

Waar moet dat heen, hoe zal dat gaan, waar komt die storing toch vandaan?

De aanleiding

Kamperen en radio is voor veel amateurs een perfecte combinatie. Omdat intussen thuis een, vrijwel onherleidbaar, storingsniveau van meer dan acht schaaldelen staat, ben ik een van die amateurs die met regelmaat voor de radiohobby zijn heil op een rustige camping zoekt.

En net als de radiohobbyist is ook de kampeerder alert op leuke gadgets. Zo liep ik afgelopen zomer bij een grote buitensportwinkel tegen een leuk opvouwbaar ledlampje aan. Dat dit lampje gevoed wordt met een geschakelde adapter met vijf meter draad en met pulsbreedtemodulatie wordt gedimd had natuurlijk bij mij het figuurlijke lampje moeten laten branden, maar verblind door de aibaarheidsfactor werd het ledlampje toch aangeschaft.

Eenmaal geïnstalleerd laat het resultaat zich al raden: over de volledige korte golf een flinke storing die tot op honderd meter afstand nog prima waarneembaar was. Omdat ik zelf de storing veroorzaakte was de oplossing eenvoudig, maar wat nu als de tijdelijke burens op de camping zo'n rotting hadden gekocht? En hoe is dit nu toch mogelijk? Er stond toch een CE-markering op zowel de adapter als op de doos, en zonder CE-markering mag dit soort producten toch helemaal niet in de Europese winkels liggen?

De EMC-webpagina 'CE-markering, wat houdt dat eigenlijk in?' van de VERON bracht licht in de duisternis. Het bleek hier te gaan om een zogenaamd 'China Export'-logo. Een misleidend logo dat meer dan verdacht veel lijkt op het CE-logo (zie figuur 1).

Omdat ik het ledlampje bij een gerenommeerde winkel had gekocht heb ik, in de voetsporen van Don Quichot, de aanval ingezet op de molens. Ik heb eerst een uitgebreide mail met toelichting verzonden aan de klan-



Fig. 1 Het CE-logo (links) en het sterk daarop lijkende China Export-logo

tenservice met het verzoek het probleem op te lossen, met als randvoorwaarde dat 'geld terug' voor mij geen acceptabele oplossing was.

Na een vriendelijke reactie volgde een onbevredigend lange radiostilte. Nog maar eens proberen, en nu met een vertrouwelijke brief aan het adres van de algemeen directeur (met dank aan LinkedIn). In deze brief werd uiteengezet dat verkoop van artikelen met een China Export-logo niet de bedoeling is, dat naast EMC-aspecten ook de elektrische veiligheid in een CE-markering wordt meegenomen, en dat elektrocutie van klanten wellicht imagoschade zou kunnen opleveren. Het resultaat was verbluffend: binnen een week had

ik een zeer constructieve persoonlijke reactie terug. Mijn doel was met de hierop volgende mailwisseling bereikt, namelijk de noodzaak van een legitieme CE-markering onder de aandacht van de directie brengen. Recentelijk heb ik de winkel nogmaals bezocht en trof ik een leeg vak aan bij de desbetreffende ledlampjes. Conclusie: fatsoenlijke feedback loont; ga niet mopperen, en onderneem zelf actie. In het verlengde van mijn kruistocht doet André PA3FIS in het navolgende deel verslag van de metingen en het technisch onderzoek dat hij heeft verricht aan het betreffende ledlampje.

De metingen

Wat is CE-markering?

CE staat voor *Conformité Européenne*, wat betekent 'in overeenstemming met Europese richtlijnen'. Het is geen keurmerk maar het zijn slechts twee speciale letters met een speciale verhouding ten opzichte van elkaar.

Elke EU-lidstaat heeft deze Europese richtlijnen overgenomen in de nationale wetgeving. Met het aanbrengen van de juiste CE-markering geeft de fabrikant, importeur of distributeur aan dat het product aan de van toepassing zijnde richtlijnen voldoet. Het is voor een groot deel van de richtlijnen zelfcertificatie, maar er zijn ook richtlijnen waarbij dit niet mag. Alleen de van toepassing zijnde richtlijnen moeten worden getoetst. Het is natuurlijk belangrijk hierin een goede afweging te maken.

Je zult niet storen

Even terug naar de campingverlichting oftewel ledlamp van dit verhaal. Deze bestaat uit een 12V-adapter, een radio-ontvangstmodule, een losse radiohandzender en de ledlamp zelf. Oplettende radiozendamateurs die meer van de CE-markering afweten zullen weten dat er meer richtlijnen bij dit product horen. Om het CE-verhaal niet onnodig ingewikkeld te maken zal ik mij beperken tot de EMC-richtlijn die bijna altijd van toepassing is indien elektronica wordt gebruikt in apparatuur.

In de EMC-richtlijn met nummer 2014/30/EU staat populair gezegd: 'je mag niet storen of gestoord worden'. Laten wij eens gaan kijken wat er nu echt staat in de EMC-richtlijn. In bijlage I (essentiële eisen) staat vermeld dat:

- de opgewekte elektromagnetische verstoringen het niveau niet overschrijden waarboven radio- en telecommunicatieapparatuur en andere uitrusting niet meer overeenkomstig hun bestemming kunnen functioneren;
- zij een zodanig niveau van ongevoeligheid voor de bij normaal gebruik te verwachten elektromagnetische verstoringen bezit dat zij zonder onaanvaardbare verslechtering van het beoogd gebruik kan functioneren.

De uitdrukking 'niet storen' komt helemaal niet voor in de EMC-richtlijn en moeten we dan ook maar weer

Quirijn van Zon PA3FTT en André Canrinus PA3FIS, voorzitter EMC-EMF Commissie

snel vergeten. De woorden 'ontoelaatbare storing' komen beter in de buurt, omdat er altijd een mate van 'verstoring' zal zijn. Om aan te tonen dat je aan de richtlijn voldoet zijn er EMC-normen gemaakt voor verschillende producten, zoals voor verlichting. De normen EN 55015 (emissie) en EN 61547 (immunititeit) kunnen gebruikt worden om het 'vermoeden van overeenstemming' met de EMC-richtlijn aan te tonen.

Pre-compliant EMC-testen

Op mijn QRL heb ik de mogelijkheid zogenaamde pre-compliant EMC-testen uit te voeren. Dit zijn testen die niet onder de strenge ISO 17025 (kwaliteitseisen voor laboratoria) vallen maar dit grotendeels wel benaderen, maar dan met een grotere meetonnauwkeurigheid. Omdat voornamelijk de emissie van de ledlamp mogelijk een probleem veroorzaakt, heb ik aan Quirijn PA3FTT gevraagd deze met toebehoren op te sturen voor nader onderzoek. Hieronder volgt mijn EMC-verslag.

Geleidende emissie

Allereerst heb ik de geleidende emissie gemeten. Met een speciaal uitkoppelnets (onder de tafel op de metalen vloer; zie figuur 2) worden de HF-signalen met behulp van een condensator op zowel de fase als de nul afzonderlijk gemeten. Het meetbereik is van 9 kHz tot 30 MHz. Deze emissie wordt door het lampje op de 230VAC-voeding gezet. De emissie kan worden opgewekt door de adapter, maar kan bijvoorbeeld ook afkomstig zijn van de lichtsterkteregeling van de ledlamp. Als dit pulsbreedtemodulatie (PWM) is kan dit soms ook tot overschrijdingen van de limieten leiden. In figuur 2 is de meetopstelling te zien.

Mijn meetapparatuur begon direct te piepen als waar-schuiving dat er te veel signaal werd gemeten aan de ingang van de analyzer. Schrik!

Snel de coaxkabel van de analyzer losgekoppeld en een externe 20dB-verzwakker aangesloten. Deze 20 dB is uiteraard verrekend in de in figuur 3 weergegeven frequentieplot.

De twee rode lijnen geven de beide limieten weer en de groene curve is het gemeten signaal. De ledlamp inclusief toebehoren zit ruim 25 dB boven de limiet; een zeer grote overschrijding.

Emissie boven de 30 MHz

Hierna zijn de emissiemetingen boven de 30 MHz uitgevoerd, want ook deze zijn van toepassing op de ledlamp. Allereerst heb ik de alternatieve emissiemethode (ook in EN 55015 omschreven) uitgevoerd met behulp van een CDN-methode (CDN staat voor Coupling/Decoupling Network).

Dit is een methode die speciaal is ontwikkeld om met zeer eenvoudige meetmiddelen de emissie te meten van 30 MHz tot 300 MHz die ook weer op de 230 V wordt gesuperponeerd. Bij deze meetmethode gaat men ervan uit dat er slechts één aansluiting is bij verlichting: alleen de 230 V. Aangezien de



Fig. 2 De meetopstelling voor de geleidende emissie

230V-bekabeling in huis als een soort antenne kan werken, is deze meetmethode ontwikkeld als een vervanging van de uitgestraalde emissiemetingen, die met een antenne op drie of tien meter afstand moeten worden gedaan.

Figuur 4 laat de CDN-meetopstelling zien. De gemeten emissie is in figuur 5 weergegeven. Ook hier worden signalen (groen) boven de limiet (rood) gemeten, met op sommige punten een overschrijding van 10 dB!

Verder meten in de kooi van Faraday

Nieuwsgierig als ik ben heb ik deze meting ook met de breedbandige 'BiConiLog' (een combiantenne, bestaande uit een logper- en een vlinderantenne) uitgevoerd in een kooi van Faraday. Het nadeel van deze meetkooi is dat door de metalen wanden reflecties ontstaan, die je eigenlijk niet mee mag meten. De EMC-norm schrijft een anechoïsche ruimte voor, of een 'OATS'.

De afkorting OATS staat voor Open Area Test Site. Dit is een emissiemeetopstelling midden in een weiland met enkel een reflecterend grondoppervlak. Antenne aan de ene kant, en op drie of tien meter afstand een tafel met daarop de ledlamp. Deze buitenmeting is best lastig, niet eens zozeer vanwege het 'mooie' weer in Nederland, maar vooral door alle radiosignalen die we met deze antenne ontvangen van o.a. FM-omroep, Digitenne en GSM/UMTS. De signalen uit de ledlamp zouden bijna niet meer meetbaar zijn.

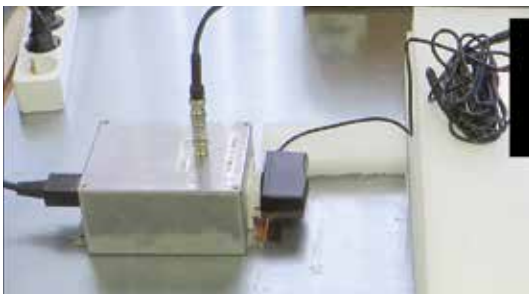


Fig. 4 De meetopstelling voor de emissiemeting volgens de alternatieve CDN-methode

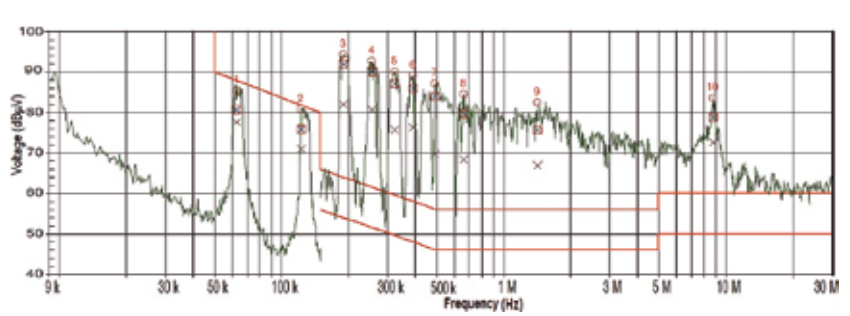


Fig. 3 De gemeten geleidende emissie. De rode lijnen geven de limieten aan. Duidelijk is te zien dat de gemeten waarden de limieten met tot wel 25 dB overschrijden.

Vandaar dat er vaak gemeten wordt in een heel dure 'echte' EMC-kooi, ofwel anechoïsche ruimte. Hiervan zijn de wanden bekleed met ferriettegels met daaraan bevestigd special absorberend materiaal dat geen reflecties veroorzaakt van 30 MHz tot enkele GHz.

Storing tot in de luchtvaartband

In 'mijn' EMC-kooi heb ik helaas wel reflecties van de wanden, en wordt er dus 'te veel' gemeten – of juist helemaal niets! Want dat laatste kan in het ergste geval ook voorkomen, als signalen in tegenfase op de ontvangantenne komen en elkaar opheffen of sterk verminderen. Mijn ervaring van de afgelopen jaren is dat je ongeveer 6 dB te veel kunt meten in een kooi van Faraday.

Maar kijk eens naar de plot in figuur 6. Zelfs als je nu eens 10 dB uit coulance van de gemeten emissie (groene lijn) afhaalt, kom je nog steeds ruim 10 dB boven de limiet uit. De oplettende lezer ziet dat ik nu tot 1000 MHz heb gemeten. Dit is niet van toepassing voor verlichting, maar wat opvalt is dat deze ledlamp tot 150 MHz te veel emissie heeft. Zelfs in de luchtvaartband! Dit is een zeer kwalijke zaak, die misschien tot gevaarlijke situaties kan leiden.

Zoals eerder vermeld bestaat deze ledlamp uit verschillende delen, maar welk deel is nu verantwoordelijk voor de hoge emissie? Uit testen aan alleen de adapter kwam naar voren dat deze de grote boosdoener is. Van

Quirijn mocht ik deze adapter voorzichtig openmaken.

In figuur 7 is het volgende duidelijk zichtbaar:

- de ontstoorpoel aan de 230V-ingang is vervangen door een draadbrug;
- de ontstoorpoel aan de DC-uitgang is vervangen door een draadbrug; en
- de ontstoorcondensator tussen het primaire en secundaire gedeelte van de geschakelde voeding is niet geplaatst.

De rode cirkels geven de locaties aan.

Is dit een overtreding van de EMC-richtlijn?

Het is een besparingsmogelijkheid op economisch gebied, maar men overtreedt nu wel de EMC-richtlijn, wat hiervoor duidelijk is aangetoond. Op mijn QRL merk ik steeds meer dat ontwikkelaars van elektronica steeds dichter op de limiet ontwerpen. Dit is aan de ene kant logisch om een zo goedkoop mogelijk product te ontwikkelen. Aan de andere kant kan zo een kleine tolerantie in de componenten al tot een afkeur leiden.

Gelukkig zijn er ook producten die wel onder de emissielimieten blijven. Maar die kunnen wij toch horen op onze gevoelige radio's. Dit is niet te voorkomen! Wij kunnen hinder ondervinden van apparatuur waarbij de limieten niet worden overschreden. Hiermee wil ik de verhoogde ruisvloer, die ik zelf thuis ook heb, niet goedpraten maar daar zal de EMC-EMF Commissie op een later tijdstip meer over publiceren.

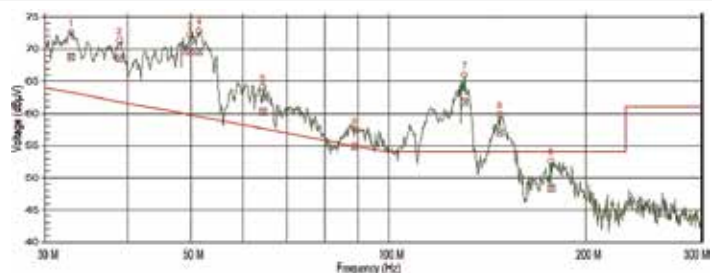


Fig. 5 De resultaten van de meting volgens de CDN-methode. Op sommige punten ligt de gemeten waarde 10 dB boven de limiet.

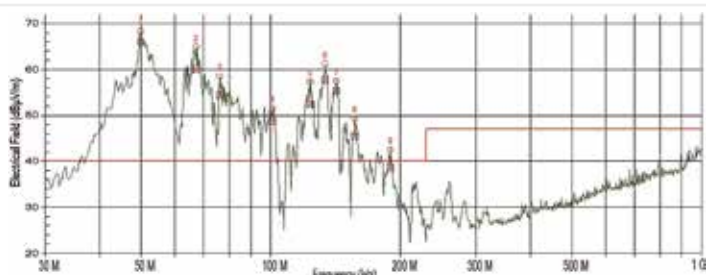


Fig. 6 De resultaten van de emissiemeting in een EMC-kooi zonder absorberend materiaal. Ook als je een marge van 10 dB hanteert ligt het gemeten signaal nog altijd 10 dB boven de limiet. Zelfs in de luchtvaartband heeft de ledlamp een hoge emissie.

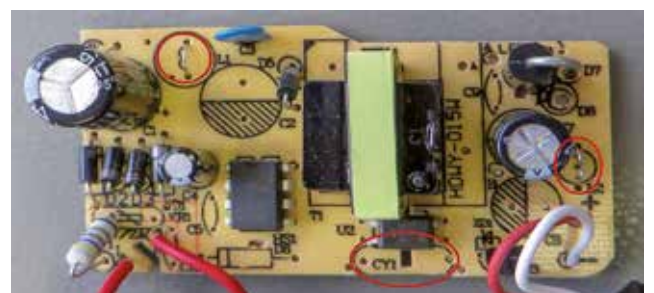


Fig. 7 De print van de adapter van de ledlamp. De rode cirkels geven de plaatsen aan waar eigenlijk twee ontstoorpoelen en een ontstoorcondensator hadden moeten zitten.