

Constructie details. 20200201

Voor versterker PCB 20200104-163 en splitter PCB 20200104.

Voor de beste IMD eigenschappen en ongevoeligheid voor kabel storingen :

- Moeten transistor paar Q1 en Q2 op gelijke Hfe worden geselecteerd .
- Moeten transistor paar Q3 en Q4 op gelijke Hfe worden geselecteerd
- Moeten C5 en C10 **NPO** (of C0G) zijn (bij voorkeur geselecteerd op gelijke waarde)
- Moeten C1, C4, C3, C11 **film** of Tantalium condensatoren zijn.
- Moet Tr1 zorgvuldig worden gewikkeld en aangesloten.

REM : in verband met de gedurende de levensduur van Tantalium condensatoren verminderende maximale spanning eigenschappen, behoren Tantalium condensatoren gemonteerd te worden met een nominale spanning van minstens 2x de bedrijf spanning.

Waarschuwingen :

De volgende fouten in spoelen kunnen tot zeer slechte versterker prestaties leiden :

1. Kortsluiting tussen aders onderling,
2. Kortsluiting tussen aders en ferriet kern,
3. Verkeerde transformator aansluitingen.

- De isolatie-kras-bestendigheid, en soldeerbaarheid van lakdraad kan per merk verschillen.
- **#77 en #31 ferriet is geleidend.**
- De hier gebruikte kerntjes zijn **niet van een isolatie laag voorzien.**
- Kleine kernen hebben vaak scherpe randen, waardoor tijdens het wikkelen draad isolatie beschadigd kan raken, en kortsluiting tussen windingen onderling, en de kern kan ontstaan.

Als te gebruiken wikkel draad beveel ik een spoel van 50 gr 0,25mm)en 0,5mm) **soldeerbaar** lakdaad aan : www.koperdraad.nl).

Maatregelen tegen kortsluiting in spoelen :

De kans op beschadiging van draad isolatie het grootst aan de vier **randen** van de kernen.

VOOR het wikkelen van de kernen, altijd de randen van de kopse einden 2x dik lakken met harde transparante nagellak "Top Coat".

Belangrijke algemene wikkel aanwijzingen :

Pas op voor beschadiging van de lakdraad isolatie. Bij het door het gat van de kern halen, de draden niet langs de randen van de kern laten schrapen.

Belangrijk voor goede breedband eigenschappen :

- De draad strengen strak om de kern wikkelen.
- Elke volgende winding moet **naast** de vorige komen te liggen.
- Wikkel dus NIET terug, maar altijd in dezelfde richting door.
- Een winding mag dus niet over, noch onder een andere winding door gaan.
- Verdeel alle windingen zo gelijkmatig mogelijk over ca. 300 gr. kern omtrek.



MEET NA HET WIKKELEN ALTIJD EERST DE ISOLATIE WEERSTAND TUSSEN :

- DE WIKKELINGEN ONDERLING, EN
- TUSSEN DE WIKKELINGEN EN DE KERN.

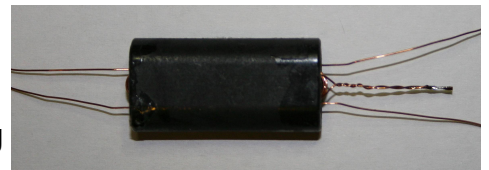
Hoe de spoel draden voor CMC1 en Tr1 twee volle slagen per cm twisten.

- Knip het benodigde benodigde aantal draden met gelijke lengte.
Voor elk van die draden geldt : **Draad lengte = ((aantal windingen x 5) + 30) cm.**
- Draai één uiteinde van alle draden stevig in elkaar, vouw het dubbel, en klem dit uiteinde in een bankschroef.
- Houd de draden **even lang, gestekt en parallel.** Draden mogen nog niet twisten of kruisen.
- Draai het andere uiteinde van de draadstreng ook stevig in elkaar, vouw het dubbel, en klem dit uiteinde in het hart van de kop van een hand boor machine.
- Houd de boormachine in het verlengde van de draden gericht, om draadbreek tijdens het twisten te voorkomen.
- Houd de draden goed gestrekt.
- Twist de draden stevig 2 volledige slagen per cm.

Voorkom kinken.

CMC1,L4,L30,Tr1 en Tr30 wikkelen.

- **Transformator Tr1** wordt gewikkeld op een lange twee gats FairRite **mix 61** ferriet kern (“varkensneus”). Één winding = 1x door *beide* kern gaten.
- Wikkel de primaire met 8 windingen twee getwiste 0,25mm lak draden.
- Twist nu eerst het *einde* van de ene wikkeling helft, met het *begin* van de andere wikkeling helft. Dit is de midden aftakking van de primaire.
(Bepaal mbv. een ohm meter de juiste wikkeling einden).
- Wikkel daarna (beginnende aan de andere zijde van de kern) de secundaire met 4 windingen.
Zie de print voor wikkeling aansluitingen.
- De wikkel verhoudingen zijn 8t : 8t : 4t of 200 Ohm : 200 Ohm : 50 Ohm.



Transformator Tr30 wordt ook op een lange FairRite **mix 61** twee gats ferriet kern kern (“varkensneus”) gewikkeld. De twee 0,25mm lak draden worden niet getwist, maar na elkaar **12x** door beide kern gaten gewikkeld. Zie de print voor wikkeling aansluitingen. Begin met wikkelen van de secundaire tegenover de zijde van de primaire. Één winding = 1x door *beide* kern gaten.

Let bij de **overige spoelen** op de correcte wijze van windingen naast elkaar wikkelen. Wikkel deze kernen met één laag windingen (bijna) geheel vol. Het maximaal mogelijke aantal windingen is afhankelijk van de draad dikte, maar is niet kritisch. Voor het **VLF** gebied geldt echter wel : meer windingen = beter. **MEET na het wikkelen de isolatie.**

- **CMC1 wordt gewikkeld met twee (2) getwiste 0,25mm lak raden.**
Wikkel 20 (twintig) windingen door het gat van een 13mm #31 kern.
- **L4 en L31 worden gewikkeld met één 0,5mm (0,25mm) lakdraad.**
Wikkel twintig (20) windingen door het gat van een 13mm #31 kern.
- Vertin (400 C) na het wikkelen alle ader einden van de spoelen, om met een ohm meter de bij elkaar horende wikkeling einden, en die isolatie te kunnen meten.
- **Controleer NU EERST de gewikkelde spoelen op kortsluiting tussen wikkelingen onderling, en tussen de individuele wikkelingen en de kern. Meet bereik 2 Mohm.**

Spoelen aansluiten.

- Voer de draadeinden door de juiste print gaten.
- Kras daarna met behulp van een scherp mesje bij het gat wat lak van de draad.
- Verwarm de draad + print gat voldoende lang voor (6 sec met 400C),
- Voeg dan soldeer toe,

- Blijf (6 sec) verwarmen totdat de tin in het gat en aan de draad is gevloeid.

CONTROLEER zorgvuldig visueel en mbv een ohm meter, dat het soldeer goed met de draad is gevloeid. Dit voorkomt later zoeken.

Houdt de getwiste draden van **CMC1** goed getwist tot dicht bij de soldeer gaten op de print.

Na het solderen moet elke uitloper tussen de kern en de print zo kort mogelijk zijn.

Fixeer de spoelen op de printen mbv. watervaste lijm (Bison Kit Transparant).

Testen.

- Laat de raam antenne aansluitingen open (nergens op aangesloten).
- Verbind mbv. een korte 50 Ohm coax kabel de versterker PCB met de splitter PCB.
- Verbind de splitter met de ontvanger, en een ruisvrije voeding.

Als de volgende spanningen en/of stromen niet kloppen, herstel dan eerst de veroorzakende fout.

Meet :

- **De totale opgenomen stroom : ca. 132 mA.**
- Vr1 input : $\geq 11,5$ Vdc.
- Vr1 output : 10,0 Vdc / ± 0.1 Vdc.
- C6 : 9,7 Vdc ± 0.1 Vdc

- **R1 en R2 : ca. 1,4 Vdc / $\pm 0,1$ Vdc** (varieert iets met de Hfe van Q3 en Q4)
Het verschil tussen R1 en R2 : max. 10 mVdc.
Indien dit verschil groter is, vervang dan Q3,4 door transistors met gelijkere Hfe.
- **R6 en R15 : ca. 3,65 Vdc** (varieert met de Hfe van Q1,2)
Het verschil tussen R6 en R15 : max. 20 mVdc.
Indien dit verschil groter is, vervang dan Q1,2 door transistors met gelijkere Hfe.
- **R9 en R19 aan beide uiteinden 9,7Vdc $\pm 0,2$ Vdc.**
TIP : als u aan één zijde slechts ca. 3,6 Vdc meet, dan is Tr1 verkeerd aangesloten.

- **Controleer de ruis vloer van de versterker.**
De volgende ruis niveaus in dBm geven een indicatie van de goede werking van het geheel.
 - Op de antenne ingang niets aansluiten.
 - C5/10 zijn niet gemonteerd (0pF)
 - Software : **SDRconsole, Att = 0, Visual Gain = +30dB, Mode = AM, Filter = 3 kHz.**
 - 50 kHz : -110 dBm
 - 10 MHz : -110 dBm
 - 20 MHz : -118 dBm
 - 30 MHz : -121 dBm

Behuizingen.

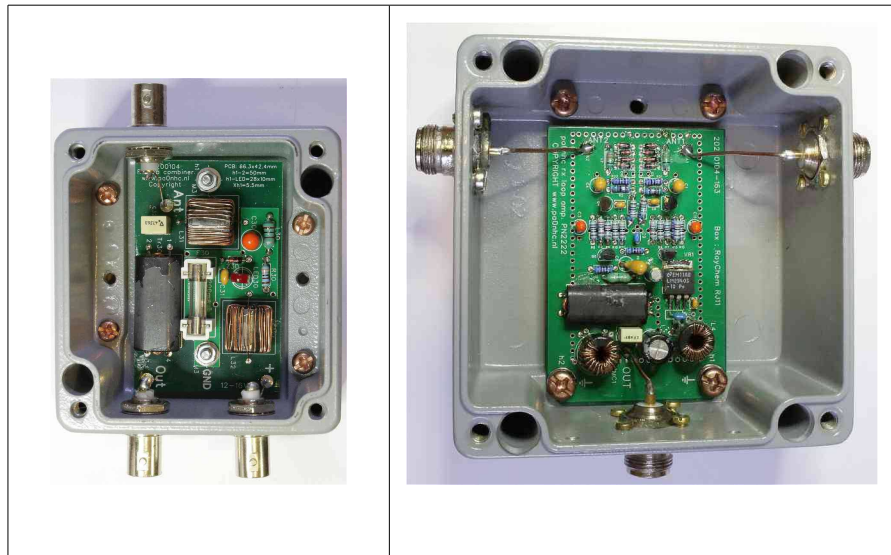
Afschermende metalen behuizingen voor splitter en antenne versterker zijn beslist noodzakelijk om storing gevoeligheid door “pin1 problemen” te voorkomen.

Alle coax bussen moeten met hun “massa” vlakken **in contact met de buitenzijde van het metalen doosje** worden gemonteerd.

Eventuele stoor signalen op :

- de coax tussen antenne en splitter,
 - de voeding kabel en
 - de kabel tussen splitter en ontvanger
- kunnen dan het inwendige niet bereiken, maar blijven aan het buiten oppervlak oppervlak van

de behuizingen en de antenne afscherming.



Een afgeschermd raam is beslist noodzakelijk.

Het kan eenvoudig worden vervaardigd uit enkele meters coaxiale kabel, waarvan in het midden de afscherming onderbroken wordt. Verwijder in het exacte midden van de te gebruiken coax lengte, ca. 1cm van de afscherming. Controleer dat beide afscherming delen van elkaar zijn geïsoleerd. Isoleer dat gedeelte waterdicht mbv. krimpkous met hars vulling of krimpkous gevuld met wat Vaseline.



Monteer de twee N-connectoren, en gebruik Vaseline als extra bescherming tegen indringen van vocht en corrosie.

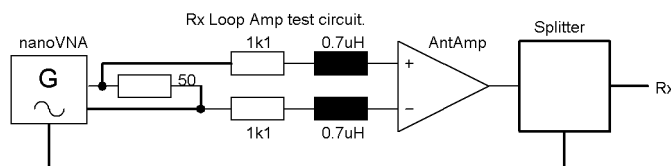
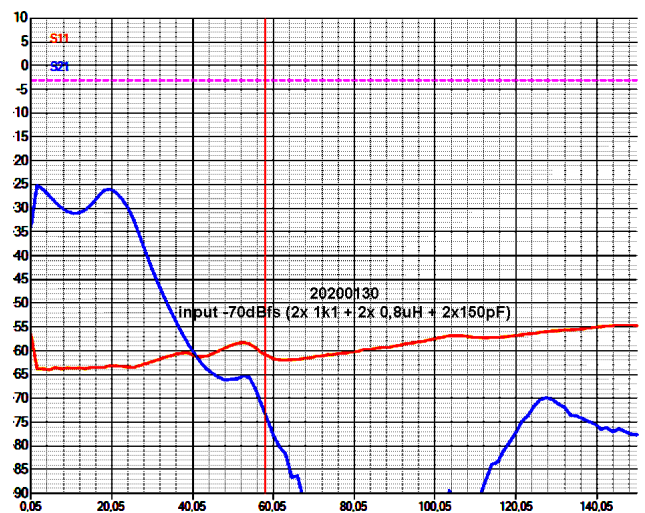
Raam capaciteit en raam omtrek.

De raam capaciteit beïnvloedt de frequentie karakteristiek van de versterker. De versterker ingang is ontworpen voor een raam capaciteit van 2x150pF.

Bij gebruik van massieve kabel met een capaciteit van **96pF/m** zoals RG213, is de maximale omtrek dus 3,13m. Fixeer de kabel met zwarte TyWraps.

Als **dunne RG316 PTFE coax** wordt gebruikt (106pF/m), is de raam omtrek maximaal 2,8m.

Als het raam een kleinere capaciteit dan 2x150pF heeft, moeten **C5 en C10 de antenne capaciteit aanvullen tot totaal 2x150pF.**



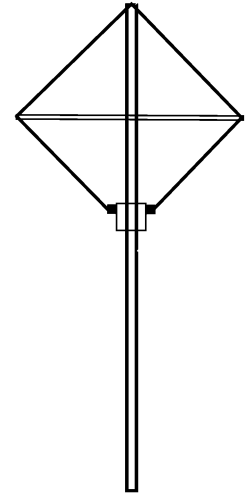
Het ondersteunende kruis.

Het raam kan aan een 50 mm (40 mm) PVC buis en een 22mm PVC dwars buis bevestigd worden. Boor in de standpijp haaks op de lengte as een strak passend 22mm gat, en steek de dwars buis er klemmend doorheen. Borg de dwarsbuis mbv. een RVS plaatschroef.

De versterker doos kan mbv, twee passende PVC zadels bevestigd worden. Borg de positie van de doos door een RVS houtschroef door een zadel.

Met een 25 kg parasol voet als basis, hoeft het raam niet getuid te worden.

Dunne 2,5 mm coax kan eenvoudig als een vierkant bevestigd worden. Boor in de buizen 4 mm gaatjes, en breng op de coax op de doorvoer plekken beschermend krimpkous aan. Door de versterker doos in hoogte te verstellen is het raam strak te spannen.



De coax kabel transmissielijn.

Een korte coax kabel (<10m) kan uit dunne 3 mm RG316 PTFE coax bestaan. Deze kabel is bijna onzichtbaar aan te leggen.

Voor een langere coax kabel kan minder dempende (dunne 4,8 mm) RG58 toegepast worden.

Het gunstige effect van Common Mode Chokes (CMC's).

Deze raam antenne is in mijn zeer gestoorde locatie ontwikkeld. De afstand tussen splitter en antenne was ca. 25m. De lange verbindende coax liep door het hele huis en over het dak van de benedenburen. Er waren op regelmatige afstanden negen (9) CMC's op aangebracht. Als de antenne voeding werd uitgeschakeld, waren beneden 1,6 MHz alle signalen en storingen **40 tot 60 dB zwakker**. Boven 1,6 MHz waren dan **geen radio signalen noch stoor bronnen** zichtbaar. Een bewijs van goed gebalanceerd gedrag van de antenne, en het breedbandig differentiaal mode gedrag van de coax verbinding.

De antenne ontvangt NIET met de coax, maar alleen met het raam.

Waarom Common Mode Chokes nodig zijn.

½ lambda lange voeding lijnen veroorzaken common mode stromen en spanningen.

In ontvang antenne systemen kan zich dat uiten als een verhoogd stoor niveau. In de beluisterde frequentie gebieden moeten kabel resonanties daarom vermeden worden.

Een coax kabel met bij voorbeeld een mechanische lengte van 20m, vertoont een ½ lambda common mode resonantie op 10m. En op veelvoud ervan : 20m, 30m, 40m etc. Een 15m lange coax vertoont resonanties op 7,5m, 15m, 22,5m, 30m etc. De ondervonden stoor hinder is dus afhankelijk van de lengte van de coax kabel, en de frequentie waarop geluisterd wordt.

Heeft u CMC's nodig?

Als u te weinig verschil in signaal sterktes ziet als u de antenne voeding uitschakelt, dan beïnvloeden common mode signalen op de coax transmissielijn mogelijk de prestatie van uw antenne systeem.

U kunt dit trachten te verbeteren, door met Common Mode Chokes (CMC's) deze kabel resonanties te verstemmen en te dempen.

– Plaats om te beginnen CMC's direct bij de antenne en de splitter.

– Installeer daarna met een onderlinge afstand van maximaal 4m ook CMC's op de rest van de kabel.

Een voor ons doel goede CMC bevat veel windingen coax door het gat van een grote klap-kern. FairRite **#31 ferriet** geeft de beste resultaten.

2,5 mm coax : Wikkel 11 windingen (2m). $Z_{max} \sim 5 \text{ k}\Omega$

5 mm coax : Wikkel 8 windingen (1,5m). $Z_{max} \sim 2 \text{ k}\Omega$.



FairRite 04 31 17 35 51 "SnapIt" kern met RG316 coax

LET OP : Bij gebruik van gedeelde kernen moeten beide ferriet helften na het wikkelen nog goed en VLAK op elkaar aan sluiten. De kabel moet daarom iets losjes in het gat passen.

