

Methode(n) voor het testen van de immuniteit van elektrische/elektronische subeenheden voor elektromagnetische straling

1. ALGEMEEN
 - 1.1. De in deze bijlage beschreven testmethoden zijn van toepassing op ESE's.
 - 1.2. Testmethoden
 - 1.2.1. ESE's moeten voldoen aan een willekeurige combinatie van onderstaande testmethoden, naar keuze van de fabrikant, mits daarbij het in punt 3.1 van deze bijlage gespecificeerde frequentiebereik volledig wordt bestreken:
 - a) test in een met absorptiemateriaal afgeschermd ruimte overeenkomstig ISO 11452-2, tweede editie, 2004;
 - b) TEM-celtest overeenkomstig ISO 11452-3, derde editie, 2001;
 - c) massastroominjectietest overeenkomstig ISO 11452-4, derde editie, 2005;
 - d) striplijntest overeenkomstig ISO 11452-5, tweede editie, 2002;
 - e) 800 mm striplijntest overeenkomstig punt 5 van deze bijlage.

(Het frequentiebereik en de algemene testomstandigheden zijn gebaseerd op ISO 11452-1, derde editie, 2005).
2. TOESTAND VAN DE ESE TIJDENS DE TESTS
 - 2.1. De testomstandigheden moeten voldoen aan ISO 11452-1, derde editie, 2005.
 - 2.2. De te testen ESE moet in werking zijn gesteld en moet een stimulans krijgen waardoor ze zich in normale bedrijfstoestand bevindt. Zij moet op de in deze bijlage aangegeven wijze worden opgesteld, tenzij een specifieke testmethode anders voorschrijft.
 - 2.3. Eventuele andere apparatuur die nodig is voor de werking van de te testen ESE, mag tijdens de kalibratiefase niet zijn geïnstalleerd. Dergelijke apparatuur moet zich tijdens de kalibratie op ten minste 1 m afstand van het referentiepunt bevinden.
 - 2.4. Om tot reproduceerbare metingen te komen, moeten de apparatuur voor de opwekking van het meetsignaal en de opstelling ervan aan dezelfde specificaties beantwoorden als de apparatuur die tijdens elke toepasselijke kalibratiefase wordt gebruikt.
 - 2.5. Indien de te testen ESE uit meerdere eenheden bestaat, wordt voor de onderlinge aansluitingen bij voorkeur gebruikgemaakt van de kabelbomen die bestemd zijn voor gebruik in het voertuig. Indien deze niet beschikbaar zijn, moet de afstand tussen de elektronische regelaar en het kunstnet overeenstemmen met wat in de norm is bepaald. Alle kabels van de kabelboom moeten op zo realistisch mogelijke wijze worden afgesloten, bij voorkeur met echte belastingen en actuatoren.
3. ALGEMENE TESTVOORSCHRIFTEN
 - 3.1. Meetfrequenties, duur van de proeven

De metingen worden verricht in het frequentiebereik 20-2 000 MHz en de frequentiestappen worden overeenkomstig ISO 11452-1, derde editie, 2005, gekozen.

Modulatie van het testsignaal:

 - a) AM (amplitudemodulatie), met 1 kHz modulatie en 80 % modulatiediepte in het frequentiebereik 20-800 MHz;
 - b) PM (pulsmodulatie), $t = 577 \mu\text{s}$, periode = 4 600 μs in het frequentiebereik 800-2 000 MHz,

tenzij dit anders is overeengekomen tussen de technische dienst en de ESE-fabrikant.

De grootte van de frequentiestappen en de duur van de frequentie worden overeenkomstig ISO 11452-1, derde editie, 2005, gekozen.
 - 3.2. De technische dienst voert de test uit met de in ISO 11452-1, derde editie, 2005, gespecificeerde intervallen, over het volledige frequentiebereik 20-2 000 MHz.

Als de fabrikant voor het volledige frequentiebereik meetgegevens verstrekt van een volgens de toepasselijke delen van ISO 17025, eerste editie, 1999, en door de goedkeuringsinstantie erkend laboratorium, mag de technische dienst het aantal meetfrequenties in het bereik beperken, bv. 27, 45, 65, 90, 120, 150, 190, 230, 280, 380, 450, 600, 750, 900, 1 300 en 1 800 MHz, om na te gaan of de ESE aan de voorschriften van deze bijlage voldoet.

3.3. Indien een ESE de in deze bijlage beschreven tests niet doorstaat, moet worden nagegaan of dit aan de relevante testvoorwaarden of aan parasitaire velden is toe te schrijven.

4. SPECIFIEKE TESTVOORSCHRIFTEN

4.1. Test in een met absorptiemateriaal afgeschermd ruimte

4.1.1. Testmethode

Bij deze testmethode worden ESE's van een voertuig getest door ze in een met een antenne opgewekt elektromagnetisch veld te brengen.

4.1.2. Testmethode

Om de veldsterkte voor de test vast te stellen, wordt gebruikgemaakt van de substitutiemethode overeenkomstig ISO 11452-2, tweede editie, 2004.

De tests worden in verticale polarisatie-richting uitgevoerd.

4.2. TEM-celtest (zie aanhangsel 2 bij deze bijlage)

4.2.1. Testmethode

De TEM-cel (TEM: Transverse Electromagnetic Mode) wekt een homogeen veld op tussen de binnengeleider (tussenschot) en de behuizing (massaplaat).

4.2.2. Testmethode

De test wordt overeenkomstig ISO 11452-3, derde editie, 2001, uitgevoerd.

Naargelang van de te testen ESE kiest de technische dienst de methode van de maximale veldkoppeling met de ESE of met de kabelboom in de TEM-cel.

4.3. Massastroominjectietest

4.3.1. Testmethode

Bij deze methode worden de immuniteitstests uitgevoerd door met een stroominjectiesonde rechtstreeks stromen in een kabelboom te induceren.

4.3.2. Testmethode

De test wordt overeenkomstig ISO 11452-4, derde editie, 2005, op een testbank uitgevoerd. Bij wijze van alternatief mag de ESE overeenkomstig ISO 11451-4, eerste editie, 1995, worden getest terwijl ze in het voertuig is geïnstalleerd, met de volgende kenmerken:

a) de injectiesonde wordt op een afstand van 150 mm van de te testen ESE geplaatst;

b) de referentiemethode wordt gebruikt om op basis van het toegevoerde vermogen de geïnjecteerde stromen te berekenen;

c) het frequentiebereik van deze methode wordt beperkt door de specificaties van de injectiesonde.

4.4. Striplijntest

4.4.1. Testmethode

Bij deze methode worden de kabelbomen die de onderdelen van een ESE met elkaar verbinden, aan gespecificeerde veldsterkten blootgesteld.

4.4.2. Testmethode

De test wordt overeenkomstig ISO 11452-5, tweede editie, 2002, uitgevoerd.

4.5. 800 mm-striplijnmethode

4.5.1. Testmethode

De striplijn bestaat uit twee parallelle metalen platen op een afstand van 800 mm van elkaar. De te testen apparatuur wordt midden tussen de platen geplaatst en aan een elektromagnetisch veld onderworpen (zie aanhangsel 1 bij deze bijlage).

Met deze methode is het mogelijk complete elektronische systemen te testen, inclusief sensoren, actuatoren, de regelaar en de kabelboom. Zij is geschikt voor apparaten waarvan de maximale afmetingen geringer zijn dan een derde van de afstand tussen de platen.

4.5.2. Testmethode

4.5.2.1. Positie van de striplijn

De striplijn wordt ondergebracht in een afgeschermd ruimte om externe emissies te voorkomen en op 2 m afstand van de wanden en van metalen behuizingen om elektromagnetische reflecties te voorkomen. Om deze reflecties te dempen mag RF-absorptiemateriaal worden gebruikt. De striplijn wordt op niet-geleidende steunen geplaatst op een hoogte van ten minste 0,4 m boven de vloer.

4.5.2.2. Kalibratie van de striplijn

Een veldsterktemeter wordt in afwezigheid van het te beproeven systeem aangebracht in het centrale deel van de ruimte tussen de parallelle platen ter grootte van een derde van de lengte, breedte en hoogte van die ruimte.

De bijbehorende meetapparatuur moet buiten de afgeschermd ruimte worden geplaatst. Bij elke gewenste meetfrequentie wordt aan de striplijn het vermogen toegevoerd dat nodig is om aan de antenne de vereiste veldsterkte op te wekken. Deze waarde van het vermogen of van een andere parameter die rechtstreeks verband houdt met de veldsterkte, wordt bij de typegoedkeuringstests gebruikt, tenzij de opstelling of apparatuur wordt gewijzigd waardoor herhaling van de procedure noodzakelijk wordt.

4.5.2.3. Installatie van de te testen ESE

De hoofdregelaar wordt in het centrale deel van de ruimte tussen de parallelle platen, ter grootte van een derde van de lengte, breedte en hoogte van die ruimte, geplaatst op een steun van niet-geleidend materiaal.

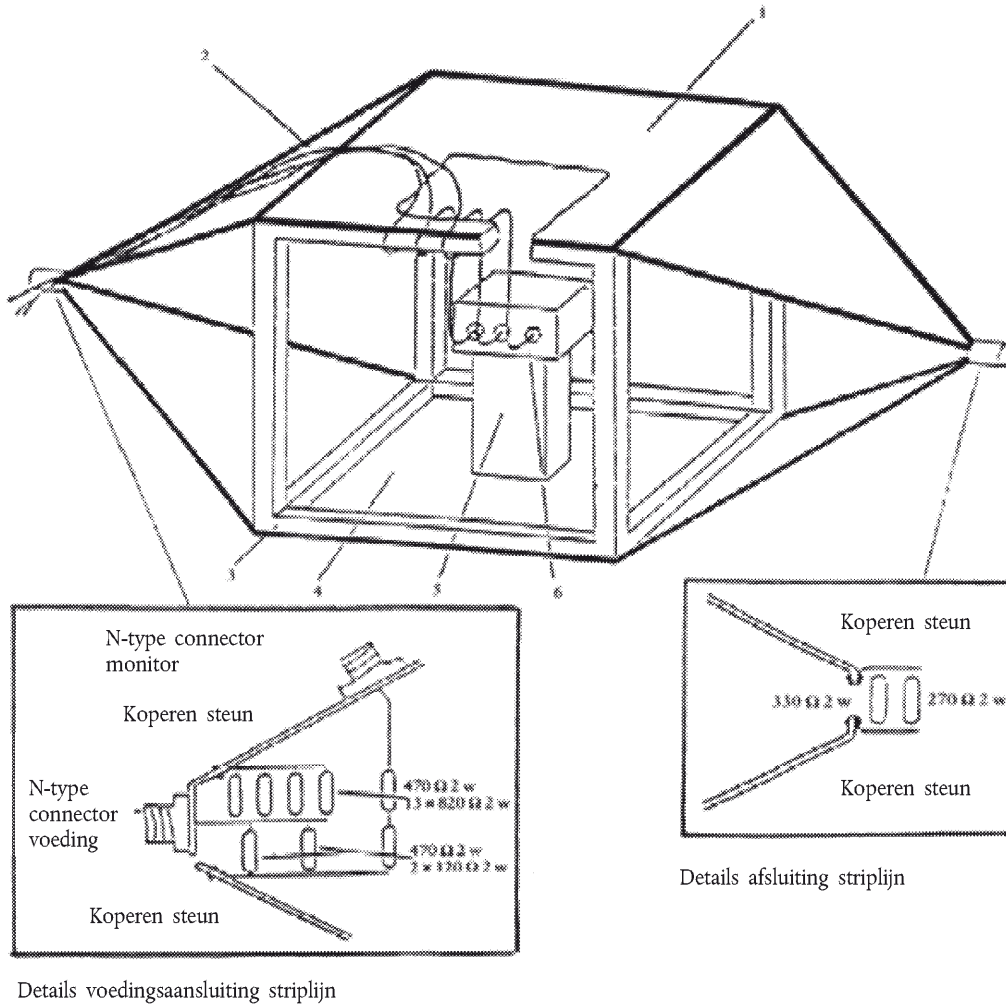
4.5.2.4. Hoofdbundel van de kabelboom en kabels van de sensoren/actuatoren

De hoofdbundel van de kabelboom en eventuele kabels van de sensoren/actuatoren moeten van de regelaar verticaal omhoog naar de bovenste massaplaat lopen (hierdoor wordt de koppeling met het elektromagnetisch veld maximaal). Vervolgens moeten zij langs de onderzijde van deze massaplaat naar een van de vrije randen lopen, waarna zij over de vrije rand worden geslagen en via de bovenzijde van de massaplaat naar de aansluitingen voor de voeding van de striplijn worden geleid. De kabels worden daarna naar de bijbehorende apparatuur geleid, die buiten het bereik van het elektromagnetisch veld is opgesteld, bv. op de vloer van de afgeschermd ruimte, op een afstand van 1 m in het verlengde van de striplijn.

Aanhangsel 1

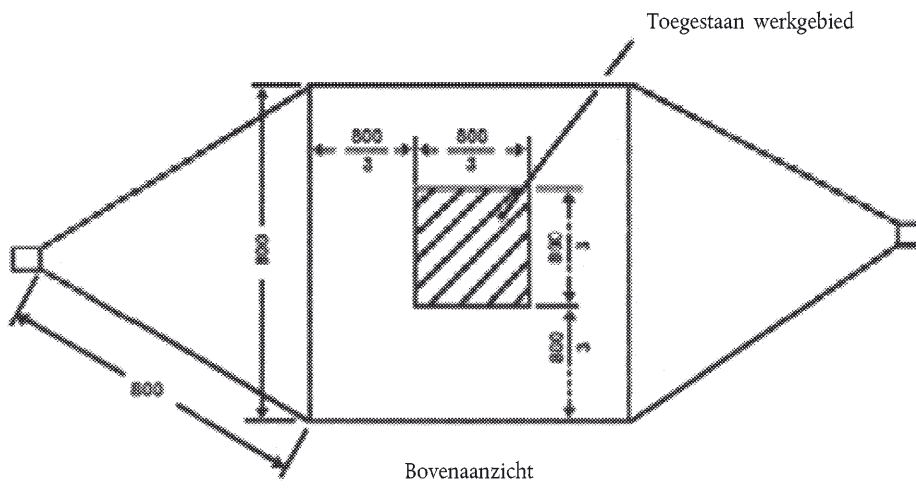
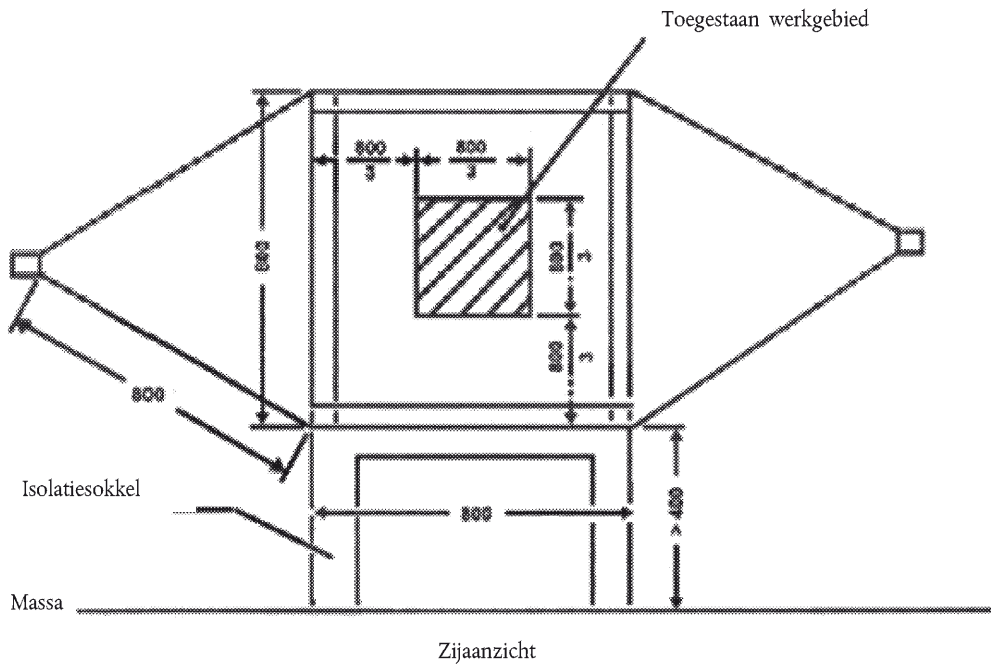
Figuur 1

800 mm-striplijnmethode



- 1 = Massaplaat
- 2 = Hoofdbundel en kabels naar de sensoren/actuatoren
- 3 = Houten frame
- 4 = aangedreven plaat
- 5 = Isolator
- 6 = Te testen voorwerp

Figuur 2
Afmetingen 800 mm-striplijn



Alle afmetingen in millimeter

Aanhangsel 2

Typische afmetingen van de TEM-cel

Onderstaande tabel bevat de afmetingen voor een cel met een gegeven maximumfrequentie:

Maximum-frequentie (MHz)	Vormfactor cel W:b	Vormfactor cel L/W	Afstand tussen de platen b (cm)	Tussenschot S (cm)
200	1,69	0,66	56	70
200	1,00	1	60	50