

# PROFIBUS

## Zalecenia odnośnie montażu i okablowania instalacji sieciowych. Światłowody w sieci PROFIBUS

Niektóre warunki pracy dla aplikacji sieciowych są bardzo trudne. Z drugiej strony, wymagania odnośnie niezawodności pracy sieci są bardzo restrykcyjne, zwłaszcza pod kątem odporności na zaburzenia elektromagnetyczne. Czasami pojawia się też konieczność transmisji danych na duże odległości lub pomiędzy różnymi budynkami. W takim wypadku należy zastosować światłowód.

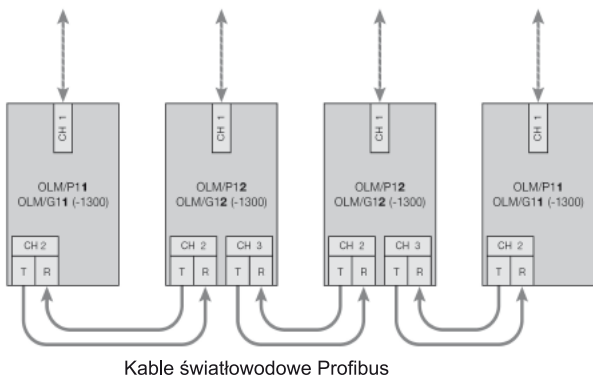
Duży nacisk kładzie się na to, aby połączyć już istniejące stacje Profibus do sieci optycznej, bez konieczności zmiany protokołu warstwy 1 (warstwa fizyczna). Zapewnia to kompatybilność stosowanych urządzeń, certyfikowanych przez organizację Profibus International.

Stosowanie światłowodów stwarza większe możliwości elastyczności tworzenia różnych struktur sieciowych. I tak obok typowej dla kabli miedzianych topologii *linia* (rys. 1) można bez problemu stosować topologie typu *gwiazda* (rys. 2) i *pierścienia*. Dopuszczalne jest również utworzenie *pierścienia redundantnego* (rys. 3).

Tab. 1. Charakterystyka światłowodów optycznych dla sieci Profibus

Typ światłowodu	Średnice rdzenia/płaszczka	Długość fali	Dystans transmisji
Szklany, wielomodowy	50/125 $\mu\text{m}$ 62,5/125 $\mu\text{m}$	860 nm	do 3 km
Szklany, jednomodowy	10/125 $\mu\text{m}$	1300 nm	do 15 km
Plastikowy	980/1000 $\mu\text{m}$	650 nm	do 100 m
PCF lub HCS	200/230 $\mu\text{m}$	650 nm	do 500 m

Kable miedziane Profibus (podłączenie stacji odległych)

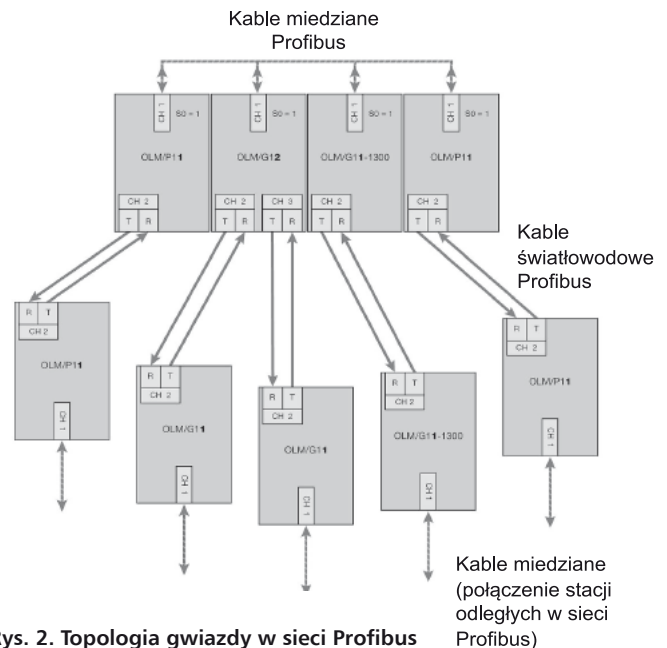


Rys. 1. Topologia linii w sieci Profibus

### Dodatkowe informacje:

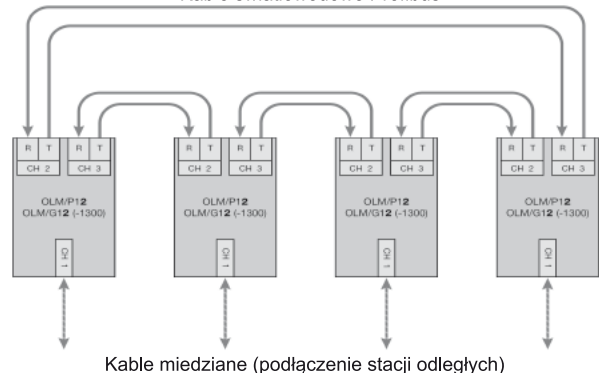
Opracowano na bazie podręcznika „PROFIBUS Zalecenia odnośnie montażu i okablowania instalacji sieciowych”, wersja polska

Najczęściej sieć optyczna zbudowana jest w oparciu o konwerter sygnału elektrycznego na optyczny, który podłączony jest do urządzenia sieciowego oraz do światłowodu. Pozwala to na zastosowanie transmisji poprzez RS485 oraz światłowodu w jednej instalacji, zależnie od potrzeb (rys. 4).

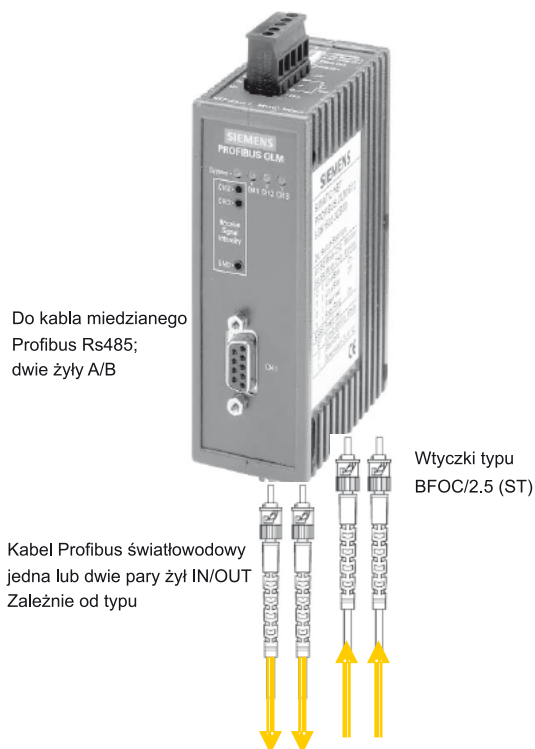


Rys. 2. Topologia gwiazdy w sieci Profibus

Kable światłowodowe Profibus



Rys. 3. Topologia pierścienia redundantnego w sieci Profibus



Fot. 4. Konwerter RS485/światłowod dla sieci Profibus



Rys. 5. Wtyczka typu BFOC/2.5(ST)

### Dostępne typy światłowodów

W tab. 1 wymieniono najbardziej popularne typy światłowodów oraz ich parametry techniczne, takie jak: średnica rdzenia, długość fali, do transmisji której przystosowany jest światłowod oraz maksymalny dystans zakres transmisji. Na fot. 5...7 pokazano standardowo stosowane typy światłowodów.

### Montaż kabli światłowodowych

Można zastosować światłowodowy plastikowy lub PCF/HCS z tym samym interfejsem optycznym. Typy wielomodowe lub jednomodowe wymagają jednak odpowiedniego wykonania wtyczek.

Niezbędne komponenty dla danej ścieżki optycznej można określić w następujący sposób:

1. Podać dystans transmisji dla światłowodów.

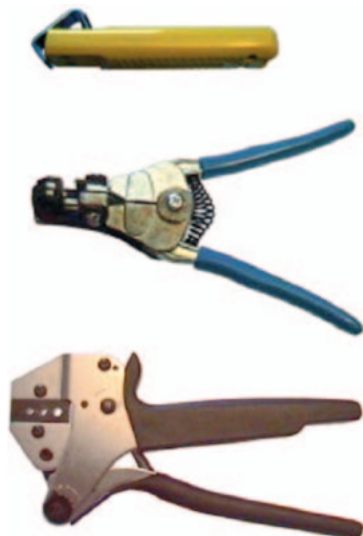


Fot. 6. Różne wtyki złącz światłowodowych (Simplex-na górze obrazka)

2. Wybrać typ światłowodowy odpowiedni dla takiej odległości oraz odpowiedni konwerter światłowodowy/kabel Profibus.

3. Zastosować właściwe typy wtyczek, pasujące do interfejsu urządzenia.

Sposób montażu światłowodów zależy od typu kabla światłowodowego i zastosowanej wtyczki. Generalnie światłowodowy o mniejszych średnicach wymagają większej precyzji przy montażu. To może wiązać się ze wzrostem kosztu zakupu niezbędnych narzędzi.



Fot. 7. Narzędzia do obróbki i zaciskania końcówek światłowodów BFOC oraz plastikowych

### Wtyczki światłowodowe dla sieci PROFIBUS

Zwykle w światłowodowych sieciach Profibus stosowane są wtyczki typu BFOC/2.5 (rys. 8), które można znaleźć u różnych producentów pod oznaczeniem ST.

### Inne typy wtyczek

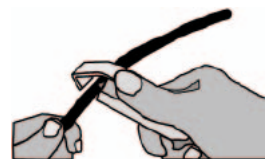
W sieciach Profibus można znaleźć również inne typy wtyczek, szczególnie jeżeli chodzi o światłowodowy plastikowy. Tego typu wtyczki charakteryzują się prostszym wykonaniem, niż wtyczki typu BFOC/2.5. Do powszechnie stosowanych typów wtyczek dla światłowodów plastikowych zalicza się Simplex (fot. 9 i fot. 10).

### Kable światłowodowe plastikowe

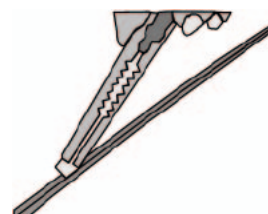
Włókna optyczne wykonane z plastiku są stosunkowo miękkie i elastyczne, mają średnicę około 1 mm. Z tych powodów, łatwo można montować je samodzielnie na obiekcie, tzn. bez wzywania specjalizowanego serwisu. Wielu producentów oferuje specjalne typy wtyczek do montażu. Po krótkim szkoleniu, stosując odpowiednie narzędzia montażowe, nawet niedoświadczone w montażu światłowodów osoby mogą łatwo wykonać montaż światłowodów plastikowych. Na fot. 11 przedstawiono niektóre narzędzia stosowane do obróbki światłowodów.

Poniższy przykład pokazuje typowy sposób postępowania przy montażu wtyczek typu ST:

- Zdjąć izolację ze światłowodów.



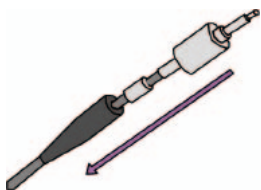
- Rozdzielić parę przewodów światłowodowych wykorzystując ostry nóż (nie należy ciągnąć włókna, ponieważ można je uszkodzić)



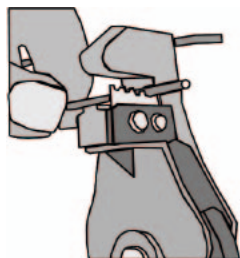
- Przełożyć kabel światłowodowy przez obudowę wtyczki i inne części, o ile jest to wymagane.

Tab. 2. Zestawienie warstw fizycznych stosowanych w sieciach Profibus

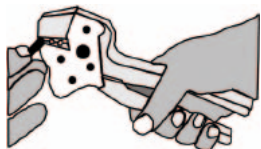
Rodzaj interfejsu	MBP	RS485	RS485-IS	Fiber Optic
Dostępność Funkcji				
Transmisja danych	cyfrowa, bitowa, synchroniczna, kodowanie Manchester	cyfrowa, sygnał różnicowy, NRZ*	cyfrowa, sygnał różnicowy, NRZ*	optyczna, cyfrowa, NRZ*
Prędkość transmisji	31,25 KBit/s	9,6 do 12000 KBit/s	9,6 do 1500 KBit/s	9,6 do 12000 KBit/s
Zabezpieczenie danych	nagłówek, znacznik początku/końca	HD**=4, bit parzystości, znacznik początku/końca	HD**=4, bit parzystości, znacznik początku/końca	HD**=4, bit parzystości, znacznik początku/końca
Przewód transmisyjny	ekranowany, dwużyłowy kabel miedziany	ekranowany, dwużyłowy kabel miedziany, typu A	ekranowany, czterożyłowy kabel, typu A	światłowód wielomodowy lub jednomodowy, PCF, plastik
Zdalne zasilanie	dostępne opcjonalnie przez przewód sygnałowy	dostępne przez dodatkowy przewód	dostępne przez dodatkowy przewód	dostępne przez linię hybrydową
Strefa zagrożona wybuchem	IEEx ia/ib	nie	EEx ib	Nie
Topologia	linia oraz drzewo z terminatorem; struktura mieszana	linia z terminatorem	linia z terminatorem	Linia, gwiazda oraz pierścień;
Liczba stacji	do 32 stacji w segmencie; łącznie maks. 126 w sieci	do 32 stacji w segmencie bez repeater'a; do 126 stacji z repeater'em	do 32 stacji w segmencie; do 126 stacji z repeater'em	do 126 stacji w sieci
Ilość wzmacniaczy linii – repeate	maks. 4 repeatery	maks. 9 repeaterów z regeneracją sygnału	maks. 9 repeaterów z regeneracją sygnału	nieograniczona ilość z regeneracją sygnału



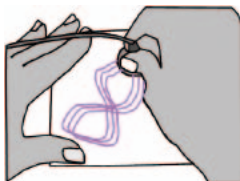
- Zdjąć zewnętrzną otulinę światłowodu (zwrócić uwagę na odpowiednią średnicę wynoszącą dla wtyczek ST 1,5 mm).



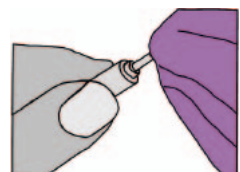
- Zaciśnąć wtyczkę (zastosować odpowiednie narzędzie zaciskające).



- Wypolerować końcówkę wtyczki optycznej w dwóch kolejnych krokach postępowania (polerowanie zgrubne i dokładne). Podczas polerowania należy wykonywać ruchy w kształcie ósemki.



- Usunąć jakiegokolwiek otarcia, zadziory itd.



## Kable światłowodowe szklane

Montaż światłowodu szklanego wymaga zastosowania specjalistycznych narzędzi. Narzędzia te zawsze są związane z określonym typem wtyczek i mogą być użyte tylko z tym typem wtyczek. Wielu producentów ma w ofercie zestawy montażowe, pomocne przy montażu kabla i wtyczki.

Poszczególne wymagania zależą od użytego typu światłowodów:

## Światłowody PCF/HCS

- Światłowody typu PCF/HCS są to względnie grube światłowody dlatego też nadają się do montażu na obiekcie.
- Wielu producentów oferuje wtyczki przeznaczone do montażu.
- Niezbędne narzędzia do montażu dostępne są u producentów wtyczek.
- Sposób montażu zależy w dużej mierze od rodzaju wtyczek i zastosowanych narzędzi. Dlatego zaleca się postępować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producentów w opisie technicznym dla danego typu wtyczek i narzędzi. Z odrobiną wprawy i przy przeszkoleniu z powodzeniem można montować wtyczki.

## Światłowody szklane 50/125, 62.5/125 oraz 10/125

Montaż tego typu delikatnych światłowodów wymaga wysokiej precyzji, co wymaga zastosowania bardzo specjalizowanych narzędzi. Jeżeli światłowody szklane stosujemy okazjonalnie zaleca się użycie światłowodów konfekcjonowanych, co jest bardziej opłacalne cenowo. Dostępne są różne długości kabli światłowodowych. Jeżeli jednak światłowody optyczne stosujemy dość często, wtedy zalecany jest zakup odpowiednich wtyczek, narzędzi zestawów montażowych.

**Organizacja Profibus PNO Polska**  
**Dariusz Germanek**  
[www.profibus.org.pl](http://www.profibus.org.pl)  
[poland@profibus.com](mailto:poland@profibus.com)

R E K L A M A

88×28 mm