

HF storing oplossen - tips uit de praktijk

HF storing oplossen

Het komt helaas veel voor dat radio-zendamateurs storing ondervinden afkomstig uit de omgeving. Andersom komt het ook voor dat radio amateurs apparaten in de omgeving storen. In dit artikel hoop ik wat tips te kunnen geven om HF storing te verhelpen. De oorzaak van de toenemende storingen heeft naar mijn idee met een aantal zaken te maken. Om te beginnen het feit dat elektronische apparatuur steeds meer voorkomt in doorsnee huishoudens en deze apparatuur steeds vaker werkt met behulp van hoog frequentie techniek. Een andere en niet geheel onbelangrijke reden is het feit dat er steeds meer goedkope apparatuur op de markt komt van inferieure kwaliteit.

Er zijn regels en richtlijnen voor het op de markt brengen van apparatuur. Een van de meest bekende is de CE markering. De apparatuur mag in veel gevallen door de fabrikant zelf van een CE markering worden voorzien. De bijbehorende EMC keuring mag in veel gevallen ook door de fabrikant zelf worden uitgevoerd. "EMC" staat voor "Electro-Magnetische Compatibiliteit". Helaas zijn wereldwijd veel fabrikanten die dit niet erg serieus nemen. Deze keuring is vrij complex en er bestaan verschillende regels voor verschillende categorieën apparaten. Kort door de bocht voldoet een apparaat aan de EMC richtlijnen als: Het apparaat stoort geen andere apparaten en het apparaat wordt niet makkelijk gestoord. Het apparaat moet als het ware immuun zijn voor elektromagnetische velden in de buurt.

Verschillende soorten storing

Storing kunnen we in verschillende categorieën indelen. Het amateur station veroorzaakt storing of het station wordt gestoord. In veel gevallen is het mogelijk een oplossing te vinden voor de storing. Dit kan soms erg eenvoudig zijn maar kan ook een zeer complexe aangelegenheid worden. In dit artikel zullen enkele veel voorkomende oorzaken en oplossingen aan het licht komen om storingen te verhelpen.

Het recept voor HF storing

Voor storing zijn altijd drie factoren nodig: een (stoor) bron, een gestoord apparaat en een signaalweg. Als één van de eerder genoemde factoren wordt weggehaald zal de storing zijn opgelost. Uiteraard is dit in veel gevallen nog niet zo eenvoudig. Wat voor de ene partij kan worden aangeduid als stoorbron kan door de andere partij heel anders worden gezien. Als de radioamateur storing veroorzaakt bij de buurman met zijn zender dan is de zender in de ogen van de buurman de stoorbron. Echter in de ogen van de radio amateur is de gestoorde apparatuur juist de oorzaak van het probleem.

- Stoor bron: Dit kan werkelijk van alles zijn. Denk aan LED lampen, PLC (power line communication), Geschakelde voedingen, Computers, Motor sturingen, Zonnepanelen, etc.. In het geval dat de radio amateur storing veroorzaakt in apparatuur van een ander is juist de zender de stoorbron.
- Gestoord apparaat: Ook hier zijn talloze voorbeelden te noemen, denk aan: Stereo installaties, Beeldschermen, PC speakers, Televisie, radio's, tiptoetsen van verschillende apparaten, Automatische buiten verlichting etc. Als de ontvanger van de radioamateur storing ondervindt dan is dit in deze situatie uiteraard het gestoorde apparaat.
- Signaalweg: Dit is de weg die nodig is om het storende signaal over te brengen van de stoorbron naar het gestoorde apparaat. Deze overdracht kan op verschillende manieren

plaatsvinden. Hier gaan we even wat dieper op in.

Signaalweg

- Geleidingskoppeling: In dit geval vormt een geleider tussen de storingsbron en het gestoorde apparaat het pad waarover de storing loopt. Deze vorm van storing komt vaak voor als eigen apparatuur van het zendstation gestoord wordt. Deze geleidingskoppeling komt ook voor via het lichtnet.
- Stralingskoppeling: Het bron apparaat zend elektromagnetische signalen uit die worden opgevangen door het gestoorde apparaat. Deze elektromagnetische velden worden door de lucht getransporteerd. In veel gevallen zijn allerlei aansluit kabels van zowel de bron als het gestoorde apparaat onbedoelde antennes.
- Inductieve koppeling (overspraak): Veranderende stromen in een geleider veroorzaken een magnetisch veld. Dit magnetische veld wordt opgevangen door draden die (onbedoeld) een lus vormen. In deze lus wordt afhankelijk van het magnetisch veld en de operavlakte van de lus een spanning opgewekt. Dit zou dus een rimpel kunnen veroorzaken op het oorspronkelijke signaal in de kabel. Voor storing veroorzaakt door inductieve koppeling is vaak een behoorlijke stroomsterkte nodig.
- Capacitieve koppeling (overspraak): Als er wisselspanning op een geleider staat dan ontstaat daar omheen een wisselend elektrisch veld. Dit elektrische veld wordt opgevangen door geleiders direct in de buurt. Dit wisselende veld veroorzaakt een stroom van de bron naar de gestoorde apparaat. Denk hierbij aan de werking van een condensator.

HF Storing verhelpen

De beste manier om storing te verhelpen hangt volledig af van de situatie. Iedere situatie vraagt om een andere aanpak. Er wordt onderscheid gemaakt tussen storing in de ontvangst en het veroorzaken van storing.

Het amateur station veroorzaakt storing

In veel gevallen komt het voor dat apparatuur in de buurt storing ondervindt tijdens een uitzending. Enkele voorbeelden zijn: USB apparaten verliezen spontaan de verbinding met de PC, beeldschermen vertonen golvende bewegingen, de uitgezonden audio raakt verstoord (inspraak), je hoort jezelf terug via de speakers van de PC of audio installatie, modems verliezen spontaan hun verbinding met internet etc.

Uitsluiten

Om de oplossing te vinden is het vaak verstandig om terug te gaan naar de basis. Vaak is in de radio shack van alles aan elkaar gekoppeld. Denk aan meerdere transceivers, meerdere antennes aan een coax switch, de transceiver gekoppeld aan de PC en ga zo maar door. Hierdoor ontstaan mogelijk onbedoelde capacitieve of inductieve koppelingen met de gestoorde apparatuur. Probeer de zaak in eerste instantie zo eenvoudig mogelijk te maken.



Dus één voeding met daaraan één transceiver met daaraan één antenne! Koppel verder ALLES los. Door deze methode is de kans op capacatieve, inductieve of geleidingskoppeling minimaal. De signaal weg die dan nog over blijft is stralingskoppeling. Maak dan nog eens een uitzending. Is het probleem dan opgelost, sluit dan alle randapparatuur stuk voor stuk aan. Wanneer de storing terugkeert moet hier de oorzaak worden gevonden.

Begin bij de bron

Als de storing dan nog steeds aanwezig is, dan is het het pad hoogst waarschijnlijk stralingskoppeling. De antenne straalt dus direct in op de gestoorde apparatuur. Een andere oorzaak kan een stralende coaxkabel zijn. Dus het is niet alleen de antenne die straalt maar ook de voedingslijn. Een stralende voedingslijn is het recept voor storing in de eigen woning of bij de burens. Als er in het geval van een symmetrische antenne (bijvoorbeeld een dipool antenne) geen goede BalUn is gebruikt, kan een deel van het uitgezonden vermogen een weg zoeken over de buitenmantel van de coax kabel. Dit zorgt voor RF in de shack met een grote kans op storing. In het geval van een asymmetrische antenne wordt vaak de coaxkabel bewust of onbewust als tegencapaciteit gebruikt. Dit is tot op zekere hoogte niet erg, maar we houden dit graag buiten de radio shack. Dit kan worden opgelost door het plaatsen van een mantelstroomfilter of BalUn.

Storing nog niet verdwenen

In dit geval is er aan de zeedende kant geen eenvoudige oplossing meer beschikbaar. Tenslotte zijn aardlussen, capacatieve koppeling, inductieve koppeling en een stralende voedingslijn uitgesloten. Het enige wat nog mogelijk is, is het vermogen reduceren of de antenne verplaatsen of wijzigen. Dit is in veel gevallen niet wenselijk, dus tijd om naar de gestoorde apparatuur te gaan kijken. De aangesloten bekabeling van de gestoorde apparatuur is vaak onbedoeld een antenne. Probeer dit effect eens tegen te gaan door ferriet materiaal te plaatsen rond alle inkomende/uitgaande kabels van de gestoorde apparatuur. Hieronder volgen enkele praktijkvoorbeelden.

Inspraak

De audio van het uitgezonden signaal raakt vervormd. Dit kan spraak, digi-modes en zelf CW betreffen. In geval van inspraak kan het zijn dat de antenne rechtstreeks instraalt op het microfoon snoer. Een ferriet kern rond het microfoon snoer vlak bij de transceiver bied van vaak uitkomst. In geval van CW of digi-modes geldt dat het ferriet geplaatst dient te worden om de audiokabels naar de PC of de seinsleutel.



Modem

Uit eigen ervaring is gebleken dat een ADSL (VDSL) modem storing ondervond als er werd uitgezonden op de 40 en 80 meter amateur band. Het internet ging dan ongeveer 5 minuten plat en herstelde zichzelf weer. Nadat alle inkomende en uitgaande kabels van het modem waren voorzien van ferriet kernen was het probleem nog steeds niet opgelost. De behuizing van het modem was in dit geval van kunststof, dus niet afgeschermd. De signalen stoorden rechtstreeks op de printplaat van het modem. Nadat het modem in een stalen kast was geplaatst welke gekoppeld werd met aarde, was het probleem verholpen. De interne wifi functionaliteit van het modem werd hierdoor onbruikbaar, dus er moest een ander modem komen.

Beeldscherm

Het komt vaak voor dat een TV of beeldscherm storing ondervind van een sterk HF signaal in de buurt. Er ontstaan dan golvende bewegingen op het scherm. In veel gevallen kan dit worden voorkomen door ferriet materiaal te plaatsen rond het snoer van zowel de voedingskabel als de data/coax kabel. De antenne werking van allerlei aangesloten kabels wordt dan beperkt. Plaats het ferriet materiaal altijd zo dicht mogelijk bij het scherm. In geval van televisie storing, gebruik goede kwaliteit coax kabel, HDMI kabel of Scart kabel. Dit zijn kabels met een degelijke afscherming.

Tiptoetsen

Ook dit voorbeeld komt bij mij uit de praktijk. De wekkerradio met wake-up light (van een bekend

merk uit Eindhoven) heeft prachtige tiptoetsen. Nu komt het voor dat de toetsen van de wekkerradio worden bedient zonder dat er iemand in de buurt is. De toetsen zijn ook enorm gevoelig, als een vinger op enkele centimeters in de buurt komt, wordt de background verlichting al aangezet. Dit probleem was zeer lastig te verhelpen. Uiteindelijk is het probleem verholpen door de voedingskabel te behangen met ferriet kernen en de FM antenne draad volledig rond een grote FT240-31 kern te wikkelen. Helaas is de FM ontvangst van de radio nu zeer slecht, maar de radio functie werd toch niet gebruikt.

Audio apparatuur

Ook hier geldt weer: Probeer de antenne werking van de aangesloten kabels te voorkomen door het plaatsen van ferriet. In het geval van een HIFI installatie zijn vaak de speaker kabels de boosdoener.

USB apparatuur

Wat te doen als USB aangesloten apparatuur de verbinding verliest zodra een uitzending wordt gemaakt? USB kabels zijn in de praktijk erg gevoelig voor straling van buitenaf. In veel gevallen is de kabel van matige kwaliteit en ontbreekt de afscherming. De eerste tip is dan ook: koop een degelijke dubbel afgeschermd kabel. Als dit niet het gewenste resultaat geeft, ga dan ook hier weer met ferriet materiaal aan de slag.

Het amateur station ondervindt HF storing in de ontvangst

Dit is misschien wel het meest complexe onderdeel van storing. Het is vaak lastig om de bron van de storing te achterhalen, ook is het soms lastig om medewerking te krijgen van externe partijen. Er is één tip die in dit geval altijd als eerst moet worden geprobeerd. Sluit één transceiver aan op één antenne en gebruik een accu als voeding. Loop vervolgens naar de groepenkast en schakel alles uit! Op deze manier worden veel stoorsignaal paden en bronnen uitgesloten. Alleen storing via stralingskoppeling van bronnen buitenshuis blijven over.

In veel gevallen zal blijken dat de storing is verdwenen. Het komt (gelukkig) in meer dan de helft van de gevallen voor dat de stoorbron zich binnenshuis bevindt. In dit geval schakelt u alles per groep weer in en kijkt vervolgens welk apparaat verantwoordelijk is voor de storing. Als na het inschakelen van alle groepen de storing nog steeds verdwenen is dan komt de storing waarschijnlijk via het lichtnet en de voeding binnen. In dit geval moet er een duidelijk verschil in storingsniveau zijn tussen voeding uit het lichtnet en voeding door middel van een accu.

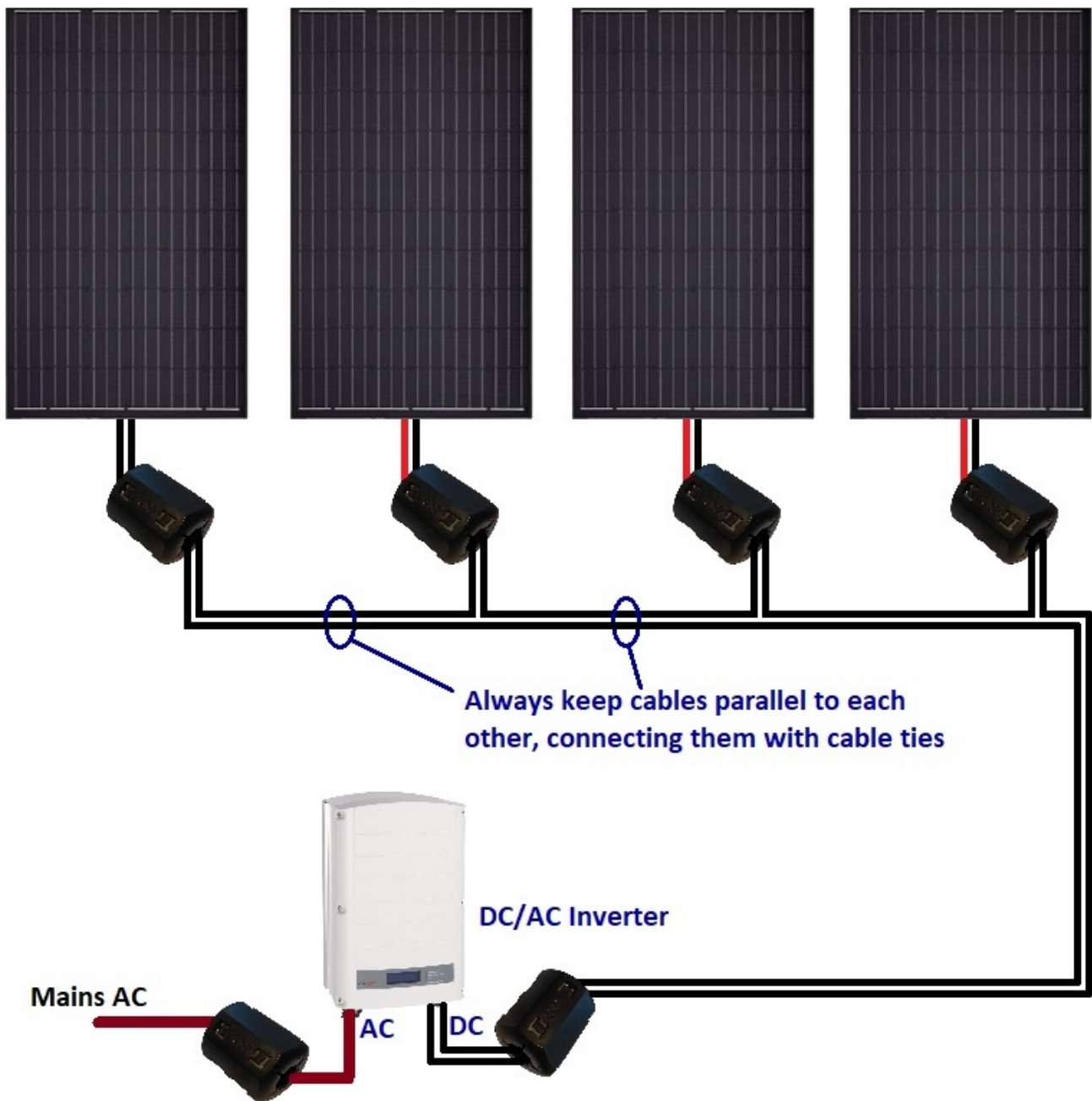
Lichtnet

Het lichtnet wordt tegenwoordig voor allerlei communicatie doelen gebruikt (misbruikt). Een groot probleem voor radio-zendamateurs is het gebruik van PLC apparatuur. PLC staat voor PowerLineCommunication. Enkele grote internet providers leveren gratis dergelijke apparatuur om het internet binnenshuis te versterken. Sinds enkele jaren is het verplicht om in PLC apparatuur de amateur banden te filteren. Helaas is dit nog niet bij alle apparatuur het geval en kan zelfs nieuwe apparatuur met "notch" op de amateurbanden nog steeds storen.

Als de bekabeling van de lichtnet installatie direct PCL storing uitstraalt richting de antenne, dan is het probleem lastig op te lossen. Het enige dat dan nog zou kunnen werken is een digitaal noise filter. In sommige gevallen is er wel een oplossing mogelijk, de storing komt namelijk via de AC/DC voeding bij de transceiver terecht. Het storingspad is in dit geval geleidingskoppeling. Er is weliswaar geen directe fysieke geleider van de transceiver naar het lichtnet, maar door allerlei parasitaire koppelingen in de voeding komt het HF signaal zonder al te veel moeite bij de

transceiver terecht. Een Goede oplossing is een ferrietkern opnemen in de AC kabel zo dicht mogelijk bij de voeding en een tweede ferriet kern in de DC snoer zo dicht mogelijk bij de transceiver. Wikkel de kabels bijvoorbeeld enkele keren door een FT240-31 ferrietkern. De demping neemt namelijk bijna kwadratisch toe met het aantal windingen.

Zonnepanelen



LED lampen

Ook dit voorbeeld komt bij mij uit de praktijk. Op een willekeurige dag zet ik de transceiver aan, tot mijn schrik zie ik op de 20 meter band S8 storing. Normaal gesproken was dit altijd ongeveer S2 tot hooguit S3. Over het hele spectrum van 7 MHz tot ongeveer 20 MHz was een zware brom te horen met wisselende toonhoogte. Ik dacht direct aan een schakelende voeding. Na enkele dagen begon mij op te vallen dat de storing alleen hoorbaar was zodra het buiten donker begon te worden. Dan is de stoorbron dus hoogstwaarschijnlijk verlichting. Na enkele dagen begon ik een verband te zijn met mijn directe burens.

Als de burens niet thuis zijn is de storing weg, zijn ze thuis dan begint het weer in de avond. Uiteindelijk wist ik zelfs welke lampen voor de storing zorgen. Het was de verlichting in de woonkamer. Tijd om de buurman eens aan te spreken. In eerste instantie verscheen er een frons de zijn gezicht. Gelukkig was er na wat meer uitleg veel begrip voor de situatie.

De oorzaak bleek uiteindelijk halogeen inbouwspots te zijn op 12 Volt. Deze inbouw spots waren

recent vervangen voor LED exemplaren. De voeding die normaal gesproken 105 watt vermogen leverde op 12 volt hoefde nu nog maar 9 watt te leveren. Op de voeding stond vermeld dat deze geschikt was voor een vermogen van 50 tot 150 watt. De 12 Volt voeding werd nu dus buiten de gestelde specificaties gebruikt. Uiteindelijk is besloten de hele installatie te vervangen voor 230V LED spots. Dus de voeding is verdwenen en daarmee ook de storing.

Schakelende voedingen

Het komt helaas vaak voor dat slechte kwaliteit adapters worden geproduceerd. Deze adapters worden steeds kleiner en zijn bijna allemaal voorzien van hoogfrequent techniek. Het is niet alleen het DC kabeltje van de voeding die rommel kan gaan stralen, maar vaak wordt ook het lichtnet vervuild met hoogfrequent signaal. Soms wil een ferrietkern rond de kabel nog wel eens helpen, maar in veel gevallen zit er niks anders op dan de voeding te vervangen voor een beter exemplaar.

Vervolg....

Aan dit artikel voeg ik graag ervaringen van andere radio-zendamateurs toe. Het is tenslotte altijd fijn om elkaar op dit gebied te kunnen helpen. Heeft u zelf ook een storing succesvol opgelost deel het dan met HF Kits zodat ik dit kan toevoegen aan dit artikel.