

RAZZIES

Maandblad van de
Radio Amateurs
Zoetermeer



CQ IW3IEH JN55
IW3IEH PA3CNO JO22
PA3CNO IW3IEH -14
IW3IEH PA3CNO R+08
PA3CNO IW3IEH RR73
IW3IEH PA3CNO 73

CQ UR7ID KN88
UR7ID PA3CNO JO22
PA3CNO UR7ID -14
UR7ID PA3CNO R+05
PA3CNO UR7ID RRR
UR7ID PA3CNO 73

CQ LZ3CB KN32
LZ3CB PA3CNO JO22
PA3CNO LZ3CB -17
LZ3CB PA3CNO R+22
PA3CNO LZ3CB RR73
LZ3CB PA3CNO 73

Mei 2021

Met in dit nummer:

- De TinySA
- Opa Vonk: Ringkernen en AL-waarden
- Frequentie stabilisator voor oude transceivers
- QRP FT8 transceiver
- 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 het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

<http://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:

[http://pi4raz.nl/maillist/
subscribe.php](http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php)

Van de redactie

Afgelopen maand had onze Liechtenstein expeditie plaats moeten vinden, maar om voor de hand liggende redenen is dat niet doorgegaan. Een recente PCR test om Duitsland in te komen, bewijsmateriaal dat je niet in Oostenrijk gaat blijven, meldingsplicht binnen twee dagen na aankomst in Liechtenstein bij het Gesundheitsamt gevolgd door 14 dagen verplichte quarantaine: dat is geen vakantie meer. Het nadeel is dat deze expedities eigenlijk meer een kraamkamer zijn voor nieuwe projecten en experimenten dan een reguliere expeditie waar het aantal QSOs per minuut telt. Dat zijn we nu al twee jaar misgelopen en dat wreekt zich in het aantal onderwer-

pen voor dit blad. Daarnaast zit uw scribent met nog een ander probleem: in de vrije week die ik toch maar heb laten staan is de XYL ten val gekomen en heeft op twee plaatsen haar been gebroken. Naast het QRL en nu de thuiszorg inclusief huishouden komt het knutselen, verbindingen maken en het schrijven van dit blad in het gedrang. Ik ga me dan ook niet meer committeren om elke maand een blad af te leveren. Lukt het me om nog om iets te experimenteren dan zal ik daar verslag van doen, maar verwacht niet dat ik de komende tijd dit blad in mijn eentje vol ga krijgen. Deze maand is het nog wel gelukt en vind je de beschrijving van mijn FT8 transceiver. En hoewel dat niet mijn mode is, ben ik erg enthousiast over de prestaties.

De tinySA, hoe een hobby zich ontwikkelde

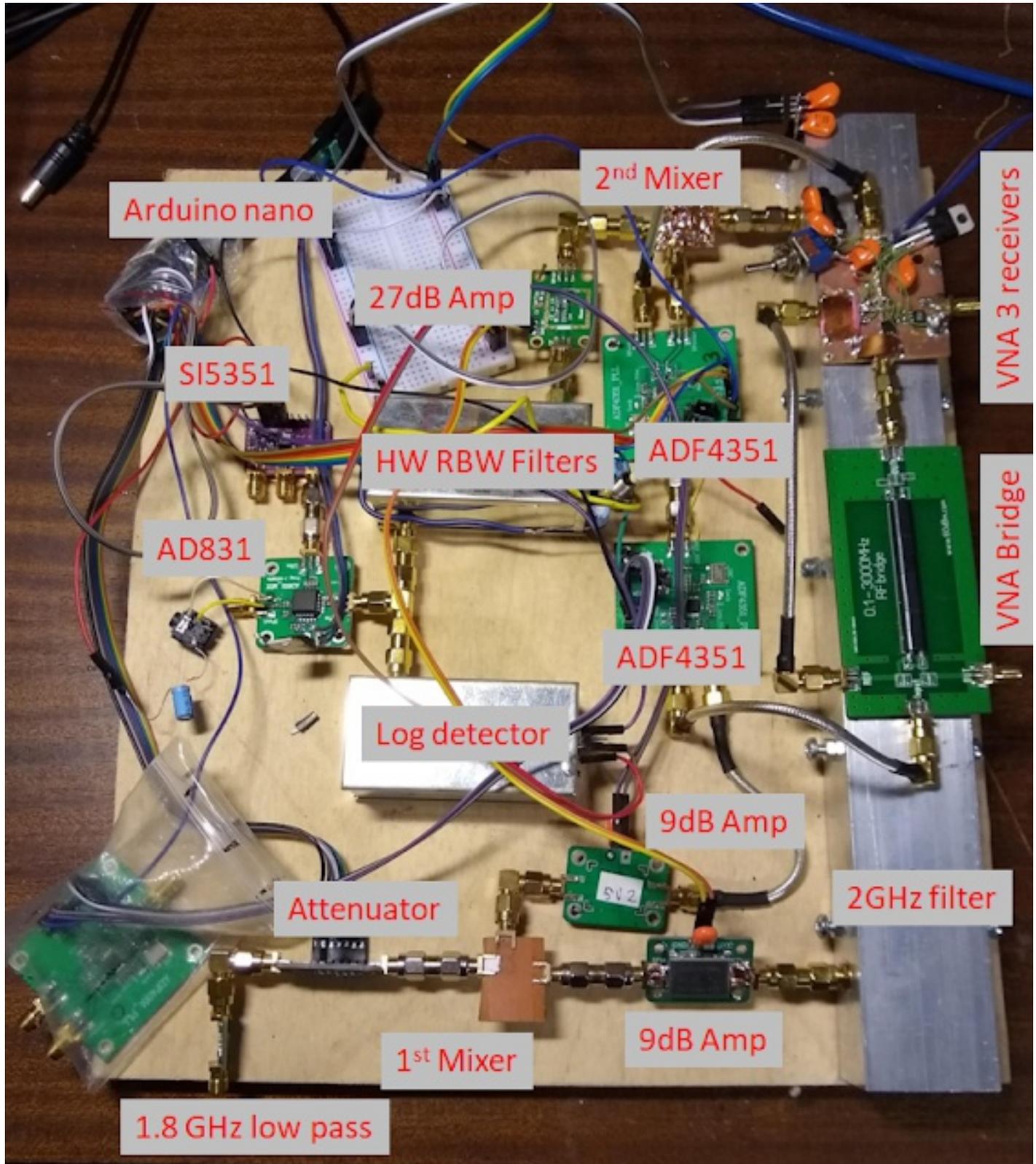
Erik Kaashoek PD0EK

Heel lang geleden had elke zelfbouwende zendamateur een "griddipper". Met dit apparaat was het mogelijk om afstemkringen te controleren op hun resonantiefrequentie maar de "dipper" kon ook gebruikt worden als een afstembare vermogensdetector of als testzender. Ze waren eenvoudig zelf te bouwen maar er waren ook allerlei varianten te koop. Dus toen ik na vele jaren mijn RF hobby weer oppakte, was een grid dipper het eerste apparaat dat gebouwd werd. Al snel bleek dat er meer nodig was en na veel rondzoeken op het internet bouwde ik mijn eigen VNA op basis van een Arduino Nano, een Si5351 module

en 3 x SA612 op een "dead bug" printje. De User Interface software was een verbouwing van de TAPR VNA software en draaide op de PC en samen met de zelfgebouwde hardware leverde dat aardige resultaten. De volgende logische stap was dan ook een spectrum analyzer. Een eerste experiment op basis van een aantal op eBay gevonden modules (Si5351, AD831 mixer, AD8307 log detector) en een zelfgebouwd 120MHz filter en 10.7MHz resolutie filter en een Arduino Nano bewees dat het mogelijk was, maar het frequentiebereik en de resolutie bandbreedte waren niet naar mijn zin. Dus het zoeken naar generatoren en filters voor hogere frequenties begon. De hogere

frequenties waren al snel geen probleem meer met een ADF4351 module (tot 4.4GHz) en een 2GHz filter. De bandbreedte van dit filter was wat aan de hoge kant dus er moest een extra IF komen op 120MHz. De log detector was met zijn 90dB dynamiek wat aan de lage kant maar dit werd opgelost door een AD603 variable gain amplifier toe te voegen. De resulterende 120dB

dynamiek was ruim voldoende. De 10.7MHz filters werden ook aangepast en waren nu 300kHz en 30kHz. De 30kHz was wat aan de hoge kant dus werd er een extra IF toegevoegd op 50kHz zodat de PC Audio input gebruikt kon worden voor de laatste stap met FFT op de audio en FFT stitching. Dit maakte resoluties tot 1Hz mogelijk. Het filter op 2GHz werd ver-



vangen door een smaller filter, een zelfgebouwd interdigital cavity filter, zodat het mogelijk was om in een keer van 2GHz naar 10.7MHz te gaan. De ADF4351 modules hebben een tweede uitgang zodat het mogelijk was om een 3GHz VNA te maken door toevoeging van een 3GHz bridge en 3xAIM81008 mixers.

Zo had ik dus een zelfgemaakte 2GHz spectrum analyzer en een 3GHz VNA die het prima deden.

Er was echter een groot probleem met het aan de praat houden van dit aan elkaar gebakken bouwset. Herhaaldelijk als er een meting gedaan moest worden, moest eerst de spectrum analyzer of de VNA functie weer aan de praat gebracht worden en dat kostte vaak meer tijd dan de meting zelf.

Tijdens al dat bouwen had ik de nanoVNA ontdekt en gekocht, een van de eerste productie modellen van Hugen. Het prettige van de nanoVNA was dat als je hem aan zette hij altijd meteen werkte. Dus ging ik op zoek naar een mogelijkheid om de spectrum analyzer ook helemaal zelfstandig te maken, weliswaar in een iets kleinere vorm. Het 2GHz cavity filter moest verdwijnen en de complexe filter en detector setup moest veel eenvoudiger. Na weer een tijd zoeken op het internet werd de Si4432 module gevonden. Zeer goedkoop, met een RSSI meter, variabele filters van 3kHz tot 600kHz en tevens buikbaar als generator met een stevige output, voldoende om een mixer aan te sturen. Een eerste test op basis van twee modules en een 433MHz SAW filter op een printje bewees dat dit kon gaan werken. Wel moest er een UI bij komen zodat de PC niet meer nodig was. Een 2.8 inch LCD met touch panel was eenvoudig aan te sluiten op de Arduino en al gauw had ik een eerste versie van een zelfstandig werkende kleine spectrum analyzer van 0-250MHz. De opbouw was echter nog steeds een verzameling van aan elkaar hangende modules en aangezien het in een kastje bouwen niet mijn sterkste kant is, nam ik contact op met Hugen. Die had wel interesse in een SA in de zelfde

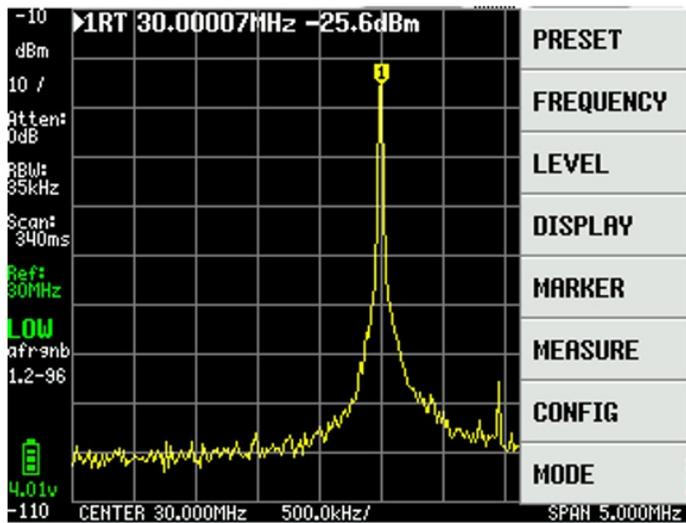
vorm als de nanoVNA en zo kon ik dus voor het eerst in mijn RF hobby aan de slag met het ontwerpen van een PCB. Het eerste model bleek te werken, weliswaar met wat problemen, maar een tweede model was goed genoeg voor een beta test met een aantal gebruikers. De Si4432 bleek een typisch SiLabs product te zijn. Verrassend goede chip maar de documentatie zat vol met fouten. Alleen al het betrouwbaar laten opstarten van de chip heeft weken gekost. De uitstekende feedback van de beta gebruikers zorgde ervoor dat de functionaliteit snel toenam en de kwaliteit sterk verbeterde en na een paar maanden ploeteren was het geheel goed genoeg voor een echt product. Hugen zorgde voor de productie en een mooie verpakking en toen ik de eerste tinySA in zijn doos ontving realiseerde ik me dat ik nog geen jaar geleden mijn RF hobby weer had opgepakt. Het was een zeer leerzame tijd geweest.



De tinySA is primair een spectrum analyzer voor de frequenties van 100kHz tot 350MHz met een minimale resolutie bandbreedte van 3kHz en een vermogensresolutie van 0.5dB en een absolute nauwkeurigheid van +/- 2dB. Door slim gebruik te maken van de functies van de Si4432 was het mogelijk om de tinySA ook te laten werken als signaal generator voor frequenties van 100kHz tot 350MHz met een uitgangsniveau van -76dBm tot -6dBm en optionele AM en FM modulatie.

De bediening van de tinySA gebeurt via menu's in combinatie met het touch screen of de "jog-button".

Aan de linkerkant van het scherm bevindt zich de informatie over de belangrijkste instellingen, onderin het geselecteerde frequentie bereik en

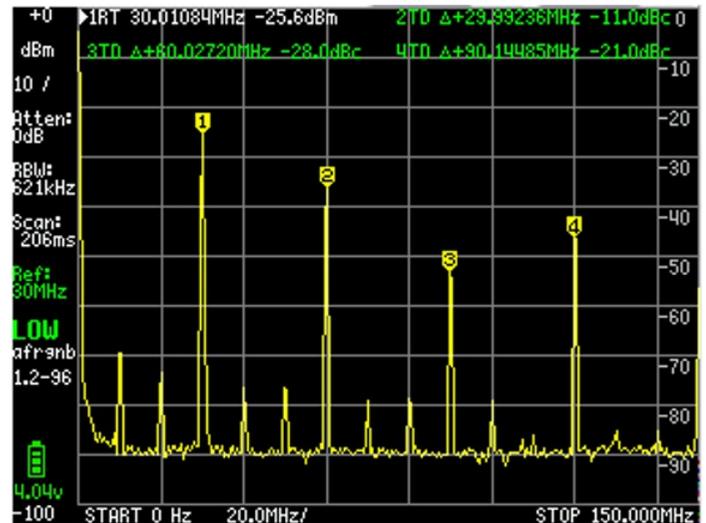


bovenin de marker informatie. Het hoofd menu dat aan de rechterkant zichtbaar is groepeert de vele instel mogelijkheden.

Het 30MHz signaal dat we onder de marker zien lijkt erg mooi maar als we gebruik maken van de meetfunctie voor het meten van harmonischen dan zien we iets anders.

De groen weergegeven delta markers op de harmonisch suggereren dat dit zeker geen mooie sinus was.

Naast het meten van de relatieve sterkte van



harmonische signalen zijn er allerlei andere ingebouwde meetfuncties. Tevens zijn er diverse berekeningen mogelijk zoals MAX HOLD of AVERAGE.

De tinySA heeft een eigen wiki:

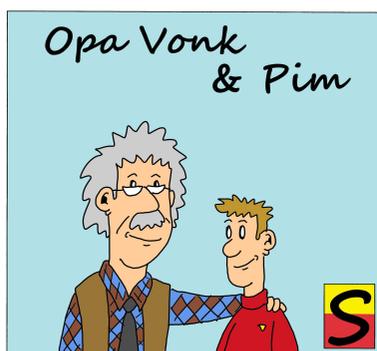
<https://tinysa.org/wiki>

en een eigen support groep:

<https://groups.io/g/tinysa>

met meer dan duizend leden. Tevens is er een YouTube kanaal met meer dan 30 korte video's:

<https://tinysa.org/wiki/pmwiki.php?n=Main.Videos>



Pim keek over zijn Opa's schouder terwijl deze bezig was om twee ringkernen op elkaar te lijmen. Bang als hij was om zijn Opa te storen bij deze schijnbaar kritische handeling, wachtte hij geduldig af tot er een gelegenheid was om navraag te doen naar Opa's acties. Toen het zover was, brandde hij dan ook meteen los: "Waarom lijmt u twee ringkernen op elkaar?" vroeg hij. "U kunt toch ook gewoon een dikkere nemen?". Opa keek zijn kleinzoon aan over zijn leesbril en zei: "Een dikkere of grotere ringkern lost in dit geval mijn probleem niet op. Ik ben

bezig om een stuurtrap voor 472kHz te maken en daar heb ik een grote zelfinductie voor nodig. Als ik bijvoorbeeld een FT50-43 ferrietkern gebruik, is de AL waarde 440. Dan kan ik wel een FT82-43 ferrietkern gebruiken, maar dan wordt de AL waarde alsnog maar 557 dus dat schiet niet op". Pim keek zijn Opa even verward aan. "AL-waarde?" zei hij vragend. "Dat is de genormaliseerde zelfinductie van een ringkern, uitgedrukt in nH per winding in het kwadraat, ofwel nH/N^2 waarin N het aantal windingen is. Daarmee kan je het aantal windingen uitrekenen dat je nodig hebt voor een bepaalde zelfinductie, of de zelfinductie als je het aantal windingen weet, mits je natuurlijk de AL-waarde weet. Een paar voorbeelden: je hebt een onbekende ringkern waarvan je de AL-waarde niet weet. Dan leg je daar 10 windingen omheen en meet

je de zelfinductie. Stel dat je 44µH meet. Dat moet je delen door het kwadraat van het aantal windingen. de AL waarde is dan:

$$A_L = \frac{L}{N^2} = \frac{44.000}{10^2} = 440nH/N^2$$

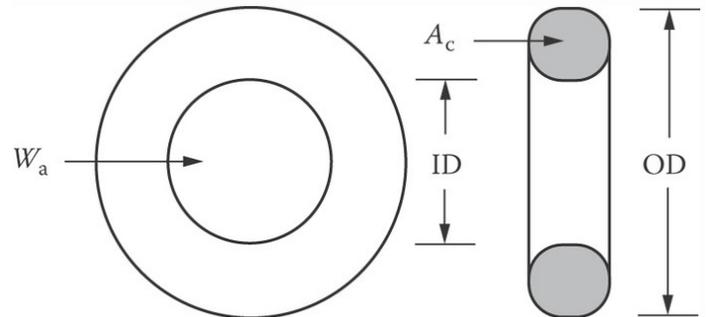
In de formule is de 44.000 de 44µH omgerekend naar nH. De AL waarde is dan dus 440. Omgekeerd kan je de AL-waarde gebruiken om te berekenen hoeveel windingen je om een kern moet leggen om aan een bepaalde zelfinductie te komen. Gebruiken we hetzelfde voorbeeld waarbij de AL-waarde 440 is, en we een zelfinductie van 44µH wensen, dan berekenen we dat als volgt:

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}} = \sqrt{\frac{44.000}{440}} = \sqrt{100} = 10$$

Je ziet waarom die AL waarde dus handig is: hij vertelt iets over de zelfinductie van de kern, want hoe hoger de AL waarde, hoe minder windingen je nodig hebt voor een bepaalde zelfinductie. En vooral op de lage banden scheelt dat al gauw veel. Daarnaast kan je dus met de AL-waarde het aantal benodigde windingen uitrekenen voor een bepaalde zelfinductie. Als je de AL-waarde zelf vaststelt door de zelfinductie te meten, doe dat dan bij lage Gauss waarden, dus met niet teveel stroom. De magnetische eigenschappen van kernmaterialen veranderen aanzienlijk bij hoge stuurniveau's en om geen appels met peren te vergelijken, worden dit soort metingen bij lage signaalniveau's gedaan.

Een punt van aandacht bij kernmateriaal is de Curie temperatuur. Dat is de temperatuur waarbij het materiaal zijn magnetische eigenschappen verliest en de zelfinductie dus enorm afneemt, wat desastreuze gevolgen kan hebben voor zowel de schakeling waar de zelfinductie in zit als voor het kernmateriaal. De beschermende coating kan verbranden, maar bij langdurige blootstelling aan hoge temperaturen kan het kernmateriaal oxyderen en zijn eigenschappen permanent verliezen. Over het algemeen herstelt het materiaal zich weer als de temperatuur van het materiaal daalt tot onder de Curie temperatuur.

De AL-waarde is niet het enige waar je bij een ringkern naar moet kijken. Wat belangrijk is voor het vermogen dat een kern aankan, is de Window Area (Wa) en de oppervlakte van het kernmateriaal (Ac), zie onderstaand plaatje:



Het betekent feitelijk: hoe groter de kern, hoe meer vermogen hij aankan. De oppervlakte van het kernmateriaal is eventueel te berekenen uit het verschil tussen de binnendiameter (ID) en de buitendiameter (OD) van de kern. De vermogensfactor wordt uitgedrukt als het product van de twee oppervlaktes:

$$A_p = W_a A_c \text{ cm}^4$$

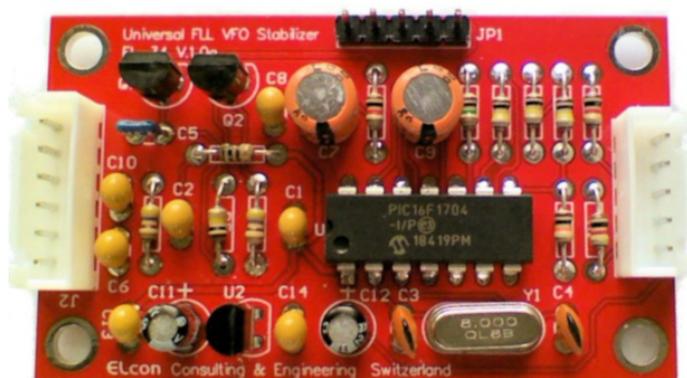
En dat brengt me bij jouw vraag: waarom lijm ik twee kernen op elkaar? Bij het stapelen van kernen wordt de doorsnede (Ac) vergroot met een factor van het aantal kernen in de stapel. De AL kan op dezelfde manier worden bepaald als voor enkele kernen, waar een kleine aanpassing wordt geschat als gevolg van wat lek, op basis van de verhouding van de Window Area (Wa) tot kernoppervlak (Ac). Omdat die verhouding afneemt naarmate meer kernen worden gestapeld (Wa blijft immers hetzelfde, maar Ac neemt toe), is de AL van n gestapelde kernen iets minder dan n keer de AL van een enkele kern. Met hetzelfde aantal windingen heb ik dan twee keer zoveel zelfinductie. Maar kijk naar de formule hierboven: ik kan er ook nog eens twee keer zoveel vermogen in kwijt, omdat Ap toeneemt met toenemende Ac. En dus snijdt het mes aan twee kanten. Dat voordeel heb ik niet door een één maatje grotere kern te nemen. Duidelijk?" vroeg Opa. Pim knikte dat hij het begrepen had. "Ik zou er nooit opgekomen zijn. Maar ik zie de voordelen bij lage banden om twee of meer kernen op elkaar te gebruiken. U heeft me weer nieuwe inzichten gegeven", zei hij, terwijl Opa zich weer wijdde aan het lijmen.

Frequentie stabilisator voor oude transceivers

Henny PA3HK wees me op een handig printje wat je kunt gebruiken om een oude transceiver op frequentie te houden. Er zijn namelijk nog genoeg radio amateurs die oude(re) radio's gebruiken die nog niet over een moderne frequentie synthesizer beschikken (zoals de historische Yaesu FT101-E van uw scribent). Echer, de huidige digitale operating modes vereisen een frequentie-stabiliteit die alleen haalbaar is met moderne transceivers (en je moet er toch niet aan denken dat je geen FT8 kunt doen met je oude radio). Doorgaans is een vrijlopende oscillator (VFO, Variable Frequency Oscillator) de reden voor het grote frequentieverloop. De oorzaak kan onvoldoende spanningsstabilisatie van de VFO zijn, maar doorgaans is de veranderende temperatuur de oorzaak van een drift van vele honderden Hz. De hier beschreven EL-34 module is ontwikkeld voor alle radio's met een vrijlopende VFO en kan in diverse transceivers ingebouwd worden (ik schrijf dit omdat ik zelf zo'n oude radio heb, niet omdat ik aandelen in de firma heb die het ding levert).

Het langzaam weglopen van de frequentie wordt frequentie drift genoemd. Met behulp van een temperatuur gecontroleerde kristal oscillator (TCXO) of door het kristal in een oven te monteren (oven-controlled crystal oscillator, OCXO) is het mogelijk om extreem lange-termijn stabiele oscillatoren te bouwen. Helaas komen de prestaties van veel VFO's van oudere apparaten niet overeen met die van moderne DDS oscillatoren in de huidige commerciële amateur radio's. De hele transceiver opnieuw ontwikkelen is ondoenlijk, maar wat wel kan is de stabiliteit van de VFO kristal-stabiel maken met een relatief eenvoudige extra schakeling. De ontwikkeling van een frequentie-stabiel VFO is moeilijk, omdat zelfs een uitgangsvermogen van meer dan 1mW zoveel warmte in de transistoren opwekt, dat het op lange termijn frequentie drift veroorzaakt. Er zijn meerdere

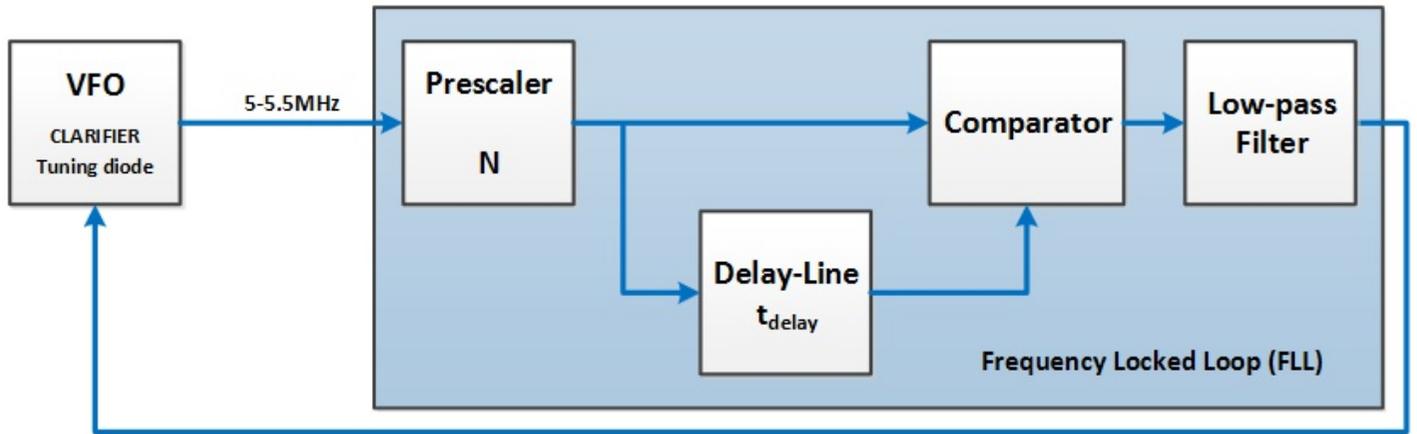
redenen voor deze frequentie drift. De temperatuur heeft een uitermate sterk effect op de capaciteitsdiode, die gebruikt wordt voor de "Clarifier" functie, en dus ook op de stabiliteitsfactor van de hele oscillator. Een temperatuurverandering verandert niet alleen de diode capaciteit maar ook de instelspanning van deze diodes. De junctietemperatuur verandert, met als resultaat drift. Zoals je zult zien is deze capaciteitsdiode niet alleen maar slecht, maar met de hier beschreven VFO stabilisatie wordt deze veranderd in een zeer bruikbaar component.



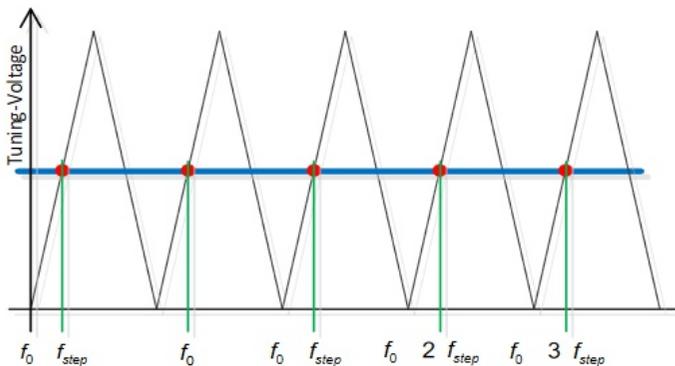
De Frequency Locked Loop (FLL)

Een Frequency Locked Loop (FLL) is een elektronisch besturingssysteem dat een signaal genereert met een frequentie die afgeleid is van een ingangs- of referentiesignaal. Deze schakeling vergelijkt de frequentie van een afstembare oscillator met de referentie en verhoogt of verlaagt automatisch de frequentie van de oscillator tot de frequentie (maar niet persé de fase) overeenkomt met de referentie. Dit soort schakelingen worden gebruikt als frequentie verdubbelaars, voor demodulatie van FM en voor het stabiliseren van RC oscillatoren. Met dit soort schakelingen willen we ons sterk driftende VFO stabiliseren.

Het blokdiagram van het Frequency Locked Loop principe vind je bovenaan de volgende bladzijde.



De schakeling heeft een negatieve terugkoppeling die werkt op de VFO. Voor het corrigeren van de frequentie wordt de in de VFO ingebouwde capaciteitsdiode gebruikt (die daar primair zat voor de CLARIFIER functie). Als ingangssignaal voor de FLL dient de VFO frequentie. De prescaler heeft slechts als functie het genereren van een symmetrische blokgolf die verwerkt kan worden door een moderne microcontroller. Dit frequentie signaal wordt vergeleken met het identieke maar met t_{delay} vertraagde signaal. De comparator genereert een correctiesignaal dat de frequentie van de VFO bestuurt via een laagdoorlaatfilter. Aangezien het signaal uitmiddelt over hele perioden, is de uitgang van de FLL fase-onafhankelijk. De FLL lockt op elk lockpunt $f_{\text{VFO}} = n \times f_{\text{step}}$. Dat heeft het voordeel dat de FLL meteen de VFO stabiliseert zodra je niet meer aan de knop van de VFO draait.

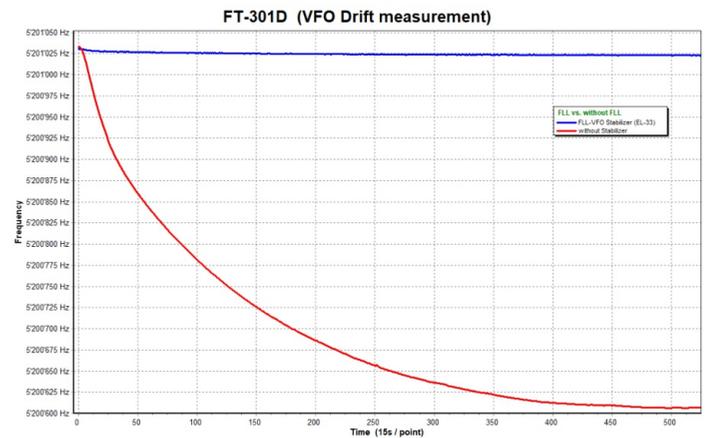


Is b.v. $t_{\text{delay}} = 0.2\text{s}$ en $N = 2$, dan wordt de FLL stapgrootte 10Hz. Wiskundig gezien kunnen de lockpunten als volgt berekend worden:

$$f_{\text{step}} = \frac{N}{t_{\text{delay}}}$$

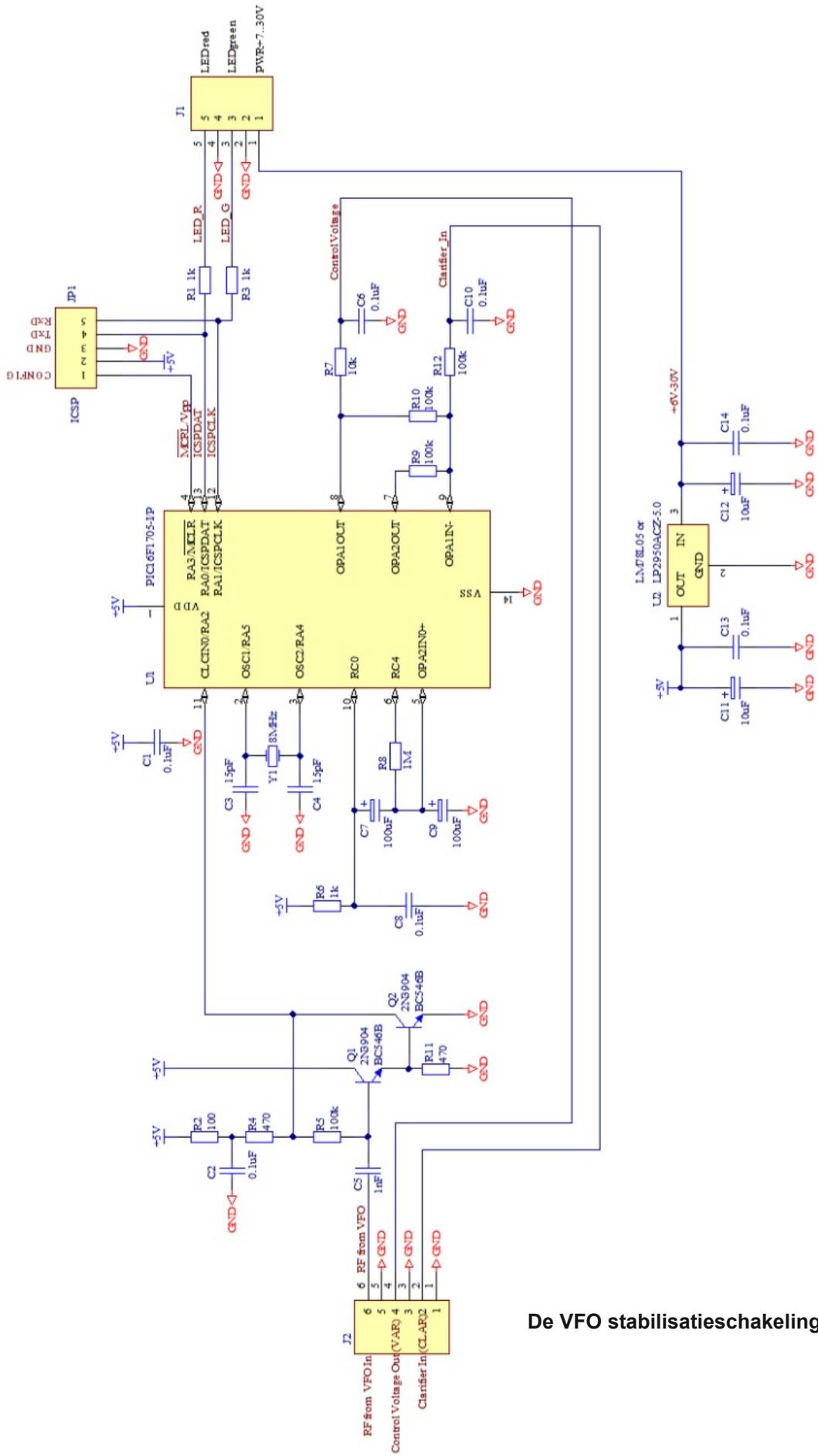
Het afleiden van de formule wordt aan de lezer overgelaten.

De frequentiestap waarop de FLL lockt is onafhankelijk van de FLL ingangsfrequentie en daarom constant over het hele VFO bereik. De FLL is heel snel in vergelijking met een PLL (Phase Locked Loop) schakeling, omdat niet de fase maar de frequentie gecorrigeerd wordt.



Als voorbeeld zie je hierboven het effect van de FLL-VFO Stabilisator, gemeten over een tijd van ongeveer 2 uur (525 x 15s; elk punt is 15 seconden) na het inschakelen van een FT-301D. Zonder stabilisatie loopt de VFO ongeveer 425Hz weg. Zo'n sterke drift is bijzonder irritant in CW of SSB, en digitale modes zijn dan ondenkbaar.

Het schema van de stabilisator zie je op de volgende bladzijde. Er wordt gebruik gemaakt van een Microchip PIC16F1705-I/P processor die beschikt over timers, OpAmps, A/D converters, een D/A converter en nog veel meer. De software is helaas niet beschikbaar dus zal je de module moeten kopen. Dat kan bij de Zwitserse firma [Elcon](http://www.elcon.ch), die nog meer amateur kits heeft voor de enthousiaste zelfbouwer.



De VFO stabilisatieschakeling

QRP FT8 transceiver

Als je geen kwaad woord over FT8 kunt horen, sla deze alinea dan over, want ik ga eerst even wat gal spuwen. Degene die mij kennen weten dat ik absoluut geen fan ben van FT8. Het vertieft het radio amateurisme en heeft niets met communicatie te maken: ik blijf erbij dat het slechts een handshake is tussen twee computers. Voorbeeld? Een week of wat geleden sprak ik John G3NCN uit Bracknell (in CW natuurlijk). Ik kreeg 599 van John, en hij had net als ik 100W in een Inverted-V antenne. Het was op dat moment een graad of 5 in Bracknell en John had van de zonnige dag gebruik gemaakt om de tuin te doen. Weet je wat ik van mijn eerste verbinding met de set uit dit artikel wist van mijn tegenstation IZ1SAI? -24. Heeft niets met een menselijk contact te maken: het is slechts een RSSI (Receive Strength Signal Indication) Overigens heb ik Federico opgezocht op QRZ en een mail gestuurd met foto's van mijn zelfbouw setje, waarop ik een enthousiaste mail terug kreeg. Dát is pas contact. Wat FT8 ook doet, is DX verpesten. Wij komen met een groep amateurs al sinds 2013 elk jaar in Liechtenstein en als je in het begin CQ gaf, zat je zomaar een kwartier of wat een pile-up weg te werken door de bijzondere HB0-prefix. De laatste keer dat we van de Corona nog mochten (in 2019), kon het gebeuren dat je een kwartier CQ zat te geven en er niemand terug kwam. En dat lag niet uitsluitend aan de condities, want als je dan op de FT8 frequenties luisterde, stond de S-meter in de hoek. Als ik FT8 kan horen, kan CW ook, maar niemand neemt nog de moeite. Daarnaast, omdat de Liechtensteinse amateurs zo'n beetje de hele dag hun computers in auto-CQ hebben draaien, is Liechtenstein ook geen bijzondere prefix meer. Heel de wereld heeft HB0HF al een keer gewerkt in FT8 dus krijg je geen antwoord meer met een gewone CW of SSB aanroep. Zo gaat het met meer bijzondere DX locaties: niet bijzonder meer, dankzij FT8. Onlangs trof ik bij een van de lokale voedseluitgiftepunten in ons

dorp een bekende amateur die naar zijn telefoon zat te staren. Ik vroeg of hij zijn CW aan het oefenen was, omdat wij elkaar vroeger regelmatig in CW troffen. "Ben je gek", zei hij. "Ik doe alleen nog maar FT8. Gaat makkelijk joh, ik maak aan de lopende band verbindingen!" Zo zonde. Als FT8-ers vissers waren geweest, zouden ze hoogstwaarschijnlijk vissen met een handgranaat. Die gooi je in het water, vijver leegscheppen en kijk eens hoeveel vissen ik gevangen heb. Heeft het nog met sport te maken? Geen moer. Dus wat mij betreft is FT8 een ramp voor het radio-amateurisme.

Maar waarom bouw je dan een FT8 transceiver? Voor de techniek, en wél voor de sport. Want als deze transceiver iets niet is, is het de spreekwoordelijke handgranaat. De eerlijkheid gebied me te zeggen dat het idee niet van mij is, maar gejat van QRP-guys. Die bieden een kitje aan waar je een bandfilterprintje in kunt steken waarmee je dan een kristalgestuurd setje hebt dat volgens opgaaf 1-2,5W kan leveren afhankelijk van de gekozen band. Dat idee stond me wel aan, dus kopieerde ik het schema in KiCad en voegde mijn eigen aanpassingen toe. De basis is een dubbelzijband zendertje met een directe conversie ontvanger. Een uitgekauwd ontwerp waar al vele variaties van beschreven zijn, ook in dit blad. Het grote voordeel van dit principe is dat er vrijwel niets af te regelen is en dat het uitblinkt door eenvoud vergezeld van alleszins redelijke prestaties. In de uitvoering van QRP-guys zaten alle in/uitgangsconnectoren op de print, waarbij een uitbreidingsprintje toegevoegd kon worden dat een VFO bevat zodat de set ook nog verstemd kon worden (voor b.v. FT4, JT69 of wat er nog meer aan digitale modes gebruikt wordt tegenwoordig). In eerste instantie ging het mij alleen om FT8 dus porteerde ik het schema van de set naar KiCad zodat het makkelijk wordt om er dan een print van te maken. Het resultaat daarvan zie je op de volgende bladzijde.

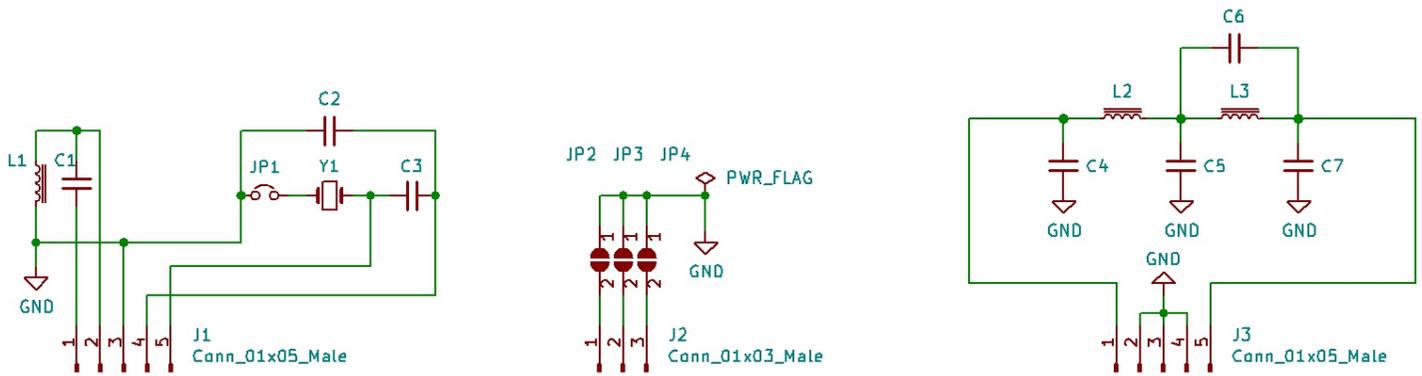
Niets teveel gezegd toch? Een OpAmp, een NE602 (of SA602 of de 612's uit die serie, allemaal hetzelfde) en een paar torren. Bedenk tussen J4-1 en J4-2 even een hoogdoorlaatfilter en tussen J4-4 en J4-5 een kristal, en verder tussen J5-1 en J5-5 een laagdoorlaatfilter. Anders is het signaal wat lastig te volgen. Beginnen we even met ontvangst, dat is het eenvoudigst. De SA612 heeft een eigen oscillator aan boord, die oscilleert op de frequentie van het kristal dat op J4 aangesloten is. Laten we zeggen 7.074MHz. Het antenne signaal komt binnen op J6, gaat door het laagdoorlaatfilter en komt via J5-1 en C22 op de uitgang van de zender terecht. Maar die doet niets tijdens ontvangst, dus is dat punt hoogohmig. Via C21 reist het signaal verder naar antenneschakelaar Q2, die in de stand Ontvangst het signaal doorlaat naar J6-1, het externe hoogdoorlaatfilter. Op J6-2 komt het signaal er weer uit, om via C10 uiteindelijk de SA612 mixer te bereiken op pin 1. Het door menging met de kristaloscillator verkregen laagfrequentsignaal verlaat de SA612 via pin 5 en komt terecht op OpAmp U2B waar het signaal gefilterd en versterkt wordt, waarna het aangeboden wordt aan de Audio uitgang. Merk op dat de hele versterking tot aan de uitgang maar minimaal is. De conversieversterking van de SA612 is ongeveer 18dB, en de versterking van de OpAmp wordt bepaald door de verhouding van R10 en R11 en is dus ongeveer 47, ofwel 16,7dB. De totale versterking van antenne tot uitgang is dan 34,7dB. Dat betekent dat een signaal van 50µV op de antenne (en dat is S9) slechts 2,7mV aan audio oplevert! De reden dat dat goed gaat, is dat dit signaal aangeboden wordt aan de microfoon ingang van de computer en die verwacht nou eenmaal niet veel meer dan dat.

Laten we kijken wat er gebeurt als je audio aanbiedt aan J3. Het signaal splitst zich op het knooppunt R4/R5/C6: naar boven naar OpAmp U2A en rechtsaf naar de SA612. U2A versterkt het signaal flink en via D2 wordt het signaal gelijkgericht en laadt condensator C7. Dit schakelt de transceiver om naar de stand

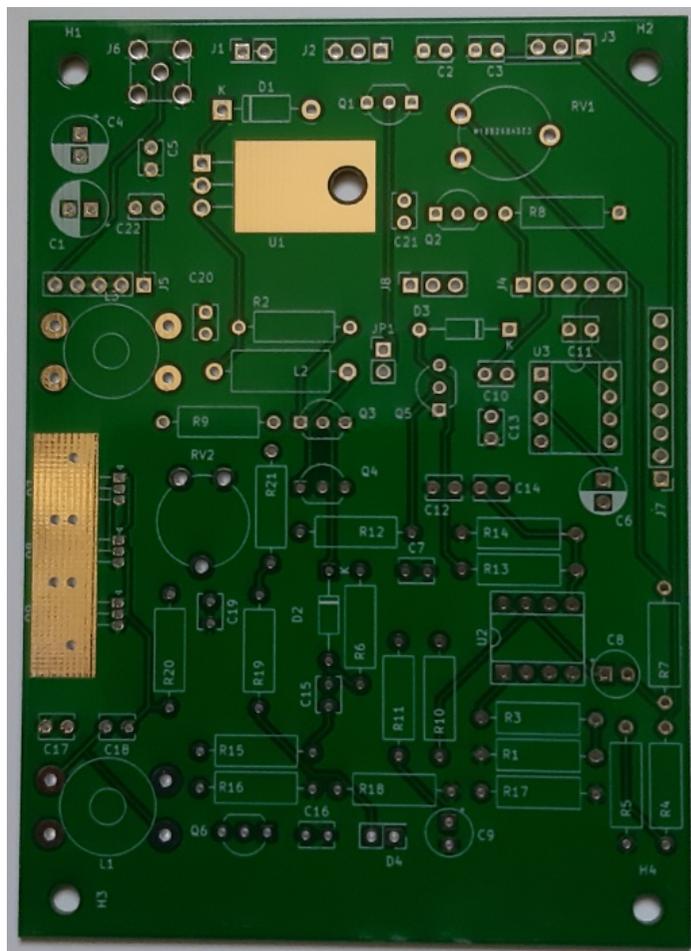
Zenden: Q3 gaat geleiden waardoor Q4 spanning op de eindtrap zet en antenneschakelaar Q2 dicht gaat om de ontvanger te beschermen tegen het signaal van de zender. Tevens gaat Q1 open wat het audio naar de computer kortsluit. Het audio wat op pin 2 van de SA612 terecht komt, wordt daar gemoduleerd tot een dubbelzijband signaal met onderdrukte draaggolf en dat verschijnt op pin 4. Die stuurt driver transistor Q6 aan en die stuurt op zijn beurt de eindtrap aan, bestaande uit drie parallel geschakelde FETs van het type BS170 - een bekende methode om op een goedkope manier een paar Watt te maken. Zoals je ziet heeft de zender helemaal geen CAT of andere koppelingen nodig met een computer om van ontvangen naar zenden over te schakelen: alleen audio.

Piece of cake nietwaar? Laten we eens kijken naar het filter board. Het schema vind je bovenaan de volgende bladzijde. Ook hier geen rocket science. L1 en C1 vormen een hoogdoorlaatfilter om sterke signalen laag in de band tegen te houden. Aan de andere kant vormen C4 t/m C7 en L2 en L3 juist een laagdoorlaatfilter waardoor signalen boven de gewenste band tegengehouden worden. Vorige maand is inmiddels al duidelijk geworden dat je van een SA612 en zijn familie een hoop kunt vinden, maar niet dat deze een goed 3IP heeft (derde orde intercept punt: een maat voor de bestendigheid tegen sterke signalen). Hoe meer rommel je buiten houdt, hoe beter. Verder zie je het kristal dat bepaalt op welke band de transceiver werkt, en een jumper waarmee het kristal uitgeschakeld kan worden als gebruik gemaakt wordt van de uitbreiding met Si5351 oscillatorprint.

En wat doen jumpers JP2, 3 en 4? Die bepalen het board-ID, ofwel: die vertellen de Arduino die de Si5351 print aanstuurt, op welke band deze moet werken. Op die manier kan je nooit de fout maken om de Si5351 op 20m te laten werken terwijl het 40m bandfilter erin zit, wat je je eindtrap zou kunnen kosten. Deze dichtertelijke vrijheid zat niet in het origineel maar is van mij.

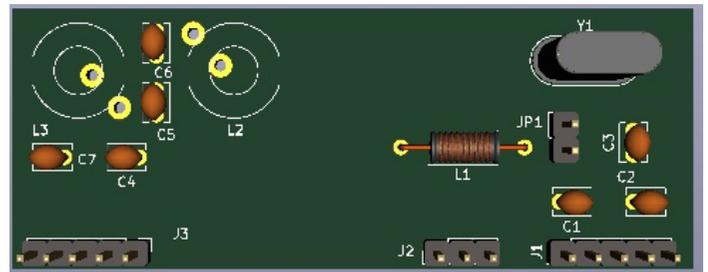


Nu was het tijd om KiCad een print te laten genereren. Ook hier heb ik schaamteloos min of meer de componentenopstelling van de QRP-guys kit gebruikt en KiCad de spoortjes laten trekken.



In het soldeermasker maakte ik twee uitsparingen: één voor de 9V spanningsregelaar en één om de 3 BS170's van de eindtrap plat op neer te kunnen leggen, zodat deze wat koeling kunnen krijgen zonder koelplaten te hoeven gebruiken. De print is mooi compact; onder de spanningsregelaar zie je op één lijn de drie connectoren waar de bandfilterprint ingestoken moet worden. Aan de rechterkant zie je de 8-

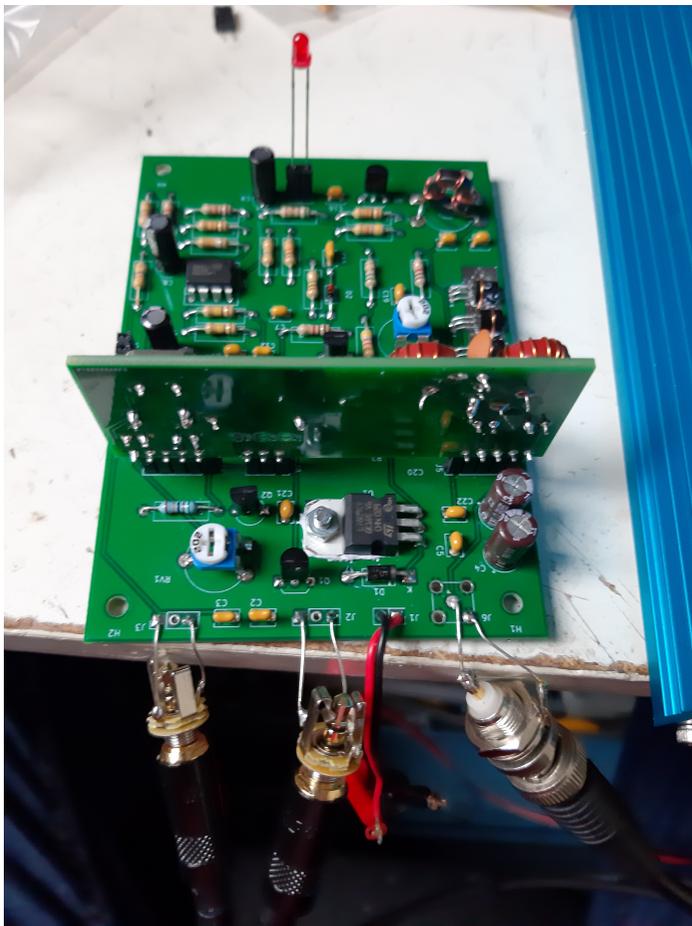
polige uitbreidingsconnector waar later een print met Arduino en Si5351 opgeprikt kan worden, zodat er geen kristallen gebruikt hoeven te worden. In eerste instantie kocht ik wel een paar kristallen: Als je op eBay.com zoekt naar "FT8 JS8 WSPR Crystals 40m/20m 6 pack", dan krijg je een setje van 6 kristallen voor de 40m en 20m band, voor JS8, WSPR en FT8. Ik hoefde alleen de FT8 kristallen te hebben, maar de hele set inclusief verzendkosten is nog altijd goedkoper dan één kristal laten slijpen bij Klove. Ik had dus voor twee banden een kristal. En ook voor het filterboard maakte ik met KiCad een print:



In deze 3D weergave vanuit KiCad zie je rechte connectors, maar in de praktijk gebruik je natuurlijk haakse connectors. Aan het eind van het artikel zal ik wat Conrad artikelnummers geven van de bijzondere onderdelen. In eerste instantie bouwde ik dus de bandfilters voor 40m en 20m. De 9V spanningsregelaar monteerde ik met een beetje koelpasta plat op de print, evenals de drie BS170 transistoren. De BS170's worden met een draadje op hun plaats gehouden; vandaar de gaatjes op het koelgedeelte. De twee trafootjes worden gewikkeld met 5 windingen bifilair op een FT37-43 ringkerntje. Voor de bandfilters variëren de onderdelen natuurlijk per band: op de volgende bladzijde zie je een tabel met de waarden voor de condensatoren en spoelen: je hebt daar de kernen T37-1, T37-2 en T37-6 voor nodig.

Bandfilter tabel										
	L2	L3	C4	C5	C6	C7	L1	C1	C2	C3
160m	35w T37-1	35w T37-1	680p	1640p	180p	680p	10uH	680p	22p	22p
80m	23w T37-2	23w T37-2	680p	1360p	220p	680p	10uH	100p	22p	22p
60m	20w T37-2	20w T37-2	680p	1200p	150p	680p	4,7uH	100p	22p	22p
40m	18w T37-2	20w T37-2	330p	680p	68p	330p	2,2uH	100p	22p	22p
30m	13w T37-2	18w T37-2	220p	560p	47p	220p	1,2uH	100p	22p	22p
20m	15w T37-6	17w T37-6	150p	330p	33p	150p	0,68uH	100p	22p	22p
17m	13w T37-6	16w T37-6	100p	220p	15p	47p	0,56uH	68p	22p	22p

Voor de rest zijn er geen speciale onderdelen (ja, de SA602, die Conrad niet heeft en die ik bestelde bij [HaJe Electronics](#)). De kristallen waren ook redelijk snel binnen dus kon ik de eerste tests doen met de open en bloot liggende printen:



Je ziet aan de rode kernen dat hier de 40m print erin zit. Bij het toevoeren van het audio signaal schakelde de transceiver netjes over naar TX en volgens de meter kwam er een dikke Watt uit. Dus de helft per zijband... En toen volgde de ultieme test: kan je er ook een verbinding mee maken. De waterval werkte keurig netjes en ik zocht een CQ roepend station dat niet al te zacht was. Een station aanroepen die bij mij -17 neerzet is natuurlijk kansloos met 500mW.

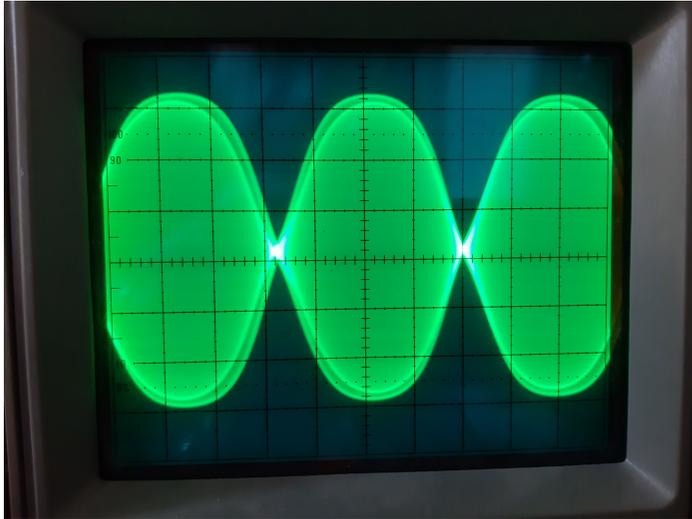
154030	-1	0.0	709	~	CQ	I21SAI	JN45
154045	-15	0.3	755	~	CQ	SX200MNE	
154115	Tx		710	~	I21SAI	PA3CNO	JO22
154100	-11	0.3	754	~	<SX200MNE>	RK4UZ	-10
154145	Tx		710	~	I21SAI	PA3CNO	JO22
154215	Tx		710	~	I21SAI	PA3CNO	JO22
154200	3	0.0	709	~	PA3CNO	I21SAI	-24
154215	Tx		710	~	I21SAI	PA3CNO	R+03
154230	-2	0.0	708	~	PA3CNO	I21SAI	RR73
154245	Tx		710	~	I21SAI	PA3CNO	73

Merk het verschil op in signaal: ik geef een +03 en krijg een -24. Een verschil van 27dB. Mijn 500mW als uitgangspunt nemende, betekent een verschil van 27dB dat mijn tegenstation een vermogen van 250W gehad zou moeten hebben. Nou is dat wel veel (hoewel, met Italianen weet je het nooit), maar dit is wel waar je ongeveer rekening mee moet houden: een verschil van omstreeks 20dB. De volgende test was met de 20m print. Daar viel het vermogen behoorlijk terug: nog geen 400mW totaal, dus 200mW per zijband. Werkt dat? Jawel...

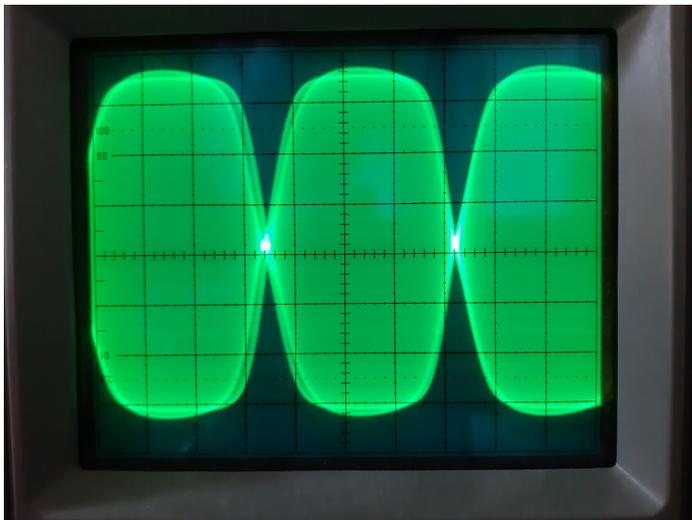
104230	Tx		2148	~	IK8IVA	PA3CNO	JO22
104245	6	-1.2	2214	~	PA3CNO	IK8IVA	-20
104245	-9	0.0	2214	~	DL5CD	R1BGH	-15
104300	Tx		2148	~	IK8IVA	PA3CNO	R+06
104315	10	-1.2	2214	~	PA3CNO	IK8IVA	RR73
104315	-3	-0.0	2214	~	DL5CD	R1BGH	-15
104330	Tx		2148	~	IK8IVA	PA3CNO	73

Nu een verschil van 26dB: +06 van mijn kant en -20 van hem. Overigens met de Inverted-V als antenne. Geen idee wat er aan de andere kant gebruikt werd: het is immers FT8 dus een fatsoenlijk QSO kan je niet maken. Feit is: ook op 20m werkt het. In rust gebruikt de ontvanger maar 9mA dus ideaal voor portable gebruik. Bij zenden loopt er ongeveer 0,5A en dat is ook nog wel redelijk. Maar het verschil in vermogen zat me niet lekker en sowieso werden de beloofde vermogens niet gehaald. Nou heb ik wel ervaring met de ontwerpen van andere amateurs en die beloven vaak meer dan ze

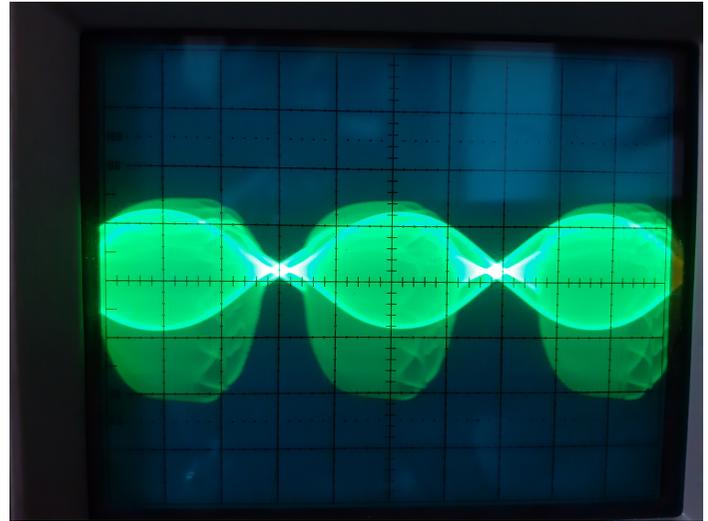
waar kunnen maken: we hebben ooit nog eens een PSK31 transceiver nagebouwd waar zoveel fouten in zaten dat het nooit gewerkt kon hebben. Wat de ontwerper achteraf ook toegaf... Om te zien wat er gebeurde, keek ik met de scoop op de antennne aansluiting. Daar bleek dat je goed moet opletten hoeveel audio je aanbiedt. Als je het goed doet (op Tune drukken in WSJT-X) zie je ongeveer zoiets:



Maar als je het audio op gaat voeren, gaat weliswaar het vermogen omhoog (ik kreeg er op 40m dan makkelijk meer dan 2W uit) maar het signaal werd er niet mooier op:

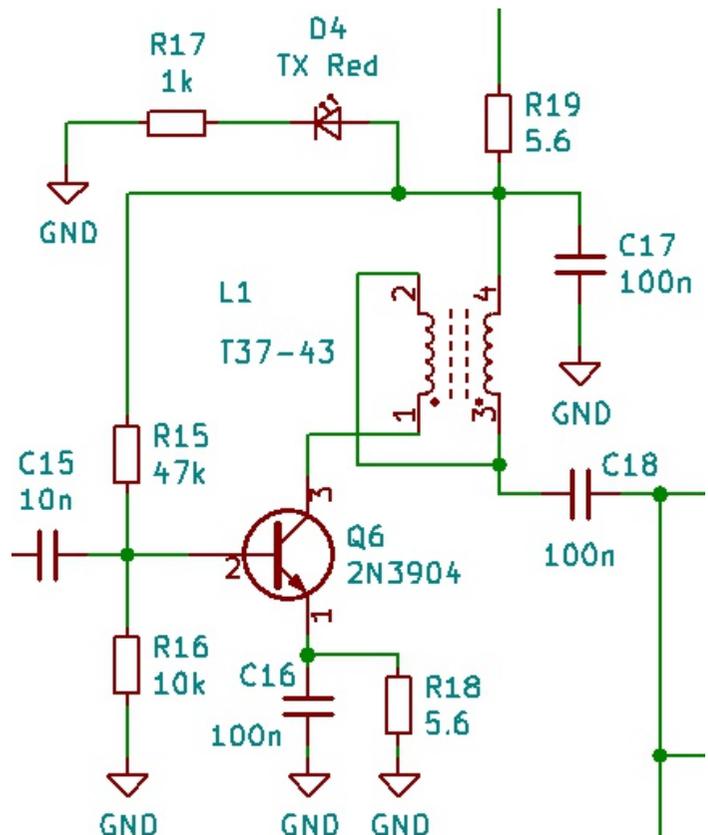


Andere stations zullen je zo'n signaal niet in dank afnemen. Het punt is dat de geluidsinstellingen voor 40m heel anders zijn dan voor 20m. Een ander punt is dat het signaal op 20m er gewoon niet goed uitziet, zeker niet als ik een tuner achter de set zet. Ik wilde dus proberen te achterhalen waar de problemen vandaan komen; daarom de scoop er maar eens bij gepakt.



Antennesignaal op 20m

De eerste metingen deed ik aan de uitgang van de SA602 mixer. En inderdaad: het signaal achter de mixer is op 20m iets kleiner dan het 40m signaal. De volgende trap is meteen de driver, zie uitsnede:



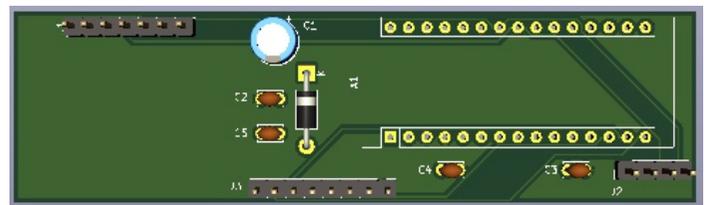
Ik bouwde deze trap na op een breadboard om wat metingen te kunnen doen. De versterking is inderdaad gigantisch, maar boven de 8MHz stort deze in tot ongeveer de helft bij 14MHz. Dat verklaart wel waarom het vermogen zakt. Nou is de 2N3904 geen HF-tor, dus diepte ik uit de erfenis van Loek PA0ALD een historische

BFY90 op, om te zien of een echte HF tor verschil maakt. Een 2N3904 heeft een f_T van 270MHz, en een BFY90 heeft een f_T van 1,1GHz. Dat scheelt nogal. Maar niet in deze schakeling. Ik experimenteerde ook nog wat met de instelling van de BFY90, maar kreeg er op 20m niet significant meer signaal uit als met de 2N3904. Door het gebrek aan terugkoppeling is de versterking niet over een breed frequentiegebied constant, maar neemt dus af met de frequentie, wat normaal is. Door hier in het ontwerp te bezuinigen op componenten, heb je een stuk frequentie-afhankelijkheid in het vermogen. Als laatste test keek ik naar de eindtrap, of die überhaupt wel in staat zou zijn om vermogen te maken op 20m. Dat antwoord wist ik al, want ik heb een QCX QRP transceiver met eveneens drie BS170's in de eindtrap, en die levert 3W (er zijn amateurs die door aanpassing van de condensatoren in het uitgangsfiler zelfs 5W halen). Maar in de QCX staat de eindtrap in klasse E en krijgt de volle voedingsspanning (zeg maar 13,8V) en niet de 9V die in dit ontwerp gebruikt wordt. Dat kan ik me overigens wel voorstellen, want een goede klasse E eindtrap dissipeert bijna niet, maar vanwege de aard van een FT8 signaal moet de eindtrap uiteraard lineair ingesteld worden en dissipeert dan ook vermogen.

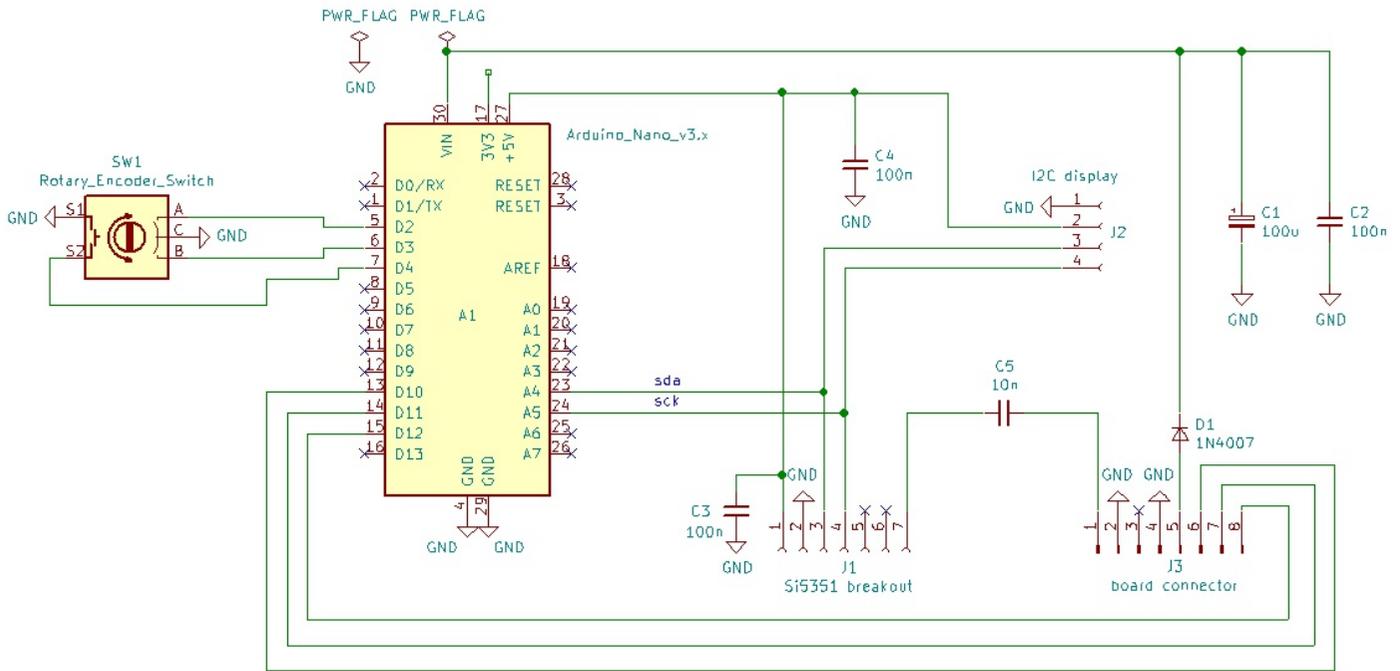
Ook nu bouwde ik de eindtrap op met twee BS170's op een breadboard (ik had er op dat moment niet meer in reserve, inmiddels is de voorraad weer aangevuld) en keek hoe deze zich gedroeg. Het goede nieuws: zelfs met 2 torren kreeg ik er makkelijk 1W uit bij +12dBm in. Dat betekent een gain van 18dB (1W is immers 30dBm) en dat is op 14MHz niet slecht. Alleen is de gain op 7MHz gewoon een kleine 3dB groter en ook dat draagt bij aan het verschil in uitgangsvermogen tussen 40m en 20m. Concreet: én de conversie versterking van de SA602 is iets minder op 14MHz, én de versterking van de driver neemt af, én de versterking van de eindtrap neemt met ongeveer 3dB af. Feitelijk zou je de driver zo moeten maken dat de versterking oploopt naarmate de frequentie toeneemt. Dat vereist een redesign

van de transceiver en dat ben ik op dit moment nog even niet van plan. Is dat erg? Mwah. Het is maar hoe je het bekijkt. Verbindingen maken met deze vermogens gaat gewoon en daar ging het mij om.

Dan de DeLuxe versie. Uiteindelijk is de transceiver geschikt voor 7 banden volgens de ontwerpers en het is een hele klus om kristallen te krijgen voor al die banden. Neem je genoeg met 40m en 20m dan kan je de eerder aangehaalde set kristallen kopen en heb je een compacte, zuinige twee-bands FT8 transceiver. Wil je over meer banden beschikken (of ook andere modes gebruiken) dan is het mogelijk een Arduino toe te voegen met een Si5351 opsteekbordje.

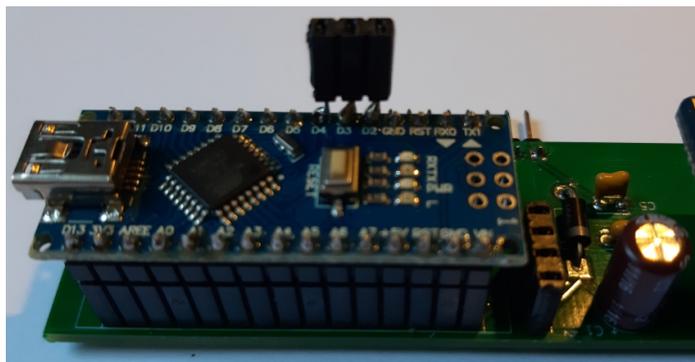


Het schema van het processor board vind je op de volgende bladzijde. Overigens is de rotary encoder pas toegevoegd nadat ik de print ontworpen had, dus is daar op de print geen aansluiting voor. Daar kom ik zo op. Er is voorzien in een connector voor het Si5351 board en een 8-polige connector die de processor met het main board verbindt (en die het Si5351 signaal aan de mixer aanbiedt). Via die connector "leest" de processor ook wat voor board er in zit, zodat hij de frequentie aan kan passen. De print heeft een eigen anti-huffer diode en de ruwe voeding wordt aangeboden aan de Vin van de Arduino. Het is aan de spanningsregelaar van de Arduino om daar 5V en 3,3V van te maken. Verder is voorzien in een connector voor een I²C 2x16 karakter display type Ali zodat je kunt zien op welke band hij staat. Dit zijn allemaal opties: niets moet, alles kan. Het display hoeft niet, maar is wel handig als je de rotary encoder aansluit, die ook weer een optie is en weggelaten kan worden als je alleen maar FT8 wil doen. De software leest de drie lijnen van het filter board die aangeven voor welke frequentie het board is, en weet dan



meteen wat de ondergrens en bovengrens voor de desbetreffende band is. Met de rotary encoder kan je dan in stappen van 1kHz afstemmen, zodat je ook naar andere frequenties van digitale modes (zoals FT4) kunt draaien. Druk je op de switch van de encoder, dan gaat hij naar 100Hz stapjes. Bij het indrukken van de switch wisselt hij tussen 1kHz en 100Hz stapjes. Er schijnen ook digitale modes te zijn die niet op hele kHz hun grens hebben. Je kunt overigens niet buiten de band draaien.

Zoals ik aangaf, bedacht ik de rotary encoder pas nadat ik de print al had ontworpen. Dus moest ik een list verzinnen om die encoder aan te sluiten. Doordat ik voor de encoder en zijn switch de pennen D2, D3 en D4 had bedacht en die naast elkaar liggen, kon ik op de Arduino print een female connector solderen waar het stekertje van de encoder dan in kan:



Voor het inbouwen gebruikte ik weer mijn favoriete kastje van Conrad. Hieronder zie je de transceiver zonder het processor board, dat aan de rechterkant ingeprikt kan worden. Dit is overigens het 80m board maar dat heeft geen kristal - de foto is slechts ter illustratie. Op de volgende bladzijde zie je een totaaloverzicht.





Zoals je ziet is alles zoveel mogelijk met stekerverbindingen aangesloten; dan kan je er nog eens iets uithalen zonder soldeerbout. Als ik echt minimalistisch wil werken haal ik de processor eruit en gebruik de transceiver slechts 9mA bij ontvangst. Mét processor - en dus met display met achtergrondverlichting - wordt dat 60mA. Afregelen is heel eenvoudig: de potmeter voor het uitgangsvolume heb ik in de middenstand gezet en ben ik nooit meer aangeweest. Zorg voordat je de transceiver voor de eerste keer inschakelt dat instelpotmeter RV2

helemaal linksom staat. Zet een stroommeter in serie met de voeding en plaats testjumper JP1. Die zet de transceiver in Zend mode zonder dat je signaal aan hoeft te bieden. Lees de opgenomen stroom af en draai RV2 voorzichtig zo ver op dat de stroom 15mA toeneemt. Dat is alles. Jumper JP1 weer verwijderen en je bent klaar voor de eerste verbinding. Dat gaat waarschijnlijk net iets anders dan je gewend bent (als je tenminste een FT8 adept bent). Heb je de audio aansluitingen goed aangesloten, dan zie je de eerste spoortjes verschijnen op de

waterval. Ik heb daar overigens nog wat gevoeligheidsmetingen aan gedaan: een signaaltje van 1µV is nog te zien op de waterval, en dat is echt niet slecht. Kijk de waterval een tijdje aan en zoek een zwart gat. Je moet wel, want met dit soort vermogens wordt je anders verpletterd. Vink "Hold TX freq" aan en zet met shift-klik je zendfrequentie op het zwarte gat. Nu ben je klaar om een CQ te beantwoorden of om CQ te geven. Wil je reageren op een CQ, kies dan alleen stations die weergegeven worden als 0dB of hoger. Het vermogen van deze set ligt gemiddeld zo'n 20dB onder dat van je tegenstations en aangezien de ondergrens van FT8 zo'n -24dB is, is alles wat zwakker dan 0dB is, kansloos om te werken. Dat CQ geven ook werkt, bleek toen ik op 60m eens probeerde om zelf CQ te geven:

```

113545 Tx      1200 ~ CQ PA3CNO JO22
113600 -2  0.1 2193 ~ PA3CNO ON7GB JO21
113615 Tx      1200 ~ ON7GB PA3CNO -02
113630 5   0.1 2195 ~ PA3CNO ON7GB R-08
113645 Tx      1200 ~ ON7GB PA3CNO RRR
113700 4   0.1 2194 ~ PA3CNO ON7GB 73
113715 Tx      1200 ~ ON7GB PA3CNO 73

```

Leuk hè? En het verschil in rapport is maar 6dB! Ik had op 60m ongeveer 1,5W op de meter staan, dus laten we zeggen 750mW in de gewenste zijband. 6dB is een factor 4, dus zou ON7GB dan 3W gebruikt hebben? Ik kon het niet vragen, want FT8... Nog even het 20m board erin en nog eens proberen met 373mW volgens mijn meetset (dus nog geen 200mW per zijband):

```

104630 10  0.1 525 ~ CQ CT1ISH IM58
104645 Tx      1302 ~ CT1ISH PA3CNO JO22
104700 7   0.1 526 ~ PA3CNO CT1ISH -09
104715 Tx      1302 ~ CT1ISH PA3CNO R+07
104730 10  0.1 526 ~ PA3CNO CT1ISH RR73
104745 Tx      1302 ~ CT1ISH PA3CNO 73

```

In eerste instantie 19dB verschil, wat ik zo ongeveer ook zou verwachten. Toen hij terug kwam was hij nog maar +07, wat het verschil slechts 16dB maakte. Genoeg bewijs dat je niet veel vermogen nodig hebt en dat het gewoon werkt. Je moet er wel wat meer moeite voor doen, en soms moest ik mijn zendfrequentie ook aanpassen omdat er toch kennelijk ergens iemand over mij heen zat, maar uiteindelijk lukt het. Dat jij een zwart gat ziet, betekent niet dat je

tegenstation ook niets ziet op die frequentie. Soms is het dus nodig om even van frequentie te wisselen als je niet gehoord wordt.

Voor het instellen van de ID van het filterboard dienen de jumpers J2-J4 op dat board. Dat zijn zogenaamde Solder Blobs: je kunt ze sluiten door er een klodder soldeer op te plakken. Doe dat volgens onderstaande tabel waarbij zwart een soldeerklodder betekent en een witte cirkel betekent dat je de jumper open moet laten:

	JP4	JP3	JP2
160m	●	●	●
80m	●	●	○
60m	●	○	●
40m	●	○	○
30m	○	●	●
20m	○	●	○
17m	○	○	●

Er is één combinatie niet gebruikt, en dat is alle jumpers open. Als je dat doet, verschijnt er op het display "No Board", wat hetzelfde effect heeft als alle jumpers open. Of 17m werkt en hoe dat werkt weet ik niet: ik heb wel de onderdelen, maar het board nog niet gebouwd. Ik verwacht ongeveer dezelfde performance als 20m gezien de testen die ik deed op mijn breadboard. 160m heb ik ook nog niet gebouwd. Niet alleen is mijn antenne daar niet erg geschikt voor, maar ik heb ook de T37-1 kernen (blauwe) niet op voorraad en ik ga ze er ook niet voor kopen. 30m heb ik eveneens niet gebouwd omdat ik er achter kwam dat we in Nederland helemaal geen digitale modes mogen doen onder de 10.140 en laat de 30m FT8 frequentie nou 10.136 zijn. Je kunt daar wel luisteren, maar zenden mag kennelijk niet - alleen tussen 10.140 en 10.150. 80m heb ik wel en daar komt er ruim 2W uit.

Nog even een opmerking over het concept: zoals ik schreef is dit een dubbelzijband transceiver. Als je dus op 14.074 zit en je kiest 1000Hz als frequentie, zend je dus een toon uit

op 14.075 EN op 14.073. Met dat lage vermogen zal niemand dat opmerken of het je kwalijk nemen. Maar ga hier geen lineair achter zetten, want dan wordt het wél vervelend. Andersom ontvangt de transceiver niet alleen 14.074-14.077, maar ook 14.074-14.071. Een directe conversie ontvanger volgens dit principe kan immers geen onderscheid maken tussen beide zijbanden dus ontvang je ze allebei. Het heeft mij nog geen problemen opgeleverd, maar zeker als je met de afstemknop andere frequenties gaat gebruiken, kan je tegen problemen aanlopen. Houd daar dus rekening mee.

De afwerking. Niet mijn sterkste kant zoals jullie weten. Ik koos voor mijn standaard Conrad schaalbehuizing zoals ik schreef, om reden dat je die behuizing in elkaar klikt en ook makkelijk weer open kunt maken. En dat is nodig als je de bandfilterprint wilt wisselen. Maar... Meestal maak ik de frontjes met FrontDesigner, print die uit op stickerpapier, plak dat op de voor-geboorde front en werk het geheel af met boeklon - dat doorzichtige plakplastic. Dat gaat goed als je een kastje eenmalig in elkaar klikt en nooit meer open maakt. Maar als je, zoals bij dit ontwerp, het kastje een groot aantal keren open moet maken, dan krullen de randen om en ziet het er binnen de kortste keren niet meer uit. Dus besloot ik om het anders te doen: voor de Paraset voeding was ik op zoek geweest naar wrijffletters. Maar die dingen bestaan niet meer. Er is wel een soort vervanging: van die vellen met letters die je er met een mesje af kunt halen en dan ergens opplakken. (Tip: haal eerst de binnenkantjes van de nullen, achten en andere gesloten lettertypen eruit, en dan pas het gewenste cijfer/letter zelf. Je krijgt het anders nooit meer goed). Ik had nog een aangebroken vel over en die gebruikte ik om zowel de front als de achterkant van belettering te voorzien. Dat is een intensief werk, want je moet alle tekens op één lijn zien te krijgen en dat is met de hand een stuk moeilijker dan met de computer. Uiteindelijk is het allemaal gelukt en rechts boven op de pagina zie je het resultaat van het betere plakwerk.



Monteer op de frontplaat wat je gaat gebruiken. In de minimalistische uitvoering met alleen kristalsturing heb je alleen de aan/uit schakelaar en de twee LEDs nodig. Gebruik je 'm alleen als FT8 transceiver, dan kan je het display toevoegen. En als je ook andere modes gaat doen, dan kan je de rotary encoder toevoegen.

Aangezien dit artikel niet in 1 avond geschreven is, heb ik inmiddels wat meer ervaring met het setje. Ik heb een uurtje op 7.047,5 zitten stoeien met FT4. Dat werkt nog veel beter dan FT8, omdat het in FT4 om een of andere reden veel minder druk is. De score: OH3EX, 9A4AA, RN3BR, EA1CBO, HA7TM en EA4Z. Ik had veel meer kunnen werken, maar ik klopte het WSJT log met het handje over in mijn Lux-Log database en dat kostte wat tijd. Het is echt verbazingwekkend wat je met 1W allemaal kunt werken.

Zoals beloofd de Conrad nummers van speciale onderdelen:

- 523178 Kunststof behuizing
- 283454 Warmtegeleidende pasta
- 1898797 Haakse male header
- 1094773 Rechte male header
- 736765 Female headers
- 1560844 Jumper

Vergeet niet een stuk bandkabel mee te bestellen voor het maken van aansluitsnoertjes en verlengkabeltjes (voor het display b.v.)

Conclusie

Zoals ik in het begin al schreef: ik heb dit niet zelf verzonnen. Je kunt deze kit compleet kopen bij QRP-guys, in een iets andere uitvoering (vooral de VFO). De basis is precies zo als de QRP-guys kit. Toch voldoet hij niet aan de specificaties die zij opgeven (2,5W op 80m, dalend tot 1W op 20m). 2,5W op 80m haalt mijn exemplaar wel, en 2W op 40m ook nog wel (dus 1W in de gewenste zijband). Maar daarboven komt hij niet aan zijn specs. Niet dat het niet werkt: integendeel. Ik heb leuke verbindingen gemaakt op 20m (de snippets op de voorpagina zijn allemaal gemaakt op 20m in FT4). Zelf ben ik niet tevreden over de krappe sturing, maar ik snap dat je op moet passen dat je de eindtorren heel houdt als je die lineair instelt. Wil je het echt goed doen, dan moet je eigenlijk met een scoop even kijken wat de beste instelling voor het geluid is. Bij mij is dat als volgt: de set schakelt op zenden als mijn volumeregelaar van 13 naar 14% gaat. 14% is meteen de beste instelling voor 80m en 60m (en waarschijnlijk ook voor 160m maar die heb ik niet gebouwd).

Bij 40m is 24% de beste instelling en voor 20m is dat 29%. Stel je het volume lager in, dan zie je vreemde oscilleeroneigingen op het uitgangssignaal. En bij een hoger volume krijg je clipping zoals op de scoopbeelden aan het begin van dit artikel te zien zijn. Het probleem is dat er maar één exemplaar gebouwd is: deze. Ik weet dus niet of het ontwerp niet deugt, of dat mijn exemplaar toevallig wat minder werkt. Een probleem is het verder niet: hij doet het prima en je kunt er leuke verbindingen mee maken zoals ik heb laten zien. Wil je het ook proberen: ik heb 10 sets printen laten maken omdat dat bijna net zo duur is als één set. Voor €15 inclusief verzendkosten krijg je van mij 1 main board, 1 processor board en 7 bandfilter boards zodat je alle versies kunt bouwen. Heb je interesse, stuur een mail naar pa3cno@pi4raz.nl. Er zijn 9 sets over, en op is op. Mocht de belangstelling echter overweldigend zijn, dan zal ik overwegen om nog een batch te laten maken. Vooralsnog blijft het bij deze batch.

Sketch: <https://www.pi4raz.nl/download/FT8TRX.ino>

Boormal: <https://www.pi4raz.nl/download/ft8drills.zip>



Afdelingsnieuws

Diep geschokt zijn we door het bericht dat op 18 april Marja, de XYL van Gert PE0MGB overleden is. Hoewel we wisten dat ze ziek was, hadden we dit niet aan zien komen. Marja heeft slechts 69 jaar mogen worden. We wensen Gert en zijn familie ontzettend veel sterkte en kracht toe in deze moeilijke tijd.

Hoewel de Corona maatregelen aan het versoepelen zijn, is er nog geen zicht op het weer in ere herstellen van onze bijeenkomsten. Voorlopig blijft alles dus nog even bij het oude.

Op 31 maart heeft het Liechtenstein team een Teams meeting gehouden over de vraag of we al dan niet nog zouden gaan. Die meeting was eigenlijk best gezellig. Misschien is het wel leuk om eens te proberen een virtuele clubmeeting te houden zodat we elkaar weer eens kunnen zien en spreken. Mocht daar belangstelling voor zijn, laat het me dan eens weten (via de RAZ App groep, gewoon via de repeater of via mail op pa3cno@pi4raz.nl), dan plan ik een keer een Teams meeting. Tot die tijd: Stay home, stay safe (en haal je inenting, HI).