

PROFIBUS

Zalecenia odnośnie montażu i okablowania instalacji sieciowych

Wersja 1.0.6

Maj 2008

PROFIBUS Guide Order No:
Identification: wersja polska

**Niniejszy dokument stanowi tłumaczenie dokumentacji „PROFIBUS
Installation Guideline for Cabling and Assembly”**

*This document was created by the ad hoc working group “Installation Guide” of the PROFIBUS
Nutzerorganisation e.V..*

**Wszystkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie, reprodukcja w dowolnej postaci,
sprzedaż i tłumaczenie niniejszej wersji językowej bez pisemnego zezwolenia
zastrzeżone.**

*All rights reserved, including reprint, reproduction (photo copy, microfilm), storing in data processing systems,
and translation, in whole or in part.*

2/2

© Copyright by PNO 2005 – All rights reserved

Spis treści

| | | |
|-------|--|-----|
| 1 | Układanie kabli w sieci PROFIBUS..... | 15 |
| 1.1 | Układanie kabli w sieci PROFIBUS..... | 16 |
| 1.1.1 | Kable miedziane | 16 |
| 1.1.2 | Światłowody | 29 |
| 1.1.3 | Kable redundantne PROFIBUS | 29 |
| 1.2 | Mechaniczne zabezpieczenie kabli w sieci PROFIBUS..... | 30 |
| 1.3 | Układanie kabli | 31 |
| 1.3.1 | Kable elektryczne w sieci Profibus..... | 31 |
| 1.3.2 | Układanie światłowodów..... | 40 |
| 2 | Montaż okablowania w sieci Profibus | 49 |
| 2.1 | Terminacja w sieci PROFIBUS | 50 |
| 2.2 | Montaż złączy | 53 |
| 2.2.1 | Złącze 9 – pin Sub - D | 53 |
| 2.2.2 | Złącze M - 12 | 61 |
| 2.2.3 | Złącze hybrydowe | 71 |
| 2.3 | Bezpośrednie wpięcie przewodów do stacji Profibus..... | 75 |
| 2.4 | Kable elastyczne PROFIBUS | 78 |
| 2.5 | Montaż światłowodów | 81 |
| 2.5.1 | Złącza optyczne w sieci PROFIBUS | 82 |
| 2.5.2 | Światłowod plastikowy | 82 |
| 2.5.3 | Światłowod szklany..... | 84 |
| 2.6 | Połączenia uziemiające i wyrównawcze | 86 |
| 2.6.1 | Uziemienie ochronne | 86 |
| 2.6.2 | Uziemienie funkcjonalne | 87 |
| 2.6.3 | Wyrównanie potencjałów | 88 |
| 2.6.4 | Miejsca połączenia ekranu z systemem wyrównania potencjałów..... | 91 |
| 2.6.5 | Wyrównanie potencjałów i uziemienie w sieci PROFIBUS MBP (PA)..... | 95 |
| 2.6.6 | Sposoby przyłączenia ekranu do sytemu wyrównania potencjałów..... | 98 |
| 3 | Łączenie stacji w sieci PROFIBUS | 103 |
| 3.1 | Elektrostatyka | 104 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 3.2 | Łączenie stacji w sieci PROFIBUS za pomocą złączy | 106 |
| 4 | Instalacje wykorzystujące technologię SAFETY (PROFIsafe) | 109 |
| 5 | Pojęcia/Definicje | 112 |
| 6 | Bibliografia | 119 |

Listy rysunków

| | |
|---|----|
| Rys. 1: Odległość pomiędzy kablami | 17 |
| Rys. 2: Kable w sieci PROFIBUS na zewnątrz budynków | 28 |
| Rys. 3: Układanie kabli w redundancjnej sieci PROFIBUS..... | 29 |
| Rys. 4: Terminacja sieci PROFIBUS RS485..... | 50 |
| Rys. 5: Terminacja sieci PROFIBUS MBP (PA)..... | 50 |
| Rys. 6: Terminator włączony/ kable wchodzący i wychodzący rozłączone | 51 |
| Rys. 7: Terminator wyłączony/ kable wchodzący i wychodzący zwarte | 52 |
| Rys. 8: Połączenie pinów wtyczki 9 – pin Sub - D | 55 |
| Rys. 9: Podłączenie pinów gniazda M –12 (5 - pinowe) (PROFIBUS – RS485)..... | 61 |
| Rys. 10: Podłączenie pinów wtyczki M – 12 (5 – pinowe) dla RS485 | 62 |
| Rys. 11: 4 – pinowe złącze M – 12 (dla MBP (PA)) – wtyk (po lewej) i gniazdo (po prawej) | 63 |
| Rys. 12: Podłączenie pinów wtyczki hybrydowej Desina | 72 |
| Rys. 13: Listwy zaciskowe – odpowiednie do przewodów wielożyłowych bez tulejek zaciskowych..... | 78 |
| Rys. 14: Listwy zaciskowe – nie odpowiednie do przewodów wielożyłowych bez tulejek zaciskowych | 78 |
| Rys. 15: Wtyczka typu BFOC/2.5 (ST)..... | 82 |
| Rys. 16: Idealne połączenie ekranu przewodu z systemem wyrównania potencjałów | 95 |
| Rys. 17: Uziemienie pojemnościowe sieci PROFIBUS-MBP (PA)..... | 96 |
| Rys. 18: Sposoby połączenia ekranu przewodu z systemem wyrównania potencjałów | 98 |

Listy Tabel

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Minimalna odległość pomiędzy kablami (wg EN 50174) | 18 |
| Tabela 2: Kable światłowodowe dla sieci PROFIBUS | 81 |

Wstęp

Obecnie dostępnych jest wiele dokumentów na temat sieci PROFIBUS. Dlaczego więc został wydany niniejszy podręcznik? Odpowiedź jest bardzo prosta: Istniejące dokumenty zostały stworzone w różnym czasie, dlatego prezentują różną strukturę. Dodatkowo zawierają obszerne specyfikacje ukierunkowane na poszczególnych producentów urządzeń wykorzystujących standard, PROFIBUS. Informacje te w wielu przypadkach nie stanowią pomocy dla użytkowników.

Jak wskazuje tytuł, "Profibus – zalecenia odnośnie montażu i okablowania instalacji sieciowych", dokument dostarcza wyczerpujące informacje i zarazem stanowi praktyczny poradnik przedstawiający właściwe sposoby instalacji okablowania dla sieci PROFIBUS.

Informacje zawarte w dokumencie przedstawione zostały w możliwie najprostszym sposobie. Dlatego nie jest wymagana wiedza dotycząca okablowania i połączeń w sieci PROFIBUS. Jednakże zakładana jest podstawowa znajomość zagadnień związanych z instalacjami elektrycznymi.

Zasady działania sieci PROFIBUS nie zostały opisane w "Profibus – zalecenia odnośnie montażu i okablowania instalacji sieciowych". Jeśli wymagane są tego rodzaju informacji, są one dostępne w odpowiednich dokumentach wydanych przez Organizację PROFIBUS lub w literaturze technicznej poruszającej wspomniane zagadnienia.

Dokument ten nie jest zamiennikiem żadnego z istniejących. Pozostałe dokumenty PNO pozostają aktualne. Informacje zawarte w niniejszym opisie nie są wiążące i mogą zawierać błędy wynikające z tłumaczenia lub innych przyczyn. Zastrzegamy sobie prawo zmian treści i wnoszenia poprawek.

Instrukcje bezpieczeństwa



Niektóre prace opisane w niniejszym opisie może być związane z koniecznością użycia niebezpiecznych narzędzi i materiałów lub prowadzeniem niebezpiecznych prac. W związku z wieloma różnorodnymi zastosowaniami sieci PROFIBUS nie jest możliwe wzięcie pod uwagę wszystkich wymogów bezpieczeństwa. Każde zastosowanie wymaga innych umiejętności od osoby prowadzącej prace. W celu poprawnej oceny mogących wystąpić zagrożeń, przed rozpoczęciem prac, należy zapoznać się z wymogami bezpieczeństwa dotyczącymi poszczególnych systemów. Szczególną uwagę należy poświęcić krajowym przepisom i regulacjom prawnym. Powinno się także poznać ogólne wymogi zdrowotne i bezpieczeństwa, jak również wymogi przedsiębiorstwa, w którym system jest instalowany. Dodatkowo trzeba wziąć pod uwagę dokumentację dostarczoną przez producenta wykorzystywanych komponentów sieci PROFIBUS.

Zachowaj bezpieczeństwo elektryczne podczas montażu i układania kabli

Stosuj izolację od zasilania podczas montażu i układania kabli

Zapewnij izolację od napięcia zasilającego podczas montażu elektrycznych komponentów.



Dotykanie nieizolowanych elementów będących pod napięciem grozi ciężkimi popażeniami a nawet śmiercią.

Dodatkowo zwarcie może spowodować poważne uszkodzenia urządzeń.

Uszkodzenie kabla

Uszkodzone kable powodują wysokie ryzyko zniszczenia maszyny lub urządzenia w systemie znajdującym się pod napięciem. Dodatkowo uszkodzenia kabla może prowadzić do obrażeń lub śmierci poprzez porażenie elektryczne. Z tego powodu uszkodzone kable powinny być zawsze wymieniane.

Zrzeczenie się odpowiedzialności

Dokument został stworzony wyłącznie w celach informacyjnych i jest udostępniany na podstawie zrzeczenia się gwarancji. Dokument może w przyszłości być zmieniany, rozszerzany lub poprawiany bez uprzedzenia. Organizacja PROFIBUS PNO kategorycznie odrzuca wszelkie formy umownej lub prawnej odpowiedzialności za ten dokument, łącznie z rękojmią za wady i gwarancją właściwości użytkowych. Organizacja PROFIBUS PNO w żadnym wypadku nie bierze odpowiedzialności za straty lub zniszczenia wynikające z wszelkiego rodzaju usterek, za błędy i zaniedbania powstałe w tym dokumencie lub wynikające z jego użycia lub opierania się na nim przez kogokolwiek.

Normy i standardy

EN 50174-2 (2000)

Information technology - Cabling installation - Part 2: Installation planning and practices inside buildings

EN 50174-3 (2003)

Information technology - Cabling installation - Part 3: Installation planning and practices outside buildings

IEC 60364-5-54 (2002)

Electrical installations of buildings - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

IEC 61158-2 (2003)

Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems, Part 2 Physical Layer Specification and Service Definition

IEC 61784-1

Digital data communications for measurement and control - Part 1: Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems

Objaśnienie symboli

Dokument zawiera wiele ilustracji, których zadaniem jest ułatwienie zrozumienia tekstu. Ilustracje w większości przypadków są czarno białe. Kolor fioletowy został użyty wyłącznie do podkreślenia ważnych szczegółów. Pole poniżej prezentuje użyty kolor.



Linia przerywana została użyta w celu oznaczenia połączeń wyrównujących potencjały i kabli uziemiających.



Dotykowo poniższy symbol został użyty w celu oznaczenia uziemienia funkcjonalnego. Uwaga: Uziemienie funkcjonalne nie powinno być użyte jako uziemienie ochronne.

Ponadto następujące symbole zostały użyte w celu oznaczenia szczególnie ważnych fragmentów tekstu.



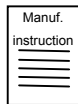
Niebezpieczeństwo!

Symbol ten wskazuje na zagrożenie dla życia i zdrowia. Należy bezwzględnie przestrzegać podanych instrukcji!



Uwaga!

Ten symbol wskazuje na zagrożenie mienia. Stosowanie podanych zaleceń uchroni przed powstaniem szkód materialnych.



Zalecenia producenta

Symbol ten oznacza, że należy stosować podane przez producenta instrukcje. W takim przypadku, informacje zawarte w niniejszym opisie stanowią jedynie uzupełnienie.



Zalecenie

Symbol ten oznacza ewentualny wpływ zakłóceń. Postępowanie zgodne z instrukcjami zmniejsza ryzyko wpływu zakłóceń.



Wskazówki

Wskazówki podają praktyczne informacje, które ułatwiają pracę i polepszają pracę systemu.

1 Układanie kabli w sieci PROFIBUS

1.1 Układanie kabli w sieci PROFIBUS

1.1.1 Kable miedziane

Generalnie okablowanie instalacji lub zakładów dotyczy 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 odseparowanie kabli sieci PROFIBUS od źródła zakłóceń oraz poprzez zmniejszenie długości równoległego prowadzenia kabli.

Kable telekomunikacyjne

Szczególne zasady obowiązują w przypadku kabli telekomunikacji publicznej (kable telefoniczne, itd.) W takim wypadku obowiązują regulacje danego kraju (w wielu krajach kable telekomunikacyjne nie mogą być prowadzone z żadnymi innymi kablami).

Ograniczenia

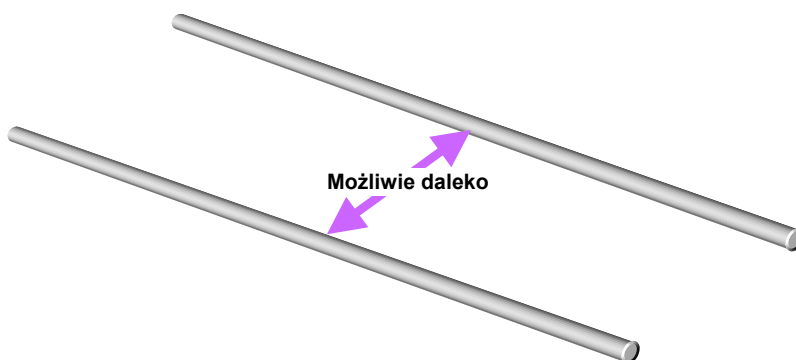
Klasyfikacja kabli pod względem klas napięcia jest oparta na założeniu, że napięcia zakłócające powstające na kablach są proporcjonalne do wartości napięć i płynących prądów. Z tego powodu kable przeznaczone do transmisji danych generalnie nie są objęte ryzykiem. Szczególnie krytyczne są napięcia zakłócające o częstotliwościach rzędu kHz do MHz. Zakłócenia o wysokiej częstotliwości mogą także powstawać na kablach zasilających przy prądzie stałym lub zmiennym o częstotliwości 50/60Hz, przy przełączaniu zasilania, np. przy często przełączających się przekaźnikach lub falownikach.

Odległość pomiędzy kablami

Tabela 1: Minimalna odległość pomiędzy kablami (wg EN 50174) określa zgodnie z normą EN 50174-2 odstęp, jaki musi być zachowany pomiędzy kablem sieci PROFIBUS (ekranowany kabel), a innymi kablami. Tabela pokazuje również dwa warianty z zastosowaniem metalowej izolacji segmentu. Zakłada się, że element metalowy ma takie same działanie jak ekran kabla.



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



Rys. 1: Odległość pomiędzy kablami

W jaki sposób korzystać z tabel

Aby określić minimalną odległość pomiędzy kablami PROFIBUS, a innymi kablami elektrycznymi, należy postępować w następujący sposób:

1. W lewej kolumnie (Kable PROFIBUS i kable dla...) należy wybrać jaki kabel elektryczny prowadzony jest razem z kablem sieci PROFIBUS.
2. W prawej części tabeli należy wybrać rodzaj separatora.
3. Odległość dla danego typu sygnału i kabla można znaleźć w odpowiedniej kolumnie określającej zastosowany typ separatora.
4. Dodatkowo poniżej tabeli opisano różne sposoby prowadzenia kabli zależnie od otoczenia.

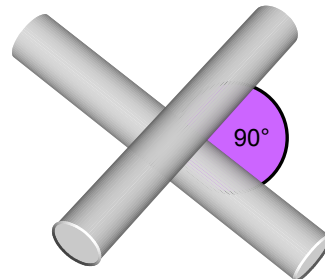
Tabela 1: Minimalna odległość pomiędzy kablami (wg EN 50174)

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

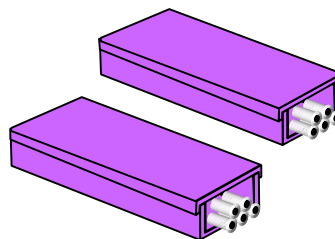
Układanie kabli wewnątrz szafy sterowniczej

- Minimalna odległość pomiędzy kablami powinna być zbliżona do kabli prowadzonych w szafie sterowniczej. Tabela 1: Minimalna odległość pomiędzy kablami (wg EN 50174).

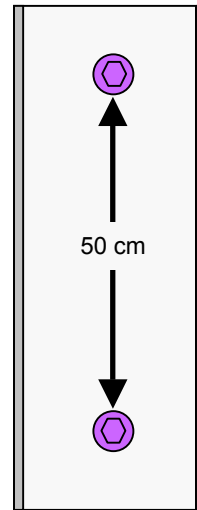
- Jeżeli kable muszą się przecinać wtedy należy dokonywać tego pod kątem prostym.



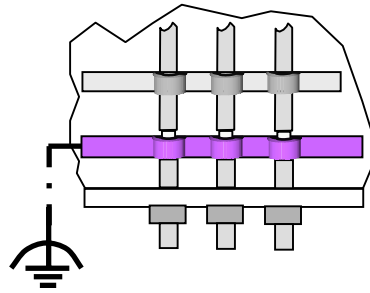
- Jeżeli odległość jest niewystarczająca do uzyskania wymaganego odstępu dla poszczególnych kategorii, wtedy kabel musi być prowadzony w oddzielnym, metalowym korytku. W każdym korytku mogą znajdować się tylko kable tej samej kategorii. Korytka te można następnie prowadzić jedno obok drugiego.



- 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.



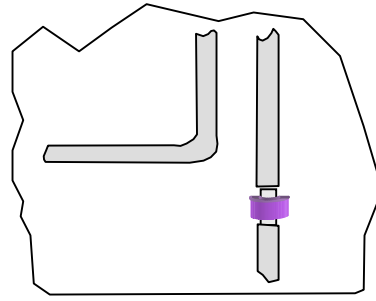
- Należy uziemić ekrany wszystkich kabli w miejscu wchodzenia do szafy. Ekran należy połączyć do uziemienia szafy na możliwie największej powierzchni. Dostępne są w tym celu różnego rodzaju objemki montażowe. Aby zapobiec mechanicznemu zniszczeniu kabla, należy przymocować kabel również nad i pod objemką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



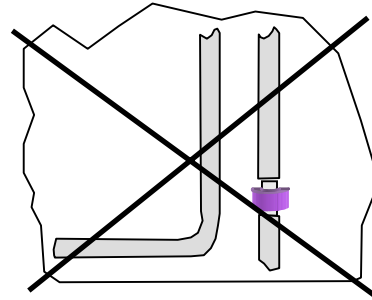
- Należy stosować gwintowane dławiki przy przepustach kablowych.

Układanie kabli PROFIBUS

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



Dobrze

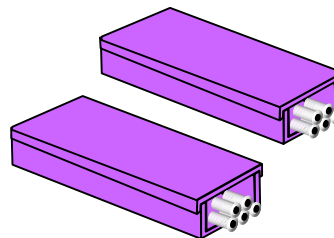


Źle

Układanie kabli wewnątrz budynków

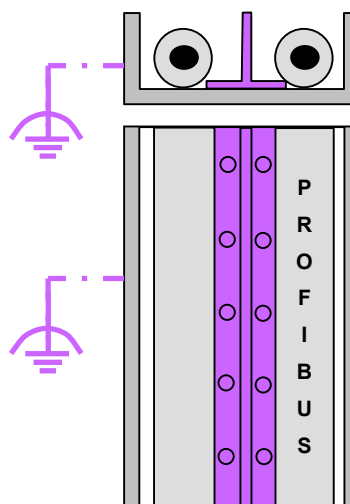
Poniżej podano wytyczne, w jaki sposób prowadzić kable na zewnątrz szaf sterowniczych i wewnątrz budynków:

- Minimalna odległość pomiędzy dwoma kablami podana została w Tabeli 1: Minimalna odległość pomiędzy kablami (wg EN 50174). Generalnie ryzyko powstania sprzężenia pomiędzy kablami jest tym mniejsze im większa odległość pomiędzy kablami.

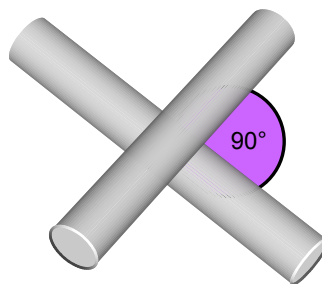


- Jeżeli kable układane są w metalowych korytkach, wtedy korytka te można układać bezpośrednio jeden obok drugiego.

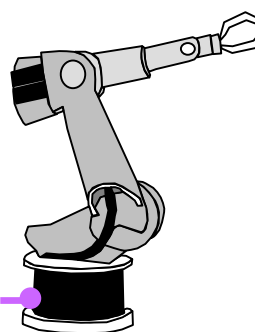
- Jeżeli dostępne jest tylko jedno wspólne korytko metalowe dla wszystkich kategorii kabli, należy wtedy uwzględnić odstępy podane w Tabeli 1. Jeżeli nie jest to możliwe do wykonania, wtedy różne kategorie kabli należy oddzielić stosując metalowy separator lub przegrody. Separator musi być dobrze połączony z korytkiem na jak największej powierzchni.



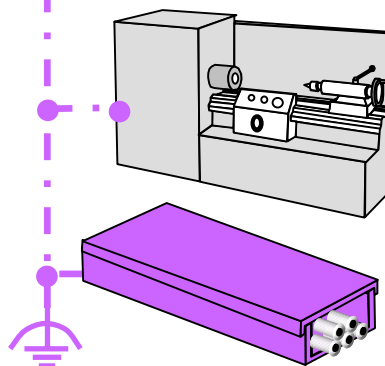
- Jeżeli kable muszą się krzyżować, wtedy należy dokonywać tego pod kątem prostym.



- Poszczególne podgrupy uzziemienia i wszystkie metalowe korytka kablowe należy połączyć do wspólnego uzziemienia budynku.



- W tym celu należy zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi systemu wyrównania potencjałów opisanymi w rozdziale 2.6



Układanie kabli poza budynkiem



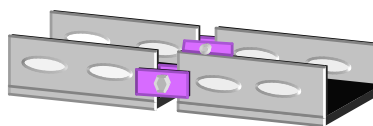
Zaleca się stosowanie światłowodów dla sieci PROFIBUS stosowanej poza budynkami, z powodu odporności na zakłócenia elektromagnetyczne. Dodatkowo światłowody zapewniają separację elektryczną, co powoduje, że nie trzeba wyrównywać potencjałów.



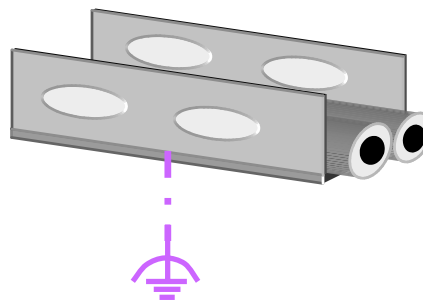
Poza budynkami należy stosować tylko sprawdzone i certyfikowane kable. Szczególnie dotyczy to prowadzenia kabli w ziemi.

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



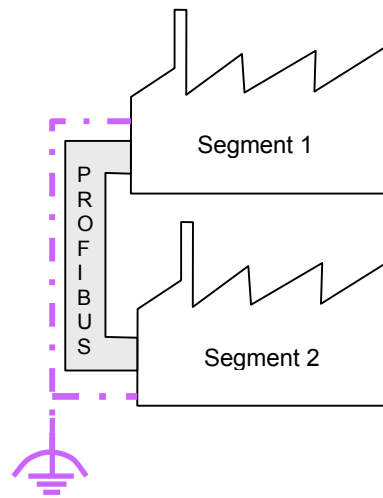
- Należy uziemić korytka.



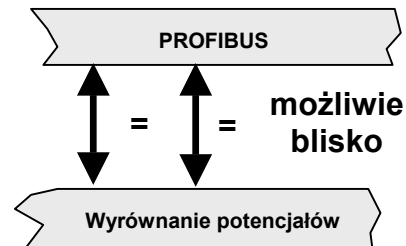
Układanie kabli PROFIBUS

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:

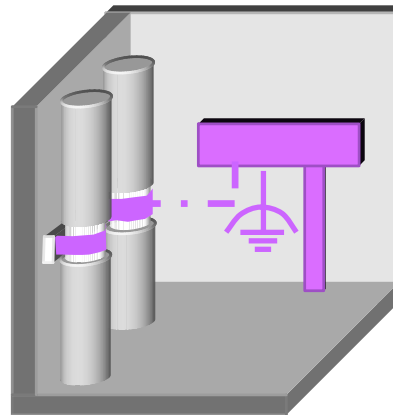
- o miedź 6 mm²
- o aluminium 16 mm²
- o stal 50 mm²



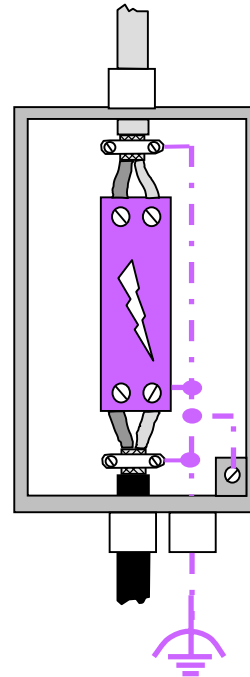
- Kable sieci PROFIBUS należy prowadzić równoległe i możliwie blisko do kabla wyrównującego potencjały.



- 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 bezpośrednie 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

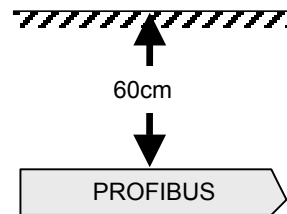


Kable do zastosowań w ziemi muszą mieć odpowiednie, bardzo odporne wykonanie. Z tego powodu należy stosować w ziemi tylko takie kable PROFIBUS, które posiadają odpowiednie certyfikaty.

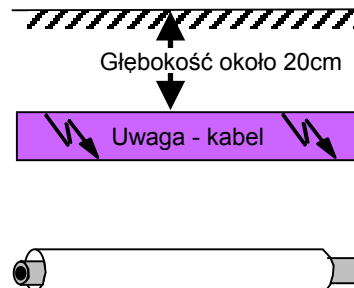
Dodatkowo zaleca się następujące wskazówki przy układaniu kabli w ziemi:

Układanie kabli PROFIBUS

- Kable PROFIBUS należy układać w wykopanym rowie około 60cm pod powierzchnią ziemi.



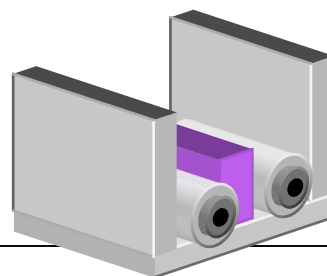
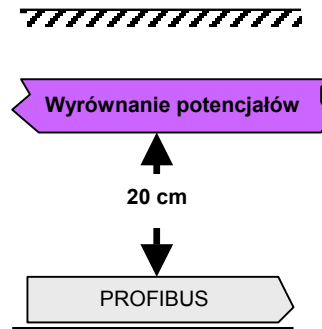
- Kabel PROFIBUS należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi stosując, np. peszel lub plastikową rurę. Dodatkowo należy umieścić taśmę ostrzegawczą powyżej kabla (około 20cm pod powierzchnią ziemi).



- Wyrównanie potencjałów pomiędzy budynkami należy prowadzić około 20 cm powyżej kabla PROFIBUS (tzw. warstwa separacji galwanicznej). Warstwa gruntu używana jest również jako ochrona przed efektem wyładowań atmosferycznych. Minimalny przekrój dla połączenia wyrównawczego wg IEC 60364-5-54 wynosi:

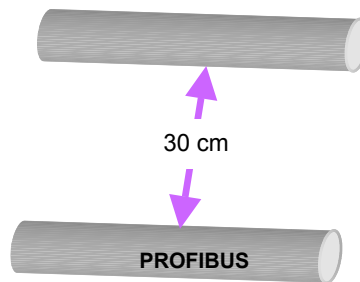
- dla stali 50 mm²

- Jeżeli kilka kabli różnych kategorii prowadzonych jest w tym samym korytku kablowym, wtedy należy zapewnić odpowiednią separację.



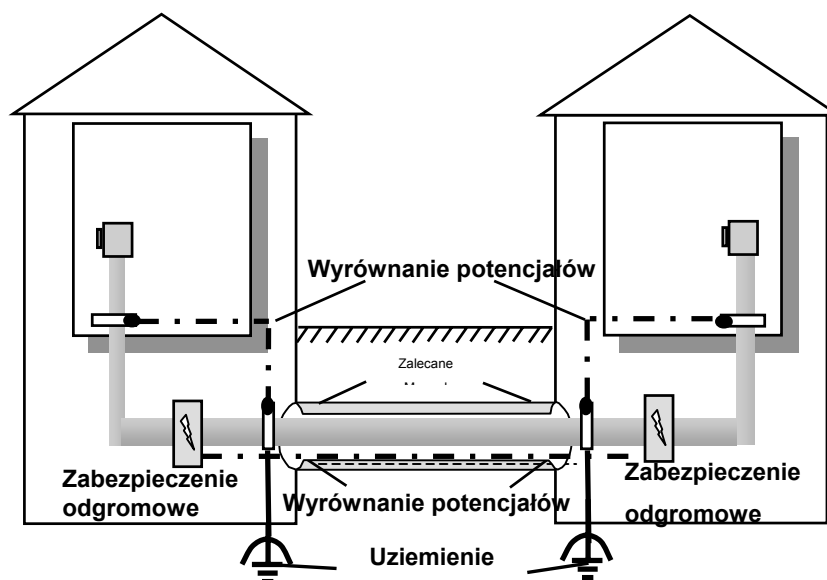
Układanie kabli PROFIBUS

- 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.



Przy pracach wykopaliskowych należy uważać na oznaczenia innych kabli lub urządzeń (np. taśmy oznaczające miejsce ułożenia kabli). Uszkodzenie innych kabli lub urządzeń (np. kabli zasilających, rur gazociągu) może prowadzić do szkód majątkowych, jak również do sytuacji niebezpiecznych dla życia lub zdrowia.

Rys. 2: Kable PROFIBUS prowadzone poza budynkami

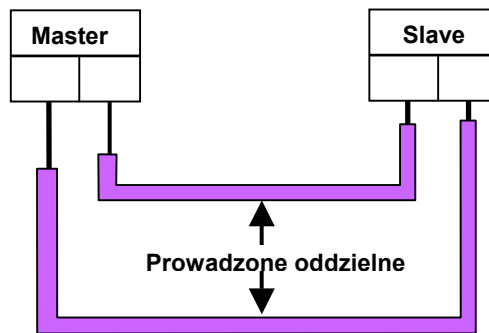


1.1.2 Kable światłowodowe

Ponieważ kable światłowodowe zapewniają izolację galwaniczną i są odporne na zakłócenia elektromagnetyczne (interferencja EMC), dlatego prowadzenie i układanie kabli światłowodowych jest znacznie prostsze niż miedzianych. Jednakże kable światłowodowe należy chronić mechanicznie. Dodatkowo, wtyczki światłowodowe należy utrzymywać w czystości. Te same mechanizmy zabezpieczeń, jakie podano dla kabli miedzianych obowiązują dla kabli światłowodowych. Inne jednak mogą być wytyczne odnośnie kąta gięcia i siły rozciągania kabli optycznych.

1.1.3 Połączenie redundantne kabli PROFIBUS

Kable PROFIBUS redundantne należy układać w oddzielnych korytkach w celu uniknięcia uszkodzenia kabla przez tę samą przyczynę.



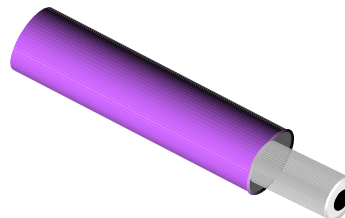
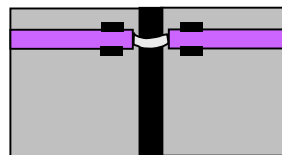
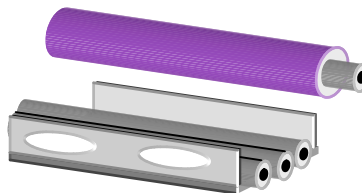
Rys. 3: Układanie kabli PROFIBUS redundantnych

1.2 Mechaniczne zabezpieczenie kabli PROFIBUS

Zaleca się przeprowadzenie badań i pomiarów zabezpieczeń mechanicznych w celu ochrony kabla PROFIBUS przed przerwaniem lub zwarciem lub mechanicznym uszkodzeniem osłony lub ekranu.

■ Badania i pomiary zabezpieczeń mechanicznych odnoszą się dla kabli elektrycznych i optycznych!

- Należy prowadzić kable PROFIBUS w plastikowej rurze zabezpieczającej, jeżeli kable PROFIBUS prowadzony jest poza korytkiem kablowym.
- W obszarach z dużymi naprężeniami, kabel PROFIBUS należy prowadzić w odpornej metalowej osłonie. Twarde osłony z PVC można stosować w obszarach o małych naprężeniach mechanicznych.
- W przypadku konieczności zgięcia pod kątem 90° oraz przy różnego rodzaju złączach budynków (np. dodatkowe połączenia), element ochronny może być przerwany. Należy zapewnić, aby kabel PROFIBUS nie uległ uszkodzeniu, np. przez spadające objekty.
- W obszarach, w których jest przejście dla ludzi lub przejazd pojazdów, kable PROFIBUS należy prowadzić w osłonach lub metalowych korytkach.



■ Dodatkowe informacje odnośnie prowadzenia kabli PROFIBUS poza budynkami, a w szczególności w ziemi opisano w rozdziale 1.1.

1.3 Zasady układania kabli

1.3.1 Kable elektryczne PROFIBUS

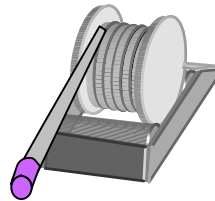
Uwagi ogólne

Kable PROFIBUS należy rozciągać z ograniczoną siłą mechaniczną. Generalnie można uszkodzić kable przez nadmierne naciąganie lub ściskanie podczas instalacji. Podobnie przy skręcaniu lub nadmiernym zginaniu kabli PROFIBUS. Poniżej podano wskazówki, które pozwolą uniknąć uszkodzeń przy układaniu kabli PROFIBUS.

■ Należy koniecznie wymienić kable PROFIBUS, które uległy uszkodzeniu podczas układania.

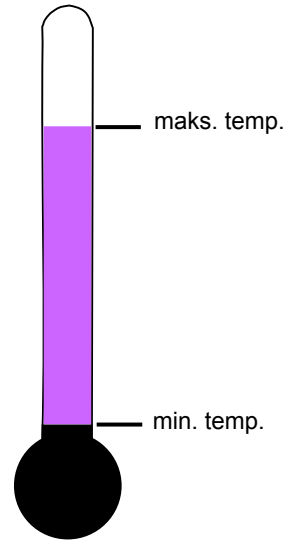
Przechowywanie i transport

- Podczas transportu, składowania lub układania, kable PROFIBUS należy zabezpieczyć na obu końcach taśmą. Pozwoli to na zabezpieczenie przed utlenianiem poszczególnych żył oraz ochroni kable PROFIBUS przed zanieczyszczeniami.



Temperatura

- Producent podaje minimalną i maksymalną temperaturę dla swoich kabli PROFIBUS. Kabel musi pracować w podanym zakresie, gdyż inaczej może nie zachowywać parametrów mechanicznych i elektrycznych. Kable należy tak układać, aby omijały obszary, które nie spełniają podanych zakresów.
- Parametry temperaturowe podawane są przez producentów w danych technicznych. Niektórzy producenci dodatkowo drukują dane temperaturowe na samym kablu.
- Zakres temperatury dla kabli PROFIBUS typowo waha się od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Uwaga: niektóre typy kabli PROFIBUS mają mniejsze zakresy temperaturowe, od $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$!

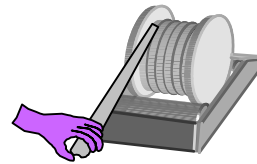


Siła rozciągania

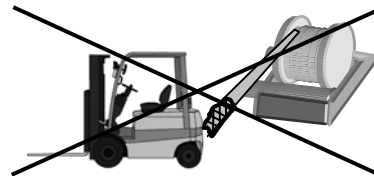


Producent określa maksymalną siłę rozciągania dla każdego z typów kabla. Przekroczenie tej wartości spowoduje uszkodzenie lub zerwanie kabla PROFIBUS. Jest to bardzo ważne dla urządzeń nawijających kabel i dla kabli podwieszanych z powodu dużych naprężeń mechanicznych. Należy mieć pewność, że wybraliśmy odpowiedni kabel dla naszej aplikacji:

- Kabel standardowy PROFIBUS
 - Kabel zginany i nawijany PROFIBUS
 - Kabel frankowy - podwieszany PROFIBUS
- Kabel PROFIBUS należy rozciągać wyłącznie rękami. Nie używać nadmiernej siły do rozwijania kabla.

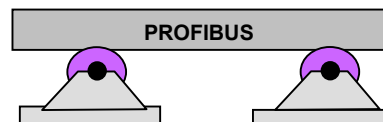


OK



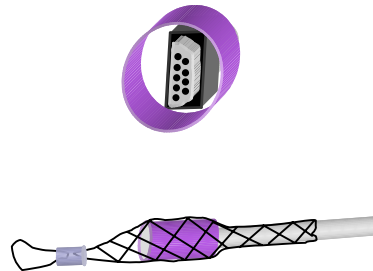
Nie

- Zaleca się stosowanie rolek, co ułatwia znacząco układanie kabli PROFIBUS.



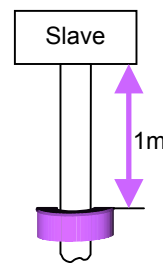
Rozciąganie kabli PROFIBUS z otuliną ochronną, zabezpieczającą wtyczkę

- Należy stosować otulinę ochronną podczas rozciągania kabli PROFIBUS. Jeżeli kabel PROFIBUS został uprzednio zmontowany, należy zabezpieczyć wtyczkę przed mechanicznym uszkodzeniem przez zastosowanie otuliny na kablu. Można również zastosować rurę plastikową nasuniętą na wtyczkę.



Objemki zabezpieczające

- Należy zastosować objemki zabezpieczające przed wyrwaniem dla wszystkich rodzajów kabli, które narażone są na siły rozciągające, w odległości około 1 m od miejsca połączenia. Obszar ekranowania przy wejściu do szafy nie jest odpowiednim zabezpieczeniem przed wyrwaniem! Odpowiednie elementy zabezpieczające przed wyrwaniem oferowane są przez różnych producentów.



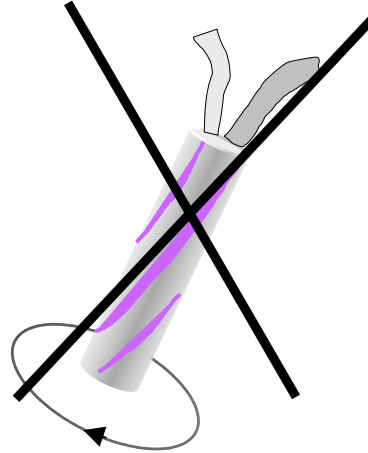
Nacisk

- Nie wolno zgniatać kabla PROFIBUS, np. przez chodzenie lub jeżdżenie po nim.
- Generalnie należy unikać nadmiernego nacisku lub zgniatania kabla PROFIBUS, np. przez ściskanie kleszczami lub uderzanie.



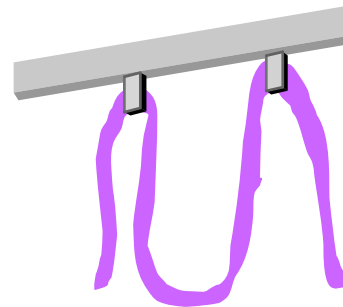
Skręcanie

- Skręcanie kabla PROFIBUS może spowodować, że poszczególne elementy kabla nie rozwiną się ponownie. Prowadzi to w konsekwencji do pogorszenia parametrów elektrycznych i odporności EMC. Z tego powodu nie należy skręcać kabla PROFIBUS. Jeżeli nie da się uniknąć skręcania należy stosować specjalne kable odporne na skręcanie.



Kable zginane i podwieszane

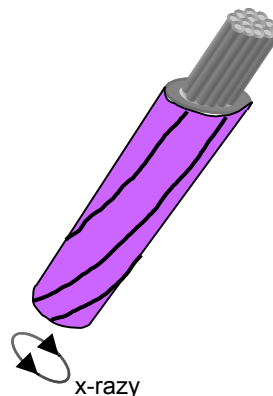
- Należy stosować wyłącznie takie kable, dla których producent dopuszcza zginanie i wykorzystanie ich do zastosowań podwieszanych. Różni producenci oferują tego typu kable i wyposażenie.
- Należy upewnić się przed montażem, czy kable nie są uszkodzone lub zgniecione.



- Należy się upewnić, czy kabel nie przechodzi pomiędzy uchwytami podwieszenia, co może spowodować rozciąganie i napinanie kabla. Należy stosować oddzielne mocowania dla każdego kabla.
- Przy wyborze trasy kablowej należy unikać skręcania kabla. Skręcanie kabla PROFIBUS może prowadzić do uszkodzenia mechanicznego i osłabienia odporności EMC.

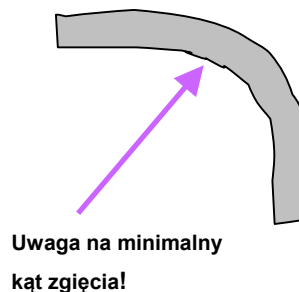
Kable giętkie PROFIBUS

- Jeżeli kabel PROFIBUS jest poddawany częstym skręceniom (np. kabel zastosowany przy sterowaniu robotem) wtedy należy zastosować kable PROFIBUS elastyczne, z dopuszczeniem do skręcania.

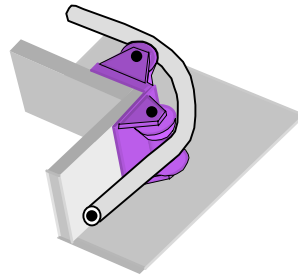


Promień zgięcia kabla

- Zawsze należy zachować minimalny dopuszczalny kąt zginania kabla. Przekroczenie minimalnego kąta zgięcia prowadzi do uszkodzenia kabla PROFIBUS i prowadzi do zmiany parametrów elektrycznych. Minimalny kąt zgięcia podawany jest przez producentów w danych technicznych kabla.

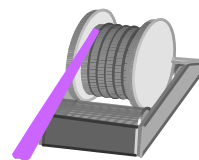


- Zasadniczo kąt nie powinien być mniejszy od 10-cio krotnej średnicy kabla. Jeżeli spodziewamy się, że zginanie będzie powtarzane w trakcie serwisu, np. przez odłączanie i łączenie stacji PROFIBUS, wtedy należy założyć większy kąt gięcia (około 20 razy średnica kabla).
- Przy układaniu kabli PROFIBUS są narażone na dodatkowe mechaniczne siły rozciągające. Dlatego też, należy zapewnić odpowiednio duży kąt zginania przy przeciąganiu na końcach. Dodatkowe problemy występują przy przeciąganiu kabla PROFIBUS przy narożnikach. Dlatego należy stosować rolki, które pozwolą uniknąć dodatkowego napinania i ostrych krawędzi przy przeciąganiu kabla przy narożnikach.
- Określony promień zgięcia dla spłaszczonych kabli PROFIBUS, dotyczy tylko zgięć dokonanych na płaskiej stronie kabla. Zginanie tego typu kabli na powierzchni wypukłej wymaga znacznie większego promienia zgięcia

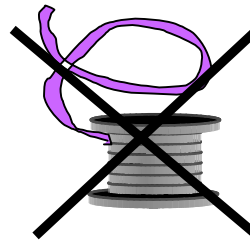


Unikać zapętlenia

- Należy rozwijać kabel PROFIBUS bezpośrednio z bębna, który może swobodnie się obracać. Nie należy rozwijać kabla z nieruchomego bębna.



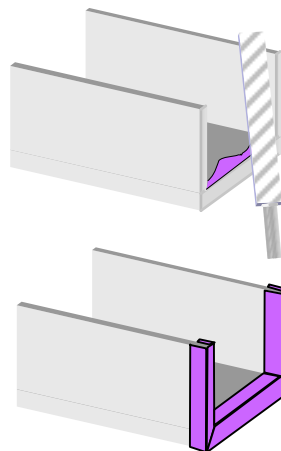
Należy również stosować elementy dodatkowe, tj. prowadnice lub płyty obrotowe dla bębna. Zapobiegają one powstawaniu zapętleń oraz zagięć. Dodatkowo zabezpieczają kabel PROFIBUS przed skręcaniem.



- Jeżeli jednak wymagana jest pętla, wtedy należy wygiąć odwinięty kabel w kształt pętli. Nie należy rozciągać kabla PROFIBUS i następnie go skręcić. Ponieważ rdzeń miedziany i izolacja różnie zachowują się przy obciążeniu, może nastąpić zerwanie plastiku i zwarcie nie izolowanych przewodów.

Unikać ostrych krawędzi

- Ostre krawędzie mogą prowadzić do uszkodzenia kabla PROFIBUS. Z tego powodu należy usunąć ostre krawędzie, wygładzając je pilnikiem. Dotyczy to obciętych brzegów w korytkach kablowych.
- Należy zabezpieczyć obwódką krawędzie na końcach i narożnikach.



Uwagi końcowe

Jeśli prowadzone są dodatkowe kable, należy zapewnić aby uprzednio ułożone kable PROFIBUS i inne nie były narażone na nadmierne naprężenia lub nie zostały uszkodzone. Może dojść do tego w sytuacji, gdy kable PROFIBUS są prowadzone z innymi kablami na wspólnych szynach (jeśli jest to dopuszczalne ze względu na bezpieczeństwo elektryczne).

Jeśli kable PROFIBUS są prowadzone we wspólnych korytkach z okablowaniem innych instalacji, powinny być prowadzone jako ostatnie.

1.3.2 Układanie światłowodów

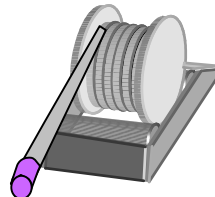
Uwagi ogólne

Kable PROFIBUS wytrzymują tylko ograniczone siły mechaniczne. Generalnie kabel może zostać uszkodzony przy przekroczeniu siły napinającej lub przy naciąganiu podczas instalacji. Skręcanie lub nadmierne zginanie kabla PROFIBUS powoduje ten sam efekt. Poniższe uwagi powinny służyć pomocą tak, aby uniknąć uszkodzenia kabla PROFIBUS przy pracach związanych z układaniem kabli.

! Należy wymienić kabel PROFIBUS w przypadku, gdy został on nadmiernie naciągnięty lub uszkodzony podczas układania.

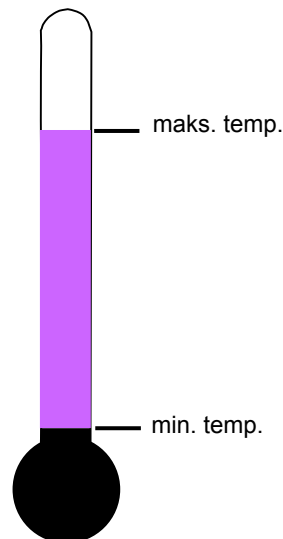
Przechowywanie i transport

- Podczas transportu, przechowywania i układania kabel PROFIBUS musi być zabezpieczony na obu końcach za pomocą nasadki. Zabezpiecza to przed gromadzeniem się zanieczyszczeń i brudu w kablu PROFIBUS.



Temperatura

- Producenci podają minimalną i maksymalną temperaturę dla kabli PROFIBUS. Należy przestrzegać podanych zakresów gdyż w przeciwnym wypadku kable mogą nie spełniać parametrów mechanicznych i optycznych podanych w specyfikacji. Kable należy tak prowadzić, aby unikać obszarów, w których temperatura może znaleźć się poza podanymi zakresami.
- Parametry temperaturowe można znaleźć w opisie parametrów technicznych producenta. Niektórzy producenci drukują również parametry sieci na otulinie kabla.
- Typowy zakres temperatury dla kabli PROFIBUS wynosi od $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Odporność na rozciąganie

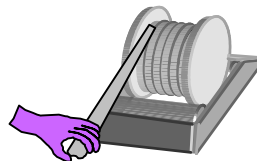


Producenci podają maksymalną dopuszczalną siłę rozciągania dla każdego typu kabla. Przekroczenie tego parametru prowadzi do uszkodzenia lub zniszczenia kabla PROFIBUS. Jest to szczególnie istotne przy kablach ciągnionych i podwieszanych obciążonych dużą siłą mechaniczną. Należy upewnić się, czy wybraliśmy odpowiedni kabel dla danej aplikacji:

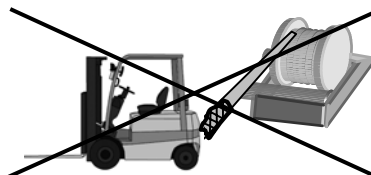
- PROFIBUS kabel standardowy
- PROFIBUS kabel ciągniony (trailing cable)
- PROFIBUS kabel podwieszany (festoon cable)

Układanie kabli PROFIBUS

- Kabel PROFIBUS należy rozciągać wyłącznie rękami. Nie używać nadmiernej siły.

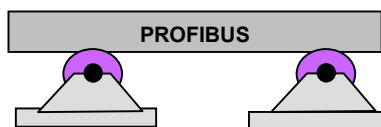


OK



Źle

- Zaleca się stosowanie rolek, co pozwala na zabezpieczenie przed wyrwaniem przy układaniu kabla PROFIBUS.



Ochrona końcówek przed zanieczyszczeniami

- Kable światłowodowe są bardzo czułe na zabrudzenia.
- Należy zabezpieczyć niepołączone wtyczki i gniazda stosując odpowiednie zatyczki chroniące przed zabrudzeniami.

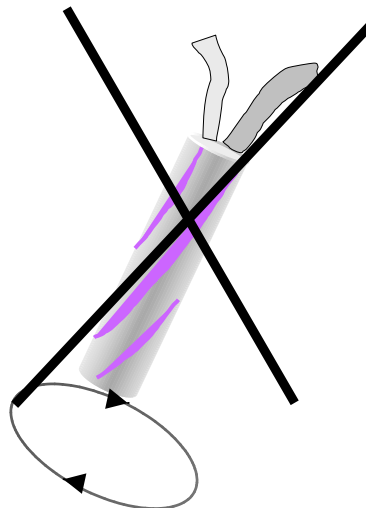
Uszkodzenie mechaniczne światłowodów



Generalnie światłowody są podatne na uszkodzenia mechaniczne. Należy zwrócić szczególną uwagę przy układaniu kabli światłowodowych.

Prosimy przestrzegać następujących zasad:

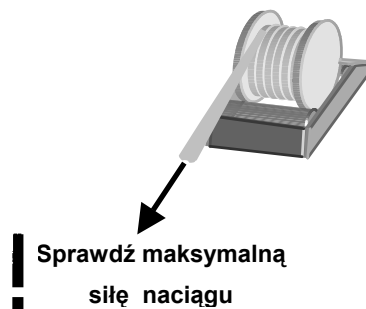
- Nie skręcać kabli światłowodowych.



- * Nie zgniatać i nie jeździć po kablach światłowodowych



- Nie przekraczać dopuszczalnej siły naciągu.



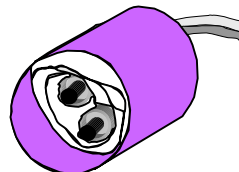
- Należy zwrócić uwagę na minimalny kąt zginania.

Stosować elementy wspomagające, zabezpieczyć wtyczki

- Należy stosować dodatkowe elementy wspomagające przy ciągnięciu kabli światłowodowych. Niektórzy producenci dostarczają takie elementy wspomagające dla światłowodów. W razie potrzeby prosimy pytać producenta światłowodów o elementy dodatkowe.



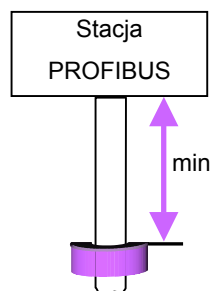
- Zawsze należy zabezpieczać zamontowane wtyczki przed zniszczeniem i zabrudzeniem. W tym celu można zastosować tulejkę ochronną.



- Trzeba upewnić się czy założono nasadki zabezpieczające na końcówki.

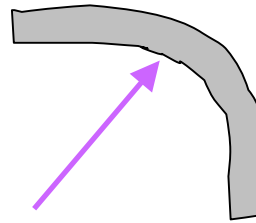
Montaż objemki zabezpieczającej przed wyrwaniem

- Niektóre wtyczki dla światłowodów posiadają własne objemki zabezpieczające. Niemniej w każdym wypadku należy możliwie blisko stacji PROFIBUS zastosować zabezpieczenie przed wyrwaniem.



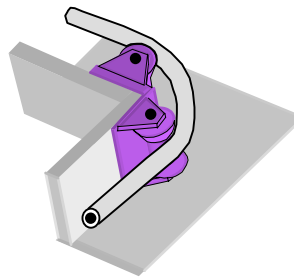
Zachowanie minimalnego kąta zgięcia

- Zawsze należy zachować możliwie minimalny kąt zgięcia kabla. Przekroczenie minimalnego kąta zgięcia może prowadzić do uszkodzenia kabla światłowodowego PROFIBUS i do zmiany jego parametrów optycznych. Minimalny kąt zgięcia można znaleźć w danych technicznych producenta.



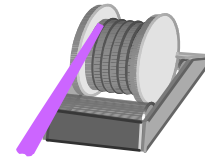
**Uwaga na min.
kąt zgięcia!**

- Podczas układania kabli światłowodowych PROFIBUS należy zwrócić uwagę na dodatkowe mechaniczne siły rozciągające. W tym celu należy zachować odpowiednio duży kąt zgięcia podczas przeciągania na pozycji końcowej. Przeciągając kabel światłowodowy PROFIBUS przy narożnikach występują dodatkowe zagrożenia. W tym celu należy zastosować rolki w celu uniknięcia dodatkowych sił naciągających i ostrych krawędzi.
- Określony promień zgięcia dla spłaszczonego kabla PROFIBUS, dotyczy tylko zgięć dokonanych na płaskiej stronie kabla. Zginanie tego typu kabli na powierzchni wypukłej wymaga znacznie większego promienia zgięcia.

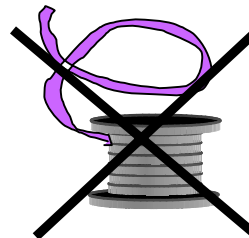


Unikać zapętlenia

- Należy rozwijać kabel światłowodowy PROFIBUS bezpośrednio z bębna, który może swobodnie się obracać. Nie należy rozwijać kabla z nieruchomego bębna.
- Należy również stosować elementy dodatkowe, tj. prowadnice lub płyty obrotowe dla bębna. Zapobiegają one powstawaniu zapętleń oraz zagięć. Dodatkowo zabezpieczają kabel PROFIBUS przed skręcaniem.
- Jeżeli jednak wymagana jest pętla, wtedy należy wygiąć odwinięty kabel w kształt pętli. Nie należy rozciągać kabla PROFIBUS i następnie go skręcać. Ponieważ rdzeń miedziany i izolacja

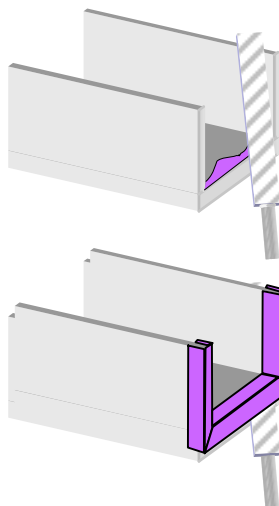


różnie zachowują się przy obciążeniu. może nastąpić zerwanie plastiku i zwarcie nie izolowanych przewodów.



Unikać ostrych krawędzi

- Ostre krawędzie mogą prowadzić do uszkodzenia kabla PROFIBUS. Z tego powodu należy usunąć ostre krawędzie, wygładzając je pilnikiem. Dotyczy to obciętych brzegów w korytkach kablowych.
- Należy zabezpieczyć obwódką krawędzie na końcach i narożnikach.



Zakłócenia EMC

Kable światłowodowe nie są podatne na zakłócenia elektromagnetyczne EMC (piki elektryczne). Dlatego kable światłowodowe mogą być prowadzone bezpośrednio z innymi kablami miedzianymi, również z kablami siłowymi.

Uwagi końcowe

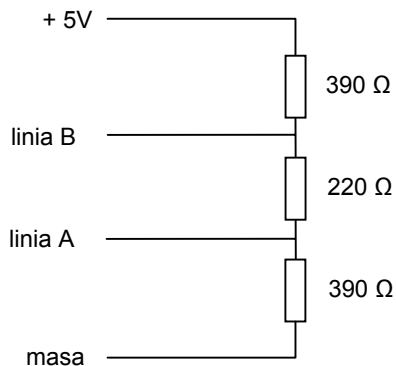
Jeśli prowadzone są dodatkowe kable należy zapewnić, aby uprzednio ułożone kable PROFIBUS i inne nie były narażone na nadmierne naprężenia lub nie zostały uszkodzone. Może dojść do tego w sytuacji, gdy kable PROFIBUS są prowadzone z innymi kablami we wspólnych korytkach (jeśli jest to dopuszczalne ze względu na bezpieczeństwo elektryczne).

Jeśli kable PROFIBUS są prowadzone we wspólnych korytkach z okablowaniem innych instalacji, powinny być prowadzone jako ostatnie.

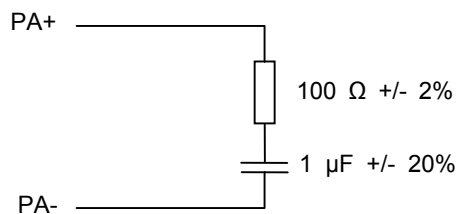
2 Montaż kabli PROFIBUS

2.1 Rezystor zamykający linię PROFIBUS (terminator)

Aby zapewnić poprawną transmisję danych konieczne jest dopasowanie segmentu sieci PROFIBUS stosując rezystor zamykający linię. Dla sieci PROFIBUS RS 485 dopasowanie linii stanowią trzy rezystory. W sieci PROFIBUS MBP (PA) dopasowanie linii stanowią rezystor i kondensator.



Rys. 4: Dopasowanie linii w sieci PROFIBUS RS 485



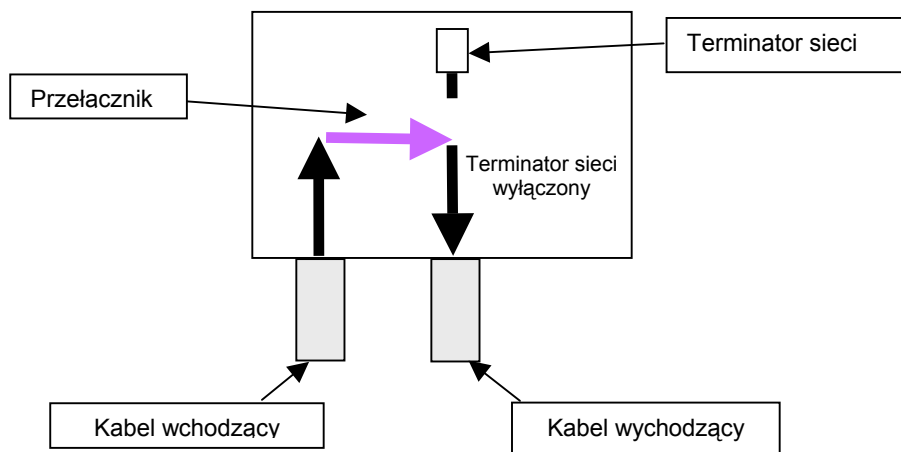
Rys. 5 Dopasowanie linii w sieci PROFIBUS MBP (PA)

Dopasowanie linii może być dostępne w różnej formie.

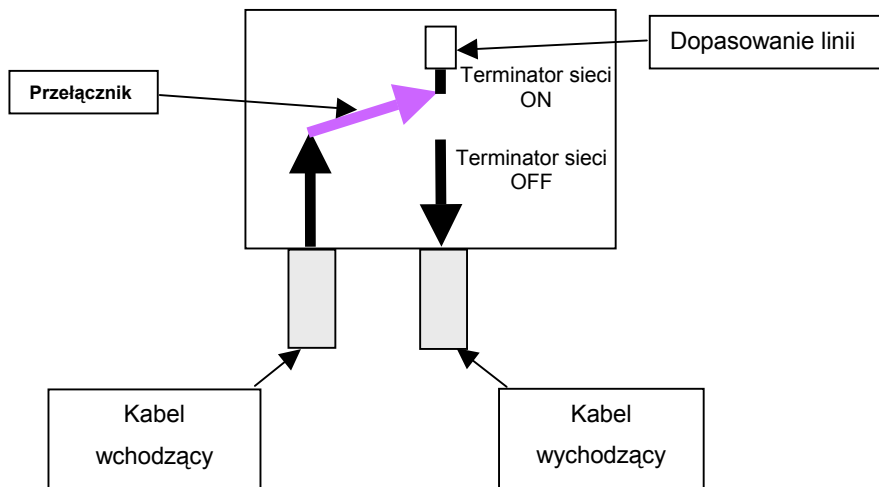
- jako terminator wbudowany we wtyczce
- jako układ terminujący wbudowany w samym urządzeniu PROFIBUS
- ...

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 terminatorów. Należy nadmienić, że segment PROFIBUS powinien być zateterminowany tylko na obu końcach segmentu i nigdzie więcej. Każda dodatkowa terminacja segmentu może prowadzić do zakłóceń sygnału PROFIBUS i do złej pracy sieci.

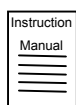
We wtyczkach 9-pin Sub-D przełącznik posiada dodatkowo drugą funkcję izolacji "wychodzącego" kabla ze wtyczki. Należy użyć wejścia dla kabla "wchodzącego" dla wtyczki na końcu segmentu PROFIBUS. W takim wypadku tylko jeden kabel PROFIBUS jest podłączony, a terminator jest załączony (ON). Jeżeli użyto niewłaściwe wejście we wtyczce wtedy stacja PROFIBUS lub terminacja nie będą podpięte do segmentu. Większość wtyczek ma wyraźnie oznaczenie dla wejść kabli wchodzących i wychodzących za pomocą odpowiednich strzałek.



Rys. 6: Terminator linii ON / kable wchodzące i wychodzące nie są połączone



Rys. 7: Terminator linii OFF / kable wchodzące i wychodzące są połączone



Prosimy zapoznać się z instrukcją techniczną producenta. Opis ten może zawierać ważne informacje odnośnie wykorzystywania wbudowanego dopasowania linii (terminatora).

2.2 Okablowanie i montaż wtyczki

Dostępnych jest kilka typów wtyczek do podłączenia kabli miedzianych PROFIBUS do stacji PROFIBUS.

Wtyczki 9-pin Sub-D stosowane są do połączeń wewnątrz pomieszczeń, czy szaf. Na zewnątrz bardzo często stosuje się wtyk M-12 lub wtyczkę hybrydową. Sama stacja PROFIBUS bardzo często wymusza typ wtyczki jaki należy zastosować.

Różne typy wtyczek wymagają różnych technik okablowania; dlatego nie można przedstawić instrukcji ogólnej w jaki sposób okablować wtyczki sieciowe. Najczęściej stosowane są: wtyczki 9-pin Sub-D oraz wtyczki 5-pin M-12 (wykorzystane 3 styki) dla PROFIBUS-RS 485 oraz wtyczki 4-pin M-12 dla sieci PROFIBUS-MBP (PA) (PROFIBUS-PA). Wtyczki hybrydowe nie są wykorzystywane w sieci PROFIBUS-DP.

Zawsze należy zapoznać się z instrukcją okablowania wtyczki dostarczaną przez producenta.



Typ wtyczki określony jest przez gniazdo w stacji PROFIBUS. W ten sposób też można wybrać odpowiednie stacje PROFIBUS. Należy upewnić się również, czy wtyczki w urządzeniu spełniają nasze wymagania, jeżeli chodzi o warunki otoczenia, w jakich stacja będzie pracowała.

2.2.1 Wtyczka 9-pin Sub-D

Wtyczki 9-pin Sub-D wykorzystywane są najczęściej do zastosowań wewnątrz pomieszczeń i szaf sterowniczych (IP 20). Jeśli wtyczka nie jest fabrycznie zainstalowana, musi być dopasowana do kabla PROFIBUS.

Generalnie kable PROFIBUS chronione są przed zanieczyszczeniami przez samą wtyczkę. Pozwala ona na podłączenie stacji PROFIBUS bez stosowania połączeń typu T (które tworzą linie wtykane). Dlatego też wtyczki PROFIBUS generalnie posiadają dwa wejścia dla kabla oraz listwy zaciskowe. Każda listwa zazwyczaj posiada oznaczenie zacisków "A" oraz "B" oraz posiada oznaczenie kolorów, tzn. "zielony" oraz "czerwony". Zaciski te podłączane są do dwóch kabli sieciowych

PROFIBUS. Przyporządkowanie kolorów musi być już konsekwentnie stosowane w danym segmencie, tzn. nie wolno zamieniać żył. W opisie sieci PROFIBUS zdefiniowano następujące przyporządkowanie kabla:

- A: zielony
- B: czerwony

Technika okablowania różni się w zależności od producenta; można podzielić ją na dwie grupy: kable PROFIBUS zmontowane i kable PROFIBUS montowane na obiekcie. Technika kabli zmontowanych wymaga użycia specjalnych narzędzi. Dlatego też, należy zawsze wybrać metodę, którą możemy zastosować na obiekcie. Dodatkową zaletą jest to, że kable PROFIBUS w prosty sposób można łączyć i rozłączać przy serwisie i przeglądach.

Na obiekcie stosuje się dla kabli PROFIBUS następujące techniki montażu:

- a. Listwy zaciskowe
- b. Metoda ściągania izolacji
- c. Technika zaciskowa (cage clamp)

Poniżej opisano przykłady kilku rozwiązań różnych producentów. Jednak nie jest to pełna instrukcja obsługi. Zawsze należy zapoznać się z instrukcją obsługi producenta.

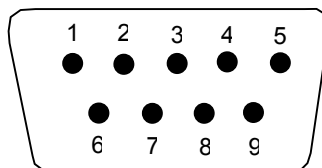
Należy upewnić się również, czy stosujemy odpowiedni kabel PROFIBUS nadający się do pracy z daną wtyczką. Zasadniczo dotyczy to technologii ściągania izolacji.



Co najmniej jedna wtyczka PROFIBUS powinna posiadać przelotkę dla programatora lub urządzenia diagnostycznego, najlepiej na początku lub końcu kabla (segmentu).



Należy stosować tylko takie wtyczki Sub-D, które zapewniają dobre połączenie z ekranem.

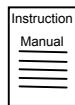


| Pin | Sygnał | Opis | | Specyfikacja |
|-----|-----------------|---|---|--------------------|
| | | Kabel | Urządzenie | |
| 1 | (ekran) | Ekran lub wyrównanie potencjałów | | Nie zalecane |
| 2 | M24 | | Masa 24V zasilania | Opcja ^b |
| 3 | RxD/TxD-P | Dane wysyłanie/odbiór; linia B (czerwona) | | Obowiązkowe |
| 4 | CNTR-P | | Sterowanie kierunku dla repeater'a | Opcja ^b |
| 5 | DGND | | Masa danych (napięcie odniesienia dla VP) | Obowiązkowe |
| 6 | VP ^a | | Zasilanie +5V (np. dla terminatora sieci) | Obowiązkowe |
| 7 | P24 | | +24V zasilanie | Opcja ^b |
| 8 | RxD/TxD-N | Dane wysyłanie/odbiór; linia A (zielona) | | Obowiązkowe |
| 9 | CNTR-N | | Sterowanie kierunku dla repeater'a | Opcja ^b |

^a Minimalny prąd wynosi 10mA
^b Ten sygnał można wykorzystać dla urządzeń, gdy mamy transmisję z RS485 do światłowodu

Rys. 8: Opis pinów dla wtyczki 9-pin Sub-D – widok od przodu

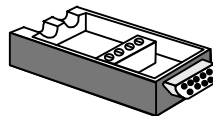
Listwy zaciskowe



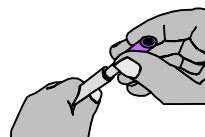
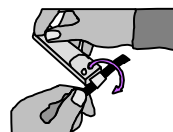
Prosimy zapoznać się z instrukcją obsługi producentów, może zawierać ona ważne informacje odnośnie budowy wtyczki i jej zastosowania. Poniżej podano opis ogólny montażu. Nie zastępuje on jednak szczegółowych informacji zawartych w opisie producenta.

Typowe kroki montażu:

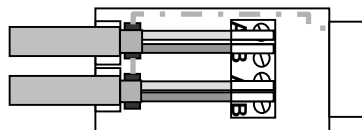
- Otworzyć wtyczkę.



- Zdjąć izolację z kabla PROFIBUS.



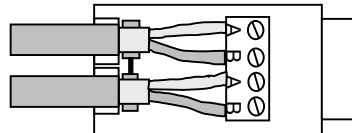
- Upewnić się, czy została zdjęta odpowiednia ilość izolacji dla danego typu wtyczki.



- Zdjąć izolację z żył kabla.

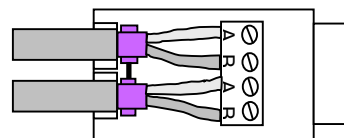


- Włożyć żyły do odkręconych otworów w listwie zaciskowej. Upewnić się, czy mamy dobre połączenie pomiędzy ekranem, a objemką ekranu we wtyczce. Uwaga na oznaczenie dla kabla wchodzącego i wychodzącego.

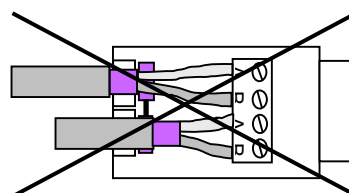


- Zastosować odpowiednich wymiarów śrubokręt do zakręcenia listwy zaciskowej (uwaga na odpowiedni moment siły dokręcania).

- Sprawdzić połączenie ekranu i upewnić się, czy nie ma połączenia ekranu z przewodami sygnałowymi.



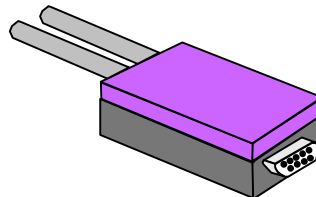
OK



No

- Przykręcić objemkę zabezpieczającą przed wyrwaniem.

- Zamknąć obudowę wtyczki.

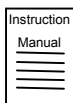


- Upewnić się, o ile wymagane, czy odpowiednio ustawiono przełącznik terminatora. Terminator powinien zostać załączony na obu końcach segmentu sieci PROFIBUS i nigdzie więcej.

Aby zapewnić poprawną transmisję i uniknąć zakłóceń, należy zastosować następujące warunki:

1. Należy wprowadzić żyły do wtyczki bez żadnych załamań.
2. Połączenie pomiędzy ekranem wtyczki i ekranem kabla PROFIBUS musi mieć możliwie dużą powierzchnię.
3. Kabel nie może być zgnieciony przed objemką mocującą zabezpieczającą przed wyrwaniem.

! Niektóre typy wtyczek posiadają zintegrowany terminator linii z jednoczesną izolacją linii wychodzącej. Dodatkowe informacje odnośnie izolowanych wtyczek można znaleźć w rozdziale 2.1. W każdym wypadku należy zapoznać się z opisem producenta.

Technika ściągnięcia izolacji

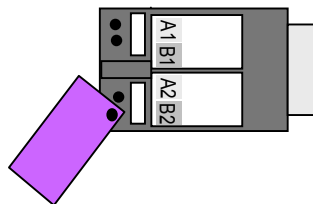
Prosimy zapoznać się z instrukcją techniczną producenta, może zawierać ona istotne informacje odnośnie budowy i zastosowania wtyczki.

Główną zaletą zastosowania opisanej techniki ściągnięcia izolacji jest proste i szybkie zdjęcie izolacji z kabla dla danej wtyczki.

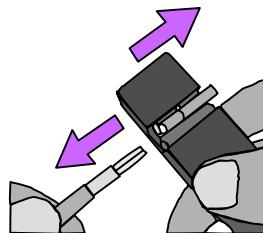
Metody ściągnięcia izolacji zasadniczo odnoszą się do odpowiedniego typu wtyczek kabla PROFIBUS i urządzenia do ściągnięcia izolacji. Należy stosować tylko takie elementy, które zaleca producent do wspólnej pracy, inaczej mogą wystąpić problemy.

Stosując metodę ściągnięcia izolacji należy zawsze obcinać końcówki kabla (np. przy każdej wymianie wtyczki). Nigdy nie należy ponownie stosować tej samej końcówki kabla bez jej obcięcia po zdjęciu wtyczki, inaczej mogą wystąpić określone problemy ze stykami.

- Otworzyć wtyczkę

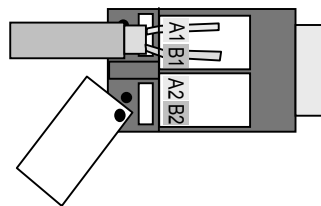


- Zdjąć izolację z kabla. Żyły i ekran należy obciąć do określonej długości (wg instrukcji producenta). Należy zwrócić uwagę na to, że żyły nie są odizolowywane dla niektórych typów wtyczek.

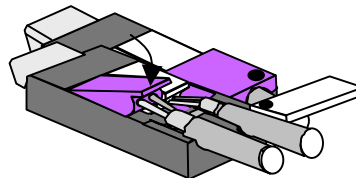


Montaż kabli PROFIBUS

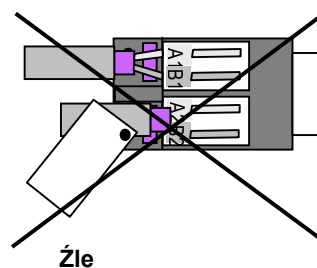
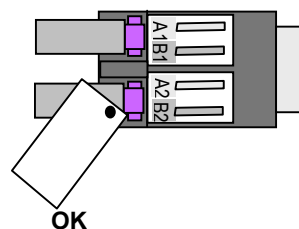
- Włożyć żyły do otwartej listwy zaciskowej. Uwaga na kabel wchodzący i wychodzący.



- Zamknąć listwę zaciskową.



- Należy upewnić się, czy mamy dobre połączenie pomiędzy ekranem kabla i wtyczki. Sprawdzić, czy nie ma połączenia pomiędzy ekranem i żyłami.



- Zamknąć wtyczkę i przykręcić objemkę zabezpieczającą przed wyrwaniem.

Narzędzia do ściągania izolacji generalnie dostępne są dla konkretnej technologii ściągania izolacji i odpowiednich elementów wtyczek i kabli danego producenta. Narzędzia te ułatwiają i przyspieszają montaż i okablowanie wtyczek.

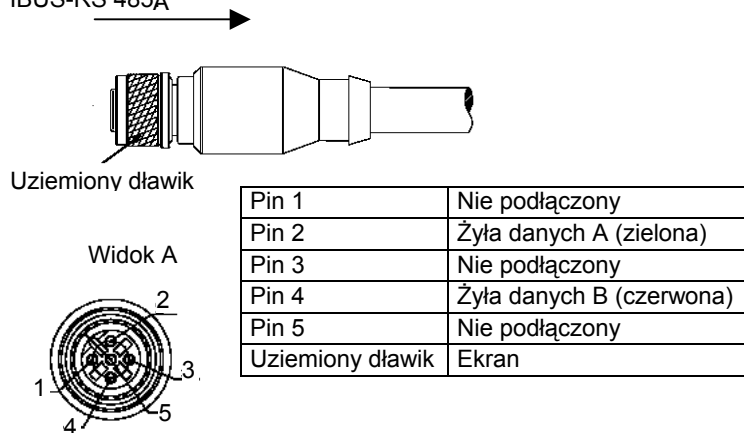
Niektóre narzędzia do ściągania izolacji z kabli wyposażono w różne dodatkowe zestawy nożyków o różnej budowie. Należy upewnić się, czy w naszym wypadku element do ściągania izolacji wyposażono w odpowiednie nożyki dla danego kabla/wtyczki PROFIBUS.

2.2.2 Wtyczki typu M-12 plug

Wtyczki RS 485

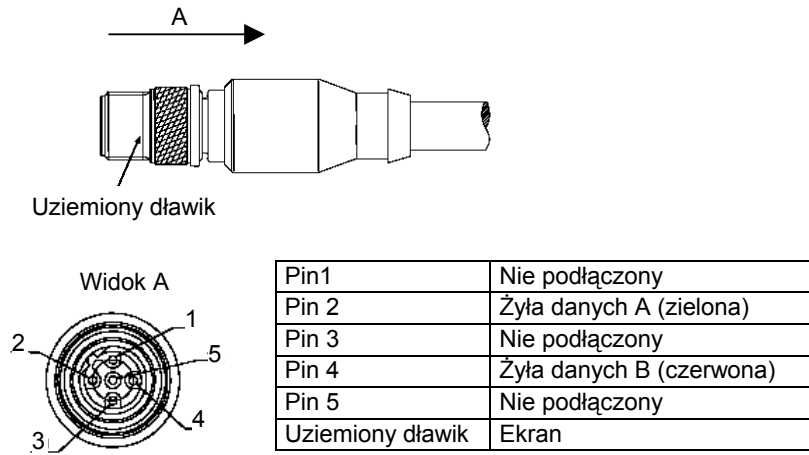
Wtyczka typu 5-pin M-12 stanowi inny rodzaj wtyczek dla urządzeń PROFIBUS-RS 485 stosowanych w szczególnie trudnych warunkach.

Należy stosować tylko izolowane wtyczki dla sieci PROFIBUS. Wtyczki posiadają mechaniczny koder (kodowanie B). Stosowany jest następujący wariant wtyku M-12 dla sieci PROFIBUS-RS 485A



Rys. 9: 5-pin M-12 gniazdo (PROFIBUS-RS 485)

Piny 1 oraz 3 używane są przez stacje PROFIBUS do prowadzenia zasilania dla terminatora. Pin 5 można podłączyć do ekranu (nie zalecane).

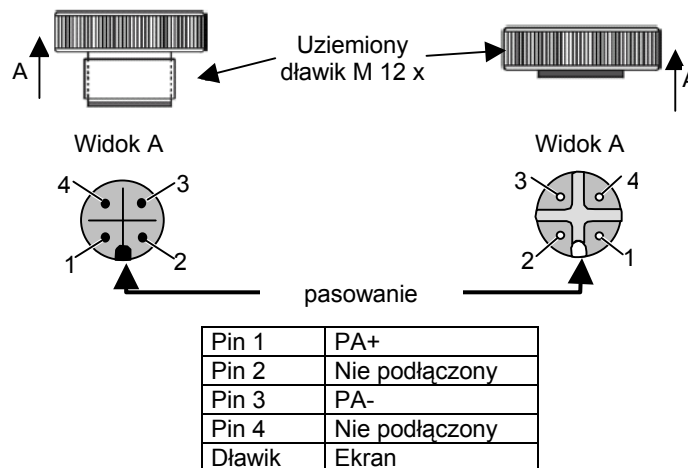


Rys. 10: 5 pin M-12 wtyk dla RS 485

Pin 5 można podłączyć do ekranu (nie zalecane)

Wtyczki MBP (PA)

Wtyczki typu 4-pin M12 stosowane są dla sieci PROFIBUS-MBP (PA). Używane są trzy z czterech pinów. Stosuje się następujący wariant wtyczki M-12 (kodowanie A) dla sieci PROFIBUS-MBP (PA).

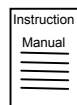


Rys. 11: 4-pin M-12 wtyk (dla MBP (PA)) – wtyk (po lewej) i gniazdo (po prawej)

Wtyczka M-12 nadaje się do zastosowania na zewnątrz szaf (IP 65/67). Jedna część wtyczki zainstalowana jest cały czas na stacji PROFIBUS, natomiast druga część znajduje się bezpośrednio na kablu.

W wielu aplikacjach, instalację można uprościć przez zastosowanie zmontowanych wstępnie kabli PROFIBUS. Kable PROFIBUS są przetestowane wstępnie oraz oferowane w różnych długościach.

Dostępne są elementy typu T dla wtyczek M-12 do podłączenia segmentu kabla PROFIBUS. W sieci PROFIBUS-MBP (PA), stacje PROFIBUS podłączone są generalnie za pomocą elementów typu T. Dla sieci PROFIBUS-RS 485, elementy typu T dostępne są jako opcja. Niektóre elementy typu T zawierają elementy rozwarcia obwodu wymagane dla prędkości 3 do 12 MBaud.



Prosimy zapoznać się z instrukcją producenta. Może zawierać ona ważne informacje odnośnie elementów typu T.

Połączenie wtyczki typu M-12 wymaga ustawienia i dopasowania w odpowiedniej pozycji jak pokazano na Rys. 11.

Niektóre wtyczki M-12 posiadają oznaczenie pinów "A" oraz "B" oraz posiadają odpowiednie oznaczenia kolorów "zielony" oraz "czerwony". Zaciski te podłączamy do żył danych w kablu PROFIBUS. Użycie kolorów musi być stosowane konsekwentnie dalej w danym segmencie; tzn. nie wolno zamieniać żył. Wg specyfikacji i wtycznych PROFIBUS przyjmuje się następujące przyporządkowanie kolorów i oznaczeń:

- A: zielony
- B: czerwony

Technika okablowania różni się zależnie od producenta; można podzielić ją jednak na dwie grupy: kable konfekcjonowane (gotowe) PROFIBUS oraz kable PROFIBUS do zarabiania na obiekcie. Technika konfekcjonowania kabli PROFIBUS wymaga użycia specjalnych narzędzi montażowych, zawsze należy wybrać taką metodę, które może być zastosowana na obiekcie. Daje to również taką zaletę, że kabel PROFIBUS można w łatwy sposób rozłączyć w razie serwisu, czy naprawy.

Metody do montażu na obiekcie wykorzystują następujące techniki:

- a. Montaż śrubowy
- b. Metody ściągania izolacji
- c. Technika zaciskowa (cage clamp)

Technologie okablowania konfekcjonowania kabli PROFIBUS wymagają specjalnych narzędzi. W tym celu, zawsze należy wybierać taką metodę, która może być zastosowana na obiekcie. Daje to również taką zaletę, że kabel PROFIBUS można w łatwy sposób rozłączyć w razie serwisu, czy naprawy.

Poniżej opisano przykładowe rozwiązania różnych producentów. Jednak nie przedstawiamy tu pełnej instrukcji montażowej. Zawsze należy zapoznać się z instrukcją obsługi danego producenta.

Należy upewnić się, czy zastosowaliśmy kable PROFIBUS dopuszczone przez producenta wtyczek, które zamierzamy użyć. Dotyczy to szczególnie techniki ściągania izolacji.

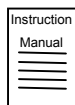
Dodatkowo należy się upewnić, czy średnica odpowiednio pasuje do obudowy wtyczki przy aplikacjach ze stopniem ochrony IP 65.

Dla wtyczek M-12, istnieje kilka metod okablowania sieci. Są to:

- Zastosowanie wtyczek z terminatorami
- Terminator zintegrowany w elemencie typu T
- Terminator zintegrowany w urządzeniu

Należy zwrócić uwagę, że segment PROFIBUS musi mieć dopasowanie (terminacja) linii na obu końcach.

Listwy zaciskowe



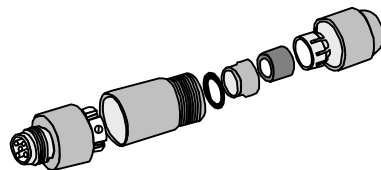
Prosimy zapoznać się z opisem producenta. Instrukcje te mogą zawierać ważne informacje odnośnie budowy i montażu wtyczek.



Wtyczki IP 67 generalnie składają się z kilku elementów. Po otwarciu opakowania należy upewnić się, czy dostępne są wszystkie części.

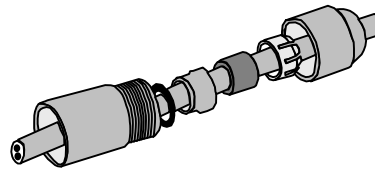
Typowy sposób postępowania:

- Otworzyć wtyczkę.

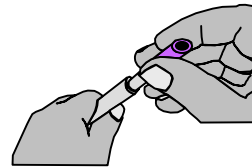
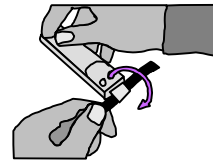


Montaż kabla PROFIBUS

- Przepchnąć kabel przez dławik i inne części wtyczki o ile jest to wymagane.



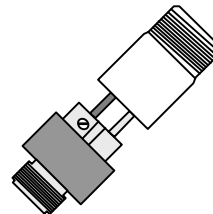
- Zdjąć izolację kabla PROFIBUS; upewnić się, czy średnica kabla jest odpowiednia do użytej wtyczki.



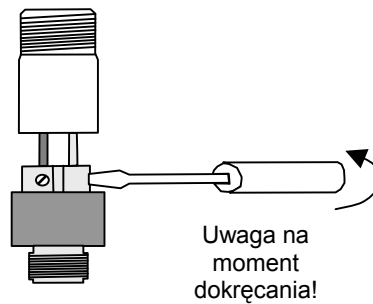
- Zdjąć izolację z żył.



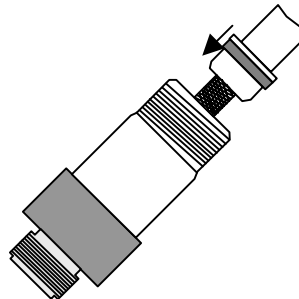
- Włożyć żyły do zacisków.



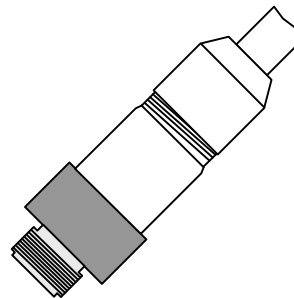
- Wykorzystując odpowiedniej wielkości śrubokręt należy dokręcić śrubki na listwie z kablem danych (uwaga na moment dokręcania).



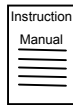
- Podłączyć ekran kabla do obudowy wtyczki. W tym celu należy podgiąć do góry ekran na kabel co zapewni dobry styk. Umieścić pierścień uszczelniający we wtyczce i włożyć ekran do obudowy wtyczki. Upewnić się, czy nie ma styku pomiędzy ekranem i żyłami.



- Dokręcić obudowę i uszczelnić wtyczkę.



Metoda ściągania izolacji



Prosimy przeczytać opis techniczny oferowany przez producenta. Może zawierać on istotne informacje odnośnie budowy i zastosowania wtyczek.

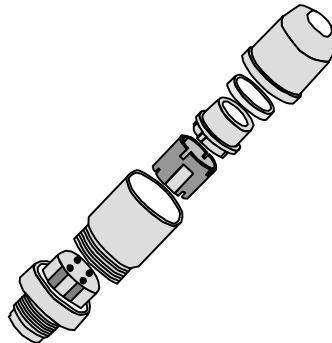
Główną zaletą metody ściągania izolacji jest jej prostota i skuteczność okablowania wtyczki.

- Większość metod ściągania izolacji stanowi połączenie systemu składającego się z wtyczki, kabla PROFIBUS oraz ściągacza izolacji.
- Należy stosować komponenty do wspólnej pracy, wg opisu producenta. W przeciwnym wypadku mogą wystąpić problemy.

- Stosując metodą ściągania izolacji, zawsze należy obciąć końcówki kabla dla każdej z wtyczek (tzn. gdy zmieniamy wtyczkę). Nigdy nie należy ponownie stosować kabla bez obcięcia końcówek przy wymianie wtyczki, w przeciwnym wypadku mogą wystąpić problemy.

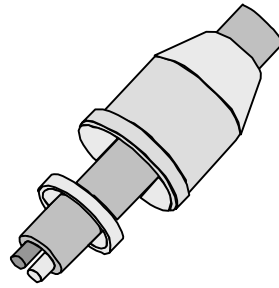
Sposób postępowania:

- Odkręcić wtyczkę

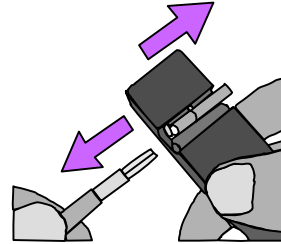


Montaż kabla PROFIBUS

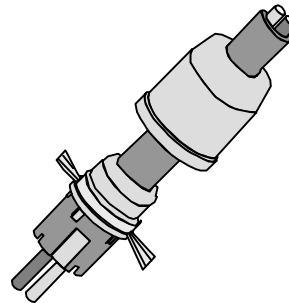
- Przeprowadzić kabel przez dławik i inne części wtyczki o ile jest to wymagane.



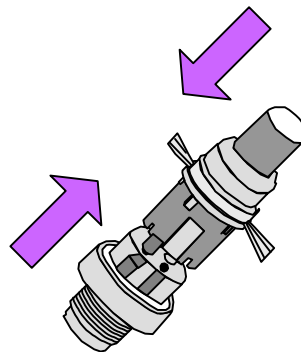
- Zdjąć izolację z kabla; należy upewnić się czy średnica kabla jest odpowiednia do zastosowanej wtyczki (uwzględnić dane techniczne producenta).



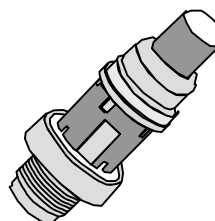
- Podłączyć ekran; upewnić się aby nie było połączenia ekranu z żyłami.



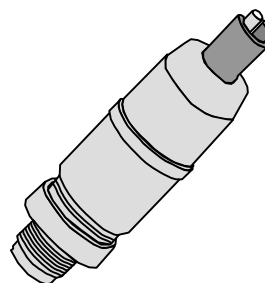
- Włożyć żyły do odkręconych zacisków.



- Zamknąć listwę zaciskową



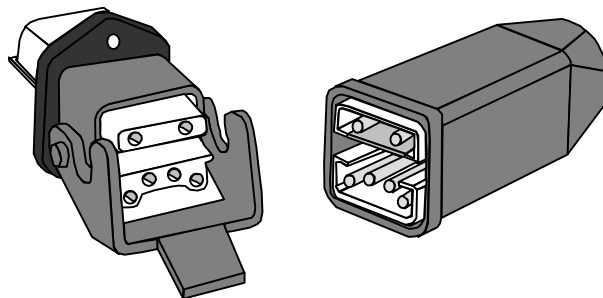
- Zamknąć obudowę wtyczki, przykręcić dławik i zabezpieczenie przed wyrwaniem kabla oraz uszczelnić wtyczkę.



Producenci bardzo często dostarczają ściągacz do izolacji, który dopasowuje wielkość ściąganej izolacji do zastosowanej wtyczki. Tego typu narzędzia znacząco przyspieszają okablowanie wtyczki.

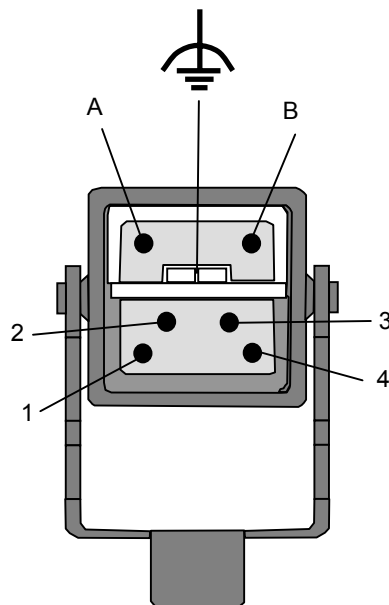
❗ Ściągacz izolacji można zaadoptować dla różnych kabli ekranowanych wykorzystując różne wkłady nożyków. Należy upewnić się czy wybraliśmy odpowiedni nożyk do danego typu kabla/wtyczki.

2.2.3 Wtyczki hybrydowe



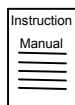
Wtyczki hybrydowe znacznie ułatwiają podłączenie stacji PROFIBUS, w której wymagane jest podłączenie zasilania i kabla danych PROFIBUS do jednej wtyczki. Kable konfekcjonowane, dostępne w różnych długościach, oferowane są przez różnych producentów.

Jeżeli wymagane jest wykonanie podłączenia do wtyczki hybrydowej na instalacji, należy zapoznać się z instrukcją montażową danego producenta. Generalnie styki we wtyczce są zaciskowe. Należy stosować odpowiednie narzędzia zaciskowe, które dostępne są u producenta wtyczek. Tylko odpowiednio wykonane połączenie we wtyczce zapewnia trwałe i pewne połączenie.



| Pin | Sygnal | Opis |
|-----|-------------|-----------------|
| 1 | +24 V DC | Nie podłączony |
| 2 | Masa (0 V) | Masa dla pinu 1 |
| 3 | Masa (0 V) | Masa dla pinu 4 |
| 4 | +24 V DC | Podłączony |
| A | Linia A | |
| B | Linia B | |

Rys. 12: Podłączenie pinów dla wtyczki hybrydowej Desina

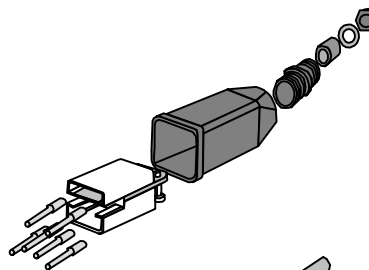


Należy zapoznać się z instrukcją producenta, może ona zawierać ważne informacje odnośnie podłączenia i montażu wtyczki.

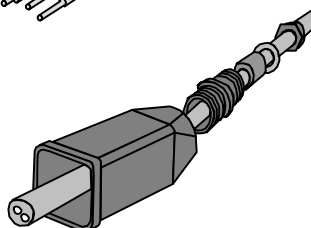
Uwagi ogólne odnośnie postępowania przy montażu wtyczki:

! Wtyczki o stopniu ochrony IP 67 generalnie składają się z kilku części.
Należy otworzyć paczkę i sprawdzić, czy wszystkie części są dostępne.

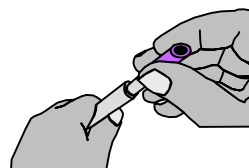
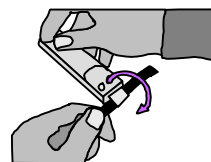
- Otworzyć wtyczkę



- Przełożyć kabel przez obudowę i inne elementy wtyczki o ile jest to wymagane.



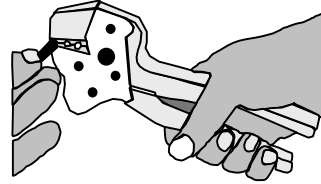
- Zdjąć izolację z kabla; upewnić się, czy średnica kabla jest odpowiednia do użytej wtyczki (zapoznać się z danymi technicznymi producenta).



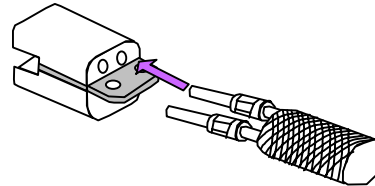
- Zdjąć izolację z żył kabla



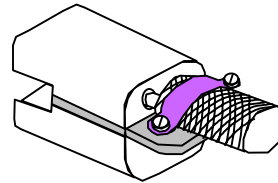
- Przykręcić styki do kabla.



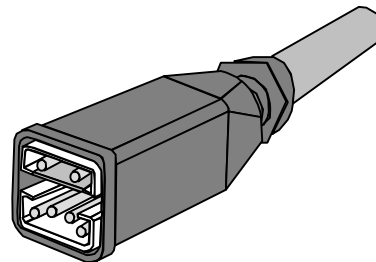
- Wsunąć styki do odpowiedniej listwy zaciskowej.



- Przykręcić ekran kabla.



- Zamknąć wtyczkę i dokręcić zabezpieczenie.



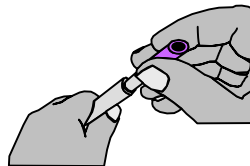
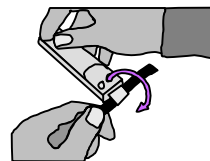
2.3 Bezpośrednie podłączenie stacji PROFIBUS

Niektóre stacje PROFIBUS można podłączyć bezpośrednio do kabla PROFIBUS. Sposób podłączenia jest podobny do opisanego sposobu instalacji kabla do wtyczki, np. z listwą zaciskową śrubową lub do listwy zaciskowej. Jednakże sama wtyczka i jej wykonanie różni się znacząco. Zawsze należy zapoznać się z opisem technicznym producenta. Poniżej podano typowy sposób postępowania przy montażu.

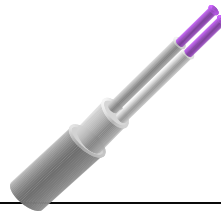
Zawsze należy zapoznać się z instrukcją obsługi producenta. Instrukcja ta zawiera ważne informacje odnośnie podłączenia kabla PROFIBUS do urządzenia.

Uwagi ogólne i sposób postępowania:

- Zdjąć izolację z kabla PROFIBUS; należy upewnić się czy średnica kabla jest odpowiednia dla danego urządzenia.

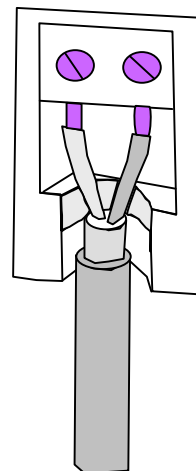


- Zdjąć izolację z żył kabla.

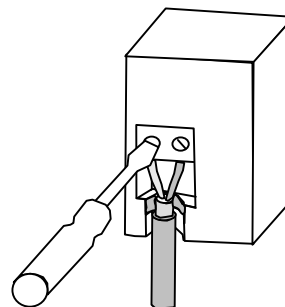


Montaż kabla PROFIBUS

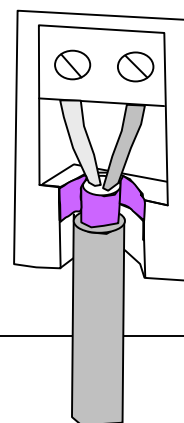
- Włożyć żyły do odkręconej listwy zaciskowej wg następującego przyporządkowania (A=zielone, B=czerwone).



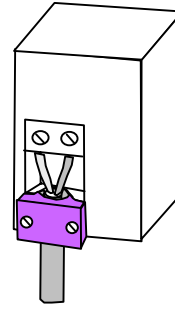
- Zastosować odpowiedniej wielkości śrubokręt, przykręcić żyły kabla do listwy zaciskowej (uwaga na odpowiedni moment siły dokręcania).



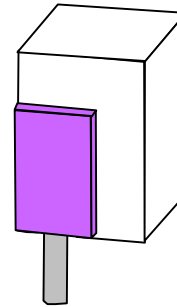
- Zapewnić dobre połączenie pomiędzy ekranem kabla i objemką do montażu kabla w urządzeniu. Upewnić się, aby nie było styku pomiędzy ekranem, a żyłami kabla.



- Dokręcić mocowanie zabezpieczające przed wyrwaniem kabla.



- Zamknąć stację PROFIBUS.



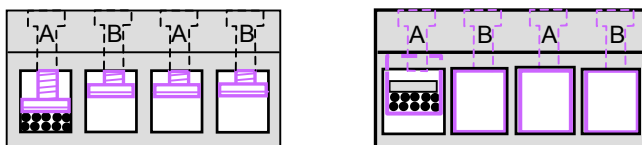
Bezpośrednie połączenie kabla PROFIBUS do stacji PROFIBUS z wykorzystaniem metody ściągania izolacji jest podobne do opisanej metody podłączenia kabla do stacji PROFIBUS z listwą zaciskową. Jednakże nie należy ściągać izolacji poszczególnych żył.

- Większość metod ściągania izolacji stanowi połączenie systemu składającego się z wtyczki, kabla PROFIBUS oraz ściągacza izolacji.
- Należy stosować komponenty do wspólnej pracy, wg opisu producenta. W przeciwnym wypadku mogą wystąpić określone problemy.

- Stosując metodę ściągania izolacji, zawsze należy obciąć końcówki kabla dla każdej z wtyczek (tzn. gdy zmieniamy wtyczkę). Nigdy nie należy ponownie stosować kabla bez obcięcia końcówek przy wymianie wtyczki, w przeciwnym wypadku mogą wystąpić określone problemy.

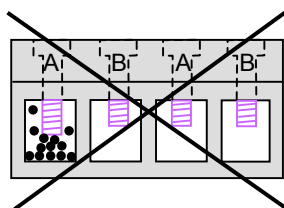
2.4 Kable giętkie PROFIBUS

Żyły kabli giętkich PROFIBUS składają się z wielu drobnych drucików (linka). Generalnie, żyły takich kabli powinny być zakończone tulejkami w celu utrzymania splotu żył razem i zapobiegnięcia zwijania się żył różnych przewodów. W wielu przypadkach listwy zaciskowe elementów PROFIBUS, są zaprojektowane tak, aby przewody wielożyłowe (linki) podłączać bezpośrednio, bez użycia tulejek. Aby określić czy listwa zaciskowa jest przeznaczona do podłączania przewodów bez tulejek, należy porównać zaciski z dwoma rysunkami pokazanymi poniżej. Mimo tego zawsze powinno się przestrzegać wytycznych producenta zacisków.



Rys. 13: Listwy zaciskowe – odpowiednie do kabli standardowych bez tulejek zaciskowych

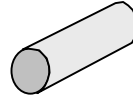
Do zacisków, w których przewód jest dociskany pojedynczą śrubą nie wolno stosować przewodów bez tulejek.



Rys. 14: Listwy zaciskowe – nie odpowiednie dla kabli bez tulejek zaciskowych

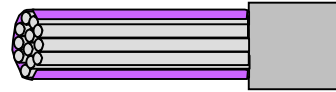
Stosując tulejki na końcówki kabli należy:

- Stosować miedziane tulejki. Nigdy nie należy stosować tulejek aluminiowych.

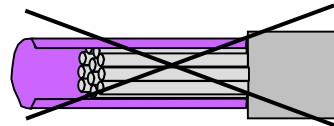


- Używać tulejek o przekroju odpowiednim do średnicy żyły. Źle zamontowana tulejka stanowi złe połączenie.

- Upewnić się, czy cała długość tulejki jest wypełniona. Jeżeli przewody nie dochodzą do końca tulejki należy zdjąć jeszcze odpowiednią długość izolacji i dosunąć przewód.

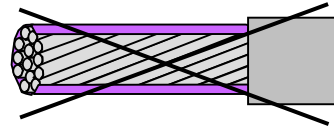


OK



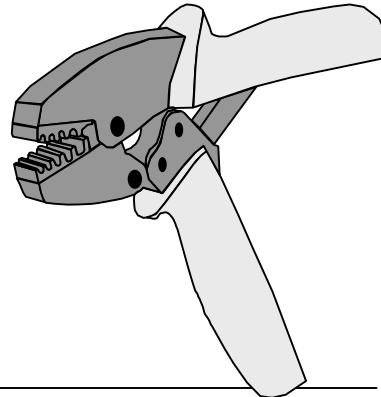
No

- Nie należy skręcać linki przed włożeniem do tulejki. Należy pozostawić przewód prosty.



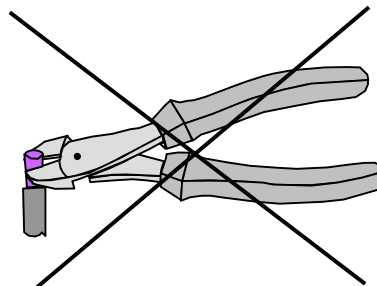
No

- Tulejki należy zaciskać tylko wykorzystując odpowiednie kleszcze do zaciskania.



Montaż kabla PROFIBUS

- Nigdy nie należy stosować innych kleszczy do zaciskania lub obcięć. Nie zapewniają one odpowiedniej siły docisku. W takim wypadku styk pomiędzy tulejką zaciskową, a przewodem jest nieodpowiedni. Istnieje zagrożenie uszkodzenia przewodów.



2.5 Montaż kabli światłowodowych

W Tabeli 2 pokazano standardowe kable światłowodowe PROFIBUS.

Tabela 2: Kable światłowodowe PROFIBUS

| Długość linii | Typ światłowodu | Przekrój rdzeń/otulina | Długość fali |
|---------------|---------------------------|--|--------------|
| Do 100m | Światłowod plastikowy | 980/1000 μm | 650 nm |
| Do 500m | PCF lub HCS ^{*1} | 200/230 μm | 650 nm |
| Do 3km | Światłowod wielomodowy | 50/125 μm 62.5/125 μm | 860 nm |
| Do 15km | Światłowod jednomodowy | 10/125 μm | 1300 nm |

*1 PCF oraz HCS są nazwami zastrzeżonymi



Dane techniczne komponentów dla światłowodów można znaleźć w opisie technicznym danego producenta.

Można zastosować zarówno światłowody plastikowe lub PCFTM/HCSTM z tym samym interfejsem optycznym. Typy wielomodowe lub jednomodowe wymagają jednak odpowiedniego wykonania wtyczek.

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

1. Należy określić odległości dla światłowodów

Wybieramy typ światłowodu odpowiedni dla takiego dystansu wg W Tabeli 2 pokazano standardowe kable światłowodowe PROFIBUS.

2. Wybieramy odpowiednie urządzenia dla wybranego typu światłowodu
3. W opisie technicznym pokazano typy wtyczek, które pasują do interfejsu urządzenia.

Sposób montażu światłowodów zależy od typu kabla światłowodowego i wtyczki. Generalnie światłowody o mniejszych średnicach wymagają większej precyzji przy montażu. To może wiązać się ze wzrostem ceny narzędzi.

2.5.1 Wtyczki światłowodowe dla sieci PROFIBUS

Wtyczki typu BFOC/2.5

Stacje w sieci PROFIBUS z łączem światłowodowym generalnie posiadają wtyczki typu BFOC/2.5. Na świecie wtyczki standardowe oferowane są pod nazwą "ST".



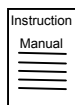
Rys. 15: Wtyczka typu BFOC/2.5 (wtyczka typu ST)

Inne typy wtyczek

Można znaleźć również inne typy wtyczek, szczególnie jeżeli chodzi o światłowody plastikowe. Tego typu wtyczki charakteryzują się generalnie prostszym wykonaniem niż wtyczki typu BFOC/2.5. Należy uwzględnić opis techniczny producenta dla danej wtyczki. W razie wątpliwości należy skontaktować się z producentem.

2.5.2 Kable plastikowe światłowodów

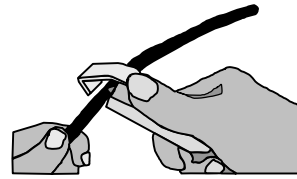
Włókna optyczne wykonane z plastiku są stosunkowo miękkie i mają średnicę około 1mm. Z tego powodu, można łatwo montować je na obiekcie. Wielu producentów oferuje specjalne typy wtyczek do montażu na obiekcie. Stosując odpowiednie narzędzia montażowe, nawet niewykwalifikowane osoby mogą łatwo dokonać montażu światłowodów plastikowych.



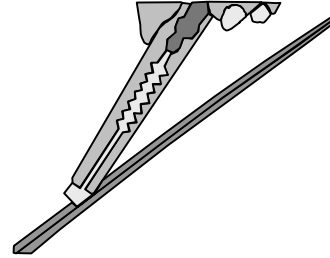
Prosimy o zapoznanie się z opisem producenta. Może zawierać ona ważne informacje techniczne.

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

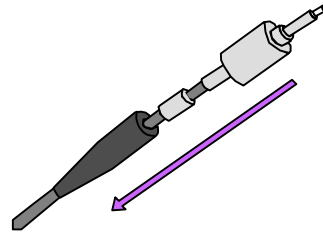
- Należy zdjąć izolację ze światłowodu.



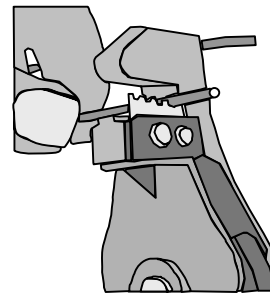
- Rozdzielić parę przewodów światłowodowych wykorzystując ostry nóż (nie należy ciągnąć włókna, ponieważ możemy je uszkodzić)



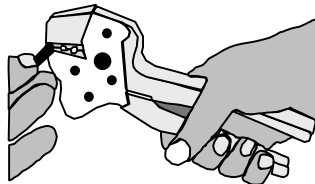
- Przełożyć kabel światłowodowy przez obudowę wtyczki i inne części o ile jest to wymagane.



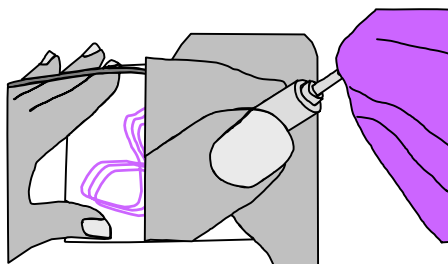
- Zdjąć zewnętrzną otulinę światłowodu (uwaga na odpowiednią średnicę! 1.5 mm dla wtyczek ST)



- Zaciśnąć wtyczkę (zastosować odpowiednie narzędzie zaciskające)



- Wypolerować końcówkę wtyczki optycznej w dwóch kolejnych krokach postępowania (polerowanie zgrubne i dokładne). Podczas polerowania należy wykonywać ruchy zgodne ze znakiem 8.



- Usunąć jakiegokolwiek otarcia



Nie wkładać wtyczki do danego elementu PROFIBUS dopóki kabel nie będzie całkowicie i kompletnie zmontowany. Końcówka światłowodu, która wysunęła się z wtyczki może uszkodzić łącze optyczne.

2.5.3 Kable światłowodowe szklane

Montaż światłowodu szklanego wymaga zastosowania specjalistycznych narzędzi. Narzędzia te są zawsze związane z określonym typem wtyczek i mogą być użyte tylko z danym typem wtyczek. Wielu producentów ma w ofercie „zestawy montażowe”, które są 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 na obiekcie.
- Niezbędne narzędzia do montażu dostępne są u producentów wtyczek.
- Sposób montażu zależy w dużej mierze od rodzaju wtyczek i zastosowanych narzędzi. Dlatego zalecamy 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

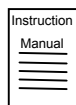
- Montaż tego typu delikatnych światłowodów wymaga wysokiej precyzji, co wymaga zastosowania bardzo specjalizowanych narzędzi.
- Jeżeli światłowody szklane stosujemy okazjonalnie zaleca się użycie światłowodów konfekcjonowanych, co jest bardziej opłacalne cenowo. Dostępne są różne długości kabli światłowodowych.
- Jeżeli jednak światłowody optyczne stosujemy dość często, wtedy zalecamy skontaktować się z producentem wtyczek i zapytać o odpowiednie wtyczki i narzędzia montażowe oraz oferowane zestawy montażowe.



Nie wolno wyrzucać żadnych elementów światłowodu szklanego. Delikatne włókna szklane mogą spowodować zranienie. Należy zabezpieczyć odpadki aby nie stanowiły zagrożenia.

2.6 Uziemianie i wyrównywanie potencjałów

Skuteczne uziemienie i wyrównanie potencjałów jest bardzo ważne dla zabezpieczenia przed wpływem zakłóceń w sieci PROFIBUS. Uziemienie i wyrównanie potencjałów stanowi podstawę poprawności funkcjonowania sieci PROFIBUS. Poprawne uziemienie ekranu kabla zapewnia znaczną redukcję wpływu zakłóceń elektrostatycznych, tzn. redukcję pików. Wyrównanie potencjałów zapewnia, że uziemienie lub ziemia znajdują się na jednym potencjale w całej sieci. Zapobiega to przepływowi prądu przez ekran kabla PROFIBUS. Poniżej podano ogólne uwagi odnośnie instalacji i wyrównania potencjałów.

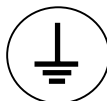


Prosimy o zapoznanie się z dokumentacją techniczną producenta. Zawiera ona istotne informacje odnośnie wykonania uziemienia i wyrównywania potencjałów w sieci i urządzeniach PROFIBUS.

2.6.1 Ziemia - ochrona

Potencjał ochronny ziemi stanowi podstawę zabezpieczenia ludzi przed porażeniem elektrycznym. Jak również stanowi zabezpieczenie urządzeń i maszyn przed uszkodzeniem z powodów elektrycznych. Potencjał ochronny ziemi działa na zasadzie odprowadzenia prądu do ziemi co powoduje w konsekwencji zadziałanie bezpiecznika zabezpieczającego i w konsekwencji na rozłączenie zasilania od urządzenia. Zdjęcie zasilania przez bezpiecznik lub rozłącznik zapewnia, że nie ma już dalszego zagrożenia porażenia elektrycznego lub uszkodzenia urządzeń.

Potencjał ochronny ziemi oznaczany jest następującym symbolem.

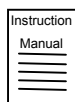


Potencjał ochronny ziemi stanowi część systemu elektrycznego instalacji. Jednakże w niniejszej instrukcji nie opisujemy szczegółowo potencjału ochronnego ziemi. Zalecamy w każdym wypadku zapoznanie się z odpowiednimi przepisami odnośnie potencjału ochronnego ziemi.

- Niektóre z urządzeń PROFIBUS posiadają zacisk potencjału ochronnego ziemi. W takim wypadku zacisk ten należy podłączyć zgodnie z odpowiednimi przepisami odnośnie uziemienia i potencjału ochronnego ziemi.

2.6.2 Uziemienie funkcjonalne

Uziemienie funkcjonalne zapewnia stabilny punkt zerowy ziemi jako odniesienie dla ekranowania urządzenia. Obudowa urządzenia i wszelkiego rodzaju dodatkowe osłony powinny być połączone z uziemieniem funkcjonalnym. W ten sposób elektrostatyczne zakłócenia są odprowadzane do ziemi nie powodując powstawania ładunków elektrycznych w układach elektronicznych urządzeń.



Należy przeczytać instrukcje producenta, które mogą dostarczyć ważnych informacji na temat sposobu połączenia urządzeń w sieci PROFIBUS z systemem wyrównania potencjałów i uziemieniem funkcjonalnym.

- Niektóre urządzenia sieci PROFIBUS posiadają zacisk uziemienia funkcjonalnego. Należy połączyć zacisk uziemiający urządzenia PROFIBUS do uziemienia systemu. Zacisk uziemiający jest oznaczony symbolem uziemienia (zob. po prawej). Zacisk uziemienia ochronnego jest zawsze niezależny od tego i zawsze musi być podłączony do uziemienia ochronnego systemu.
- Inne urządzenia są połączone z uziemieniem poprzez szynę DIN. Z tego powodu szyna DIN powinna być także uziemiona.



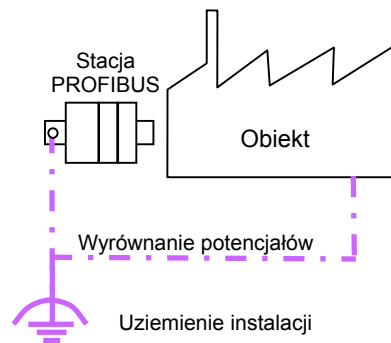
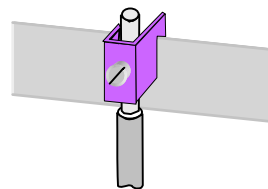
Symbol uziemienia funkcjonalnego

- Do połączenia stacji PROFIBUS z uziemieniem powinny zostać użyte kable o odpowiednim przekroju ($> 2.5 \text{ mm}^2$). Kable uziemiające zazwyczaj wyróżniają się zielono – żółtą izolacją. W niektórych krajach oznaczenie zielono – żółte jest obowiązkowe (zielone w USA).

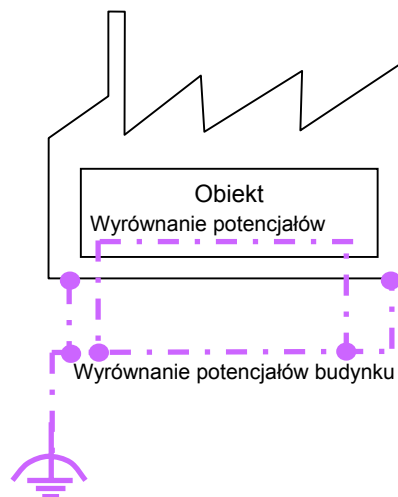
2.6.3 Wyrównanie potencjałów

System wyrównywania potencjałów wykorzystywany jest do wyrównywania potencjału ziemi w różnych miejscach instalacji, tak aby nie płynął prąd przez ekran kabla PROFIBUS.

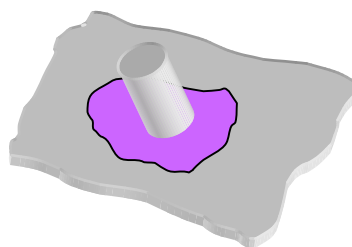
- Do wyrównywania potencjałów w systemach oraz pomiędzy komponentami systemu należy zastosować kabel miedziany lub taśmę uziemiającą.
- Należy podłączyć wyrównanie potencjałów do listwy lub szyny uziemiającej o dużej powierzchni.
- Należy podłączyć ekrany wszystkich urządzeń PROFIBUS oraz zaciski uziemiające (o ile dostępne) do systemu wyrównywania potencjałów.



- Należy podłączyć płaszczyzny montażowe (np. panele szaf lub szyny montażowe) do systemu wyrównywania potencjałów.
- Należy podłączyć system wyrównywania potencjałów PROFIBUS do systemu wyrównywania potencjałów budynku o ile to możliwe.

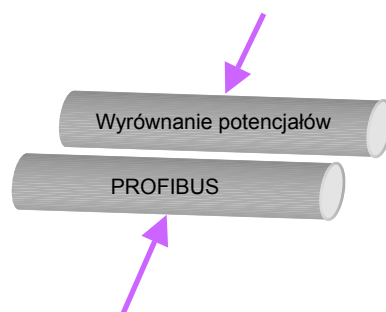


- Jeżeli dana część jest pomalowana, należy zdjąć farbę z połączenia przed dokonaniem połączenia.

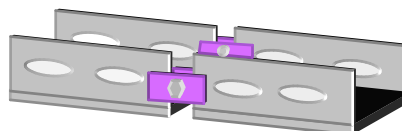


- Należy zabezpieczyć połączenie przed korozją po montażu, np. cynkiem lub lakierem.
- Należy zabezpieczyć elementy wyrównywania potencjałów przed korozją. Można np. pomalować styki.

- Wszelkiego rodzaju połączenia uziemiające lub wyrównawcze powinny być wykonane za pomocą odpowiednich zacisków lub złączy. Powinno się stosować elementy zabezpieczające, zapobiegające utracie połączenia spowodowanej wibracjami lub ruchem.
- Należy użyć tulejek zaciskowych w przypadku wykorzystania giętkich przewodów wyrównujących potencjały. Końcówki przewodów nie mogą być cynowane (nie dozwolone!).
- Wyrównanie potencjałów powinno być prowadzone możliwie blisko kabla PROFIBUS.

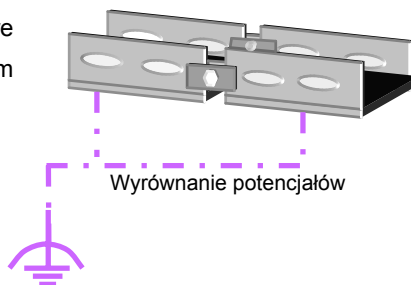


- Oddzielne elementy korytek kablowych powinny być wzajemnie połączone. W tym celu należy zastosować specjalne łączniki wykonane z tego samego materiału co korytka. Producenci korytek kablowych dostarczają odpowiednie elementy.



Montaż kabli PROFIBUS

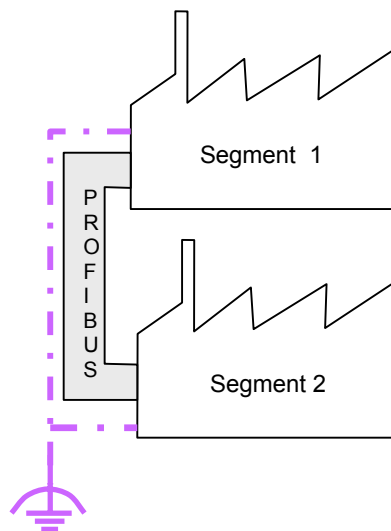
- Należy połączyć korytka kablowe możliwie często z systemem wyrównywania potencjałów.



- Zastosować elastyczne połączenie dla rozszerzeń. Tego typu połączenia dostępne są u różnych producentów.

- Dla połączeń PROFIBUS pomiędzy różnymi budynkami lub częściami budynków, należy ułożyć wyrównanie potencjałów równoległe do kabla PROFIBUS. Należy zachować następujące minimalne przekroje zgodnie z normą IEC 60364-5-54:

- o miedź 6 mm²
- o aluminium 16 mm²
- o stal 50 mm²



2.6.4 Połączenie ekranu z systemem wyrównania potencjałów

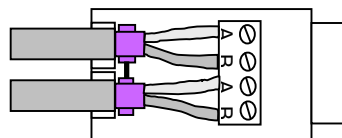
Ekran stanowi niezbędną część kabla miedzianego PROFIBUS. Ochronia on dwie żyły danych w kablu przed wpływem zakłóceń elektromagnetycznych. Aby ekran

działał skutecznie należy podłączyć go do systemu wyrównania potencjałów. Nie uziemiony ekran nie przynosi efektu. Ekran w miedzianym kablu PROFIBUS musi zostać podłączony do systemu wyrównywania potencjałów w następujących punktach:

W stacji PROFIBUS

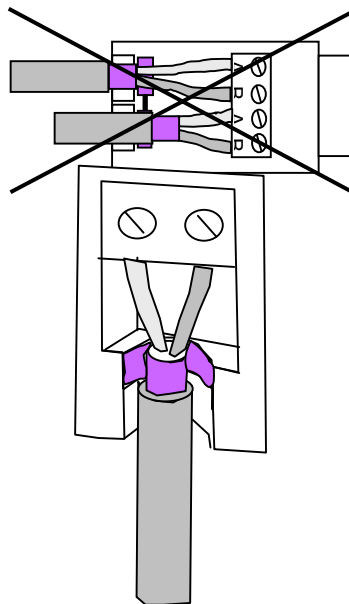
- Należy podłączyć ekran kabla PROFIBUS do systemu wyrównywania potencjałów przy każdej stacji PROFIBUS.

- Stosując wtyczki PROFIBUS, należy zapewnić połączenie ekranu kabla. Wymaga to odpowiedniego obrobienia ekranu we wtyczce. Dodatkowe informacje można znaleźć w rozdziale 2.

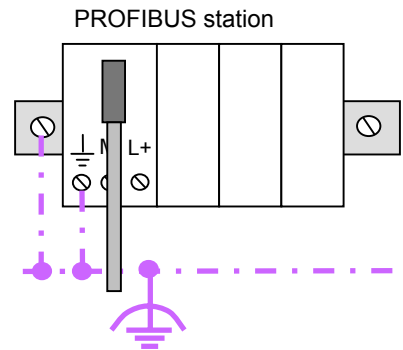


OK

- Stacje PROFIBUS z bezpośrednim przyłączeniem kabla PROFIBUS generalnie posiadają również możliwość podłączenia ekranu kabla z systemem wyrównania potencjałów. Jeżeli kabel PROFIBUS jest wykonany poprawnie, wtedy nie jest wymagane żadne dodatkowe połączenie ekranu kabla PROFIBUS. Więcej informacji nt. bezpośredniego podłączenia stacji PROFIBUS można znaleźć w rozdziale 2.6.



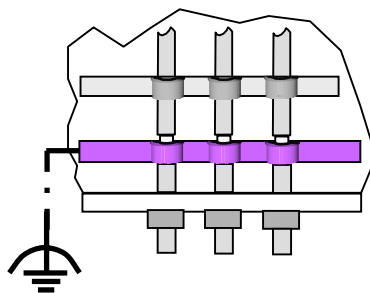
- Jeśli nie ma możliwości bezpośredniego połączenia ekranu przy urządzeniu, ekran kabla PROFIBUS musi być połączony z systemem wyrównania potencjałów maksymalnie blisko stacji PROFIBUS. Dodatkowe informacje dotyczące wykonania połączenia ekranu z systemem wyrównania potencjałów można znaleźć w rozdziale 2.6.5.
- Jeśli stacja PROFIBUS posiada zacisk uziemiający, także musi być on połączony z systemem wyrównania potencjałów.



- Wszelkiego rodzaju uchwyty (np. szyny montażowe) powinny być połączone z systemem wyrównania potencjałów. W niektórych stacjach PROFIBUS połączenie pomiędzy ekranem i systemem wyrównania potencjałów jest uzyskiwane poprzez śruby montażowe.

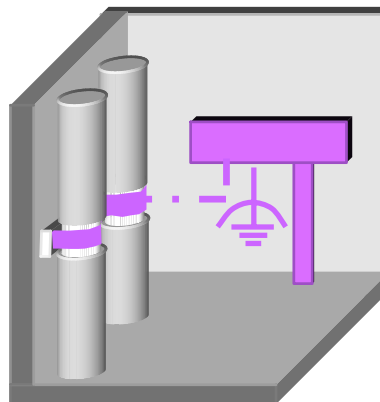
Wejście do szafy

- Ekran kabla PROFIBUS powinien być połączony z systemem wyrównania potencjałów w miejscu wprowadzenia do szafy sterowniczej. Połączenie powinno być wykonane na dużej powierzchni co zapobiega przenoszeniu zakłóceń do szafy.
- W tym celu powinno się zamocować szynę połączoną z systemem wyrównania potencjałów na wejściu do szafy, za listwą mocującą kabel.
- Sposoby połączenia ekranu przewodu z systemem wyrównania potencjałów zostały opisane w rozdziale 2.6.5.



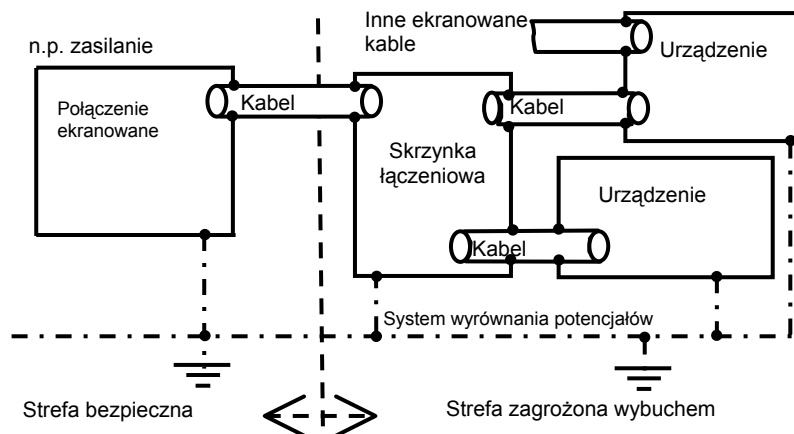
Wejście do budynku

- Ekran kabla PROFIBUS powinien być połączony bezpośrednio z systemem wyrównania potencjałów w miejscu wprowadzenia do budynku. Połączenie powinno być wykonane na dużej powierzchni w celu zapewnienia minimalnej rezystancji połączenia.
- W tym celu szynę połączoną z systemem wyrównania potencjałów montuje się na wejściu do budynku.



2.6.5 System wyrównania potencjałów i uziemienie w sieci PROFIBUS MBP (PA)

Ogólnie nie ma różnicy pomiędzy konfiguracją systemu wyrównania potencjałów dla sieci PROFIBUS – RS 485 i PROFIBUS MBP (PA). W celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) ekran kabla PROFIBUS MBP (PA) powinien być połączony z systemem wyrównania potencjałów na obydwu końcach.



Rys. 16: Idealne połączenie ekranu kabla z systemem wyrównania potencjałów

Rys. 16 prezentuje preferowany sposób połączenia ekranu kabla. W celu wykluczenia niebezpieczeństwa eksplozji w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, obowiązkowe jest zastosowanie niezawodnego systemu wyrównania potencjałów. W przypadku gdy nie jest to możliwe, ekran kabla może być uziemiony od strony kabla przez kondensator. W takim wypadku obowiązują krajowe zasady i regulacje dla instalacji w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Dodatkowo należy przestrzegać następujących zasad:

- Wszystkie elementy metalowe znajdujące się w strefie zagrożonej wybuchem muszą być połączone z systemem wyrównania potencjałów.
- Ekran wszystkich przewodów PROFIBUS w strefie zagrożonej wybuchem muszą być połączone z systemem wyrównania potencjałów.

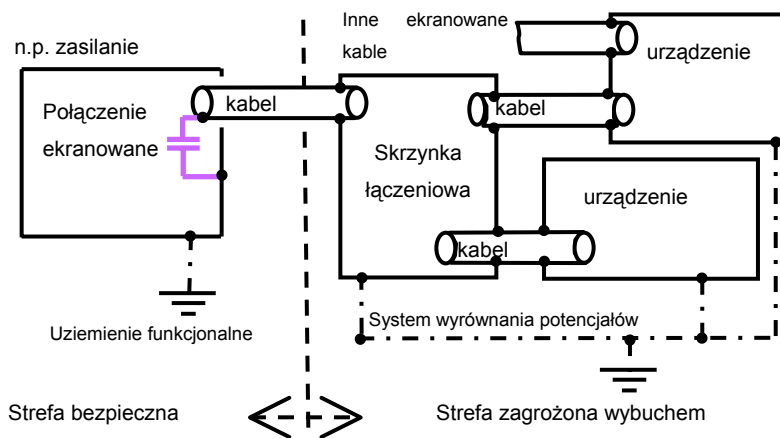
- Ekran kabla PROFIBUS biegnącego między strefą zagrożoną wybuchem a strefą bezpieczną może być połączony z systemem wyrównania potencjałów tylko w strefie zagrożonej wybuchem.
- Ekran kabla PROFIBUS biegnącego między strefą zagrożoną wybuchem a strefą bezpieczną w strefie bezpiecznej może być połączony z systemem wyrównania potencjałów poprzez kondensator. W celu spełnienia wymogów ochrony przeciwwybuchowej, kondensator nie powinien tworzyć zwarcia w razie usterki i posiadać następujące parametry.
 - Trwały dielektryk np. ceramiczny
 - pojemność ≤ 10 nF
 - napięcie znamionowe $>1500V$

Kondensator powinien być połączony z ekranem kabla (biegnącego z strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej) w strefie bezpiecznej poprzez niską impedancję. To znaczy używając krótkich połączeń. Powinno się zwrócić uwagę na odległość izolacji od innych obwodów w strefie bezpiecznej.

- System wyrównania potencjałów w strefie zagrożonej wybuchem może być połączony do ziemi tylko w jednym punkcie.

System wyrównania potencjałów musi być połączony do ziemi w strefie bezpiecznej.

Rys. 17 pokazuje uziemienie ekranu przewodu poprzez kondensator.



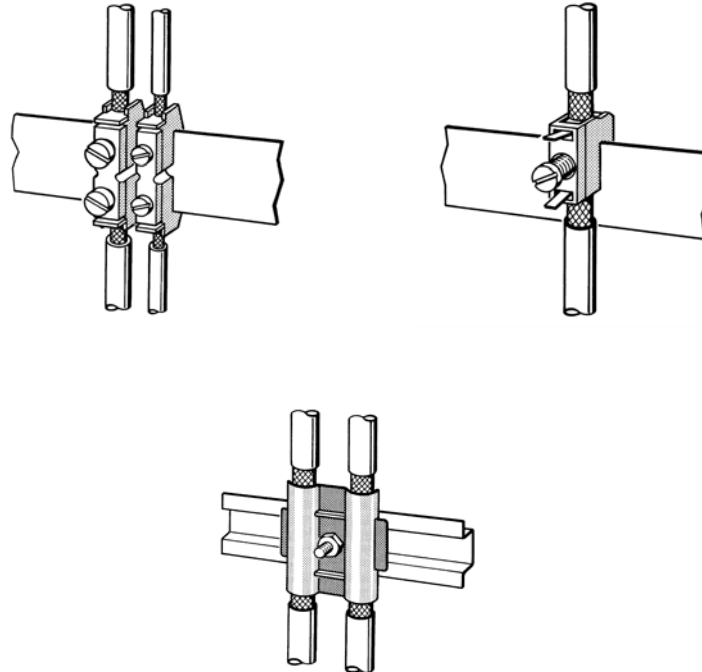
Rys. 17: Uziemienie pojemnościowe sieci PROFIBUS MBP (PA)



Należy się upewnić czy używane urządzenia zostały zatwierdzone przez producenta do pojemnościowego uziemiania ekranów kabli. W każdym wypadku obowiązują krajowe zasady i regulacje dotyczące instalacji w strefach zagrożonych wybuchem.

2.6.6 Połączenie ekranu z systemem wyrównania potencjałów

Dostępnych jest kilka sposobów uzyskiwania połączenia o wielkiej powierzchni między ekranem a systemem wyrównania potencjałów. Poniższy rysunek przedstawia różne techniki, sprawdzone w praktyce.

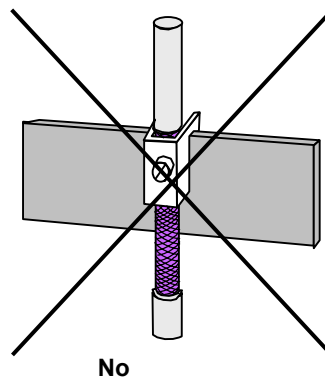
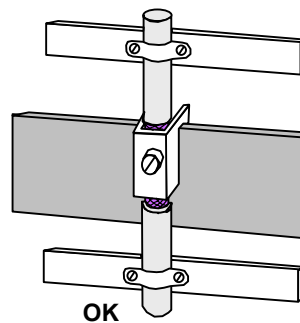


Rys. 18: Sposoby połączenia ekranu przewodu z systemem wyrównania potencjałów

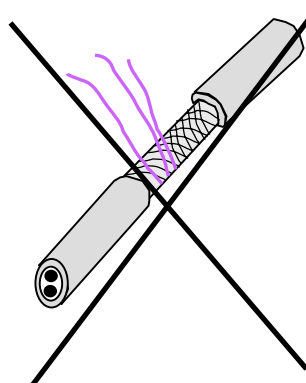
- Kabel PROFIBUS nie może być zgnieciony przez zacisk połączenia ekranu. Należy użyć zacisku dopasowanego do średnicy kabla. W przeciwnym wypadku może dojść do pogorszenia charakterystyki transmisji kabla PROFIBUS.

Przy połączeniu ekranu należy pamiętać o następujących zasadach:

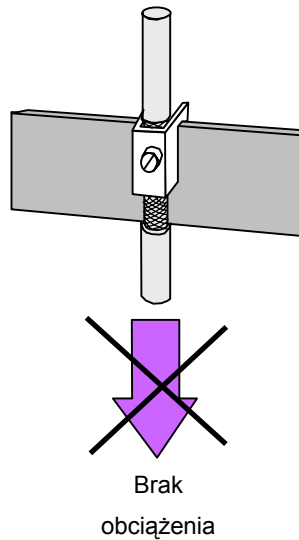
- Izolacja kabla PROFIBUS powinna być usunięta tylko w miejscach połączenia ekranu. Usunięcie izolacji powoduje osłabienie kabla PROFIBUS



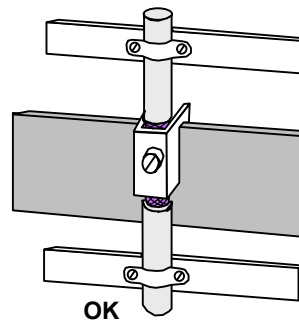
- Należy uważać aby podczas usuwania izolacji z kabla PROFIBUS nie uszkodzić oplotu ekranującego.



- Nie należy używać połączenia ekranu jako zacisku mocującego gdyż może to spowodować spadek efektywności połączenia i uszkodzenie oplotu ekranującego kabla. Wyjątkiem jest sytuacja gdy używane są elementy przeznaczone do tego typu rozwiązań.

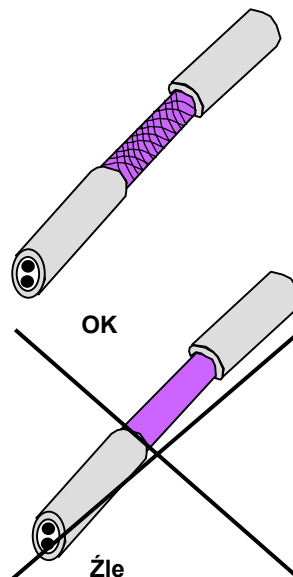


- W celu zabezpieczenia osłabionego kabla PROFIBUS przed zniszczeniem, powinien on być zamocowany po obydwu stronach połączenia ekranu.



- Należy używać wyłącznie elementów dopasowanych do średnicy odizolowanego kabla.

- Połączenie ekranu z systemem wyrównania potencjałów może być wykonane wyłącznie za pomocą oplotu ekranującego. Wiele kabli PROFIBUS posiada także ekran foliowy. Folia ta nie może być wykorzystana do połączenia. W większości przypadków z jednej strony jest pokryta materiałem syntetycznym w celu zwiększenia wytrzymałości, co stanowi jednocześnie izolację elektryczną.



- Nie należy mocować szyny łączącej z systemem wyrównania potencjałów do pomalowanych powierzchni. Ocynkowane lub powlekane galwanicznie powierzchnie są właściwe do tego celu.
- Należy używać cynowanych, ocynkowanych lub galwanizowanych w inny sposób materiałów. Powierzchnia powinna być zabezpieczona przed korozją w celu zapewnienia trwałego połączenia.

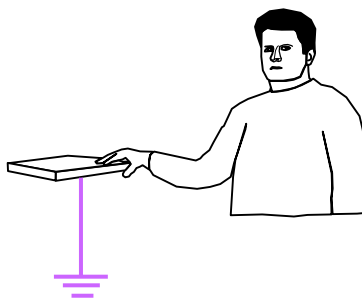
3 Łączenie stacji w sieci PROFIBUS

3.1 Elektrostatyka

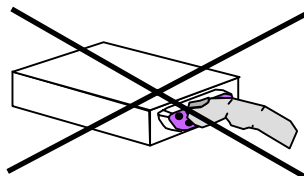
Najprawdopodobniej każdy doświadczył zjawisk elektrostatycznych lub obecności ładunku elektrostatycznego. Zdarza się, że dotykając klamki lub innej metalowej części odczuwa się 'wyładowanie'. Ładunek elektrostatyczny powstaje poprzez tarcie między dwoma odizolowanymi od siebie obiektami. Może to być na przykład bieg w butach na syntetycznej podeszwie po podłodze z tworzywa sztucznego lub tarcie syntetycznej odzieży. Możliwe jest wygenerowanie ładunku elektrostatycznego o wartości 10,000 V. Przy dotknięciu uziemionego metalowego elementu powstaje wyładowanie elektryczne podobne do błyskawicy.

Komponenty elektroniczne są bardzo czułe na wysokie napięcia. Jeśli wyładowanie następuje poprzez element elektroniczny może on ulec zniszczeniu. Z tego powodu powinno się przestrzegać poniższe zasady bezpieczeństwa, obsługując urządzenia PROFIBUS aby zapobiec zniszczeniu podzespołów elektronicznych.

- Przed rozpoczęciem obsługi urządzeń PROFIBUS powinno się dotknąć uziemionej metalowej części, w celu rozładowania ładunku zgromadzonego na ciele.

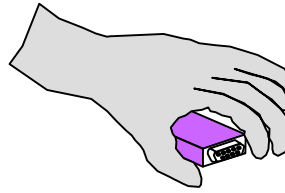


- Nie powinno się dotykać wtyczek ani zacisków urządzenia.

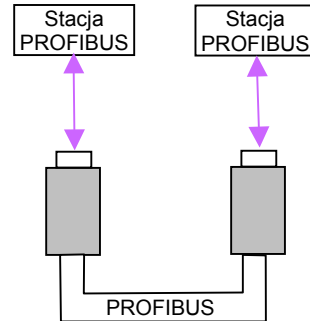


Łączenie stacji w sieci PROFIBUS

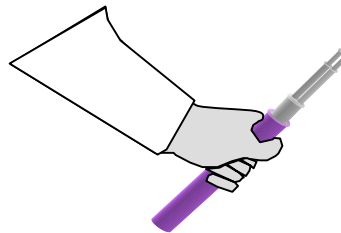
- Podczas podłączania wtyczki należy trzymać wyłącznie za obudowę.



- Przed rozpoczęciem wykonywania prac z kablami PROFIBUS należy je odłączyć od stacji PROFIBUS. Przed podłączeniem kabla PROFIBUS do urządzenia na obydwu końcach powinny zostać zabudowane wtyczki.



- W przypadku bezpośredniego wpięcia przewodów do urządzenia należy trzymać wyłącznie za izolację.



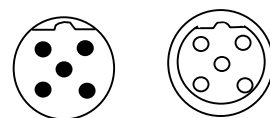
3.2 Łączenie stacji w sieci PROFIBUS za pomocą złączy

Połączenie za pomocą złączy jest najczęściej stosowanym sposobem łączenia stacji PROFIBUS. Większość urządzeń wykorzystujących standard RS – 485 i kable miedziane jest wyposażona w złącze 9-pin Sub - D. Dodatkowo złącza M – 12 są wykorzystywane w standardzie RS – 485 jak również w transmisji PROFIBUS MBP (PA). Jednakże te dwa rodzaje złączy różnią się nieco od siebie.

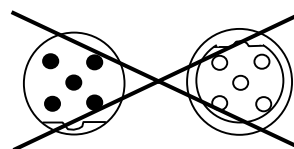
Podłączenie stacji za pomocą złączy jest bardzo proste. Po zamontowaniu kabla, złącze musi być umieszczone w gnieździe stacji. Połączenie ekranu kabla PROFIBUS ze stacją odbywa się także za pomocą złącza.

Poniższe instrukcje dotyczą wszystkich rodzajów złączy dla kabli miedzianych. Złącza pokazane na rysunkach poniżej są przykładowe.

- W związku z budową złącza odwrotne połączenie jest generalnie niemożliwe. Aby uniknąć zniszczenia należy sprawdzić dopasowanie wtyczki i gniazda przed połączeniem. Jest to szczególnie ważne w przypadku złączy M – 12.



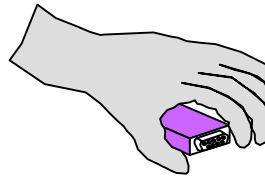
OK



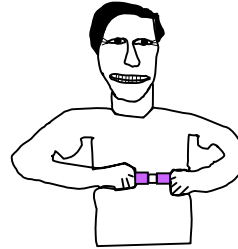
Nie

Łączenie stacji w sieci PROFIBUS

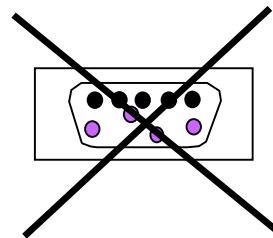
- Złącze należy trzymać wyłącznie za obudowę



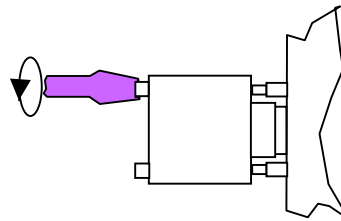
- Nie należy używać nadmiernej siły podczas łączenia.



- W przypadku ciasności należy sprawdzić piny złącza. Gdy piny są pokrzywione należy wymienić złącze.



- Należy zakręcić śruby mocujące złącze po dokonaniu połączenia. Zapobiegnie to rozłączeniu złącza.



■ Jeśli wykorzystane są terminatory należy sprawdzić ustawienie przełączników. Powinny być włączone tylko na końcach segmentu.

4 Instalacje wykorzystujące technologię SAFETY (PROFIsafe)

Sieć PROFIBUS DP umożliwia współpracę z urządzeniami pracującymi w technologii Safety (bariery świetlne, oddalone I/O, napędy z technologią Integrated Safety, itd) poprzez protokół PROFIsafe. Pracując z tego rodzaju aplikacjami pod uwagę trzeba wziąć potencjalne zagrożenia dla ludzi i sprzętu. Poniżej przedstawione są zasady postępowania przy montażu, okablowaniu i uruchamianiu tego rodzaju aplikacji.

- Każde urządzenie w sieci PROFIBUS DP (w technologii standardowej jak i safety) powinno posiadać certyfikat PROFIBUS lub przynajmniej odpowiednie zaświadczenie producenta
 - Każde urządzenie pracujące w technologii safety powinno posiadać certyfikat wydany przez uprawniony organ (np. TÜV, BIA, HSE, INRS, UL, itd.).
 - Zasilanie 24V użyte w instalacji powinno funkcjonować pomimo pojedynczej awarii i powinno być zgodne wyłącznie z normami obowiązującymi dla układów SELV/PELV. W USA źródła zasilania powinny wprowadzać ograniczenie płynących prądów do 8A (UL508C).
 - Odgałęzienia od segmentu RS – 485 są niedopuszczalne.
 - Należy zapewnić skuteczne ekranowanie przewodu, szczególnie przy zagięciach lub po wymianie złączy. W przypadku trudności należy wymienić kabel na bardziej elastyczny i wytrzymały.
 - Złącza 9-pin Sub – D powinny być wielostykowe w celu zapewnienia optymalnego połączenia między ekranem przewodu złączem i odpowiednim gniazdem w urządzeniu PROFIBUS. Należy zadbać aby połączenie między ekranem przewodu a obudową złącza charakteryzowało się możliwie najmniejszą impedancją.
 - W przypadku wykorzystania złącza M – 12 należy użyć takiego, które zagwarantuje dobry styk między ekranem przewodu a obudową złącza. Niektóre instrukcje zalecają połączenie ekranu z pinem 5 złącza. W przypadku wystąpienia trudności ważniejsze jest wykonanie połączenia ekranu przewodu z obudową złącza na możliwie dużej powierzchni.
 - Zasilanie dla napędów i silników powinno być wykonane kablami 5 – cio przewodowymi z osobnymi przewodami „N” i „PE” (w układzie sieciowym TN - S). W ten sposób niwelowany jest wpływ prądów powstałych przez różnicę potencjałów lub pole elektromagnetyczne.
-

Instalacje wykorzystujące technologię Safety (PROFIsafe)

- Dla urządzeń safety, które zazwyczaj posiadają stopień ochrony IP20 standardowo stosuje się szafy o stopniu ochrony IP54 (kurz, woda). Szafy o niższym stopniu ochrony mogą być stosowane wyłącznie jeśli wytyczne producenta urządzeń safety na to pozwalają (np. z powodu temperatury pracy).

Zaleca się dokumentowanie każdorazowych oględzin instalacji. Jak często to możliwe powinno się dokumentować jakość działania sieci: brak powielania adresów, brak powtórzonych telegramów, itd.

5 Pojęcia/Definicje

112/112

© Copyright by PNO 2005 – all rights reserved

DIN

Niemiecki Instytut Normalizacyjny (www.din.de)

EN (European Standard)

Oficjalny standard rozpoznawany i stosowany przez wszystkie kraje będące członkami UE. Wiele standardów IEC jest także akceptowanych jako standardy EN.

Fiber Optic (FO) (Światłowody)

W warunkach przemysłowych możliwa jest sytuacja, w której użycie miedzianych przewodów stwarza pewne utrudnienia wynikające z zakłóceń elektromagnetycznych. Rozwiązaniem tego typu sytuacji jest wykorzystanie technologii światłowodowej. Zob. „Optical Data Transmission”

Hazard (Zagrożenie)

IEC 61508-4: Potencjalne źródło zagrożenia. Pojęcie opisuje niebezpieczeństwo dla osób powstające w krótkim przedziale czasowym (np. pożar i eksplozja), jak i te mające długotrwałe skutki dla zdrowia osób (np. wyciek toksycznych substancji).

IEC

International Electrotechnical Commission (w Genewie, CH)

Ingress Protection (IP)

IEC/EN 60529: Oznaczenie stopnia ochrony osłon urządzeń elektrycznych, np. IP67. Pierwsza cyfra oznacza stopień ochrony przed dotknięciem części pod napięciem lub ruchomych i ochronę urządzenia przed przedostaniem się ciał stałych.

0 – Brak ochrony

1 – Ochrona przed dostaniem się ciał stałych o średnicy > 50mm, np. przypadkowym dotknięciem ręką

2 – Ochrona przed dostaniem się ciał stałych o średnicy >12mm, np. palce

- 3 - Ochrona przed dostaniem się ciał stałych o średnicy > 2.5mm, np. narzędzia, kable
- 4 - Ochrona przed dostaniem się ciał stałych o średnicy 1mm, np. narzędzia, kable
- 5 – Ochrona przed dostaniem się pyłu w ilości utrudniającej pracę urządzenia
- 6 – Całkowita ochrona przed dostaniem się pyłu

Druga cyfra oznacza stopień ochrony przed działaniem wody.

- 0 – Brak ochrony
- 1 – Ochrona przed kroplami padającymi pionowo
- 2 – Ochrona przed kroplami padającymi pionowo na urządzenie odchylone o 15° stopni od położenia normalnego
- 3 – Ochrona przed natryskiem wody pod kątem 60° stopni od pionu z każdej strony
- 4 – Ochrona przed dostaniem się wody rozbryzgiwanej na obudowę z dowolnego kierunku
- 5 - Ochrona przed strumieniem wody padającym z dowolnej strony
- 6 - Ochrona przed silnym strumieniem wody padającym z dowolnej strony
- 7 – Ochrona przy zanurzeniu na głębokości od 15 cm do 1 m
- 8 – Ochrona przy ciągłym zanurzeniu w wodzie w uzgodnionych warunkach

Intrinsic safety (Ex i)

Rodzaj ochrony, w którym urządzenia elektryczne zawierają tylko iskrobezpieczne wyposażenie (aparatura, okablowanie), które nie jest w stanie spowodować zapłonu w otaczającej atmosferze. Nie ma urządzeń lub okablowania, które oddzielnie mogą funkcjonować jako iskrobezpieczne (z wyjątkiem niezależnych urządzeń zasilanych baterią, takich jak: odbiorniki, czujniki gazu itd., które są specjalnie zaprojektowane jako iskrobezpieczne urządzenia przenośne), mogą być klasyfikowane jako iskrobezpieczne, kiedy pracują jako część właściwie zaprojektowanego systemu iskrobezpiecznego.

MBP (PA) i MBP (PA)-IS

Oznacza technologię transmisji danych PROFIBUS (Manchester-coded & Bus-powered). PROFIBUS-MBP (PA) jest wykorzystywany do transmisji danych w sieci PROFIBUS PA. MBP (PA)-IS jest iskrobezpieczną wersją MBP (PA).

Optical Data Transmission (Transmisja wykorzystująca technologię światłowodową)

IEC 61158-2: MAU o następujących właściwościach:

- Światłowod (FOC) wykonany ze szkła lub plastyku
- Szeroki zakres, niezależnie od prędkości transmisji
- Nieczułość na zakłócenia elektromagnetyczne
- Izolacja galwaniczna pomiędzy połączonymi stacjami
- Topologia gwiazdy, pierścieniowa, magistrala, mieszana (drzewo)
- Połączenie z segmentami sieci elektrycznej
- Szybkości transmisji danych: 9,6/ 19,2/ 45,45/ 93,75/ 187,5/ 500 kbit/s;
1,5/ 3/ 12 MBit/s

Rodzaje światłowodów

- Wielomodowe światłowody szklane
- Jednomodowe światłowody szklane
- Światłowody plastikowe
- Światłowody szklane HCS (Hard Clad Silica)

PROFIBUS

IEC 61784-1: Sieć komunikacyjna o profilu zgodnym z CPF3 (Communication Profile Family 3); obejmująca profile aplikacji i zagadnienia związane z integracją systemu, takie jak: interfejsy języki dla narzędzi inżynierskich i HMI.

PROFIBUS jest otwartym, cyfrowym systemem komunikacyjnym z szerokim zakresem zastosowań przy automatyzacji urządzeń i automatyki procesowej.

PROFIBUS jest odpowiedni zarówno do szybkich, krytycznych czasowo aplikacji jak i złożonych zadań komunikacyjnych.

PROFIBUS cables (kable PROFIBUS)

Medium cyfrowej transmisji danych, wykonane miedziane lub światłowody.

PROFIBUS components (komponenty PROFIBUS)

Pojęcie odnosi się do wszystkich elementów tworzących sieć PROFIBUS (np. kable, złącza interfejsy master/slave, repetery itd.).

PROFIBUS Device (Urządzenie PROFIBUS)

Urządzenie komunikujące się z innymi urządzeniami poprzez kabel PROFIBUS (master, slave)

PROFIBUS DP

Skrót od "PROFIBUS for Decentralized Peripherals".

PROFIBUS user organisation (PNO) (Organizacja PROFIBUS)

Organizacja PNO (PROFIBUS Nutzer Organization) w Polsce przyjęła prawną formę stowarzyszenia. PNO Polska jest częścią organizacji PROFIBUS International założonej w 1989r. Jest to organizacja non profit. Organizacja PROFIBUS zajmuje się rozwojem i standaryzacją sieci przemysłowych w automatyce. Pomaga użytkownikom i producentom urządzeń pracujących w sieci PROFIBUS wykorzystać najnowsze i najlepsze technologie. Członkom zapewnia stały dostęp do wiedzy i informacji technicznych. Więcej informacji na: www.profibus.com, i www.profibus.org.pl.

PROFIBUS PA

Oznacza "PROFIBUS for Process Automation". Jest to profil aplikacji oparty na protokole komunikacyjnym PROFIBUS DP i niezależny od konfiguracji warstwy fizycznej (RS 485, transmisja optyczna, MBP (PA)). Wymagania ciągłych procesów produkcyjnych są realizowane w profilu aplikacji „PA devices” w połączeniu z MBP (PA).

Programming Unit (PU)

W zależności od rozmiaru poszczególnych PLC kilka rodzajów programatorów i/lub oprogramowania dostarczanych przez producenta:

- Programator do programowania pojedynczych instrukcji PLC. Tego typu programator jest przydatny do edytowania małych programów

Pojęcia/definicje

- Dedykowany sprzęt i oprogramowanie dla poszczególnych języków programowania takich jak LD (Ladder Diagram). Programatory te są wyposażone w narzędzia inżynierskie dlatego umożliwiają przeprowadzanie wszystkich etapów uruchomień.
- Oprogramowanie kompatybilne z PC umożliwiające wykorzystanie laptopa lub zwykłego komputera jako programatora. W celu wykorzystania systemu jako narzędzia inżynierskiego wymagany jest dodatkowy sprzęt np. interfejs PROFIBUS DP.

RS 485

Odnosi się do standardowej technologii transmisji danych zgodnej ze standardem RS-485. Standard PROFIBUS RS-485 jest używany do transmisji danych w sieci PROFIBUS DP. Standard ten umożliwia szybką transmisję danych i jest głównym standardem stosowanym w automatyce.

RS 485-IS

Oznacza technologię transmisji PROFIBUS 4-ro przewodową (osobne przewody danych i zasilania), która działa zgodnie ze standardem RS – 485 i umożliwia wykorzystanie w strefach zagrożonych wybuchem. IS oznacza Intrinsic Safety.

Terminator

IEC 61158-2: Rezystor łączący pary przewodów na końcach kabla będącego medium w segmencie sieci w celu zapobiegnięcia powstawaniu odbić na końcach przewodów.

Dodatkowe pojęcia dla sieci PROFIBUS można znaleźć w słowniku PROFIBUS na www.profibus.com oraz www.profibus.org.pl.

6 Bibliografia

Bibliografia

PROFIBUS Interconnection Technology V1.1., Order No 2.142, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

Optische Übertragungstechnik für PROFIBUS, V2.0., Order No 2.021, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

Installation Guideline for PROFIBUS DP/FMS, V1.0., Order No 2.112, PROFIBUS Nutzerorganisation Karlsruhe, Germany

PROFIsafe Requirements for Installation, Immunity and electrical Safety, V1.0, Order No 2.232, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIBUS PA User and Installation Guideline, V2.2., Order No 2.092, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIBUS RS 485-IS User and Installation Guideline V1.1, Order No 2.262, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIsafe - Requirements for Installation, Immunity and electrical safety, V 1.1, Order No. 2.232, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIBUS Glossary, Date 30.01.04, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

Handbuch SIMATIC Net PROFIBUS Netze Version 2, Date 5/2000, Bestellnummer 6GK 1970-5AC20-0AA0, Siemens AG, Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik, Geschäftsgebiet Industriellen Kommunikation, Nürnberg, Germany

Handbuch System Ecofast , Date 11/2003, Bestellnummer 3RK1703-0AB18-0AA0, Siemens AG, Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik, Amberg, Germany

Description HARTING RJ Industrial[®] Abmantelwerkzeug Version 1.0, Date 10/2003, HARTING Electronics GmbH & Co. KG, Espelkamp, Germany

Bibliografia

Description Assembly manual *HARAX*® screened version, Date 7/2004, Electronics GmbH & Co. KG, Espelkamp, Germany

Assembly description M12 Connector, Date 10/2000, Franz Binder GmbH & Co. KG, Neckarsulm, Germany

Mitchell, Ron: PROFIBUS – A pocket guide, Date 2004, ISBN 1-55617-862-X, ISA-The Instrumentation, Systems and Automation Society, Research Triangle Park

Popp: The New Rapid Way to PROFIBUS DP, Order No. 4.072, Date 03/2003

Fieldbus Wiring Design and Installation Guide, RELCOM Inc Forest Grove, USA

www.profibus.com, Date 26.05.2004

www4.ad.siemens.de/dnl/jE1Nzg1AAAA_2415604_HB/BT200_V2_d.pdf,
Date 10.05.2004

www.hms-networks.de/pdf/Shortform_Bustest_II_D.pdf, Date 10.05.2004

www.comsoft.de/html/icpd/profibus/analysis/nettest.htm, Date 10.05.2004

www.profibus.com

www.profibus.org.pl

Adresy

PROFIBUS International Competence Center

PROFIBUS International Competence Center (PICC), akredytowane przez PNO centra pomocy i informacji. Wsparcie przy rozwiązywaniu wszelkich problemów związanych z sieciami Profibus. PICC oferują wsparcie w postaci infolinii, pomoc przy rozwoju urządzeń oraz przy identyfikacji i rozwiązywaniu problemów poprzez specjalistyczne szkolenia. Dzięki temu nie tylko przekazywana jest podstawowa wiedza nt. sieci PROFIBUS, ale także szczegółowe informacje dla producentów urządzeń PROFIBUS. Adresy kontaktowe można znaleźć na stronie www.profibus.com oraz www.profibus.org.pl w części support.

© Copyright by

PROFIBUS Nutzerorganisation .e.V.

Haid-und-Neu-Str. 7

76131 Karlsruhe

Germany

Phone: +49 721 / 96 58 590

Fax: +49 721 / 96 58 589

info@profibus.com

www.profibus.com

PROFIBUS PNO Polska

ul. Konarskiego 18

44-100 Gliwice

Poland

Tel. +48 32 208 41 36

poland@profibus.com

www.profibus.org.pl

122/122

© Copyright by PNO 2005 – all rights reserved

