

PITA137

Een RQH Antenne Voor Weersatellieten

Klein pakje
snel in elkaar te zetten
en uit elkaar te halen
geen afregeling nodig

© R.O.Jansen PA0ROJ
Saeftinge 102
2036 GC Haarlem
Nederland
023-5360700

DE PITA137

Inleiding.

Al jaren neem ik mijn weersatelliet-ontvanger en een **Resonant Quadrifilar Helical-Antenne** mee op mijn vakanties in het buitenland.

Ik probeer dan de signalen van weersatellieten te ontvangen die daar dan overkomen. Deze signalen neem ik op met mijn DCC-recorder om die vervolgens na thuiskomst te decoderen (m.b.v. WxSat en/of SatSignal) naar een plaatje van het gebied waar ik dan met vakantie ben geweest. Tot twee jaar geleden (1998) gebruikte ik als **RQH**-antenne de dunne-coax uitvoering. Deze is wel heel erg opvouwbaar, maar ook erg gevoelig voor misaanpassing. Ook de aanpassing van de lage eigen-impedantie van ongeveer 25Ω is een extra probleem. Dus zocht ik naar een eenvoudig systeem voor een RQHA met een impedantie van ongeveer 50Ω welke snel te monteren en te demonteren was. Een paar jaar geleden zag ik in een ruimtevaartprogramma de toepassing van “zelf-ontplooiende” antennes. Bovendien bevindt zich onder mijn verzameling militaire communicatie apparatuur een “draagbare” zendontvanger (RT-196/PRC-6) welke in de Koreaanse oorlog door de Amerikanen werd gebruikt. De antenne voor deze zendontvanger bestaat uit een aantal aluminium strips welke in dwarsrichting, hol gevormd zijn. Na het ontgrendelen van deze strips strekken zij zich uit tot een ongeveer een halve meter. Na gebruik worden ze eenvoudig weer om de zendontvanger heen gebogen en vergrendeld. Het viel mij op dat een stalen rolcentimeter hetzelfde gedrag vertoont. Een nieuw ontwerp voor een op vakantie mee te nemen RQH-antenne was geboren. Deze antenne is eenvoudig zelf te maken, heeft een grote reproduceerbaarheid en neemt bijna geen bagageruimte in. Ik heb het prototype van deze antenne in september 1999 getest in Lombok (Indonesië) en het uiteindelijk ontwerp in mijn afgelopen vakantie (derde/vierde week december 1999) in de provincie GOA (India). Noot 1.

De eisen voor dit nieuwe ontwerp waren. :

- Eenvoudig na te bouwen met eenvoudig gereedschap.
- Gebruik van materialen uit de “hobby-winkel”.
- Een symmetrisch model, dus twee gelijke dipolen (loops).
- Een impedantie van ongeveer 50Ω .
- Geen antenneversterker.
- Een reproduceerbare 90 graden fase-verschuiving tussen beide dipolen.
- Een correcte **BAL**anced-**UN**balanced schakeling (noodzakelijk voor een uniform stralings-gevoeligheid rondom, geen nullen dus).
- Mag als bagage niet te veel ruimte innemen en/of te zwaar wegen.

Gekozen werd voor een RQHA-ontwerp met twee gelijke dipolen. De verticale delen moesten uit oprolbare stukken metalen (meet) lint bestaan. Na vele experimenten en bezoeken aan de lokale ijzerwinkel en “hobby-winkels”, bleek uiteindelijk dat het met MYLAR (tegen het roesten) bedekte meetlint van het merk “Stanley” in de breedte van 19 mm het meest geschikt was. De hoogte:doorsnede verhouding van deze antenne is zodanig gekozen dat de maximale gevoeligheid ongeveer 30 graden boven de horizon ligt. Wilt U toch de maximale gevoeligheid hebben aan de horizon, kies dan voor een langere, maar dan ook dunnere denkbeeldige cilinder. Daar we voor de twee dipolen 4 stukken van negentig centimeter nodig hebben, bleek een “losse vulling” van 5 meter de goedkoopste oplossing. WAARSCHUWING: bij het uitpakken en ontrollen van dit strak opgerolde lint de ogen beschermen en dit niet doen in de aanwezigheid van anderen. Dit lint, eenmaal de vrijheid verkregen, zal zich bliksemsnel tot een stalen strip van 5 meter lengte uitrollen! Oppassen dus en, indien mogelijk een veiligheidsbril dragen!

Knip van dit lint met een blichschaar o.i.d., meteen na het ontrollen 4 stukken af van 90 centimeter. Gebruik hier niet de schaar uit het naaimandje voor. Deze zal gezien de harde kwaliteit van dit staallint, voorgoed voor andere doeleinden onbruikbaar zijn. Boor vervolgens 1 cm van beide einden van de linten een gat van 4 mm in het midden van het lint. Daar dit meetlint gemaakt is van staal en bovendien een zeer glad oppervlak heeft, zal de boor vrij snel "weglopen". Ik heb dit opgelost door van een paar restjes hout en een stukje staalstrip waarin ik een gat heb geboord van 4 mm, een mal te maken. Zie foto 1. Gebruik bij het boren in deze strip een veiligheidsbril en werkhandschoenen!

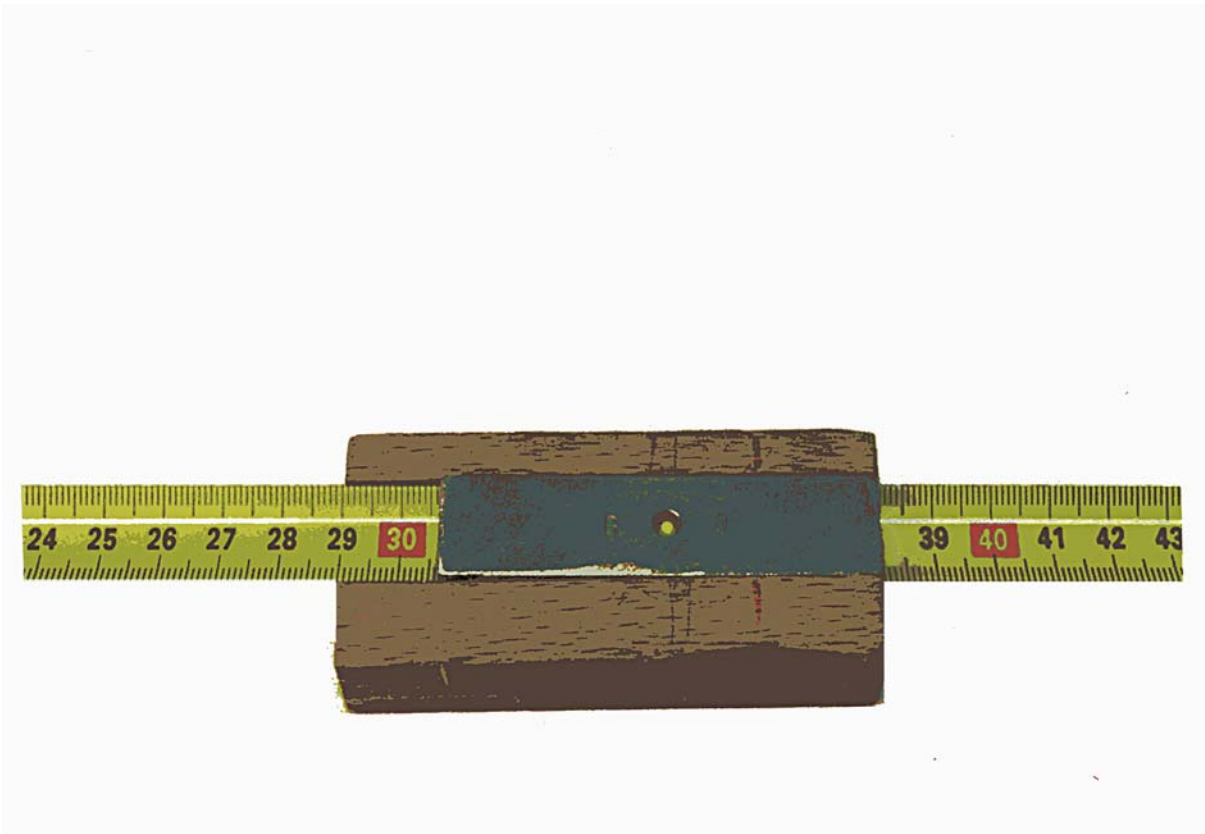


Foto 1

De horizontale delen van de dipolen bestaan uit aluminium strippen die tussen schijfjes of vierkante plaatjes van (voor 137 MHz) HF-verliesvrij, stevig materiaal worden vast geschroefd. Deze horizontale delen worden m.b.v. plastic pijp met elkaar verbonden waarna tussen de boven- en onderuiteinden van de strippen het meetlint m.b.v. boutjes en moeren (M4) wordt gemonteerd. Zie foto 2.

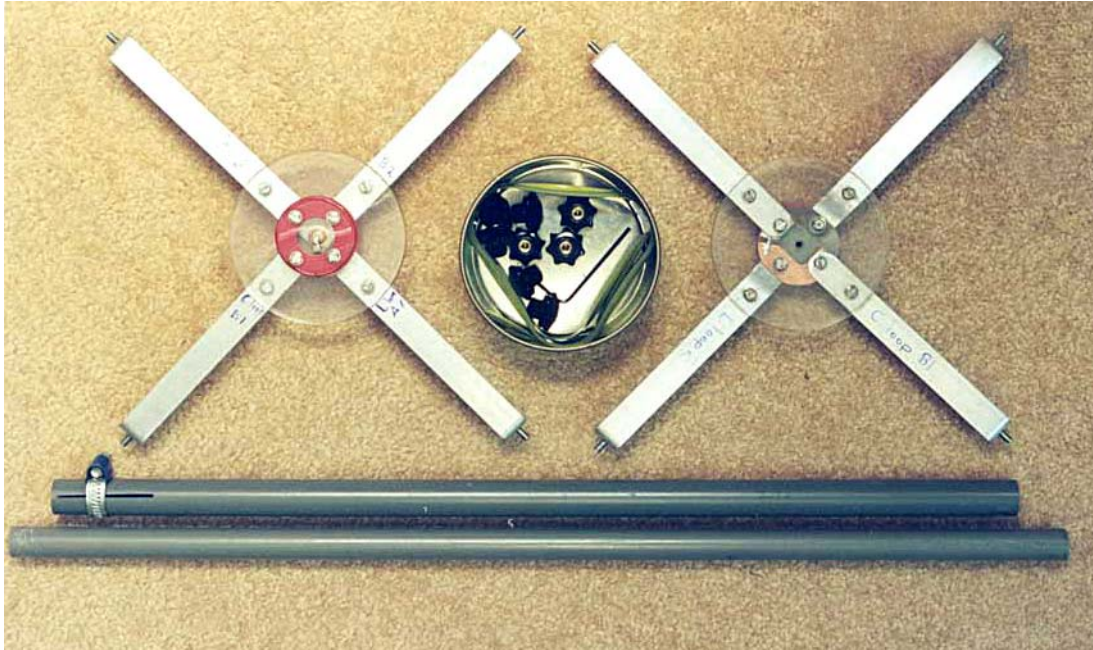
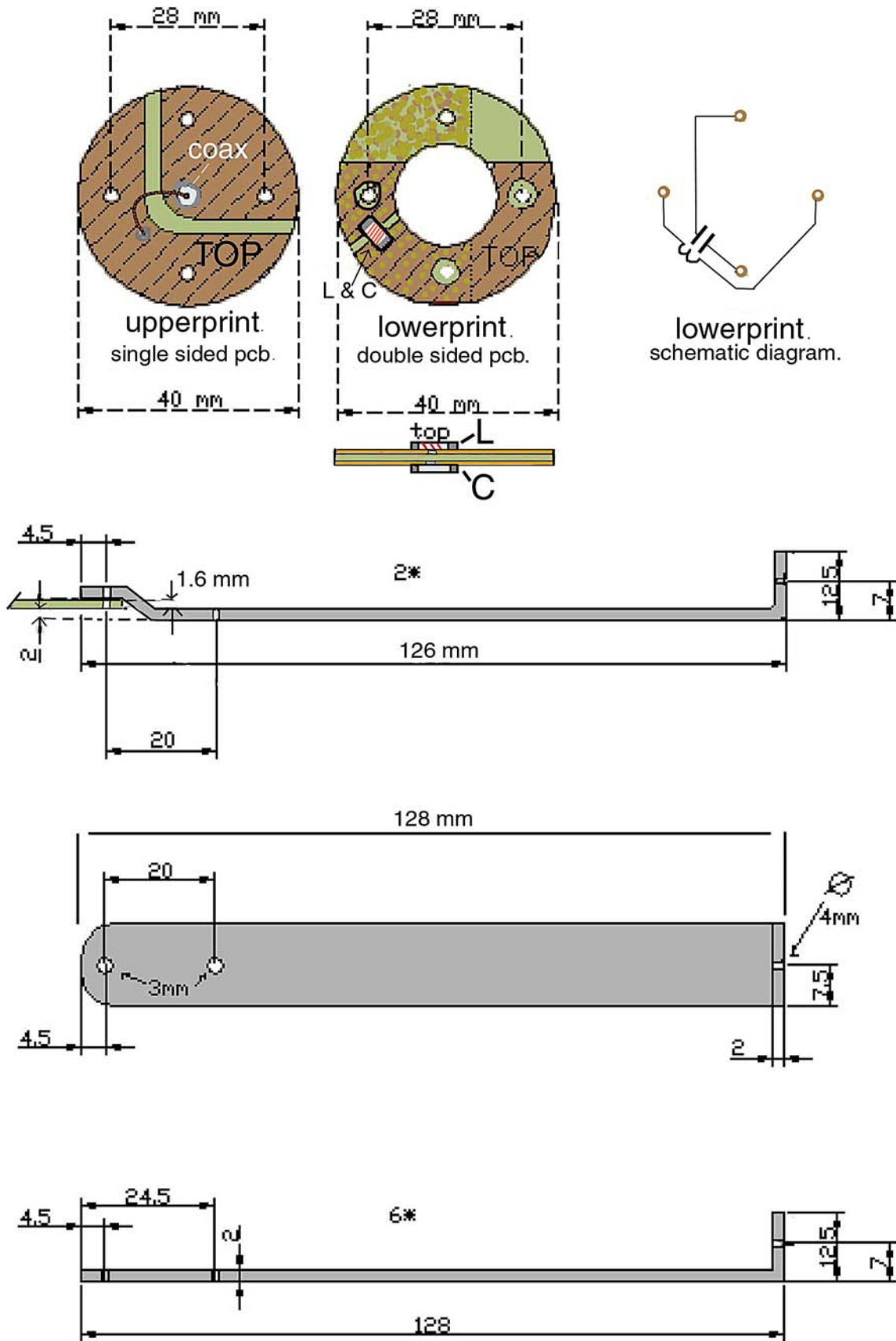


Foto 2

De 8 strippen zijn gemaakt van aluminiumstrip van 2 mm dik en 15 mm breed. De kwaliteit mag halfhard, of nog liever, hard zijn. Boor in deze strippen twee gaten van 3 mm en aan het einde een gat van 4 mm. Zet vervolgens in de bankschroef het stukje waarin het 4 mm gat is geboord, haaks om. Zie tekening 1.



all dimensions in mm

Ruud Jansen.
PA0ROJ 31/1/00

Ook tussen deze schijfjes of plaatjes komen straks de twee stukjes printplaat (1 boven en 1 onder) te zitten. Één voor de twee onderdelen die de 90 graden fazeverschuiving moeten veroorzaken (onderste printje), en één die de aansluiting van de antennekabel aan de beide dipolen mogelijk maakt (bovenste printje). . Twee van de onderste 4 strips moeten tussen de twee bevestigingsgaatjes iets omgezet worden. Dit omdat deze twee strippen met de bovenste printbanen op het dubbelzijdig-printje (zie foto 3 en 4) contact moeten maken.

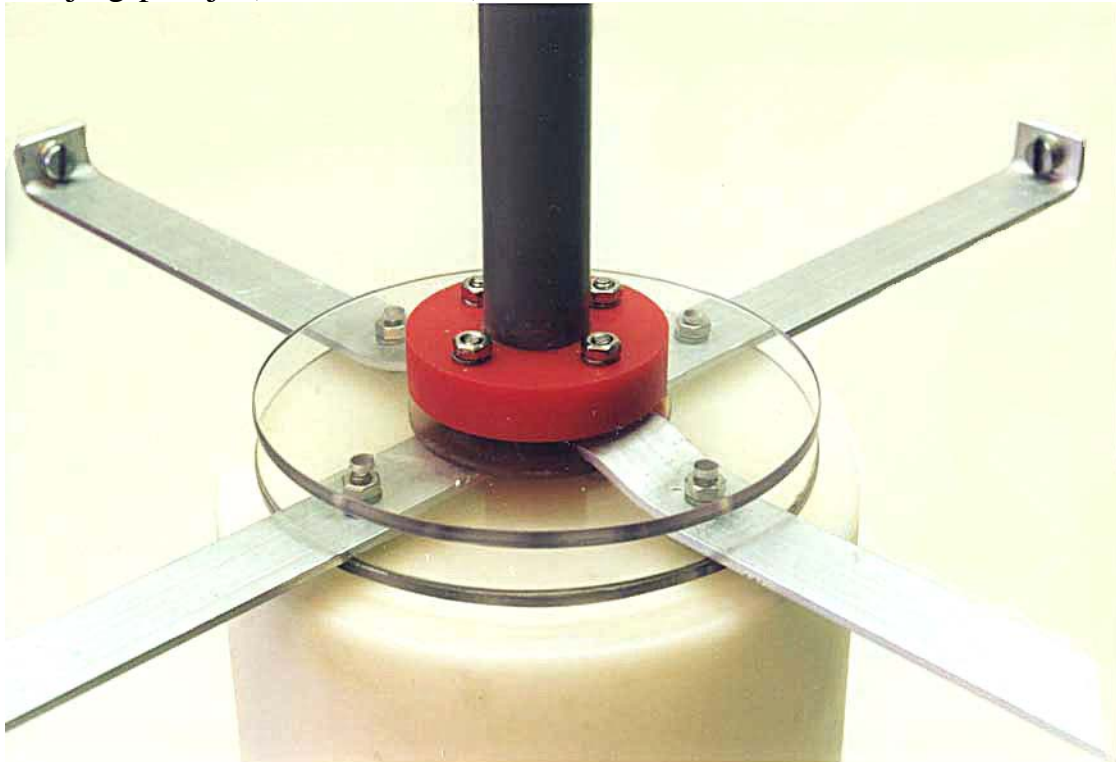


Foto 3

Door dit verbuigen zullen de twee buitenste (gezien van uit het midden) 3mm gaatjes in deze twee strippen niet meer recht tegenover de gaatjes in de twee kunststofplaatjes liggen, zij zijn ongeveer 1,5 a 2 mm “naar binnen” verschoven. Even dus een klein vijltje er door heen halen.

Deze twee “kruizen” worden beide voorzien van kunststof (of ander HF-verliesvrij materiaal) klosjes, blokjes of bussen, waarin straks de kunststof pijp wordt gestoken die de “ruggengraat” van deze antenne zal vormen.

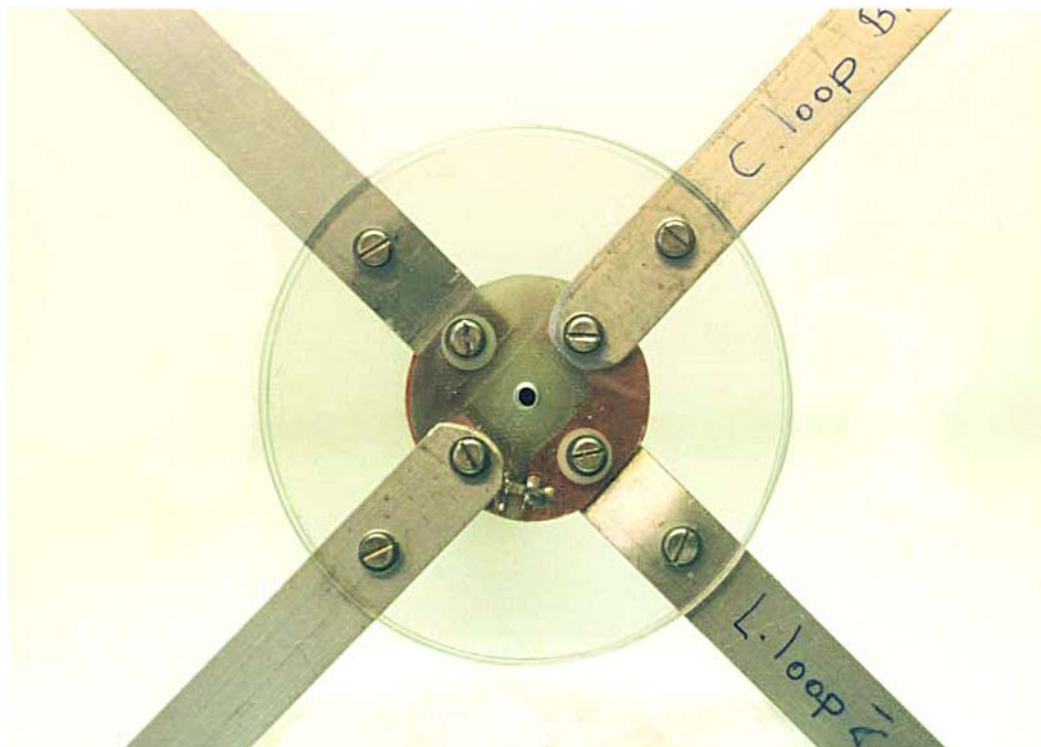
Het vastzetten van deze klosjes (en dus ook het onder- en bovenste horizontale antennedeel) kan b.v. met een boutje of, na het gedeeltelijk inzagen van het klosje, met een z.g. slangenklem.

Deze kunststof pijp kan in twee of drie stukken gedeeld worden, die dan met z.g. sokken tot 1 geheel kan worden gemaakt. In mijn oplossing heb ik gekozen voor twee stukken z.g. grijze electriteitsbuis waarbij de een in de ander kan worden

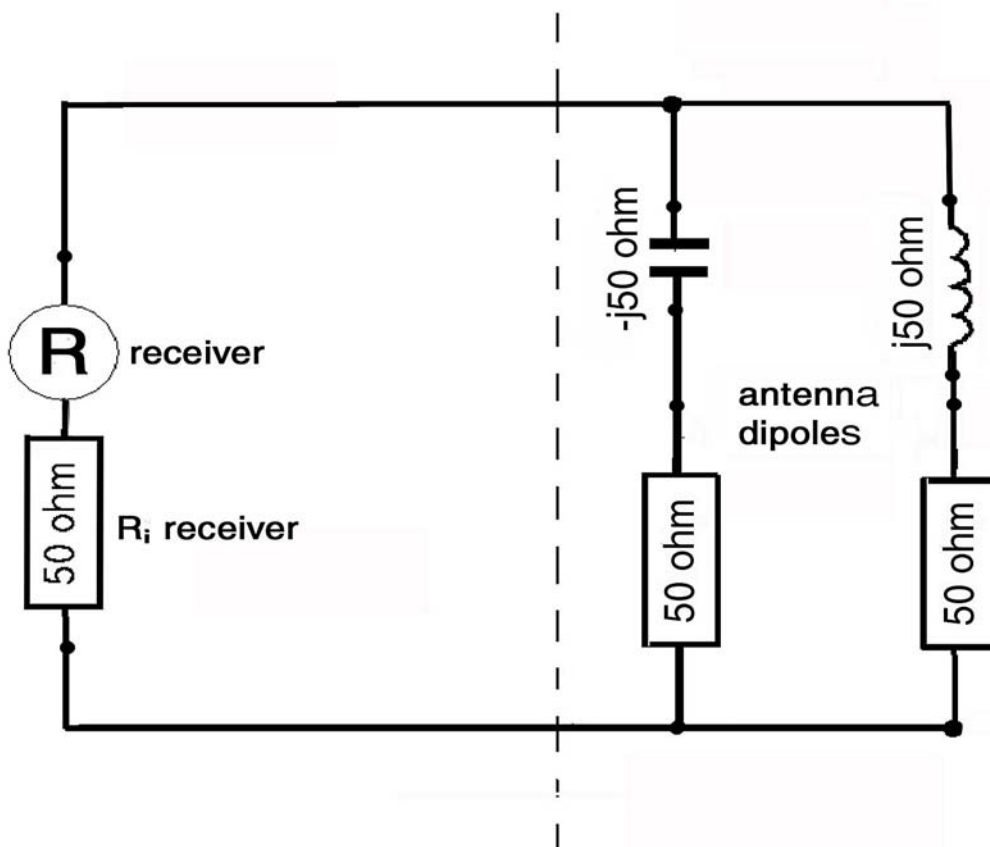
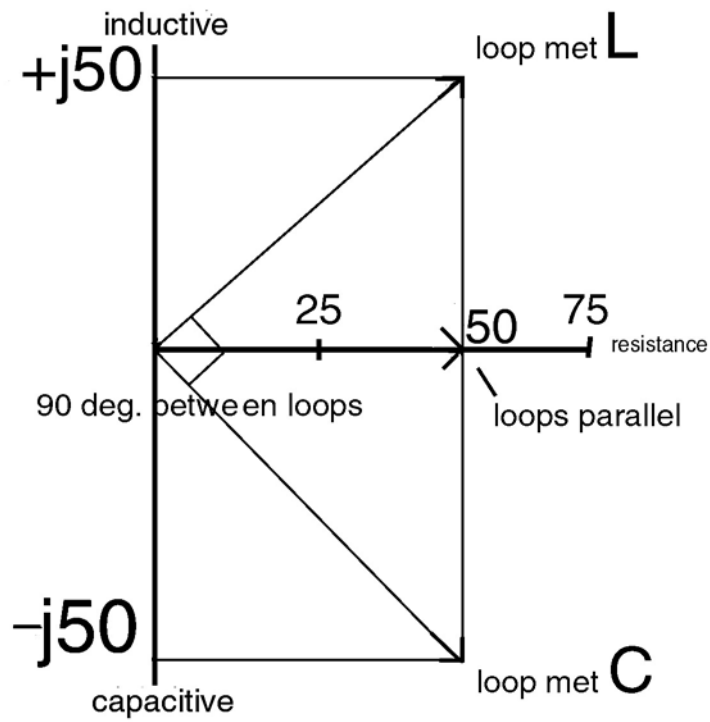
geschoven en na het ter plekke in elkaar zetten met een slangenklemmetje wordt vastgezet.

De 90 graden fazeverschuiving.

Om de benodigde 90 graden fazeverschuiving te krijgen tussen beide dipolen (noodzakelijk om het circulaire satelliet signaal te ontvangen) heb ik gekozen voor een weinig gebruikte methode (Noot 2). Na het in elkaar zetten van deze antenne en het verdraaien van 90 graden (mechanisch!) t.o.v. elkaar van beide “kruizen” en vervolgens het iets naar elkaar toe schuiven van deze kruizen waardoor de vier stukken meetlint iets bol gaan staan, ontstaat een zuivere denkbeeldige cilindervorm. Met de gekozen materialen is de antenne-impedantie bijna 50Ω . De doorverbinding onderaan van de twee haaks op elkaar staande dipolen gebeurt door een dubbelzijdig printje met daarop twee 90 graden t.o.v. elkaar verschoven koperbanen (zie foto 4).



Wanneer we nu de onder- en bovenkoperbaan (en dus ook de beide dipolen) op dit onderste printje onderbreken d.m.v. een klein vijltje of scherp mesje (zie foto 5) en over de ene onderbreking (boven) een spoel en over de andere onderbreking (onder) een condensator solderen waarvan van beide de wisselstroomweerstand bij 137 MHz ook ongeveer 50Ω is, dan zal er tussen beide dipolen een fazeverschuiving optreden van 90 graden, terwijl door het parallel schakelen van beide dipolen de schijnbare weerstand van de condensator ($-j50$) wegvalt tegen de schijnbare weerstand van de spoel ($+j50$) en de impedantie van de antenne 50Ω zal zijn. Zie de tekeningen 2a en 2b.



Tek 2a en 2b

In formule uitgedrukt:

Z_1 = dipool van 50Ω met een spoel in serie ($j50 \Omega$).

Z_2 = dipool van 50Ω met een condensator in serie ($-j50 \Omega$).

Parallel schakelen van beide dipolen geeft:

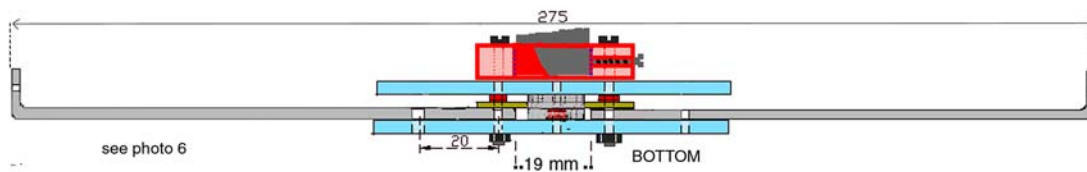
$$Z_1 // Z_2 = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{(50 + j50) \times (50 - j50)}{(50 + j50) + (50 - j50)}$$

$$= \frac{2500 - j \times j \times 2500}{100} = \frac{5000}{100} = 50 \Omega$$

Haal om de 3mm gaten in dit printje een randje koper weg en gebruik isolatieringetjes om te voorkomen dat de printbanen onder en boven met elkaar in verbinding staan. Hoewel de resonantie frequentie van de dipolen (die eerst door de gekozen afmetingen 137 MHz was) nu lager (seriespoel) of hoger (seriecondensator) is geworden, zal na het parallel schakelen van de beide dipolen de frequentieresonantie van de antenne weer op de 137 MHz liggen. Door voor deze beide onderdelen SMD uitvoeringen te kiezen zal een stabiel geheel ontstaan (zie foto 6 en Tek.3).

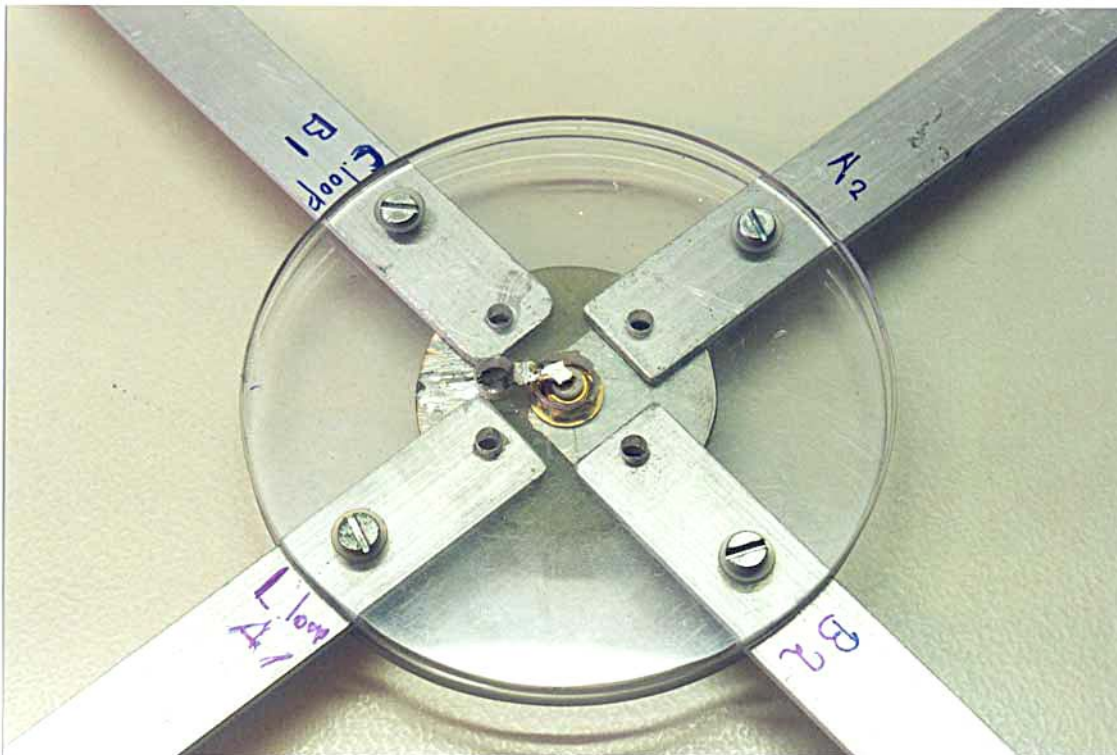


Foto 6



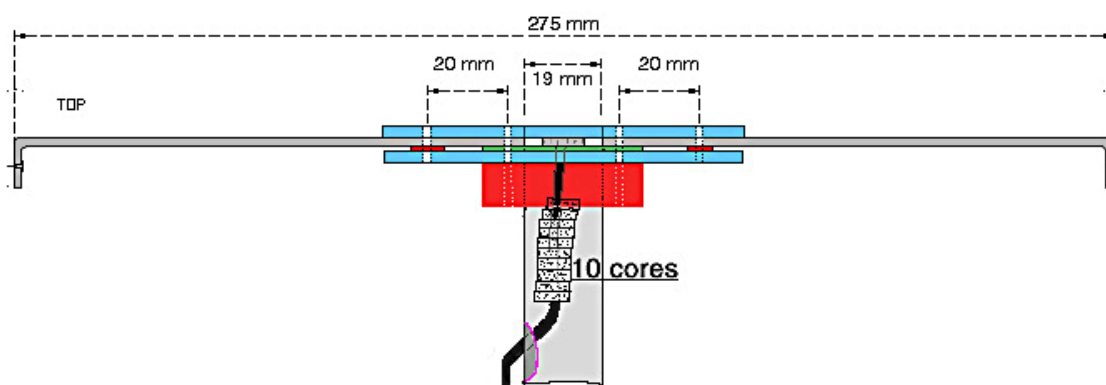
Tek 3

De coax-aansluiting van de dipolen naar de ontvanger gebeurt bovenaan d.m.v. een klein printje (u hoeft beide printjes niet te etsen! , een klein vijltje om de niet-gewenste kopervlakken weg te vijlen is voldoende). De antenne-coaxkabel kan direct aan het printje worden gesoldeerd. Ik zelf heb i.v.m. de demonteerbaarheid deze verbinding gemaakt met een SMA-chassisdeel op het printje (zie foto 7).



Indien gewenst kan daar ook een 137 MHz antenneversterker worden aangesloten. Voor de BALUN heb ik gekozen voor een oplossing die in tegenstelling tot alle andere mogelijke oplossingen de **enige** is die zonder misaanpassing, fazeverschuiving of frequentieafhankelijkheid de aanwezige mantelstromen praktisch volledig opheft en dus voor een perfecte aanpassing zorgt tussen de symmetrische dipolen en de asymmetrische coaxkabel. Noot 3. Deze BALUN wordt gemaakt door (ik heb dunne teflon-coax gebruikt, diameter 2,35 mm) 10 ringkernen van het type FT23-43 zo hoog mogelijk om het stukje coax te schuiven wat van het aansluitprintje afkomt. Voor het hoe en waarom verwijs ik naar onze

Technote (bibliotheek Werkgroep Kunstmanen) van deze antenne. Wanneer er een dikkere coaxkabel wordt gebruikt, b.v. RG-58/U, kunnen er 10 kernen van het type FB43-2401 om deze kabel worden geschoven. Belangrijk is dat het kernen van het 43 soort zijn en dat de binnenkant van de kern zo strak mogelijk om de coaxkabel zit. Zie foto 8 en tek.4.



Benodigd materiaal:

- 4 stukken meetlint van 90 cm lang en 19 mm breed. Knip deze van een Stanley meetlintvulling van 5 meter. Nummer 0-32-607 .
- 8 strippen aluminium, 15 mm breed en 2 mm dik.
- 4 ronde (of vierkante) plaatjes Poly Carbonaat (Lexaan, Makrolon o.i.d.) of ander kunststof materiaal, ongeveer 90 mm doorsnede en minimaal 3 mm dik.
- 2 stukjes printplaat van 1,6 mm dikte (1 enkelzijdig, 1 dubbelzijdig) en van 40 mm doorsnede.
- Een paar stukjes kunststof van ongeveer 40 mm rond, alleen bedoeld voor bevestiging van beide “kruizen” op de centrale pijp.
- Een of meerdere stukken kunststof pijp. Ik heb gekozen voor twee stukken grijze elektrische pijp die in elkaar kunnen schuiven. (uitwendig 16 en 19 mm).
- Een z.g. slangenklem (15-25 mm) voor het vastzetten van de centrale pijp.
- 1 (of combinatie van twee) condensator SMD waarde ongeveer 23,3 pF.
- 1 zelfinductie van ongeveer 58,1 nH.
- 10 ringkernen type FT23-43 (bij gebruik van dunne coax) of FB43-2401 (voor RG58/U) van Amidon. Note 4
- 8 stuks M4 boutjes met (sier)moeren) voor bevestiging meetlint.
- 16 stuks M3 bouten met moeren, lengte afhankelijk van dikte klosje, plaatjes etc.
- Diverse nylon en metalen (veer) ringetjes.

Ik heb voor de metalen onderdelen R.V.S. materiaal gekozen i.v.m. de weersbestendigheid.

De antenne kan worden opgehangen met een nylon draadje of gewoon op tafel (hout, plastic o.i.d) of op statief worden gezet (foto 9).

Voor de rest moeten de tekeningen en afbeeldingen het geheel voldoende duidelijk maken. Wanneer U vragen over deze antenne heeft, kunt U mij per E-mail of telefonisch bereiken.

Tel. 023-5360700 (tussen 18.15 en 18.45 uur).

ruud@jendela.nl of ruud@farbridges.net

Noot 1. Natuurlijk is het geen noodzaak om voor het testen van ontvangers en/of antennes de warme landen op te zoeken. Het verschil echter tussen staan te klappertanden in de kou of regen onder een loodgrijze hemel in de polder, en het zitten onder een parasol, op een wit strand met palmen , een koud (lokaal) drankje in de hand, kijkend naar de vissers en dolfijnen, maakt het de moeite waard om mijn vakantiegeld zoveel mogelijk in warme landen te besteden.

Bovendien verkrijg ik dan weerbeelden van streken die ik niet vanuit Nederland kan ontvangen.

Noot 2. UKW-Berichte 3/85. Genaue Zirkular-Polarisation-und wie man sie erzielen kann. Matjaz Vidmar, YU3UMV.

Noot 3. Reflections. Transmissions lines and Antennas. Walter Maxwell, W2DU. Chapter 21-1 (Adapted from QST, March 1983). More about RQHA www.iag.net/~w2du

Note 4. De Amidon kernen zijn verkrijgbaar bij <http://www.xs4all.nl/~barendh/indexeng.htm>

Meer informatie kunt u vinden op www.kunstmanen.nl en www.jendela.nl



Foto 9