

RAZZIES

Maandblad van de
Radio Amateurs
Zoetermeer

Juni 2026

Met in dit nummer:

- Mini digitale transceiver
- Opa Vonk: Dipolen
- Liechtenstein 2026
- 31dB stappenverzwakker
- PA3CNO's Blog
- Afdelingsnieuws



Colofon

RAZZies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in buurthuis 't Span, Sullivanlijn 31 Zoetermeer.

Website:

<https://www.pi4raz.nl>

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok
PA2RDK
pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of
aanmerkingen kunnen
verstuurd worden naar
razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

[https://pi4raz.eo.page/
83stt](https://pi4raz.eo.page/83stt)

Van de redactie

Voor jullie ligt het laatste nummer van de RAZZies vóór het zomerreces. In de maanden juli en augustus zijn er geen afdelingsbijeenkomsten en tot en met 2024 ging ik in de zomer altijd door met het schrijven van het clubblad. Maar sinds vorig jaar ga ik dat niet meer doen. Externe bijdragen voor het blad zijn nihil, en er gaat gewoon ontzettend veel werk zitten in het vinden van onderwerpen en het bewerken daarvan. Ja, ik ben met pensioen. Maar gek genoeg lijkt het wel of ik minder tijd heb dan toen ik nog werkte. Toen deed ik het er allemaal gewoon bij... Dus in september pak ik de draad weer op met weer een vers seizoen van ons clubblad.

In de tussentijd hoeft de hobby natuurlijk niet stil te liggen. Het sporadische-e seizoen is begonnen en dat biedt weer nieuwe uitdagingen. Het verbeterde weer biedt dan weer kansen om portable te gaan werken: half Zoetermeer blijkt tot nationaal park benoemd te zijn en dus zijn er diverse locaties waarvandaan je POTA kunt werken zonder daarvoor ver van huis te moeten. Sowieso vind ik portable werken altijd erg leuk: de enige storing die ik in de buitenlucht doorgaans heb is het schrikdraad van de omliggende weilanden. Wat een verschil met de thuissituatie waar op 40m meestal een S7 ruisvloer staat. Ik ben dan ook weer benieuwd naar jullie verhalen en eventuele foto's van de vakantie- of portable opstellingen. Stuur eens wat op!

Mini digitale transceiver

Een leuk ontwerp van de Turkse amateurvereniging uit Ankara: de TinyDX. Een HF transceiver voor digitale modes.



Al bijna twee jaar gebruiken ze QRPp-transceivers van minder dan 1 Watt die ontworpen zijn voor FT8 en FT4, en zijn ze geobsedeerd door

ultieme draagbaarheid. Het mooie van zenden met transceivers van minder dan 1 Watt is dat de gelijkstroom-behoefte van dit type transceiver ruim binnen het bereik van standaard USB-voeding valt. QRPp-transceivers van minder dan 1 Watt kunnen worden gevoed via de USB-poort van een telefoon/tablet of pc (of een powerbank), wat een enorm voordeel is omdat we geen aparte batterij of voeding hoeven mee te nemen als we onderweg zijn.

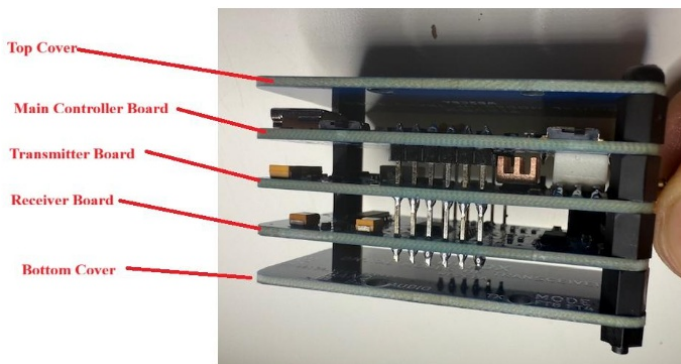
Men had iets nodig dat klein was, zonder extra voeding en zonder pc of laptop om mee te nemen. Alleen een telefoon! Na wat gepieker en brainstormen ontstond het idee van de TinyDX. DX staat voor Digital Xceiver

(digitale transceiver).

De uitdaging was om een audiocodec-chip, een Atmega328P-microcontroller, een SI5351 PLL VCO, een QSD-ontvanger met een 3253-chip, een opamp, een HF-vermogensversterker gebaseerd op een TTL-chip, een 5-bands laagdoorlaatfilter en alle bijbehorende passieve componenten in een ruimte van 50 mm x 25 mm x 30 mm te proppen!

Om dit te bereiken, is er een modulair printplaatontwerp bedacht dat op elkaar gestapeld kan worden en ingeklemd zit tussen twee printplaten die als beschermende laag fungeren.

Hieronder zie je alle gestapelde modules:

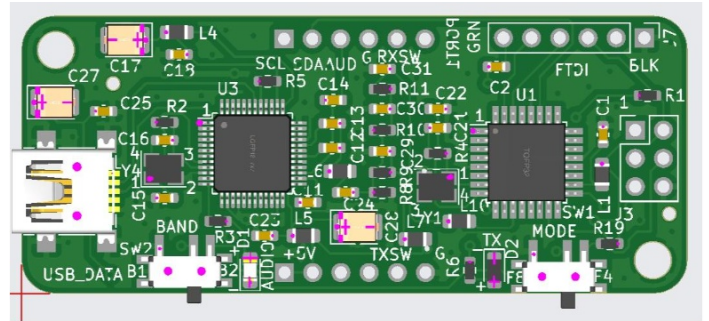


Voordat we de details van TinyDX gaan analyseren, laten we het eerst over de specificaties hebben:

- Het is een tweekbands transceiver met een standaard bandconfiguratie van 20m en 15m.
- Hij kan echter op elk van deze banden werken, die in de firmware geconfigureerd kunnen worden: 20m/17m/15m/12m/10m.
- HF-uitgangsvermogen – 20m = 900 mW, 15m = 700 mW.
- Kan werken in FT8- en FT4-modi op alle 5 bovengenoemde banden.
- Werkt op 5V USB-voeding. De maximale stroomafname op 5V is 350 mA bij zenden en 100 mA bij ontvangen, wat ruim binnen de limieten van USB Power Management valt.

Zoals hierboven vermeld, bestaat TinyDX uit drie modules: controller, zender en ontvanger. Laten we de details en werkingsprincipes van elk van deze modules eens nader bekijken.

We beginnen met de Audio Codec en Controller Module ofwel de Main Module:

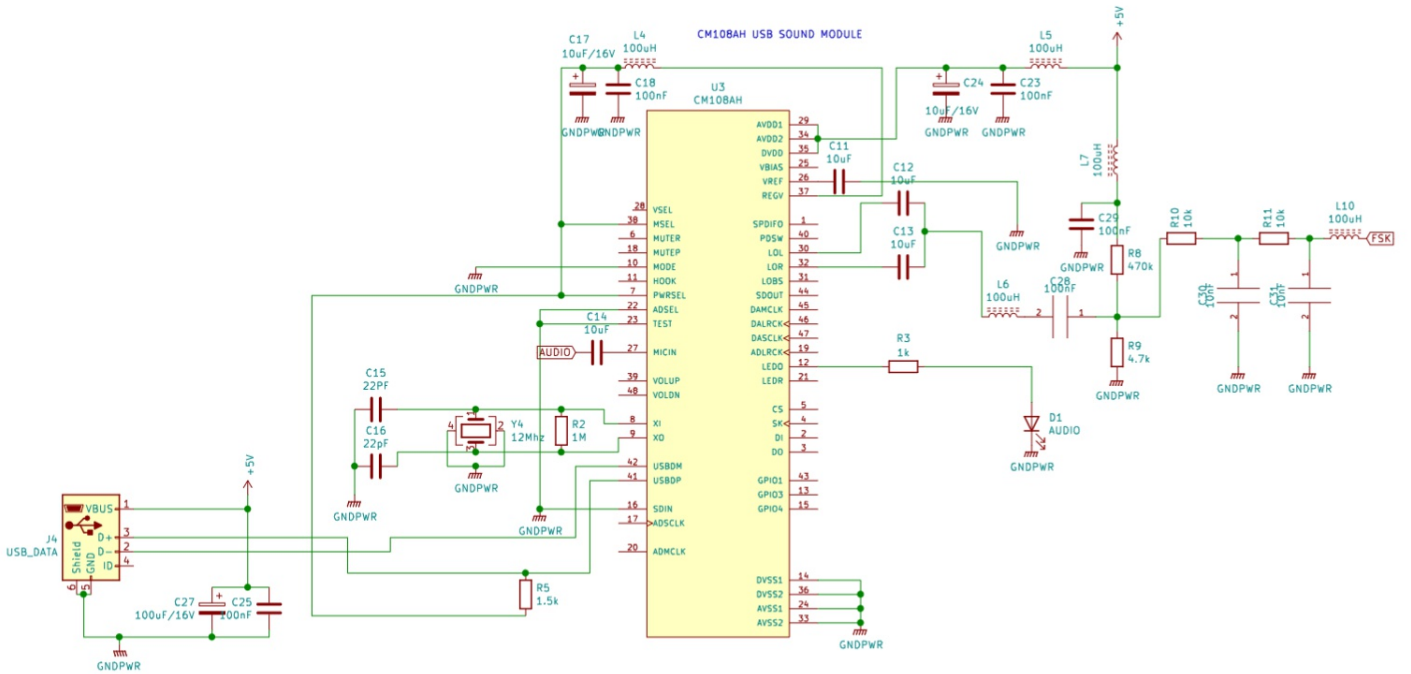
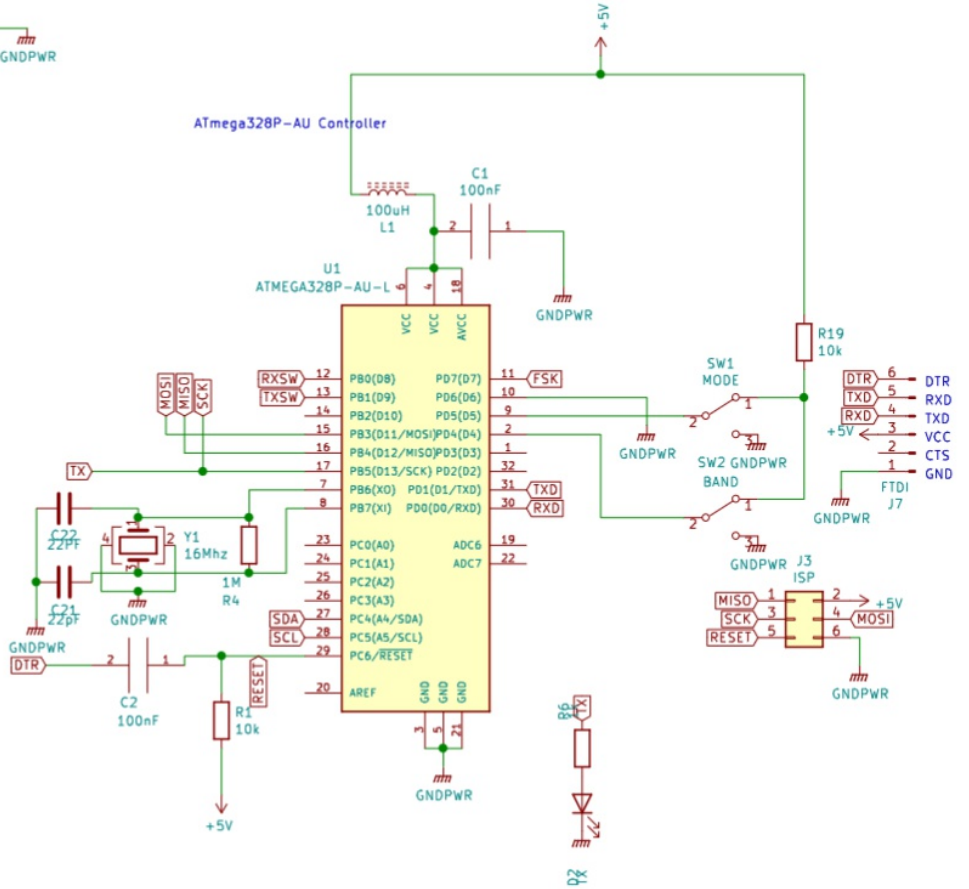
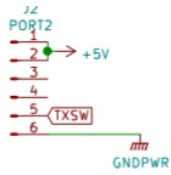
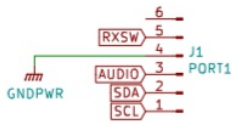


Het schema daarvan zie je op de volgende bladzijde. De Main Controller Module bevat de audiocodec-IC CM108B en de Atmega328P/AU-microcontroller. Ook is er een USB-ingang voor de 5V DC-voeding van de gehele TRX, plus schuifschakelaars voor bandselectie en mode-selectie. Er zijn miniatuur SMD-schuifschakelaars gebruikt om de printplaat zo compact mogelijk te houden.

De verbinding tussen de drie modules van de TinyDX wordt tot stand gebracht door middel van twee 6-pins headers met een pin-afstand van 2,54 mm aan weerszijden van de moduleprintplaat.

Op de Main Controller Module bevindt zich een 2x3-pins header voor de standaard Atmega ISP-interface (In System Programming). Deze ISP-headerinterface wordt gebruikt voor het uploaden van de initiële Arduino Uno-bootloader. Nadat de Arduino Uno-bootloader is geüpload, verschijnt de TinyDX in de Arduino IDE als een standaard Arduino Uno-bord om de firmware te kunnen compileren en uploaden.

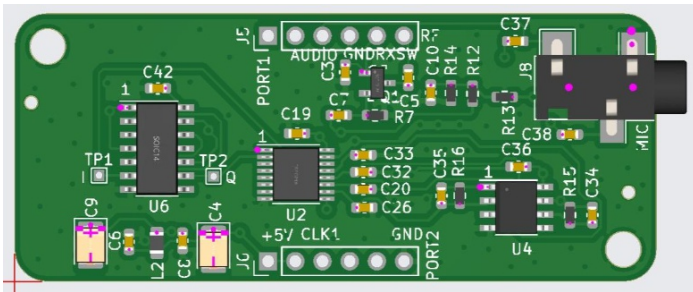
De TinyDX bevat geen USB-naar-serieel-interfacechip. Dit is bewust gedaan om de printplaat eenvoudig en compact te houden, aangezien de beschikbare ruimte beperkt is. In plaats daarvan is een FTDI-achtige USB-naar-TTL-adapterheader toegevoegd. Met een USB-adapter zoals op de foto op bladzijde 5 kunnen alle firmware-uploads eenvoudig worden uitgevoerd via de Arduino IDE en de seriële poort.





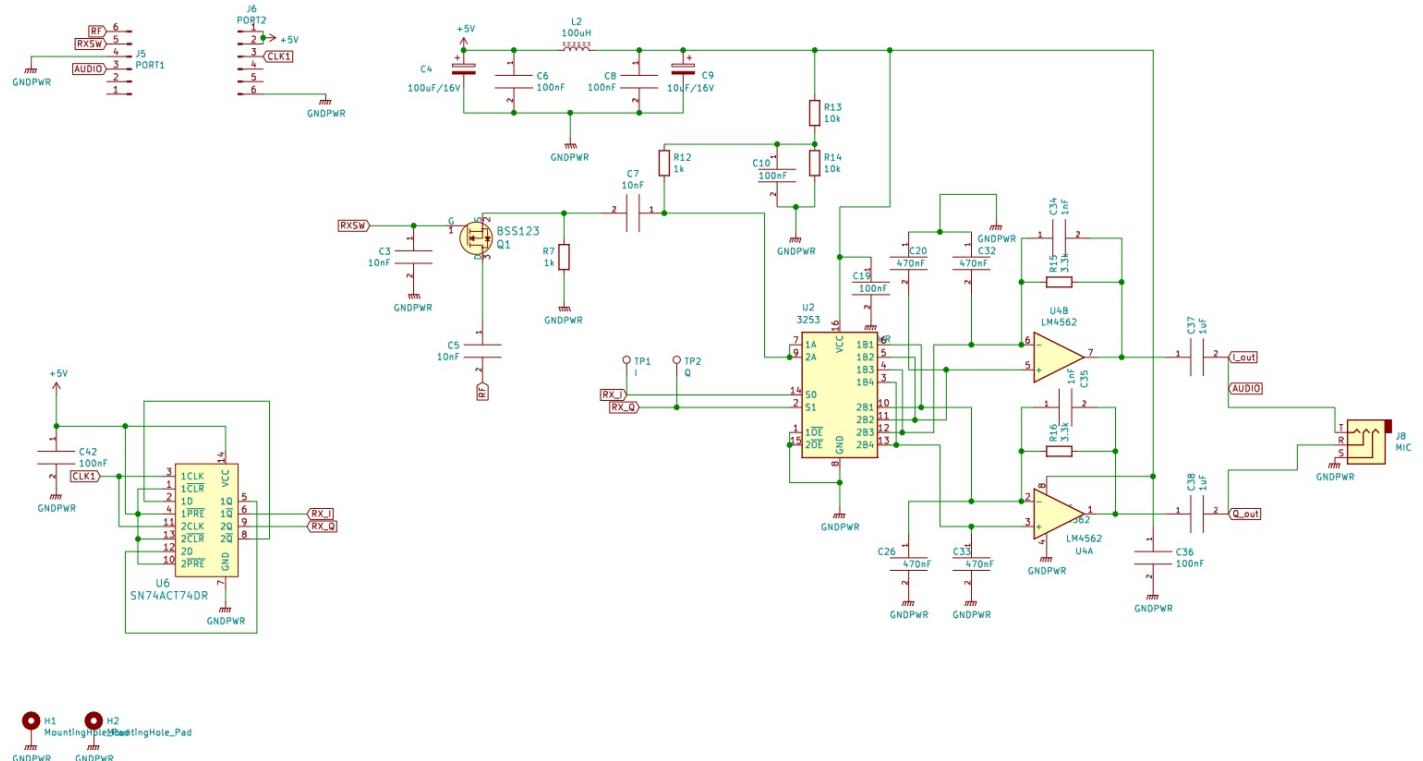
[HIER](#) is een linkje naar een soortgelijke FTDI adapter, of kijk even op AliExpress.

De ontvanger:



Het schema van de ontvanger zie je hieronder.

De TinyDX ontvanger module bestaat uit drie



hoofdsecties of delen:

- TX/RX Switch gate Mosfet
- 74ACT74 – Deler/I/Q fase signaal generator
- 74CBT3253PWR/LM4562 – QSD Tayloe Detector en I/Q fase signaal versterker

Laten we de ontvanger eens gedetailleerd onder de loep nemen.

- De RX/TX-schakelaar is een eenvoudige MOSFET-schakelaar die elk hoogvermogensignaal van de zender blokkeert en elk signaal naar de ontvanger doorlaat. Er is een BSS123 small signal MOSFET gebruikt in plaats van de BS170, de meest gebruikte standaard MOSFET in dit soort QRP-transceivers. Het voordeel van de BSS123 is de hoge drain-source-spanning van 100V, vergeleken met de 60V van de BS170.
- De 74ACT74 is een dubbele D-type flip-flop met positieve flanktriggering. Om RX-signalen te decoderen met de QSD 3253 hebben we twee lokale oscillatorsignalen nodig met een faseverschil van 90 graden. Deze signalen worden in-fase (I) en kwadratuur (Q) genoemd.

Deze signalen kunnen prima gegenereerd worden met de klokuitgangen van de SI5351 PLL VCO, maar de bedenker vond het makkelijker en eenvoudiger om een enkele lokale oscillatorklok te programmeren en die klok door twee te delen, en vervolgens nogmaals door twee, om I- en Q-signalen te verkrijgen die zeer stabiel zijn en exact 90 graden in fase. Dit is het voordeel van deze methode.

Het nadeel van deze methode is dat vier keer de gewenste ontvangstfrequentie gegenereerd moet worden. Als de gewenste ontvangstfrequentie bijvoorbeeld 14,074 MHz is (FT8 20m-band), dan moeten we $14,074 \text{ MHz} \times 4 = 56,296 \text{ MHz}$ genereren en dat aan de ingang van de 74ACT74-deler toevoeren, die het vervolgens door vier deelt om de 14,074 MHz I- en Q-signalen te verkrijgen.

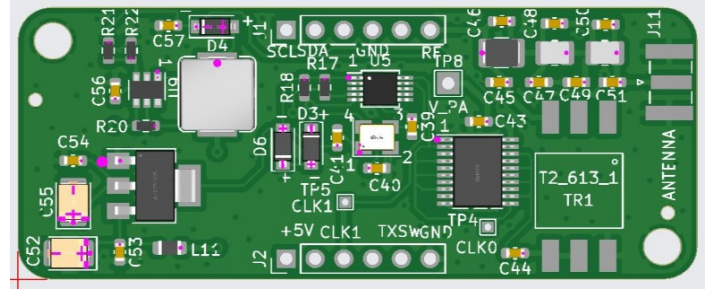
Het in-fase (I) signaal van de LM4562-opamp wordt naar de microfooningang van de audiocodec-chip CM108B gestuurd, en dat is alles. Velen zullen zich afvragen waarom al die moeite is gedaan en waarom er geen pure SSB Hilbert-transformatie is toegepast? Wel, het is een keuze voor eenvoud met minder firmware-inspanning. De wens was een pure DSB-ontvanger met directe conversie, en vergeleken met de SA612 of SA602 is de QSD Tayloe-detector superieur in smalle bandbreedte en selectiviteit.

Er is geen verschil merkbaar in digitale modes zoals FT8 of FT4, en ook geen voordeel van SSB-decodering ten opzichte van DSB in de praktijkervaring met deze specifieke aanpak. Niet iedereen is altijd even blij met DSB vanwege de dubbele bandbreedte, maar dit werkt wel zo efficiënt met zo'n eenvoudige en kleine transceiver.

Er is een 3,5 mm audio-uitgang toegevoegd die gebruikt kan worden om I/Q-audiosignalen ter beschikking te stellen, b.v. voor toevoegen aan een computer met SDR software.

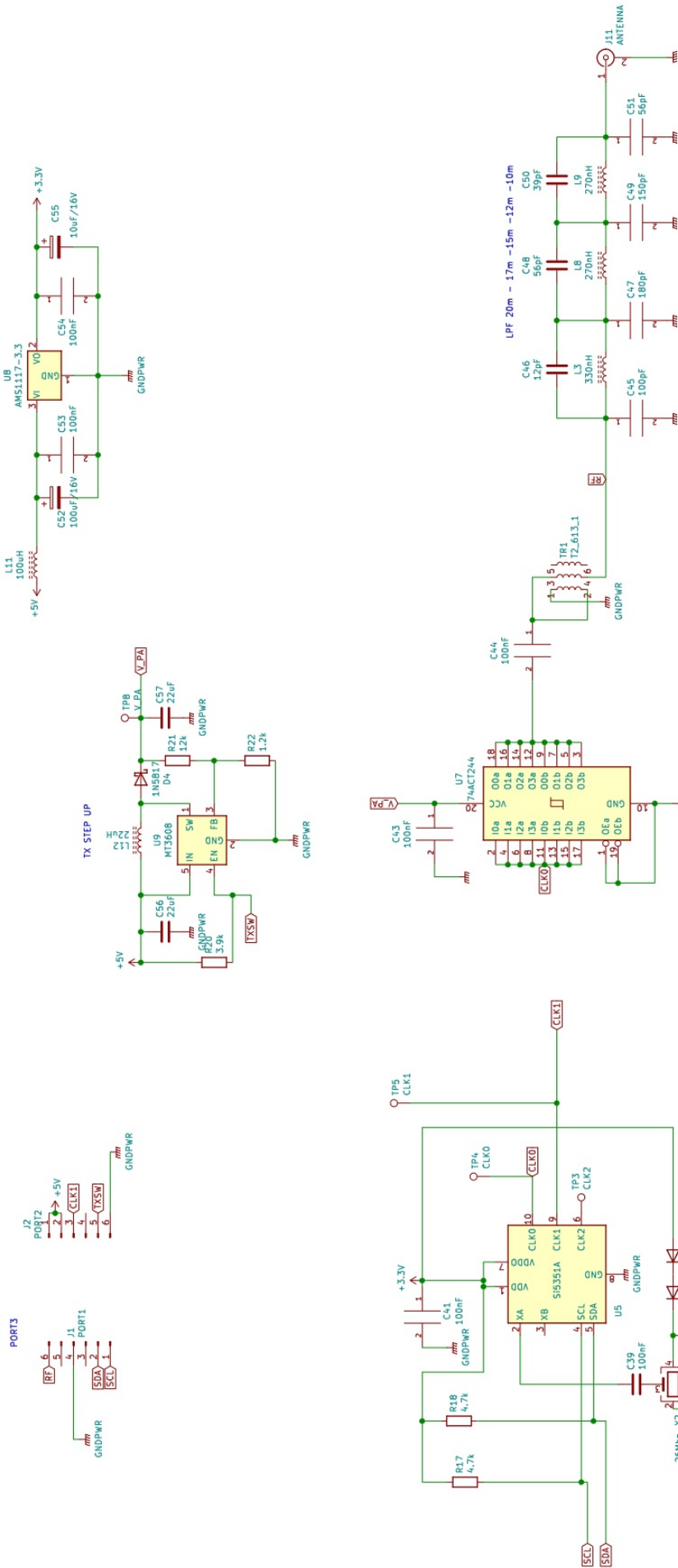
De zender-module

Voor het schema van de zendermodule, zie de volgende bladzijde. De print zie je hieronder.



De TinyDX zendermodule heeft drie hoofdsecties:

- Voeding
 - SI5351 PLL VCO
 - 74ACT244 HF Power Amplifier en Booster met 5-band laagdoorlaatfilter
- De voedingsmodule bestaat uit twee delen: een lineaire LDO-regelaar van 5V naar 3,3V die de SI5351 PLL VCO van 3,3V voorziet.
 - Een schakelende boostconverter die de 5V verhoogt naar 7,0V om de 74ACT244 HF-versterker van stroom te voorzien. Nu zal je denken dat je gek ben om een TTL-chip met 7,0V te voeden. Ja, dat is ongebruikelijk om een 5V-chip tot het uiterste te drijven door hem met 7,0V te voeden, hoewel de datasheet van de 74ACT244 een maximale voedingsspanning van 7,0V aangeeft. Opmerking: tijdens de FDIM 2024 TTL-zendercompetitie behaalde de bedenker van de TinyDX met dit ontwerp, waarbij de 74ACT244 met 10,5V werd gevoed, een vermogen van 1,8 Watt op 7 MHz. Deze chip kan heel wat hebben!
 - Na het versterken van het SI5351 signaal wordt dit naar de Mini Circuits T2-613-KK81+ transformator geleid. Dit is een bifilaire transformator die als autotransformator is geschakeld. Deze pept het TX-signaal, dat een smerige blok golfvorm heeft, nog verder op. Na het passeren van het laagdoorlaatfilter komt het signaal eruit als een zuivere sinusgolf zonder noemenswaardige harmonischen.



Waarom een Mini Circuits-transformator in plaats van er zelf een te wikkelen? Het simpele antwoord is efficiëntie. Hoe goed de bedenker zijn eigen bifilaire transformatoren ook wikkelde, hij kon het HF-vermogen dat deze mini-transformator levert nooit bereiken. Het zendvermogen is 900 mW op de 20 meterband en 700 mW op de 15 meterband, wat best een behoorlijk vermogen is voor deze mini-transceiver.

Hier is de link naar de specificaties van deze Mini Circuits-transformator:

<https://www.minicircuits.com/pdfs/T2-613-1-KK81.pdf>

en de bestellink:

<https://www.minicircuits.com/WebStore/dashboard.html?model=T2-613-1-KK81%2B&srsId=AfmBOopxA4yl1ANRxZNVLDKPCEFIYltJhhOQsykDaC4tzyhppRqu-Ptz>



De TinyDX bestaat uit deze printen.

Er is ervoor gekozen om 0603-componenten te gebruiken voor SMD-condensatoren en -weerstand om de componenten zo klein mogelijk te houden. Dit brengt natuurlijk wel een uitdaging met zich mee. Het is lastig om 0603-componenten met de hand te solderen, dus stuurde de bedenker zijn fabricagebestanden naar www.jlcpcb.com zodat zij deze printplaten professioneel voor hem konden fabriceren en de componenten konden plaatsen.

Er is een handleiding over hoe je printplaten met SMD-componenten bij JLCPCB kunt bestellen

op zijn TinyDX GitHub-pagina, te vinden via deze link:

<https://github.com/WB2CBA/TinyDX—Tiny-Digital-Modes-HF-Transceiver>

Alle bestanden die nodig zijn voor het fabricatie proces staan in de github folder:

<https://github.com/WB2CBA/TinyDX—Tiny-Digital-Modes-HF-Transceiver/tree/main/TinyDX%20Fabrication%20Files>

Er zijn drie SMD-printplaten en één boven-/onderplaat.

Voor die onderplaat hebben we een Gerber-bestand nodig, en dat is alles.

Voor alle SMD-printplaten moeten we drie verschillende bestanden naar JLCPCB sturen, zoals in de bestelhandleiding wordt uitgelegd. Deze bestanden zijn bijvoorbeeld voor de hoofdprintplaat:

- GERBER TINY_LT_MAIN.ZIP – Dit is het Gerber PCB-bestand en moet als zip-bestand worden geüpload. Niet uitpakken en uploaden!
- BOM_TINY M.csv – Dit is het stuklijstbestand (Bill of Materials) dat alle onderdelen van die specifieke printplaat bevat, de footprints van elk SMD-onderdeel en een JLCPCB-onderdeelcode die begint met C. Met dit bestand weet JLCPCB welk onderdeel er uit hun onderdelenbibliotheek is gekozen dat op die specifieke printplaat moet worden geplaatst. Deze stuklijst is specifiek voor JLCPCB en de onderdelen zijn afkomstig uit de JLCPCB-onderdelenbibliotheek.

Hier is de link naar de JLCPCB-onderdelenbibliotheek:

<https://jlcpcb.com/parts/componentSearch>

Om te zien welk onderdeel wordt gebruikt en alle specificaties voor dat onderdeel, plaats je

eenvoudigweg het C-onderdeelnummer uit de stuklijst (BOM) in het zoekveld van de JLCPCB-onderdelenbibliotheek. Alle details van dat specifieke onderdeel worden dan weergegeven.

- TINY M-top-pos.csv – Dit bestand wordt het footprint-positiebestand genoemd, ofwel het CPL-bestand. Dit bestand vertelt de pick-and-place-machine welk onderdeel moet worden opgepakt, hoe het onderdeel ten opzichte van de printplaat moet worden georiënteerd en waar het moet worden geplaatst. Dit bestand is specifiek ontworpen voor de pick-and-place-regels van JLCPCB. Het werkt mogelijk niet met printplaten van andere fabrikanten.

Dat is alles wat betreft de hardware.

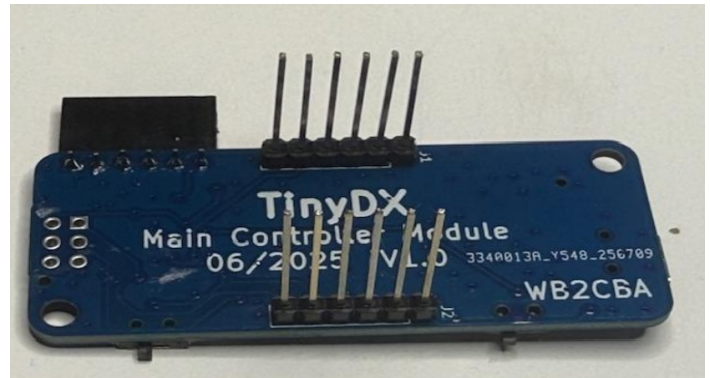
Het samenbouwen van de transceiver

Eerst moeten we een paar onderdelen solderen die doorsteekcomponenten zijn en niet standaard in de SMD-productie zitten.

Dit zijn:

- Op het moederbord moet eerst de FTDI-connector worden gesoldeerd. De ISP-header-connector wordt niet gesoldeerd, omdat dit de totale hoogte vergroot. In plaats daarvan wordt een 2x3-pins male header gebruikt en wordt deze met kracht onder een hoek op zijn plaats op de ISP-connector gehouden om een goede elektrische verbinding te krijgen tijdens het programmeren van de bootloader. Deze bootloaderprogrammering is eenmalig; we hebben de ISP-connector daarna niet meer nodig, dus solderen is niet nodig.
- Op het TX-bord moet de transformator T2-613-1 KK81+ met de hand worden gesoldeerd. Ook de SMA-antenneconnector moet worden gesoldeerd.

Begin met het moederbord en twee 6-pins mannelijke 20 mm headers. Soldeer deze vast zoals op de foto rechts boven aan de pagina.

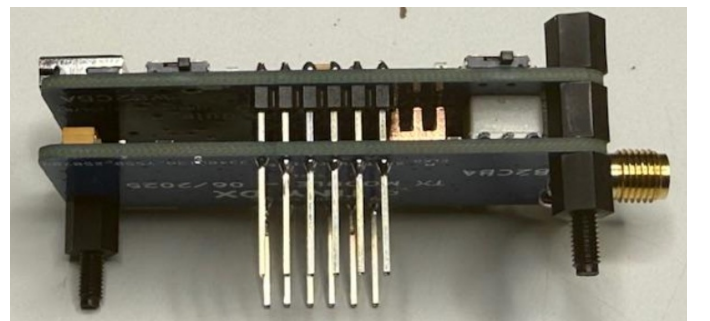


Vervolgens maken we deze 6 mm headers en M3 schroeven en moeren klaar.



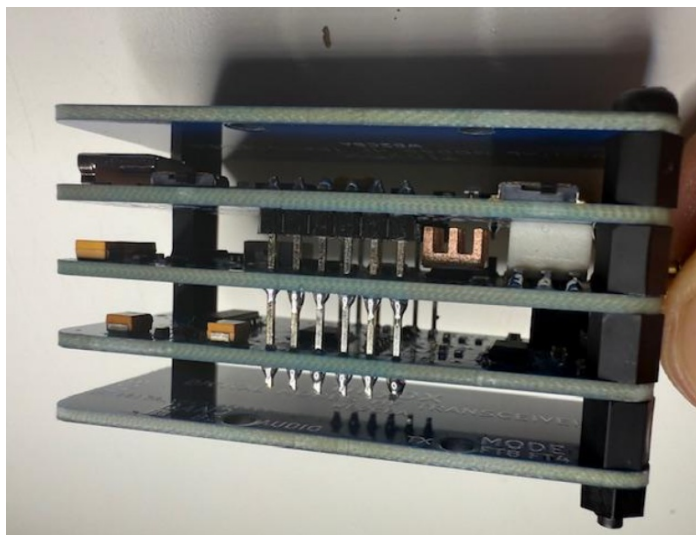
In totaal hebben we nodig:

- 8 x 6 mm kunststof M3-afstandhouders (vrouwelijk naar mannelijk)
- 2 x M3 kunststof bouten
- 2 x M3 kunststof moeren



De TX-printplaat wordt onder de hoofdprintplaat geplaatst en vastgeschroefd met 6 mm afstandhouders zoals op de foto te zien is.

Vervolgens worden de 6-pins headers aan de TX-printplaat vastgesoldeerd. Je kunt voor de zekerheid ook een klein koelblokje voor de 74ACT244 toevoegen. Het rendement van deze HF-vermogensversterker ligt rond de 75%, dus een koelblokje is niet noodzakelijk, maar het kan geen kwaad om er een toe te voegen.



Vervolgens plaats je de RX-printplaat en schroef je nog een set 6 mm afstandhouders vast. Soldeer de 6-pins headers.

Schroef de boven- en onderplaat vast (na het programmeren!), die identiek zijn. Voor de onderplaat draaien we een bovenplaat 180 graden om de lengte-as en schroeven deze vast. Hiermee is de TinyDX-hardware in elkaar gezet.

Het programmeren van de TinyDX

De TinyDX gebruikt een ATMEGA328P/AU-microcontroller.

De eerste stap bij het programmeren van deze controller is het uploaden van de Arduino Uno-bootloader.

De TinyDX-firmware wordt geprogrammeerd in de Arduino C-taal. We gebruiken de Arduino IDE om de TinyDX-firmware te uploaden, waarbij we de Arduino Uno emuleren. Daarom hebben we de Arduino Uno-bootloader voor de ATMEGA328P/AU nodig.

Hier is een artikel dat gedetailleerd beschrijft hoe je een Arduino kunt gebruiken om een bootloader te programmeren:

<https://docs.arduino.cc/built-in-examples/arduino-isp/ArduinoISP/>

Deze YouTube-video laat gedetailleerd zien hoe je de Arduino Uno-bootloader kunt uploaden met behulp van een andere Arduino Uno als programmer en de ISP-header, wat voor onze toepassing werkt:

<https://www.youtube.com/watch?v=ToMrxnRNHM4>

TinyDX ISP Pinout:



Na het uploaden van de Arduino Uno-bootloader moet nu de USB-naar-serieel-adaptor op de TinyDX aangesloten worden, zoals hieronder weergegeven, en de TinyDX-firmware geüpload.



De TinyDX Arduino firmware vind je via deze link:

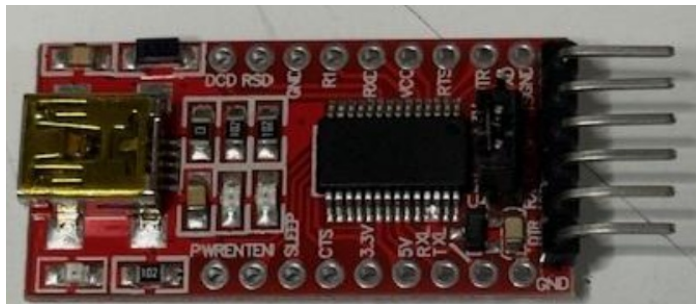
https://github.com/WB2CBA/TinyDX—Tiny-Digital-Modes-HF-Transceiver/blob/main/TinyDX%20FIRMWARE/TinyDX_V1.4.ino

Nadat de TinyDX via een USB-naar-TTL-adapter op de pc is aangesloten, open je de TinyDX-firmware in de Arduino IDE, selecteer je het Arduino Uno-bord en upload je de firmware zoals je dat bij elk ander Arduino Uno-bord zou doen.

Bij de eerste keer inschakelen knippert de rode TX-led 3 keer, wat aangeeft dat TinyDX opstart en klaar is voor gebruik.

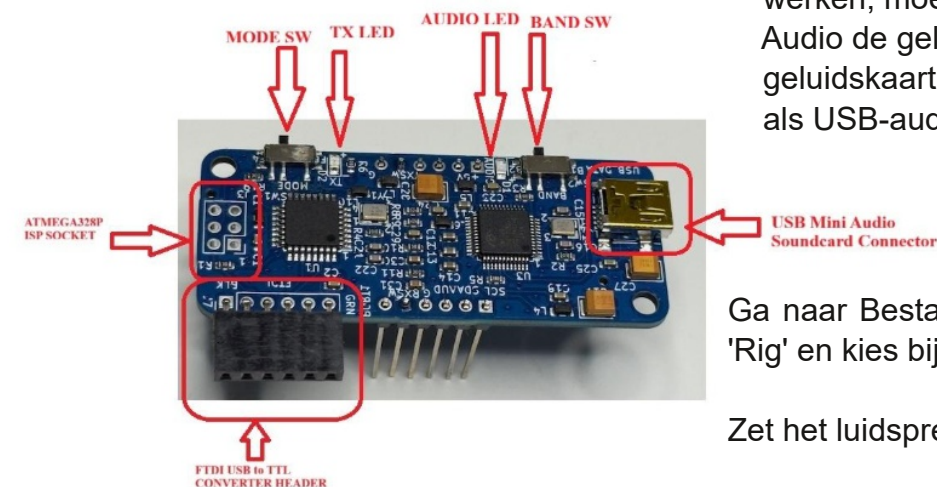
De USB-naar-TTL-adapter kan een FTDI-adapter zijn, maar elke 5V-adapter zoals deze is geschikt:

<https://a.co/d/g4zegl2>



Je moet dus wel een haakse female connector op het main board gesoldeerd hebben!

Werken met de TinyDX



De foto onder aan de pagina toont alle aansluitingen en schakelaars van TinyDX.

- Bandschakelaar. Met deze schakelaar kan je kiezen tussen twee frequentiebanden. De standaardbanden in de TinyDX-firmware zijn B1 = 20m/14 MHz en B2 = 15m/21 MHz.
- Mode schakelaar – Met deze schakelaar schakel je tussen de FT8-mode en de FT4-mode.
- Audio-LED – Deze blauwe LED brandt wanneer de USB-kabel is aangesloten en door TinyDX wordt herkend. Hij knippert wanneer de geluidskaart wordt herkend en actief is door de applicatiesoftware, zoals WSJT/X, IFTX of FT8TW.
- TX-LED – Een rode LED brandt wanneer er wordt gezonden (TX) en gaat uit wanneer er wordt ontvangen (RX).

Het gebruik van TinyDX is vrij eenvoudig.

- Sluit de mini-USB-kabel aan op je pc of een iOS- of Android-app. Sluit de antenne aan op de antenne van je keuze.
- TinyDX heeft geen CAT-besturing, dus er zijn geen automatische frequentie- of modewijzigingen beschikbaar.
- Wanneer de band of mode wordt gewijzigd in een van de digitale weergaveprogramma's van de host, zoals WSJT/X, moeten dezelfde band-/moduswijzigingen handmatig worden toegepast op TinyDX om op de juiste band en mode te werken.
- Gebruik met WSJT/X: Om met WSJT/X te werken, moet je via Bestand/Instellingen/Audio de geluidskaart selecteren. De geluidskaart van TinyDX wordt weergegeven als USB-audioapparaat.

Ga naar Bestand/Instellingen/Radio – Selecteer 'Rig' en kies bij 'PTT type' voor VOX.

Zet het luidspreekervolume op MAXIMUM.

TinyDX gebruiken met een iOS-apparaat:

Installeer de IFTX-app.

<https://apps.apple.com/us/app/iftx/id6446093115>

IFTX is een app voor handmatige bediening. Er is geen CAT-besturing. Volg de instructies in de IFTX-handleiding om IFTX in te stellen. Voer eerst de roepnaam en de Maiden Grid Locator in. IFTX heeft ook een automatische locator-schakelaar. Wanneer deze is ingeschakeld, wordt de Maiden Grid van de huidige locatie verzonden. Vergeet niet om de band- en mode-instellingen van IFTX af te stemmen op de band- en mode-instellingen van TinyDX.

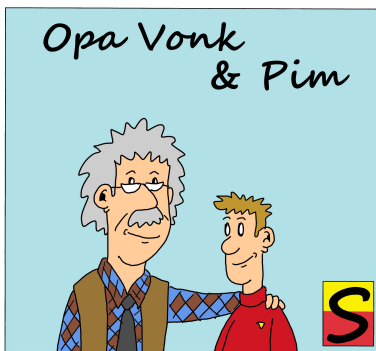
Gebruik op een Android-apparaat:

Om TinyDX op een Android-apparaat te gebruiken, kan je kiezen uit twee apps: FT8CN of FT8TW.

FT8TW heeft absoluut de voorkeur. FT8TW werkt nu in FT8- en FT4-mode.

FT8TW kan werken met CAT-mode, maar niet met TinyDX. Schakel hiervoor in de instellingen de optie 'Rig' uit ('none'). FT8TW zou de TinyDX-geluidskaart automatisch moeten herkennen.

Noot van de redactie: Mocht je het plan opgevat hebben de TinyDX geheel bestückt door JLCPCB te laten leveren, dan is het misschien handig om een aantal gelijkgestemden te zoeken. De printen zijn de kosten doorgaans niet bij JLCPCB en die worden sowieso per 5 stuks geleverd, maar het instellen van de machines die de onderdelen erop moeten zetten, zijn dat wel. Het is goedkoper om die kosten met een aantal amateurs te delen en met de instelling meerdere printen te laten maken. Het is maar een tip...



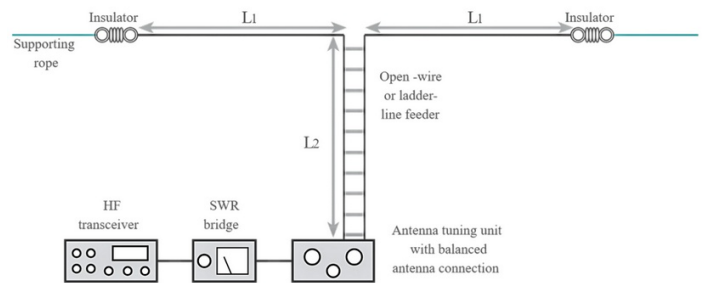
Pim keek door het raam van zijn Opa's shack naar buiten en merkte op: "Opa, de dipool begint een beetje door te hangen. Moet die niet een stukje aangespannen worden?". "Het is geen dipool, maar een G5RV", zei Opa zonder op te kijken van zijn nieuwe experiment. Pim keek ietwat verward naar buiten, en zei: "Maar hij heeft toch twee benen?" "Dat hebben apen ook, maar dat maakt jou nog geen aap. Niet alles met twee benen is een dipool. Je hebt de ZS6BKW, G5RV, OCFD, Doublet, Windom, Double Zepp en eigenlijk hoort de End-Fed er ook nog bij. En dit is een G5RV", zei Opa. Pim slaakte een diepe zucht. "Het zijn twee draden met een voedingslijn. Voor mij is dat een dipool". "En dat is een behoorlijke misvatting", zei Opa. "Er is nogal een verschil in de verschillende 'twee draden' en hun voedingslijnen. Om te beginnen wat jij een dipool noemt. In principe is een dipool een monoband antenne

die een halve golflengte lang is. Dus als ik 2 keer 10m draad span, heb ik een dipool voor de 40m band die in het voedingspunt ongeveer 73 Ohm is, afhankelijk van de hoogte boven de grond. Dus die kan je met een niet al te grote misaanpassing (ca. 1:1,5) met een coax voeden. Omdat 21MHz de 3e harmonische is van 7MHz zal die dipool het op 15m ook nog wel doen. Maar voor alle andere banden is hij niet aangepast en dan kan je er wel een tuner tussenzetten, maar dan lopen de verliezen in de voedende coax aanzienlijk op. De oplossing in zo'n geval is een Doublet. Op het eerste gezicht lijkt een doublet op een klassieke dipoolantenne met de voeding in het midden: een stuk draad dat in het midden is gesplitst, waarbij elke helft in een rechte lijn naar buiten steekt. Maar terwijl een dipool meestal is afgesteld om te resoneren op één enkele band (bijvoorbeeld 40 meter), wijkt de doublet hiervan af. Een doublet is niet-resonant en is bedoeld voor gebruik met een antennetuner. Hierdoor kan hij werken over een breed frequentiebereik, typisch van 80 meter tot 10 meter, en zelfs daarbuiten, afhankelijk van de lengte en de voedingslijn.

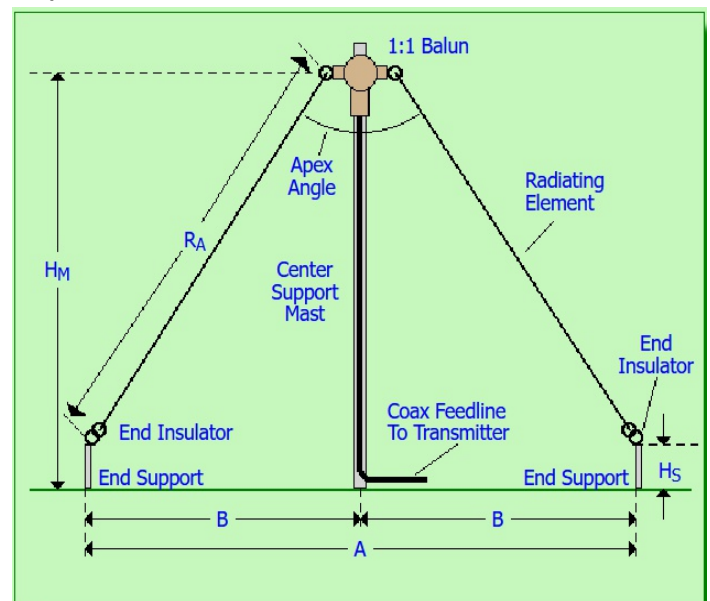
Het geheim zit hem in de voedingslijn. In plaats van coaxkabel, die last heeft van hoge verliezen bij een verkeerde aanpassing, wordt een doublet gevoed met een open draad of ladderlijn – een verliesarme, gebalanceerde transmissielijn die een hoge SWR aankan zonder noemenswaardige opwarming of signaalverlies. Het geheim zit hem vooral in de voedingslijn. Een 450-ohm lintlijn of een 600-ohm open-draadlijn heeft een veel lager verlies dan coaxkabel, vooral bij een hoge SWR. Hierdoor kan het vermogen efficiënt worden overgedragen, zelfs als de antenne op bepaalde frequenties sterk moet worden aangepast. In de shack moet de gebalanceerde kabel worden aangesloten op een gebalanceerde antenntuner of via een 1:1 of 4:1 balun op een ongebalanceerde tuner. In beide gevallen is het doel om de impedantie van de kabel en het antennesysteem aan te passen aan de 50-ohm ingang van je transceiver. De prestaties van een doublet en een dipool zijn sterk afhankelijk van de hoogte boven de grond. Voor lagere stralingshoeken, vooral belangrijk voor DX, wil je de antenne zo hoog mogelijk plaatsen – idealiter een halve golflengte of meer boven de grond op de laagste frequentie waarin je geïnteresseerd bent. Dat betekent 12 meter of hoger voor 40 meter en 20 meter of meer voor 80 meter. Als dat niet haalbaar is, geen nood: zelfs op bescheiden hoogtes kan een doublet- of dipoolantenne nog steeds beter presteren dan veel minder geavanceerde verticale antennes of belaste sprietantennes.

Een van de meest onbegrepen aspecten van de doublet- en dipoolantenne is het effect van de lengte van de voedingslijn op de impedantie-transformatie. Omdat de ladderlijn niet is aangepast aan de antenne, gedraagt deze zich als een transformator. Afhankelijk van de elektrische lengte kan de voedingslijn de impedantie aanzienlijk verhogen of verlagen. Dit betekent dat het veranderen van de lengte van de voedingslijn kan bepalen of je tuner het systeem kan aanpassen. In de praktijk gebruiken veel operators de methode van vallen en opstaan. Maar sommigen kiezen bewust voor voedingslijnlengtes die niet-resonant zijn – ze

vermijden halve golflengte-veelvouden die extreem hoge of lage impedanties kunnen veroorzaken. Als vuistregel kan je streven naar voedingslijnlengtes van bijvoorbeeld 13, 20 of 27 meter en lengtes van 10 of 30 meter vermijden, omdat resonantie het afstemmen kan bemoeilijken. Als je problemen ondervindt met het afstemmen op een specifieke frequentieband, probeer dan een paar meter aan de lijn toe te voegen of ervan af te halen.



Vouw je de benen van een dipool omlaag, dan wordt het een Inverted-V. En hoewel het natuurlijk een vorm van de dipool is, zijn de gedragingen wezenlijk anders. Zoals je in de tekening kunt zien, dankt deze antenne zijn naam aan de vorm. Het is eigenlijk gewoon een dipoolantenne met het middenpunt op een mast en de uiteinden dicht bij de grond. Door het middenpunt te verhogen, wordt de benodigde horizontale ruimte verminderd en is er slechts één hoge steun nodig. Hoewel dit niet hetzelfde is als een dipoolantenne op de aanbevolen hoogte van een halve golflengte boven de grond, is het toch zeer effectief wanneer ruimte beperkt is.



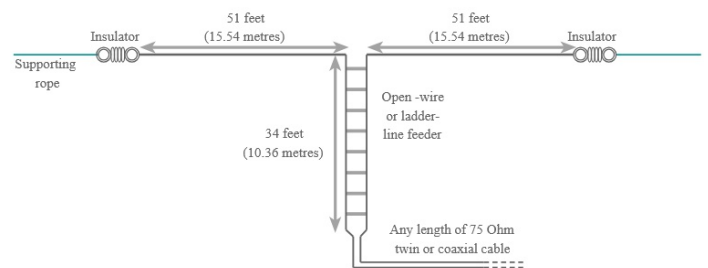
Een kenmerk van deze configuratie is dat het stralingselement met 3 tot 5 procent wordt verkort. Hierdoor moet een antenne die oorspronkelijk bedoeld was voor een dipool-configuratie, na installatie op maat worden gemaakt. Een ander kenmerk is de verlaging van de voedingsimpedantie. Een standaard dipool heeft op de juiste hoogte een voedingsimpedantie van ongeveer 70 Ohm. Door de uiteinden in de V-configuratie naar grondniveau te laten zakken, wordt de voedingsimpedantie verlaagd tot ongeveer 50 Ohm. Dit kan een betere aanpassing opleveren dan een standaard dipool. Nog een ander kenmerk is het stralingspatroon. Een standaard dipool genereert een horizontaal stralingspatroon in de vorm van een acht, met maximale straling loodrecht op de antenne. De Inverted-V-antenne is doorgaans meer omnidirectioneel en straalt gelijkmatig in alle richtingen. Voor de beste resultaten met dit type antenne moet de tophoek tussen de 70 en 110 graden liggen. Onder de 70 graden beginnen de stralers parallel aan elkaar te komen te staan en treedt signaalonderdrukking op. Boven de 110 graden begint de antenne zich te gedragen als een standaard dipoolantenne, waardoor de voedingsimpedantie en verkortings-effecten worden geminimaliseerd. De optimale tophoek van een Inverted-V is 90 graden.

Nog een bijzondere vorm van de dipool is de bekende G5RV antenne. Het ontwerp werd oorspronkelijk bedacht in 1946, maar pas in 1958 werd het gepubliceerd in het juli-nummer van het RSGB Bulletin (de voorloper van het huidige RSGB RadCom-tijdschrift). Sindsdien verschenen er verdere aantekeningen in RSGB Radio Communication in juli 1984 en is de antenne op grote schaal gebruikt en zelfs geproduceerd door diverse bedrijven. De G5RV HF-multibandantenne werkt op alle amateurbanden van 80 meter tot 10 meter, hoewel de VSWR op sommige banden hoger is dan op andere. Hij kan worden gebouwd met gemakkelijk verkrijgbare componenten, maar er zijn ook veel commercieel verkrijgbare versies. Een bijkomend voordeel is dat hij minder ruimte

inneemt dan een volwaardige 80-meter dipoolantenne, wat een voordeel kan zijn voor gebruikers met beperkte ruimte voor hun antennes. Voor wie beperkte ruimte heeft, is er zelfs een half-size G5RV verkrijgbaar, vaak de G5RV Junior genoemd, die slechts de helft van de ruimte inneemt.

De G5RV-antenne is een dipoolantenne voor amateurradio die in het midden gevoed wordt met een symmetrische resonante voedingskabel, die dient als impedantie-aanpasser voor een 50Ω coaxkabel naar de transceiver.

Er zijn twee uitvoeringen van de G5RV-antenne. De eerste maakt gebruik van 15,54i meter open draad, terwijl de tweede gebruikmaakt van een willekeurige lengte open draad die rechtstreeks is aangesloten op een antenne-aanpassingsunit (wat het weer een doublet maakt). De G5RV-antenne die rechtstreeks overgaat op 75Ω tweekabel of coax is waarschijnlijk de meest populaire en wordt hieronder weergegeven. Bij gebruik van deze optie is het echter raadzaam om een balun in het circuit op te nemen. De zender moet ook over een geschikte afstemmogelijkheid beschikken of een externe afstemunit hebben om ervoor te zorgen dat deze de antenne kan aanpassen.



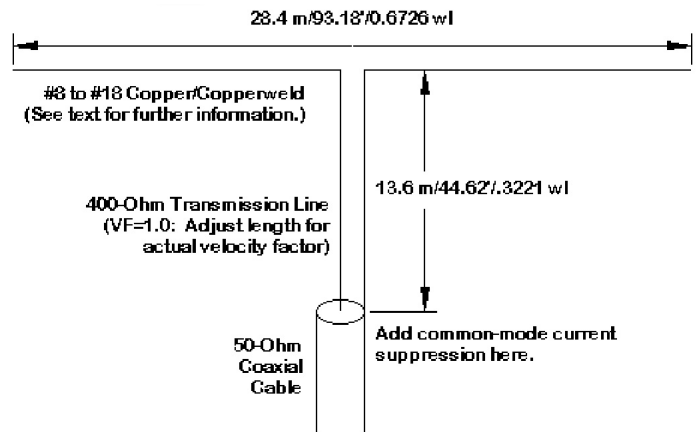
Hoewel de antenne is ontworpen om een redelijke impedantie te bieden, zal de werkelijke impedantie op de meeste frequenties buiten het bereik vallen dat moderne transceivers kunnen verdragen zonder dat de eindtrap het vermogen verlaagt. De G5RV heeft een redelijke SWR op de 80, 40, 20 en 12 meterbanden en is bruikbaar op 15 meter. Het is geen goede keuze voor 30 of 10 meter. Op 30 en 10 meter is signaalverlies door hoge SWR een aandachtspunt. En daarvoor is weer een variatie op de G5RV bedacht: de **ZS6BKW** antenne.

Midden jaren tachtig pakte Brian Austin (toen ZS6BKW, nu G0GSF) de uitdaging aan die als een bijna mythische erfenis van het G5RV-antennesysteem was achtergebleven: het ontwikkelen van een antennesysteem dat, voor een zo groot mogelijk aantal HF-banden, een werking zonder antennetuner mogelijk zou maken met een 50-ohm coaxkabel als hoofdvoedingslijn. Austins amateurontwikkelingen verschenen in RADCOM van augustus 1985 en in Radio ZS van juni 1985, terwijl zijn professionele inspanningen werden gerapporteerd in Electron van juni/juli 1986 en in het Journal of IERE (VK) van juli/augustus 1987. G3BDQ's boek Practical Wire Antennas beschrijft de amateurversie van Austins antenne op pagina 22.

In essentie was zijn taak het vinden van een lengte en karakteristieke impedantie voor een aanpassingssectie die de impedantie in het midden van een draad van een bepaalde lengte zou transformeren naar iets dat dicht bij 50 Ohm ligt. We hebben dus verschillende variabelen (in Austins notatie) in combinatie:

- L1: de lengte van de horizontale draad;
- L2: de lengte van de aanpassingssectie;
- Z2: de karakteristieke impedantie (Z_0) van de aanpassingssectie; en
- Z4: de karakteristieke impedantie van de hoofdvoedingslijn, die voor de meeste amateurtoepassingen 50 Ohm is.

Door middel van computerberekeningen kwam Austin tot een bruikbare reeks relaties waarmee het grootste aantal frequentiebanden met een directe 50-Ohm-voeding en een acceptabele SWR-waarde bereikt kon worden. Laat L_1 ongeveer gelijk zijn aan $204/F_{low}$ meter, waarbij F_{low} de laagste te gebruiken frequentie is. Voor een Z_0 van 400 Ohm, laat L_2 ongeveer gelijk zijn aan $92/F_{low}$ meter. Uiteraard moet L_2 worden aangepast aan de velocity factor van de daadwerkelijk gebruikte parallelle transmissielijn. Als we de laagst gebruikte frequentie op ongeveer 7 MHz houden, dan kunnen we acceptabele aanpassingen krijgen op 20, 17, 12 en 10 meter. 5 banden met één dipoolantenne en zonder antennetuner is geen geringe prestatie.



Het ZS6BKW antennesysteem

Hierboven zie je de basisopstelling van een ZS6BKW-antennesysteem voor de frequenties van 40 tot en met 10 meter. De draadlengte bedraagt 28,4m. Het aanpassingsgedeelte maakt gebruik van een parallelle lijn van 400 Ohm met een lengte van 13,6m. Het levert de volgende resultaten op:

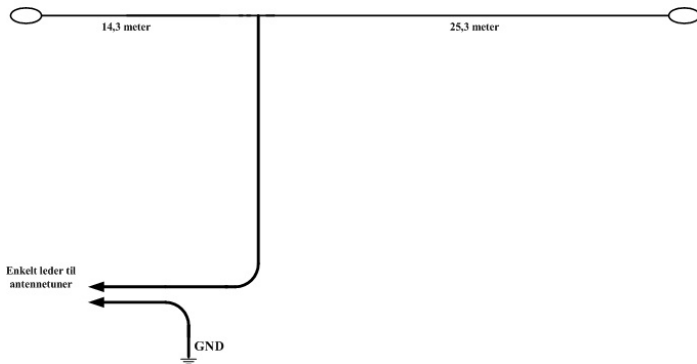
Freq. MHz	50-Ohm SWR	Opmerking
3,65	11.8:1	Slecht
7	1.8:1	Goed
10	88:1	Beroerd
14	1.3:1	Goed
18	1.6:1	Goed
21.2	67:1	Beroerd
24	1.9:1	Best goed
29	1.8:1	Goed

Draaddikte en hoogte van de antenne hebben wel invloed op de prestaties, maar hier valt mee te experimenteren voor het beste resultaat.

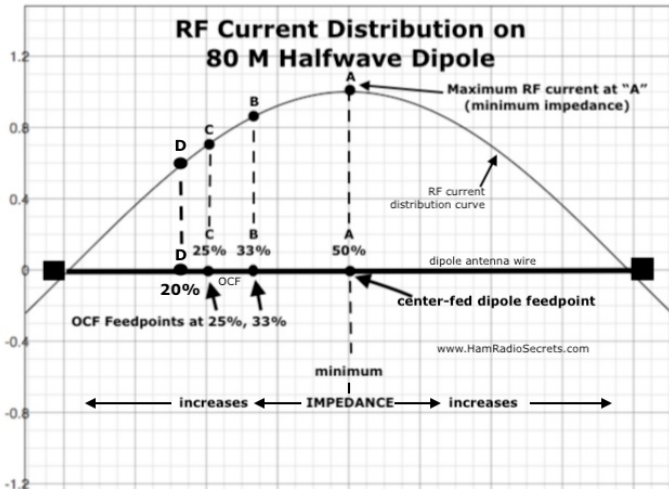
Tot nu toe heb ik je antennes laten zien waarvan de twee stralers even lang waren. Maar je kunt een dipool ook uit het midden voeden. Dan krijg je een OCFD, ofwel een Off-Center Fed Dipole. Laat ik één ding meteen duidelijk maken. Een Off-Center Fed Dipole wordt ook wel een Windom antenne genoemd, en dat is absoluut onjuist. Een Windom antenne is weliswaar een draad die uit het midden gevoed wordt, maar NIET met een voedingslijn: de draad wordt aangestoten tegen aarde! Zie de tekening op de volgende bladzijde. Deze antenne heeft dan ook een aardnet nodig onder de antenne. Een OCFD wordt dus gevoed met een voedingslijn die de twee delen van de antenne aanstuurt.

W8GZ WINDOM

Den originale windomantennen til Loren G. Windom, W8GZ

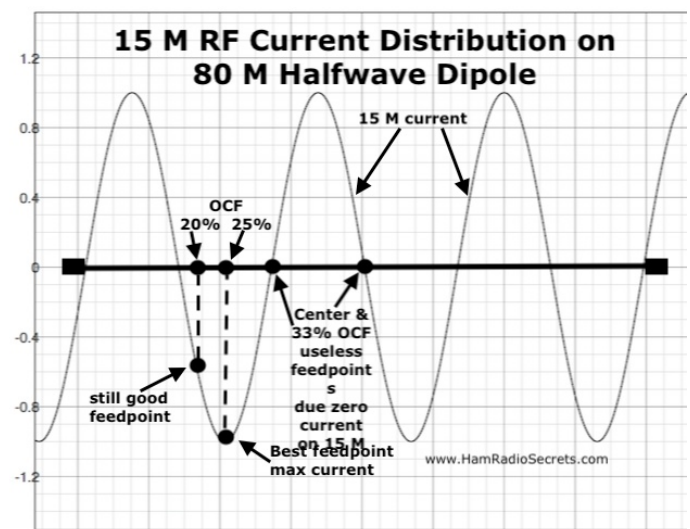
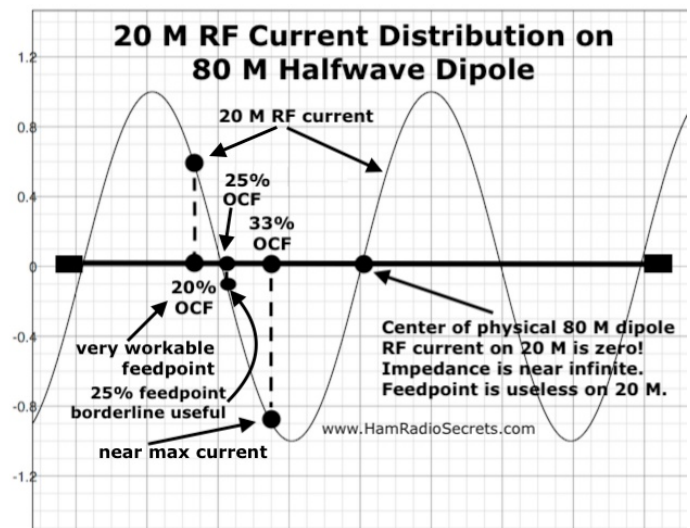
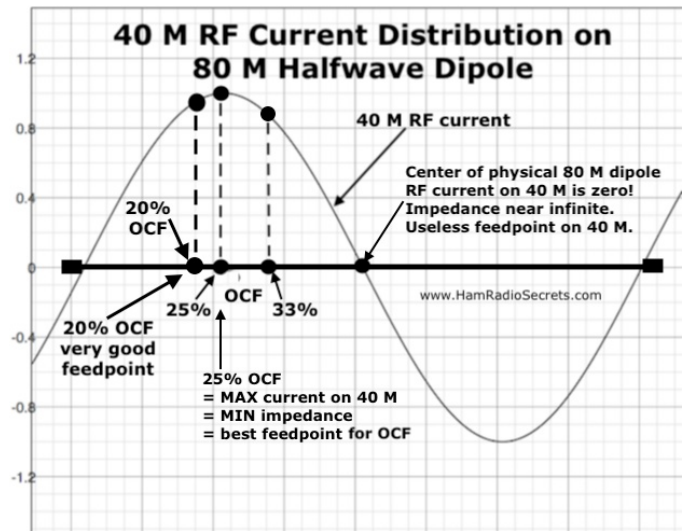


De impedantie van een halvegolfdipool neemt toe naarmate we het voedingspunt verder van het midden verwijderen - weg van de maximale HF-stroom (minimale impedantie van 70-72 ohm)... en in het gebied met toenemende HF-spanning.

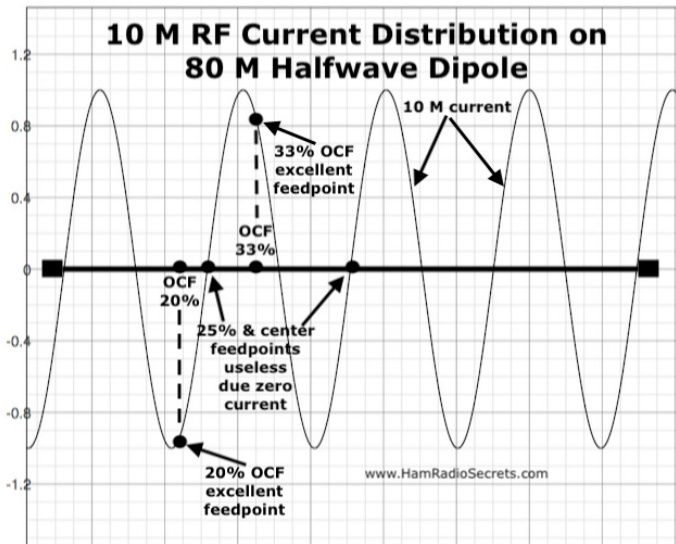


Fabrikanten van OCF dipoolantennes kiezen een voedingspunt waar de theoretische impedantie ongeveer 300 ohm bedraagt op de *grondresonantiefrequentie* van de antenne. Ze kunnen dan een 6:1 stroombalun (HF-smoorspoel) bij het voedingspunt gebruiken, waardoor het mogelijk is om 50 ohm coaxkabel te gebruiken... wat de meeste zendamateurs graag gebruiken. Deze gunstige voedingspunt-impedantie bevindt zich op ongeveer 1/3 (33%) van de lengte van de dipool vanaf één uiteinde. Een OCF dipool met de voeding op 1/3 is ook wel bekend als een FD4 antenne. Overigens, omdat de antenne vaak lager dan 1/4 golflengte opgesteld wordt, is de impedantie in het voedingspunt ook lager. Daarom zie je ook wel dat een 4:1 balun wordt toegepast in plaats van een 6:1 balun.

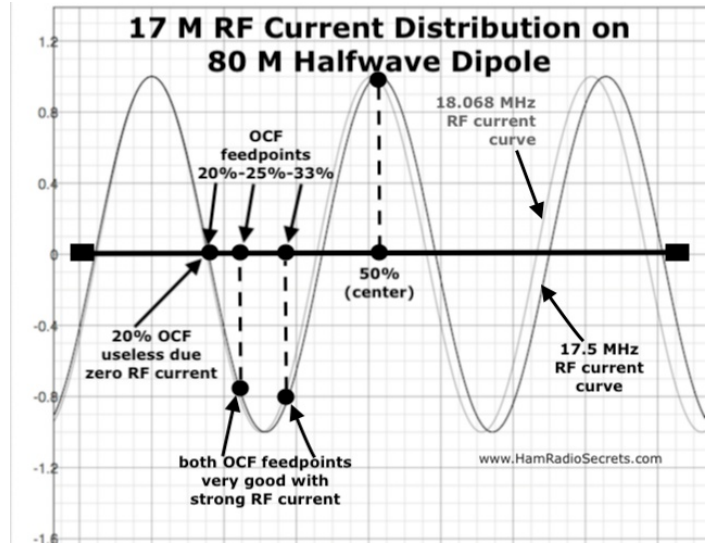
Laten we eens een paar OCFD grafieken bekijken voor het beste voedingspunt. Eerst de even harmonischen voor een 80m dipool.



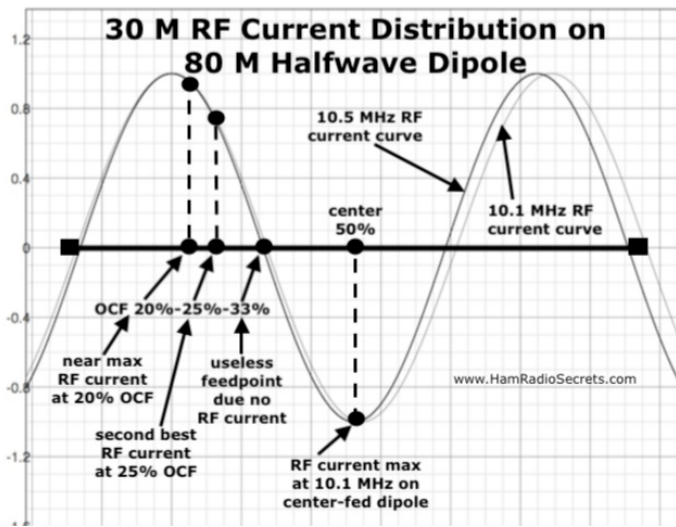
Merk op dat het 33% punt niet werkt voor 15m.



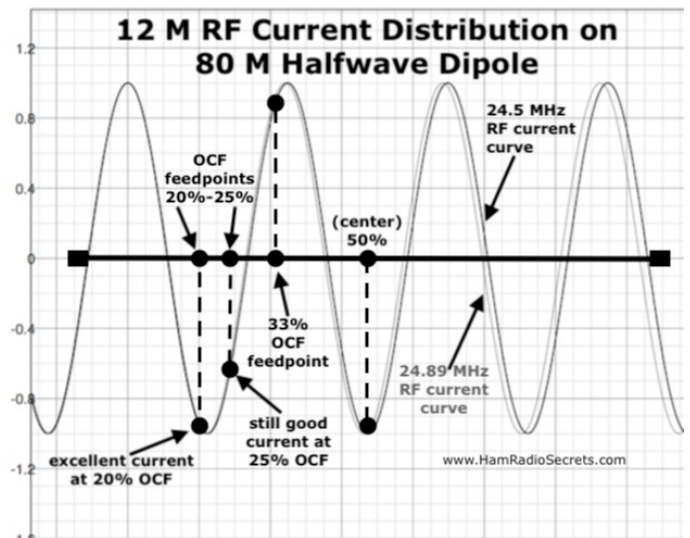
Laten we nu eens kijken naar de oneven harmonischen van de 80m OCFD.



De vijfde harmonische van 3,5 MHz ($5 \times f_0$) is 17,5 MHz, maar onze toewijzing voor de 17 meterband voor amateurradio ligt iets hoger op 18,068 MHz. De huidige curve van 18,068 MHz is in de grafiek in lichtgrijs weergegeven, iets links van de curve van 17,5 MHz ($5 \times f_0$). Zoals je in de grafiek kunt zien, is de antenne *fysiek* iets te lang (3,14%) bij 18,068 MHz. Maar het 33% voedingspunt is wél goed voor het voeden van de antenne, in tegenstelling tot het 20% voedingspunt, wat voor 17m totaal niet werkt.

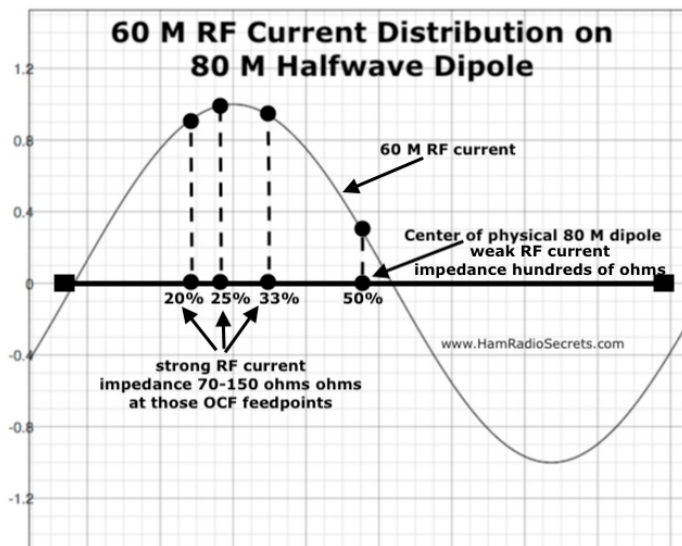


De derde harmonische van 3,5 MHz ($3 \times f_0$) is 10,5 MHz, maar onze toewijzing voor de 30 meterband voor amateurradio ligt iets lager, namelijk tussen 10,1 en 10,15 MHz. De huidige curve van 10,1 MHz is in de grafiek in lichtgrijs weergegeven, iets rechts van de curve van 10,5 MHz ($3 \times f_0$). Zoals je in de grafiek kunt zien, is de antenne *fysiek* iets te kort (3,96%) om drie volledige halve golven op 10,1 MHz volledig te kunnen ontvangen. En wat je ook kunt zien, is dat het 33% voedingspunt ongeschikt is voor de 30m band. Een FD4 voor 80m werkt dus niet op die band, omdat er in het voedingspunt geen stroom loopt en de impedantie dan erg hoog is. Net zoals de SWR overigens, die uiteraard ook enorm oploopt door de misaanpassing. Voor 30m zou je de antenne dus op 20% van het begin moeten voeden: dat is het punt waar hij het beste aanpast.



De zevende harmonische van 3,5 MHz ($7 \times f_0$) is 24,5 MHz, maar onze toewijzing voor de 12 meterband voor amateurradio ligt iets hoger, namelijk op 24,89 MHz. De huidige curve van 24,89 MHz is in de grafiek in lichtgrijs weergegeven, iets links van de curve van 24,5 MHz ($7 \times f_0$). Zoals je in de grafiek kunt zien, is de antenne *fysiek* iets te lang (1,57%) bij 24,89 MHz. Het 33% voedingspunt van een FD4 doet het hier echter uitstekend.

Rest er nog één band die harmonisch totaal niet gerelateerd is aan 3,5MHz: de 60m band.

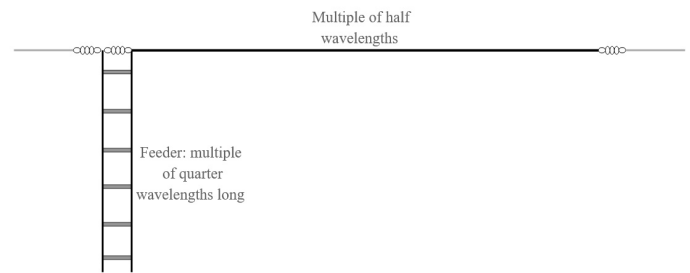


De 60 meterband (5,3-5,4 MHz) heeft een hogere frequentie dan de 80 meterband, maar is niet helemaal tweemaal (even harmonische) van 3,5 MHz. Daarom past een volledige golf van 5,3 MHz niet helemaal binnen een 80 meter dipoolantenne. Met andere woorden, de 80 meter dipoolantenne is *fysiek* te kort om twee volledige halve golven van 5,3 MHz volledig te kunnen bevatten. Desondanks is de 80 meter dipoolantenne – met voeding uit het midden – zeker geschikt voor gebruik op de 60 meterband.

Met behulp van deze informatie kan je je keuze maken voor de banden waarop je OCFD goed kan werken. Als je op 33% van het begin voedt zoals de FD4 antenne, dan heb je alle banden behalve 30m en 15m. Voed je op 25%, dan wordt 20m problematisch en 10m werkt dan helemaal niet. En met voeden op 20% doen eigenlijk alle banden het best wel goed, behalve 17m. Dan kan je je antenne met coax voeden met niet al te grote misaanpassing: niets wat een interne tuner niet kan afstemmen. Dus je ziet: een OCFD is zo gek nog niet.

Tot slot wil ik je nog wijzen op de Zepp antenne. Die dankt zijn naam aan de Zeppelin: Zeppelin-antennes waren draadantennes die achter het Zeppelin-luchtschip aan geslept konden worden. Omdat het sleepantennes waren, werden ze in een eindgevoede configuratie

gebruikt, gevoed door een ladderlijn.



In principe is dit een halve golf End-Fed antenne (EFHW). Maar waarom zit er dan geen transformator onder, zoals bij de door amateurs gebruikte End-Feds? Die zit er wel: dat is de voedingslijn. Er staat niet voor niets dat die voedingslijn een (oneven) veelvoud van een kwart golflengte moet zijn. Het begin van de voedingslijn zit aan de zender en die kant is laagohmig: dus een stroommaximum en een spanningsminimum. Een kwart golflengte verder is de situatie precies omgekeerd: daar heerst een stroomminimum en een spanningsmaximum, precies wat nodig is voor het voeden van een halve golf draad. Deze opzet werkt dus slechts voor één golflengte, maar dat was voor de Zeppelin geen probleem.

Je leest ook wel over de Double Zepp: dat is een halve golf dipool die in het midden gevoed wordt - en dus een gewone dipool, zie het begin van mijn verhaal. En de Double Extended Zepp-antenne bestaat uit twee collineaire elementen met een lengte van $0,64\lambda$, die in fase worden gevoed. De antenne heeft een versterking van 3 dB ten opzichte van een dipoolantenne langs de hoofdlob, die loodrecht staat op de richting van de elementen.

Nou, daarmee heb ik alle soorten draadantennes wel zo'n beetje besproken. Zoals je ziet maakt het nogal wat uit hoe lang je draden zijn, waar je ze voedt en op wat voor manier je ze voedt. Dat kan met coax, maar alleen als de SWR niet al te hoog is omdat anders de verliezen in de coax enorm oplopen. Ladderlijn is nuttig bij niet resonante antennes zoals de doublet", besloot Opa. Pim zuchtte eens diep. "Toch knap hoe u van zoiets simpels als twee draden weer een college weet te maken", zei hij bij het bestuderen van zijn aantekeningen.

Liechtenstein 2026

Wim Schilperoort, PE1PWR

Dit jaar ben ik voor het eerst mee geweest naar Liechtenstein met het team bestaande uit PE3HEA, PA2RDK, PE0MGB en PA3CNO van de Zoetermeerse radioclub PI4RAZ. De reis erheen 903 km is zeer voorspoedig verlopen. Ik kan zeggen toen we aangekomen waren dat de omgeving daar erg mooi is. Hoog in de bergen op 1300 m ligt het huisje wat we hebben afgehuurd voor 7 dagen. De eerste dagen hadden we wat laaghangende bewolking. Ik was wel toe aan deze expeditie / vakantie. Het was inmiddels een jaar geleden dat ik voor het laatst op vakantie geweest was. Met de gezondheid van mijn XYL is het even heel erg slecht geweest. Gelukkig is alles goed gekomen. Omdat ik nog niet wist wat ik kon verwachten heb ik minimaal wat spulletjes meegenomen om de dagen door te komen. Dit was het SWR project dat al langere tijd stil stond. De ICOM 211e waarvan de PLL weigert. Mijn camera's met lenzen en een puzzelboek. Wat is de week achteraf snel gegaan en wat hebben we met zijn allen genoten. De eerste dag drie masten opbouwen. De vertical endfed 10m lang met spoel voor 40m. De inverted dipool 2x 20M met openlijn handig aan de bestaande verlichtingsmast vastgezet. En de inverted End-Fed 50m lang. Al de eerste dag zag ik in de verte de marmotten. Echter op zeer grote afstand. Later in de week met het klimmen van de temperatuur kwamen ze uit hun holen tevoorschijn. Ik heb in de week vele foto's gemaakt van marmotten en jawel zelfs een 1 hert hoog in de bergen. Wat een leuke beestjes zijn marmotten. De wandelingen in de bergen zijn zo rustgevend geweest. Ik voelde de knutselenergie weer terug komen die een hele lange tijd is weggeweest. Zag ook weer allerlei mogelijke verbeteringen in de openstaande projecten waarvoor ik nu de energie weer kreeg om op te pakken. De Red Pitaya bijvoorbeeld thuis was nog steeds niet helemaal klaar en er mankeerde eigenlijk nog van alles aan maar dat wordt een verhaal apart.



Mede dankzij PE0MGB en PA2RDK is het digitale SWR project nu bijna klaar. De TFT drivers hebben een update gehad van TFTFruit naar TFT-Espi. Dit was een tip van PE0MGB. Het ILI9341 scherm wordt nu razendsnel opgebouwd. De meters zijn nu nagenoeg trillingvrij. Straks als het PCB ontworpen is zal deze te gebruiken zijn op het standaard PCB ESP32 board van de club waar ook de andere verschillende projecten op draaien. PA2RDK heeft de pins in de software aangepast naar het clubstandaard board op basis van ESP32. De ICOM 211E had na een check zeer slechte bedrading. Er brak van alles af. Zonder mijn vertrouwde loep wilde ik er niet meer verder aan werken en liet de ICOM 211e maar even voor wat het was. Er zijn nog meer leuke projecten van de grond gekomen en iedereen was tevreden. In totaal heb ik op FT8 125 verbindingen gemaakt. Je hoefde maar even HB0/PE1PWR de lucht in te slingeren en het scherm werd rood. Hoe anders was het met CW. Dit werd maar mondjesmaat beantwoord. Niet dat het niet ontvangen werd. We kwamen overal wel binnen maar niemand pakte de seinsleutel op. Gelukkig voor PA3CNO werd Nieuw Zeeland gehaald met CW. En dat is toch een mooie DX verbinding. PA3HEA heeft ook behoorlijk wat FT8 verbindingen gemaakt en een paar CW erbij op zijn eigen gebouwde Red Pitaya

transmitter. Je ziet dat het zendamateurisme aan het veranderen is van voice naar de digitale wereld. Op de laatste dag alle spullen weer ingepakt en de volgende dag na een lange rit op de grens van Nederland Duitsland bij de Vietnamees heerlijk gegeten. De expeditie Liechtenstein 2026 zat er weer op.

Wim PE1PWR



De mast met de 50m Inverted-L antenne



De dipool in de lichtmast

31dB stappenverzwakker

Er zijn van die momenten dat je een verzwakker nodig hebt voor het signaal van je QRP transceiver. Bijvoorbeeld omdat je aan dat signaal wilt meten en je meet-instrument (spectrum analyzer bijvoorbeeld) niet tegen het volle signaal kan. Maar in de QRP wereld is het ook gebruikelijk om te kijken hoever je het zendsignaal kunt verzwakken en je nog steeds verbindingen kunt maken. Ik ben een tijdje lid geweest van de 72 club (QRP-ers wensen elkaar geen 73 bij het sluiten van de verbinding, maar vaak 72) en de voorzitter daarvan maakte regelmatig verbindingen met slechts 8mW. Even ter vergelijking: een Amerikaanse lineair van 1kW die aan de FCC eisen voldoet en dus een harmonischen onderdrukking van 43dBc heeft, mag dus 50mW aan rommel produceren (-43dB van 1kW is 50mW). Daar kan je dus prima verbindingen mee maken...

Onderstaande verzwakker is oorspronkelijk ontworpen door QRPguys, maar is al enige tijd uit het assortiment. En dat is jammer, want het is een heel nuttig apparaatje: niet alleen om QRP tot het uiterste te drijven, maar je kunt er ook b.v. je sturing naar een lineair mee verminderen als je QRP transceiver zelf geen vermogensregeling heeft.

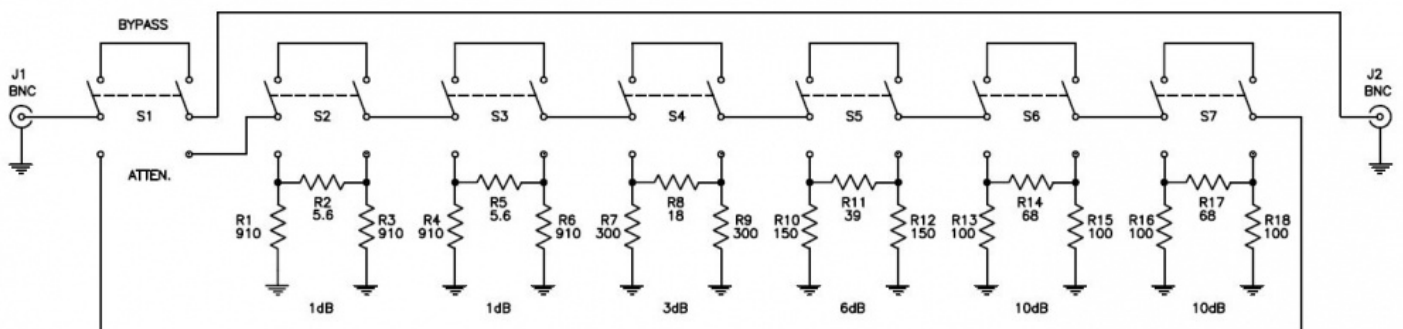
De opzet is redelijk eenvoudig. Er is sprake van 6 resistieve Pi-verzwakkers: twee van 1dB, één van 3dB, één van 6dB en twee van 10dB. Met deze configuratie kan je elke verzwakking vanaf 0 t/m 31dB instellen. (0 omdat de schakeling

beschikt over een bypass, wat handig is als je een nogal sterke verzwakking ingeschakeld hebt en je moet over op ontvangst. Zeker bij een zwak station wil je dan geen grote verzwakking).

De 3dB en 6dB standen zijn uiteraard niet geheel willekeurig gekozen. 3dB is een half S-punt en 6dB is een heel S-punt. Op die manier is het makkelijk om snel te kijken of de S-meter aan de kant van de ontvanger wel de waarheid spreekt... Hetzelfde geldt voor de 10dB standen: als je een rapport S9+20dB krijgt, dan zou bij het inschakelen van de twee 10dB verzwakkers het rapport naar een S9 moeten gaan. De ervaring leert dat dat lang niet altijd het geval is. Met de verschillende schakelaars kan je dus steeds meerdere S-punten verzwakking inschakelen: 6, 12, 18, 24 en 30dB verzwakking geven respectievelijk 1, 2, 3, 4 en 5 S-punten minder op de S-meter van het tegenstation.

De verzwakker wordt opgebouwd met 3W metaalfilm weerstanden. Zoals je ziet zijn die niet uit de standaard E12 reeks, maar uit de E24 reeks. Dit zijn in die reeks gebruikelijke waarden (geldt voor de weerstanden van 910Ω en 300Ω; de rest zit ook in de E12 reeks). Met deze weerstanden kan je makkelijk 10W verstoken met een dutycycle van 50%.

Opbouw kan in een metalen kastje, met b.v. twee female BNC connectoren. De weerstanden kunnen dan direct op de schakelaars worden gesoldeerd. Het origineel is getest tot 148MHz waarbij de verliezen minder dan 1dB waren.

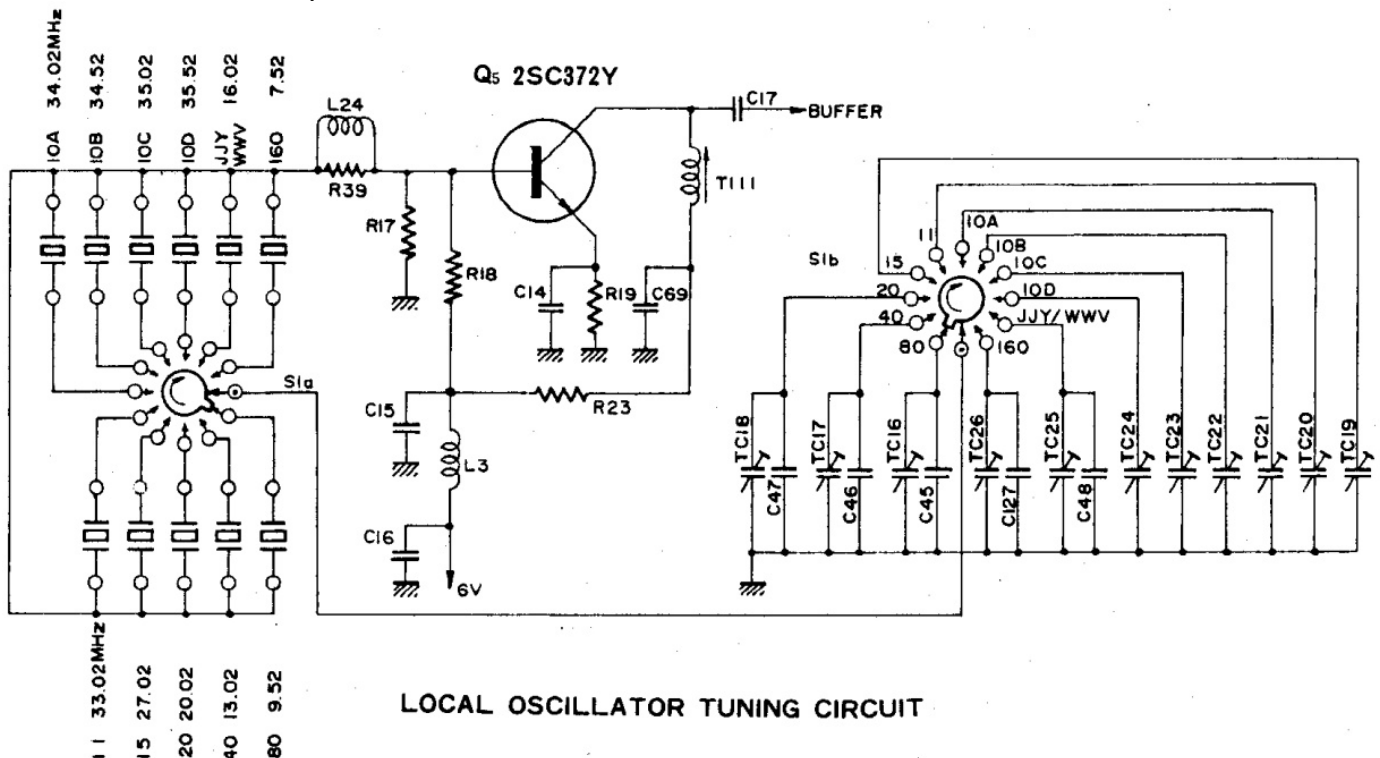


PA3CNO's blog

Het is altijd wat met die oude apparatuur. Ik heb al vaker verteld over mijn oude Yaesu FT101E lijn. Nadat ik de FT101E cadeau had gekregen en deze weer gereani-meerd had (Zie de [RAZZies van januari 2018](#)) heb ik de lijn steeds meer uitgebreid. Eerst CW kristalfilter erin gebouwd, toen een SP-101PB Phone Patch speaker op de kop getikt (kon je vroeger je telefoonlijn mee aan je set knopen), een externe FV-101 VFO erbij gekocht, een YO-100 Station Monitor toegevoegd en tenslotte een FTV-650B 6-meter transverter van eBay gehaald. Eigenlijk ontbreken alleen nog de FTV-250 2m transverter en de FL-2100b lineair, maar een transverter voor 2m ga ik niets mee doen en een lineair in een woonwijk is vragen om problemen dus daar begin ik niet aan. Ik heb er inmiddels diverse verbindingen mee gemaakt en ik vind het gewoon een leuke reeks om mee te werken (al moet je geen haast hebben). Maar ja, het is net als met een antieke auto: er gaat regelmatig iets stuk. Ik was op 40m aan het tunen en ik kreeg er met de beste wil van de wereld niet meer dan een Watt of 50 uit. Wat me ook opviel is dat hij ten opzichte van de FT857 ruim 4kHz naast de frequentie bleek te zitten. En

toen werd het vermogen steeds minder en stopte hij er helemaal mee. Geen vermogen meer. Maar alleen op 40m. Alle ander banden gaven gewoon 100W of meer en werkten goed, ook qua ontvangst.

Nou moet je weten dat zo'n transceiver uit de prehistorie zijn frequenties opwekt via menging van van alles en nog wat. Je hebt de vaste middenfrequentie, het (vaste) bereik van de VFO en een bak met kristallen om die vaste frequenties naar de diverse banden te mengen. Het meest waarschijnlijke leek me dan ook dat er iets aan de hand was met het kristal dat de menging van/naar de 40m band verzorgt. En inderdaad, er is een hele frequentiefabriek die voor de juiste mengsignalen zorgt, zie het schema hieronder. De kristallen zitten met zijn allen op een klein printje met uitsluitend kristalvoetjes. En tja, die willen na zo'n 45 jaar of daaromtrent wel eens wat oxidatie gaan vertonen... Dus de kristallen verwijderd en de voetjes ingespoten met remmenreiniger van de Action. Klinkt gek, maar dat spul is ideaal voor het reinigen van contacten zonder dat het residu achterlaat. Probeer het maar eens.

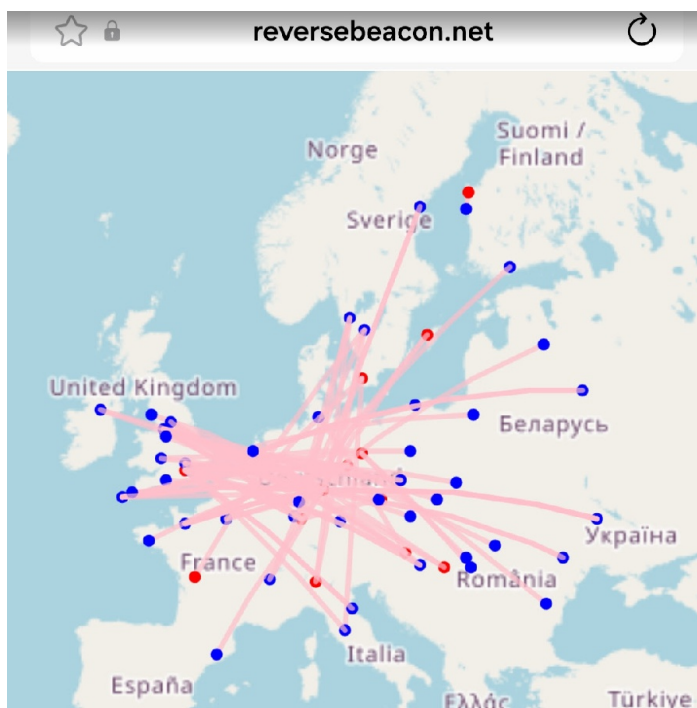


En inderdaad: dat loste het probleem op. De set staat weer op frequentie en er komt op 40m ook weer minimaal 100W uit. Nu op naar het volgende probleem.

Als je CW wil doen met de FT-101E, dan moet de Mode schakelaar in de VOX stand staan. Dan gaat de set op zenden als je de sleutel bedient, en valt na een korte tijd weer terug naar ontvangst als je stopt met seinen. Maar dat doet hij niet meer. Ik moet nu met de hand de Mode schakelaar in de PTT stand zetten om weer naar ontvangst te schakelen. Lastig. Ik vermoed een lekke elco o.i.d., maar ik ben nog niet in de schema's gedoken om te kijken wat het mogelijke probleem kan zijn. Tijdens dit schrijven zijn de buitentemperaturen tegen de 30 graden en de temperatuur in de shack is niet veel lager. Daarbij komt dat er een heleboel stekkers achter in de FT101 zitten en ik heb nu even niet de moed om alles weer los te trekken. Maar goed, zo houden we wat te doen als het slechter weer wordt...

Over het weer gesproken: het sporadische-E seizoen is weer in volle hevigheid losgebarsten. Ik heb vaak al vóór 9 uur 's-morgens een push-bericht van ons weerstation dat de 6m band open is. Nou heb ik daar helemaal geen antenne voor; ik gebruik gewoon mijn 2x 15m

Inverted-V voor de 6m band, maar met vermoedelijk allerlei woeste lobben waardoor het richt-effect - zo dat er al is - minimaal dan wel geheel willekeurig is. Daarbij komt dat ik voor 6m aangewezen ben op die historische FT-101E met de FTV-650B 6m transverter. Maar ik had toch ook een FT857 en die heeft toch ook 6m? Yep, alleen oscilleert de eindtrap daarvan op 6m, al sinds ik 'm 21 jaar geleden gekocht heb. Ik heb nooit de moeite genomen om dat op te lossen of te laten lossen. Maar ook met die oude apparatuur gaat verbindingen op 6m maken prima. Nou is 6m een bijzondere band. Je kunt op dezelfde frequentie een Engelsman een verbinding met Spanje zien maken, en een Zweed met een Italiaan, zonder dat ze elkaar storen. Op 23 mei maakte ik het plaatje links onderaan deze bladzijde met behulp van de website reversebeacon.net. Eigenlijk bedoeld om te kijken waar jouw CQ's gehoord worden. Maar ik gebruik het ook om te kijken of bepaalde stations in de lucht zijn (bijvoorbeeld Bulgarian Saints). In dit geval vul ik helemaal geen call in, maar vink alleen de 6m band aan. Dan zie je welke stations waar gehoord worden en dat geeft een beeld van de openingen en de richting waarin die openingen zijn. Al moet ik constateren dat die openingen vaak over Nederland heen zijn. Desondanks is het me toch gelukt om op 6m met die oude apparatuur en een ongeschikte antenne verbindingen te maken. Het wordt niet voor niets de Magic Band genoemd. Ik zou het eens proberen voor het seizoen weer voorbij is.



Als gevolg van - alweer - het weer besloot ik mijn plekje aan de Zoetermeerse plas weer eens in te nemen; het gemeentelijke picknick bankje vlak bij de Beren. Na de maiden test van de portable eindtrap was ik niet meer het veld in geweest en de temperaturen en de (ontbrekende) wind waren nu een stuk gunstiger. Ik begon op 20m met de 5m loop voor 40-20m, maar na een uur had ik nog geen verbinding gemaakt. Er waren wel stations te horen, maar niemand hoorde mij. Wat gek is, want zelfs zonder lineair maakte ik altijd wel verbindingen. Ik zag de uitslag op de stroommeter van de loop niet

toenemen als ik de lineair inschakelde. Op 30m ging het helemaal niet en viel het vermogen van de eindtrap weg. Vervolgens de 3m loop erop gezet en 17m geprobeerd. Met de grootste moeite 1 Rus gewerkt, maar er klopte gewoon iets niet. Als ik het eerstvolgende hogere bandfilter inschakelde, begon de boel te oscilleren. Na 1,5 uur de spullen maar weer ingepakt en thuis alles weer opgebouwd met de dummy eraan. Ook nu de vreemdste effecten: als ik de lineair inschakelde ging de computermuis uit. Ik kreeg ook maar 1,5W vermogen uit de K1 als de lineair uitgeschakeld was. Een kapot kabeltje? De K1 rechtstreeks met de dummy verbonden en toen kwam er wél 5W uit. Dan moest er dus iets met de lineair zijn. Ik meette tussen de middengeleiders van de in- en uitgangscconnectoren, die in uitgeschakelde stand van de lineair nul Ohm zouden moeten zijn. Dat was ook zo. Voor de zekerheid checkte ik ook de weerstand tussen de massa's van de twee connectoren en die weerstand was oneindig... De lineair open gemaakt en wat bleek: de massaverbinding van de ingangs-BNC was losgeschoten. Er was dus geen enkele verbinding naar de massa van de zender! Dat er überhaupt nog vermogen naar de antenne ging en ik een verbinding heb kunnen maken is een van de wonderen van de techniek denk ik dan maar. Na het vast solderen waren alle vreemde verschijnselen verdwenen en kwam er weer gewoon vermogen uit de lineair. Nu maar wachten op een fatsoenlijke dag voor weer een veldtest, want vandaag wordt het meer dan 30 graden en dat is niet het beste weer om buiten te zitten met een transceiver.

Dat niet alleen zonnepanelen voor een hoop ellende kunnen zorgen voor amateurs bleek wel uit de ervaringen van Wim PE1PWR. Zijn 80m band was volkomen onbruikbaar door een stoorsignaal, dus ging hij op onderzoek uit waar dat signaal vandaan zou kunnen komen. Met een ontvangertje rondgelopen, maar de storing bleef bij heb thuis eigenlijk het sterkst. Ook als hij alle groepen in de meterkast uitzette, bleef de storing en dat zou erop moeten duiden dat de storing niet van een van zijn eigen apparaten kwam. Nou had Wim enige tijd terug een

thuisbatterij gekocht - jee weet wel, zo'n ding dat je gewoon in het stopcontact kunt prikken en die dan heel intelligent op de juiste momenten energie opslaat en weer afgeeft. Door allerlei omstandigheden had het enige tijd geduurd voordat hij het apparaat in gebruik had genomen. Het zal toch niet dat dat apparaat...

Wel dus.

Dat verklaart ook waarom de storing door bleef gaan bij het uitschakelen van de groepen in de meterkast, want die omvormer in zo'n thuisbatterij blijft dan uiteraard gewoon werken. En het was niet alleen de 80m band waar de storing te horen was: op een panorama ontvanger bleek de storing tot voorbij de 200MHz op te treden. Werd het apparaat echt hard uitgeschakeld, dan verdween de storing. Het was dus inderdaad de thuisbatterij.

Wat doe je eraan. Contact opnemen met de leverancier uiteraard, maar die begon met het standaard antwoord dat het apparaat voldeed aan alle EMC eisen en een CE markering had. Tuurlijk. Dit apparaat zou door geen enkele EMC test komen. Vervolgens de VERON ingelicht, en melding gemaakt bij de RDI. Toen Wim meldde dat er iemand bereid was gevonden om een EMC test uit te voeren op het apparaat, stond er binnen 20 minuten iemand voor de deur om het apparaat op te halen en kreeg hij zijn geld terug. Kennelijk durfde men die test niet aan. Nou is Wim niet voor één gat te vangen: hij kende iemand met hetzelfde apparaat die bereid was het te laten testen. Die test heeft inmiddels plaatsgevonden en daar kwamen geen problemen uit naar voren. Het lijkt erop dat Wim gewoon pech had met dit exemplaar. Er is ons nadrukkelijk verzocht geen namen te noemen om schadeclaims te voorkomen, maar wij wilden het verhaal toch kenbaar maken aan de amateurgemeenschap als waarschuwing: het zijn niet alleen zonnepanelen die ellende kunnen veroorzaken. Met de toenemende populariteit van die thuisbatterijen is er dus nog een mogelijke bron van radiostoring bij gekomen. Gij zijt bij deze gewaarschuwd.



Afdelingsnieuws

nmiddels is de poll op de website gesloten en kunnen we de resultaten mededelen. Het komt erop neer dat er 28 amateurs hebben aangegeven geïnteresseerd te zijn in het bouwen van de WSPR zender. Dat zijn er voldoende om het als project op te gaan zetten. We zullen dus weer kits gaan samenstellen zodat je zelf niet achter de onderdelen aan hoeft en er dan zeker van kan zijn dat het ook de juiste onderdelen zijn. Vooral ringkernen zijn een onderwerp van discussie binnen onze ontwikkelgroep: Ali levert ze ook, maar de permeabiliteit is dan een gok en als iets slecht is voor de reproduceerbaarheid van een project dan is het spoeien waar je niet van op aan kunt welke waarde ze hebben. Wij zorgen dus voor de onderdelen, tot het wikkeldraad aan toe. Wanneer? Na de vakantie. Als we nu een project lanceren, is iedereen weg en wie nog wel thuis is zal geen zin hebben om in een smoorhete shack ook nog eens de soldeerbout aan te steken. Het is de bedoeling om de kits in september in de webshop te hebben. Neem van mij aan dat er echt even tijd gaat zitten in het maken van de onderdelenlijsten, het bestellen van allen onderdelen, het samenstellen van de kits en dan moeten we ook in onze gelederen zoeken naar iemand die er een wil bouwen waarbij alle stappen vastgelegd moeten worden met foto's erbij om tot een fatsoenlijke handleiding voor de bouw te komen. Dat doe je niet in een week. Dus nog even geduld, maar dan heb je ook de mooiste WSPR zender met de meeste mogelijkheden die er in de amateurwereld te krijgen is. Tot die tijd kan je de resultaten van ons ontwikkelteam (PA2RDK, PA3CNO, PE1MGB) volgen op wsprnet.org. Kies op de website voor MAP, en gebruik de instellingen zoals die hiernaast getoond worden. Kies dan op de button "UPDATE" (zit direct onder de kaart) en dan krijg je de gegevens van de

Band

All

Show only spots on this band.

Mode

All

Filter by mode.

Call

PA3CNO

If non-blank, show only those spots involving the specified call

Latitude

20

Center of map latitude

Longitude

20

Center of map longitude (east positive, west negative)

Minimum Distance

1000

Exclude spots under this distance (km)

Default Zoom

2

Preferred zoom factor (2 = whole world)

Time period

24 hours

Show spots in this period of time

Day/Night overlay

Shows which areas of the earth are in daylight.

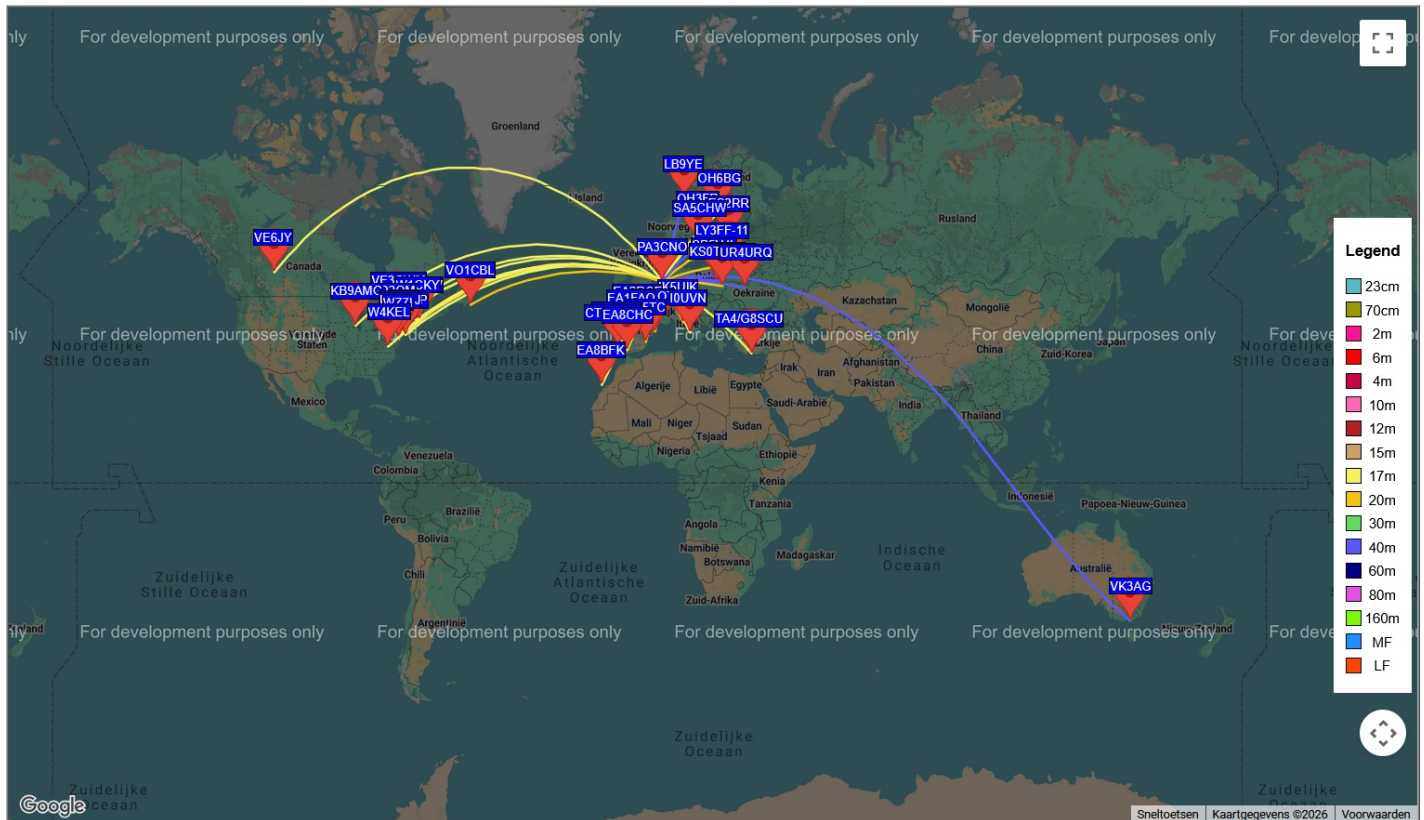
Exclude Special Callsigns

Excludes calls starting with Q and 0, typically used for balloon telemetry

Use Band Colors

When checked on, path colors are coded according to band

opgegeven call. Je moet je realiseren dat deze resultaten bereikt zijn met een uitgangsvermogen van ca. 10mW en in mijn geval met een onaangepaste inverted V. Omdat ik beurtelings op 3 banden zend (40m, 20m en 17m in dit geval) heb ik de antenne niet getuned op een bepaalde band en desondanks zijn de resultaten ronduit verbijsterend. Beste DX is Australië; ik heb een screenshot van de resultaten op 26 mei toegevoegd op de volgende bladzijde.



Tot slot nog even de afdelingsbijeenkomsten voor de maand juni: die zijn op de woensdagen 10 en 24 juni. 10 juni is de eerste bijeenkomst van die maand en dan zal de QSL-manager aanwezig zijn voor het uitwisselen van de kaarten. LET OP! Dat is de laatste gelegenheid voor het uitwisselen van de kaarten voor het zomerreces! In de maanden juli en augustus zijn er geen bijeenkomsten en dus zal de eerstvolgende gelegenheid tot het uitwisselen van

kaarten pas in september zijn!

Vanaf 20:00 is iedereen met belangstelling voor onze hobby weer welkom in buurthuis 't Span, Sullivanlijn 31 te Zoetermeer. Houd er rekening mee dat de bar contant afgerekend moet worden; pinnen is in het buurthuis niet mogelijk. Geld opnemen kan eventueel in de nabijgelegen AH die gelegen is aan het grote parkeerterrein tegenover het buurthuis.