



# PROFIBUS - zalecenia odnośnie montażu i okablowania instalacji sieciowych

## Profibus PNO Polska

### Część 1 - kable miedziane w sieci PROFIBUS

#### Informacje ogólne o kablach dla sieci Profibus

Bardzo często spotykamy się z problematyką poprawnego montażu kabli sieciowych oraz braku informacji odnośnie zaleceń montażowych i układania kabli sieciowych w szafach, na obiekcie czy przy wyjściu na zewnątrz obiektu. Stosowanie się do odpowiednich zaleceń znacząco wpłynie na jakość transmisji i zminimalizuje ilość błędów w sieci oraz na przyspieszenie procesu uruchomienia całej instalacji.

Kable sieciowe posiadają znacząco różne parametry techniczne od kabli sygnałowych cyfrowych, czy analogowych na obiekcie choć pewne zalecenia montażowe oraz technika układania i prowadzenia kabli jest podobna. Należy brać pod uwagę w przypadku kabli sieciowych w szczególności ich parametry techniczne, sposób montażu oraz należy zachowywać zalecenia odnośnie prowadzenia kabli sieciowych wraz z innymi kablami sygnałowymi oraz siłowymi. Związane jest to z dość dużą prędkością transmisji oraz znacznymi odległościami transmisji oraz typem sygnału stosowanego w sieci Profibus – RS485.

Kable sieciowe, a w szczególności kable dla sieci Profibus muszą spełniać pewne wymagania co do jakości kabla, prędkości i odległości, a mianowicie:

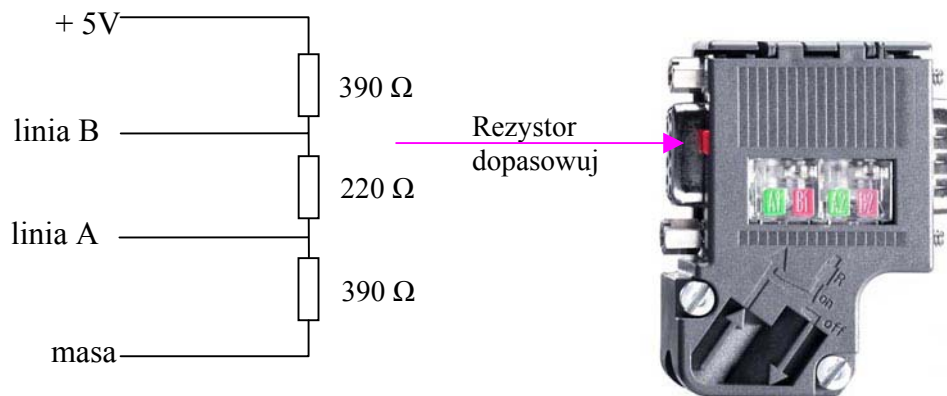
Prędkość transmisji maksymalna [m]	[KBit/s] odległość
9.6; 19.2; 45.45; 93.75	1200
187.5	1000
500	400
1500	200
3000; 6000; 12000	100

Wartości te odnoszą się dla kabla typu A z parametrami:

Impedancja	135 to 165 $\Omega$
Pojemność	$\leq 30$ pf/m
Rezystancja	$\leq 110$ $\Omega$ /km
Średnica drutu	$> 0.64$ mm
Przekrój rdzenia	$> 0.34$ mm <sup>2</sup>

Tabela: Prędkość transmisji i odległość dla kabla typu A

Ponadto aby zapewnić poprawną transmisję danych konieczne jest dopasowanie sieci PROFIBUS w celu uniknięcia zakłóceń, stosując rezystory zamykające magistralę. Dla sieci PROFIBUS RS 485 (kable miedziane) dopasowanie linii stanowią trzy rezystory, jak podano na rysunku poniżej.

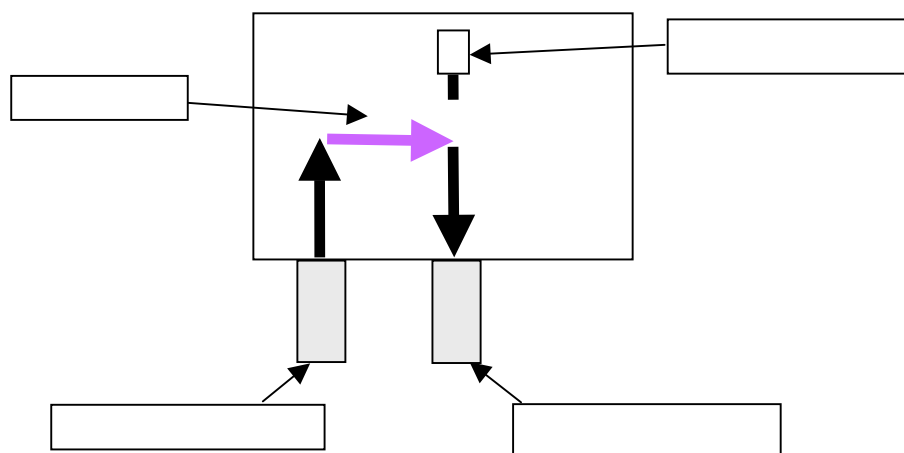


Rys.: Dopasowanie linii w sieci PROFIBUS RS 485

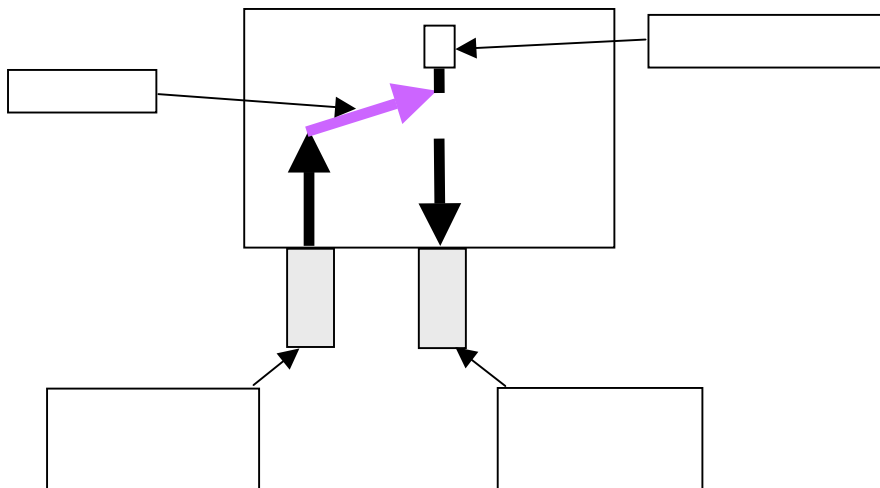
Dopasowanie linii może być dostępne w różnej formie.

- jako terminator wbudowany we wtyczce (patrz rysunek)
- jako układ terminujący wbudowany w samym urządzeniu PROFIBUS

Rezystor zamykający linię (terminator), który wbudowano w stacjach PROFIBUS lub we wtyczkach PROFIBUS bardzo często można załączać (ON) lub wyłączać (OFF). Może to spowodować, że w segmencie sieci PROFIBUS będzie załączonych zbyt dużo rezystorów terminujących. Należy pamiętać o tym aby segment PROFIBUS był rezystory terminujące załączone były tylko na końcach segmentu i nigdzie więcej. Każdy dodatkowy rezystor segmentu może prowadzić do zakłóceń sygnału PROFIBUS i do złej pracy sieci. We wtyczkach 9-pin Sub-D przełącznik posiada dodatkowo drugą funkcję izolacji “wychodzącego” kabla ze wtyczki. Należy użyć wejścia dla kabla “wchodzącego” – strzałka na wtyczce do środka - na końcu segmentu PROFIBUS. W takim wypadku tylko jeden kabel PROFIBUS jest podłączony, a rezystor terminujący jest załączony (ON). Jeżeli użyto niewłaściwe wejście we wtyczce wtedy stacja PROFIBUS i dopasowanie linii nie będą podpięte właściwie do segmentu. Większość wtyczek ma wyraźnie oznaczenie dla wejść kabli wchodzących i wychodzących za pomocą odpowiednich strzałek (patrz rysunek).



Rys.: Terminator linii ON / kable wchodzące i wychodzące nie są połączone



Rys.: Terminator linii OFF / kable wchodzące i wychodzące są połączone

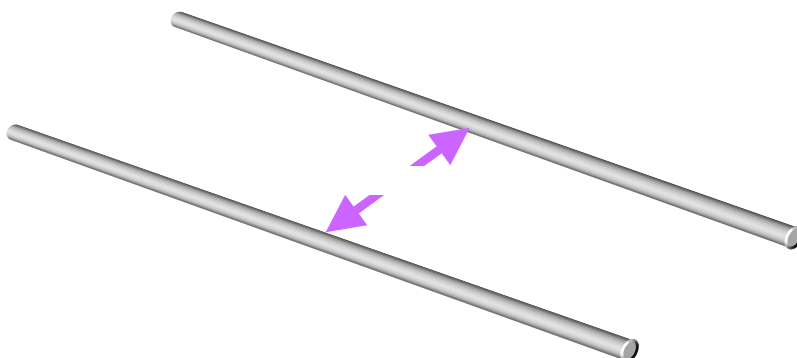
Generalnie kable stosowane na instalacji lub w zakładach stosowane są do obciążeń o stosunkowo dużych prądach oraz napięciach. Ułożenie kabli sieci PROFIBUS równoległe do takich instalacji może spowodować zakłócenia i wynikające z tego problemy w transmisji. Zakłócenia można ograniczyć poprzez ekranowanie i odseparowanie kabli sieciowych PROFIBUS od źródła zakłóceń oraz poprzez zmniejszenie długości równoległego prowadzenia kabli.

### ***Odległość pomiędzy kablami***

Minimalna odległość pomiędzy kablami określa zgodnie z normą EN 50174-2 jest to odstęp, jaki musi być zachowany pomiędzy kablem sieci PROFIBUS (ekranowany kabel), a innymi kablami.



Zasadniczo im większa odległość pomiędzy kablami lub gdy korytka nie są układane równoległe do siebie, wtedy ryzyko wzajemnej interferencji jest najmniejsze.



Rys.: Odległość pomiędzy kablami

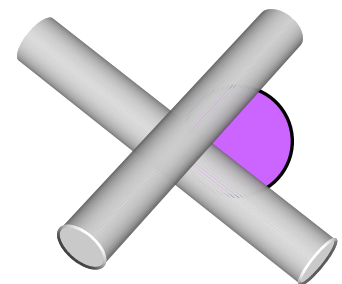
Tabela: Minimalna odległość pomiędzy kablami (wg EN 50174)

Kable PROFIBUS i kable dla...	Odległość		
	Bez separatora oraz bez izolacji niemetalowej	Separator wykonany z aluminium	Separator wykonany ze stali
<b>Kable sygnałowe</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kable sieciowe podobnie jak sieć PROFIBUS.</li> <li>• Cyfrowe sygnały danych dla PC, programatorów, drukarek, itp.</li> <li>• Ekranowane sygnały wejść i wyjść analogowych</li> </ul>	0 mm	0 mm	0 mm
<b>Kabel zasilający</b>			
• Nie ekranowany	200 mm	100 mm	50 mm
• Ekranowany	0 mm	0 mm	0 mm

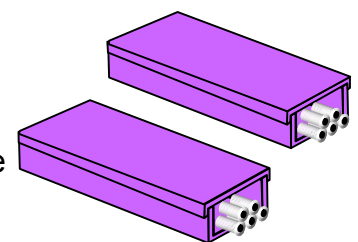
### Układanie kabli wewnątrz szafy sterowniczej

- Minimalna odległość pomiędzy kablami powinna być zbliżona do kabli prowadzonych w szafie sterowniczej. Tabela powyżej podaje minimalne odległości pomiędzy kablami wg normy EN 50174.

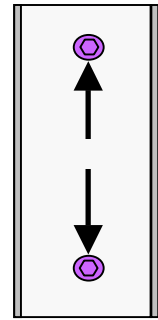
- Jeżeli kable muszą się przecinać wtedy należy dokonywać tego możliwie pod kątem prostym.



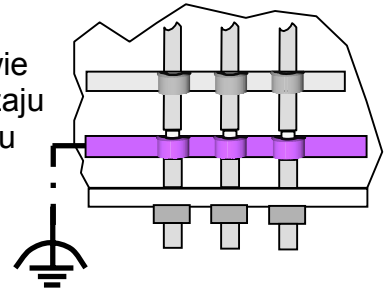
- Jeżeli odległość jest niewystarczająca do uzyskania wymaganego odstępu dla poszczególnych kategorii, wtedy kabel musi być prowadzony w oddzielnym, metalowym korytku. W każdym korytku mogą znajdować się tylko kable tej samej kategorii. Korytka te można następnie prowadzić jedno obok drugiego.



- Korytka metalowe należy przykręcić do ramy lub obudowy szafy, co około 50 cm. Należy upewnić się, aby obszar najlepszego przewodzenia tworzył połączenie pomiędzy szafą, a korytkiem. Jeżeli szafa jest pomalowana lub powlekana wtedy należy usunąć farbę lub powłokę.

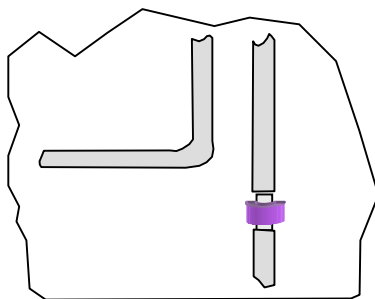


- Należy uziemić ekrany wszystkich kabli w miejscu wchodzenia do szafy. Ekran należy połączyć do uziemienia szafy na możliwie największej powierzchni. Dostępne są w tym celu różnego rodzaju objemki montażowe. Aby zapobiec mechanicznemu zniszczeniu kabla, należy przymocować kabel również nad i pod objemką uziemienia.

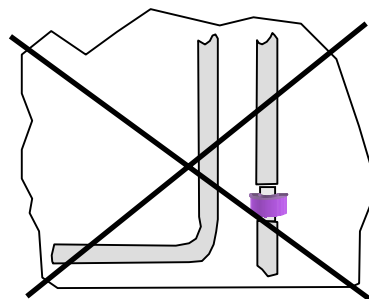


- Należy stosować gwintowane dławiki przy przepustach kablowych

- Należy unikać prowadzenia kabli poza szafą, które będą równoległe do kabli sieci PROFIBUS przed miejscem uziemienia ekranu. Dotyczy to również kabli tej samej kategorii!



Dobrze



Źle

## Układanie kabli poza budynkiem



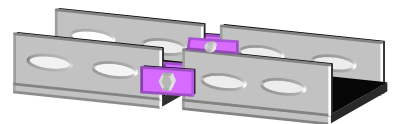
Zaleca się stosowanie światłowodów dla sieci PROFIBUS stosowanej poza budynkami, z powodu odporności na zakłócenia elektromagnetyczne. Dodatkowo światłowody zapewniają separację elektryczną, co powoduje, że nie trzeba wyrównywać potencjałów.



Poza budynkami należy stosować tylko sprawdzone i certyfikowane kable. Szczególnie dotyczy to prowadzenia kabli w ziemi.

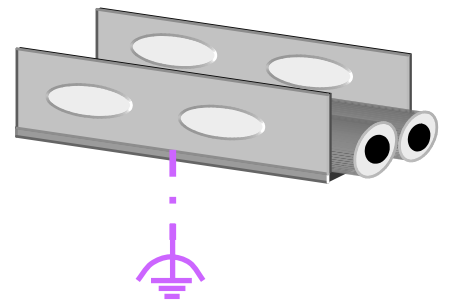
Aby uniknąć zakłóceń w sieci PROFIBUS przy prowadzeniu kabli poza budynkami, należy stosować te same zasady, które obowiązują przy prowadzeniu kabli wewnątrz budynków. Dodatkowo jednak zaleca się:

- Układanie kabli w korytkach o dobrej przewodności elektrycznej. Przerwy połączeniowe powinny być możliwie małe.



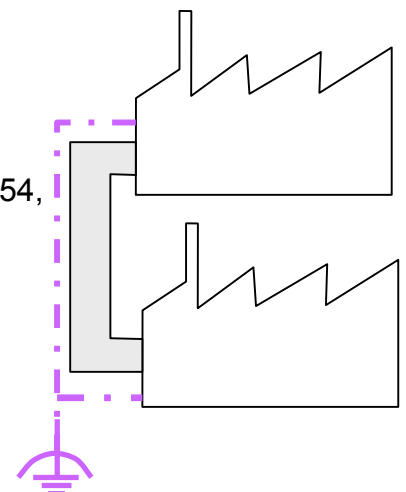
- Połączenie wzajemne korytek powinno być wykonane na możliwie największej powierzchni, z dobrym przewodzeniem. Należy zapewnić, aby połączenie było wykonane z tego samego materiału, co korytko (nie należy mieszać materiałów).

- Należy uziemić korytka.

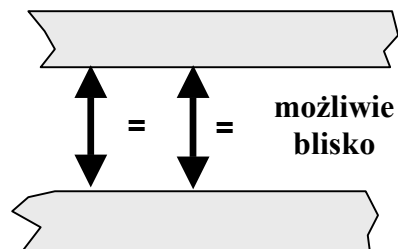


- Należy zapewnić odpowiedni układ wyrównania potencjałów pomiędzy budynkiem, a obiektem oddalonym, niezależnie od kabla PROFIBUS. Wg normy IEC 60364-5-54, wymagane są następujące przekroje:

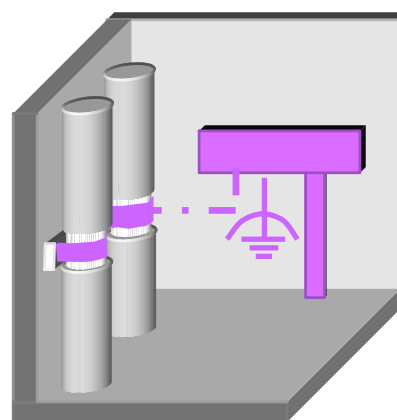
- miedź 6 mm<sup>2</sup>
- aluminium 16 mm<sup>2</sup>
- stal 50 mm<sup>2</sup>



- Kable sieci PROFIBUS należy prowadzić równoległe i możliwie blisko do kabla wyrównującego potencjały.



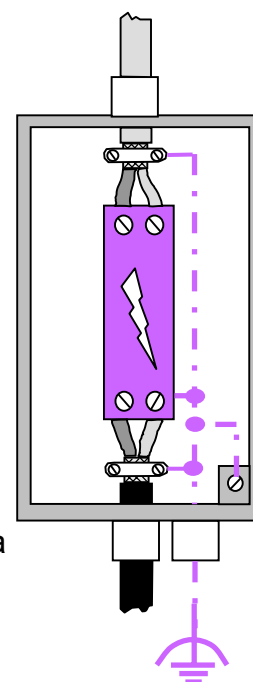
- Ekran kabli PROFIBUS należy połączyć z uziemieniem budynku możliwie blisko wpustu do budynku



- Należy zastosować specjalną metalową skrzynkę zaciskową pomiędzy kablem zewnętrznym, a wewnętrznym (przejście bezpośrednio pomiędzy sieciowym kablem do zastosowań na zewnątrz, a kablem standardowym).

- Należy uziemić specjalną metalową skrzynkę zaciskową.

- Należy zapewnić dla kabli PROFIBUS prowadzonych na zewnątrz budynku układ zabezpieczeń odgromowych oraz przepięciowych. Projekt i realizację układu odgromowego i przepięciowego powinna wykonać firma specjalistyczna





Należy zastosować zabezpieczenie przepięciowe pomiędzy kablem standardowym, a kablem do zastosowań na zewnątrz

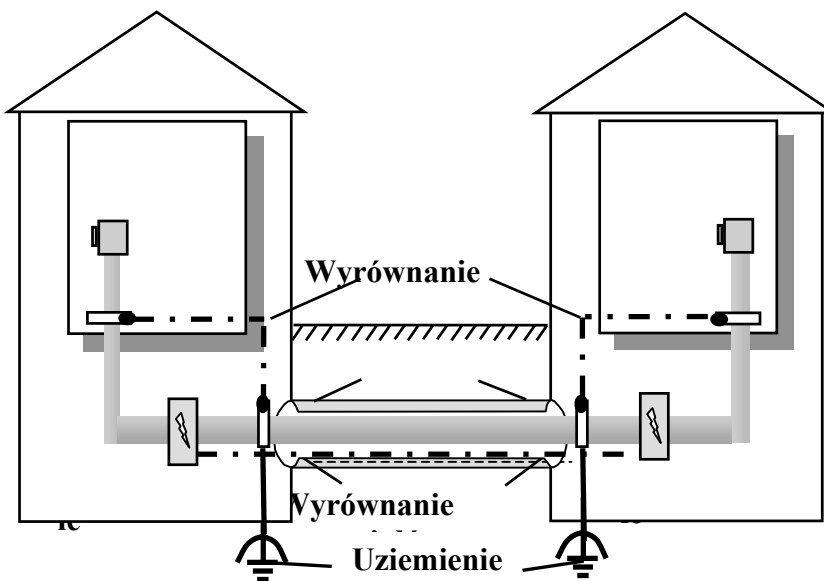
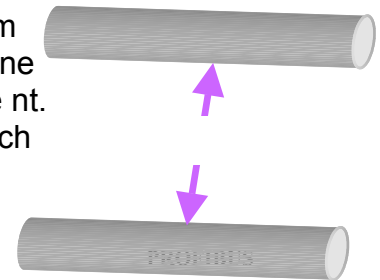
### Układanie kabli w ziemi



Kable do zastosowań w ziemi muszą mieć odpowiednie, bardzo odporne wykonanie. Z tego powodu należy stosować w ziemi tylko takie kable PROFIBUS, które posiadają odpowiednie certyfikaty.

Dodatkowo zaleca się następujące wskazówki przy układaniu kabli w ziemi:

- Należy zapewnić minimalną odległość wynoszącą 30 cm do kabli zasilających o napięciu 1000V, niektóre wytyczne wymagają większej odległości. Szczegółowe informacje nt. można znaleźć w normie EN 50174-3:2003. Dla wysokich napięć, prosimy uwzględnić odpowiednie standardy i regulacje.



Rys.: Kable PROFIBUS prowadzone poza budynkami

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



Opracowano na bazie podręcznika  
"PROFIBUS Zalecenia odnośnie montażu i okablowania instalacji sieciowych"  
Wersja polska