

De grote verschillen tussen actieve E-veld en H-veld ontvang antennes.

. Pa0nhc 20220211-15

In dit artikel leg ik uit, wat belangrijke verschillen in installatie en prestatie zijn tussen actieve E-veld (staaf) antennes, en actieve H-veld (raam) antennes.

Common mode feeder resonanties.

De door E-veld en H-veld antennes ontvangen signalen worden meestal met behulp van een coax kabel ("feeder") naar de geaarde ontvanger getransporteerd. Het buiten oppervlak van de afscherming van die coax werkt echter onbedoeld ook als ontvang antenne. Als die aan één zijde geaarde coax kabel $\frac{1}{4}$ lambda lang is, of een veelvoud daarvan, treedt "Common mode Resonantie" op het buiten oppervlak van de coax afscherming op. Bij ontvangst met actieve breedband ontvang antennes, bleken mij dergelijke feeder-"common mode resonanties", in bepaalde frequentie gebieden, de oorzaak te zijn van plaatselijk sterk verhoogde stoorniveaus.

Dit verschijnsel is vast te stellen, door de feeder tijdelijk met 10m coax te verlengen. De meest gestoorde frequentie gebieden verschuiven dan naar lagere frequenties. Die gestoorde frequentie gebieden blijken ook harmonische verbanden te hebben (bij voorbeeld 3,6MHz, 7,2 MHz, 10,8 MHz, 14,4 MHz etc.)

Ik zag dit effect en de oorzaak ervan nog nergens eerder beschreven.

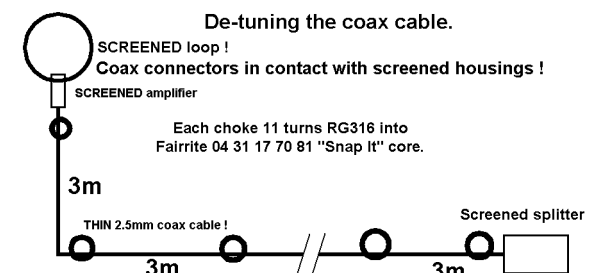
Wel beveelt K9YC aan, zelfs voor met coax gevoede symmetrische antennes, om toch "Common Mode Chokes" (CMCs) over coax feeders te plaatsen. Zodat tijdens zenden, onder andere op $\frac{1}{2}$

lambda lange feeders, hoge common mode spanningen worden vermeden.

Dat geldt DUS ook voor ontvangst !

Maar dat vertelt hij er nou net niet bij.

Afbeelding1. Door in een coax feeder van een actieve ontvang antenne, elke 3 meter een CMC te plaatsen, worden



Afbeelding 1

op alle frequenties beneden 40 MHz alle common mode resonanties voorkomen. Omdat de feeder lengtes tussen de CMCs voor VLF tot 40MHz *altijd korter* dan $1/2$ lambda zijn.

H-veld antennes.

Als voorbeeld van een actieve H-veld ontvang antenne noem ik hier mijn geoptimaliseerde versie van de LZ1AQ raam versterker : “Het pa0nhc actieve breedband **H-veld Rxraam**”. Die heeft de volgende eigenschappen :

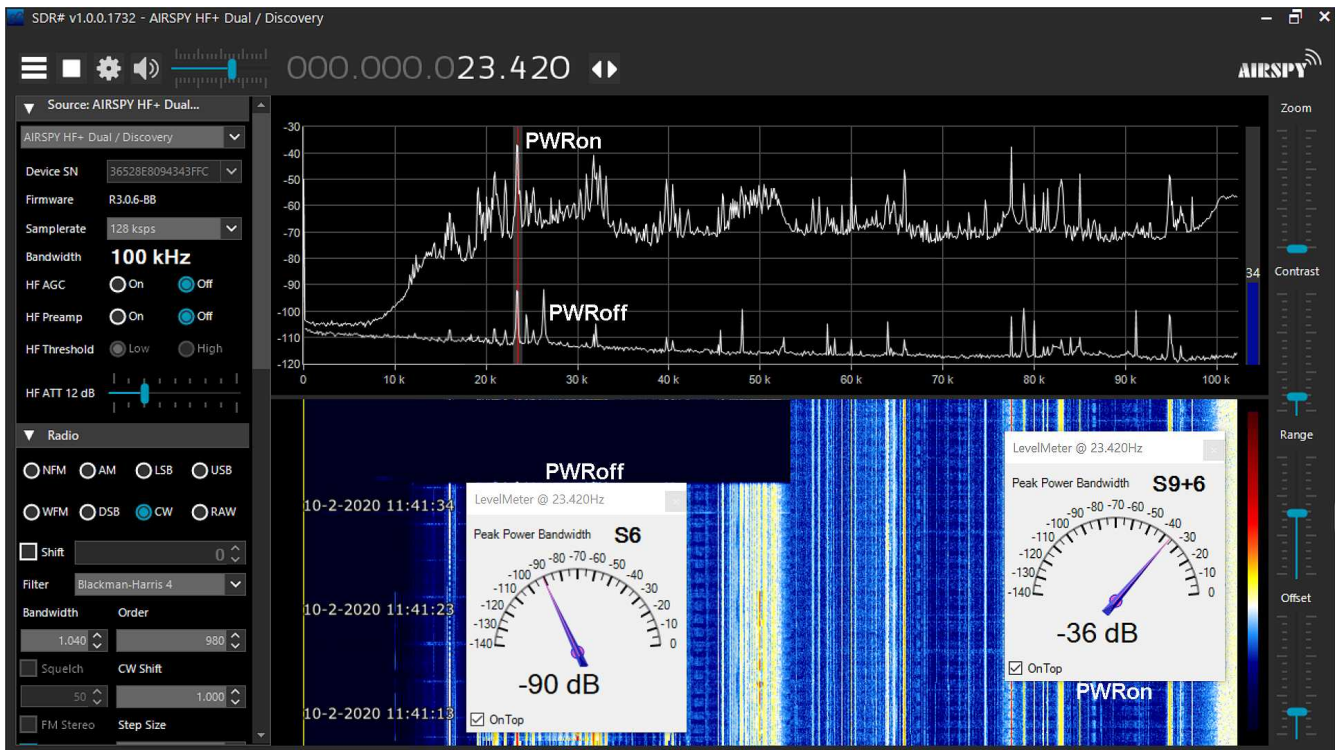
- **Aarden is niet nodig.** Waardoor:
 - Een hoge mast is niet van negatieve, maar juist positieve invloed.
- Antenne, versterker, coax en “splitter” zijn volledig afgeschermd.
- Antenne, versterker en ***de coax feeder*** zijn volledig gebalanceerd.
- *PIN1 problemen zijn volledig afwezig.* Waardoor :
- **De elektronica volledig van Common mode stromen gescheiden is.**
- De overgebleven Common mode *spanning* resten op de gebalanceerde afscherming van het raam, wordt door de eveneens gebalanceerde versterker nog eens 30 dB verzwakt !
- Zeer goede NVIS ontvangst.

CMCs worden op MG, LG en VLF steeds minder effectief. Een E-veld raam antenne is, door de hieronder genoemde maatregelen, daar minder gevoelig voor.

Zie afbeelding2. Door het raam en de versterker te balanceren en af te schermen, en verdere PIN1 problemen (bij de montage van connectoren) consequent te vermijden, is de common mode onderdrukking van mijn actieve (H-veld) RXraam tussen **VLF en 3 MHz nog altijd minstens 40 dB !**

Kortom : Het met CMCs ontstoren van de coax feeder, het balanceren en afschermen van het raam, en het balanceren en afschermen van de versterker, zijn zeer effectieve storing onderdrukkende maatregelen gebleken. *Ze zijn alleen mogelijk bij een H-veld antenne.*

De common mode onderdrukking testen.



Afbeelding 2. Common Mode onderdrukking : Nog minstens 65dB in het VLF gebied !!

Als de voeding naar de antenne uitgeschakeld wordt zou, in een *theoretisch ideaal* geval, uit een actieve ontvang antenne geen enkel signaal meer ontvangen mogen worden. Wat er *in de praktijk* dan toch nog ontvangen wordt, zijn common mode resten.

Het verschil tussen voeding aan, en uit, is dus de common mode onderdrukking van het totale antenne systeem. Hoe groter het verschil, hoe beter.

Met alle genoemde maatregelen, en *uitgeschakelde antenne voeding*, blijkt de *totale* common mode onderdrukking van mijn raam antenne systeem zo hoog te zijn (≥ 65 dB), dat alleen ZEER sterke omroep, FSK, etc. signalen nog boven de ontvanger sruis (-117 dBm) uitkomen !

E-veld antennes.

Als voorbeeld van een actieve E-veld antenne noem ik hier de Miniwhip. Maar mijn aanmerkingen kunnen ook voor andere E-veld antennes gelden.

In actieve E-veld antennes detecteert een elektronische impedantie

omvormer het spanning *verschil* tussen het hoog ohmige antenne print vlak (of antenne spriet), en het door aarden laag impedant geworden "massa" print vlak.

Op het buiten oppervlak van de afscherming van de verbindende coax, ontstaan **hinderlijke "common mode" stoorstromen**. Die worden veroorzaakt doordat de coax afscherming als parasitaire antenne werkt, en signalen uit de ruimte, of storingen uit de directe omgeving ontvangt. *Omdat afschermen van een E-veld antenne niet mogelijk is*, zullen common mode stoorstromen vanaf het externe oppervlak van de coax afscherming, op het "massa" vlak van de versterker print terecht komen.

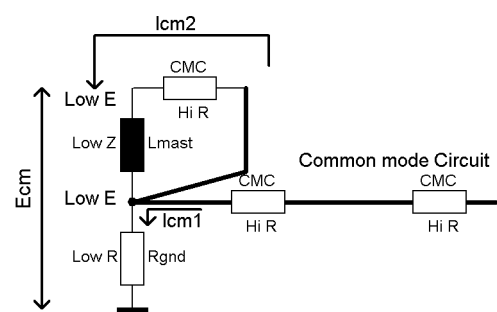
Dit zeer ongewenste verschijnsel wordt "PIN1 problem" genoemd. De common mode stoor signalen op het externe oppervlak van de afscherming van coax kabels, worden dan niet *buiten* de elektronica gehouden, maar er direct naar het inwendige ervan geleid. Common mode wordt bij de differentiaal mode signalen opgeteld.

In een E-veld antenne wordt common mode dan hoorbaar in de aangesloten ontvanger.

Hoe kleiner de *common mode stoorstromen* op de coax afscherming dus zijn, hoe minder hoorbare storing in de ontvanger.

Vooraf bij een E-veld antenne.

Afbeelding3. Een effectieve manier om die stoorstromen [I_{cm1}] naar een E-veld antenne te verminderen, is het aarden van de antenne mast.



Afbeelding 3 Het aAarden van de antenne mast en de coax afscherming.

Een goede CMC [$Hi-R$] direct aan de antenne uitgang, helpt dan ook om de dan nog *resterende* stoor stroom naar het antenne massa vlak [I_{cm2}] verder te verzwakken.

Door ook de coax afscherming aan datzelfde laag impedante [R_{gnd}] geaarde punt [$LowE$] van de mast te verbinden, worden dan eerst de meeste stoorstromen naar aarde afgevoerd.

Maar : De top van de mast (en het daaraan verbonden massavlak van de antenne print) is *alleen* laag ohmig, *zolang die gearde mast nog kort is ten opzichte van de golflengte*.

Die masttop is dus alleen laag ohmig op *lange golflengtes* zoals VLF/LG/MG en de *lagere* KG banden.

Voor hogere KG frequenties geldt dat beslist niet meer. Bijvoorbeeld totaal *niet* voor een (toch korte) antenne mast van 2,5m lang, en ontvangst op de 28 MHz band. Want die mast is dan $\frac{1}{4}$ lambda lang. En hoewel aan de onderzijde zeer laag ohmig gearde, is door de optredende "lengte resonantie", de impedantie aan de top van de mast (ten opzichte van aarde), op 28MHz juist "oneindig" hoog. De Common Mode stroom worden op 28MHz dan *niet* naar aarde afgeleid, en worden hoorbaar.

Door de afscherming van de coax met de onderzijde van de gearde mast te verbinden, vloeien de meeste common mode stroom [lcm1] alvast naar aarde af. Voordat ze de antenne kunnen bereiken.

Deze maatregel is bovendien in een breed frequentie gebied effectief.

De zwakheden van elke actieve E-veld antenne :

- Een E-veld antenne afschermen is onmogelijk.
- Waardoor "PIN1 problemen" ontstaan.
- Een E-veld antenne is van nature gevoelig voor storingen door common mode stroom op de verbindende coax kabel.
- Ook gevoeliger voor koppeling met verticaal lopende netspanning leidingen, die in het nabij veld, E-velden storingen uitstralen (lantarenpaal etc).
- Stoorvrije "aarding" van een *korte* metalen antenne mast is daarom ***absoluut noodzakelijk***.
- Maar soms niet mogelijk.
- Zonder aarding zullen de resultaten van een E-veld antenne zeer tegen vallen.
- Want de coax is dan de hoofd (de storing oppikkende) antenne.
- De effectiviteit van de aarding van antenne mastjes langer dan 1,25m *blijft* echter frequentie afhankelijk.

- Met als gevolg variabele gevoeligheden en stoor niveaus.
- *Verticale antenne polarisatie* :
zeer zwakke NVIS ontvangst (op 80m / 40m tot 400 km afstand).

Aanbevolen maatregelen voor E-veld antennes.

Met het aarden van een niet te lange mast, de coax aan de voet van de mast te aarden, en een goede CMC tussen de coax en het print massa vlak, zal met E-veld antennes minder last ondervonden worden van door de coax afscherming opgepikte signalen en storingen.

Samengevat :

- Een E-veld staaf antenne kan *niet* :
volledig afgeschermd,
volledig gebalanceerd,
PIN1 probleem vrij,
en **on**-geaard
geconstrueerd worden.
Een raam antenne wel.
- Een H-veld raam antenne ontvangt NVIS signalen tot 20 dB sterker dan een E-veld staaf antenne.
- Een E-veld staaf antenne mast MOET goed geaard worden.
Zonder aarding zijn de prestaties slecht.
- Actieve H-veld raam ontvang antennes hoeven *niet* geaard te worden. Hun prestatie hangt *niet* af van aarding.
- Op lagere frequenties is de storing ongevoeligheid van een H-veld raam antenne veel beter dan van een E-veld staaf antenne.
- Hoe hoger de mast voor een H-veld raam antenne, hoe minder ondervonden storing.
- Hoe langer de mast van E-veld staaf antenne, hoe hinderlijker de ondervonden storing.

Een goede H-veld raamantenne is, wat storing ongevoeligheid en NVIS ontvangst betreft, superieur ten opzichte van een goede E-veld staaf antenne. En makkelijker, zonder aarden, te installeren.

Mijn advies : Bouw een goede H-veld (raam) antenne installatie.
Maar dan wel inclusief alle constructie en installatie aanwijzingen.

Zie : www.pa0nhc.nl .

===== Einde tekst =====