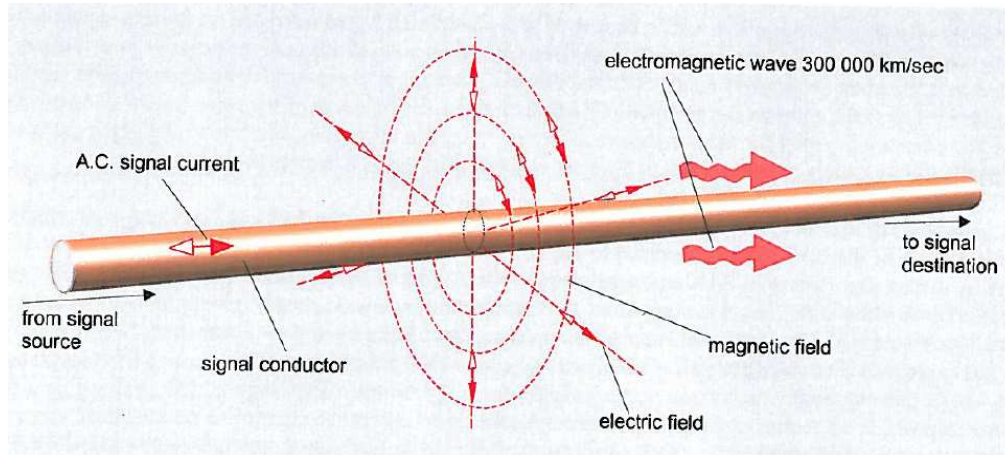




Wat te verwachten als een antenne aan een ontvanger wordt gekoppeld?



Voordat hier een antwoord op gegeven kan worden eerst even terug naar de basis.

Als je door een draad een stroom laat lopen ontstaat er om die draad heen een elektromagnetisch veld. Omgekeerd werkt dit ook, als je een draad in een elektromagnetisch veld hangt gaat er in die draad een stroom lopen. Dit kan zowel een gewenste als een ongewenste situatie zijn. Bijvoorbeeld bij een antenne is het een gewenste situatie dat die draad een elektromagnetisch veld veroorzaakt, of het elektromagnetisch veld juist omzet in een spanning. In elektronische apparaten zitten veel draden waardoor stroom kan lopen.

Zowel binnen- als buitenshuis zijn er veel elektrische apparaten aanwezig. Dit zijn allemaal bronnen die elektromagnetische golven/velden kunnen veroorzaken. Elektronische apparaten moeten naast elkaar gebruikt kunnen worden zonder dat ze elkaar ongewenst beïnvloeden. Dit wordt bedoeld als we het over EMC (Electro Magnetische Compatibiliteit) hebben. Populistisch vaak vertaald door *gij zult niet storen of gestoord worden*.

EMC Richtlijn

Een apparaat mag niet onbedoeld (teveel) uitstralen, dit noemen we emissie. Een apparaat mag ook niet onbedoeld (te snel) door een elektromagnetisch veld beïnvloedt worden, dat heet immuniteit.

Om er nu voor te zorgen dat er geen producten op de markt komen die storing veroorzaken of er overgevoelig voor zijn, zijn er binnen Europa (maar ook daarbuiten) afspraken over gemaakt.

Om leveranciers te helpen zijn er binnen Europa geharmoniseerde normen beschikbaar waarin staat waaraan apparaten t.a.v. de EMC-limieten moeten voldoen. Er zijn algemene normen (generieke normen) en normen die bij een bepaald product horen (productnormen). Bij voorkeur wordt er voor een productnorm gekozen, als deze er niet is dan de generiekenorm. Elektrische apparaten, anders dan radio- en randapparatuur, vallen onder de richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC). Een fabrikant moet toetsen of apparatuur die hij op de markt gaat brengen hieraan voldoet. Hij kan hiervoor een geharmoniseerde norm of een eigen meetmethode gebruiken. In een *verklaring van conformiteit* verklaart de fabrikant dat het apparaat voldoet aan de eisen van de EMC-richtlijn.

EMC-normen

EMC-normen bestaan al lange tijd. Vroeger werden ze per land opgesteld. Later zijn er internationale normencommissies ontstaan die o.a. EMC-normen opgesteld hebben.



Dit is gedaan door CISPR, wat staat voor: Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques.

CISPR valt onder de IEC, wat weer staat voor: International Electrotechnical Commission.

De EU (Europese Unie) heeft besloten dat voor Europa eigen EMC-normen gelden. Daarom zijn er Europese normen of EN's opgezet. Dit zijn vaak afgeleiden van de CISPR normen of gelijk daaraan. Voor het opstellen van EMC-normen dienen TC's (Technical Committee). CENELEC (Comité Européenne de Normalisation) is het instituut dat de EN's uitgeeft. Als deze goedgekeurd zijn door de EU worden ze 'geharmoniseerd' genoemd. De van toepassing zijnde geharmoniseerde EMC-normen moeten worden toegepast op producten die aan de EMC-richtlijn voldoen.

Technical Committees

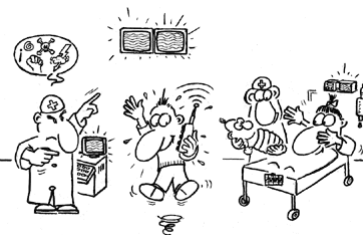
De Technical Committees ontwerpen de normen.

Zo'n comité is samengesteld uit een groep experts afkomstig uit verschillende belangengroepen. Hierin zijn zowel leveranciers als ook overheid en frequentiegebruikers vertegenwoordigd. Het is begrijpelijk dat de belangen niet altijd voor alle partijen gelijk zijn. Een leverancier wil zo goedkoop mogelijk een goed product op de markt brengen terwijl bv. een frequentiegebruiker absoluut geen storing wil ondervinden van een elektronisch product. Ofwel de limieten die in de EMC-normen staan komen vaak tot stand op basis van compromissen.

Bij de bespreking van de normen wordt over EMC gesproken, bij de metingen echter gaat het over emissie en immuniteit, dus interferentie. Daarom wordt er over EMI (Electro Magnetic Interference) gesproken.

Er zijn twee soorten EMI:

- EMI veroorzaakt door straling (detectie van "sterke radiogolven" door het gestoorde toestel). Deze soort EMI wordt meestal RFI (Radio Frequency Interference) genoemd.
- EMI veroorzaakt door conductie (via geleiders, bijvoorbeeld via het lichtnet, via telefoonleidingen enz.)



Radioamateurs worden op twee manieren geconfronteerd met EMI problemen:

- de werking van hun zendstation veroorzaakt storingen in een elektronisch toestel in de buurt.
- de werking van hun station (ontvanger) wordt gestoord door (ongewenste) emissie van elektrische of elektronische toestellen uit de omgeving.

Als we ons richten tot de laatste 'gestoord worden door emissie van elektrische of elektronische toestellen' en eens kijken naar de EMC-normen, wat zien we dan? Eerst wat toelichting op de EMC-metingen waarmee de apparatuur aan de EMC-limieten getoetst worden om deze beter te kunnen begrijpen.

Conducted of radiated:

Bij emissie via straling wordt voor metingen bij frequenties lager dan 30 MHz naar de magnetische veldsterkte gekeken en boven die frequentie naar elektrische veldsterkte. In het algemeen is het zo dat tot 30 MHz de stoorspanning conducted (via geleiding) wordt gemeten. Vanaf 30 MHz wordt de veldsterkte (radiated) gemeten. Dit is historisch zo afgesproken o.a. omdat als je onder de 30 MHz veldsterkte meet, je je meestal in het (reactieve) nabije-veld bevindt waar je niet betrouwbaar veldsterkte kunt meten. In het nabije-veld wordt er meestal over geïnduceerde interferentie gesproken, en in het verre-veld over stralende interferentie.

Soort detector:

Omdat veel storingen via de gestoorde apparatuur hoorbaar of zichtbaar kunnen zijn is rekening gehouden met de subjectieve eigenschappen van het oor en oog van de mens.

Hier is op ingespeeld door bij het meten een detector te gebruiken die hier rekening mee houdt, de quasi-piekdetector (QP-detector). Ook vindt je limieten in de EMC-normen waar deze aangegeven worden met de gemiddelde-waarde-detector (AV-detector).



Klasse A of B:

Daarnaast wordt er nog wel eens onderscheid gemaakt in de omgeving waar een (storend) apparaat gebruikt wordt. Klasse A (industriële omgeving) of klasse B (huishoudelijke omgeving). Voor klasse B gelden de strengste eisen.

Met deze informatie kijken we naar een voorbeeld van een EMC-norm waar de emissielimieten in vermeld staan. Bijvoorbeeld de NEN-EN 55011 Industrial, scientific and medical (ISM) radiofrequency equipment. Deze geeft een toegestane stoorspanning/straling aan voor een klasse B omgeving:

- Frequentiegebied 0,5 tot 5 MHz, 56 dB(μ V) QP-detector en 46 dB(μ V) AV-detector;
- Frequentiegebied 5 tot 30 MHz, 60 dB(μ V) QP-detector en 50 dB(μ V) AV-detector;
- Frequentiegebied 30 tot 230 MHz, 30 dB(μ V/m) op 10 meter afstand gemeten;
- Frequentiegebied 230 tot 1000 MHz, 37 dB(μ V/m) op 10 meter afstand gemeten.

Als we dit vertalen naar een hypothetische / worst-case situatie wat dit voor een zendamateur kan betekenen:

- Op 145 MHz mag er dus op 10 meter afstand een veldsterkte zijn van 30 dB(μ V/m). Stel dat je dit signaal ontvangt met een dipoolantenne van 0 dB gain die aangesloten is op je zendontvanger via een 'goede' coaxkabel (bv. demping van 1 dB) dan geeft dit een spanning van ≈ 17 dB(μ V)¹ op de antenne-ingang, wat overeenkomt met een S-meter aanwijzing van ruim S9. Gelukkig is het voor de HF-banden een stuk gunstiger omdat daar de S-meter 20 dB minder gevoelig is.

¹ Doormiddel van de antennefactor kan de veldsterkte (de 30 dB(μ V/m)) omgerekend worden naar klemspanning (de ≈ 17 dB(μ V)). Voor de antennefactor bij 145 MHz is hier van 12 dB/m uitgegaan, 30 dB(μ V/m)) - 12 dB/m -1 dB = 17 dB(μ V)).

Je ziet de kans is erg groot, zeker in een stedelijke omgeving, dat je geconfronteerd wordt met deze ongewenste signalen². Een storingsvrije omgeving bestaat niet meer. Je begrijpt inmiddels dat hier (meestal) wettelijk gezien weinig aan te doen is, wat overblijft is dat we zelf zo nodig voorzieningen treffen met als doel om de kans op verstoring te minimaliseren.

Wat kan jezelf doen. Tips / extra voorzieningen:

- Probeer een antenne zo hoog mogelijk te plaatsen. Direct rond de woning kan je een 'wolk' van *man-made noise* verwachten die je niet op je antenne wilt ontvangen (laat staan als je de antenne binnenshuis plaatst);
- Voor de korte golf is een magnetische antenne (loopantenne) minder gevoelig voor elektrische storingen;
- Breedbandige ontvangers hebben nogal eens de eigenschap om te reageren op sterke signalen die net naast de gekozen frequentie zitten. Doet dit zich voor, dan kan filtering een oplossing bieden.
- Met behulp van DSP-techniek audiofiltering kan vaak de signaal/storing op een audiosignaal geminimaliseerd worden.
- Ook zijn er apparaten in de handel die als het ware het stoorsignaal in tegenfase koppelen zodat alleen het gewenste signaal overblijft.

En natuurlijk kan je, als je de stoorbron gelokaliseerd hebt, proberen daar wat aan te doen. Maar hou wel rekening met dat als de eigenaar van de stoorbron weet dat zijn apparatuur aan de wettelijke eisen (EMC-richtlijn) voldoet, hij bij voorbaat geen kosten (tijd) gaat maken om jouw probleem op te lossen. Maar door een goed gesprek (probeer hem te overtuigen maar begin niet met 'die zoi van jouw stoort mijn hoogwaardige apparatuur') is er vaak veel mogelijk.

Heb je last van een stoorbron dan kan je bij de overheid (Agentschap Telecom) een klacht indienen. Echter ook Agentschap Telecom is gehouden aan de toegestane emissielimieten van de EMC-normen, dus temper je verwachtingen. Daarnaast zijn er bij de lokale afdeling, VERON of VRZA meestal wel de nodige emc-experts die door ervaring en/of beroepsmatig met deze materie bekend zijn en je wellicht van dienst kunnen zijn.

Dit artikel is bedoeld om een stukje bewustwording bij de zendamateurler te creëren, dat je niet altijd een ongestoorde ontvangst mag verwachten en rekening moet houden met stoorsignalen in de ether. Misschien gaat hier wel de vergelijking op met lichtvervuiling (waar vindt je 's nachts nog echt een donkere omgeving?) of met stiltegebieden (waar is het nog echt stil?).

² Het punt is dat niet bekend is wat voor een doorsnee situatie de vertaling is van de bestaande emc-limieten naar het praktische stoorrisico. Met stoorrisico wordt het product bedoeld van kans van optreden maal de ernst van de storing.