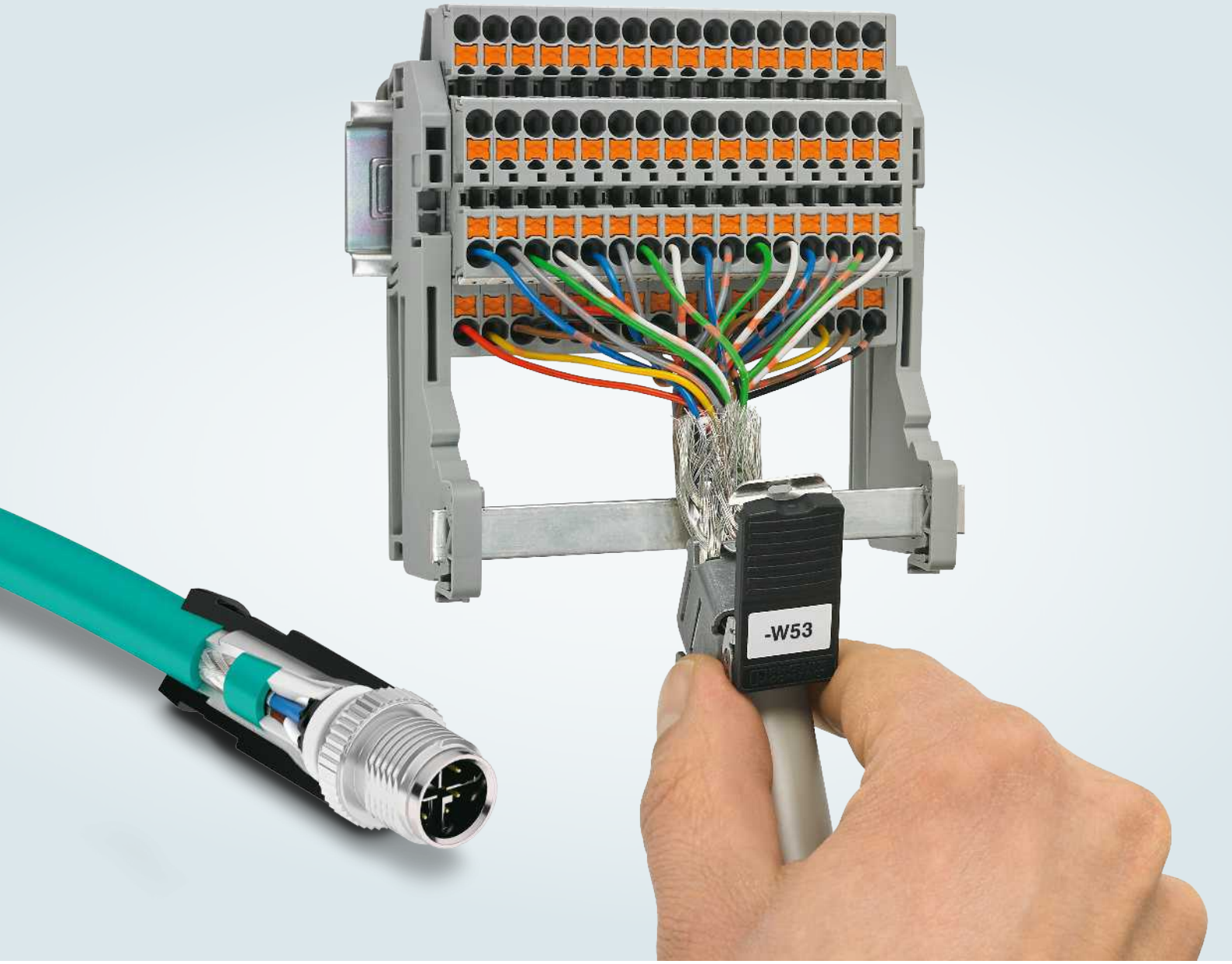


Ekranowanie

Zakłócenia i działania ochronne

PHOENIX CONTACT

Prawidłowe ekranowanie
Do czego jest potrzebne?

Zadaniem ekranowania jest ochrona urządzeń i systemów przed interferencjami elektromagnetycznymi i innymi źródłami zakłóceń oraz ochrona otoczenia przed emisją zakłóceń. Efektem jest transmisja i przetwarzanie sygnałów bez zakłóceń oraz optymalizacja kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

Dowiedz się więcej, używając kodu strony

W broszurze znajdziesz kody stron, czyli krzyżyk z czterocyfrową kombinacją cyfr.

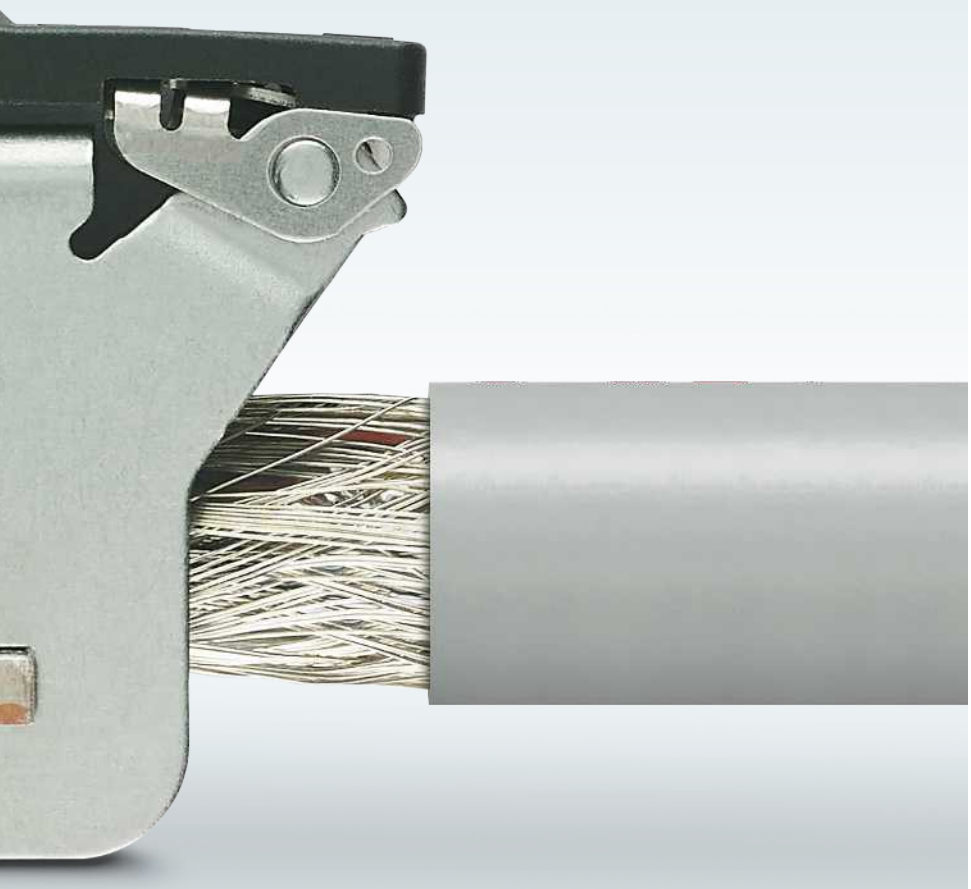
i **Kod strony:** #1234 (przykład)

Kod umożliwia szybkie znalezienie dodatkowych informacji na naszej stronie internetowej.

To naprawdę proste:
1. Wejdź na stronę internetową Phoenix Contact
2. W polu wyszukiwania wpisz # oraz kombinację cyfr
3. Wyświetlą się dodatkowe informacje i różne wersje produktów

#1234 **Wyszukiwanie**

Możesz również użyć linku bezpośredniego:
phoenixcontact.net/webcode/#1234



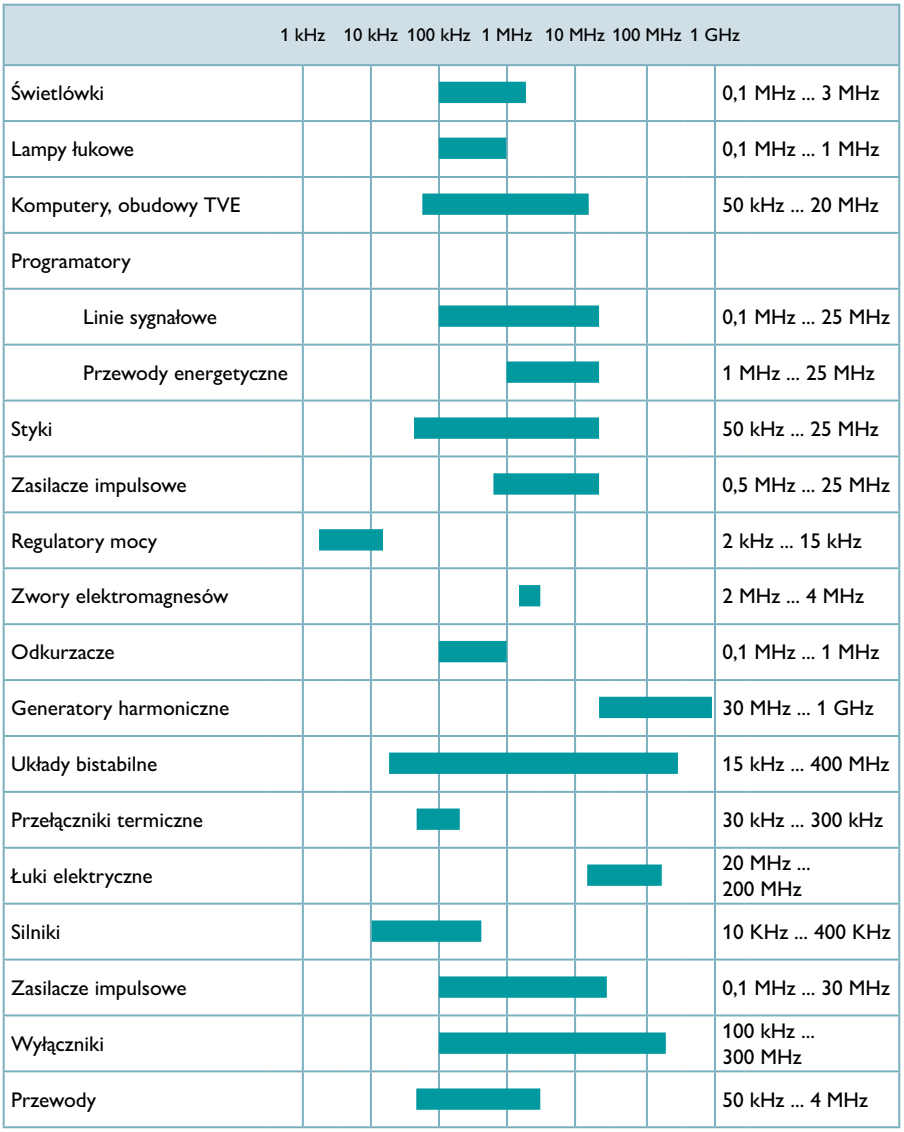
Spis treści

Co to takiego EMC?	4
Zakłócenia	5
Ekranowanie	9
Zacisk ekranu SCC	16
Zaciski ekranu SK i akcesoria do ekranowania	18
Złącza przemysłowe HEAVYCON	20
Złącza okrągłe i kable	22

1. Co to takiego EMC?

1.1 Kompatybilność elektromagnetyczna

Na początku epoki elektroniki przy bezprzewodowej transmisji sygnałów obserwowano często tzw. zakłócenia radiowe. Na przestrzeni ostatnich lat znacznie wzrosła liczba urządzeń elektronicznych, a jednocześnie zwiększył się poziom zakłóceń. W związku z tym nasuwało się przypuszczenie, że źródłem zakłóceń były same urządzenia. Po zbadaniu sąsiednich przewodów przewodzących prąd (+ / -) okazało się, że występują między nimi różnice potencjałów. Na skutek tych różnic każde urządzenie elektroniczne może emitować interferencje elektromagnetyczne. Nakładanie się na siebie **interferencji** emitowanych przez kilka urządzeń powoduje wzrost całkowitego poziomu zakłóceń. Z tego względu konieczna stała się ochrona wszystkich urządzeń przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. Emisja zakłóceń może powodować duże szkody, zwłaszcza w środowisku przemysłowym i technologii produkcji. Elektryczna aparatura AKPiA musi charakteryzować się zatem szczególnie dużą odpornością na zakłócenia. Aby to zapewnić, producenci urządzeń muszą wystawić dla swoich produktów deklarację zgodności. Urządzenia mogą być wprowadzane do obrotu pod warunkiem zgodności z **normą o kompatybilności elektromagnetycznej**.



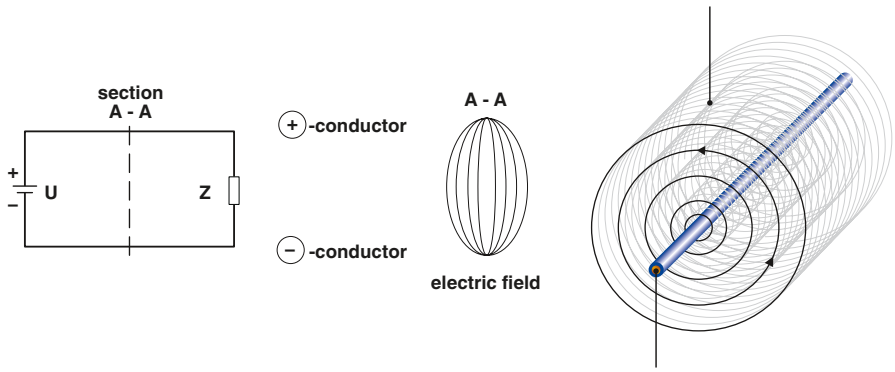
Zakresy częstotliwości różnych urządzeń narażone na emisję zakłóceń.

Przepisy europejskie w sprawie EMC

Kompatybilność elektromagnetyczna to zdolność urządzenia do pracy w środowisku narażonym na zakłócenia elektromagnetyczne. Również samo urządzenie nie może powodować zakłóceń elektromagnetycznych, które są niedozwolone dla innych urządzeń w tym środowisku.

1.2 Jak powstają zakłócenia elektromagnetyczne?

Odbiornik (Z) jest zasilany ze źródła napięcia (U) przez przewody. Pomiędzy przewodami dodatnimi i ujemnymi występują różnice napięcia, które powodują powstanie pola elektrycznego.
Wokół przewodu przewodzącego prąd powstaje pole magnetyczne (H). Pole magnetyczne ulega wahaniom w czasie ze względu na swoją zależność od prądu.
Z uwagi na to, że tylko w nielicznych zastosowaniach występują prądy o stałym czasie, prowadzi to do nieregularnych, zmiennych pól magnetycznych.
Pola te stają się sygnałem elektromagnetycznym, swego rodzaju „mini nadajnikiem" i jednocześnie odbiornikiem. Każdy przewód może zatem wpływać negatywnie na działanie innych urządzeń elektrycznych i elektronicznych.



Oddziaływanie pola elektromagnetycznego

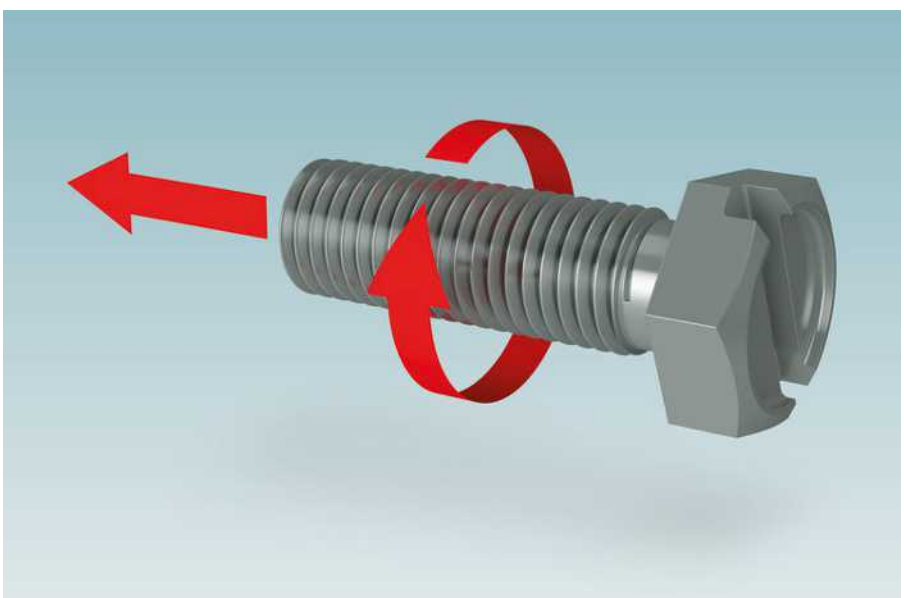
2. Zakłócenia

2.1 Rodzaje zakłóceń

W praktyce często występuje jednocześnie kilka mechanizmów zakłócających. Oczywiście problem dotyczy nie tylko urządzeń, ale również przewodów łączących. Rozróżnia się pięć różnych rodzajów zakłóceń:

- Zakłócenia galwaniczne
- Zakłócenia pojemnościowe
- Zakłócenia indukcyjne
- Zakłócenia powodowane przez fale
- Zakłócenia powodowane przez promieniowanie

Zakłócenia te oraz możliwe działania zapobiegawcze opisano poniżej.



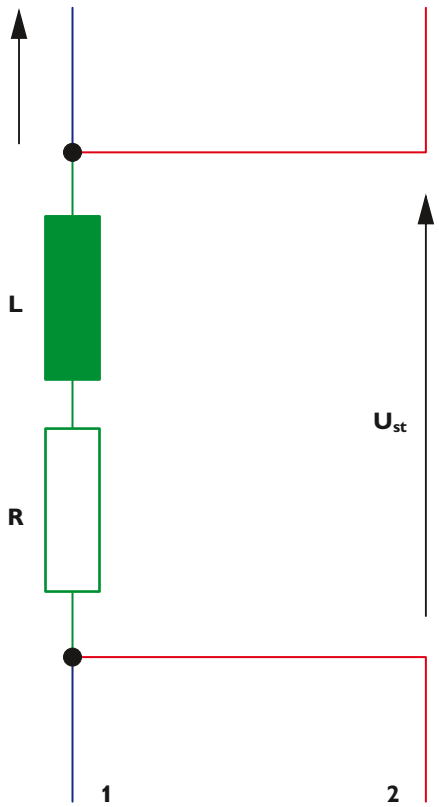
Reguła śruby prawoskrętnej dla pól magnetycznych:
Śruba ta symbolizuje przewód. Prąd płynie zawsze od łba śruby (+) do jej końcówki (-). Kierunek obrotu śruby określa kierunek linii pola magnetycznego.

2.2 Zakłócenia galwaniczne

Gdy dwa obwody wykorzystują wspólny fragment przewodu, występują zakłócenia galwaniczne. Jest to często wspólny przewód potencjału odniesienia lub powrotny. Wahania prądu lub napięcia w pierwszym obwodzie (np. operacje łączeniowe) powodują zakłócenia w drugim obwodzie. Zakłócenia galwaniczne mogą być również skutkiem nieprawidłowego uziemienia ekranowanych kabli AKPiA i transmisji danych.

Środki ochrony:

- Wspólny fragment przewodu powinien mieć możliwie jak najniższą rezystancję i indukcyjność. W tym celu należy stosować przewody o wystarczająco dużym przekroju.
- W miarę możliwości oddzielanie obwodów
- Możliwie jak najmniejsza długość wspólnych przewodów zasilających
- Umieszczanie punktów rozgałęzień możliwie jak najbliżej źródła prądu

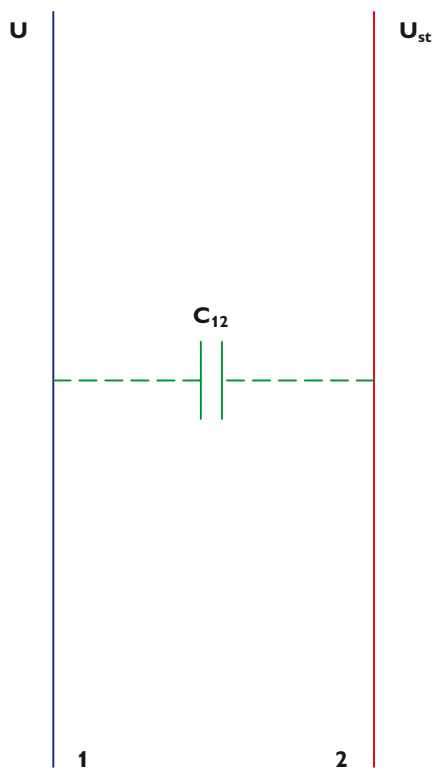


2.3 Zakłócenia pojemnościowe

Zmienną zakłócającą w przypadku sprzężeń pojemnościowych jest napięcie elektryczne. Przyczyną zakłóceń pojemnościowych są zmienne pola elektryczne systemu. Typowym przykładem zakłóceń pojemnościowych są dwa przewody ułożone równolegle na dłuższym odcinku, działające jak dwie przeciwległe okładziny kondensatora i w tej funkcji stanowiące zwarcie dla sygnałów o wysokiej częstotliwości.

Środki ochrony:

- Unikanie lub minimalizacja równoległego układania przewodów
- Możliwie jak największe odstępy między źródłem zakłóceń i przewodem (min. 60 – 100 cm)
- Używanie ekranowanych przewodów AKPiA i danych (ekran podłączony z jednej strony)
- Używanie skrętek



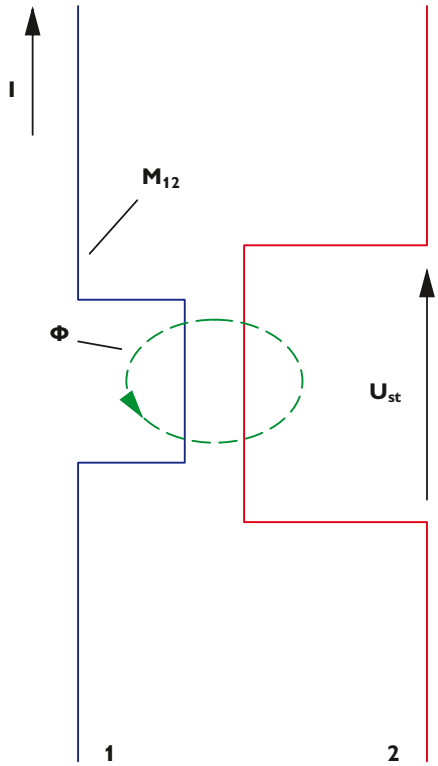
2.4 Zakłócenia indukcyjne

Przyczyną zakłóceń indukcyjnych jest zmienne pole magnetyczne. Wokół przewodu przewodzącego prąd wytwarza się pole magnetyczne, które przenika również przez sąsiednie przewody. Zmiana prądu powoduje zmianę pola magnetycznego, które następnie indukuje napięcie w sąsiednich przewodach.

Przykład:
Jeśli dwa przewody są ułożone na odcinku 100 m równolegle do siebie w odległości 30 cm, a prąd płynący przez przewód zakłócający wynosi 100 A (50 Hz), w przewodzie zakłócanym indukowane jest napięcie ok. 0,3 mV. Przy takim samym ułożeniu, gdy prąd zmieni się z 1 kA na 100 µs, indukowane jest napięcie ok. 90 mV. Im szybsza i większa jest zmiana prądu, tym wyższe jest indukowane napięcie.

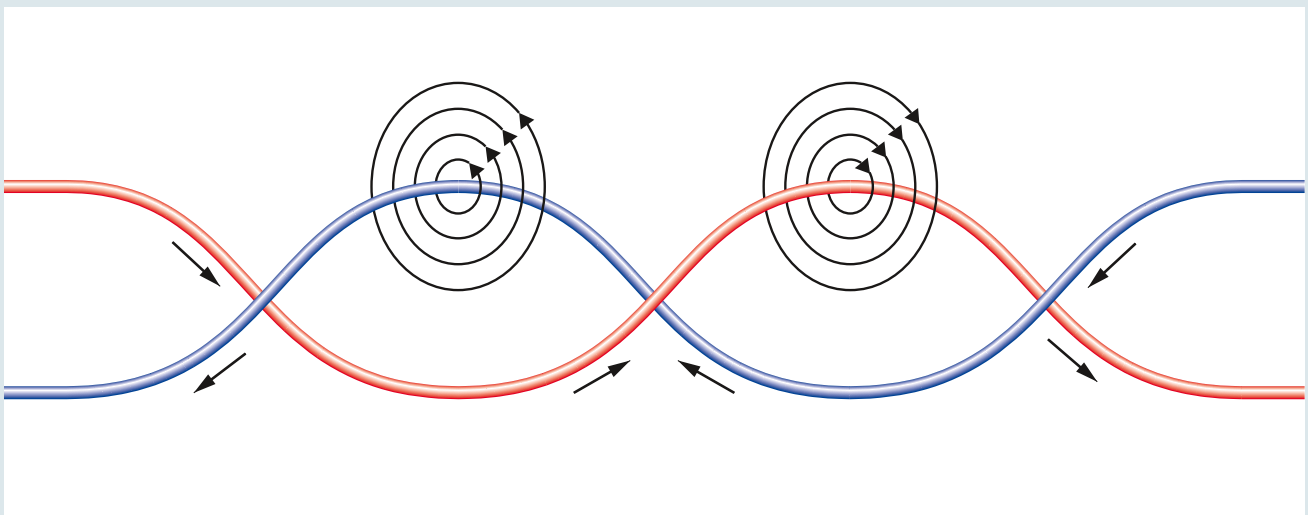
Środki ochrony:

- Odstęp między kablami elektroenergetycznymi a kablami transmisji danych i AKPiA min. 1 mm
- Równoległe układanie przewodów na jak najkrótszym odcinku
- Użycie skrętki może zmniejszyć zakłócenia indukcyjne o współczynnik ok. 20
- Używanie przewodów ekranowanych z ekranem podłączonym po obu stronach



Skrętki?

Stosowanie skrętki redukuje zakłócenia indukcyjne, ponieważ skręcenie przewodów powoduje ciągłe odwracanie kierunku indukcji względem pola zakłócającego. Aby uniknąć sprzężeń, sąsiednie pary przewodu danych lub AKPiA są wykonane z różnymi skokami skrętu. Typowe skoki skrętu wynoszą od 30 do 50 mm. W przypadku kabli elektroenergetycznych skok skręcania żyły wynosi od 200 do 900 mm w zależności od przekroju przewodu.

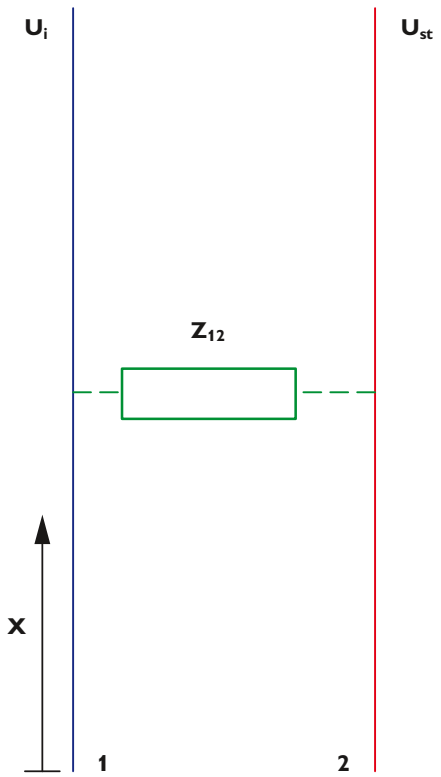


2.5 Zakłócenia powodowane przez fale

Zakłócenia powodowane przez fale powstają wtedy, gdy przewodzone fale lub impulsy przenikają na sąsiednie przewody transmisji danych lub AKPiA lub gdy jeden obwód nakłada się z innym obwodem w obrębie jednego kabla. W przypadku zakłóceń galwanicznych, pojemnościowych i indukcyjnych wprowadzających zakłócenia, wpływ czasu przejścia sygnałów elektrycznych na przewodzie zakłócającym i zakłóconej jest pomijany. Jednak w szczególnych przypadkach, gdy długość fali zakłócenia jest porównywalna z długością przewodu, należy uwzględnić efekt czasowy przebiegu sygnału.

Środki ochrony:

- Używanie skrętki podwójnie ekranowanej
- Unikanie niezgodności na całej długości przewodów
- Brak przesyłania sygnałów o bardzo wysokim poziomie i sygnałów o bardzo niskim poziomie w tym samym kablu
- Używanie kabli bez odbić, o niskim tłumieniu i małej pojemności

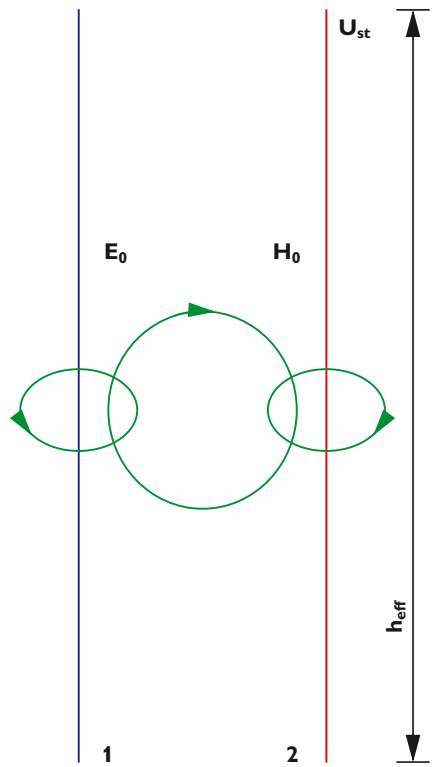


2.6 Zakłócenia powodowane przez promieniowanie

Źródłem zakłóceń systemów i przewodów mogą być również niezwiązane z przewodami fale elektromagnetyczne. Źródłem zakłócającym jest wolna fala H0, E0. W bliskim obszarze w zależności od rodzaju zakłóceń może przeważać pole elektryczne lub pole magnetyczne. Wysokie prądy wytwarzają głównie pole magnetyczne, a wysokie napięcia głównie pole elektryczne. Energia zakłócająca o wysokiej częstotliwości rozprzestrzenia się po przewodach podłączonych do źródła zakłóceń i umożliwiających bezpośrednie promieniowanie (>30 MHz). Ponadto stacje nadawcze dużej mocy mogą powodować powstanie pól o dużym natężeniu, które oddziałują szkodliwie na znajdujące się w pobliżu instalacje kablowe. W zakładach produkcyjnych największe zakłócenia powstają przy wyłączaniu obciążeń indukcyjnych. Podczas tych operacji powstają duże skoki napięcia o wysokiej częstotliwości (tzw. „bursts“). Te sekwencje impulsów mają częstotliwość do 100 MHz.

Środki ochrony:

- W polu dalekim i bliskim stosowanie ekranów o wysokiej zdolności absorbcji i odbicia (miedziane lub aluminiowe). Należy stosować ekrany przewodzące i w miarę możliwości całkowicie zamknięte, o niskiej rezystancji sprzężenia i korzystnych wartościach tłumienia ekranu.
- Jeśli przeważa magnetyczne pole bliskie, szczególnie przy niskich częstotliwościach, należy stosować dodatkowe ekranowanie z miękkiego ferromagnetycznego stopu mumetalu lub metalu amorficznego.



3. Ekranowanie

3.1 Przewody ekranowane

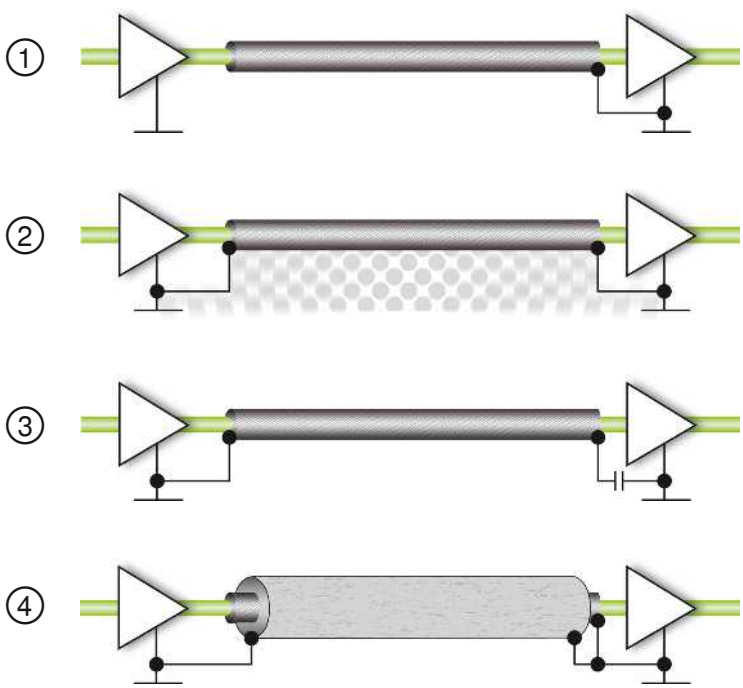
Biorąc pod uwagę możliwe zakłócenia i środki ochronne widać wyraźnie, jak ważne jest ekranowanie przewodów i połączenie ekranu. Ekrany są wykonane często z materiałów niemagnetycznych, np. miedzi i aluminium. Rzadziej stosuje się żelazo lub stal, a w szczególnych przypadkach mumetal. Ekran przewodów i kabli to najczęściej plecionka wykonana z dwóch przeplatających się ze sobą wiązek drucików biegnących w przeciwnych kierunkach. Gęstość i grubość plecionki zależy od gatunku ekranu.

Ekran powinien pokrywać jak największą powierzchnię chronionego przewodu, aby chronić przed zakłóceniami. Dlatego optyczne pokrycie ekranu poniżej 75% jest uznawane za niewystarczające. Zwłaszcza w zakresach wysokich częstotliwości pokrycie ekranu powinno wynosić co najmniej 85%. W newralgicznych aplikacjach łączy się ze sobą różne metody ekranowania. W przewodach o częstotliwości transmisji powyżej 500 MHz stosuje się plecionkę oraz folię ekranującą.

Przewody ekranowane do transmisji sygnałów, danych i zasilania

3.2 Połączenie ekranu

Sposób połączenia ekranu zależy przede wszystkim od spodziewanych zakłóceń. Do eliminacji pól elektrycznych konieczne jest jednostronne uziemienie (1) ekranu. Eliminacja zakłóceń powstałych wskutek oddziaływania zmiennego pola magnetycznego jest możliwa tylko wtedy, gdy ekran jest podłączony z obu stron. Przy obustronnym podłączeniu ekranu (2) powstaje jednak pętla, co niesie za sobą określone wady. Szczególnie duży wpływ na sygnał użytkowy mają zakłócenia galwaniczne wzdłuż potencjału odniesienia, które powodują pogorszenie skuteczności ekranu. Pomocą może być zastosowanie kabli podwójnie ekranowanych (4), przy czym ekran wewnętrzny podłącza się z jednej strony, a ekran zewnętrzny z obu stron. W celu zmniejszenia zakłóceń galwanicznych w przypadku ekranu podłączonego po obu stronach jeden koniec łączy się często przez kondensator z potencjałem odniesienia (3). To przerywa pętlę uziemienia dla prądów o stałej i niskiej częstotliwości.

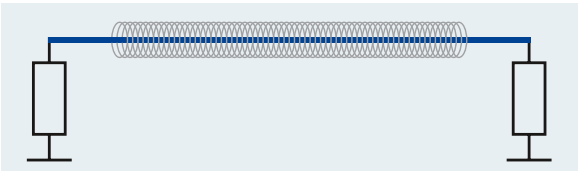


Pętla uziemienia

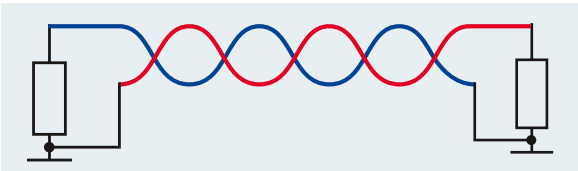
Pętla uziemienia to układ, w którym potencjał odniesienia jest połączony w pierścień. (patrz strona 12)

3.3 Efektywność środków ochrony

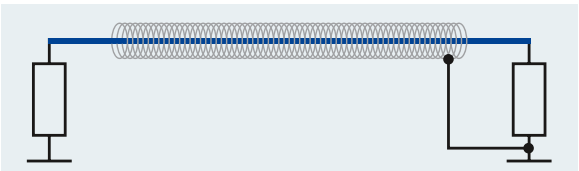
Efektywność środków ochrony przed zakłóceniami obrazuje poniższy przykład. Na przedstawiony układ na długości 2 m działa zmienne pole magnetyczne 50 kHz. Napięcie zakłóceniowe zmierzone na wyjściu jest podane w stosunku do napięcia zakłóceniowego przy niepodłączonym ekranie przewodu (1) 0 dB. Podłączenie ekranu (2) z jednej strony nie przynosi poprawy, ponieważ ekran nie chroni przed zakłóceniami magnetycznymi. Przy podłączeniu ekranu z obu stron, jak pokazano na rysunku 3, pole zakłócające jest tłumione o ok. 25 dB. Skrętka (20 skrętów na metr) w układzie (4) nawet bez ekranu ma mniejszą podatność na zakłócenia (ok. 10 dB) dzięki kompensującemu działaniu pętli przewodu. Podłączony z jednej strony ekran (5) ponownie nie przynosi poprawy. Dopiero po podłączeniu ekranu z obu stron (6) następuje polepszenie tłumienia do poziomu ok. 30 dB.



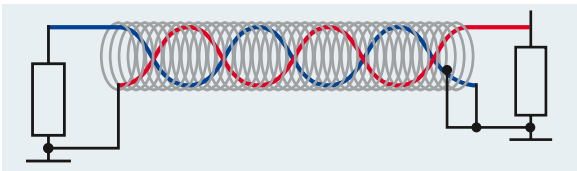
1 Shielding attenuation 0 dB



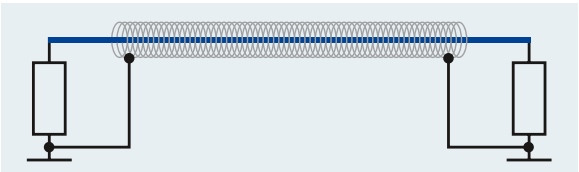
4 Shielding attenuation 10 dB



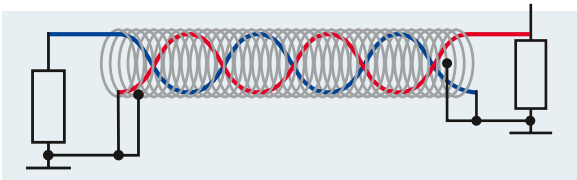
2 Shielding attenuation 0 dB



5 Shielding attenuation 10 dB



3 Shielding attenuation 25 dB



6 Shielding attenuation 30 dB

Podłączenie ekranu do ochrony przed zakłóceniami elektrycznymi

3.4 Połączenie ekranu w praktyce

Ekrany przewodów AKPiA i transmisji danych muszą zostać połączone z uziemieniem obudowy bezpośrednio po wejściu do szafy. W tym punkcie szafy sterowniczej nie ma wiele miejsca na liczne kable i przewody wchodzące do szafy. Wyraźne korzyści przynosi jedynie system łączenia ekranu, który umożliwia oprzewodowanie przed podłączeniem ekranu. Późniejszy montaż zacisków ekranu ułatwia pracę w warunkach ograniczonej przestrzeni, skracając w ten sposób czas wykonania szafy sterowniczej. System łączenia ekranu składa się z następujących elementów:

- Zacisk ekranu
- Szyna zbiorcza
- Uchwyt szyny zbiorczej

Zadaniem zacisku ekranu jest mechaniczne i elektryczne połączenie ekranu kabla z szyną zbiorczą. Wielkość zacisków ekranu zależy od średnicy kabla. Rodzaj uchwytu szyny zbiorczej zależy od sposobu podłączenia ekranu. Może to być uchwyt tworzący bezpośrednie połączenie z uziemieniem obudowy lub uchwyt izolujący system łączenia ekranu od obudowy.

Budowa ekranowania

3.5 Uziemienie bezpośrednie czy izolowana konstrukcja

Jak już wspomniano, sposób podłączenia ekranu ma wpływ na wybór konstrukcji. Może to być konstrukcja z bezpośrednim połączeniem z potencjałem PE lub konstrukcja izolowana. Konstrukcja izolowana jest konieczna na przykład wtedy, gdy ze względu na spodziewane zakłócenia połączenie PE musi być ułożone w układzie gwiazdy do punktu odniesienia w szafie sterowniczej (patrz strona 12). W takim przypadku właściwy punkt podłączenia (punkt gwiazdowy) jest oddalony bardziej od punktu podłączenia ekranu, niż przy podłączeniu bezpośrednim. Ekranu kabla nie łączy się już przez uchwyt szyny zbiorczej czy szynę DIN.

Połączenie łączy się z PE szafy sterowniczej za pomocą złączki odczepowej i przewodu. Przewód użyty do tego połączenia powinien mieć wystarczający przekrój. Dzięki temu minimalizuje się rezystancję połączenia, którą zajmiemy się jeszcze w dalszej części broszury.

Połączenie z szyną zbiorczą

3.6 Efekt płynięcia materiałów

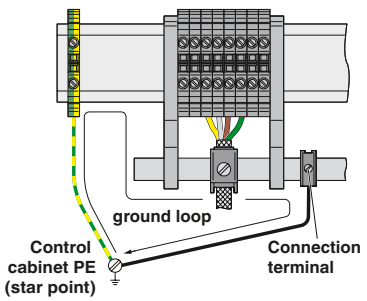
Kolejnym ważnym aspektem przy podłączaniu ekranów jest efekt płynięcia materiałów kabli i przewodów. Pod wpływem nacisku zacisku przyłączeniowego ekranu tworzywo sztuczne izolacji wypełnia puste jeszcze przestrzenie boczne. Efektowi temu przeciwdziała sprężynujący element dociskowy.

Aby zapewnić odpowiednio mocne dociśnięcie ekranu kabla do szyny zbiorczej, czyli dobre połączenie, oddziaływanie sprężynujące nie może być zbyt słabe.

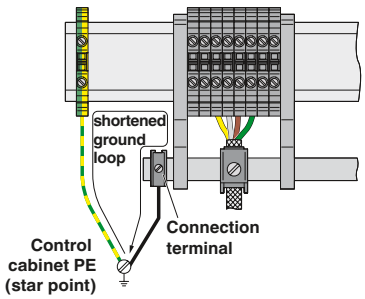
Zaciski ekranu SCC i SK

3.7 Połączenie ekranu o niskiej impedancji

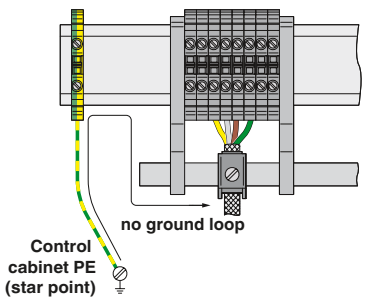
Jakość połączenia ekranu znajduje odzwierciedlenie w poziomie rezystancji przejścia między ekranem kabla a uziemieniem systemu. Z wyjątkiem zakłóceń galwanicznych wszystkie inne rodzaje zakłóceń są w pewnym stopniu uzależnione od częstotliwości. Dlatego nie wystarczy uwzględnić jedynie omowej rezystancji przejścia. Istotną rolę odgrywa również reaktancja indukcyjna połączenia ekranu, zależąca w dużej mierze od długości odcinka między ekranem kabla a ziemią odniesienia. Nazywamy to impedancją sprzężeniową połączenia ekranu, przedstawianą w postaci krzywej zależnej od częstotliwości. Do bardzo krótkich połączeń stosuje się uchwyty szyny zbiorczej o połączeniu bezpośrednim. W przypadku dłuższych szyn zbiorczych skraca się odcinek do uziemienia obudowy, umieszczając uchwyty szyny o połączeniu bezpośrednim nie tylko na końcach szyny, lecz również na jej całej długości. Jeśli ze względu na spodziewane zakłócenia wybrana zostanie konstrukcja izolowana, dłuższe w tym przypadku połączenie między ekranem kabla a ziemią można skompensować częściowo przez odpowiednio większy przekrój kabla. Jednak połączenie o niskiej impedancji jest zawsze również połączeniem o niskiej rezystancji. Z tego powodu na mechaniczne punkty połączenia musi być wywierana odpowiednio duża siła. Również użycie elementów metalowych z odpowiednią powłoką przyczynia się znacząco do uzyskania połączenia o niskiej impedancji. Elementy metalowe zapobiegają bowiem przebarwieniom i korozji nawet w agresywnej atmosferze.



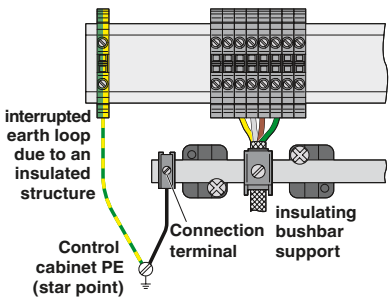
Rysunek 1 przedstawia połączenie ekranu z pętlą uziemienia, którą można wyeliminować. Im większa pętla uziemienia, tym większe również indukowane napięcie zakłóceniowe.



Rysunek 2: Już samo przesunięcie złączki odczepowej na szynie zbiorczej powoduje znaczne zmniejszenie pętli uziemienia.



Rysunek 3: Połączenie kabla ekranowanego z ziemią poprzez szynę DIN. Budowa tego uziemienia jest prawidłowa.



Rysunek 4 przedstawia optymalne uziemienie. Dzięki zastosowaniu układu gwiazdy nie powstaje pętla uziemienia. W efekcie otrzymujemy system pracujący bez zakłóceń.

Objaśnienie pojęć

Środowisko elektromagnetyczne:
Ogół zjawisk elektromagnetycznych w określonym miejscu. Ogół ten można opisać poprzez wyszczególnienie i scharakteryzowanie źródeł zakłóceń i zmiennych zakłócających występujących w danym miejscu.

Zmienna zakłócająca:
Zmienne zakłócające to wielkości elektromagnetyczne. Zmienne te mogą spowodować niepożądane skutki w urządzeniu elektrycznym (nieprawidłowe działanie, starzenie, zniszczenie, itp.).

Źródło zakłóceń:
Przyczyna powstawania wielkości zakłócających (urządzenie lub proces fizyczny).

Odbiornik zakłócenia:
Urządzenie elektryczne (moduł, podzespół, urządzenie, część instalacji, system), którego działanie może być pogorszone wskutek wpływu zmiennych zakłócających.

Emisja zakłóceń:
Emitowanie zmiennych zakłócających lub elektromagnetycznej energii zakłócającej.

Mechanizmy sprzężeń:
Mechanizm fizyczny, poprzez który zmienne zakłócające działają na odbiornik zakłócenia.

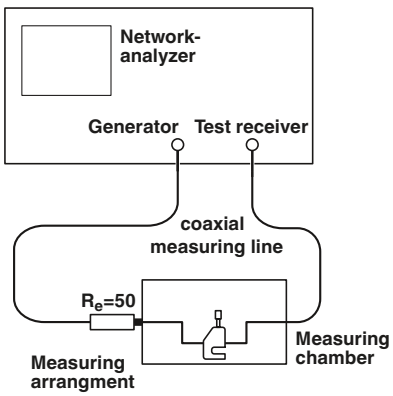
Zakłócenia elektromagnetyczne:
Niezamierzone wpływy elektromagnetyczne poszczególnych elementów systemu na siebie.

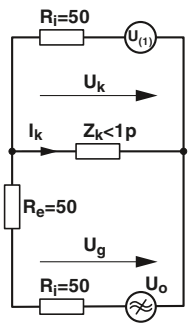
3.8 Impedancja sprzężeniową systemów łączenia ekranu

Jakość połączeń ekranu ocenia się na podstawie impedancji sprzężeniowej jako funkcji częstotliwości w postaci krzywych. Na podstawie tych krzywych widać dużą zależność częstotliwości impedancji sprzężeniowej. W zależności od wysokości składowej indukcyjnej impedancji sprzężeniowej krzywa jest mniej lub bardziej stroma w kierunku wysokich częstotliwości. Oznacza to, że długość połączenia ekranu wpływa bezpośrednio na krzywą, ponieważ zależy ona w dużej mierze od składowej indukcyjnej rezystancji. Składowa rezystancyjna impedancji znajduje odzwierciedlenie w wysokości krzywej. Ze względu na to, że dopiero przy bardzo wysokich częstotliwościach występują widoczne różnice pomiędzy szynami miedzianymi, stalowymi i aluminiowymi, materiał szyny DIN nie ma praktycznie wpływu na jakość połączenia ekranu. Jednak w przypadku stosowania szyn miedzianych należy mieć na względzie, że ich powierzchnia szybko pokrywa się patyną. Na powierzchni aluminiowej bardzo szybko tworzy się warstwa tlenku. Oba te zjawiska mogą pogarszać jakość połączenia ekranu.

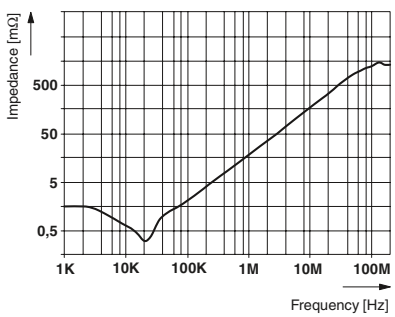
3.9 Metoda pomiaru impedancji sprzężeniowej

Aby nie zafałszować wyniku, przy pomiarze impedancji sprzężeniowej systemu łączenia ekranu należy wyeliminować wpływy zewnętrzne. Dlatego do pomiaru należy zastosować zamknięty, ekranowany na zewnątrz system koncentryczny. Jako miernik służy analizator sieci, który rejestruje tłumienie w zależności od częstotliwości. Za pomocą prostego przeliczenia można przekształcić krzywą tłumienia na krzywą impedancji. Pomiar rozpoczyna się od kalibracji i wyzerowania systemu pomiarowego bez zamontowanego zacisku ekranu. Kompensuje to również błędy powodowane przez sam system pomiarowy. Dopiero wtedy wykonuje się pomiar impedancji sprzężeniowej z zamontowanym zaciskiem ekranu. Rezystancja wewnętrzna odbiornika pomiarowego wynosi R = 50 Ω, czyli jest znacznie wyższa od mierzonej impedancji sprzężeniowej (Zk << 1 Ω). Prąd Ik wyznacza się zatem z bardzo dużym przybliżeniem tylko poprzez napięcie generatora Ug i Ri. Obie wartości są stałe, czyli również Ik. Spadek napięcia Uk zmierzony bezstratnie poprzez Zk jest proporcjonalny do Zk.





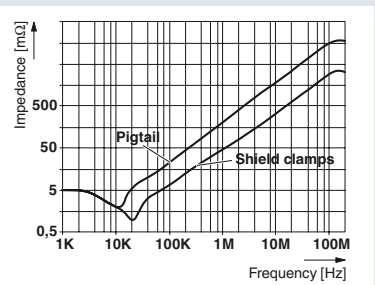
Układ do pomiaru impedancji sprzężeniowej



Krzywa tłumienia ekranu

Pigtail

Połączenie poprzez tzw. „świński ogon" nie umożliwia okablowania zgodnego z EMC. W przypadku takiej konstrukcji ekran kabla jest skręcony w dodatkową żyłę i podłączony do uziemienia lub ekranu urządzenia. Problemem w przypadku tej metody jest fakt, że poprzez skręcenie ekranu powstaje dodatkowa antena, co jest sprzeczne z właściwym celem ekranowania.



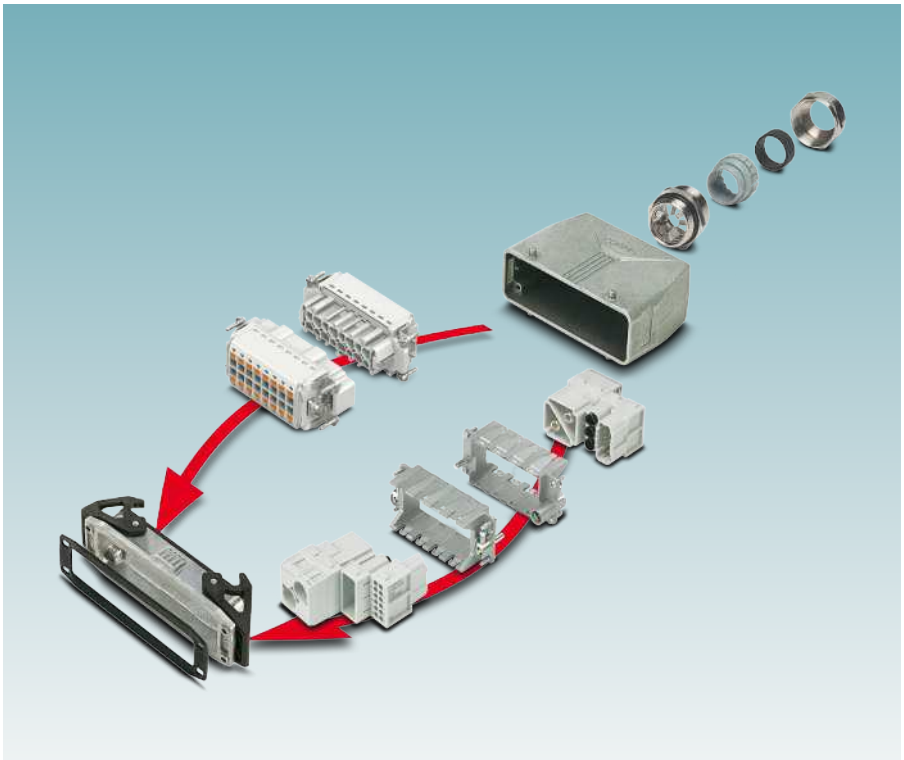
3.10 Złącza ekranowane

Omówione dotąd metody połączenia ekranu za pomocą zacisków ekranu nadają się wyłącznie do odprowadzania zakłóceń „zbieranych" na trasie przewodu. Szafa sterownicza z przyłączem ekranu znajduje się poza zasięgiem wpływu zakłóceń, bądź są one niewielkie. Jeśli przewód ekranowany doprowadzony jest do szafy sterowniczej lub urządzenia, które samo jest źródłem zakłóceń, konieczna jest inna metoda. Ekranem muszą być otoczone nie tylko same przewody, lecz również cała szafa sterownicza. Tak samo jak przy kablach i przewodach, również tutaj ważne jest możliwie jak najbardziej gęste i zamknięte pokrycie. Punktem wyjściowym jest metalowa obudowa lub specjalna szafa sterownicza spełniająca wymagania EMC. Oczywiście również przepusty kablowe i złącza nie mogą tworzyć nowych luk w zamkniętym systemie ekranowania. Dlatego do kabli ekranowanych stworzono odpowiednie złącza, które poprzez obudowę łączą ekran kabla z panelem szafy sterowniczej lub urządzeniem. Wiąże się to z pewnym utrudnieniem zarówno pod względem budowy, jak i podłączania wtyku. Jednak zwróci się to później dzięki pracy systemu bez zakłóceń i awarii.

Niezawodna ochrona od obiektu do szafy sterowniczej dzięki złączom przemysłowym HEAVYCON

3.11 Budowa złączy ekranowanych

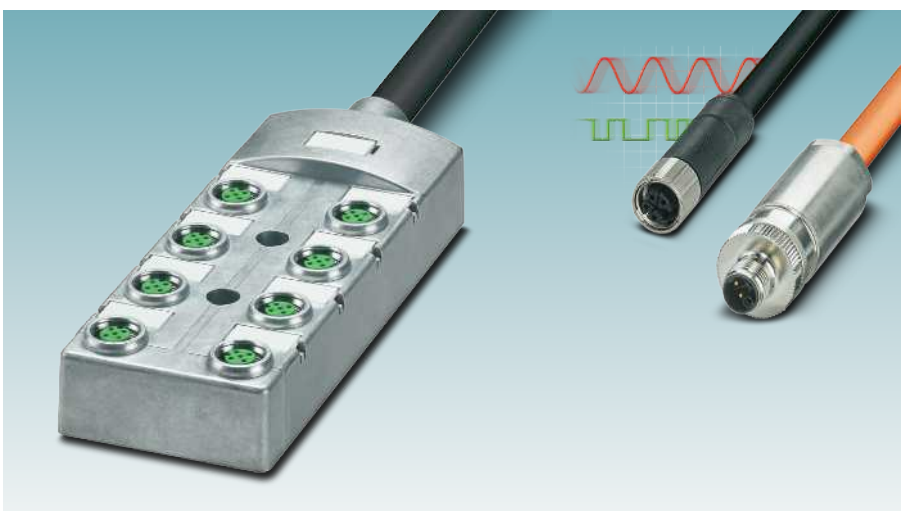
Ważnym elementem złącza ekranowanego jest jego obudowa. Obudowy metalowe naszych złączy przemysłowych są wykonane z wysokiej klasy odpornego na korozję ciśnieniowego odlewu aluminium. Dzięki przewodzącym powierzchniom i uszczelkom zapewniają skuteczną ochronę EMC. Do połączenia ekranu kabla z obudową służą dławnice kablowe z niklowanego mosiądzu. Wkładki EMC dławnic kablowych podczas montażu umieszcza się nad ekranem przewodu. W ten sposób sprężyny tworzą bezpieczne połączenie między wtykiem a ekranem. Złącze o takiej konstrukcji stanowi nieprzerwane i całkowicie zamknięte przejście między ekranem kabla a ekranowaną obudową.



Budowa ekranowanego złącza przemysłowego z dławnicą kablową EMC

3.12 Zaawansowane ekranowanie

W systemach narażonych na szczególnie duże zakłócenia lub systemach wrażliwych na zakłócenia może być konieczne ekranowanie wszystkich linii sygnałowych, złączy, urządzeń i szaf sterowniczych. Dotyczy to w szczególności kabli czujników i urządzeń wykonawczych, położonych na długich odcinkach linii produkcyjnej, więc z pewnością narażonych na wiele źródeł zakłóceń. Dobrym przykładem jest linia robotów spawalniczych w przemyśle motoryzacyjnym. Wysokie prądy spawania, włączanie i wyłączanie w krótkich odstępach czasu, wytwarzają mieszankę różnych, bardzo silnych zakłóceń. Aby wyeliminować wpływ zakłóceń w takim środowisku, konieczne jest ekranowanie linii sygnałowych, czujników i elementów wykonawczych oraz koncentratorów. Ponieważ właśnie te elementy są szczególnie wrażliwe na zakłócenia.



Ekranowane koncentratory, złącza i kable gwarantują brak zakłóceń podczas pracy

Zacisk ekranu SCC
Optymalna tłumienność ekranu, łatwy montaż

Zaciski ekranu SCC umożliwiają optymalne ekranowanie poprzez montaż jedną ręką bez narzędzi. Zaciski ekranu są dostępne w czterech różnych wersjach do ekranowania kabli o średnicy od 2 do 20 mm.

Kod strony: #0845

Bezpieczne podłączenie

Połączenie ekranu wykonuje się bez najmniejszego wysiłku. Sprężyna stykowa nienaprężona podczas montażu umożliwia bezpieczne i szybkie podłączenie.

Łatwe otwieranie

Zaciski ekranu można zdjąć szybko i bez większego wysiłku. Wystarczy do tego zwyczajny wkrętak.

Wysoka jakość połączenia

Konstrukcja sprężyny stykowej gwarantuje powtarzalną i trwałą jakość połączenia. Sprężyna wyśrodkowuje przewód i kompensuje jego osiadanie.

Niska impedancja przesyłu

Ze względu na bezpośrednie połączenie o niskiej rezystancji na dużej powierzchni z szyną zbiorczą przewodu neutralnego zaciski ekranowe zapewniają niską impedancję transmisji.

Uporządkowane okablowanie

Jednoznaczny oznacznik na klamrze zaciskowej umożliwia łatwą identyfikację kabli na podstawie schematu.

Sposoby montażu

Trzy sposoby montażu – szyna zbiorcza przewodu neutralnego, montaż na szynie DIN i montaż bezpośredni – zapewniają wysoką elastyczność wykonania ekranowania.

Zaciski ekranu SK i akcesoria do ekranowania

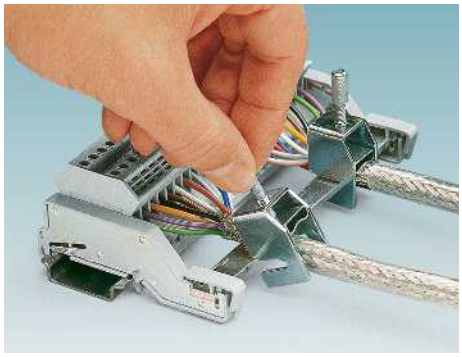
Zaciski ekranu SK są dostępne do różnych średnic kabli. Średnice są dobrane w taki sposób, aby pasowały do wszystkich kabli o średnicy od 2 do 35 mm.

Wśród akcesoriów do ekranowania można znaleźć różne uchwyty wspornika, zaciski przyłączeniowe, szyny zbiorcze przewodu neutralnego oraz oznaczniki.

Kod strony: #0845

Łatwe zaciśnięcie kabli

Kable zaciska się za pomocą śruby radełkowanej. Rowek na górze śruby umożliwia uzyskanie wyższego momentu dokręcenia przy użyciu standardowego wkrętaka.

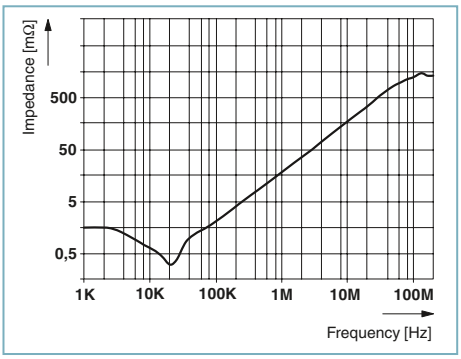


Łatwy montaż

Montaż na szynie zbiorczej lub montaż bezpośredni umożliwiają łatwe wykonanie ekranowania.

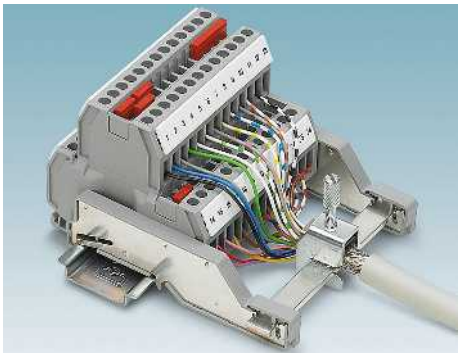
Sprężynujący, duży element dociskowy

Element dociskowy umożliwia optymalne zaciśnięcie kabli. Elastyczność i wynikająca z niej podatność gwarantują wysoką jakość połączenia.



Optymalna tłumienność ekranu

Duża powierzchnia połączenia zacisków-SK, podobnie jak w zaciskach SCC, zapewnia optymalną tłumienność ekranu.



Uchwyty wspornika

Różne uchwyty wspornika umożliwiają łatwy i kompaktowy montaż zacisków ekranu na szynie zbiorczej przewodu neutralnego.

Kompaktowe zaciski przyłączeniowe

Zaciski przyłączeniowe AKG bez problemu łączą szynę zbiorczą przewodu neutralnego z przewodem ochronnym szafy sterowniczej.

Złącza przemysłowe HEAVYCON Kompatybilność i elastyczne łączenie

Złącza przemysłowe HEAVYCON chronią interfejsy i gwarantują bezpieczne przesyłanie energii, danych i sygnałów nawet w najtrudniejszych warunkach.

Wszystkie metalowe obudowy są „EMC ready" dzięki przewodzącym powierzchniom i uszczelkom. Są odporne na drgania, wysokie obciążenia mechaniczne oraz zapewniają wysoką szczelność.

Kod strony: #0002

Elastyczne wyprowadzenie kabla

Opatentowany system EVO-Lock w obudowach HEAVYCON EVO pozwala dowolnie wybrać kierunek wyprowadzenia kabla podczas montażu.

Oszczędność miejsca bez obudowy gniazda

Bezpośredni montaż śrubowy obudowy wtyku do ścianki szafy eliminuje potrzebę stosowania obudowy gniazda. Dzięki temu obudowy te są wyjątkowo trwałe, wytrzymałe i kompaktowe.

Wszystko w jednej obudowie

Seria HEAVYCON modular pozwala na tworzenie indywidualnych złączy. W jednej obudowie można montować wkładki stykowe do przesyłania sygnałów, danych i zasilania.

EMC ready

Sprawdzone produkty

Metalowe obudowy HEAVYCON są wykonane z wyjątkowo odpornego na korozję, przewodzącego ciśnieniowego odlewu aluminium i zapewniają skuteczną ochronę EMC. Dzięki różnym rozmiarom oraz szerokiemu wyborowi obudów gniazd i wtyków można stworzyć odpowiedni interfejs do każdej aplikacji.

Proste przyłączanie

Bezpośrednie wetknięcie przewodu bez użycia narzędzi: wkładki stykowe z przyłączami Push-in umożliwiają komfortowe przyłączenie przewodów i zapewniają dużą odporność na wibracje.

Komfortowe klamry blokujące

Klamry blokujące umożliwiają szybkie i łatwe ręczne ryglowanie. Obudowy dostępne są z pojedynczą lub podwójną klamrą ryglującą.

Różne kierunki wyprowadzenia kabla

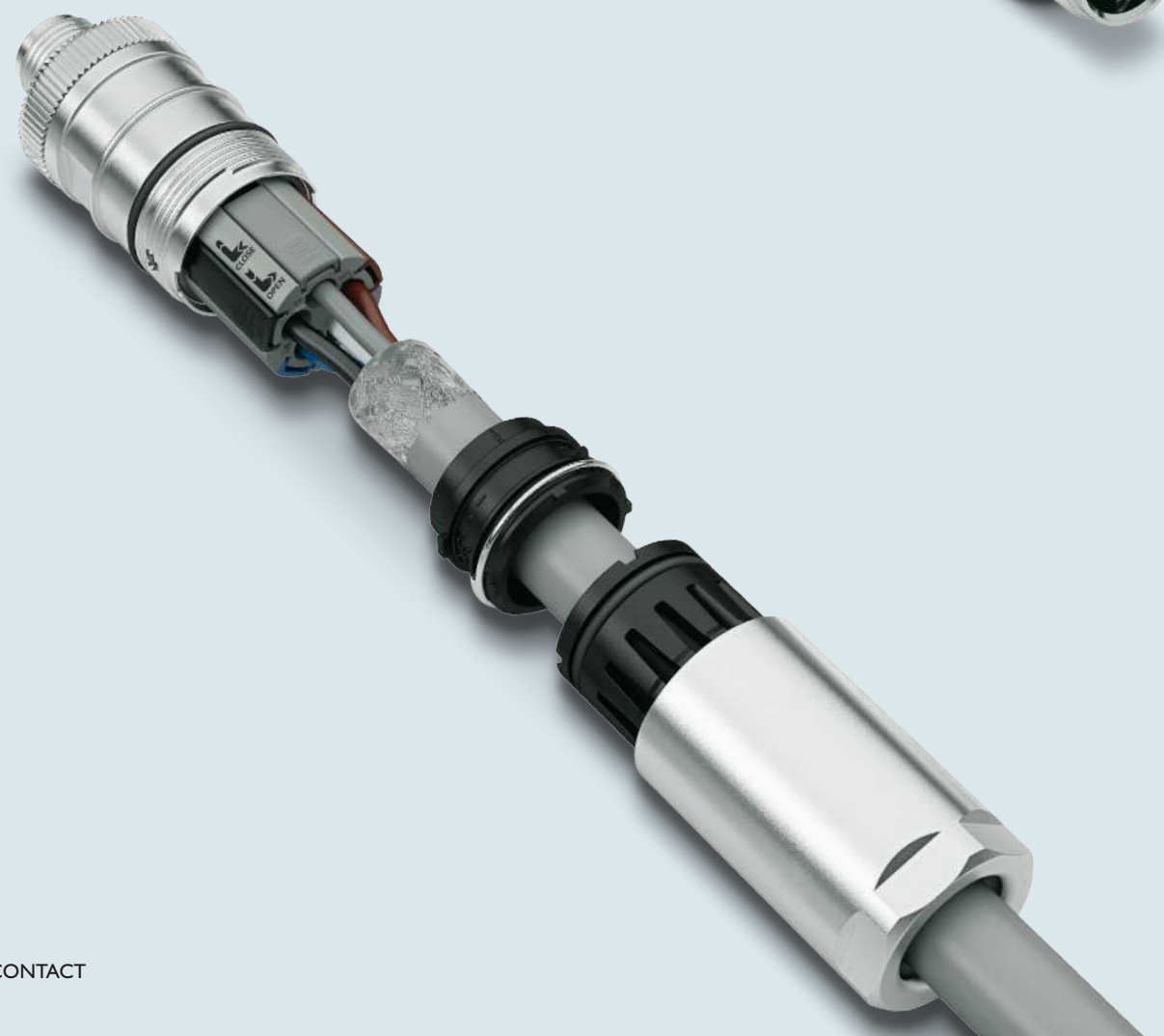
Szeroka oferta produktów pozwala na dobór właściwej obudowy dostosowanej do indywidualnych potrzeb. Oferujemy obudowy wtyku z prostym lub bocznym wyprowadzeniem kabla dla wszystkich popularnych rozmiarów gwintów metrycznych i Pg.

Złącza okrągłe i kable
Niezawodne w obiekcie

Kompleksowe rozwiązania do podłączania czujników i urządzeń wykonawczych. Zarówno do zastosowań standardowych, jak i w branżach o specjalnych wymaganiach.

Niezawodne i innowacyjne koncepcje ekranowania gwarantują bezpieczne przesyłanie danych, sygnałów i zasilania.

Kod strony: #2253



Advanced Shielding Technology

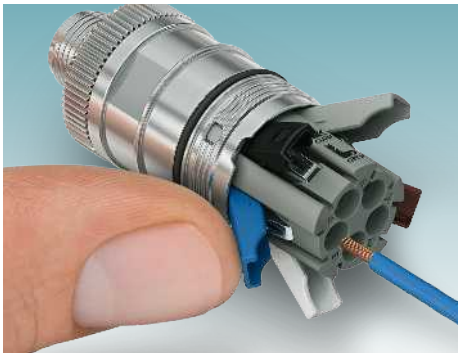
AST to innowacyjna koncepcja ekranowania kabli do czujników i urządzeń wykonawczych. Płynny metal, który podczas procesu produkcji otacza całkowicie ekran kabla, gwarantuje niezawodne połączenie ekranu i wtyku na dużej powierzchni.

- Odporność na wstrząsy i drgania
- Odporność na przepięcia przejściowe oraz prądy piorunowe do 20 kA
- Transmisja danych z wysoką prędkością do 40 Gb/s

Advanced Shielding Technology

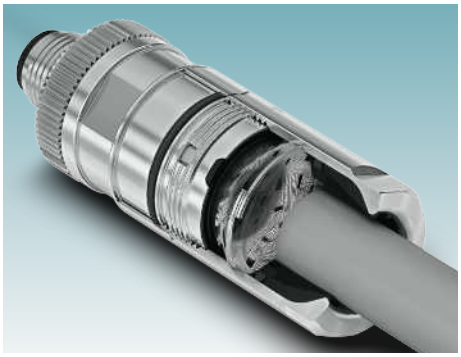
Designed by PHOENIX CONTACT

Zeskanuj kod QR, aby obejrzeć film



Łatwe przyłączanie przewodów

Technika połączeń Push-in umożliwia łatwe podłączanie drutów i linek zarobionych końcówką rurkową bez użycia narzędzi. Kodowanie kolorystyczne i numeryczne poszczególnych zacisków ułatwia identyfikację.



Bezpieczne i niezawodne działanie

Stabilne, trwałe i odporne na drgania połączenie przewodu PE i ekranu w złączach do samodzielnego montażu zapewnia ochronę przed porażeniem prądem oraz minimalizuje nagrzewanie w przypadku zwarcia.

Elastyczne okablowanie

Łatwe łączenie i rozprowadzanie kabli sygnałowych i zasilających. Ekranowane koncentratory i rozdzielacze umożliwiają efektywne i modułowe okablowanie.

Twój lokalny partner

Phoenix Contact to światowy lider na rynku z siedzibą główną w Niemczech. Firma oferuje nowatorskie produkty i rozwiązania w dziedzinie kompleksowej elektryfikacji, sieci i automatyzacji dla wszystkich sektorów gospodarki i infrastruktury. Światowa sieć oddziałów gwarantuje bliskie relacje z klientami.

Lokalny oddział znajdziesz na stronie

phoenixcontact.com

MNR 1219103/2020-04-15/00

ICC02-20.001.L3