

BIPT - NCS
Ellipsgebouw C
Koning Albert II laan 35 bus 1
1030 Brussel
Tel.: + 32 2 226 88 01
Fax: + 32 2 226 88 02

HF-storing

Auteur: dr. ir. Niels Lambrecht

Stappen plan bij het opsporen van HF storingen:

Stap 1: identificeer de storing

In de HF-band vind je altijd wel een storing als je diep genoeg in het spectrum kijkt. Het komt er op aan om de storing waar men last van heeft, daar de vinger op te leggen. Dit kun je doen door eerst een grondige beschrijving aan de klager te vragen. In welke frequentieband heeft u storing? Heeft u daar dag en nacht last van? Is de storing breedbandig of smalbandig? Bij smalbandige storing heeft u een zekere Δf tussen de storingen? Dit geeft al een eerste indicatie. Toch moet er steeds op de antenne van de klager gemeten worden om te kijken welke storing dominant is bij de klager.

Stap 2 : Schakel de elektriciteit uit bij de klager

In sommige gevallen is bij de HF storingen de klager en de stoorder dezelfde persoon zonder dat men zich hier van bewust is. Koppel het meettoestel aan de antenne van de klager en schakel de elektriciteit uit bij de klager. Is de storing verdwenen, dan moet de klager dit zelf oplossen.

Stap 3: vind de stoorbron

Wanneer de storing niet van bij de klager komt begint de zoektocht. Omdat HF storingen soms van straten ver kunnen komen is het aanwezen om eerst een richting te bepalen. Dit kan je doen door een actieve magnetische loop antenne in de mast te steken en hiermee te richten naar de plaats van waar je de storing het sterkst hoort. Merk op, bij zulke metingen is het nodig om de auto volledig uit te schakelen en de actieve loop antenne rechtstreeks te koppelen op de 12V van de autobatterij. Verplaats nu de auto en probeer via triangulatie de stoorbron te lokaliseren. Eenmaal je een idee vanwaar de stoorbron kan komen, schakel je over op een draagbare antenne met draagbaar toestel en nauwkeuriger de stoorbron te vinden.

Stap 4: verifieer of de gevonden stoorbron wel degelijk de installatie van de klager stoort.

Eenmaal je denkt de stoorbron te hebben gevonden, schakel de stoorbron uit en meet terug op de antenne van de klager of de storing inderdaad verdwenen is.

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 capacitieve, inductieve of geleidingskoppeling minimaal. De signaalweg die dan nog overblijft 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 burelen. 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 zendende kant geen eenvoudige oplossing meer beschikbaar. Tenslotte zijn aardlussen, capacitieve 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

Audio apparatuur

Ook hier geldt weer: Probeer de antennewerking 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 ferrietmateriaal 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.

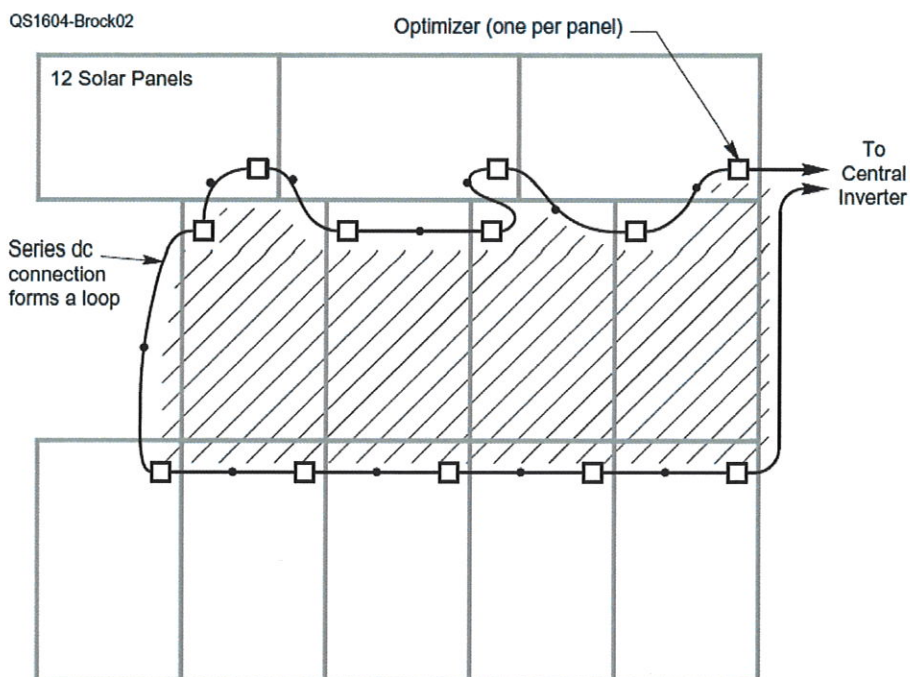
Er is één tip die in dit geval altijd als eerst moet worden geprobeerd. Sluit één transceiver aan op één antenne en gebruik een accu als voeding. Loop vervolgens naar de groepenkast en schakel alles uit! Op deze manier worden veel stoorsignaal paden en bronnen uitgesloten. Alleen storing via stralingskoppeling van bronnen buitenshuis blijven over.

In veel gevallen zal blijken dat de storing is verdwenen. 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.

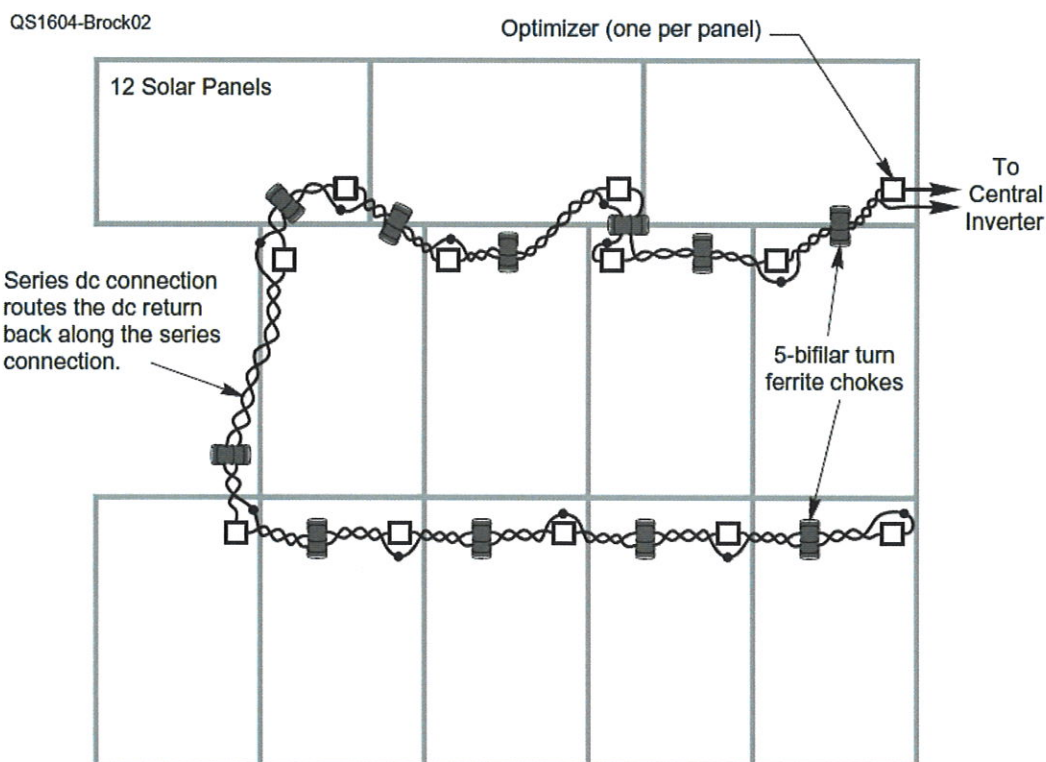
Lichtnet

Het lichtnet wordt tegenwoordig voor allerlei communicatiedoelen gebruikt. Een groot probleem voor radio-zendamateurs is het gebruik van PLC apparatuur. PLC staat voor Power Line Communication. Enkele grote internetproviders leveren gratis dergelijke apparatuur om het internet binnenshuis te versterken. Sinds enkele jaren is het verplicht om in PLC apparatuur de amateurbanden 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.

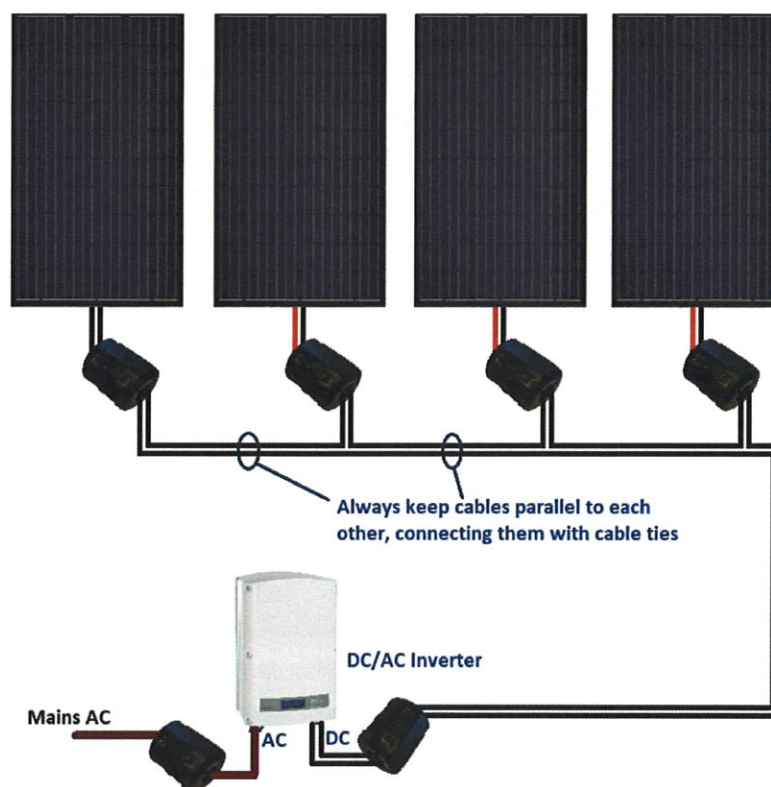
Als de bekabeling van de lichtnetinstallatie direct PLC storing uitstraalt richting de antenne, dan is het probleem lastig op te lossen. Het enige dat dan nog zou kunnen werken is een digitaal noise filter. In sommige gevallen is er wel een oplossing mogelijk, de storing komt namelijk via de AC/DC voeding 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.



Figuur 4: standaard foute installatie door de installateur

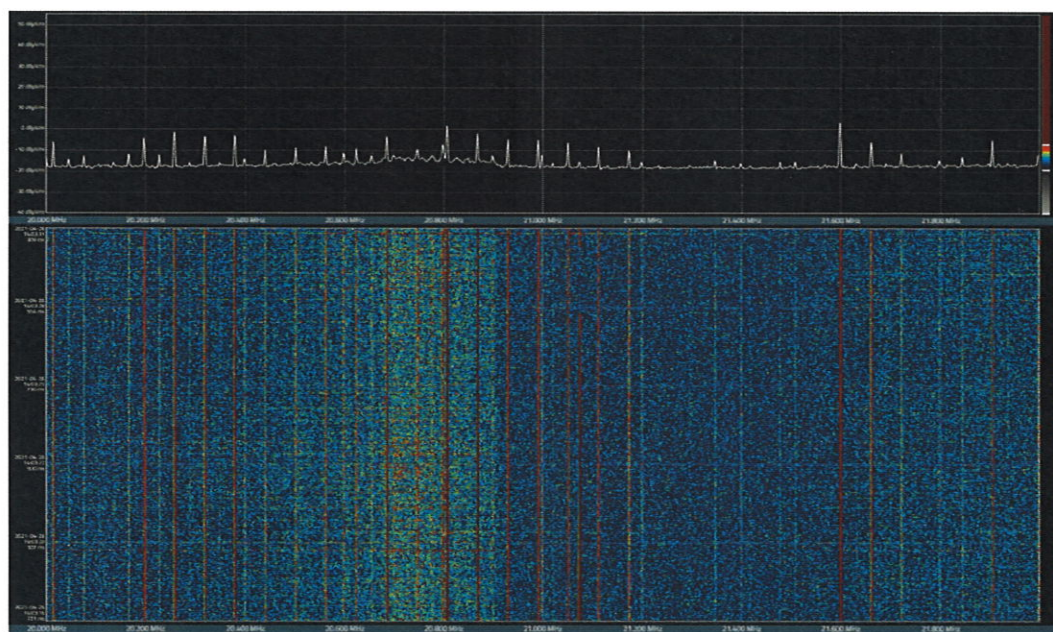


Figuur 5: nieuwe bedrading waarbij de draden getwist zijn en geen loop configuratie meer te zien is. Ook zijn er in deze figuur ferriet kernen aangebracht zodat de common-mode stromen onderdrukt worden.

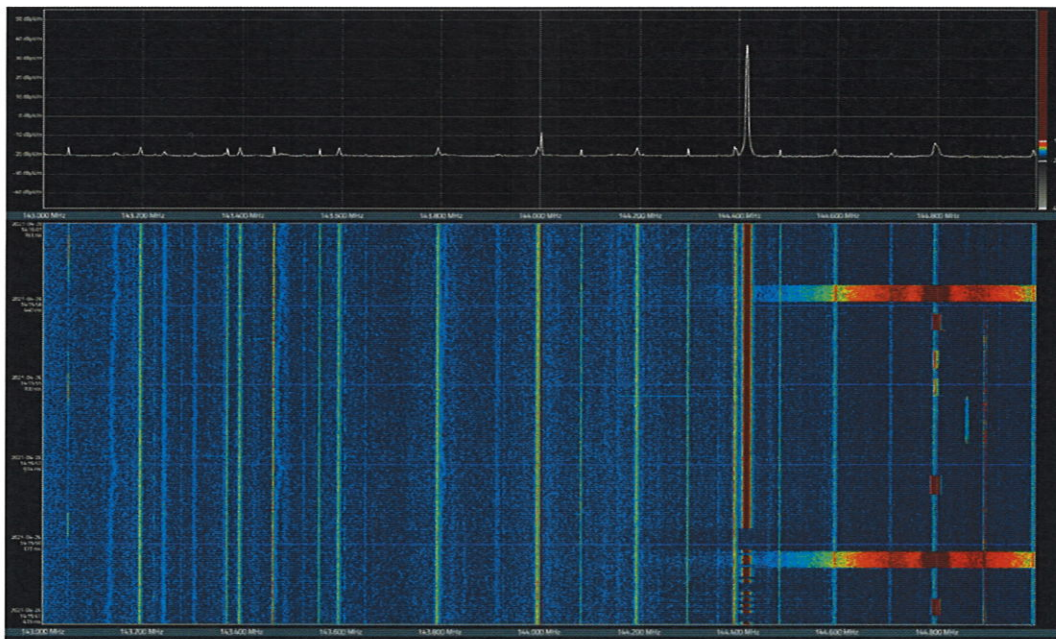


Figuur 7: voorbeeld ontstoring zonnepaneelinstallatie

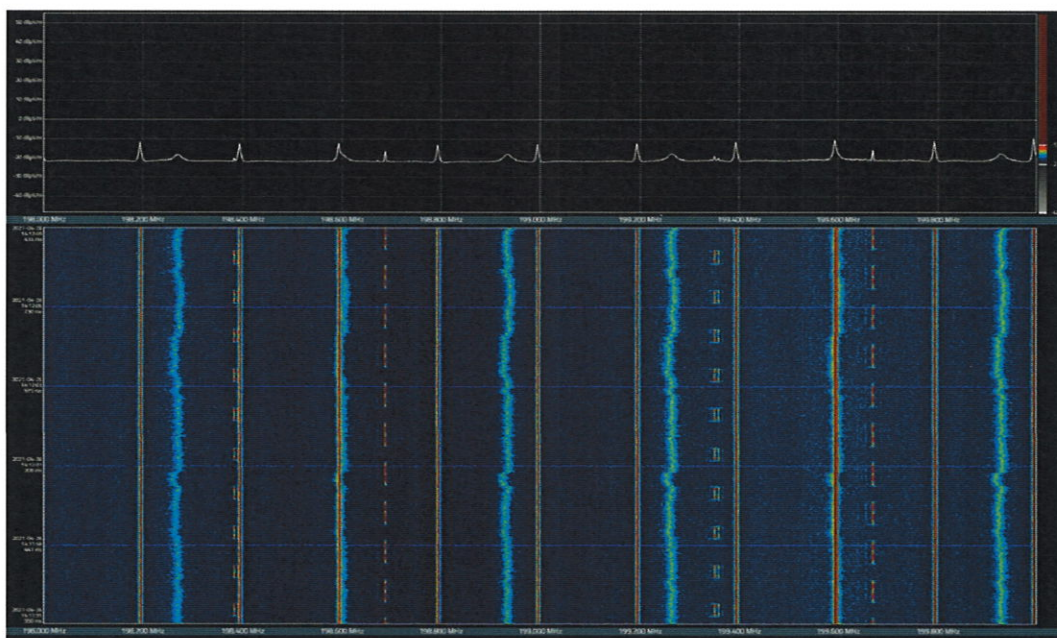
Metingen op Zonepaneel-installaties SolarEdge:



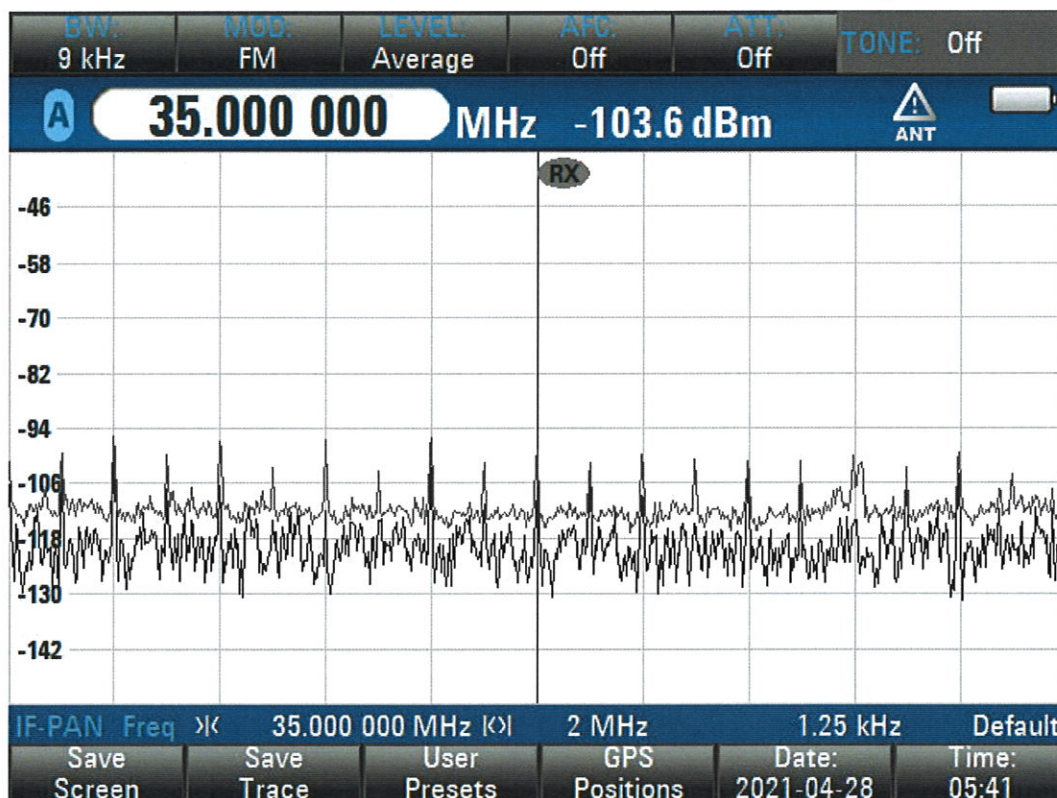
Figuur 8: Metingen op 21 MHz



Figuur 11: Metingen op 144 MHz



Figuur 12: Metingen op 199 MHz



Conclusie uit metingen installatie SolarEdge:

- U ziet de 200 kHz gespatieerde lijnen (duidelijk zichtbaar van 60 MHz tot 300 MHz) die typisch zijn voor SolarEdge optimizers. Het gaat nog hoger (ASTRID) maar we zijn te ver van de zonnepaneel installatie.
- Onder 40-50 MHz zijn 45-50 kHz gespatieerde lijnen te zien die kennelijk afkomstig zijn van de PLC-communicatie tussen de optimizers en de inverter.
- De 200 kHz lijnen worden uitsluitend gegenereerd door de optimizers (DC-DC converters).

Artikel over het installeren van zonnepanelen zonder HF-storingen:

<https://www.mensonides.nl/woning-franeker-installeren-22-zonnepanelen-bij-zendamateur/?fbclid=IwAR2EwwxHFGCl-L779jdRNQlj6TYppK8Tqwt9PK5B6Fc8d267lhPZyBLq6E>

LED lampen

Stel volgend scenario:

Op een willekeurige dag zet u de transceiver aan, tot uw schrik ziet u 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.

Na enkele dagen begint u op te vallen dat de storing alleen hoorbaar is zodra het buiten donker begint te worden. Dan is de stoorbron dus hoogstwaarschijnlijk verlichting. Na enkele dagen begon ik een verband te zien met mijn directe burens. Dan is de storing hoogstwaarschijnlijk ten gevolge van verlichting. Na verder onderzoek blijkt dat het gaat om de verlichting van de burens.

De oorzaak blijkt 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

Medium Wave-radio's als een luide knal / gekraak. Het geluid is onderbroken van aard en beperkt zich meestal tot de koudere maanden van het jaar.

Straatverlichting

Straatverlichting die een fout heeft ontwikkeld, kan radiostoring genereren tijdens het opstarten of gedurende de hele tijd dat deze is ingeschakeld.

Plasma TV

Interference from plasma screens, as heard on a radio covering 1 to 30MHz, varies from a buzz (at low frequencies) to a white-noise (at higher frequencies) which exhibits peaks and troughs as you tune across the frequency range. De storing is alleen aanwezig als het scherm operationeel is. Omdat mensen veel televisie kijken, kan het nodig zijn dat u heel laat opblijft om van uw radio te genieten. Ook hier is een mogelijke oplossing het plaatsen van ferrietonderdrukkers, in ringvorm of als klemvariant, op alle kabels die op de televisie zijn aangesloten (zo dicht mogelijk bij de set) kan de problemen van geleide emissies verhelpen (als dit de oorzaak is), maar ze zullen de uitgestraalde emissies niet genezen. De enige complete methode om interferentie te voorkomen, is door de plasmatelesie te vervangen door een LCD-model.

Schrikdraad

Als u op HF (tot ongeveer 20 MHz) een steeds terugkerende puls/tik-storing waarneemt kan dit ten gevolge zijn van schrikdraad.



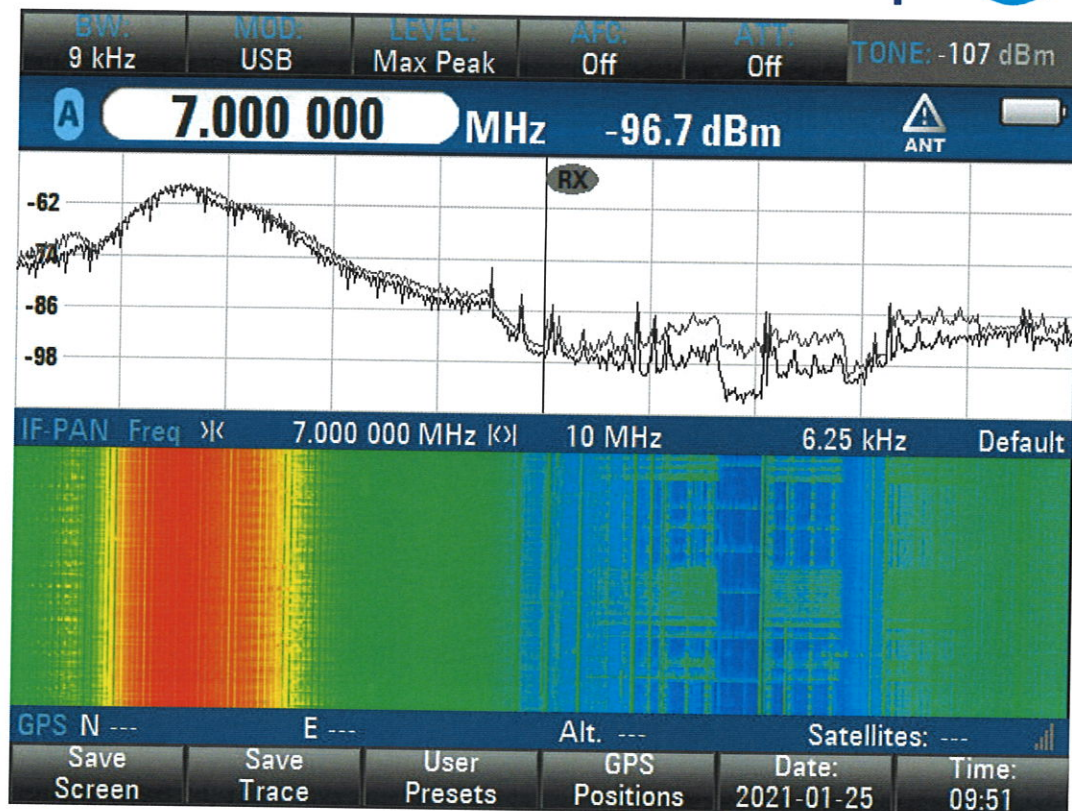
Figuur 15: Schrikdraadafsluiting

Er zijn verschillende mechanismes waarbij schrikdraad storing kan produceren. Op de schrikdraad staat meestal een hoge spanning (grootorde 10 kV). Wanneer er onvoldoende isolatie is tussen de schrikdraad en bijvoorbeeld de grond zal door het grote potentiaal verschil de lucht tussen de schrikdraad en de grond zeer lokaal ioniseren en tijdelijk zal de stroom vloeien naar de grond in plaats van doorheen de volledige schrikdraad. Niet alleen is dit storend voor de omliggende telecommunicatie, dit is ook storend voor de veehouder zelf. Het nut van de schrikdraad gaat hier helemaal voorbij, want aangezien de stroom nu naar grond wordt geleid zal er amper spanning staan over sommige stukken schrikdraad en dus maakt dit de kans groter op een ontsnapping van je vee.

Bij het aanwezig zijn van schrikdraad naast een elektrisch geleidbare antennemast (zie onderstaande figuur). Is het noodzakelijk dat de antenne mast goed geaard is naar de grond en dat er een goede isolator tussen de antennemast en schrikdraad aanwezig is.



Figuur 18: Schrikdraad naast een geaarde antennemast



Figuur 21: Breedbandig beeld storing vijverpomp op 40 m band

UTP-kabel

Voor metingen en bevindingen zie NCS dossiers: 116217

Storingen van niet-CE gekeurde toestellen
Kathode bescherming van Adca



Figuur 22: Installatie

Enkele tips om storing te vermijden in een radio installatie

In plaats van reactief te reageren wanneer een storing optreedt, kan pro-actief veel gedaan worden om storingen te vermijden.

Enkele basisprincipes:

1. Hoe hoger de antenne, hoe beter (is in absurde tegenspraak met de richting die stedenbouw uitgaat)
2. Plaats de antenne zover mogelijk van derden
3. Liever horizontale polarisatie dan verticale
4. Wees bewust dat VHF/UHF Yagi's met veel elementen een enorm hoge veldsterkte in een bepaalde richting genereren.
5. Asymmetrische coax wordt enkel en alleen aan een symmetrische dipool gekoppeld via een balun
6. Een dipool gevoed door coax is een monoband antenne. Gebruik ze nooit als multiband (tenzij door toevoeging van een open-wire voedingslijn)
7. Mantelstromen zijn uit den boze: maak met ferrieten een stroombalun om ze te elimineren
8. Gebruik hoog vermogen nooit om een slechte antenne te compenseren
9. Storingsrisico van hoog naar laag: SSB -> FM -> CW
10. Een verticale antenne lost misschien een plaatsgebrek op, maar creëert vaak een storingsprobleem.
11. Vorm een idee van het stralingpatroon en vermijd dat alle straling bij de burens binnendringt.
12. Kijk tijdig de coax-kabels en connectoren na, en vervang indien nodig
13. Een aarding is er niet alleen voor de veiligheid. Ze leidt ook RF straling af naar de grond.

De gouden regel

Zorg voor een goede verstandhouding met burens.