

Tabel 23-1: PG/metrisch

De link naar de toekomst

Bij de intrede van het Millennium werd de oude bekende PG draad vervangen door de metrische draad. Op 31 december 1999, werd de DIN 46320 norm voor PG schroefdraadverbindingen ingetrokken.

De DIN 46320 norm werd vervangen door de Europese norm IEC 62444 voor metrische schroefdraden. Dit hield in dat vanaf 2000 alleen nog wartels met metrische schroefdraadverbindingen kunnen worden gebruikt.

Dit had niet alleen effect op de wartels, maar ook op de behuizingsystemen en toepassingen waarin de kabels moeten worden doorgevoerd.

De afmetingen PG 7 tot PG 48 werden vervangen door de metrische afmetingen M 12 tot M 63. Bijkomende afmetingen tussen M 6 tot M 110 zijn overgenomen in de Europese norm.

Volgens de ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e. V. – Duitse beroepsfederatie van Elektrotechniek en Elektronica) moest uiterlijk in maart 2001 de Europese veiligheidsnorm IEC 62444 toegepast worden, omdat de destijds geldende testnorm VDE 0619 voor wartels met PG schroefdraad in maart 2001 ingetrokken zou worden.

IEC 62444 is een veiligheidsnorm, en moest niet langer een constructienorm zijn die afmetingen definieert, zoals DIN 46319 of DIN 46320. Dit betekende dat de vereiste functies voor een wartel gerealiseerd konden worden zonder vooraf geformuleerde restricties.

Dit betekent dat de vereiste functies voor een wartel gerealiseerd kunnen worden zonder vooraf geformuleerde restricties, zoals:

- trekcontlasting
- beschermingsgraad
- slagvastheid
- temperatuurbereik

Met onze SKINTOP® en SKINDICHT® wartels voldoen we nu aan de IEC 62444 vereisten. Onze metrische SKINTOP® wartels bevatten nu alle gecombineerde eigenschappen van de reeds bewezen SKINTOP® serie: gemakkelijk, snel, permanente installatie, optimale trekcontlasting, bescherming tegen vibratie, variabel klembereik en afdichting volgens beschermingsgraad IP 68.

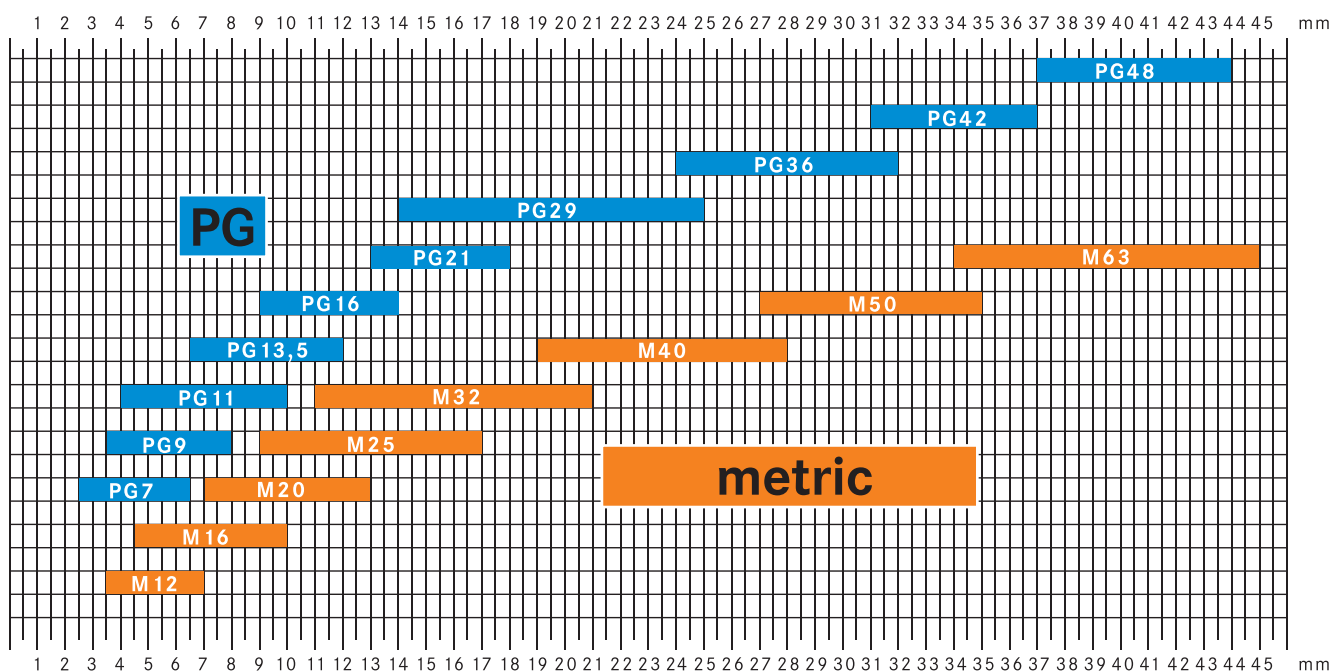
Uiteraard zijn ook de bijbehorende complementaire componenten bij ons verkrijgbaar, zoals:

- SKINTOP® GMP-GL-M tegenmoeren
- SKINDICHT® SM-M tegenmoeren
- SKINTOP® SD-M stofkap
- SKINTOP® DV-M afdichting inzetstukken
- metalen of plastic pluggen
- O-ringen
- adapters

en nog veel meer.

Tabel met PG/metrisch klembereik

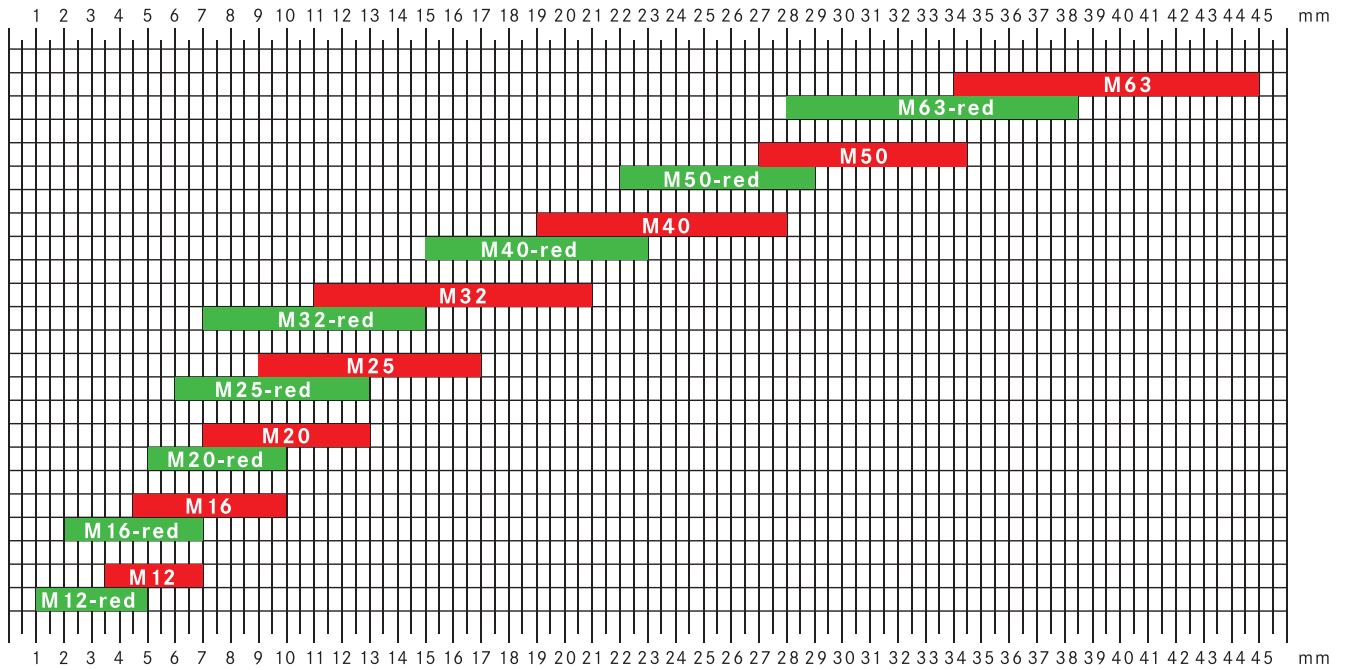
SKINTOP® ST en SKINTOP® ST-M



Tabel 23-1: PG/metrisch

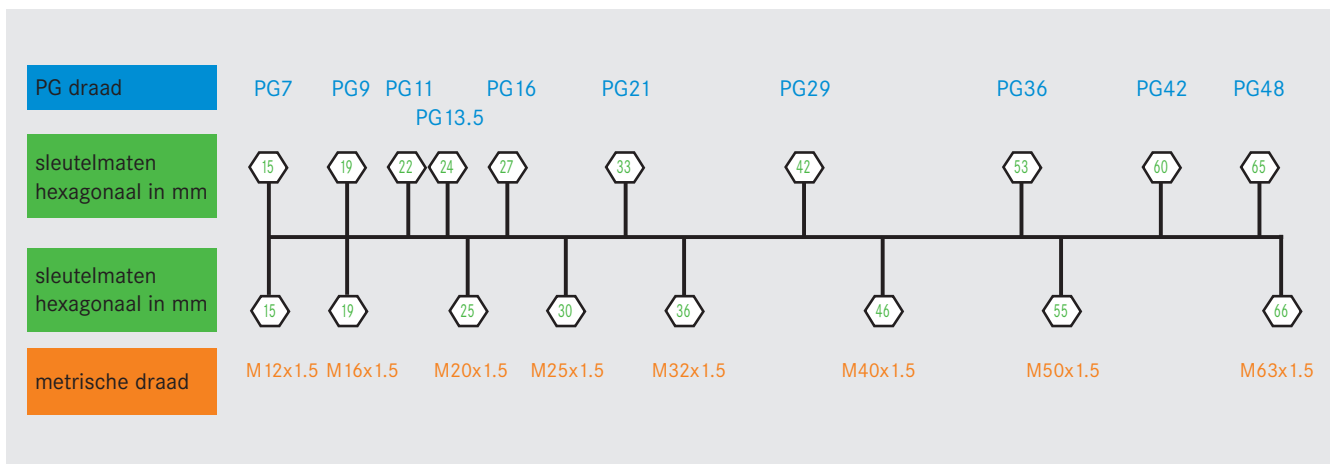
Klembereik SKINTOP® metrisch

SKINTOP® ST M en SKINTOP® STR-M



Vergelijking en classificatie van sleutelmaten voor wartels PG/metrisch

SKINTOP® ST en SKINTOP® ST-M



Tabel 23-2: EMC geoptimaliseerde afscherming voor gebruik van kabelwartels

Geoptimaliseerde afscherming

In hedendaagse industriële omgevingen neemt het aandeel van de vermogenelektronica hand over hand toe. Aandrijven en besturen, pick & place, servosturingen, frequentiegestuurde motoren: ze zorgen voor het ongewild uitsturen van elektromagnetische stoorvelden. Elektrische componenten, in casu kabels, wartels en connectoren worden specifiek ontworpen om enerzijds zo weinig mogelijk ongewenste stoorsignalen uit te sturen, en anderzijds feilloos kunnen werken in een elektromagnetisch gestoord omgeving.

Door het antenne-effect van kabels kunnen de stoorsignalen worden opgepikt door signaalkabels die in de nabijheid liggen. Het bruikbare signaal over deze kabels wordt hierbij verstoord. De gevolgen kunnen desastreus zijn: verkeerde uitlezing van meetgegevens (sensor), verkeerde aansturing van motoren (actuator).

Veel EMC problemen kunnen opgelost worden door preventieve maatregelen te nemen. Eerst en vooral moet er aandacht besteed worden aan het kabeltraject: kabels met een verschillende spanningsklasse en een verschillende storingsgevoeligheid zo ver mogelijk van elkaar installeren. Ook de aarding, en bij uitbreiding het hele aardingnetwerk in een gebouw, dient op een verantwoorde manier uitgevoerd te worden.

Op kabelniveau is een goede afscherming een belangrijke voorwaarde om de gevolgen van elektromagnetisch storing te minimaliseren. Indien de EMC kabel doorgevoerd wordt in een behuizing heb je speciale EMC wartels nodig om de afscherming te verbinden met de metalen behuizing. Hierin spelen de SKINTOP® MS-SC-M en de SKINTOP® MS-M BRUSH in het bijzonder een belangrijke rol. Ze onderscheiden zich door hun uitstekende EMC eigenschappen en ze zijn heel eenvoudig te installeren.

Afscherming: concepten

Bij elektromagnetische interferentie in een industriële omgeving moeten we onderscheid maken tussen kabelgerelateerde en omgevinggerelateerde storing. Deze laatste is bijvoorbeeld de uitgestraald emissie van een elektrisch circuit. Dit kan opgelost worden door dit circuit te isoleren in een gesloten metalen behuizing. Als de behuizing geen grote ventilatiegaten heeft is deze een kooi van Faraday voor alle elektromagnetische storing die uitgestuurd wordt, en tegelijk een bescherming voor uitwendige stoorvelden. Het spreekt voor zich dat een dergelijke manier van afschermen heel duur is en bovendien onpraktisch bij beweegbare onderdelen die elektrisch gestuurd en aangedreven worden. Een economisch rationele oplossing is het gebruik van afgeschermd kabels dmv een gevlochten vertind koperscherm. De kwaliteit van de afscherming hangt in grote mate af van de dikte van de individuele draden en de textuur van de omvlechting (densiteit). De continuïteit van de afschermingskwaliteit kan, wanneer de kabel doorgevoerd wordt in een metalen behuizing, enkel gegarandeerd worden als de afscherming op een efficiënte manier verbonden wordt met de behuizing zodat ook hier ongewenste inkoppeling onmogelijk wordt. Een belangrijke grootheid hierin is de derivatie-impedantie; dit is de weerstand die de geïnduceerde stroom 'ziet' op een kabel-afscherming op het punt waar de kabel de behuizing binnen komt.

Installatievereisten

In het kader van EMC zijn er verschillende praktische eisen om een optimaal contact te krijgen tussen de afscherming en de behuizing:

- De aansluiting van de afscherming met de behuizing moet laagimpedant zijn. Dit kan enkel als het contactoppervlak van de afscherming met de behuizing zo groot mogelijk is. In ideale omstandigheden vormen de afscherming en de behuizing één geheel zonder openingen (discontinuïteit)
- De aansluiting moet laaginductief zijn. Dit houdt in dat de afscherming op de kortst mogelijke manier, met de grootst mogelijke doorsnede moet bevestigd worden aan de behuizing. De beste oplossing is een concentrisch contactoppervlak dat alle aders in de kabel omsluit. Oplossingen waarbij de afscherming d.m.v. een zgn. 'pig tail' afgeleid wordt aan de binnenkant van de behuizing vallen niet onder de categorie 'Efficiënte afscherming'.

- In de praktijk blijkt dat de installatie op een simpele en doordachte manier moet kunnen gebeuren, zonder veel handelingen en met weinig gereedschap. Elke elektrotechnicus moet in staat zijn dit uit te voeren zonder problemen.

SKINTOP® en SKINDICHT®

De EMC kabelwartels SKINTOP® en SKINDICHT® garanderen, naast een goede afdichting en trekcontlasting, bijkomend de noodzakelijke laagimpedante en laaginductieve verbinding van de afscherming. Deze wartels bestaan in verschillende uitvoeringen en maten. Bij de SKINDICHT® SHVE-M wordt de afscherming geklemd tussen de aardingsbus en een conische afdichting zodat deze een gesloten contactring heeft met een groot oppervlakte.

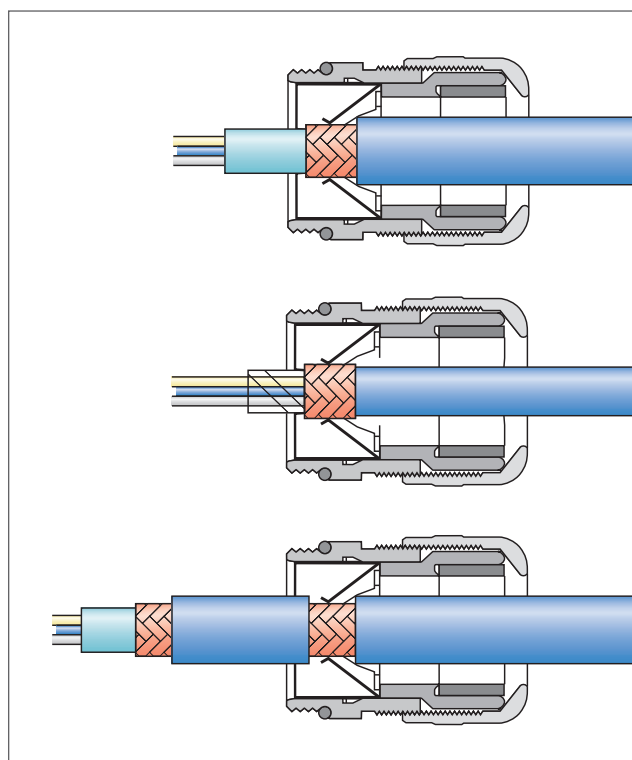
De SKINTOP® MS-SC-M heft een inwendige ring bestaande uit verende clips die voldoende drukken op de afscherming over nagenoeg de hele omtrek. De SKINTOP® MS-M BRUSH zorgt voor een 360° concentrische afdichting door een interne ring bestaande uit fijne koperlitzen. Dit zorgt voor een beweegbaar borsteffect en maakt de wartel helemaal 'EMC-dicht'. De kabelmantel moet enkel ter hoogte van de EMC ring verwijderd worden.

Dit artikel gaat vooral over de SKINTOP® MS-SC-M, aangezien de testen in deze bijlage uitgevoerd zijn op deze wartels. De actuele wartelnorm bevat geen testcriteria voor EMC eigenschappen. Twee mogelijke test- en meetprocedures worden hieronder beschreven.

Derivatie-impedantie, derivatieverzwakking

Deze grootheden symboliseren de kwaliteit van de verbinding van de afscherming met de behuizing (referentiepotentiaal). De derivatieweerstand (RA) is frequentieafhankelijk. Hierdoor kunnen we testen binnen welke bandbreedte geïnduceerde (wervel)stromen kunnen afgevoerd worden t.o.v. de referentiepotentiaal (de behuizing). Om de verzwakking van de afscherming te bepalen berekenen we de derivatie-impedantie: de spanning in de derivatieweerstand is bepaald adh van de maximale spanning in een 50 W referentiesysteem. De demping is dan:

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



Tabel 23-2: EMC geoptimaliseerde afscherming voor gebruik van kabelwartels

	Triaxiale methode	Meting van de derivatie-impedantie
Toepassing	Afgeschermd kabels met connectoren	EMC wartels
Meting	Schermdemping	Derivatie-impedantie
Conclusie	Beschrijving van de schermdemping: in welke mate wordt de irradiatie onderdrukt doorinterferentie vanuit de omgeving	Beschrijving in welke mate HF stromen op de afscherming afgevoerd worden naar de aarde

Triaxiale methode

In de triaxiale methode worden de metingen uitgevoerd in overeenstemming met de Duitse militaire standaard VG 95373 Pt40 of 41. Deze opstelling, met een coaxiale structuur in een gekalibreerde buis (vandaar de term triaxiaal) maakt gebruik van een bepaalde lengte van een afgeschermd kabel om de test uit te voeren. De waarden van de schermdemping aS en de transferimpedantie ZK worden bepaald voor de evaluatie van de afschermingsefficiëntie van de connectoren, afhankelijk van de materiaalsoort en de opmaak volgens de formule: $AS = 20 \log (50 W/ZK)$.

Meetresultaten

De metingen zijn uitgevoerd met de wartel SKINTOP® MS-SC-M in verschillende maten met de afgeschermd kabel ÖLFLEX® CLASSIC CY variërend in diameter van 6 tot 22 mm. Om de derivatie impedantie te meten worden stukjes kabel van 10 cm. gebruikt in combinatie met verschillende wartels. Bij frequenties tot 10 MHz hebben alle testwartels een derivatie-impedantie < 1W. Dat komt overeen met dempingwaarden tussen 30 en 50 dB. (bij een 50 W referentiesysteem. De amplitudes van hoogfrequente lekstromen binnen dit frequentiegebied worden dus verzwakt met een dempingsfactor van minimaal factor 30, maximaal factor 300. Bij frequenties boven 3 tot 4 MHz daalt de demping tot onder de 40 dB (factor 100). Bij 100 MHz worden derivatie-impedanties van 5 tot 10 W gemeten. Deze metingen bevestigen het veronderstelde EMC gedrag van de kabels en de wartels. Zelfs bij hoge frequenties vertonen de wartels een lage derivatie-impedantie (of hoge derivatie-demping). Dus naast een efficiënte afscherming hebben we ook een goede oplossing voor de geïnduceerde stromen in de afscherming.

Triaxiale meting

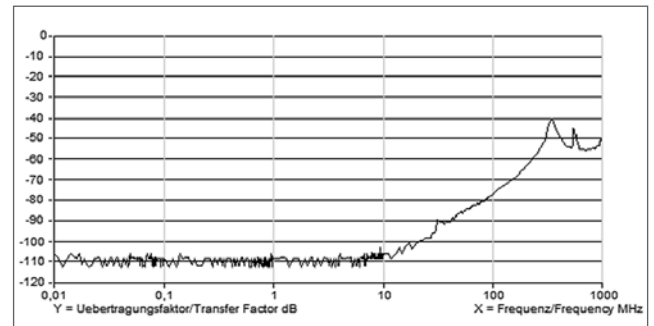
De meting werd uitgevoerd zoals hierboven beschreven volgens de Duitse militaire standaard VG 95373, procedure KS 01 B. De DC weerstand van de wartels is 1 mW.

Vergelijking van de resultaten

De resultaten tonen een duidelijk verschil tussen de derivatiedemping en schermdemping in een opstelling met identieke kabel/wartel combinatie. De curve van de derivatiedemping loopt ongeveer parallel met deze van de schermdemping, maar dan ongeveer 40 dB verschoven naar boven. Dit betekent een lagere demping. Deze resultaten zijn meer zinvol in het kader van de geïnduceerde lekstromen omdat in werkelijkheid een verzwakking van 80 tot 100 dB niet te realiseren is.

Conclusie

De verschillende meetmethodes geven verschillende waarden voor de dempingsfactor. Aan de ene kant beschrijft de schermdemping hoe irradiatie onderdrukt doorinterferentie vanuit de omgeving. De derivatiedemping geeft weer in welke mate ongewenste stromen op de afscherming afgevoerd worden naar het aardingsnetwerk. Dit betekent dat deze meetwaarden niet eenvoudig kunnen vergeleken worden. Men mag er van uitgaan dat de derivatiedemping meer betekenisvol is als het gaat om EMC van wartels aangezien de testresultaten van de triaxiale methode (schermdemping) ook afhangen van de afscherming van de kabel.



Bron: Auteurs Dr.-Ing. U. Bochtler, Dipl.-Ing. M. Jacobsen, Botronic – Bochtler Electronic GmbH, Stuttgart