

Tabela 23-1: zastąpienie gwintu PG gwintem metrycznym

Połączenie z przyszłością już dziś

Z końcem ubiegłego tysiąclecia gwint PG (gwint rurowy) został zastąpiony gwintem metrycznym. Z dniem 31.12.1999 r. wycofano normę DIN 46320 dla dławnic z gwintem PG.

Powyższą regulację zastąpiono normą europejską IEC 62444 dla metrycznych dławnic kablowych. Oznacza to, że instalacje/urządzenia nowe, produkowane od roku 2000 powinny być wyposażone wyłącznie w przyłącza z metrycznym gwintem przyłączeniowym.

Zmiana ta dotyczy prócz dławnic również wszystkich systemów obudów i urządzeń, do których konieczne jest wprowadzenie kabli.

W pierwszej kolejności zastąpiono rozmiary PG 7 do PG 48 gwintami od M 12 do M 63. Obecnie wprowadzono do normy dodatkowe rozmiary, tak aby możliwe było objęcie nią zakresu od M 6 do M 110.

ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V. – niem. centralny związek przemysłu elektrycznego i elektronicznego) przypomina, że europejska norma bezpieczeństwa IEC 62444 musi być stosowana najpóźniej od marca 2001 r. Ponadto, w marcu 2001 r. wycofano normę kontrolną VDE 0619 dotyczącą dławnic PG.

Norma IEC 62444 jest normą bezpieczeństwa, a nie normą konstrukcyjną z określeniem wymiarów, taką jak DIN 46319 bądź DIN 46320.

Oznacza to konieczność realizacji bez ograniczeń funkcji wymaganych przez dławnice, takich jak:

- odciążenie przewodu
- stopień ochrony
- wytrzymałość na uderzenia
- zakres temperatury

Nasze dławnice z serii SKINTOP® i SKINDICHT® spełniają wymogi normy IEC 62444. Dławnice SKINTOP® w wykonaniu metrycznym mają wszystkie zalety popularnej serii SKINTOP®: łatwy, szybki i bezpieczny montaż, optymalne odciążenie przewodu, zabezpieczenie przed wibracjami, duży zakres zaciskania i uszczelnienie według stopnia ochrony IP 68.

Naturalnie można u nas otrzymać również odpowiednie elementy uzupełniające, takie jak:

- SKINTOP® GMP-GL-M – nakrętki
- SKINDICHT® SM-M – nakrętki
- SKINTOP® SD-M – zaślepka przeciwpływowa
- SKINTOP® DV-M – zaślepka
- Zatyczki metalowe i z tworzywa sztucznego
- Pierścienie samouszczelniające
- Adaptery

i wiele więcej.

Tabela porównawcza zakresów dławienia dławnic z gwintem PG i metrycznym

SKINTOP® ST i SKINTOP® ST-M i SKINDICHT® MINI

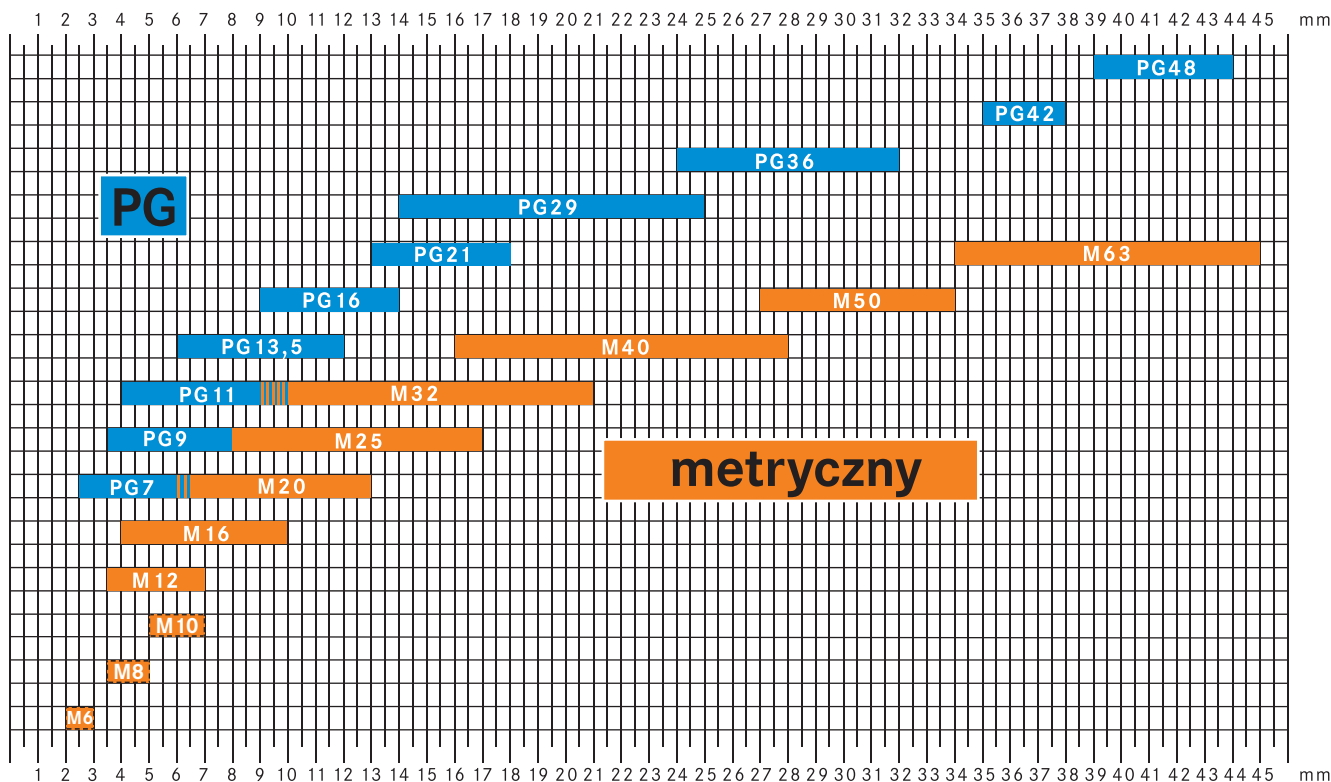


Tabela 23-1: zastąpienie gwintu PG gwintem metrycznym

Porównanie rozmiarów kluczy do dławnic kablowych z gwintami przyłączeniowymi PG/metrycznymi

SKINTOP® ST

i

SKINTOP® ST-M

Gwint PG	PG7	PG9	PG11	PG13.5	PG16	PG21	PG29	PG36	PG42	PG48
Rozmiar klucza sześciokąt w [mm]	15	19	22	24	27	33	42	53	60	65
Rozmiar klucza sześciokąt w [mm]	15	19	25	30	36	46	55	66		
Metryczny gwint	M12x1.5	M16x1.5	M20x1.5	M25x1.5	M32x1.5	M40x1.5	M50x1.5	M63x1.5		

Zakresy dławienia SKINTOP® metryczne

SKINTOP® ST M

i

SKINTOP® STR-M

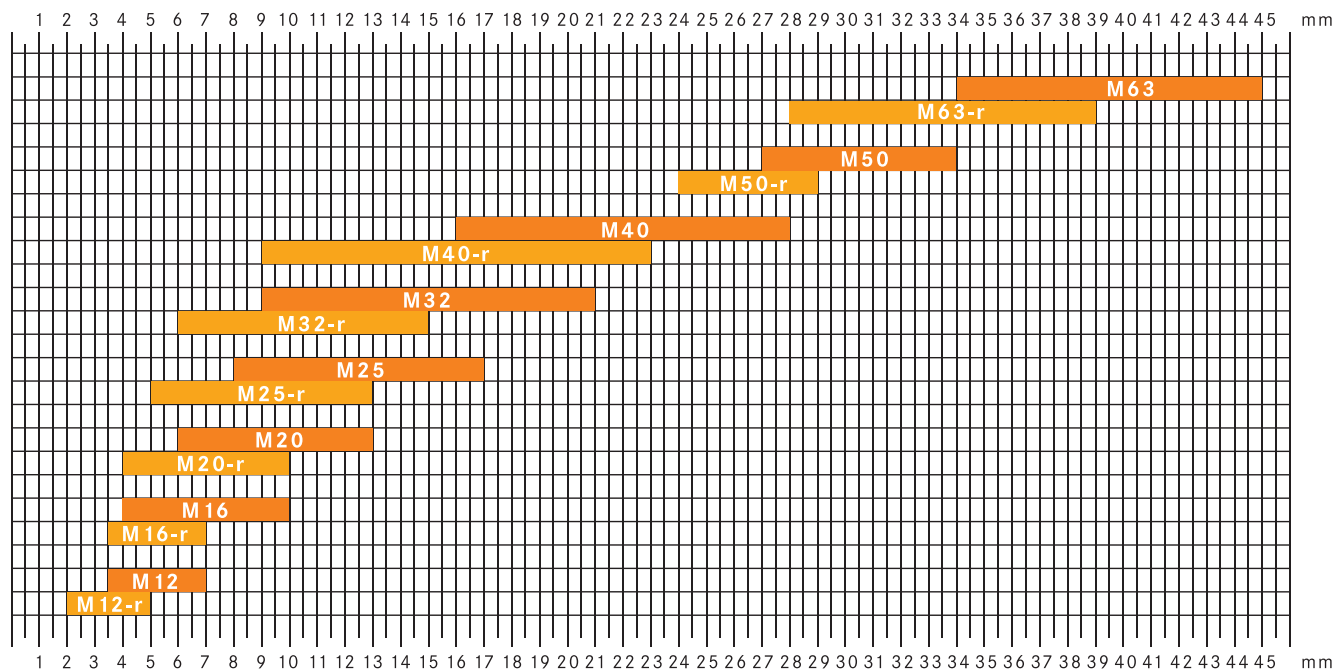


Tabela 23-2: EMC Optymalne ekranowanie przy zastosowaniu dławnic kablowych

Optymalne ekranowanie

W środowisku przemysłowym silniki, sterowniki i automaty spawalnicze mogą istotnie wpływać na charakterystykę elektromagnetyczną (EMC). Szczególne problemy pojawiają się w obszarze instalacji wskutek zastosowania długich przewodów zasilania lub transmisji danych pomiędzy dwoma komponentami. Wymaga to zapewnienia odpowiednich środków ochronnych.

Przewody takie działają jak anteny, mogące zbierać zakłócenia radiowe, co niekorzystnie wpływa na sygnał użytkowy (np. czujnika temperatury lub enkodera). Wynik: zakłócenia działania podłączonych urządzeń – od niezauważonych przekłamań pojedynczych wartości pomiarowych do całkowitej awarii linii produkcyjnej. Z drugiej strony, przewody mogą również działać jak nadajniki zakłóceń. Za skuteczny środek zaradczy uznawany jest montaż komponentów elektromagnetycznych w uziemionej szafie rozdzielczej, przy jednoczesnym stosowaniu ekranowanych kabli. W praktyce jednak słabym punktem okazuje się często właśnie punkt przepustu kabla w szafie rozdzielczej. Niewystarczający styk ekranu kabla z obudową metalową nierzadko niweczy założone działanie ochronne ekranowania.

Tu właśnie zastosowanie znajdują dławnice kablowe SKINTOP® i SKINDICHT® firmy LAPP Kabel. Szczególnie SKINTOP® MS-SC-M i SKINTOP® MS-M BRUSH prócz łatwej obsługi odznaczają się doskonałymi parametrami EMC. Umożliwiają wprowadzenie różnych konstrukcji przewodów przy dużym zakresie dostępnych przekrojów.

Koncepcje ekranowania

W przypadku zjawiska zakłóceń, istotnego z punktu widzenia środowisk przemysłowych zasadniczo należy rozróżniać zakłócenia związane z przewodem i zakłócenia związane z polem. Emisje zakłóceń, związane z polem, pochodzące np. bezpośrednio z płytki, albo odwrotnie – mogące na nią oddziaływać, można skutecznie tłumić poprzez montaż podzespołów elektrycznych lub elektronicznych w zamkniętych obudowach metalowych, takich jak szafy rozdzielcze. Jeżeli nie są dostępne większe otwory obudów lub przepusty, powstaje klatka Faradaya, zapewniająca skuteczną ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. W warunkach przemysłowych ten rodzaj ekranowania jest z reguły związany z bardzo wysokimi kosztami i niemal niemożliwy do realizacji w maszynach mobilnych. Alternatywą są kable z oplotem ekranującym. W tym przypadku jakość ekranowania zależy przede wszystkim od struktury i gęstości oplotu. Dodatkowo, za pomocą odpowiednich mechanicznych elementów mocujących, konieczne jest uzyskanie możliwie idealnego połączenia ekranu kabla ze ścianką obudowy w celu zapobieżenia przenikaniu do środka zakłóceń odprowadzanych na ekran. Decydujące znaczenie ma w tym przypadku oporność upływowa tzn. opór „widoczny” dla poprzecznej fali elektromagnetycznej na ekranie kabla, kiedy dochodzi do złącza kabel-obudowa.

Wymagania praktyczne

Z perspektywy EMC wynika zatem dla praktyki szereg wymagań do utworzenia idealnych styków:

- Połączenie pomiędzy ekranem kabla a potencjałem obudowy musi być niskoomowe. Aby to osiągnąć, należy dążyć do maksymalizacji powierzchni stykowych. W przypadku idealnym ekran kabla tworzy ze ścianką obudowy zamknięte połączenie, będąc kontynuacją obudowy, bez otworów.
- Połączenie musi być niskoindukcyjne. Oznacza to, że ekran kabla należy poprowadzić na ściankę obudowy na minimalnym odcinku o maksymalnie szerokiej średnicy. Zaleca się wybór takiej formy styku, aby przewód wewnętrzny osłonięty był całkowicie (patrz powyżej). W praktyce często najpierw wprowadza się kabel do obudowy, a następnie przykładą ekran gdzieś we wnętrzu obudowy, przy czym oplot często zostaje przedłużony cienką linką. Ten sposób postępowania niemal wyklucza skuteczne ekranowanie.
- Do celów praktycznych pożądane są prosta obsługa i łatwy montaż. Montaż musi móc swobodnie przeprowadzić elektromonter.

SKINTOP® i SKINDICHT®

Dławnice kablowe SKINTOP® lub SKINDICHT®, oprócz bardzo dobrego styku mechanicznego, zapewniają wymagane: niską rezystancję i niską indukcyjność połączenia. Łatwe w montażu dławnice dostępne są w różnych rozmiarach i wersjach wykonania. W przypadku SKINDICHT® SHVE-M ekran kabla wciskany jest pomiędzy kołnierzyk uziemiający a stożek uszczelniający, co umożliwia wielkopowierzchniowy, dookoły styk. W przypadku SKINTOP® MS-SC-M styk realizowany jest za pomocą rozmieszczonych cylindrycznie sprężyn stykowych, w SKINTOP® MS-M BRUSH styk ekranu 360° realizowany jest przez szczotkę EMC. W tym celu wystarczy usunąć płaszcz kabla w pobliżu styków – dzielenie oplotu ekranującego nie jest konieczne.

Dla lepszego uporządkowania tematu skoncentrujemy się wokół SKINTOP® MS-SC-M. Doskonałe właściwości ekranujące tych rozwiązań zostały udowodnione w licznych seriach pomiarów. Mając na uwadze to, że norma nie podaje specjalnej struktury pomiarów dla dławnic kablowych, poniżej zaprezentowane są dwie dopuszczalne metody i analizy ich wyników.

Oporność upływowa, tłumienność upływowa

Za charakterystyczną wielkość do oceny jakości przyłącza kabla do ścianki obudowy (potencjał odniesienia) uznaje się oporność upływową (RA) względem częstotliwości. Wielkość ta pozwala stwierdzić, w jakim stopniu ładunki z ekranu kabla mogą być odprowadzane na potencjał obudowy. Aby określić współczynnik tłumienności ekranu kabla, oblicza się tłumienność upływową: w tym celu stosunek napięcia dla oporności upływowej do maksymalnego dostępnego napięcia zostaje przeniesiony do układu odniesienia 50 Ω. Dzięki temu otrzymujemy tłumienność upływową:

$$aA [\text{in dB}] = 20 \log (2RA / (2RA + 50 \text{ W})).$$

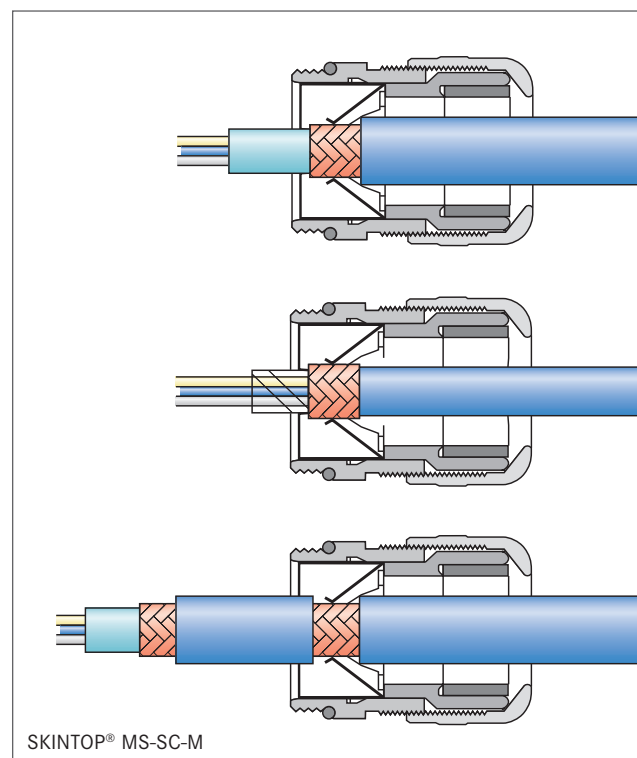


Tabela 23-2: EMC Optymalne ekranowanie przy zastosowaniu dławnic kablowych

	Metoda trójosiowa	Pomiar oporności upływowej
Zastosowanie	Pary złączek wtykowych i kable ekranowane	Dławnice kablowe
Parametry pomiarowe	Pomiar tłumienności ekranu, z tego obliczeniowo: oporność łączeniowa	Oporność upływowa ustalana bezpośrednio
Odniesienie do późniejszego zastosowania	Opis właściwości ekranu: w jakim stopniu eliminuje emisję zakłóceń bądź ogranicza wpływ zakłóceń od pól zewnętrznych	Opis, jak tłumione są zakłócenia na ekranie i jak są odprowadzane do masy (np. na ścianie szafy rozdzielczej)

Metoda trójosiowa

W metodzie trójosiowej pomiar opiera się na normie wojskowej VG 95373 część 40 lub część 41. Konstrukcje, w których struktura koncentryczna stosowana jest w rurce pomiarowej (dłatego trójosiowej) zaprojektowano dla pary styków męskie/żeńskie lub stosuje się do kwalifikacji przewodów o zdefiniowanej długości. Rejestrowane są wartości pomiaru tłumienności ekranu aS i oporności sprzęgania ZK w celu oceny działania ochronnego ekranowania złączek wtykowych na podstawie ich właściwości materiałowych i ich konstrukcji w oparciu o wzór:

$$aS = 20 \log (50 W/ZK).$$

Warunkiem wstępnym dla pomiarów według tej normy jest solidne ekranowanie stosowanego kabla doprowadzającego, z reguły przy użyciu rurki. Umożliwiają to wartości tłumienności ekranu sięgające 100 dB, których osiągnięcie w warunkach praktycznych, dla zastosowań na ścianie szafy rozdzielczej jest wyjątkowo trudne lub wręcz niemożliwe.

Porównanie obu metod

Aby wyniki pomiarowe możliwie dokładnie odzwierciedlały praktykę zastosowania wymienionych produktów, stosowane są powyższe pomiary oporności upływowej i przeliczenia na tłumienność ekranu.

Wyniki pomiarów

Pomiarów dokonano na przykładzie dławnic kablowych SKINTOP® MS-SC-M w różnych rozmiarach i ekranowanych przewodach ÖLFLEX® CLASSIC CY o średnicy od 6 do 22 mm. Oparto się na dwóch metodach, co pozwala na porównanie i zestawienie wyników pomiarów uzyskanych dla badanych dławnic.

Pomiar oporności upływowej: Dla potrzeb technicznego ustalenia oporności upływowej, dławnice zmontowano z użyciem kabla o długości około 10 cm, według rys. 2. Wszystkie dławnice, przy częstotliwościach do 10 MHz wykazywały oporność upływową < 1 Ω. Wynikają z tego wartości tłumienności od 30 do 50 dB (przyjęty system odniesienia 50 Ω). Amplitudy zakłóceń o wysokiej częstotliwości w tym zakresie tłumione są zatem przynajmniej o współczynnik 30, a maksymalnie o współczynnik 300. Dopiero przy częstotliwościach od 3 do 4 MHz osiągalna tłumienność spada do wartości < 40 dB (współczynnik 100). Przy wyższych częstotliwościach (100 MHz) można stwierdzić oporność upływową od 5 do 10 Ω. Wyniki pomiarów potwierdzają zakładane korzystne parametry EMC. Niskie oporności upływowe – lub wysokie tłumienności upływowe – można realizować do wysokich częstotliwości. W połączeniu z konsekwentnym ekranowaniem kabla można w ten sposób osiągnąć optymalną ochronę przed zakłóceniami w przewodach.

Pomiar trójosiowy

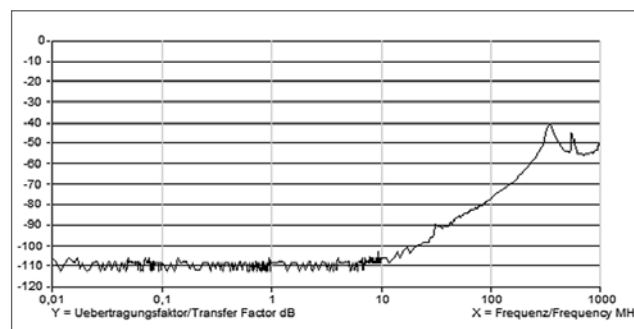
Pomiar wykonano według powyższego opisu, w oparciu o normę dla urządzeń wojskowych VG 95373, procedura KS 01 B. Rozmieszczenie pomiarowe przedstawiono na rys. 3. Opór stałoprądowy dławnic wynosi 1 mΩ, co przekłada się na wartości tłumienności ekranu, mogące wynosić – odpowiednio do rozmiaru i rodzaju dławnicy > 100 dB.

Porównanie wyników

Wyniki świadczą o istotnej różnicy pomiędzy tłumiennością upływową i tłumiennością ekranu w układzie z identycznych komponentów: kabel/dławnica. Krzywa tłumienności upływowej przebiega niemal równolegle, ok. 40 dB powyżej krzywej tłumienności ekranu tzn. po niższych wartościach tłumienności (ilustracja 4). Jednak wartości te lepiej opisują zakłócenia związane z przewodem, ponieważ tłumienność w zakresie od 80 do 100 dB jest niemal niemożliwa do uzyskania w praktyce.

Podsumowanie

Różne metody pomiarowe dostarczają różnych wartości tłumienności i opisują tymi wartościami różne cechy. Z jednej strony wartość „tłumienność ekranu” opisuje, w jakim stopniu eliminowana jest emisja promieniowania bądź napromieniowanie ze strony zakłóceń związanych z polem (metoda trójosiowa), a z drugiej wartość „tłumienność upływowa” opisuje, w jakim stopniu możliwe jest odprowadzenie zakłóceń z ekranu do masy (pomiar oporności upływowej). Wynika z tego jasno, że nie można po prostu porównywać wartości pomiarów tłumienności. Można jednak wyjść z założenia, że wartości „tłumienności upływowej” dla dławnic są bardziej miarodajne, ponieważ wyniki metody trójosiowej (tłumienność ekranu) zależne są od ekranu zastosowanego kabla doprowadzającego.



Źródło: Artykuł autorstwa Dr.-Ing. U. Bochtler, Dipl.-Ing. M. Jacobsen, Botronic – Bochtler Electronic GmbH, Stuttgart