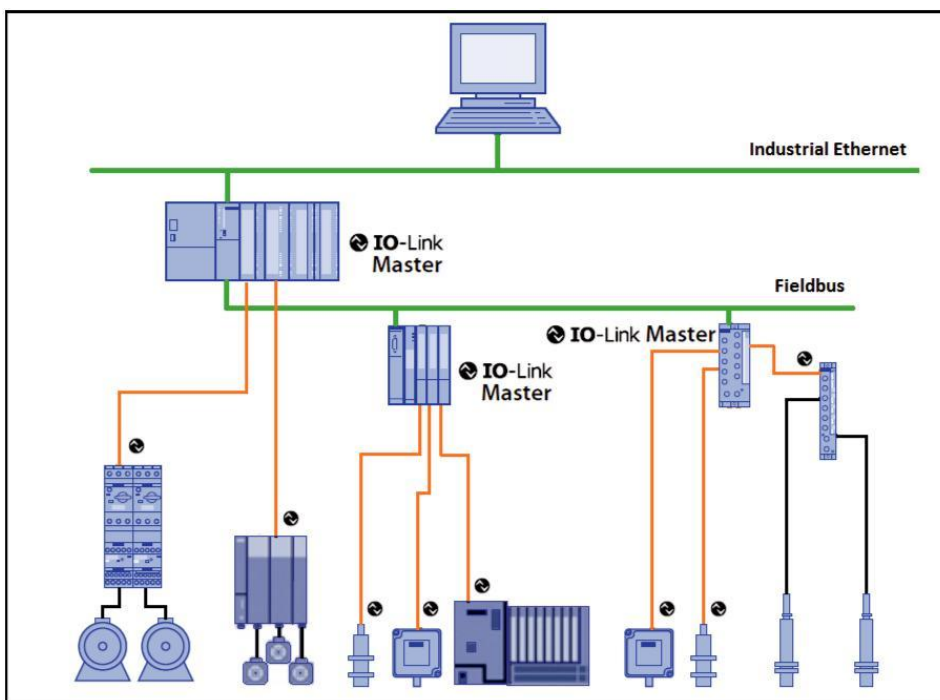
Komponenty

System IO-Link składa się z następujących podstawowych komponentów:

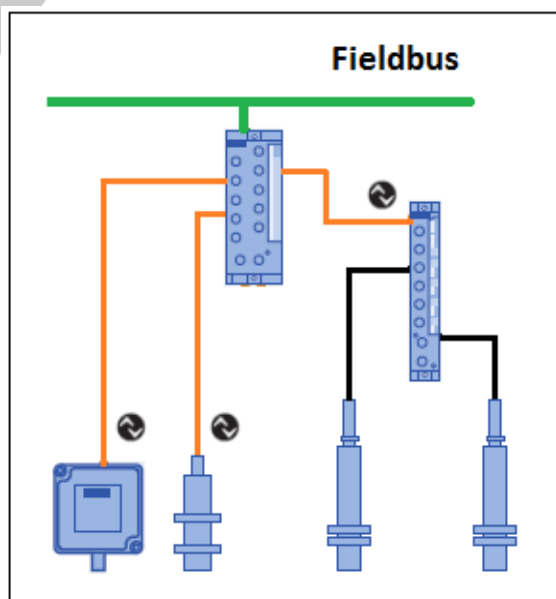
- IO-Link master
- IO-Link device (np. czujnik, głowica RFID, zawory, moduły I/O)
- Standardowy, nieekranowany kabel 3- lub 5-żyłowy
- Narzędzia inżynierskie do konfiguracji i parametryzacji systemu IO-Link

Rys. 1 Przykładowa struktura systemu IO-Link.

Stacja IO-Link master nawiązuje połączenie pomiędzy stacjami IO-Link device i systemem automatyki. Jako jeden z komponentów systemu stacja IO-Link najczęściej instalowana jest w szafie sterowniczej lub jako zdalna wyspa I/O o stopniu ochrony IP65/67, zainstalowana bezpośrednio na obiekcie. Stacja IO-Link master do komunikacji z systemem nadrzędnym wykorzystuje różnego rodzaju przemysłowe połączenia sieciowe, jak również łączy się bezpośrednio poprzez wewnętrzną magistralę. Stacja IO-Link master może posiadać kilka portów (kanałów) IO-Link. Stacja IO-Link device może być połączona do jednego z portów (komunikacja punkt-punkt). Stąd też, IO-Link jest komunikacją typu punkt-punkt a nie typową siecią polową.



Rys. 1: Przykładowa struktura system IO-Link



Rys. 2: Połączenie IO-Link punkt-punkt

Narzędzia inżynierskie

Narzędzia inżynierskie systemu IO-Link generalnie najczęściej stanowią część narzędzi inżynierskich systemu automatyki uruchamianego równoległe z innymi narzędziami.

2.2 IO-Link interface

IO-Link jest połączeniem szeregowym, dwukierunkowym, typu punkt-punkt do wymiany danych i zasilania oraz pozwala na komunikację z systemem nadrzędnym poprzez dowolną sieć polową lub magistralę wewnętrzną.

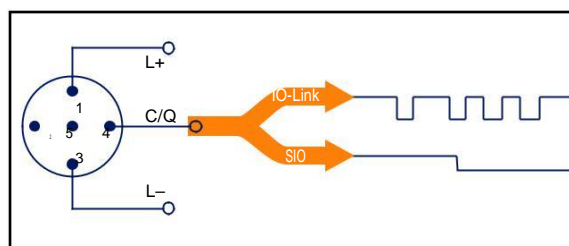
Połączenie IP65/67

Połączenie w stopniu ochrony na poziomie IP65/67 możliwe jest poprzez zastosowanie wtyczek typu M12, gdzie zazwyczaj czujnik posiada wtyczkę 4-piny, a element wykonawczy 5-pin. Stacja IO-Link master posiada zazwyczaj wtyk M12 oraz 5-pin.

Podłączenie pinów określono zgodnie z normą IEC 60974-5-2:

- Pin 1: 24 V
- Pin 3: 0 V
- Pin 4: przełącznik i linia komunikacyjna (C/Q)

Opisane powyżej 3 piny wykorzystywane są do komunikacji IO-Link jak również do zasilania urządzeń przy maksymalnym prądzie 200 mA (patrz rys. 3).



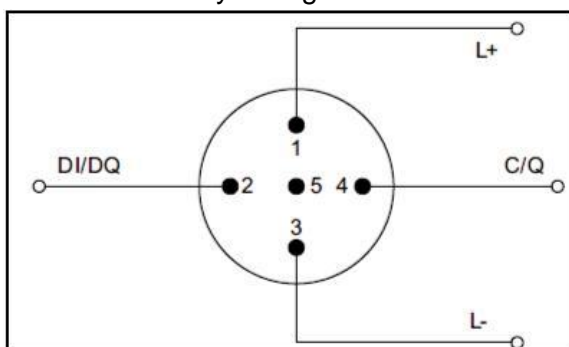
Rys. 3: Połączenie pinów IO-Link

Typy portów dla IP65/67

Specyfikacja określa dwa typy portów dla stacji IO-Link master:

Port Class A (Typ A)

W tym typie funkcje pinów 2 oraz 5 nie są określone. Producent określa ich funkcje. Pin 2 zazwyczaj podpięty jest do dodatkowego kanału cyfrowego.

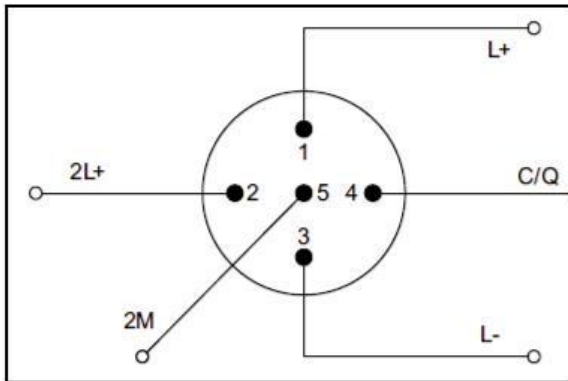


Rys. 4: Połączenie pinów Port Class A

Port Class B (Typ B)

Ten typ zapewnia dodatkowe zasilanie i przeznaczony jest do podłączenia urządzeń, które wymagają zwiększonej mocy.

W takim przypadku piny 2 oraz 5 wykorzystywane są do zapewnienia dodatkowego zasilania, które jest separowane galwanicznie. Do połączenia zasilania, stosowany jest standardowy kabel, 5-żyłowy.



Rys. 5: Połączenie pinów Port Class B

Kable przyłączeniowe

Urządzenia połączone są do stacji master poprzez standardowe, nieekranowane kable, 3- lub 5-żyłowe do maksymalnej odległości 20 m. Nie jest wymagane ekranowanie. Również nie określono wymagań co do sposobu układania kabli.

2.3 Protokoły IO-Link

Tryby pracy

Porty IO-Link mastera mogą pracować w następujących trybach:

- **IO-Link:**
W trybie "IO-Link", port wykorzystywany jest do komunikacji IO-Link.
- **DI:**
W trybie "DI", port zachowuje się jak wejście cyfrowe.
- **DQ:**
W trybie "DQ", port zachowuje się jak wyjście cyfrowe.
- **Deaktywacja:**
Tryb "Deaktywacji" stosuje się przy niewykorzystanych portach.

Prędkość transmisji

Określono trzy prędkości transmisji (baud) dla trybu IO-Link w specyfikacji V1.1 IO-Link:

- COM 1 = 4.8 kbaud
- COM 2 = 38.4 kbaud
- COM 3 = 230.4 kbaud (opcjonalnie zgodnie ze specyfikacją V1.0)

Urządzenie IO-Link device obsługuje tylko jedną ze zdefiniowanych prędkości. Zgodnie ze specyfikacją V1.1, stacja IO-Link master obsługuje wszystkie prędkości transmisji i przystosowuje się automatycznie do transmisji danych obsługiwanej przez dane urządzenie.

Czas odpowiedzi system IO-Link

Czas odpowiedzi systemu IO-Link system dostarcza informacji o częstotliwości i prędkości transmisji danych pomiędzy urządzeniem, a stacją master. Czas odpowiedzi zależy od różnych czynników. Plik opisujący urządzenie IODD danej stacji zawiera wartości o minimalnym czasie cyklu urządzenia. Wartość ta oznacza interwał czasowy, w którym stacja master musi odpytać urządzenie. Wartość ta ma znaczący wpływ na czas odpowiedzi. Dodatkowo, master posiada wewnętrzny czas cyklu, który brany jest pod uwagę w kalkulacji czasu odpowiedzi..

Można konfigurować dla jednej stacji master urządzenia z różnym minimalnym czasem. Czasy odpowiedzi dla różnych urządzeń mogą być różne. Oznacza to, że czas odpowiedzi dla różnych urządzeń w masterze może różnić się znacząco..

Przy konfiguracji stacji master możemy określić stały czas cyklu, obok specyficznego dla danego urządzenia minimalnego czasu cyklu zapisanego w pliku IODD. Wtedy stacja master komunikuje się z urządzeniem zgodnie ze specyfikacją. Typowy czas odpowiedzi dla urządzeń wynika z efektywnego czasu cyklu urządzenia oraz typowego wewnętrznego czasu pracy stacji master.

Jakość transmisji

IO-Link jest systemem o bardzo stabilnej komunikacji. System komunikacji pracuje z sygnałem o poziomie 24 V. W razie problemów z transmisją, ramki są powtarzane dodatkowo dwa razy. Po błędach po drugiej próbie transmisji stacja IO-Link master uznaje to jako błąd transmisji i sygnalizuje to do stacji nadrzędnej.

Typy danych

Wyróżnia się cztery podstawowe typy danych:

- Dane procesowe → dane cykliczne
- Status wartości → dane cykliczne
- Dane urządzenia → dane acykliczne
- Zdarzenia → dane acykliczne

Dane procesowe

Dane procesowe urządzenia transmitowane są cyklicznie w ramce danych, w której wielkość danych procesowych określona jest przez urządzenie. Zależnie od urządzenia możliwe jest od 0 do 32 bajtów danych procesowych (dla każdego wejścia i wyjścia). Nie jest określona spójność danych i zależy ona od samego mastera.

Status wartości

Każdy port posiada wartość statusową (PortQualifier). Wartość statusowa określa czy dane procesowe są ważne czy też nie. Wartość statusowa może być przesyłana cyklicznie wraz z danymi procesowymi.

Dane urządzenia

Jako dane urządzenia mogą być wykorzystane parametry, dane identyfikacyjne i informacje diagnostyczne.

Są one wymieniane acyklicznie i na żądanie stacji IO-Link master. Dane urządzenia mogą być zapisywane do urządzenia (Write) jak również z niego czytane (Read).

Zdarzenia

Jeżeli wystąpi jakieś zdarzenie wtedy urządzenie sygnalizuje to do stacji master. Następnie stacja master odczytuje to zdarzenie. Jako zdarzenie może wystąpić alarm (np. zwarcie) oraz ostrzeżenie / dane serwisowe (np. przegrzanie).

Alarmy transmitowane są z urządzenia do sterownika lub panela operatorskiego poprzez stację IO-Link master. Stacja IO-Link master może również transmitować alarmy i dane statusowe po ich otrzymaniu. Przykładem tego typu alarmów może być zwarcie lub utrata komunikacji.

Przesyłanie parametrów urządzenia lub alarmów odbywa się niezależnie od transmisji cyklicznej danych procesowych. Obie wymiany danych nie wpływają wzajemnie na siebie.

Uruchomienie system I/O

Jeżeli port stacji master ustawiony jest w tryb pracy IO-Link, wtedy stacja IO-Link master próbuje skomunikować się z dołączonym urządzeniem IO-Link device. W tym celu stacja IO-Link master wysyła zdefiniowany sygnał (impuls wake up) i oczekuje na odpowiedź stacji IO-Link device.

Stacja IO-Link master początkowo próbuje skomunikować się na najwyższej zdefiniowanej prędkości transmisji. W razie niepowodzenia wtedy stacja IO-Link master próbuje skomunikować się na kolejnej niższej prędkości danych. Urządzenie obsługuje zawsze tylko jedną zdefiniowaną prędkość transmisji.

Jeżeli stacja master otrzyma odpowiedź rozpoczyna się komunikacja. Kolejno przesyłane są parametry. W razie konieczności zapisane wcześniej parametry w systemie transmitowane są do urządzenia. Następnie rozpoczyna się cykliczna wymiana danych procesowych i wartości statusowych.

2..4 Profile urządzeń

Żeby ustandaryzować dostęp do urządzeń z poziomu programu użytkownika w kontrolerze zdefiniowano profile dla IO-Link.

Profil urządzenia określa strukturę danych, zawartość danych i podstawową funkcjonalność. Pozwala to w konsekwencji z poziomu użytkownika na identyczny dostęp z programu sterownika dla różnych urządzeń, które obsługują ten sam profil urządzenia.

Profile IO-Link

Aktualnie zdefiniowano profil "Smart Sensor Profile" dla IO-Link. Przeznaczony jest on dla czujników pomiarowych, np. czujników, które przesyłają wartość mierzoną obok punktu przełączania.

2..5 IODD i inżyniering

Opis urządzenia IODD

Opis elektroniczny urządzenia – plik IODD (IO Device Description) – dostępny jest dla każdego urządzenia. Plik IODD zawiera różne informacje dla integracji z systemem:

- Właściwości komunikacyjne
- Parametry urządzenia z zakresem wartości i wartościami domyślnymi
- Identyfikacja, dane procesowe i diagnostyczne
- Dane urządzenia
- Opis tekstowy
- Obraz urządzenia
- Logo producenta

Struktura pliku IODD jest taka sama dla wszystkich urządzeń niezależnie od producenta. Struktura pliku IODD reprezentowana jest w ten sam sposób przez narzędzie konfiguracyjne stacji IO-Link master. Zapewnia to taką samą obsługę wszystkich stacji IO-Link niezależnie od producenta. Dla urządzeń, które obsługują obie wersje V1.0 oraz V1.1 dostępne są dwie różne wersje IODD.

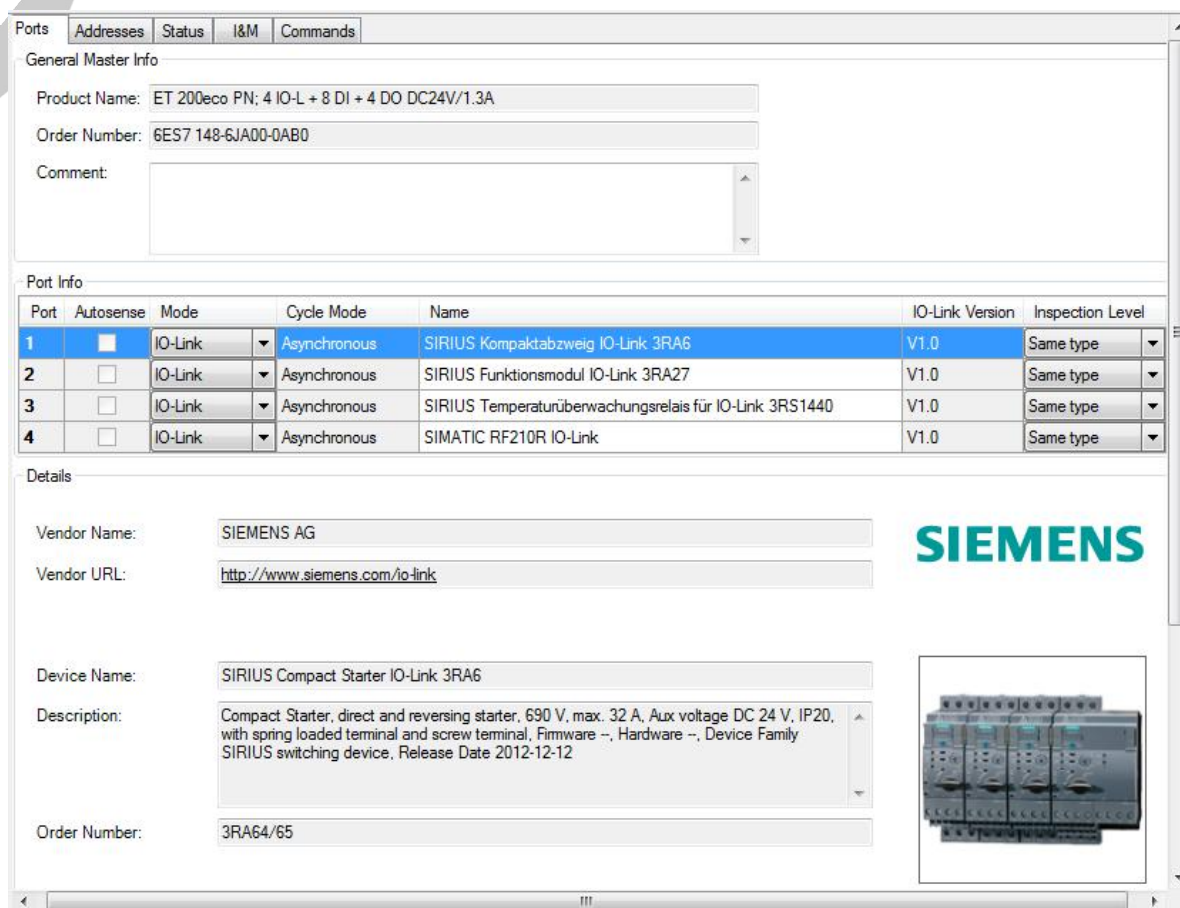
Narzędzia konfiguracyjne IO-Link

Aby móc skonfigurować cały system IO-Link wymagane są narzędzie konfiguracyjne. Narzędzia konfiguracyjne stacji master IO-Link potrafią wczytywać pliki IODD. Zasadniczo narzędzie konfiguracyjne IO-Link posiada następujące możliwości:

- Podłączenie urządzeń do portów mastera
- Przypisanie adresów (adresy I/O danych procesowych) do portów w ramach obszaru adresowego stacji master
- Ustawienie parametrów stacji IO-Link

Dodatkowo, podłączone stacje muszą posiadać funkcje diagnostyczne..

Pozwala to aby narzędzia konfiguracyjne IO-Link umożliwiają transparentność systemu aż do najniższego poziomu polowego.



Rys. 6: Narzędzie konfiguracyjne z plikiem IODD urządzenia i jego informacjami

2.6 Różnice w specyfikacji IO-Link V1.0 oraz V1.1

Specyfikacja

Specyfikacja techniczna systemu IO-Link został opracowany przez grupę IO-Link. Wersja 1.0 Specyfikacji stanowi pierwszy opis techniczny. Kolejny rozwój i dodatkowe funkcje system IO-Link został przygotowany w wersji 1.1.

Wersja 1.1 posiada następujące główne uzupełnienia:

- Funkcje serwera przypisywania parametrów (data storage)
- Prędkość transmisji danych 230.4 kbaud jest obowiązkowa dla stacji master IO-Link
- Ilość danych dla portu do 32 bajtów

Kombinacje urządzeń IO-Link

Generalnie dopuszcza się dowolną kombinację stacji master i stacji device. Jednakże należy uwzględnić ograniczenia danego system (np. maksymalna ilość danych użytkownika danego mastera).

Jeżeli przyłączono urządzenia IO-Link o różnej specyfikacji należy wziąć pod uwagę następujące uwagi:

- Urządzenia IO-Link zgodne tylko z wersją V1.0 mogą być obsługiwane przez stacje master IO-Link tylko zgodnie z wersją V1.0.
- Urządzenia IO-Link zgodne z wersją V1.0 i V1.1 mogą być obsługiwane przez stacje IO-Link zgodnie z wersją V1.1.
- Funkcja serwera przypisywania parametrów i prędkość transmisji danych 230.4 kbaud stacji IO-Link master zgodnie z V1.1 może być wykorzystywana tylko gdy funkcja ta jest obsługiwana przez stację IO-Link device.

3 Integracja do systemu automatyki

3.1 Konfiguracja systemu IO-Link

System IO-Link konfigurowany jest w kilku etapach. W pierwszym kroku stacja master IO-Link integrowana jest w systemie automatyki i konfigurowana. W kolejnym kroku przypisywane są parametry stacji IO-Link device.

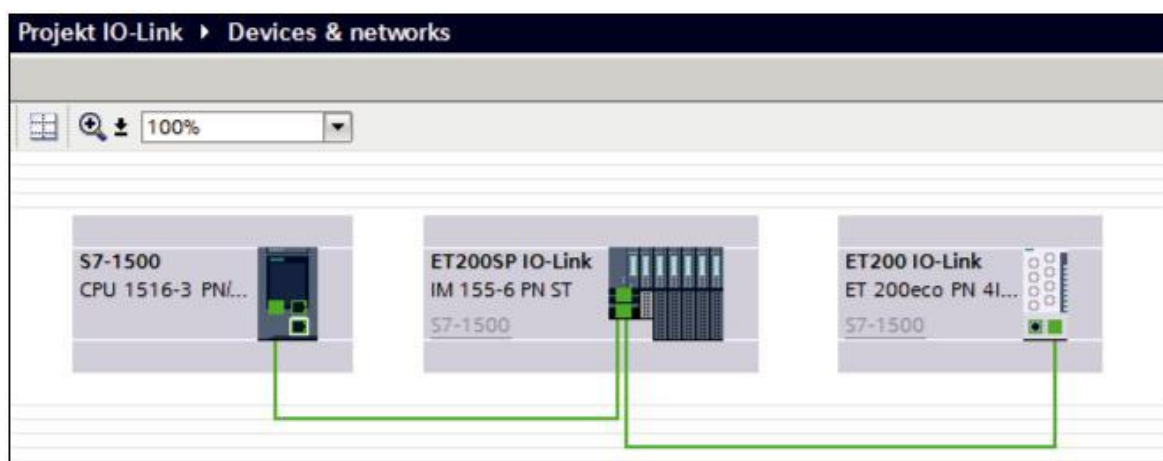
Integracja do system automatyki

Podczas konfiguracji system automatyki lub sieci polowej system IO-Link reprezentowany jest poprzez stacje master IO-Link i integrowany za pomocą odpowiedniego pliku opisującego urządzenie (np. plik GSD dla sieci PROFINET). Stacja IO-Link master sam może być węzłem sieciowym lub jednym z modułów w stacji modułowej wyspy IO. W obu wypadkach ilość portów, zakres adresowy i właściwości modułu zawarte są

w pliku opisującym stację IO-Link master. Jednakże z tego poziomu nie mamy dodatkowych informacji z systemu IO-Link, np. odnośnie urządzeń IO-Link device, które są podłączone.

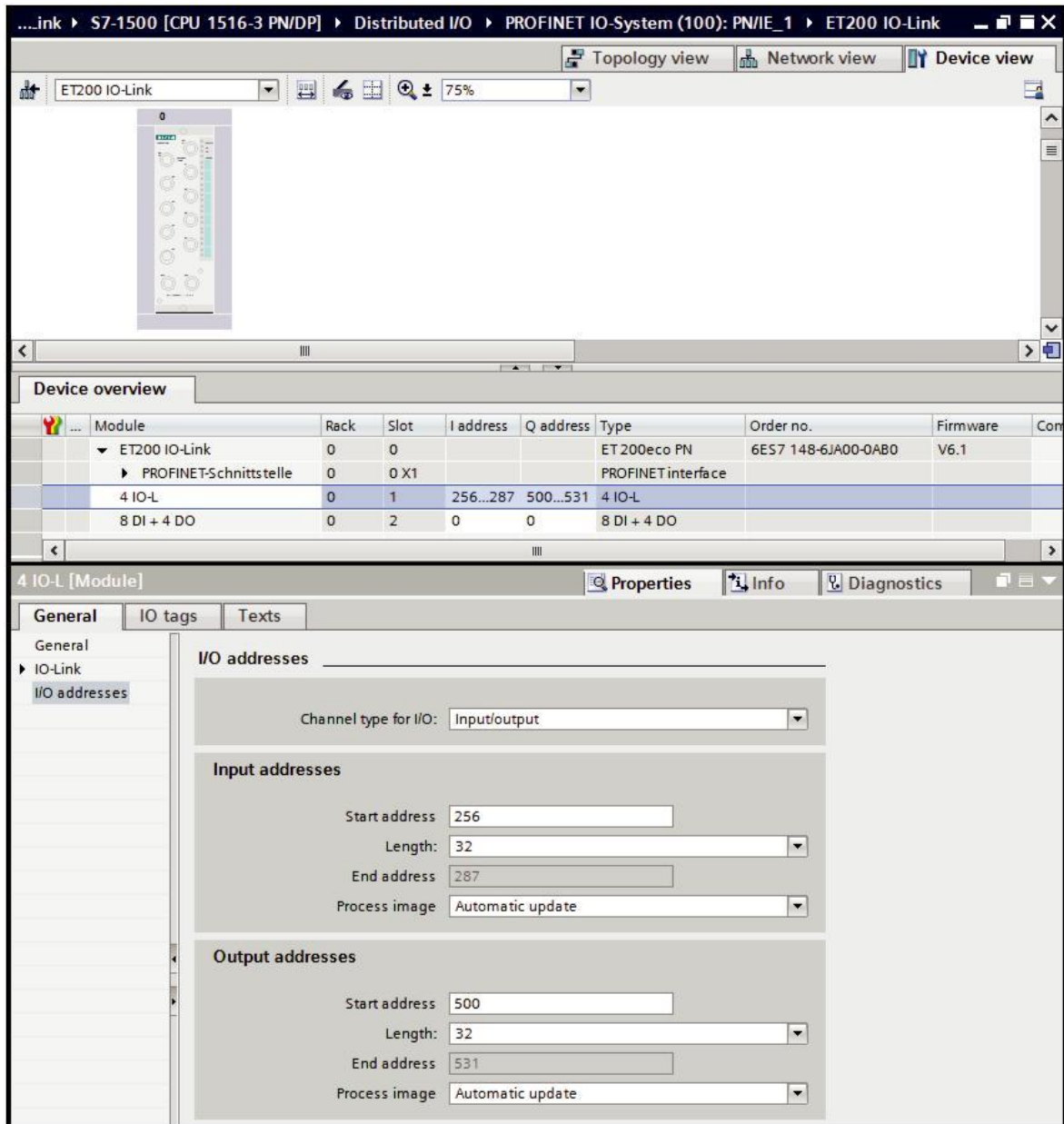
Przykład konfiguracji w oprogramowaniu STEP 7 TIA Portal

Poniższy rysunek pokazuje konfigurację sieci PROFINET, w której stacje PROFINET są zintegrowane do stacji IO-Link.



Rys. 7: Konfiguracja sieci PROFINET ze stacją niższego poziomu IO-Link master

Dalej należy określić zakresy adresowe dla wymiany cyklicznej danych (wartości procesowe) IO-Link.



Rys. 8: Widok stacji w sieci PROFINET podczas ustawiania zakresu adresowego IO-Link

Narzędzie konfiguracyjne IO-Link

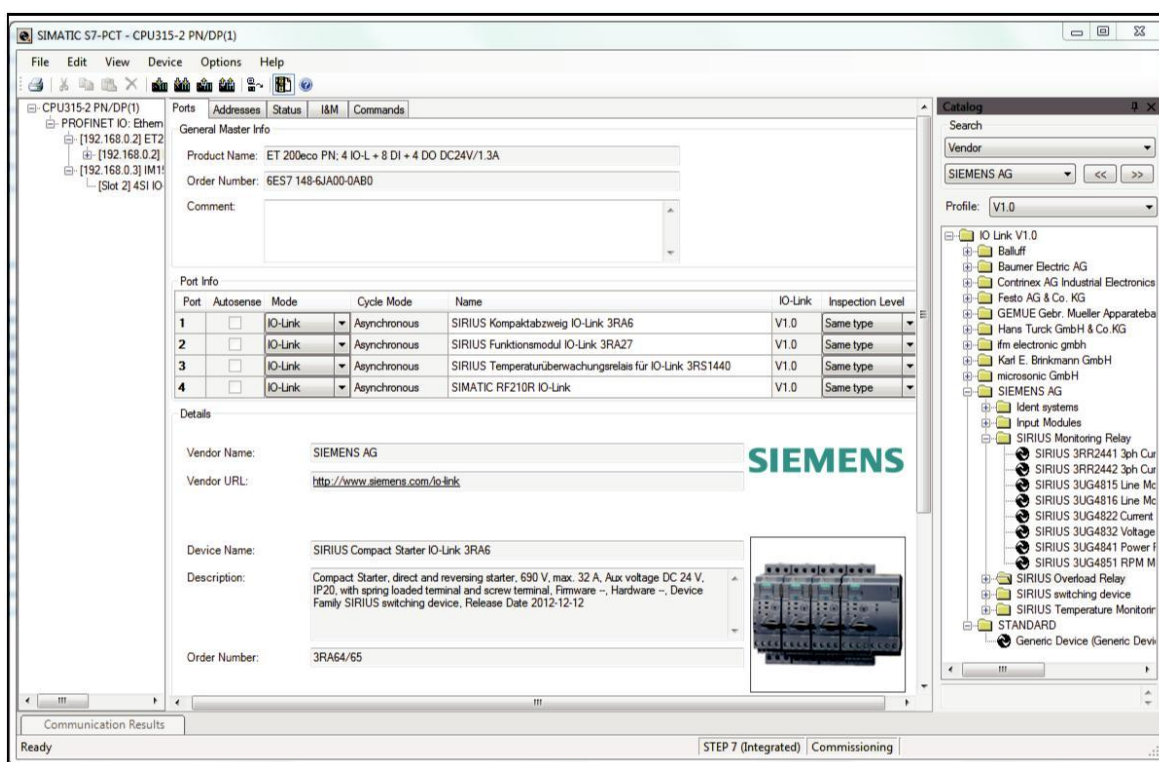
Aby wyświetlić pełną architekturę systemu w sposób przejrzysty aż do poziomu urządzeń IO-Link oraz aby ustawić parametry stacji wymagany jest program konfiguracyjny dla mastera IO-Link. Program konfiguracyjny zawiera wszystkie stacje master IO-Link większości producentów skonfigurowanych w systemie automatyki. Po wybraniu stacji IO-Link master, możemy przyporządkować odpowiednie stacje IO-Link device do jego portów IO-Link. W tym celu należy wybrać odpowiednie urządzenie (lub jego plik IODD) z katalogu urządzeń i przenosimy go do portu stacji master IO-Link.

Przykład konfiguracji

Rysunek 9 pokazuje konfigurację stacji master IO-Link za pomocą program konfiguracyjnego IO-Link.

Na rysunku pokazane są liczne informacje:

- Sieć polowa nadrzędna oraz struktura stacji master IO-Link na dolnym poziomie (drzewko po lewej stronie)
- Szczegółowe informacje wybranej stacji master IO-Link
- Bieżąca konfiguracja portów IO-Link port wybranej stacji IO-Link
- Szczegółowe informacje dla wybranych stacji IO-Link device
- Katalog urządzeń z plikami IODD dla urządzeń IO-Link device różnych producentów (drzewko po prawej stronie)



Rys. 9: Konfiguracja stacji IO-Link master za pomocą program narzędziowego

Zakres adresowy portów

Dodatkowo obok możliwości przypisania stacji IO-Link device do portów stacji IO-Link master, możliwe jest również ustawienie zakresu adresowego portów. W tym obszarze adresowym stacja master IO-Link przesyła wartości procesowe, które otrzymała z urządzeń IO-Link device oraz przekazuje je do stacji nadrzędnej system automatyki.

Wybierając funkcję „Addresses” mamy możliwość zmiany zakresów adresowych.

Ustawianie parametrów urządzeń

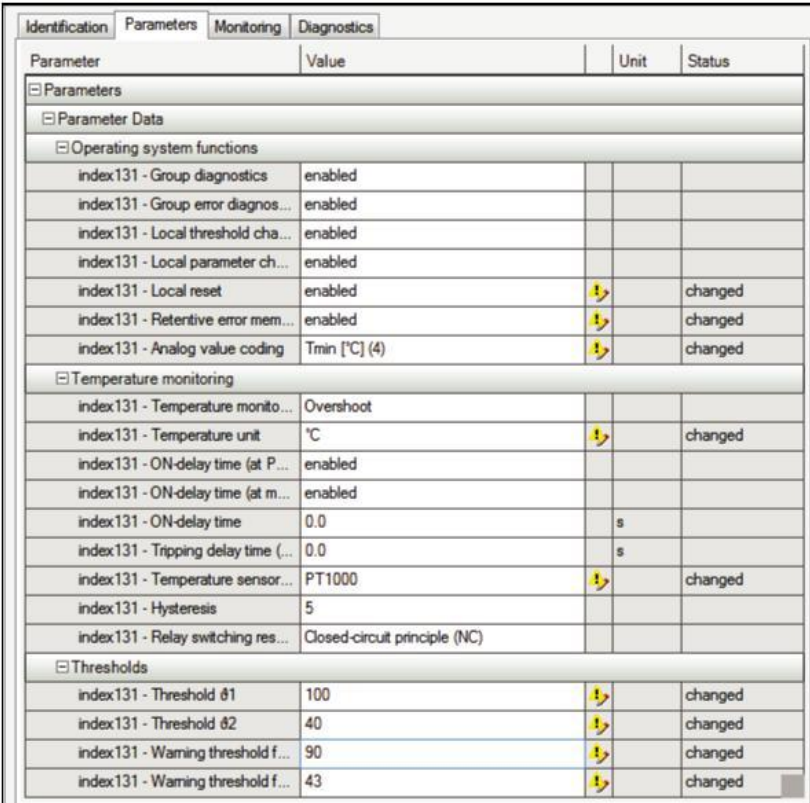
Aby dane urządzenie mogło pracować poprawnie w określonej aplikacji wymagane jest ustawienie jego odpowiednich parametrów. Możliwe do zmiany parametry i wartości zawarte są w pliku IODD urządzenia. Po wybraniu danego urządzenia w Menu projektu (drzewko po lewej stronie) mamy możliwość przypisania parametrów wybierając funkcję “Parameters”.

Przykład ustawiania parametrów

Rysunek 10 wyświetla ekran przypisywania parametrów dla danego urządzenia IO-Link device.

Początkowo wyświetlają się wartości startowe, które można zmieniać w zdefiniowanym zakresie i następnie zapisać.

Konfiguracja system IO-Link oraz parametry stacji dostępne są zarówno dla system IO-Link jak i dla całego projektu automatyki. Mamy możliwość zapisu i wydruku konfiguracji i parametrów.



Parameter	Value	Unit	Status
Parameters			
Parameter Data			
Operating system functions			
index131 - Group diagnostics	enabled		
index131 - Group error diagnos...	enabled		
index131 - Local threshold cha...	enabled		
index131 - Local parameter ch...	enabled		
index131 - Local reset	enabled		changed
index131 - Retentive error mem...	enabled		changed
index131 - Analog value coding	Tmin [°C] (4)		changed
Temperature monitoring			
index131 - Temperature monito...	Overshoot		
index131 - Temperature unit	°C		changed
index131 - ON-delay time (at P...	enabled		
index131 - ON-delay time (at m...	enabled		
index131 - ON-delay time	0.0	s	
index131 - Tripping delay time (...)	0.0	s	
index131 - Temperature sensor...	PT1000		changed
index131 - Hysteresis	5		
index131 - Relay switching res...	Closed-circuit principle (NC)		
Thresholds			
index131 - Threshold #1	100		changed
index131 - Threshold #2	40		changed
index131 - Warning threshold f...	90		changed
index131 - Warning threshold f...	43		changed

Rys. 10: Ustawianie wartości parametrów dla urządzenia IO-Link device

3..2 Dostęp do danych z poziomu system automatyki i HMI

Cykliczna wymiana danych

Aby zapewnić cykliczną wymianę danych pomiędzy urządzeniem IO-Link device i kontrolerem, dane ze stacji IO-Link master umieszczone są we wcześniej skonfigurowanym obszarze adresowym. Program użytkownika w sterowniku ma dostęp do wartości procesowych wykorzystując ustawiony adres. Cykliczna wymiana danych ze sterownika do urządzenia IO-Link device (np. element wykonawczy IO-Link) odbywa się podobnie w odwrotnym kierunku.

Acykliczna wymiana danych

Dane acykliczne, takie jak parametry urządzenia i alarmy, wymieniane są poprzez specjalny zakres indeksów i podindeksów. Sterownik ma dostęp do nich poprzez mechanizmy systemowe (np. w przypadku funkcji online takich jak odczyt status). Użycie zakresu indeksów i podindeksów pozwala na dostęp do urządzenia (np. ponowna parametryzacja urządzenia lub parametryzacja mastera podczas pracy).

Program użytkownika

W celu konfiguracji i ustawiania parametrów systemu IO-Link i jego integracja w automatyce wymaga również napisania programu użytkownika w sterowniku. Producent sterownika i urządzeń udostępniają bloki funkcyjne IO-Link użytkownikowi w celu zaprogramowania acyklicznej wymiany danych.

3..3 Zmiana i backup danych podczas pracy instalacji

Zmiana ustawień urządzenia

Ustawienia urządzenia można zmieniać podczas pracy. Ustawienia te (parametry) zmieniają działanie urządzenia i są w nim trwale zapisywane.

Parametry można zmieniać podczas pracy instalacji za pomocą:

- Narzędzi inżynierskich (np. podczas uruchomienia instalacji)
- Programu użytkownika w PLC (sterowanie programowe)
- HMI (przez operatora instalacji przy zmianie produkcji, czy optymalizacji)
- Lokalnie przez wprowadzanie zmian na urządzeniu (poprzez paneli na urządzeniu)

Backup ustawień urządzenia

Parametry ustawiane podczas uruchomienia lub zmieniane podczas pracy instalacji można również zapisać dodatkowo w stacji master. Tego typu backup wykonuje się zależnie od ustawień (poziom Backup) portu stacji master. Dostępne są następujące ustawienia:

- **OFF**
Nie wykonano żadnego zabezpieczenia parametrów w stacji master.
- **BACKUP/RESTORE**
Po każdej zmianie parametrów urządzenia następuje automatyczny backup tych danych w stacji master (patrz rozdział inicjalizacja backup'u).
- **RESTORE**
Brak automatycznego backup'u parametrów urządzenia w stacji master.

IO-Link Version	Inspection Level	Backup Level
V1.0	Same type	Off
V1.1	No check	Off
V1.1	Type compatible	Backup&Restore
V1.1	Type compatible	Restore
		Off
		Backup&Restore
		Restore

Rys. 11: Ustawianie poziomu backup

Stacja master i stacja device zgodne ze specyfikacją V1.1 IO-Link pozwala na przeprowadzenie funkcji backup parametrów urządzenia device do stacji master. Natomiast stacja master and device zgodne ze specyfikacją V1.0 IO-Link nie posiadają takiej funkcjonalności. Backup danych nie może zostać w takim wypadku przeprowadzony (poziom Backup "OFF").

Sam proces wymiany urządzenia zależy bezpośrednio od tych ustawień (patrz rozdział *Wymiana urządzeń*).

Inicjalizacja funkcji backup

Warunkiem do wykonania funkcji backup jest poprawne ustawienie poziomu backup w stacji master dla danego portu i obsługa tej funkcji przez stacje master i device. Funkcja backup może zostać zainicjowana w różny sposób poprzez:

- **Narzędzia programowe**
Po załadowaniu ustawień do urządzenia, samo urządzenie inicjuje natychmiast funkcje backup.
- **Program użytkownika w PLC**
Parametry urządzenia można zmieniać z poziomu program użytkownika. Odpowiednia komenda systemowa w programie inicjuje funkcję backup. Komenda ta musi zostać zainicjowana w programie na końcu zmiany parametrów. Transmisja zmienionych parametrów i komendy systemowe odbywa się z wykorzystaniem bloków funkcyjnych w PLC.
- **HMI**
Taki sam proces podczas backup'u odbywa się dla HMI jak dla PLC. Operacja może zostać zainicjowana podczas wymiany urządzenia i procesu kalibracji.

- **Lokalny wpis z panelu na urządzeniu**
Po potwierdzeniu wpisu na urządzeniu, funkcja backup wykonywana jest już w samym urządzeniu.


3.4 Wymiana stacji device lub master podczas pracy

Wymiana urządzeń

Wymiana urządzeń podczas pracy jest normalnym działaniem, podczas którego nie powinno wystąpić zatrzymanie instalacji. Działanie takie powinno być wykonywane przez obsługę bez specjalistycznej wiedzy, czy narzędzi w sposób szybki i pewny.

Jeżeli zastosowano funkcję backup w stacji master (patrz rozdział *Backup ustawień urządzenia*), wtedy stacja master automatycznie prześle zapisane parametry do nowo zainstalowanej stacji po wymianie. Możliwe są następujące działania:

- **BACKUP/RESTORE**
Jeżeli poziom backup dla portu w stacji master został ustawiony na tryb "BACKUP/RESTORE", nowe urządzenie zachowa się w taki sam sposób jak przy wymianie ponieważ stacja master zapisze ostatnie parametry zachowane przy funkcji "Backup".
- **RESTORE**
Jeżeli poziom backup portu w stacji master został ustawiony na tryb "RESTORE", nowe urządzenie zachowa się zgodnie z parametrami zapisanymi w stacji master w czasie ostatniej funkcji backup. Ponieważ prawdopodobnie zmienione parametry nie zostały zapisane w stacji master może nastąpić inne zachowanie się stacji niż przez wykonaniem wymiany. Może to być przydatne w przypadku wykonywania tymczasowej optymalizacji ale nie chcemy wykonywać funkcji backup'u.



Należy zauważyć, że bardzo często czujniki muszą zostać zaadaptowane do wymogów lokalnych warunków (kalibracja).

Tego typu adaptacja, która nie jest włączona do backup'u musi zostać odtworzona po przeprowadzeniu innej kalibracji. Tylko wtedy zamienione urządzenie zachowuje się całkowicie identycznie jak jego poprzednik.

Wymiana stacji master

Wymiana stacji master podczas pracy odbywa się w podobny sposób. Zazwyczaj odbywa się to bez zatrzymania pracy instalacji przez służby techniczne, w miarę szybko i bez specjalnej wiedzy i narzędzi..

Ponieważ stacja master posiada zarówno własną konfigurację i dane parametrów, jak również dane podłączonych urządzeń, dane te można zachować w PLC i załadować ponownie do nowo podłączonej stacji. PLC posiada dodatkowe możliwości (np. bloki funkcyjne), które pozwalają na upload i download całościowy danych z/do stacji master. Więcej szczegółów zawarto w dokumentacji systemu PLC lub samego mastera IO-Link.

4 Słownik

Dane acykliczne	Dane transmitowane przez sterownik tylko na żądanie (np. dane parametrów, dane diagnostyczne).
COM1-3	Prędkość transmisji IO-Link
Dane cykliczne	Dane automatycznie transmitowane przez sterownik w regularnych odstępach (dane procesowe, wartość statusowa).
DI	Wejścia cyfrowe
DQ	Wyjścia cyfrowe
Plik GSD (<i>Generic Station Description</i>)	Plik GSD, który opisuje właściwości stacji PROFINET. Zawiera wszystkie wymagane informacje do konfiguracji stacji.
HMI	Panel/wizualizacja - interfejs użytkownika do systemu
IEC 61131-9	Standard międzynarodowy dotyczący podstaw programowania sterowników. Rozdział 9 opisuje IO-Link w punkcie <i>Single drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)</i> .
IODD	Elektroniczny opis urządzenia (<i>IO Device Description</i>)
IO-Link device	Urządzenie polowe monitorowane i sterowane przez stację IO-Link master.
IO-Link master	Stanowi połączenie pomiędzy górnym poziomem sieci i urządzeniami IO-Link device. Stacja IO-Link master monitoruje i steruje urządzeniami IO-Link device.
Serwer ustawiania parametrów	Stacja IO-Link master zgodnie ze specyfikacją 1.1 może pracować jako serwer ustawiania parametrów dla stacji IO-Link device.
Port	Port jest kanałem komunikacyjny IO-Link.

Opis systemu IO-Link – Technologie i aplikacje

Wersja tłumaczenie 2016

Publikacja

Organizacja Profibus PNO Polska
www.profibus.org.pl

przy współpracy z

IO-Link Community
c/o PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
(PNO) Haid-und-Neu-Str. 7
76131 Karlsruhe
Germany

Telefon: +49 721 96 58 590
Fax: +49 721 96 58 589
E-Mail: germany@profibus.com
Internet: www.io-link.com


Wykluczenie odpowiedzialności

Grupa IO-Link i Organizacja PI sprawdziły treść niniejszej broszury. Niemniej jednak nie można wykluczyć wystąpienia błędów w treści. Wyklucza się z tego tytułu odpowiedzialność grupy IO-Link i organizacji PI, niezależnie od przyczyny i skutku. Dane w broszurze sprawdzane są regularnie, a odpowiednie zmiany nanoszone są w kolejnych wersjach.

Nazwy zawarte w broszurze mogą być również znakami zastrzeżonymi, a ich użycie może powodować naruszenie praw właściciela.**

Niniejsza broszura nie stanowi standardu IEC i specyfikacji oraz profili IO-Link. W razie wątpliwości te dokumenty mają priorytet.

© Copyright by PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. 2016.
All rights reserved. Wszystkie prawa zastrzeżone

**  IO-Link jest znakiem zastrzeżonym. Użycie logo tylko dla członków grupy IO-Link i organizacji PI oraz podmiotów posiadających odpowiednie licencje. Więcej informacji na temat wykorzystywania znaków IO-Link znajduje się na stronie www.io-link.com.



Dodatkowe informacje:
www.io-link.com



Organizacja Profibus PNO Polska
www.profibus.org.pl

przy współpracy z

IO-Link Community
c/o PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO)
Haid-und-Neu-Str. 7 | 76131 Karlsruhe |
Germany Phone: +49 721 96 58 590 | Fax: +49
721 96 58 589 E-Mail: germany@profibus.com
www.io-link.com