



EMC Afscherming in agressieve omgevingen: overwegingen en concessies

De geschiedenis in de ontwikkeling en verbetering van materiaal

Leendert de Voogd. Bsc Electronics
Product manager EMC / EMI
l.devoogd@eemc.nl

Standnr : 6



de Nederlandse EMC-ESD Vereniging
EMC-ESD Event 2023

Hotel van der Valk Vianen
Dinsdag 21 november



Technisch distributeur van:

- EMC componenten
- EMC materialen
- Thermische interface materialen
- EMC apparatuur
- T&M apparatuur

Onderdeel van Elincom Group
2022 HF Technology oevergenomen



**EMC-ESD
Event 2023**

Inleiding

- Bij het afdichten of sealen van behuizingen etc tegen zowel EMI / EMP en / of omgevingsinvloeden wordt gebruik gemaakt van diverse soorten hybride afdichtingen
- Enerzijds is een legering noodzakelijk van metalen om de gewenste EMI/EMP afdichting te verkrijgen. (Electrisch en Magnetisch veld)
- Anderzijds is er sprake van een IP afdichting tegen vocht of stof
- Vaak zijn het afdichtingen die gemonteerd worden van bepaalde materialen vervaardigd, die in combinatie met een zout (electrolyt) het risico op zogenaamde galvanische corrosie vergroten
- Deze presentatie gaat over de ontwikkeling in de loop van de tijd gerelateerd aan de toegepaste materialen, testmethodes en voorzieningen zoals coatings of andere oplossingen



EMC-ESD
Event 2023

Galvanische Corrosie



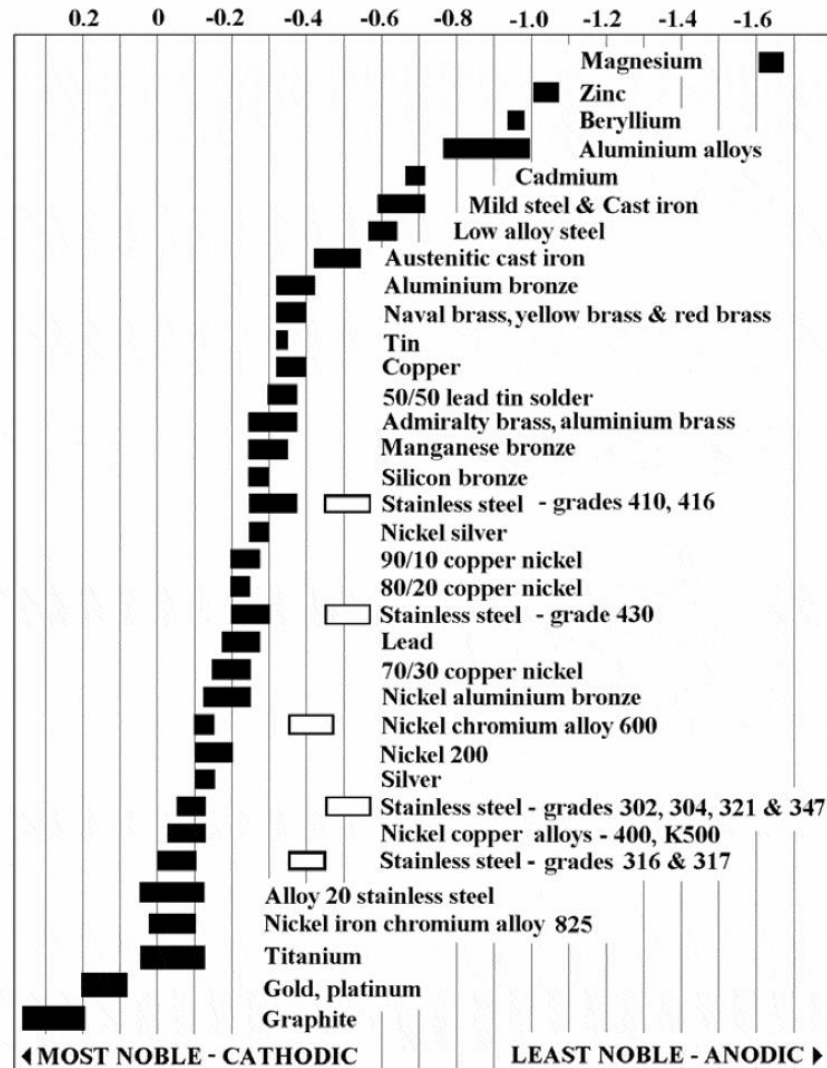
Stalen bout en moer, met zink-/ijzercoating. Geheel verroest. Aluminium: er hebben zich 0,43 mm diepe putten gevormd.



Stalen bout en moer, met Dacrolit-coating. Geen roestvorming. Aluminium: geen putcorrosie.



Galvanische Corrosie risico's bij toegepaste metalen



**EMC-ESD
Event 2023**

Contactrisico's bij toegepaste metalen

Kans op contactcorrosie		Klein oppervlak							
		onedel metaal			⇔				edel metaal
		Zink	Verzinkt staal	Aluminium	Staal	Lood	Koper	RVS ¹⁾ passief*	
Groot oppervlak	onedel	Zink		*	*	*	*	*	*
		Verzinkt staal	*		*	*	*	*	*
		Aluminium	k	b, s		*	*	*	b
		Staal	k	k	k		*	*	*
	edel	Lood	k	k	k	k		s	*
		Koper	k	k	k	k	?		*, o
		RVS, passief*	k	k	k	k		*, o	

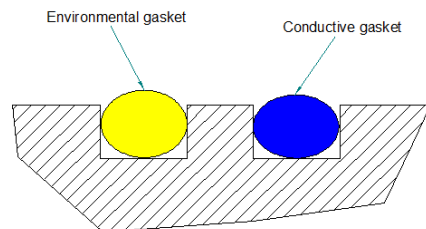
- * geringe tot geen kans op contactcorrosie van beide materialen
- k grote kans op corrosie van het kleine oppervlak
- s matige kans op corrosie van het kleine oppervlak
- b matige kans op corrosie van het grote oppervlak
- o ongebruikelijke combinatie, geen gegevens van bekend

¹⁾ Wanneer passief RVS beschadigt of in aanraking komt met ijzer kan de passiverende chroomoxidehuid zijn werking verliezen en is het materiaal gevoeliger voor corrosie (vergelijkbaar met staal).



Seals in de jaren 60

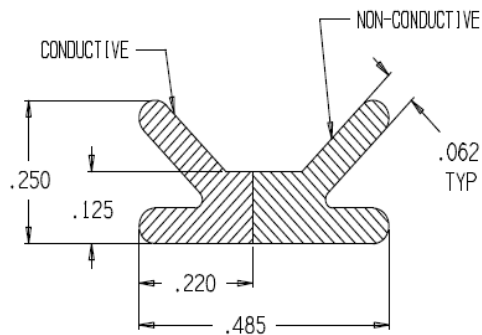
- De eerste seal type 1215 kwam uit in de jaren 60
- Samenstelling was siliconen en verzilverde koperdeeltjes
- Volume weerstand 0.004ohm-cm
- Beperkt niveau van omgevingsafscherming
- Veelvuldige galvanische corrosie
- Typische schade aan de behuizing als bij een minder edel metaal
- Aanbevolen gebruik van secundaire IP afdichting in buitenomgevingen
- Verbeterde hoogfrequente prestaties in vergelijking met metalen pakkingen



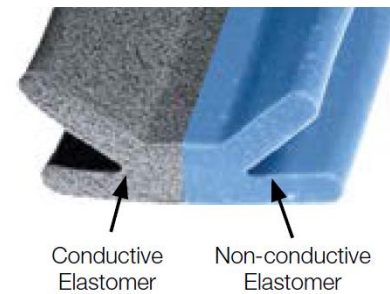
**EMC-ESD
Event 2023**

Seals in de jaren 80

- Samenstelling Zilver Aluminium
- Volume weerstand 0.008 Ohm-cm
- Sterk verminderde corrosie in vergelijking met voorgaande jaren (Ag/Cu)
- Licht verminderde afschermingsprestaties
- Vereist nog steeds IP afdichtingen voor agressieve omgevingen



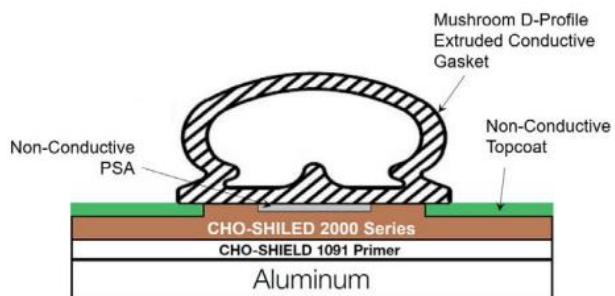
19-09-LA89-XXXX



EMC-ESD
Event 2023

Seals in de jaren 90

- Gepassiveerd Zilver Aluminium
- Volume Soortelijke Weerstand 0.012 Ohm-cm
- Nog betere corrosiebestendigheid dan gewone Ag/Al
- Licht verminderde afschermingsprestaties
- In combinatie met een speciale coating nog betere prestaties en corrosiebestendigheid.
- Vereist nog steeds IP afdichtingen voor agressieve omgevingen.



**EMC-ESD
Event 2023**

2000 tot nu

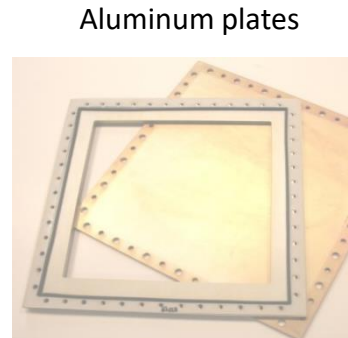
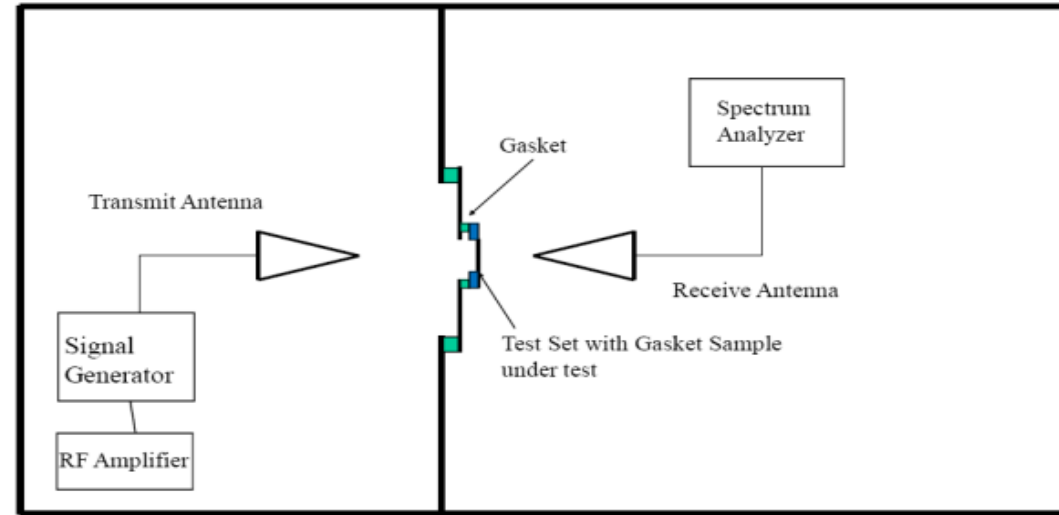
- Vernikkeld aluminium (Ni/Al)
- Volume Soortelijke Weerstand 0.250 Ohm-cm
- Nog betere corrosiebestendigheid dan gewone Ag/Al
- Betere afschermingsprestaties en corrosiebestendigheid op driewaardige conversiecoating
- Vereist nog steeds IP afdichtingen voor de agressieve omgevingen.



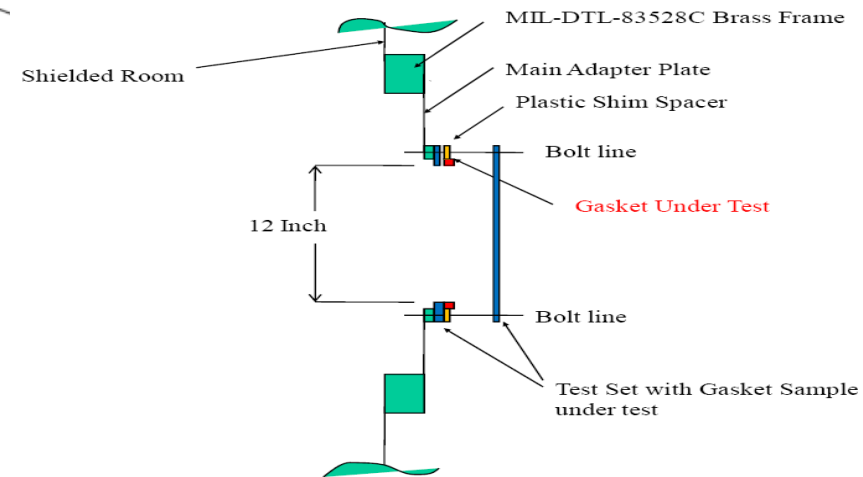
**EMC-ESD
Event 2023**

Seal Testmethoden

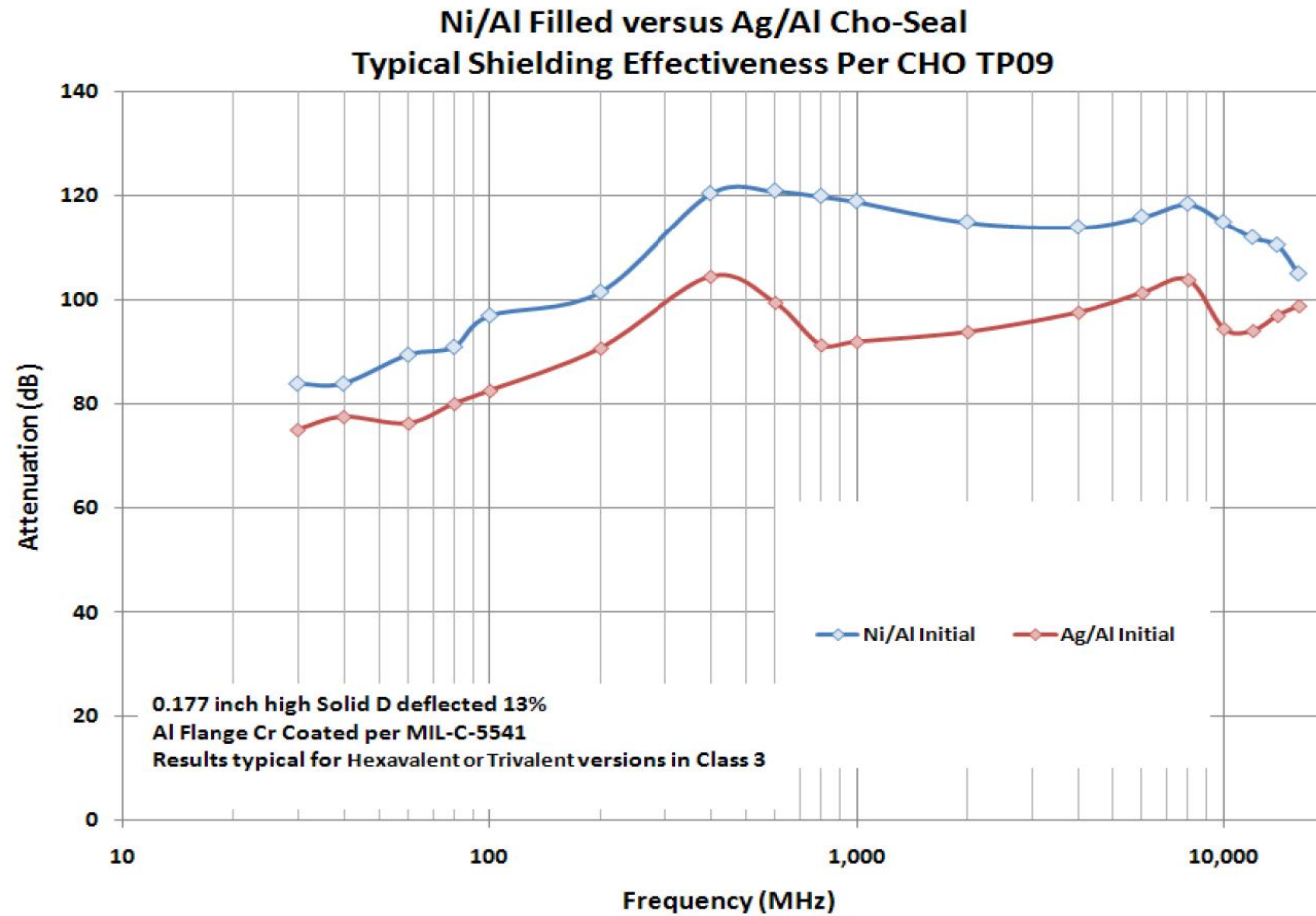
- Testen via flensmontage
- 2 Al platen met Cr3+ of Cr6+coating
- Pakking ertussen met plastic vulplaatjes en metalen bouten
- Meet de veldsterkte met opening open en vervolgens gesloten
- Assemblage in verouderingstests
- Test vooraf en na blootstelling van het betreffende medium (zout water)



Components of test assembly



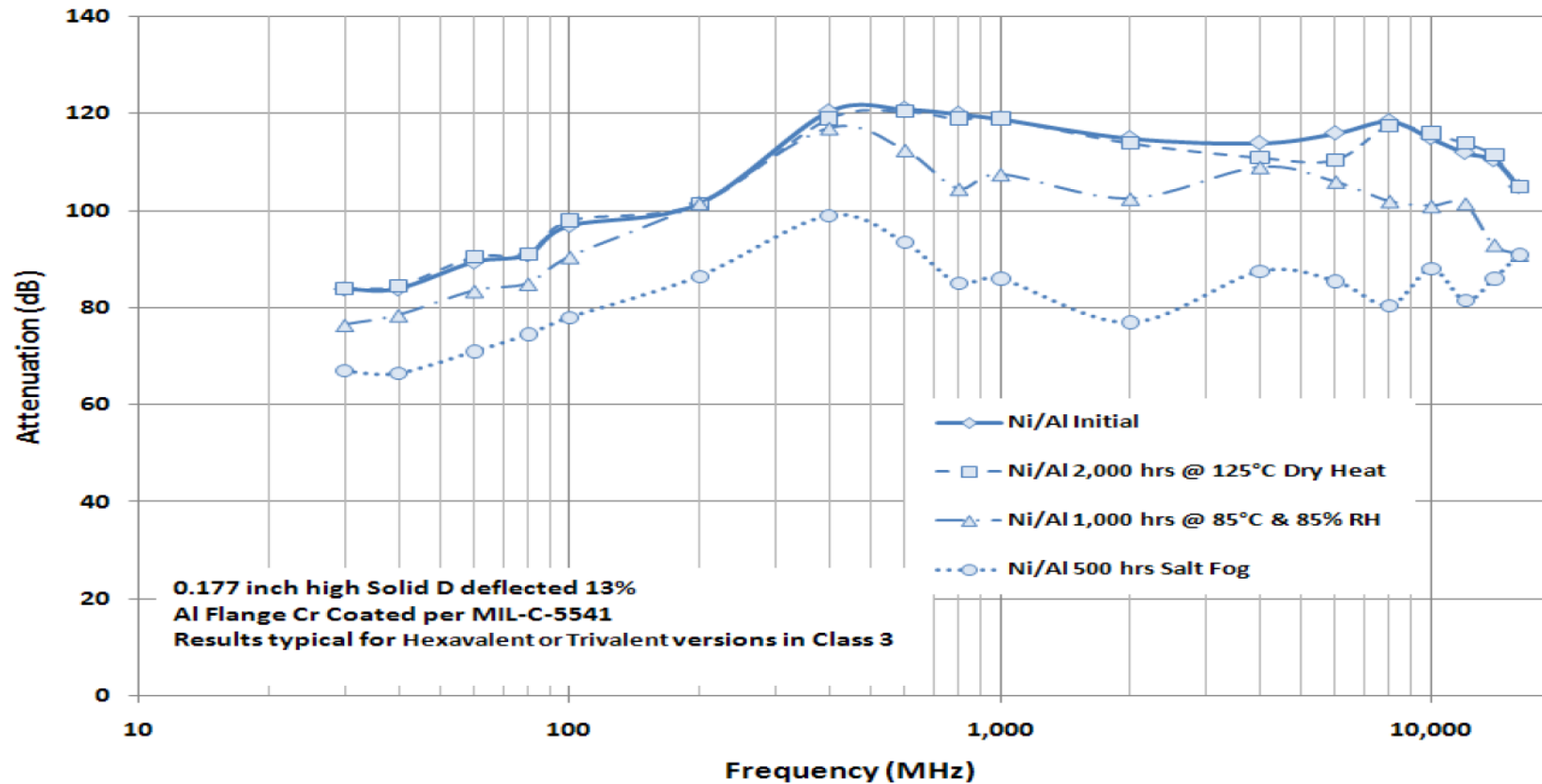
Afscherming met Ni/Al versus Ag/Al



EMC-ESD
Event 2023

Afscherming met Ni/Al

Ni/Al Filled Cho-Seal Typical Shielding Effectiveness Per CHO TP09



EMC-ESD
Event 2023

504 uren normtest met zout-nevel

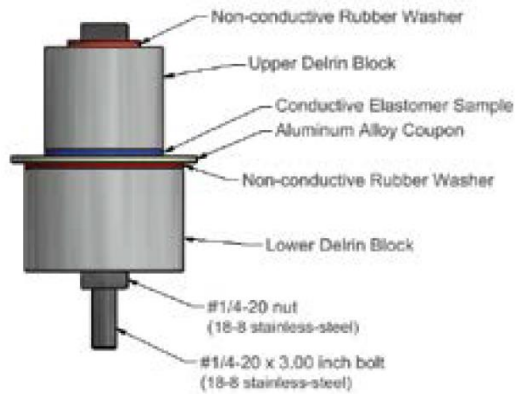
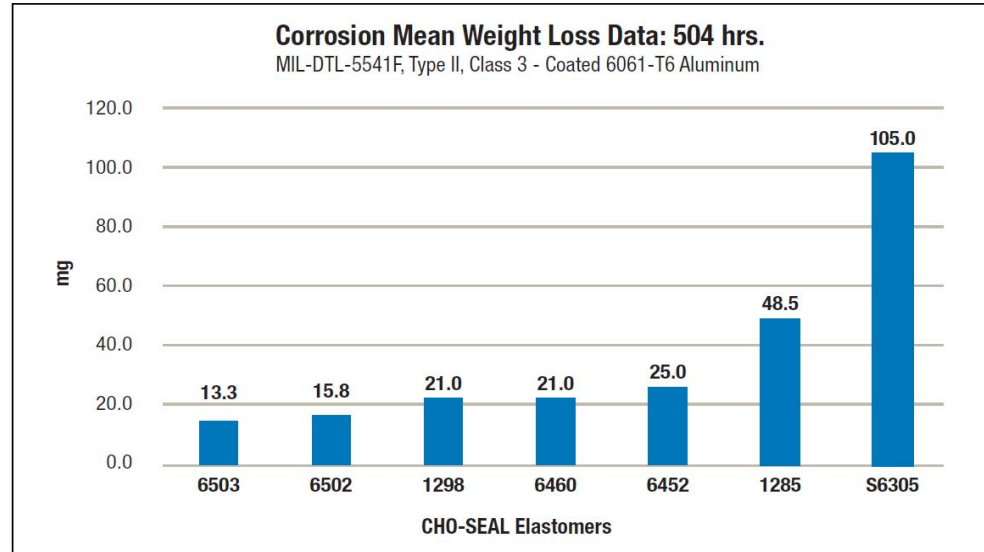


Figure 2-1: Test Fixture



Graph 2-1: Corrosion Coupon Weight

CHO-TM 101



CHO-SEAL 6503	CHO-SEAL 6502	CHO-SEAL 1298	CHO-SEAL 6460M	CHO-SEAL 6452	CHO-SEAL 1285	CHO-SEAL S6305
Ni/Al Fluorosilicon	Ni/Al Silicone	Ag/Al Fluorosilicon	Ni/Al+Ni/C EPDM	Ni/Cu EPDM	Ag/Al Silicone	Ni/Cu Silicone



**EMC-ESD
Event 2023**

Resultaat Normtest 504 uur zoutnevel



CHO-SEAL 1224
Ag/Cu

1960s



CHO-SEAL 1285
Ag/Al

1980s



CHO-SEAL 1298
Ag/Al passivated

1990s



CHO-SEAL 6503
Ni/Al

2020s



EMC-ESD
Event 2023

Extra coating



Nikkel en aluminium gevuld polythioether
Galvanisch compatible met toegepaste materialen
Stabiele afschermingsprestaties in agressieve omgevingen

Polythioether Polymer Benefits



Jet fuel resistance



Flexible



Gasoline and other fluid resistance



UV spectral stability



Paintable

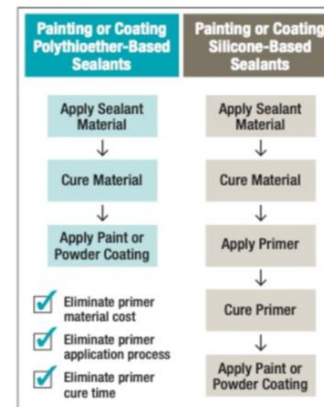


Silicone-Free

Reduce Application Costs



JP-8 Jet Fuel, (MIL-DTL-83133)
Hydraulic Fluid (MIL-PRF-83282)
De-icing Fluid (AMS-1424) TKS
Deionized Water (ASTM D1193)
PAO (MIL-PRF-87252)
Lubricating Oil (MIL-PRF-85570)
Alkaline Cleaner (MIL-PRF-85570)
Runway De-Icer (AMS-1435)



- ✓ Eliminate primer material
- ✓ Eliminate primer application and cure time

Ready for secondary application (powder coating or cosmetic paint) faster than moisture cure silicone-based sealants.



**EMC-ESD
Event 2023**

Verbetering door extra coating met Ni/Al of Ag/Al

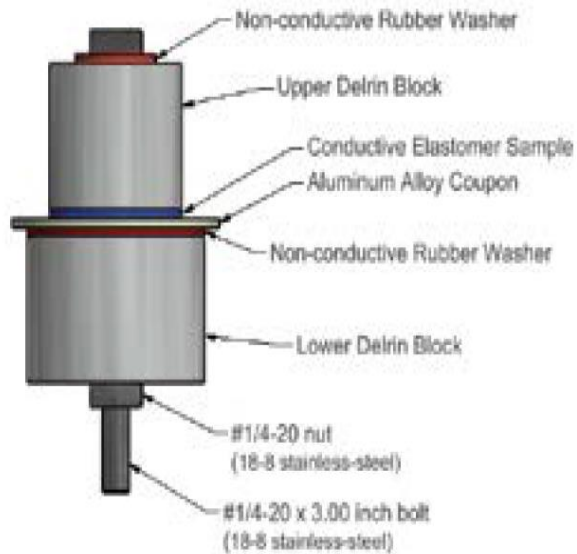
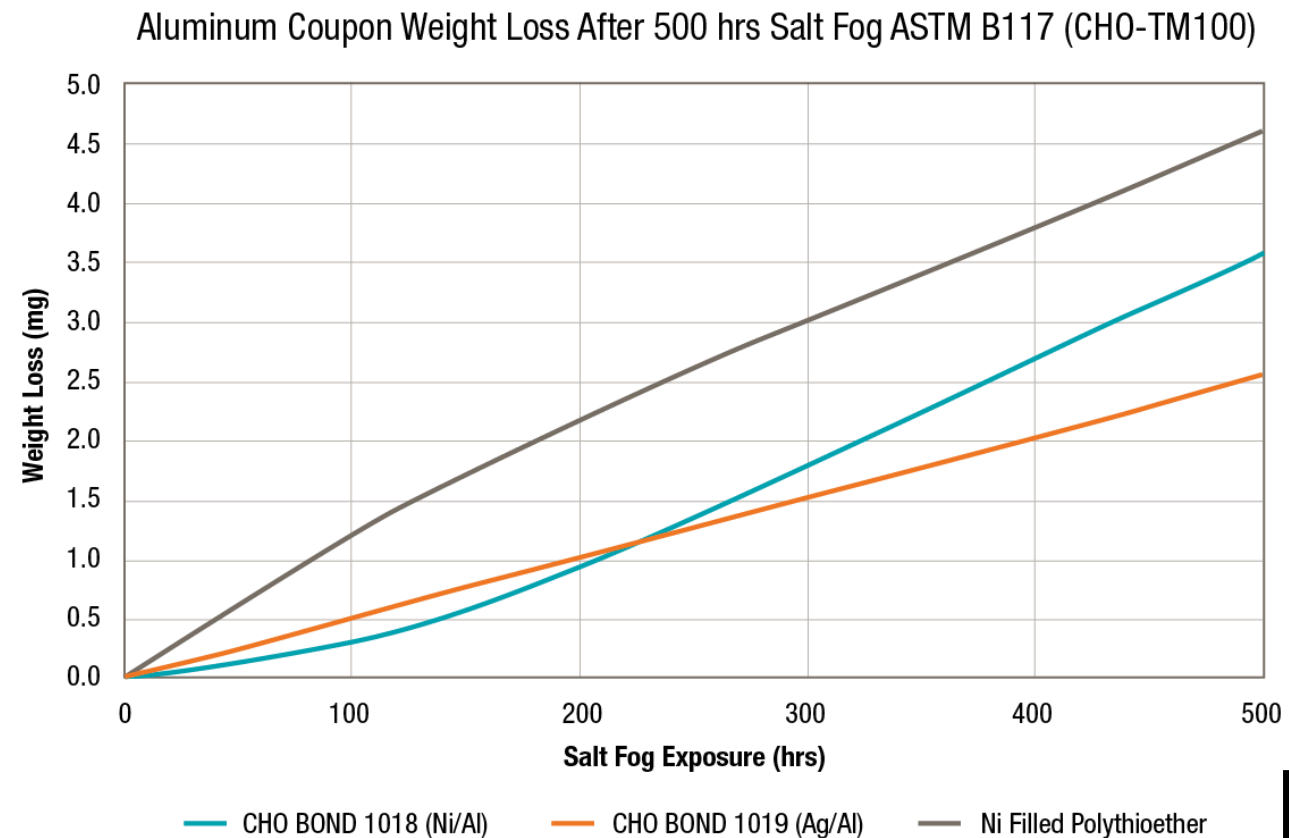
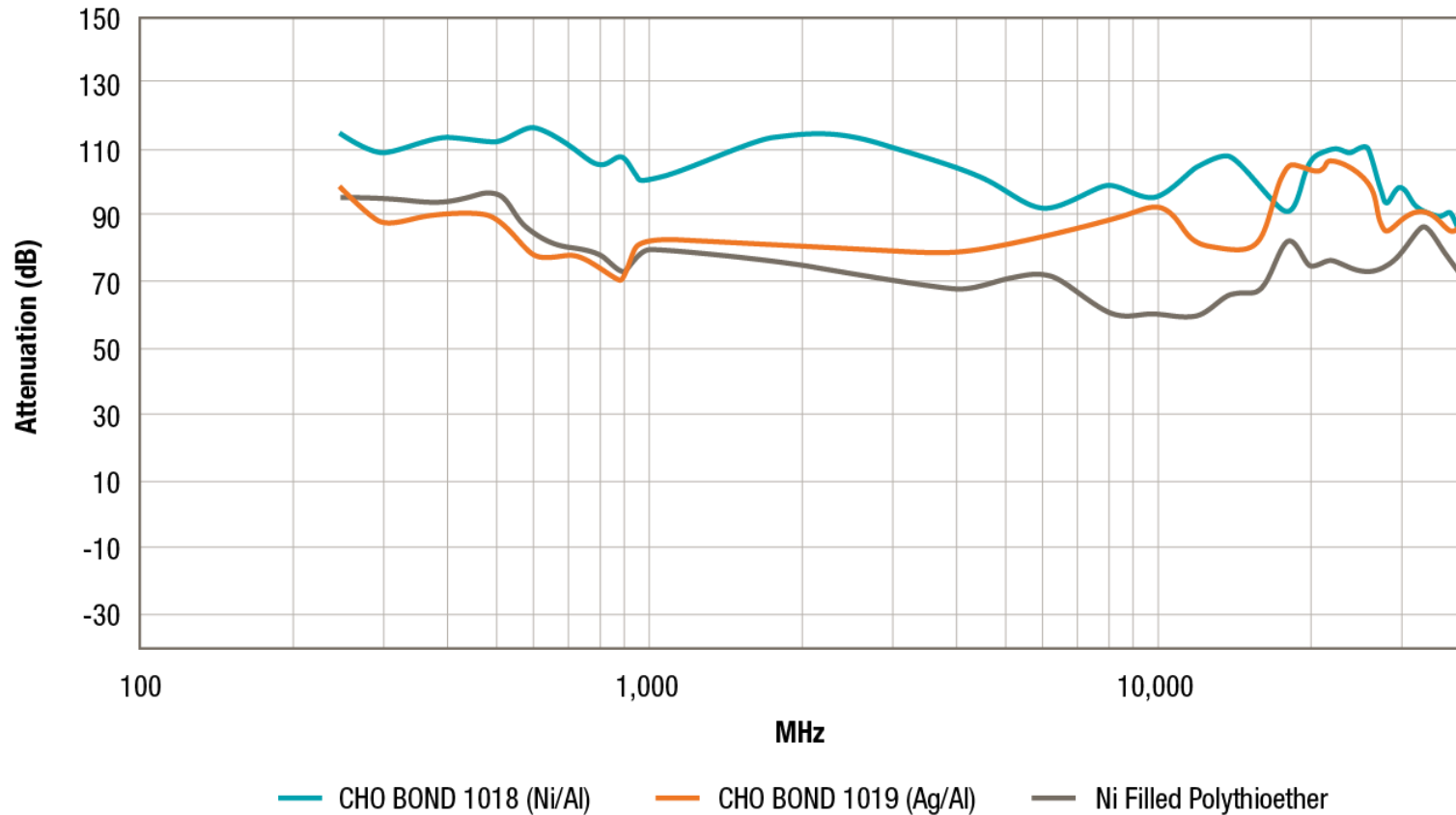


Figure 2-1: Test Fixture



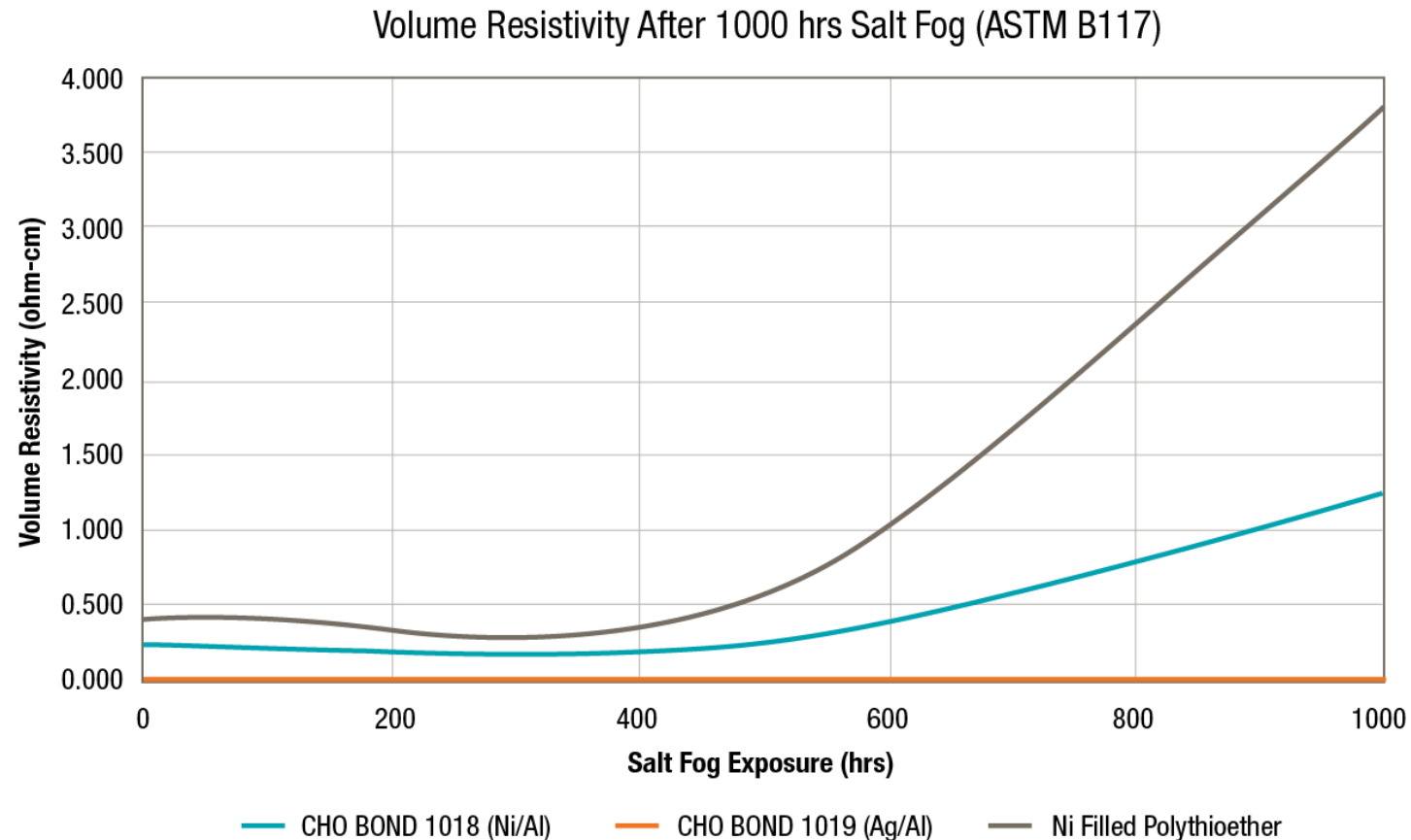
Stabiele EMI-afscherming in agressieve omgevingen

EMI Shielding Effectiveness After Thermocycling and 500 Hrs Salt Fog Exposure (ASTM B117)



**EMC-ESD
Event 2023**

Gebruik van speciale coating bij toepassing van seals op aluminum

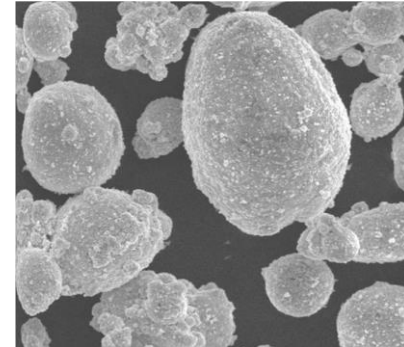


EMC-ESD
Event 2023

Samenvatting

EMI & Omgevings afdichting

- Nieuwe Ni/Al-elastomeren vertegenwoordigen de nieuwste ontwikkeling op het gebied van corrosiebestendige elastomeren
- Ag/Cu, Ag/Al en gepassiveerde Ag/AL hebben nog steeds een plaats, vooral op plaatsen waar lage weerstand vereist zijn
- Niet-geleidende IP pakkingen worden nog steeds toegepast zelfs met Ni/Al-gevulde elastomeren
- De juiste voorbehandeling (coating) kan heel veel potentiële problemen voorkomen



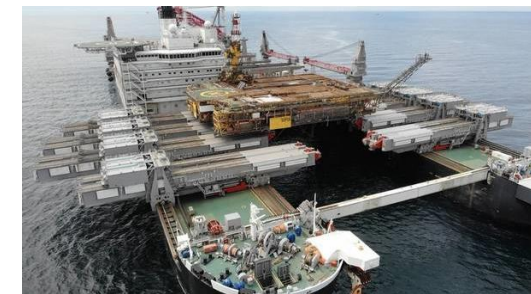
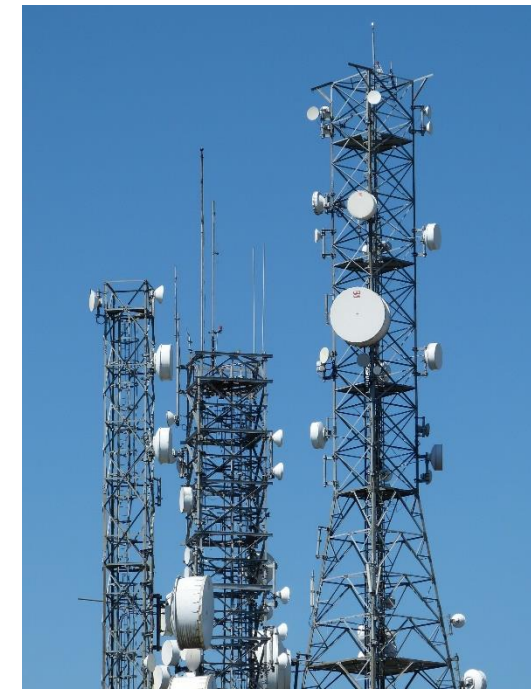
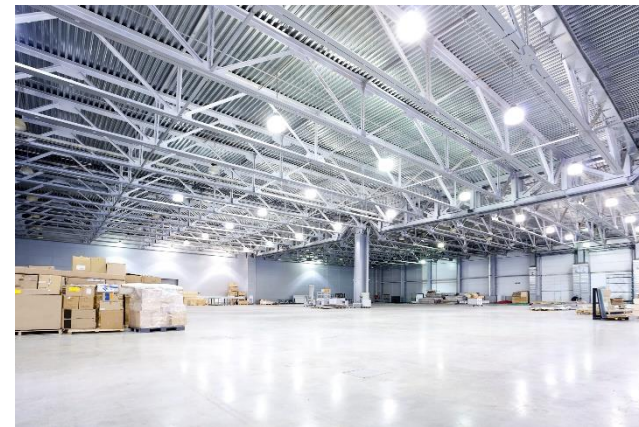
**EMC-ESD
Event 2023**

Vragen ?

Ing. Leendert de Voogd
L.devoogd@eemc.nl
www.eemc.nl



EMC-ESD
Event 2023



Componenten voor Elektronica en Industriële Automatisering