

De verschillen tussen een actieve (Miniwhip) E-veld spriet antenne en een actieve H-veld raam antenne.

Pa0nhc 2021218-9.

Hieronder worden eigenschappen van actieve E-veld en actieve H-veld antennes behandeld, aanwijzingen gegeven voor optimale ingebruikname, en de belangrijkste verschillen genoemd. Met als voorbeelden de pa0nhc Miniwhip, en de pa0nhc actieve breedband raam antenne. www.pa0nhc.nl .

E-velden (elektrostatische velden) veroorzaken elektrische spanning verschillen tussen geleidende oppervlakken, die van elkaar geïsoleerd zijn. Antennes die van dit effect gebruik maken noemt men E-veld antennes. Een voorbeeld van een dergelijke antenne : de **Miniwhip**.

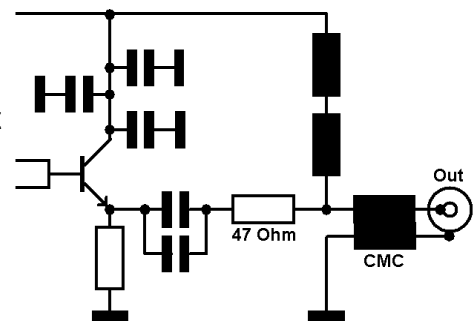
De electronica in een Miniwhip detecteert het hoog impedante spanning-verschil tussen :
- **Het Miniwhip antennevlak en**
- **Het Miniwhip "massa"vlak.**

De elektronica in een Miniwhip antenne is geen versterker, maar een impedantie omvormer. In de pa0nhc Miniwhip is de ingang impedantie ca. 7 Mohm, en de uitgang impedantie 50 Ohm. De "insertion loss" (tussenvoegdemping) van de elektronica is ca. 4 dB.

De laatste trap in de meeste Miniwhips is een simpele emitter volger. Deze heeft een zeer geringe uitgang impedantie van slechts enkele Ohms. Dergelijke uitgang vertoont daardoor sterke mis aanpassing in combinatie met de erop aangesloten 50 Ohm coax kabel. Dan kan er bij bepaalde ongunstige coax kabel lengtes instabiliteit (genereer neigingen) optreden. Ook afwijkingen in de ingang VSWR van de aangesloten ontvanger, geven dan aanleiding tot staande golven in de coax, door reflecties aan beide coax einden. Met als gevolg : met de frequentie wisselende antenne gevoeligheid, en S-meters die niet op alle banden correct aanwijzen.

De pa0nhc Miniwhip bevat daarom tussen de emittervolger, en de antenne uitgang, een 47 Ohm serie weerstand. De antenne uitgang impedantie is nu breedbandig netjes 50 Ohm. Nare bijverschijnselen worden zo vermeden. Maar dat gaat onvermijdelijk ten koste van *6dB extra* tussenvoegdemping. De totale tussenvoegdemping in de pa0nhc Miniwhip antenne wordt dan ca. 10 dB. De vermogen versterking is dan ca. 30 dB.

Andere (commerciële) Miniwhips, die minder tussenvoegdemping vertonen, zullen dus een uitgang impedantie van slechts enkele Ohm's hebben. Met mogelijk nare gevolgen.



De eigenschappen en zwakheden van elke actieve E-veld antenne zijn :

- Indien goed geïnstalleerd, is het (de Miniwhip) een goede DX en grondgolf antenne.
- Elke verticaal gepolariseerde antenne, dus ook de Miniwhip, is ongeschikt voor regionaal verkeer (NVIS ontvangst tot 400 km) op 80m en 40m. NVIS ontvangst is minstens 20dB **zwakker**.

- De antenne is verticaal gepolariseerd, waardoor overgevoelig voor de in de nabije omgeving door verticale lichtnet leidingen uitgestraalde E-veld storingen.
- **Een stoorvrije aarding van de antenne eenheid is absoluut noodzakelijk.**
Maar vooral stoorvrij aarden is vaak lastig, of verre van ideaal te realiseren.
De effectiviteit van deze "aarding" is bovendien ook nog eens frequentie afhankelijk.
- De antenne afschermen is onmogelijk.

De Common Mode stoor stromen op coax kabels.

In het algemeen geldt voor elke coax die een antenne met een ontvanger verbindt, dat er stoor stromen op het buitenoppervlak van de coax afscherming lopen. Die stromen heten "Common Mode Stromen". Ze zullen zonder tegenmaatregelen, bij het antenne einde van de coax kabel, vanaf het buiten oppervlak van de afscherming, naar het "aardvlak" van de impedantie omvormer in de Miniwhip gaan. Vandaar lopen ze ongehinderd naar het binnen oppervlak van de coax afscherming, en naar de ontvanger. Die storingen worden dan in de ontvanger hoorbaar.

De metalen antenne mast.

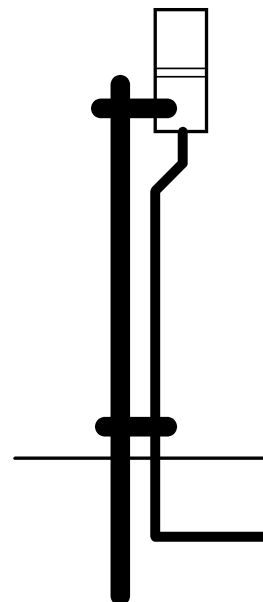
De metalen antenne mast waar de E-veld antenne print contact mee maakt, **moet stoorarm geaard worden**. Dit is nodig, om (stoor)stromen vanaf het buitenoppervlak van de coax afscherming, direct naar een laag impedante, en stoor vrije "aarde" af te kunnen leiden.

Onderaan een dergelijke "schoon geaarde" metalen mast, is de serie impedantie ten opzichte van die "schone" aarde, voor *elke frequentie* zeer laag. Dat punt onderaan de mast is dus een goed "aardpunt".

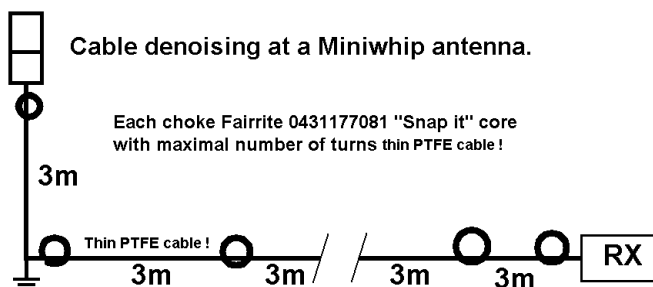
Daarom moet de coax afscherming eerst met het laagste punt van de geaarde mast verbonden worden, voordat de coax met de Miniwhip verbonden wordt.

Dan zullen zoveel mogelijk van de op de buitenzijde van de coax afscherming aanwezige common mode stoor stromen, eerst naar de laag ohmige onderzijde van de mast, en naar aarde afvloeien. Deze maatregel zal voor een *actieve E-veld antenne*, in een *breed* frequentie gebied, effectief zijn tegen common mode kabel storingen.

REM : De BNC bus, en de BNC plug aan de pa0nhc Miniwhip, mogen NIET geaard worden.



De actieve antenne wordt aan de *top* van de mast gemonteerd. Als de mast een *korte lengte ten opzichte van de golflengte* heeft, dan is die masttop nog steeds redelijk laag ohmig. De top van een 2,5m lang mastje heeft bij voorbeeld voor VLF/LG/MG, een nog lage impedantie ten opzichte van de aarde. Maar dat geldt niet meer voor hogere frequenties, en/of langere masten.



Een 2,5 m lange geaard mastje heeft rond 28 MHz bij de masttop een zeer hoge impedantie. Voor een 10m lange mast vertoont de masttop zeer hoge impedanties rond 7MHz, 14MHz,

21MHz en 28 MHz. Omdat die gearde masten voor die frequenties een veelvoud van $\frac{1}{4}$ lambda lang zijn. Een gearde $\frac{1}{4}$ lambda lange mast (of veeldvouden daarvan) is aan de gearde zijde laag ohmig, en door lengte resonantie aan de top hoog ohmig. Net zoals bij de $\frac{1}{4}$ lambda lange verticale spriet van een ground plane antenne.

Een mast met een erop gemonteerde E-veld antenne, gedraagt zich zo als een verticale antenne, met aan de masttop elektrisch daaraan verbonden, een tweede verticale breedband antenne. Eigenlijk een vreemde, moeilijk te bevatten constructie.

Bijzonderheden van mijn Miniwhip versie.

Alleen **mijn** miniwhip antenne levert, bij een voeding spanning van slechts 12 tot 14Vdc, door speciaal ontwikkelde ingang- en uitgang circuits, een IMD arme output van tot +10 dBm. Er is nooit oversturing van de *antenne elektronica* waargenomen.

De antenne ingang is tegen zeer grote veld sterktes beveiligd, en nooit defect geraakt.

De antenne print bevat aan de uitgang een goede, hoog ohmig resistieve, Common Mode Choke (CMC). De serie impedantie $|Z|$ van deze CMC is boven 2MHz ca. 5k en **resistief**. Op de coax kabel aanwezige common mode stromen worden door die CMC boven 1MHz breedbandig sterk verzwakt, voordat ze het gearde massavlak van de antenne kunnen bereiken.

Feeder "Common Mode Resonanties".

Coax kabels zonder ferriet erover zijn (resonante) antennes. Resonanties op het buiten oppervlak van de coax afscherming blijken tijdens ontvangst de oorzaak te zijn van plaatselijk sterk verhoogde stoor niveaus. Ik noem ze "**Common Mode Resonanties**". Die komen dan in specifieke frequentie gebieden voor. Ze zijn te diagnosticeren door de coax feeder tijdelijk, met bij voorbeeld enkele meters extra coax, te verlengen. Als de gestoorde gebieden dan naar *lagere* frequenties verschuiven, is er sprake van "Common Mode Feeder Resonanties". Die resonanties **versterken** dan, door opslinging, de stoor stromen op de buitenzijde van de coax afscherming.

Dat door mij ontdekte effect, en de oorzaak ervan, zag ik nog nergens beschreven. Wel beveelt K9YC, extra CMCs over coax feeders aan. Om bij $\frac{1}{2}$ lambda lange coax feeders, bij voorbeeld hoge spanningen op de einden ervan te voorkomen. Ook hier gaat het dus om het onderdrukken van een "feeder resonantie" verschijnsel.

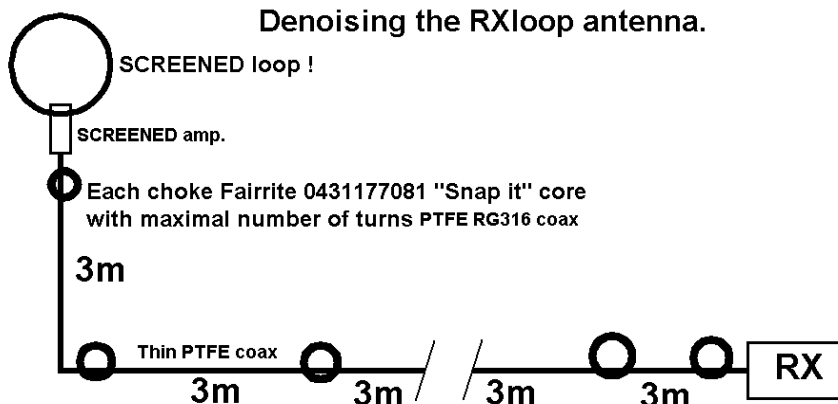
Dat resonantie effect, en de maatregelen ertegen, die effectief zijn bij zenden, gelden DUS ook voor **ontvangst** !

Een coax vol ferriet.

Door over de coax feeder elke 3 meter een goede, breedbandige, CMC te plaatsen, worden op **alle** frequenties lager dan 40 MHz, **alle** common mode resonanties voorkomen.

De coax gedraagt zich dan zoals een gebalanceerde tweedraad feeder, maar dan met 50 Ohm impedantie.

Daarmee wordt het opslingeren van common mode stoor stromen zeer effectief voorkomen. Geen versterkte stoorgebieden meer, en constantere breedband actieve



antenne gevoeligheid.

De geringe common mode stroom resten, die *daarna* nog door de mast vloeien, worden in de pa0nhc Miniwhip, door de hoge serie impedantie van de in mijn Miniwhip ingebouwde CMC, nogmaals verzwakt.

Alle CMC's zullen echter op lager wordende frequenties (LG en VLF) minder effectief zijn, doordat de serie $|Z|$ ervan op lager wordende frequenties steeds verder afneemt. Juist daar waar sterke storingen voorkomen.

Een E-veld antenne (bij voorbeeld een Miniwhip) is, hoewel zeer geschikt voor VLF ontvangst, daar ook juist zeer gevoelig voor E-veld storingen uit de omgeving, bij voorbeeld van schakelende voedingen.

Magnetische (H-) veld antennes.

Magnetische velden (H-velden) veroorzaken stromen in gesloten elektrische kringen. Raam antennes zijn magnetische (H-veld) antennes. In een raam antenne lopen HF **stromen**. Zeer laag ohmig belast, is een raam antenne zeer breedbandig. Maar er komen dan zeer kleine HF spanningen uit. Die moeten door een zeer ruisarme, zeer breedbandige versterker, tot een redelijk niveau worden versterkt. Als een raam antenne echter niet volledig is afgeschermd, of niet volledig is gebalanceerd, ontvangt het raam ook E-veld en common mode storingen.

Met een afgeschermd en gebalanceerd raam, aangesloten op een afgeschermd en gebalanceerde versterker, die een zeer laagohmige, ruisarme ingang heeft, is een grote bandbreedte met constante gevoeligheid, laag ruisniveau en zee geringe IMD mogelijk.

Mijn versie (LZ1AQ) actief RXraam heeft veel betere eigenschappen dan mogelijk is met een E-veld antenne (zoals de Miniwhip) want :

De pa0nhc actieve raam antenne is, van raam tot aan de splitter uitgang, volledig gebalanceerd en afgeschermd.

- **Aarden van de pa0nhc H veld antenne unit is niet nodig** => eenvoudige installatie.
- Uitstekende NVIS, DX en grondgolf ontvangst.
- In het horizontale vlak een 8-vormig diagram, met -30dB minima, voor zeer sterke stoorbron onderdrukking tpt aan de horizon.
- Raamantenne, versterker en splitter zijn allen volledig afgeschermd en gebalanceerd.
- De zwakke, op de gebalanceerde afscherming van het raam ontvangen common mode stoor stromen, worden door de gebalanceerde antenne versterker, in totaal nog eens 35 dB (!) verzwakt.
- Door bij de montage van het hele antenne systeem PIN1 problemen systematisch te vermijden, kunnen coax common mode stromen de elektronica niet bereiken => ook hier zeer grote common mode storing onderdrukking.
- Ook hier moet elke 3 meter een goede CMC over de coax kabel worden gemonteerd, om common mode resonanties te voorkomen.
- De common mode onderdrukking met het pa0nhc actieve Rxraam, is vanaf VLF tot 14 MHz **minstens 40 dB**.

Dit laatste is dus te danken aan :

- Het gebalanceerd afgeschermd raam,
- De metalen behuizingen, en
- Een consequent voorkomen van PIN1 problemen.

Dit balanceren en afschermen van het raam en alle elektronica, en het vele ferriet over de coax, bleken voor een H-veld antenne zeer effectieve storing onderdrukkende maatregelen.

De common mode onderdrukking bleek zo hoog, dat de waarde ervan alleen was te berekenen na waarnemingen aan ZEER sterke storing en omroep signalen (S9+40dB). Na het uitschakelen van de voeding van de antenneversterker, verdwenen alle signalen en storingen zwakker dan S9+30dB, onder de -107dBm zwakke ruis van de SDR ontvanger !!

De verschillen tussen een goede H-veld antenne en een goede E-veld antenne.

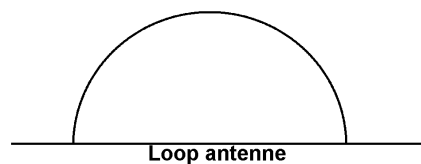
– Een (magnetische) H-veld raam antenne behoeft geen aarde.

Een E-veld spriet antenne MOET geaard worden.

– Een H-veld raam antenne is perfect te beschermen tegen stoorstromen op de coax kabel.

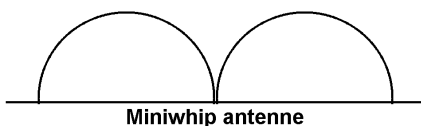
Een E-veld spriet antenne is gedeeltelijk tegen stoorstromen op de coax kabel te beschermen.

– Een H-veld raam antenne ontvangt ook NVIS signalen goed.



Een E-veld spriet antenne ontvangt NVIS signalen 10x **zwakker**, dan signalen komende van de horizon, en is voor regionaal verkeer tussen 3 MHz en 5 MHz ongeschikt.

– Een afgeschermd H-veld raam antenne is ongevoelig voor verticaal gepolariseerde E-velden (licht net storing).



Een E-veld spriet antenne is overgevoelig voor verticaal gepolariseerde E-velden (licht net storing).

Conclusie.

– Een H-veld antenne hoeft (mag) niet geaard worden. Een E-veld antenne *moet* geaard worden. Een H-veld antenne is daarom makkelijker te installeren.

– In de praktijk zal een goede H-veld antenne duidelijk minder (geen E-veld-) storing ontvangen dan een goede E-veld antenne.

– Een H-veld antenne is een goede NVIS antenne. Een E-veld antenne is geen NVIS antenne.

– Het 8-vormig richt diagram van een H-veld antenne maakt het “nullen” van stoorbronnen binnen horizonbereik mogelijk, door het van draaien van het raam. Een E-veld antenne is richting horizon rondom even gevoelig.

Pa0nhc.
