

Herstelling van een HF 7-band Cushcraft R7 vertical - en een beetje geschiedenis (november 2021 - januari 2022)

Eind november '21.

Dirk ON4AED belde aan, met een vraag over antennes die hij mogelijk bij hem thuis wou installeren.

Tijdens het eyeball QSO bleek dat Dirk thuis een defecte Cushcraft R7 liggen had.

Gezien de geschiedenis van deze antenne - met een nostalgische connotatie - wou ik dit juweeltje graag van dichterbij bekijken.

De R7 is een vertical die zonder tuner 7 HF banden bestrijkt: 10-12-15-17-20-30 en 40m.

Een halve golfantenne op 7 banden met een in omvang beperkt radiaalsysteem: ideaal voor een OM/YL met weinig plaats voor antennes.

Een handleiding van deze antenne kan je [hier](#) downloaden (versie 07/1993).

(de R7 heeft verschillende versies gekend... [hier](#) kan je een handleiding downloaden van de eerste versie, 04/1991 - de traps in beide versies zijn erg verschillend)

De geschiedenis

Deze R7 werd in de jaren negentig aangekocht door [Johan ON5EX](#) (sk).

De antenne werd in die tijdsperiode ook gebruikt in een vergelijkende test tussen 4 verschillende types verticale antennes.

Een Cushcraft R7, GAP Eagle DX-VI, Butternut HF6V-X en een homebrew vertical, design [John ON4UN](#) (sk).

Het verslag van deze testen kan je hier nalezen: [vertical antenne testen](#)

(tijdens die testen bleek dat de GAP en Butternut slechte contacten hadden... de R7 zou volgen...)

Naderhand verving Johan deze antenne (door een Cushcraft R8) en kwam de R7 bij [Armand ON4TL](#) (sk) terecht.

Via Armand ging de antenne uiteindelijk naar Dirk ON4AED.

In april 1995 kwam ik in Rwanda ook in contact met dit type antenne. Peter ON6TT overhandigde me zijn R7, meegebracht na een missie in Goma - Zaire.

Alex PA3DZN/9X5EE liet me een mooie mast na, waarop ik de R7 monteerde, zie foto.

Met deze antenne werden enkele tienduizenden QSO's gemaakt vanuit Kigali in de modes CW, SSB, RTTY, SSTV, Satellite...voor elk wat wils.

Het ding werkt!

(klik op deze en alle volgende foto's voor originele versie/grootte).



Werking van de antenne

De R7 is een halve golf antenne op 7 banden, hoog impedant, waardoor geen extra radialen buiten de voorziene 7 korte radialen nodig zijn (die voor een capacitef tegengewicht zorgen).

Er wordt gebruik gemaakt van 6 LC-traps en 2 capacity X-hats (kruisvorm).

De zwarte doos aan de basis v.d. antenne herbergt een circuit met twee grote ferriet ringkernen (MN-7 matching network).

De ene dient als common mode choke/balun (preventie mantelstromen), de andere als impedantietransfo om een 50 ohm coax aan te sluiten.

De LC-traps zorgen ervoor dat je probleemloos kan schakelen v.d. ene band naar de andere.

Het principe van de werking van LC-traps is veelvuldig beschreven en terug te vinden via o.a. het internet.

Deze linken kunnen een startpunt zijn voor wie interesse heeft in de werking of bouw van LC-traps: <https://www.qsl.net/dk7zb/Trap/trap.htm> en <https://www.hfkits.nl/bouwbeschrijving-antenne-trap/>

De herstelling

Bij een eerste opstelling v.d. antenne op 2m hoogte, mat ik minimum SWR waarden van 4.4:1 op frequenties die een stuk onder de amateurbanden lagen.

De SWR waarden in de amateurbanden zelf, waren nog veel hoger. Er werd wel een resonantiepoint gevonden op... 60.6 MHz, hi.

Niet goed, dus.

Dirk meldde me dat Luc ON6UL ook reeds metingen gedaan had, en zeer hoge SWR waarden gemeten had in de amateurbanden.

De interne antennetuner van Dirks trx, kon de antenne enkel op de 10 en 20m band tunen.

Als de SWR op alle banden slecht is, dan moet daar een hoofdoorzaak voor zijn.

Ik richtte mijn aandacht initieel op de zwarte tunerbox (matching unit MN-7).

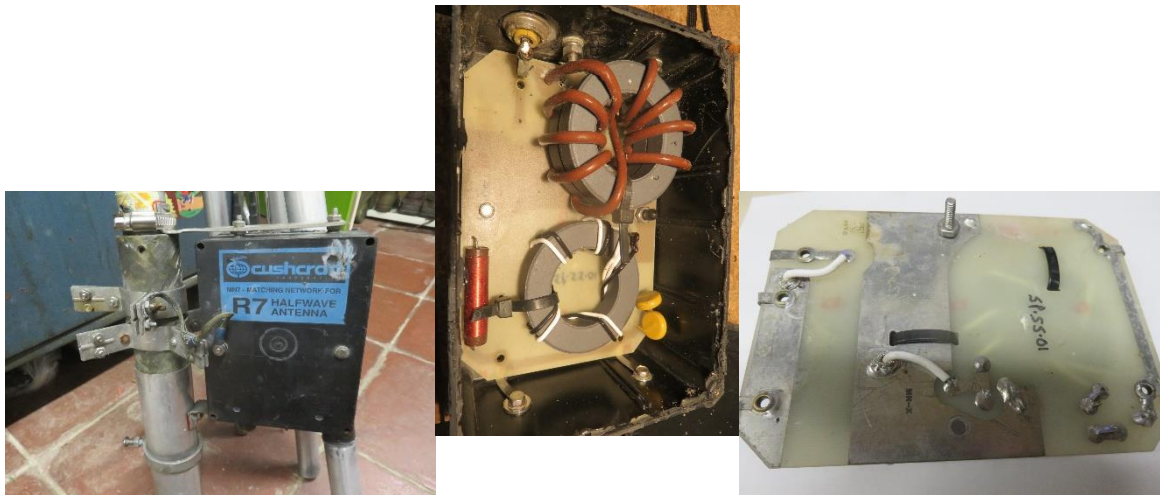
Leek me logisch, maar...dat bleek een vals spoor te zijn.

Onderaan dit artikel staan linken naar forums,webpagina's en artikels welke ik geraadpleegd heb.

Ik benoem ze als 'hulpbron' verderop in dit artikel.
Mede door deze hulpbronnen vielen uiteindelijk alle stukjes van de puzzel samen.
Here we go...

1. De tunerbox met de ringkernen

Als hoofdverdachte nummer 1, werd de inhoud v.d. 'black box' onder de loep genomen.
Naderhand vernam ik dat Patrick ON7ASN deze ook al eens onderzocht had. The things we do...:-)



Op de 2e foto zie je linksboven de choke balun (dubbele ferriet ringkern) en rechts de impedantiëtransformator (enkele ringkern). Bij gebruik van te veel vermogen, durven de ringkernen al eens sneuvelen.

Een foto van een gesneuvelde ringkern vind je terug op de [Cushcraft R5 webpagina van PA0FRI](#). PA0FRI heeft verschillende circuitschema's gemaakt v.d. R5, R6 en R7. Geen van deze schema's correspondeert met de inhoud van Dirks blackbox.

(aantal windingen op de ringkernen lijkt een combinatie van een schema v.e. R5 en R7 van PA0FRI)

De 2 gele matching capaciteiten durven ook al eens kapot te gaan, alsook de RF Choke rechts onderaan (de RFC maakt een DC verbinding tussen de radiator en ground, preventie tegen statische elektriciteit).

Op de 1e foto zie je bovenop de blackbox een alu-bracket (radiator bracket) die via een slang/buisklem contact maakt met de radiator.

Over de jaren heen ontstaat er speling tussen de radiator en de kunstharis isolator (base insulator), waarbij door het 'vele wiebelen' v.d. radiator de alu-bracket soms (los)breekt van de radiator of slecht contact maakt.

Grondig nazicht van al deze componenten toonde aan dat het probleem niet in/aan de matching box lag, noch aan de verbinding met de radiator (althoewel, over dit laatste kom ik verderop terug).

Ook de 2 alu-brackets die over de isolator heen zitten en waaraan de 7 radialen bevestigd worden, dienen goed ohms contact te maken met de matching box... wat het geval was.

De weinige contacten op de onderzijde v.d. printplaat werden ook nagekeken, alsook de

boutverbindingen boven- en onderaan (daar durft wegens oxidatie al eens een slecht contact te zijn): all ok.

Eén van de hulpbronnen vermeldde om de black box 'stand alone' te testen met een arbitrair stuk draad dat als antenne dienst doet en enkele radialen... de test gedaan, daaruit bleek dat de black box in orde was.

2. Hoofdoorzaak v.d. zeer slechte SWR gevonden - een voorsmaakje van andere anomalieën die in het verschiep lagen

Als je een nieuwe antenne in mekaar steekt, gebeurt dit straight forward door zorgvuldig de handleiding te volgen.

Als je een 'oude' antenne in handen krijgt waar een probleem mee is, neem je de handleiding erbij om na te gaan of alles gemonteerd is zoals het hoort.

In dit geval, was het niet straight forward om te 'back engineeren' aangezien de handleiding niet alles in detail toont.



De 1e foto toont het onderste element van de radiator, een alu-overgangsbuis en de base insulator.

De 2e foto toont de onderkant v.d. radiator in detail.

Doordat de onderkant 'afgescheurd' leek, ging er een lichtje branden: deze setup is niet origineel, iemand heeft na de breuk/scheur een modificatie aangebracht.

Foto 3 toont de onderkant v.d. radiator en het stuk overgangsbuis.

Enkel doordat 1 van de hulpbronnen meldde dat de radiator slechts 3 cm in de base insulator geschoven wordt, openbaarde zich de oplossing. Deze info was niet terug te vinden in de handleiding.

Navraag bij Dirk leerde me dat hij de antenne zo ontvangen had. We weten dus niet wanneer de breuk zich voorgedaan heeft, en wie de modificatie aangebracht heeft.

Mogelijk heeft de antenne nooit naar behoren gewerkt na de modificatie. Als dit zo is, valt dit te herleiden tot ontbrekende gegevens in de handleiding, waardoor de modificatie minder kans tot slagen had.

Bij de 1e foto ligt een rolmeter naast de 3 stukken.

De combinatie radiator/overgangsbuis schuift veel dieper dan 3 cm in de base insulator.

En dit is de hoofdoorzaak van de algemene barslechte SWR!

Er treedt een capacitief effect op tussen deze buiscombinatie en ofwel de 2 radiaalbrackets, de onderste mastbuis, of een combinatie van deze beide.

Ik heb testen gedaan met de radiator 3, 6 en 10 cm in de base insulator geschoven. Bij 3 en 6 cm is alles ok, bij 10 cm en nog dieper werkt de antenne niet meer!

Bij de bestaande modificatie schoof de radiator-met-overgangsbuis meer dan 10 cm in de base insulator.

Nu de hoofdoorzaak gevonden was, kon het probleem v.d. speling tussen radiator en base insulator aangepakt worden.

Eén van de hulpbronnen vermeldt de mogelijkheid om de uitgesleten binnenzijde v.d. base insulator 'aan te dikken' met nieuwe kunsthars.

Aangezien de radiator na/door de breuk reeds 'verkort' was, besloot ik het bestaande stuk overgangsbuis te gebruiken en dit te 'verdikken' zodat het nieuwe geheel perfect paste in de base insulator.

Het verdikken gebeurde met een stuk recup alu-buis (dat ik overlangs open zaagde) en over het onderste deel v.d. overgangsbuis schoof.

Het onderste deel v.d. overgangsbuis werd ingekort, zodat slechts 4 cm in de base insulator kon schuiven.

Additioneel werd een bout doorheen de insulator en overgangsbuis gemonteerd.

Bij de initiële modificatie was geen bout gebruikt, waardoor de radiator+overgangsbuis te diep in de base insulator verzonk; in de handleiding is te zien dat er 2 bouten gebruikt worden.

Op foto 4 houd ik het stuk recup alu-buis vast, dat gebruikt werd voor de verdikking. Als je inzoomt op die foto, kan je het stukje verdikking net uit de base insulator zien steken.

(het stukje recup alu-buis is van een 40m vertical die sneuvelde in de storm van 5 januari 2012... nooit iets wegslijten, heb ik dat nog al eens gehoord?)

Na de nieuwe modificatie was de slechtste SWR 1.5:1 en op sommige banden zelfs een stuk minder - goed nieuws.

De 12, 15 en 17m banden zaten wel veel te laag in frequentie. De 4 andere banden resoneerden min of meer reeds binnen het amateurbandsegment.

Op zoek naar de volgende anomalie(ën)...de traps:



Bovenaan 10-12m, midden 15m, onderaan 17m trap

3. De LC-traps - deel 1 - de spoelen

In diverse hulpbronnen worden de LC-traps als mogelijke boosdoener bij slechte SWR en verschuiving v.d. resonantiefreq. aangeduid.

Tijdens 1 v.d. vele regenachtige momenten, werden binnenshuis eerst alle spoelen ohms doorgemeten.

De spoel v.d. 17m trap mat 19 ohm, de 12m spoel 2.2 ohm. De andere spoelen waren in orde en maten ± 0 ohm weerstand.

De oorzaak is vochtinsijpeling waardoor oxidatie tussen een spoeleinde en alu-buis ontstaat.

De vochtinsijpeling gebeurt langs de uiteinden v.d. krimpkous (capillair effect) of via een scheurtje in de krimpkous (soms bijna niet zichtbaar).

Ik heb bij beide spoelen eerst 1 kant blootgelegd (= krimpkous voorzichtig lossnijden met scalpel) in de hoop dat daar het slecht contact zat.

Indien niet aan die kant, dan moest het andere einde ook blootgelegd worden.

Slecht contact mooi opschuren, vijs er opnieuw in, ohms nameten, beetje vaseline aangebracht en dan gedicht met vulcaniserende tape 3M Scotch 23 en daarover isolatietape 3M Scotch Super 33+.



Foto's: losgesneden krimpkous met daaronder vijs-door-spoeleinde waar het slecht contact zich bevindt

4. De LC-traps - deel 2 - de capaciteiten

Alvorens de capaciteiten van naderbij te bekijken, had ik eerst alle traps gemeten (zie punt 5. Meten en afregelen v.d. traps).

Daaruit bleek dat de 15m trap wel zeer laag in frequentie zat (19.3 MHz). De 15m capaciteit leek een goede eerste kandidaat voor nazicht:



Links de 15m trap, rechts de 17m trap

Uiterlijk was er niets te zien aan de krimpkousen van de 15m capaciteiten (er worden 2 capaciteiten voor de 15m trap gebruikt):



Een ohmse meting op beide capaciteiten toonde aan dat er een probleem was:



De ene capaciteit mat 5.82M ohm, de ander 590k ohm... in beide gevallen zou een oneindige weerstand moeten gemeten worden.

Een overlangse incisie met een scalpel doorheen de krimpkous, legde het probleem bloot...er kwam onmiddellijk water te voorschijn:



Na het verder openen v.d. krimpkous was er oxidatie zichtbaar.

Toen de staafjes en het diëlektricum uit de buisjes gehaald werden, werd duidelijk dat er heel wat water aanwezig was:



Na een grondige reiniging, werden de verschillende onderdelen van de 15m capaciteiten op de chauffage gedroogd.

Na hermontage v.d. verschillende onderdelen toont de capaciteit een oneindige weerstand, zoals het hoort (foto toont ohmse meting van de 17m capaciteit).

De frequentie v.d. trap was van 19.3 MHz opgeschoven naar 20.1 MHz wat overeenkomt met de meting van EI7BA (20.05 MHz, zie punt 5. Meten en afregelen van de traps).



Enkele hulpbronnen suggereren om bij het demonteren v. capaciteiten, zorgvuldig notities te nemen van de afmetingen v.d. capaciteiten, zie foto.

De waarde v.d. capaciteiten wordt door verschillende parameters bepaald: staaf- en buisdiameter, positie v.d. staaf in het diëlektricum, positie v.h. diëlektricum in de buis, maar ook door de afdichting (isolatietape of krimpous).

In punt 5. ga ik hier dieper op in.



De 15m capaciteit/trap was terug in orde, tijd om de capaciteiten v.d. andere traps te inspecteren. Visuele inspectie v.d. krimpousen bracht aan het licht dat de 10 en 12m capaciteiten scheurtjes vertoonden.

(de 10m capaciteit had ook last van waterinsijpeling, en werd op dezelfde wijze als de 15m capaciteit in orde gebracht, 12m zie verder)

Het ohms uitmeten brengt ook niet-zichtbare anomalieën aan bod.

Zo vertoonde de 30m capaciteit een ohmse weerstand van 1200 M ohm. Na het verwijderen v.d. krimpkous, bleek er geen (zichtbaar) vocht aanwezig te zijn.

Bij hermontage v.d. onderdelen, was de ohmse weerstand oneindig. Een beginnende contaminatie die ongetwijfeld mettertijd verergerd zou zijn.

De 17 en 20m capaciteiten waren de enige die niet gecontamineerd waren.

Hoe erg contaminatie door vochtinsijpeling kan worden, toonde de 12m capaciteit aan. Het had wat aarde in de voeten om deze capaciteit te herstellen.



Foto 1 toont de zichtbare scheur in de krimpkous t.h.v. de overgang buis naar diëlektricum, foto 2 toont een opvallende verdikking v.d. krimpkous op het einde v.h. diëlektricum.

Foto's 3 en 4 spreken voor zichzelf, de ravage door vochtinsijpeling en oxidatie was enorm.



Een poging om de staaf uit het diëlektricum te verwijderen, resulteerde in een breuk v.d. staaf. De oxidatie had de staaf zodanig verzwakt en opgevreten en liep door tot bijna halverwege het diëlektricum, waardoor bij het trekken aan de staaf deze onmiddellijk afbrak. Het resterende stuk staaf uit het diëlektricum verwijderen, was geen sinecure. Uiteindelijk is het gelukt (opwarmen diëlektricum, staaf uitslaan).

Eén van de hulpbronnen vermeldt het herstellen v.e. beschadigd diëlektricum door gebruik te maken v.e. lijmpistool.

Ik heb dit geprobeerd, maar de schade was te groot. Dergelijke herstelling is eerder bedoeld bij schade door doorslag v.h. diëlektricum (vocht+hoog vermogen => gaatje in het diëlektricum).



Het diëlektricum werd enkele centimeter ingekort en de staaf werd vervangen door een nieuw exemplaar (tnx Patrick ON7ASN).

De originele staaf was 4.75 cm diameter, de nieuwe 5 cm. Ook al was het verschil in diameter minimaal, maakte dit (en het inkorten v.h. diëlektricum) dat de waarde v.d. capaciteit redelijk wat veranderd was.

Dit werd merkbaar toen de trap gemeten en de antenne getest werd. De lengte v.d. staaf werd uiteindelijk 3 cm ingekort.

De inkorting was gewenst omdat (met de 5 cm staaf en ingekort diëlektricum = andere componenten) de tip v.d. staaf tegenover de spoel v.d. 10m trap kwam te liggen (=> mogelijk

beïnvloeding tussen beide traps).

Inkorten v.d. staaf en herafregelen v.d. capaciteit door te werken met de afstanden v.h. diëlektricum en de staaf in de buis => mogelijke beïnvloeding van de baan.

Een laatste aandachtspunt dat door hulpbronnen vermeld wordt, zijn de witte kunststof eindkapjes v.d. capaciteiten.

Deze zouden met de tijd door UV-veroudering/barsten ook vocht doorlaten. Ik heb bij deze R7 daar geen bewijs van gevonden, alle vochtinsijpeling was via de krimpkousen.

Uit voorzorg heb ik de kapjes toch met UV-bestendige zwarte siliconenrubber ingesmeerd (tnx Patrick ON7ASN). Foto 1 en 2 origineel wit kapje, foto 3 ingesmeerde kapjes:



5. Meten en afregelen van de traps

Voorafgaand en tijdens het herstellen v.d. capaciteiten, heb ik redelijk wat tijd gestoken in het meten v.d. frequenties v.d. traps en het afregelen ervan.

Achteraf bekeken, lijkt dit me een grotendeels overbodige oefening. Het heeft me wel op weg gezet om een aanwezige fout te deduceren en detecteren (15m trap die veel te laag in freq. zat).

De frequenties die gemeten worden, zijn indicatief maar geen 100% maatstaf.

Metingen uitgevoerd door [EI7BA](#) en [DK4PL](#) lopen uiteen.

De frequentiewaarden opgegeven door Cushcraft zelf (gebruik makend v.e. signaal generator en oscilloscoop), komen niet overeen met de metingen van EI7BA/DK4PL en mijn eigen metingen (die in lijn lagen met EI7BA).

De uiteenlopende meetresultaten:

TV1	10m	26.5	mHz	Tabelle 1: Soll-Resonanzfrequenzen der Traps <table><tr><th>Band</th><th>Resonanzfrequenz</th></tr><tr><td>10 m</td><td>25.9 MHz</td></tr><tr><td>12 m</td><td>22.8 MHz</td></tr><tr><td>15 m</td><td>19.8 MHz</td></tr><tr><td>17 m</td><td>16.8 MHz</td></tr><tr><td>20 m</td><td>12.4 MHz</td></tr><tr><td>30 m</td><td>9.6 MHz</td></tr></table>	Band	Resonanzfrequenz	10 m	25.9 MHz	12 m	22.8 MHz	15 m	19.8 MHz	17 m	16.8 MHz	20 m	12.4 MHz	30 m	9.6 MHz	TV1	10m	28	mHz
Band	Resonanzfrequenz																					
10 m	25.9 MHz																					
12 m	22.8 MHz																					
15 m	19.8 MHz																					
17 m	16.8 MHz																					
20 m	12.4 MHz																					
30 m	9.6 MHz																					
	12m	23.2			12m	24																
TV2	15m	20.05			TV2	15m	21.2															
TV3	17m	17.5			TV3	17m	18.11															
TV4	20m	12.85			TV4	20m	14.47															
TV5	30m	9.73			TV5	30m	10.25															
EI7BA					DK4PL																	
					Cushcraft																	

Eigen metingen leerde me dat zelfs een klein stukje buis (deel v.d. radiator) dat nog met een trap verbonden was, een ander meetresultaat gaf dan een meting zonder dit stukje buis.

De 10 en 12m traps zijn onlosmakelijk verbonden op eenzelfde stuk buis.

Een hulpbron vermeldt dat je bij meting van bv. de 12m trap, de 10m capaciteit/trap moet kortsluiten.

Dit is niet voldoende. Enkel wanneer de 10m capaciteit fysiek verwijderd wordt, kan je een relatief betrouwbare meting van de 12m trap bekomen (en omgekeerd).

Om maar te zeggen: de schaarse meetresultaten v.d. traps die beschikbaar zijn lopen uiteen, we weten niet op welke exacte wijze de metingen uitgevoerd werden (met of zonder een extra stukje buis, capaciteit al dan niet verwijderd, enz.).

(een hulpbron vermeldt dat Cushcraft de R4-R5-R6-R7 antennes stuk voor stuk manueel afregelde... een zeer arbeidsintensief werkje)

De metingen verschillen ook naargelang het gebruikte meettoestel, meetresultaten kunnen dus best beschouwd worden als een 'grootte orde' voor eigen referentie.

Verderop in het afregelproces, werd het me ook duidelijk dat zelfs een klein stukje isolatietape over de staaf en het diëlektricum v.e. capaciteit, de frequentie v.d. trap deed verschuiven.

Hiermee moet rekening gehouden worden als men een capaciteit (na afregeling) afdicht met krimpkous.

Ik heb vastgesteld dat bij het krimpen v.d. krimpkous, het diëlektricum wat naar binnen schoof in de buis, waardoor de capaciteitswaarde veranderde! Opletten dus...

Hierna volgen de metingen v.d. frequenties v.d. diverse traps. Ik gebruikte hiervoor een MFJ-259B en een kleine lus, zie foto's.

Als je de lus over/rond het midden v.d. spoel houdt, krijg je een 'mooi' resultaat. Om een 'correct' resultaat te krijgen, dien je de lus zo ver mogelijk naar een uiteinde v.d. spoel te verplaatsen totdat je nog net een minimale 'dip' van de meternaald bekomt.

De frequentie tussen het mooi en correct meetresultaat verschilt toch redelijk wat.

De metingen zijn vóór en na: vóór = droging/herstelling/afregeling capaciteiten, na = eindresultaat.

10m: 26.1 MHz - 26.5 MHz (droging)

12m: 21.8 MHz - 23.2 MHz (herstelling)

15m: 19.3 MHz - 20.1 MHz (droging)

17m: 17.3 MHz - 17.5 MHz (afregeling)

20m: 12.9 MHz - 12.9 MHz (trap was ok)

30m: 9.8 MHz - 9.8 MHz (lichte contaminatie capaciteit had (nog) geen invloed op freq. v.d. trap)



Frequentiemeting 10m trap: 1e foto met lus rond de spoel (26580 kHz), 2e foto met lus verwijderd v.d. spoel (26508 kHz, meternaald (SWR) geeft nog net een dipje)

6. Nog enkele mechanische aanpassingen (waaronder een zeer belangrijke)

- alle beugels/brackets v.d. traps werden gereinigd zodat ze opnieuw goed contact maakten met de radiator en capaciteiten (verwijderen oxidatie); ook de verschillende buisovergangen v.d. radiator werden gereinigd
- > ik las ergens dat aluminium opkuisen met staalwol niet de goede manier is (corrosie van achtergebleven stalen partikels kan optreden); tegenwoordig gebruik ik 'stripping pads' van 3M - allicht zijn er nog betere alternatieven
- één van de 7 radialen was korter dan de andere; deze werd vervangen door een op (correcte lengte afgezaagde) mobiele whipantenne die Dirk op overschot liggen had
- een beugel van de 17m trap was nogal vervormd en werd herplood tot zijn originele vorm
- bij het veelvuldig opstellen en neerleggen v.d. antenne, brak een element van de bovenste X-hat af; nazicht toonde dat dit geen origineel element was, maar een stuk dat op het einde 'afgedraaid' was om te passen in de houder; hersteld met nieuw stuk buis
- de bovenste X-hat werd visueel opgelijnd met de onderste; hiervoor moest de 30m trap wat verdraaid worden op de radiatorbuis

De zeer belangrijke aanpassing. In punt 1. 'De tunerbox met de ringkernen' meldde ik:

Grondig nazicht van al deze componenten toonde aan dat het probleem niet in/aan de matching box lag, noch aan de verbinding met de radiator (althoewel, over dit laatste kom ik verderop terug).

De verbinding v.d. tunerbox-bracket met de radiator was enkel met een slang/buisklem gedaan. Reeds in november nam ik me voor: alvorens de antenne terug te brengen naar Dirk, zal ik de bracket nog met een extra bout verbinden met de radiator.

Op het einde van alle testen en toen ik uiteindelijk tevreden was met de afregeling van de antenne, heb ik de bracket met een 4mm inox bout verbonden met de radiator (en daarbovenop opnieuw de slang/buisklem).

Groot was mijn verbazing toen bleek dat de SWR op 3 banden nog verder gedaald was!

Op 40m ging die van 1.2 naar 1.0, op 12m en 30m van 1.3 naar 1.2 (op de andere banden bleef de SWR onveranderd).

Wat is hier aan de hand? Luc ON5UK verschaftte een plausibel antwoord: de bout zorgt voor een nog beter geleidend RF-pad (dan de slang/buisklem).

Eigenlijk kan ik hier niet spreken van een 'aanpassing', origineel is op die plaats een bout voorzien. Maar in de handleiding wordt die bout niet vermeld en is die ook niet zichtbaar op de tekening!

(in hindsight, als ik me goed herinner was er een bout meegekomen toen ik de antenne ontving,

maar die zat los in de radiator en maakte geen goede verbinding tussen bracket en radiator => de slang/buisklem)
Backwards engineering...right.

Foto's: 3M 'stripping pads', vervormde beugel 17m trap, afgebroken element X-hat, visueel opgelijnde X-hats, verbinding bracket-radiator met slang/buisklem, verbinding bracket-radiator ontbrekende bout in handleiding (rood omcirkeld)



7. Afregeling van de antenne

De R7 bestrijkt in sommige, maar niet alle banden, het volledige frequentiesegment (met een voor de transceiver aanvaardbare SWR).

Op mijn vraag aan Dirk in welke modes (cw-ft8-ssb) hij de R7 vooral wou gebruiken, antwoordde hij: voornamelijk (trage) CW en FT8.

De doelstelling was helder, er zou gericht worden naar de FT8 frequenties in iedere band.

De hulpbronnen melden: *het afregelen v.d. antenne is een monnikenwerk en vergt veelvuldig opstellen en terug neerlaten van de antenne.*

Ik kan getuigen dat de hulpbronnen het bij het rechte eind hebben.

Maar, ik heb al doende een workaround gevonden die toekomstige restaurateurs van deze antenne veel tijd kan besparen.

De handleiding vermeldt de procedure van afregelen. Men begint bij 10m en eindigt bij 40m. Als je in het CW gedeelte v.e. band wilt werken, moet het corresponderende deel v.d. antenne ietwat langer gemaakt worden. Voor SSB, iets korter. Dit zijn algemene richtlijnen, zie de handleiding.

Volgens de handleiding kan 12m niet aangepast worden. Niet helemaal correct.

Er is een mogelijkheid om iedere band te 'fine tunen' door de capaciteit v.d. corresponderende trap proefondervindelijk aan te passen.

Bij nieuwe traps is dit uiteraard niet nodig, maar als je traps (capaciteiten) hersteld/geopend hebt en niet zeker bent of ze de originele waarde benaderen, kan je hiermee experimenteren.

Arbeidsintensief! Als je dit doet, check ook welke invloed je aanpassing heeft op de onder- en bovenliggende band.

Gebruik steeds hetzelfde stuk coax voor je metingen.

Ik heb proeven gedaan met een stuk coax van 1m lengte, een stuk van 13m lengte, en de MFJ-259B rechtstreeks met een koppelstuk op de MN-7 matching unit, alsook nog met een extra choke balun ertussen.

De 4 methoden geven telkens lichte afwijkingen t.o.v. mekaar. Dus best steeds hetzelfde stuk coax gebruiken voor alle testen/metingen.

Als de antenne op haar definitieve plaats gemonteerd wordt (veel hoger dan een testopstelling), zullen de resultaten weer wat afwijken.

Hou bij metingen ook in het oog of je lichaam de metingen niet beïnvloedt (vooral op 10 en 12m merkbaar als ik de MFJ-259B met de hand aanraakte).

Tijdsbesparing.

Ik deed de aanpassingen terwijl de antenne op 2 schragen, horizontaal 1m boven de grond lag (met 5 radialen gemonteerd). Daarna werd de antenne na iedere aanpassing verticaal op een 2m paal gemonteerd (met alle 7 radialen).

Ik noteerde alle frequentie/SWR-metingen zorgvuldig, met de antenne zowel horizontaal op de schragen als verticaal op de 2m paal.

Hierdoor vond ik een constant terugkerende correlatie van de metingen, tussen beide opstellingen.

Deze correlatie liet toe om met quasi zekerheid te kunnen voorspellen hoe een aanpassing op de schragen, zou resulteren in de verticale opstelling.

Eens dat ontdekt was, was het zeer eenvoudig om de antenne naar wens aan te passen/af te regelen. Deze methode zou ook kunnen toegepast worden tussen een verticale testopstelling en de definitieve opstelling.

De correlatie.

De SWR-metingen op iedere band toonden een constant frequentieverschil tussen wanneer de antenne horizontaal lag, en wanneer ze verticaal opgesteld werd.

Bij de ene band was de resonantiefreq. hoger als de R7 horizontaal lag, bij een andere band lager.

Hieronder geef ik alle banden weer - gemeten met de antenne horizontaal op de schragen - en hoeveel kHz hoger of lager de meting v.d. resonantiefreq. is dan wanneer de antenne verticaal op 2m hoogte staat:

10m: 650 kHz lager

12m: 100 kHz hoger

15m: 100 kHz hoger

17m: 15 kHz hoger

20m: gelijk tot 10 kHz lager

30m: 80 kHz lager

40m: 200 kHz lager

Voorbeeld 40m band: op de schragen 6800 kHz resonantiefreq. gemeten, wordt 7000 kHz met de antenne verticaal op de 2m paal.

De minimum SWR wanneer de antenne horizontaal zo laag tegen de grond is, kan uiteraard veel verschillen t.o.v. wanneer ze verticaal opgesteld is...vooral bij 10, 30 en 40m was er een groot verschil merkbaar.

Voorbeeld hierbij van 40m: op de schragen 1.8 tot 2.0, verticaal 1.1 tot 1.3 SWR.

Men kan dus 1 of meerdere aanpassingen doen terwijl de antenne horizontaal ligt, rekening houdend met het freq. verschil t.o.v. wanneer de antenne verticaal staat.

De freq. verschillen die ik hierboven noteerde, zullen op een andere locatie uiteraard anders zijn.

Wie deze oefening zelf wil doen, moet dus eerst enkele testmetingen horizontaal/verticaal uitvoeren en het freq. verschil bepalen, alvorens aanpassingen aan de antenne te doen.

In een [forum meldt Tom W8JI](#) dat een extra choke balun wenselijk is voor de R7 antenne.

Als een side-project heb ik een extra choke balun gemaakt, en die op het einde van de testen ook eens gebruikt bij de metingen.

Die extra balun, bracht dan weer andere meetresultaten te voorschijn. Ook was er nogal wat beïnvloeding (door het menselijk lichaam) als ik metingen op 40m band deed.

Misschien is deze balun goed voor een definitieve eindopstelling, maar misschien is dit ook overkill.

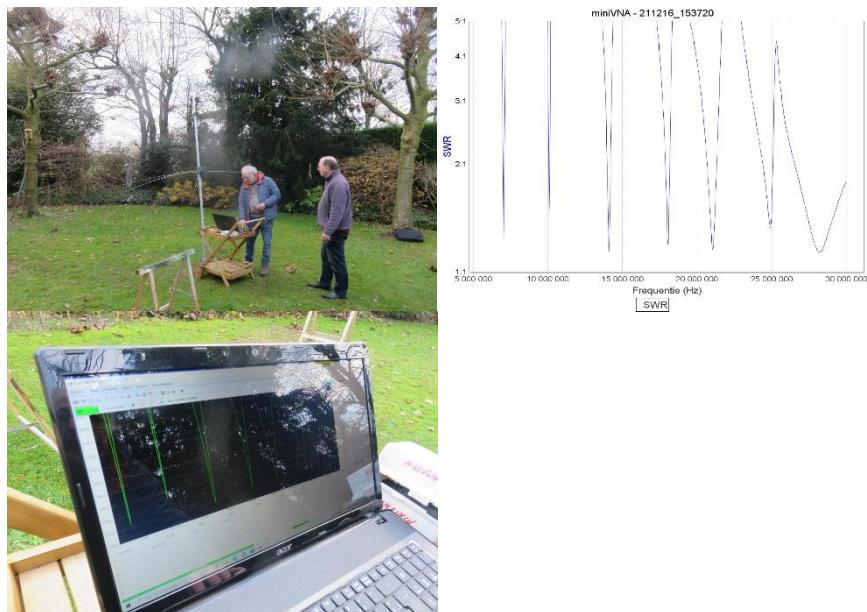
Foto's van enkele testopstellingen - horizontaal, verticaal, verticaal met choke balun en closeup van de choke balun.



8. Eindresultaat en plaatsing van de antenne bij Dirk

Half december kwamen Luc ON5UK en Patrick ON7ASN langs om o.a. metingen met de mini-VNA te doen.

Dankzij dit meettoestel krijgt men een overzicht v.d. SWR-curve van de 7 banden tegelijkertijd. Mooie plaatjes tot gevolg:



Op 1 januari meldde ik aan Dirk: *De laatste metingen en afregelingen gisteren hebben weinig nieuw licht gebracht:*

- 40m > 1.0 SWR op 7076
- 30m > 1.2 - 10138
- 20m > 1.0 - 14125
- 17m > 1.1 - 18095
- 15m > 1.1 - 21070
- 12m > 1.3 - 24910
- 10m > 1.2 - 28150

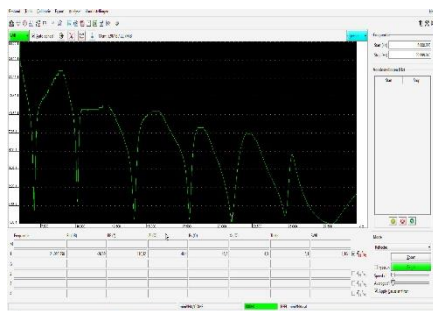
Op de MFJ-259B zag dit er ongeveer zo uit (metingen half december):



Het doel om de resonantiefrequenties rond het FT8-spectrum te positioneren, was bereikt. Fine-tuning is nog altijd mogelijk, maar dan liefst in de zomermaanden met een frisse pint bij de hand. Half januari werd de antenne bij Dirk thuis geïnstalleerd en getest. Ook Luc ON5UK en Patrick ON7ASN gaven present die mistige voormiddag.



Binnen in de shack deed Luc een meting met de mini-VNA:



Iedereen tevree...!

Enkele dagen later stuurde Dirk deze printscreen door:

163300	Tx	1261	~	VK6ML ON4AED J010
163315	4	0.2	1262	~ ON4AED VK6ML -16
163330	Tx	1261	~	VK6ML ON4AED R+04
163345	4	0.2	1262	~ ON4AED VK6ML -16
163400	Tx	1261	~	VK6ML ON4AED R+04
163415	1	0.3	1262	~ ON4AED VK6ML RR73
163430	Tx	1261	~	VK6ML ON4AED 73
163445	12	0.2	1262	~ ON4AED UR6QV KN77

Mission accomplished.

Begin februari hebben we de antenne ook getuid.
Niks te vroeg, want 2 weken later passeerden stormen Eunice en Franklin door het land.
De tuidraden hebben hun werk gedaan, de R7 bleef overeind!



Hieronder nog de linken naar de hulpbronnen.
Tnx Dirk voor de opportuniteit om deze antenne van dichterbij te bekijken, en Luc en Patrick voor jullie bijdrage!
73 - Mark - on4ww.

9. Hulpbronnen

(mocht 1 van onderstaande linken mettertijd verdwijnen (bv. 404 not found error): kopieer de URL en plak deze in de [WayBack Machine](#)...meestal kan je op die manier 'verdwenen' webpagina's terugvinden)

https://www.qsl.net/ei7ba/r7_vertical.htm

<https://pa0fri.home.xs4all.nl/Ant/R5/onhr5.htm>

<https://pa0fri.home.xs4all.nl/Ant/R5/onhr5eng.htm>

http://f1chf.free.fr/F5DQK/4_Paraboles_antennas_dishes/Cushcraft%20R7%20reparation_eng.pdf

http://f5ad.free.fr/ANT-QSP_F5AD_Cushcraft_R7.htm

<https://doczz.net/doc/1935441/cushcraft-r7-rescue-and-refurbishment>

<https://forums.qrz.com/index.php?threads/r7-maintenance-fix-high-swr-across-all-bands.704872/>

<https://forums.qrz.com/index.php?threads/cushcraft-r7-re-visted.397242/>

<https://forums.qrz.com/index.php?threads/cushcraft-r7-old-new-model.649953/>

<https://groups.google.com/g/rec.radio.amateur.antenna/c/zfMI-O4h47I> (comments of W8JI and WB0DGF)

[Comparison Cushcraft R7 1991-1994](#)

[DK4PL R7 tips](#) (courtesy FUNKAMATEUR en Patrick ON7ASN)