

RAZZIES

Maandblad van de
Radio Amateurs
Zoetermeer



April 2022

Met in dit nummer:

- Ervaringen met de Si5351 VFO
- Panadapter voor Drake R-4B ontvanger
- Opa Vonk: PLL
- Experimentele 500mW 10m CW transceiver
- Elektronische keyers
- 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 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

De oorlog tussen Rusland en Oekraïne heeft ook zijn weerslag op ons radio amateurs. Er zijn amateurs die de daden van Poetin alle Russen aanrekenen en dat is natuurlijk niet terecht. Als jou 20 jaar een parallel universum voorgeschoteld wordt, dan is het moeilijk te geloven dat de wereld iets anders in elkaar zit. Sommige amateurs kunnen zich niet beheersen en uiten hun frustratie in b.v. FT8:

```
072745 -5 -0.1 595 ~ M6GFZ OZ2HJO RR73
072745 6 -0.1 416 ~ CQ EALIOK IN62
072745 6 -0.1 887 ~ CQ IK1BXQ JN43
072745 7 -0.3 865 ~ N4TTE SP6RCK JO80
072745 -2 -0.2 2155 ~ PUTINCRIMINAL
072745 21 0.6 1674 ~ CQ F6FOH IN96
072745 -5 -0.1 1883 ~ N4TTE HA5GN -19
072745 21 -0.2 1689 ~ CQ MI00BC IO74
```

Ook in CW worden berichten

gehoord zoals "Putin Idiot". Hoezeer de frustratie ook te begrijpen is: ik vind persoonlijk dat we de hobby niet moeten politiseren. Het merendeel van de Russen zal geen idee hebben wat er werkelijk gebeurt in Oekraïne en ze verrot schelden of daarop aanvallen zal alleen maar op onbegrip stuiten. En ze het uitleggen via de radio is niet alleen niet toegestaan (politiek en geloof zijn onderwerpen die onder amateurs gemeden dienen te worden) maar zal, zoals ik al schetste, zeer waarschijnlijk op onbegrip stuiten door de censuur in Rusland. Het enige wat we kunnen doen, is begrip tonen voor de situatie van de Russische amateurs en ze behandelen voor wat ze in de eerste plaats zijn: Amateurs. En hopen dat de oorlog zo snel mogelijk stopt.

Ervaringen met de Si5351 VFO

Wim Schilperoort PE1PWR

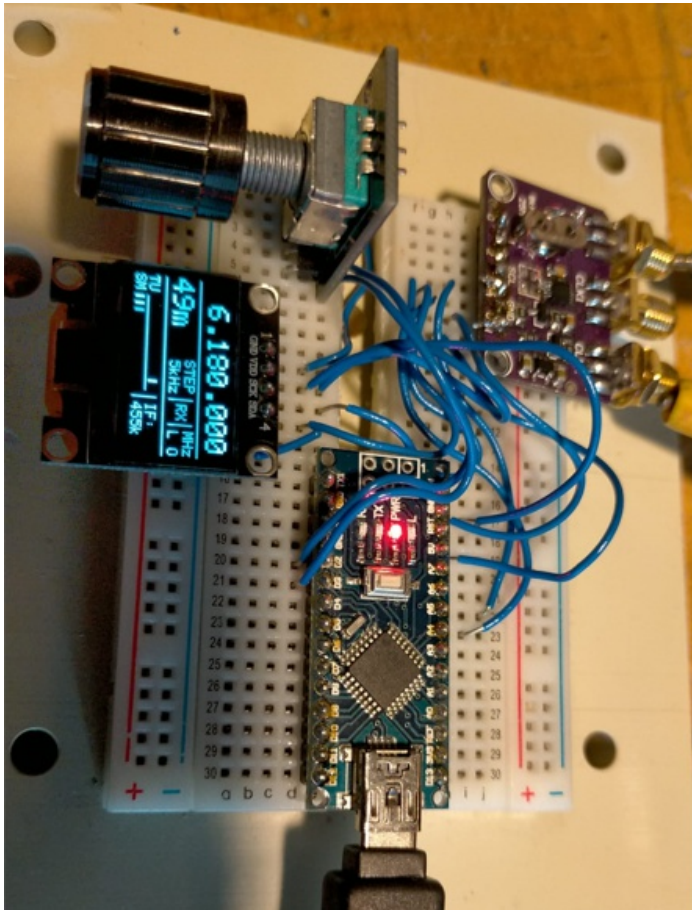
Enige tijd geleden had ik de radio PCB aangeschaft via de RAZ site met voorgesoldeerde radio chip, de 4732. Een leuk project waarvan de software voor deze radio ontwikkeld is door Gert Baak (PE0MGB). De software is op Github terug te vinden met bouwbeschrijving. PE0MGB adviseerde om vooral gebruik te gaan maken van de SI5351 VFO. Simpel te krijgen op Aliexpress en voor een klein prijsje. Nadat de radio met het kristal werkte, heb ik besloten om de printjes aan te schaffen. Wat kan er mis gaan zou je denken. Ik had er 2 besteld en het wachten kon beginnen. Toen de printjes binnen

kwamen heb ik er gelijk een in de radio gedaan.



Het is wel noodzakelijk om de software in de Arduino IDE aan te passen. Met de beschrijving van PE0MGB was dit echter zo gebeurd. De radio werkte nu zonder een 32,768 kHz kristal. AM en

FM gingen goed. Nu de USB en LSB testen. Wat ik ook deed, ik kreeg er geen goede spraak uit. Het geluid was niet stabiel te krijgen. PE0MGB adviseerde om een kalibratie te doen. Dit kan je gewoon op de radio zelf doen met een klik op BFO. Als je de juiste instelling hebt, druk je op de rotary knop en de positie ligt vast. Maar wat ik ook deed, het werkte niet. PE0MGB snapte eigenlijk ook niet waarom het niet lukte. Er waren al meerdere radio's gemaakt met de SI5351 als vaste kristal frequentie van 32,678 kHz. Ik had al in de gaten dat dit een onderzoek waard was om uit gaan zoeken waarom het bij mij niet werkte en bij alle andere wel. Nu heb ik de ervaring als ik iets in elkaar zet, het nooit vanzelf gaat. Dus dat werd plannen maken om het uit te zoeken. Het eerste wat ik deed, was een toonfrequent in plaats van de SI5351 toepassen. En verdomd, het werkte gelijk. Nu kon ik zelfs USB en LSB goed krijgen. So far so good. Nu de SI5351 de testbank op. Ik had een simpele VFO zender gemaakt met een Arduino Nano en een Oled display.



Na het aanzetten bleek de VFO wel te oscilleren op de juiste frequentie, maar een hoop ruis te

geven en hij was heel breedbandig. Ik heb voor de zekerheid de 3,3 volt regulator van de print afgehaald om uit te sluiten dat deze mee zou oscilleren. Dit was niet het geval. Ik bedacht me, voor hetzelfde geld is het een slechte SI5351 chip. Ook deze heb ik vervangen met nog steeds hetzelfde resultaat. De trein aan data signalen op de SDA en CLK zag er goed uit. Het zal toch niet het 25 MHz kristal zijn aan de SI5351. Ik heb deze van de print afgewipt en een los 25,000 MHz kristal erop gezet en verdomd, de VFO werkte en ook nog op de goede frequentie. Ik heb het oude kristal uit elkaar gehaald om te ontdekken wat er nou zo slecht was. Het viel me direct op dat het kapje zo loskwam. Oké, niet erg luchtdicht dus. Het was enorm fragiel en de soldeereilandjes waren er zo af. Hergebruik was helaas uitgesloten. Met het grote kristal erop werkte de SSB op de radio vrij snel. Het was een kwestie van kalibratie op de frequentie counter en dan 2 Hz naar beneden. Dus 32,766 kHz. Nu blijken er 2 type printjes verkrijgbaar. Die met een kristal van plastic en met een metalen kapje. Bij PE0MGB kon ik een VFO printje afhalen. Deze bleek te zijn voorzien van een metalen kapje. Nadat



deze in de radio was gezet werkte het eigenlijk vrijwel meteen. Aangezien ik nog 5 stuks SI5351 printjes besteld had bij dezelfde leverancier, heb ik via eBay maar gelijk 10 kristallen besteld met metalen kapjes. Ik ga er vanuit dat het probleem

niet opgelost zal zijn. Wel met de andere 25,000 MHz kristallen erop.

Wim PE1PWR

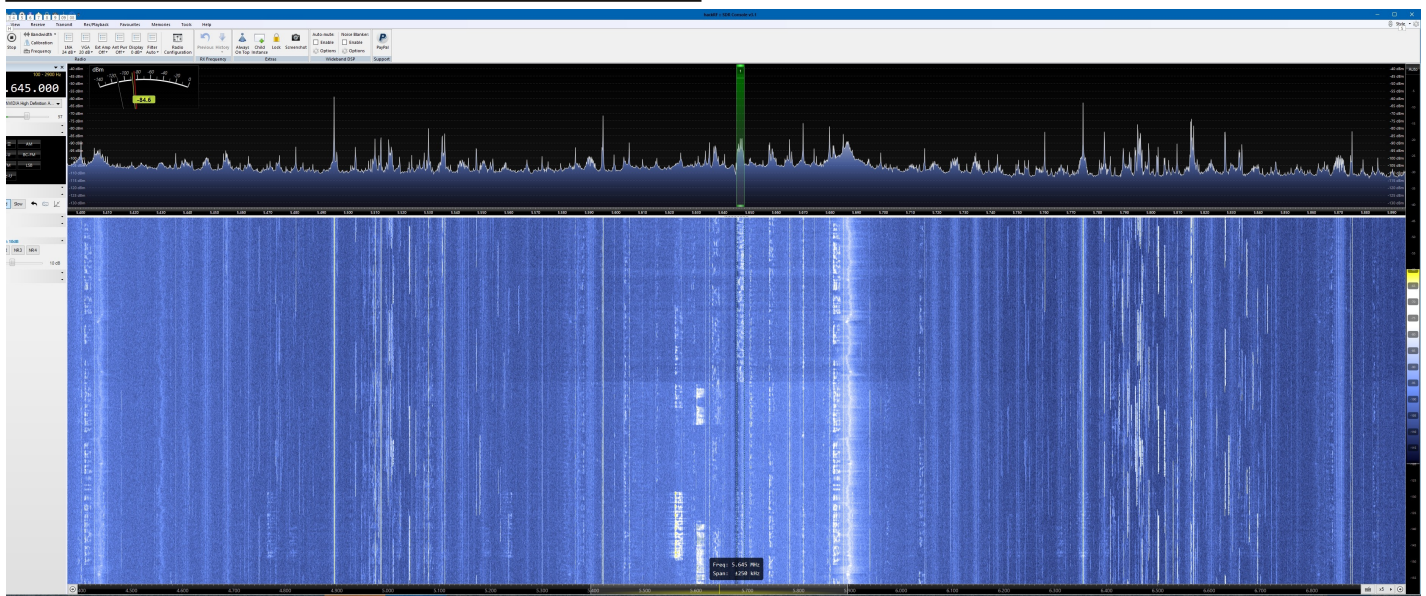
Panadapter voor Drake R-4B ontvanger

Via de onvolprezen site hackaday.com kwam ik op een artikel van Scott M. Baker, waarin hij beschrijft hoe hij een Panadapter toevoegde aan een oude Drake R-4B ontvanger. Overigens is deze panadapter ook aan andere oude(re) ontvangers toe te voegen. Scott is pas eind 2021 radio amateur geworden en kocht - gek als hij is op oude radio apparatuur - een set Drake R-4B ontvanger en een T-4XC zender. Deze zijn apart te gebruiken, maar ook te koppelen zodat de zender de frequentie van de ontvanger bepaalt of andersom. Het weer aan de praat krijgen van de oude R-4B is een verhaal op zich. Toen alles weer werkte, vond Scott het best moeilijk om tegenstations te vinden om verbinding mee te maken. Hij twijfelde aan zijn ervaring, zijn lager-dan-gewoonlijk antenne, de condities, maar het kostte hem gewoon een hoop moeite om signalen te vinden. En dat bracht hem op dit panadapter project.

Een panadapter gaat uit van een radio die normaal is ontworpen om binnen een beperkte bandbreedte te werken, meestal 6 kHz voor AM, 2,4 kHz voor SSB of 1,2 kHz voor CW, en gebruikt die radio om een breedbandsignaal naar buiten te voeren. Dit breedbandsignaal kan worden bekeken met een spectrumanalyzer of een software defined radio (SDR). Met het breedbandsignaal kan je "de hele band zien". De de herkomst van het voorvoegsel "pan-" is te herleiden tot het Grieks en betekent over het algemeen "alle". "pandemie" is bijvoorbeeld een ziekte die wereldwijd voorkomt. Dus een "panadapter" past een radiosignaal aan om band-breed te zijn. Dat kan zelfs breder zijn dan slechts een enkele band.

Dus wat is de waarde van dit breedband-signaal? Nou, door de hele band in één keer te zien, kan je gemakkelijk alles zien wat er gaande is. Je kunt 2,4 kHz SSB-signalen zien, je kunt 400 Hz CW-signalen zien, of je kunt brede AM-uitzendingen zien.

Wat is een Panadapter?



In het plaatje onder aan de vorige bladzijde is afgestemd op het signaal in het midden, onder de smalle groene staaf. Dat is een 2.5 kHz breed SSB signaal. Links daarvan zie je nog een aantal 2.4kHz brede SSB signalen. En rechts daarvan zie je een groot aantal dunne lijntjes die CW- of andere smalbandige (digitale) signalen kunnen zijn. Je ziet ook interferentie en storingen, meestal als brede wiebelige signalen.

Het "waterfall display" loopt continu, waarbij nieuwe gegevens aan de bovenkant verschijnen en op het scherm omlaag lopen. Zie de twee sterke strepen links van de afstemming; deze korte uitzendingen zouden afkomstig kunnen zijn van iemand die CQ roept, op zoek naar een tegenstation. Door alleen maar aan de afstemknop te draaien, zou je de oproep net kunnen missen. Maar de panadapter laat je de hele band in één keer zien.

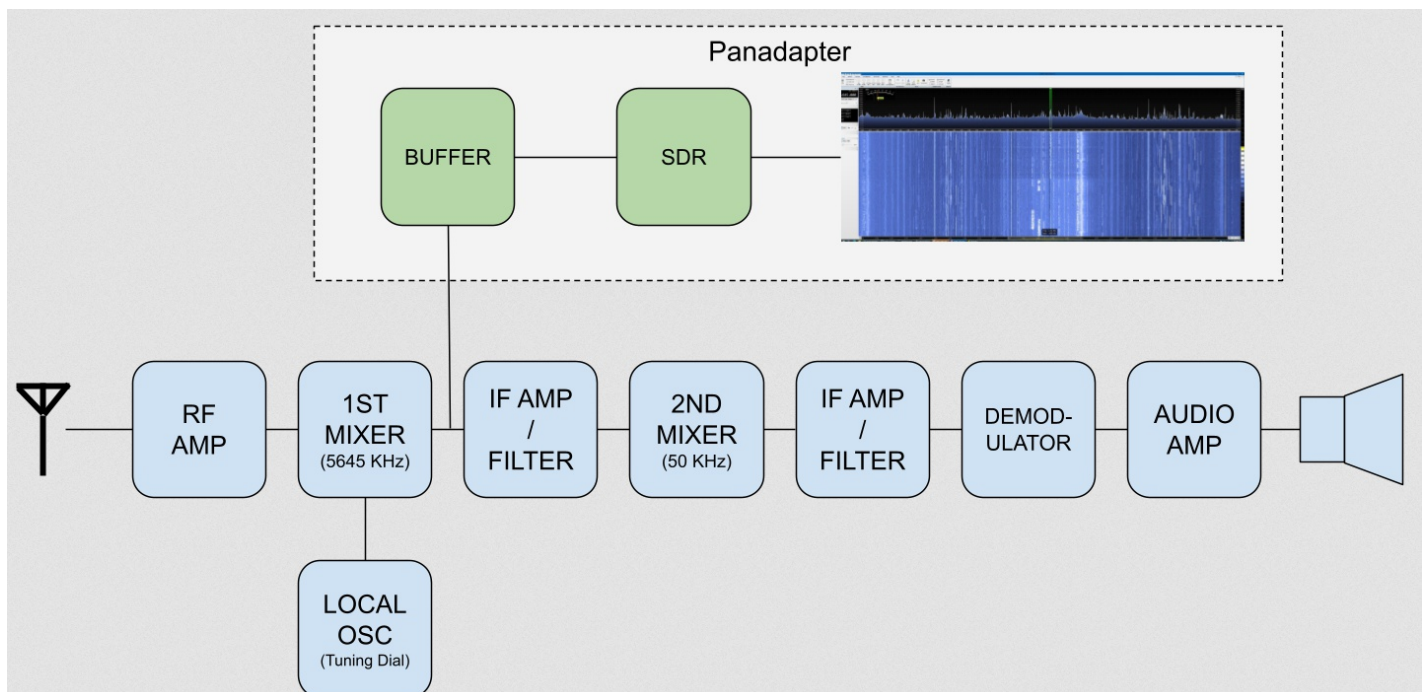
Hoe maak je een panadapter?

Eerst moet je wat weten over de ontvanger. De Drake R-4B is een dubbel super heterodyne ontvanger. Hij mengt het binnenkomende HF signaal met een gewenste frequentie van een lokale oscillator, zodanig dat deze frequentie gecentreerd wordt rond een middenfrequentie (MF). In dit geval is deze MF 5645 kiloHertz. De

reden dat dit wordt gedaan, is omdat het gemakkelijker is om filters en versterkers rond een vaste frequentie te ontwerpen dan om ze breedbandig te ontwerpen. Dus wordt deze 5645 kHz gefilterd en dan weer gemengd naar 50 kHz, waar het signaal nog wat meer gefilterd en versterkt kan worden, zodat een detector het signaal tenslotte om kan zetten naar audio. Om de panadapter te maken, moet het signaal direct na de eerste mengtrap afgetapt worden.

Zoals je in het plaatje hieronder kunt zien, zijn er wat extra componenten toegevoegd. Het originele signaalpad is in blauw weergegeven. De toegevoegde componenten zijn in groen weergegeven. Deze componenten zijn een buffer, omdat je het MF signaal in de ontvanger niet te zwaar wil belasten, en een Software Defined Radio (SDR) dongle. Tot slot kan je het spectrum weergegeven op je Windows, Mac, Linux, of andere PC. Misschien kan het ook nog wel op de TinySA spectrum analyzer.

De SDR Dongle moet wel in staat zijn om de middenfrequentie van je radio aan te kunnen. De Drake heeft een middenfrequentie van 5645 kHz, maar dat kan bij jouw radio anders zijn. Sommige radio's hebben 9 MHz als MF. Sommige radio's hebben 455 kHz. En andere radio's hebben weer wat anders. Niet alle SDR



radio's kunnen deze frequenties verwerken. De rtl-sdr dongle kan dat bijvoorbeeld niet. Maar Scott's "HackRF One" Dongle kan dat weer wel. Dus kies je SDR verstandig.

Het is belangrijk om op te merken dat het midden van de weergave van je SDR ontvanger de MF is. Als je afstemt op 7.150 MHz op de ontvanger, ziet de SDR de MF (5645 kHz in dit voorbeeld). Stem je af op 28.5 MHz, dan ziet de SDR weer de MF. Als je je radio afstemming naar links of naar rechts draait, zal het spectrum naar links of naar rechts bewegen. Je afstempunt is altijd in het midden van het display.

De bouw van het buffer board

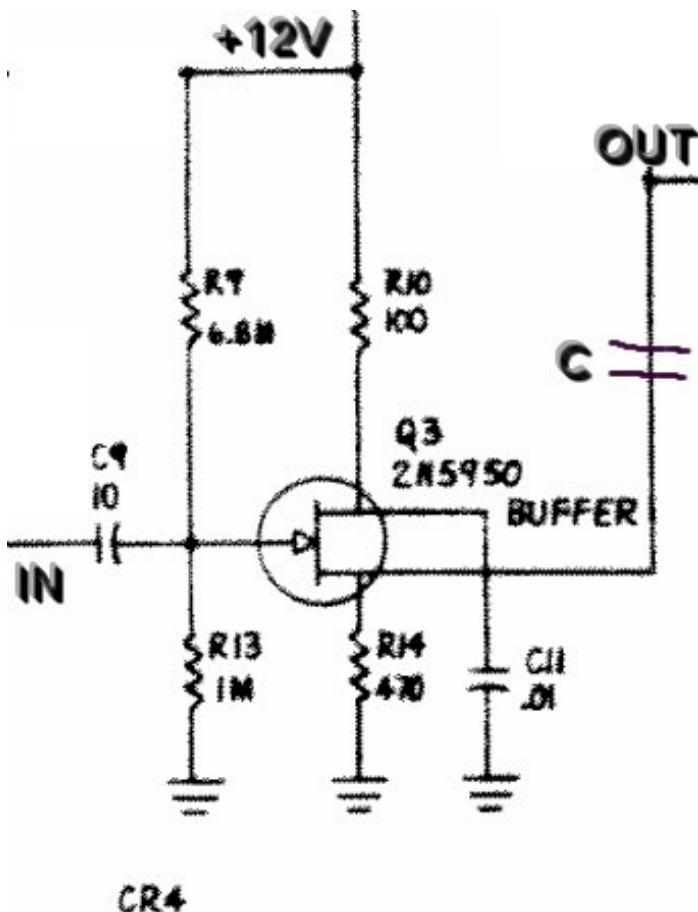
Laten we eens kijken naar het buffer board. Dat is het punt dat het leven een beetje moeilijker wordt als het aankomt op het werken met oude buizenradio's zoals de Drake. De impedantie van de signalen in buizenradio's is vaak hoog. Doorgaans worden die belast met impedanties van honderden kiloOhms of zelfs MegaOhms. Als je een huis-tuin- en keukenversterker neemt

met een standaard ingangsimpedantie van 50 Ohm, dan slobber je alle signalen uit de ontvanger en blijft er niets meer over. De ontvanger is dan compleet overbelast.

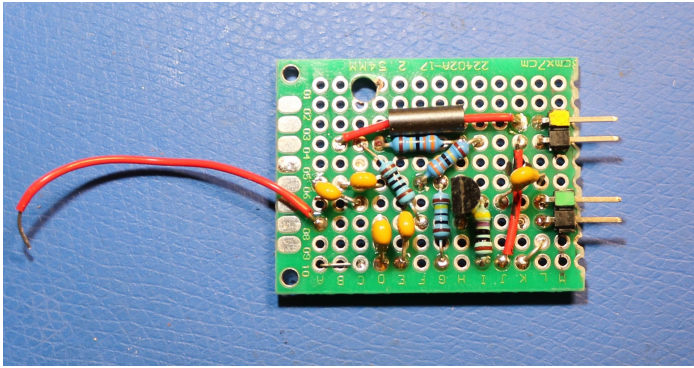
Toen Scott met het project startte, probeerde hij initieel een Clifton Laboratories Z10000 Buffer van DX Engineering. Hij verbond de versterker met de 1e mixer zoals getekend, en dat werkte op de ontvanger als een mute, omdat al het signaal opgeslokt werd door de versterker. Er werd nog wel gesuggereerd dat een geschikte koppelcondensator zou kunnen helpen, maar dat versterkerboard is gewoon niet ontworpen voor hoogohmige schakelingen. Het is ontworpen voor radio's met lage impedanties.

Na wat rondvragen in de Drake mailing list kreeg hij het advies om een FET Source volger met hoge impedantie te gebruiken. Uiteindelijk kwam hij op de hier links afgebeelde schakeling.

Als je denkt dat dit schema er niet uitziet als iets dat Scott bedacht zou hebben, dan is dat ook zo. Dit stukje is gekopieerd van de draaggolf-oscillator uit het Drake manual. De T-4XC draaggolfoscillator gebruikt een 2N5953 voor de oscillator en wordt gebufferd door een paar 2N5950 transistoren. Dit is een van de buffertrap schema's. De schakeling is vrij eenvoudig. Het inkomende HF van de 1e mixer wordt ingekoppeld met een 10pF condensator. Dan komt het terecht op de instelweerstand en de gate van de 2N5950 JFET die als buffer dienst doet. De "drain" van de JFET is via een 100Ω weerstand verbonden met de +12V en de "source" stuurt een 470Ω weerstand naar massa aan. Via de condensator "C" (1nF in het prototype) wordt het signaal uitgekoppeld naar de SDR.



Het geheel werd op een stukje experimenteerboard gebouwd en in de Drake gemonteerd, zie foto op de volgende bladzijde. De enkele rode draad is de ingang vanuit de ontvanger. Afgeschermd draad was misschien beter geweest, maar het is een kort stukje en lijkt geen problemen op te leveren. De twee pin



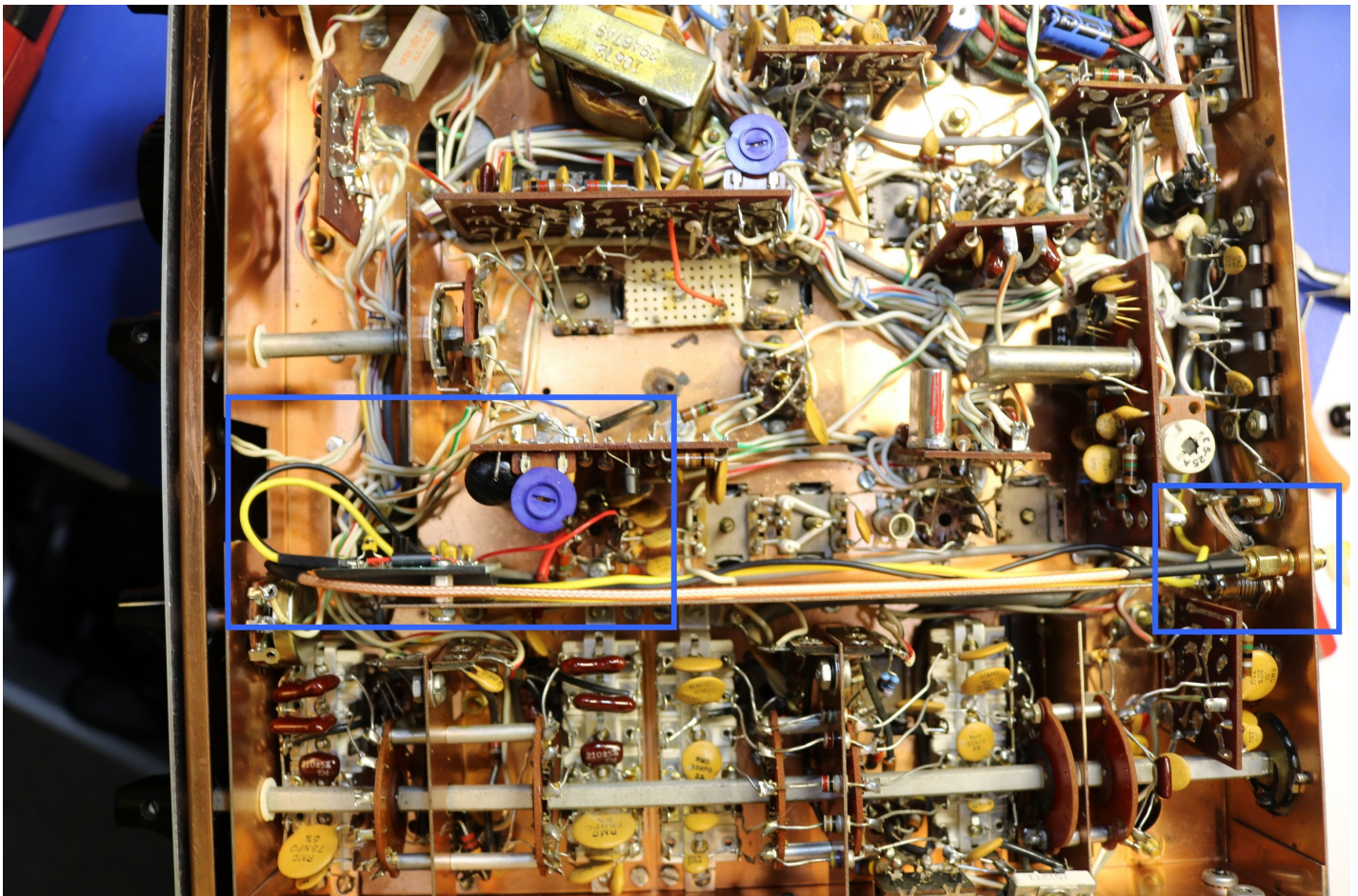
headers zijn voor de voeding (geel) en de signaal uitgang (groen).

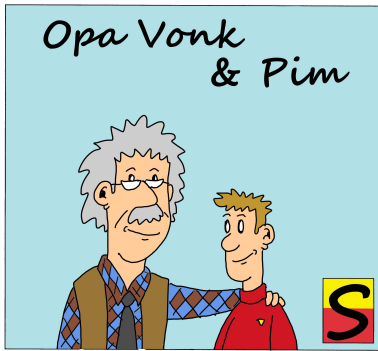
Installatie van het prototype

Het board heeft ongeveer +12V nodig om te kunnen werken. Dat werd gerealiseerd door met een diode en condensator de 12,6V AC gloeispanning uit de R-4B gelijk te richten. Die vormen een halve golf gelijkrichter die tussen de 14V en 18V levert, afhankelijk van de belasting. Niet ideaal, maar het werkt. Het board werd vlakbij V2 geplaatst, de 1e mixer. De ingang is verbonden met V2 pin 5, en de uitgang via een kabel met een SMA connector op de achterkant:

De S-Meter gaf na de installatie van het board wel een stuk minder aan. Scott wil nog wat meer experimenteren om te kunnen acherhalen waar dat precies door komt. Het signaal is niet zo verzwakt als met het Z10000 board — de radio klinkt eigenlijk best goed na de toevoeging van de FET Follower Buffer, alleen geeft de S-Meter een stuk minder aan. Uiteraard kunnen de S-meter gevoeligheid en offset opnieuw afgeregeld worden. (Sowieso is het beter de versterkertrap opnieuw af te regelen na de toevoeging van het board; die kan verstemd zijn door de ingangscapaciteit van de versterker. -red).

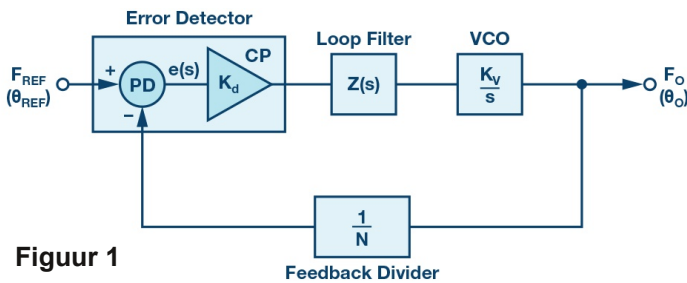
Verder moest er nog een dikke HF smoorspoel opgenomen worden in de kabel van de ontvanger naar de SDR dongle, omdat deze zich anders compleet ophing als de zender aangestoken werd. Niet dat het signaal de SDR overstuurde, maar waarschijnlijk was het HF straling vanaf de coax kabel. Scott gebruikt een EFHW (End-Fed) antenne en die produceert nogal wat HF in de shack.



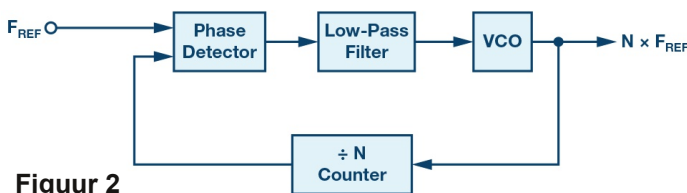


Pim liep met een oud radioblad onder zijn arm zijn Opa's shack in en drukte het blad onder Opa's neus: "Opa, hier hebben ze het over een PLL

maar er staat nergens waar dat de afkorting van is", zei hij. Opa legde zijn soldeerbout neer en keek zijn kleinzoon over zijn bril aan. "PLL is de afkorting van Phase Locked Loop", zei hij. Pim keek zijn Opa glazig aan. "Daar ben ik een eind mee opgeschoten", zei Pim. "Wat doet dat?" vroeg hij. "Dat hangt er vanaf waar je het voor wil gebruiken", zei Opa. "Als FM detector, frequentie synthesizer, synchrone AM detector, signaalhersteller: het kan allemaal. In de meest elementaire configuratie vergelijkt een phase locked loop de fase van een referentiesignaal (F_{REF}) met de fase van een instelbaar feedbacksignaal F_0 , zoals te zien is in figuur 1. In figuur 2 is er een negatieve feedbackregellus die werkt in het frequentiedomein. Als de vergelijker in stabiele staat is en de uitgangsfrequentie en fase in lijn zijn met de inkomende frequentie en fase van de foutdetector, zeggen we dat de PLL is gelockt.

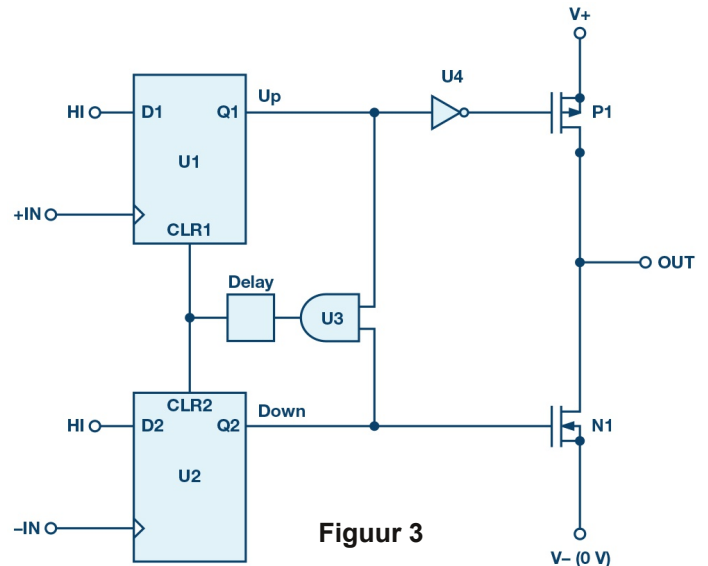


Figuur 1



Figuur 2

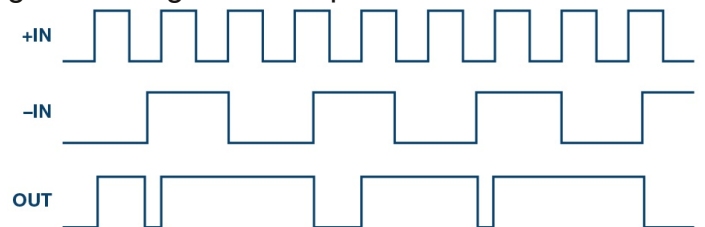
Het eerste essentiële element in dit circuit is de fasefrequentiedetector (FFD). De FFD vergelijkt de frequentie en fase van een referentiefrequentie met de frequentie en fase van een teruggekoppelde frequentie, al dan niet gedeeld door een variabele frequentiedeler.



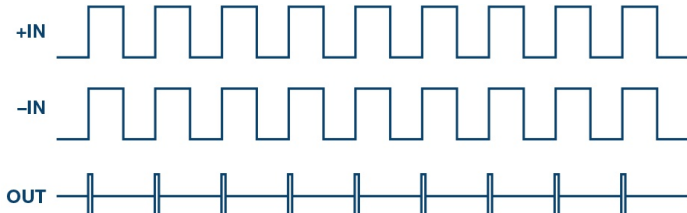
Figuur 3

De fase frequentie detector in figuur 3 vergelijkt input F_{REF} aan ingang +IN met het teruggekoppelde signaal aan ingang -IN. Er wordt gebruik gemaakt van twee D-type flip flops met een vertragingselement. De ene Q uitgang schakelt een positieve stroombron en de andere Q uitgang schakelt een negatieve stroombron. Deze stroombronnen staan ook wel bekend als de ladingspomp.

Als bij toepassing van deze architectuur de ingang naar +IN hierboven een hogere frequentie krijgt aangeboden dan de -IN ingang (zie Figuur 4), dan zal de resulterende stroom uit de ladingspomp in dat geval toenemen zodat, wanneer deze geïntegreerd wordt in het PLL-laagdoorlaatfilter, de afstemspanning van de VCO eveneens zal toenemen. Op deze manier zal de frequentie op de -IN-ingang toenemen naarmate de VCO frequentie toeneemt, en de twee PFD-ingangen zullen uiteindelijk synchroon gaan lopen of vergrendelen op dezelfde frequentie (Figuur 5). Als de frequentie op -IN hoger wordt dan op +IN, gebeurt het omgekeerde: de gemiddelde stroom uit de ladingspomp gaat omlaag, de VCO spanning gaat omlaag en de frequentie ook.



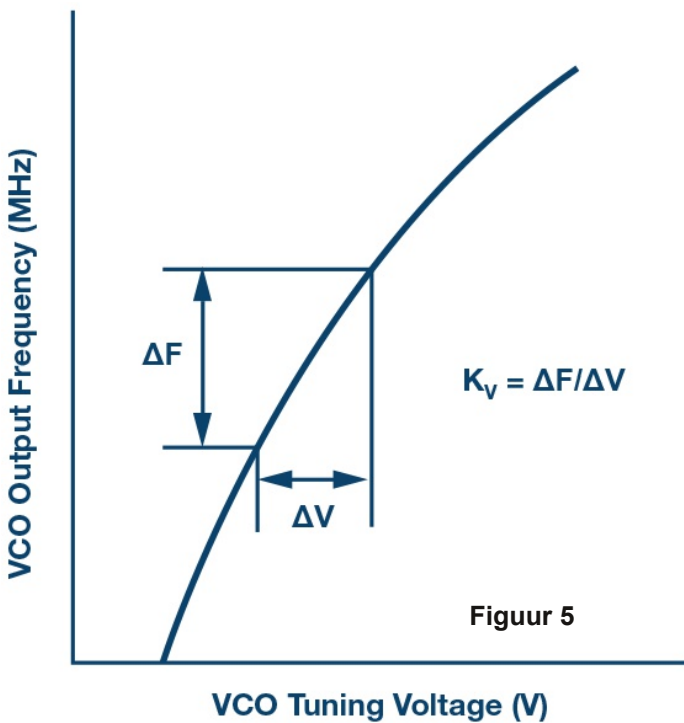
Figuur 4. Fase-frequentiedetector uit lock



Figuur 5. Fase-frequentiedetector in gelockte toestand

Hoogfrequente Integer-N architectuur

Om een reeks hogere frequenties te genereren, wordt een VCO gebruikt die over een groter bereik afstemt dan een VCXO. Dit wordt regelmatig gebruikt in frequency hopping of in spread spectrum frequency hopping (FHSS) toepassingen. In dergelijke PLL's is de uitgang een hoog veelvoud van de referentiefrequentie. Spanningsgestuurde oscillatoren bevatten een variabel afstemelement, zoals een varicapdiode, waarvan de capaciteit varieert met de ingangsspanning, waardoor een afstembare resonantiekring ontstaat, waarmee een reeks frequenties kan worden gegenereerd (Figuur 5). De PLL kan worden gezien als een besturingssysteem voor deze VCO.

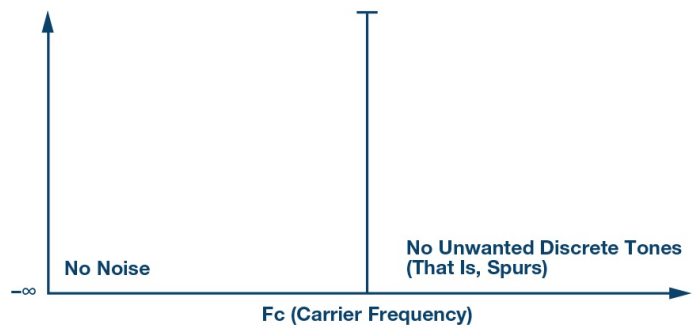


Figuur 5

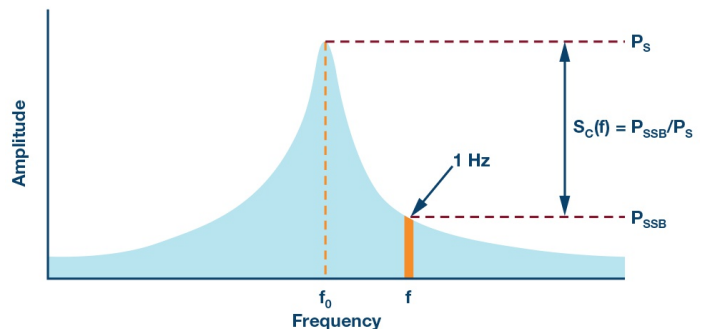
Er wordt een deler in de frequentiet terugkoppeling gebruikt om de VCO-frequentie te delen naar de referentiefrequentie, waardoor een PLL uitgangsfrequenties kan genereren die veel-

vouden zijn van de referentiefrequentie. Er kan ook een deler worden gebruikt in het referentiefrequentiepad, waardoor hogere frequentiereferenties kunnen worden gebruikt dan de gewone referentiefrequentie. Een PLL die zo'n principe gebruikt is b.v. de ADF4108 van Analog Devices. De PLL-delers zijn het tweede essentiële element in een PLL schakeling.

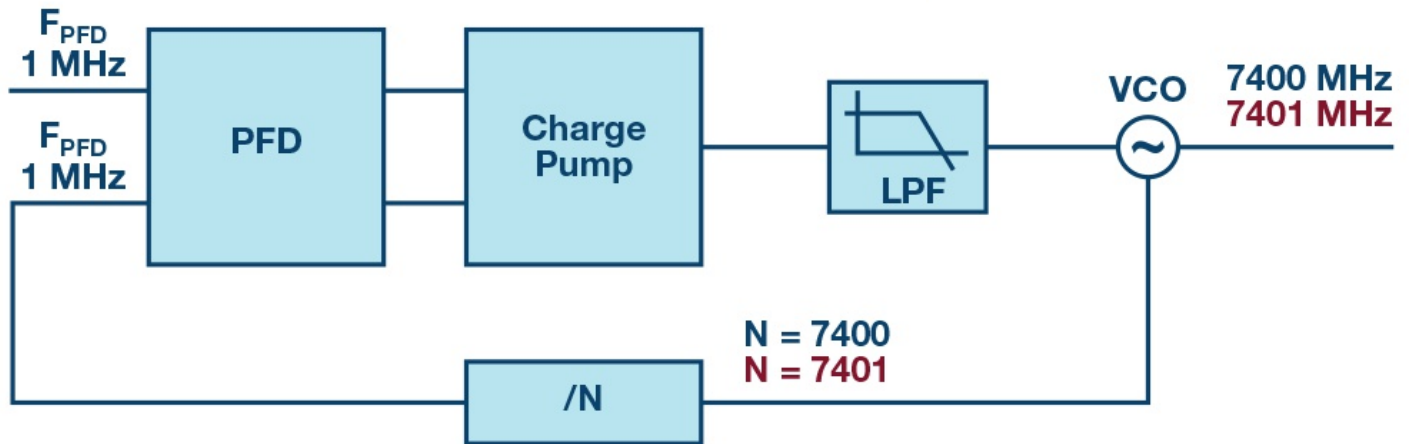
De belangrijkste prestatieparameters van PLL's zijn faseruis, ongewenste bijproducten van het frequentiesyntheseproses of spurious (ongewenste) frequenties (kortweg spurs). Voor integer-N PLL's worden ongewenste frequenties gegenereerd door de referentiefrequentie. Een lekstroom van de laadpomp zal de afstemspanning van de VCO moduleren. Dit effect wordt verminderd door het laagdoorlaatfilter en hoe smaller dit is, hoe groter de filtering van de ongewenste frequentie. Een ideale PLL oscillator moet geen ruis of extra ongewenste frequenties hebben (Figuur 6), maar in de praktijk verschijnt faseruis als een rok rond een draaggolf, zoals weergegeven in figuur 7. Enkelzijbandfaseruis is het relatieve ruisvermogen ten opzichte van de draaggolf binnen een 1 Hz-bandbreedte, gespecificeerd op een bepaalde afstand f van de draaggolf.



Figuur 6. Ideaal oscillator spectrum



Figuur 7. SSB faseruis.



Even een praktijkvoorbeeld. Hierboven zie je een Phase/Frequency detector met een referentiefrequentie van 1MHz. Deze stuurt een ladingspomp aan waarvan de uitgang via een laagdoorlaatfilter een VCO aanstuurt. De uitgangsfrequentie van de VCO gaat naar een programmeerbare deler waarvan de uitgang naar de andere ingang van de detector gaat. Stel dat je de deler instelt op een deeltal van 7400. Alleen als de twee ingangen van de Phase/Frequency detector in frequentie en fase aan elkaar gelijk zijn, is de zaak in evenwicht. Dan moet de VCO frequentie dus 7400MHz zijn. Stel ik de deler nu in op 7401, dan zal in eerste instantie de frequentie uit de deler te laag zijn. De VCO loopt immers nog op 7400MHz en $7400/7401$ is 0,999865MHz. De ladingspomp begint nu een hogere spanning af te geven waardoor de frequentie van de VCO toeneemt tot 7401MHz is bereikt. De uitgang van de deler is nu weer 1 MHz en de zaak is weer stabiel. Maar met lagere frequenties gaat het ook. Opa had vroeger een oude CMT-mobilofoon als zijn eerste 2m-set maar die dingen werkten met kristallen. En die waren lastig te krijgen en duur. Dus bouwde Opa een oscillator van 16-18.5MHz. De frequenties in de CMT mobilofoon werden namelijk ver-8-voudigd om op de gewenste frequentie te komen. Dat hield de kristalfrequentie in een betaalbaar gebied. Omdat Opa een 25kHz raster wilde, moest die ook door 8 gedeeld en werd dus 3,125kHz. De

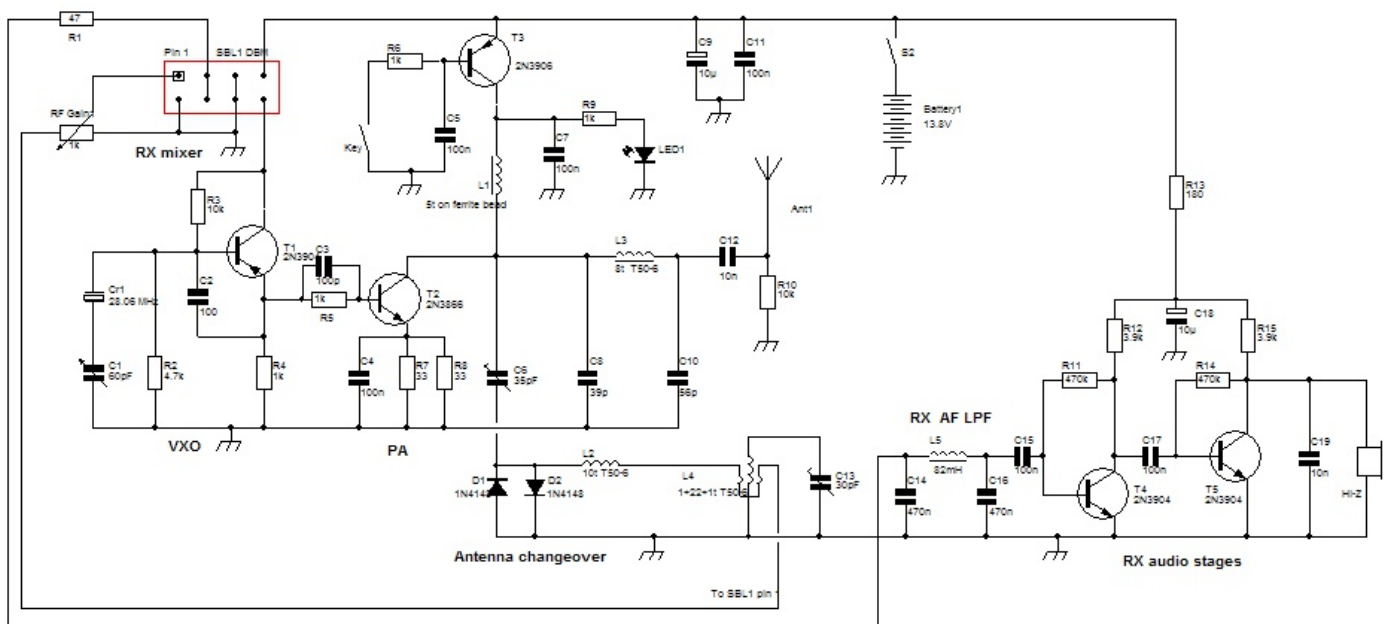
programmeerbare deler liep bij zenden van 5760-5840 waardoor de oscillator van 18-18.25 MHz liep in stapjes van 3.125 kHz. Na de vermenigvuldiging met de factor 8 betekende dat een bereik van 144-146MHz in stapjes van 25kHz. Bij ontvangst liep de deler van 5332 tot 5412, waardoor de oscillator ging lopen van 16.6625 tot 16.9125 MHz en dat is na vermenigvuldiging met de factor 8 133.3-135.3 MHz. Dat levert met het antennesignaal een middenfrequent van 10,7MHz op. En zo had Opa geen kristallen nodig om 80 kanalen op zijn CMT mobilofoon te maken. Let wel: dit waren de jaren 80 van de vorige eeuw, begin nou niet over een Si5351 want daar was nog helemaal geen sprake van. Dat wil niet zeggen dat een PLL nu niet meer gebruikt wordt: integendeel. Bijna alle transceivers, ontvangers, mobiele telefoons en veel andere radio apparatuur maken gebruik van PLL's. Alleen zijn die helemaal verwerkt in IC's. Maar het is altijd goed om de werking van een PLL te kennen", besloot Opa. "Dat zal wel", zei Pim, "maar ik pak toch liever een Si5351 of een Si570 om variabele frequenties op te wekken", zei hij. Opa keek hem geamuseerd aan. "En hoe denk jij dat zo'n IC die frequenties intern opwekt? Met een PLL", zei Opa. "Nou ja, dan hoef ik in elk geval niet te rekenen aan laagdoorlaatfilters, VCO's en delers", zei Pim. "En daar heb jij dan weer gelijk in", zei Opa, zette zijn bril weer op zijn neus en ging verder met zijn project.

Experimentele 500mW 10m transceiver

Met een nieuwe zonnecyclus in aantocht wordt het weer mogelijk om met QRP vermogens verre verbindingen te maken. Het lijkt tegenstrijdig, maar als de hogere banden eenmaal open zijn, maakt het vermogen eigenlijk niet meer zoveel uit. Waar je op 160-40m door middel van vermogen het gevecht met de QRM aan moet gaan, zijn de banden 15-10m doorgaans veel stiller en zijn verbindingen met weinig vermogen makkelijk te maken. Mits die condities er zijn natuurlijk, maar die kant gaat het nu weer op. Onderstaand ontwerp maakt gebruik van slechts 5 transistoren waarmee een complete transceiver gerealiseerd is. Kijken we even naar het schema: transistor T1, die geheel onterecht als PNP getekend is, is een 2N3904 NPN transistor die tijdens zowel zenden als ontvangen oscilleert op de frequentie van kristal Cr1, hier 28.060MHz. Het signaal aan de collector wordt toegevoerd aan een SBL1 dubbelgebalanceerde mixer (of iets vergelijkbaars; je kunt ook een enkel gebalanceerde mixer maken met 2 dioden). Het antennesignaal gaat via het laagdoorlaatfilter C10-L3-C8 en trimmer C6 naar de twee antiparallel geschakelde dioden D1 en D2, die de ontvanger tegen al te grote signalen moeten beschermen (zoals tijdens zenden). C6 en L2

vormen een seriekring om de tweede harmonische van 28MHz buiten te houden. Omdat T2 tijdens ontvangst spanningsloos is, heeft deze verder geen effect. L4 bestaat uit 22 windingen op een T50-6 kern, met twee koppelwindingen. Op een van de koppelwindingen komt het antennesignaal binnen. L4 wordt met C13 in resonantie gebracht op 28MHz. De andere koppelwinding gaat naar de SBL1 mixer via een 1k potmeter waarmee de HF versterking (of eigenlijk verzwakking) geregeld kan worden. Via R1 wordt het laagfrequent afgenomen en nadat daar met C14-L5-C16 het laatste HF uit gefilterd is, zorgen T4 en R5 voor voldoende versterking voor een hoogohmige koptelefoon. Voor meer versterking zou je daar een LM386 achter kunnen zetten.

Om te zenden hoeft je alleen maar de sleutel in te drukken, waardoor T3 in geleiding gaat en eindtransistor T2 van spanning voorziet wordt. Daarmee wordt oscillator T1 belast waardoor deze 600-800Hz verloopt en voor het noodzakelijke verschil tussen zenden en ontvangen zorgt. T2 gaat nu vermogen leveren aan de antenne: ongeveer 500mW. Dat lijkt weinig, maar zoals ik al schreef is er op de hoge banden weinig achtergrondruis waardoor het makkelijker is om



het signaal te ontvangen. Er is geen relais wat voor omschakeling tussen zenden en ontvangen zorgt: dit noemt men full-QSK, wat wil zeggen dat je kunt luisteren tussen de punten en strepen door. Er is niet voorzien in een sidetone, dus je moet wel weten wat je seint. Of een sidetone oscillator toevoegen natuurlijk. Ruimte genoeg om te experimenteren. Condensator C1 is een variabele condensator waarmee het kristal uit zijn frequentie te trekken is voor wat meer afstembereik. Het kristal van 28.060 MHz is geen overtone, maar een fundamental. Wat lastiger te krijgen, maar ze zijn er wel. En anders kan je er een laten maken; kristallenboeren zijn er nog steeds. De eindtor is voorzien van een koelster, zoals op het plaatje hier rechts te zien is. De hele transceiver is opgebouwd volgens de bekende dode-kevermethode en dat is niet bar ingewikkeld. Met deze transceiver zijn transatlantische verbindingen gemaakt dus als



de condities verder aantrekken, biedt deze transceiver voldoende mogelijkheden voor het maken van DX verbindingen. De onderdelen zijn nog goed te verkrijgen dus probeer het eens. Voor de kosten hoef je het niet te laten.

Elektronische keyers

Tegenwoordig is een keyer helemaal geen moeilijk apparaat meer. Je neemt een microprocessor, ergens tussen een ATtiny en een Atmega2560 - afhankelijk van het ontwerp - en je hebt een keyer met geheugens, automatische CQ en weet ik niet wat voor mogelijkheden nog meer. Zie mijn artikel over de K3NG keyer in de RAZzies van oktober 2019. Daar ga ik niet nogmaals over schrijven, want er zijn genoeg artikelen over te vinden. Maar ook in het pre-processor tijdperk maakte men al gebruik van keyers. Al in 1950 publiceerde OZ7BO het eerste betrouwbare elektronische keyercircuit, zie het schema hier rechts.

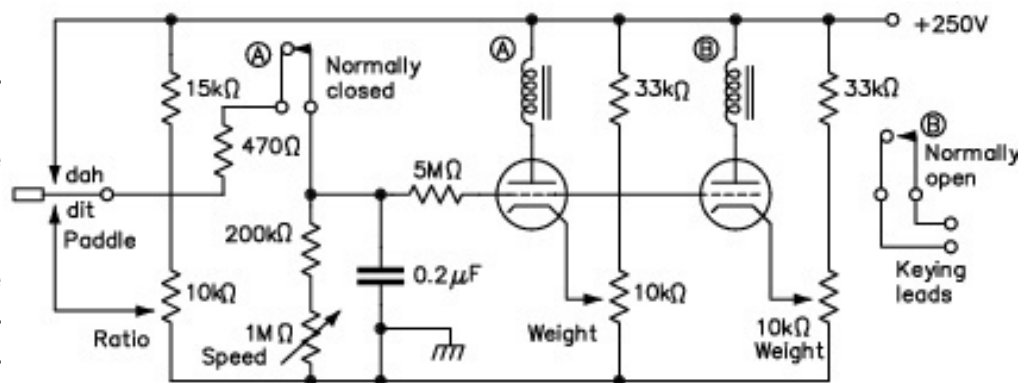
Snelheid, pauzetijd en punt-streep lengteverhouding hadden afzonderlijke, elkaar beïnvloedende instellingen.

Het origineel gebruikte 6SN7-triodes en trok 40 - 100 mA uit de 250V-

voeding, die in zijn geheel over het "dah"-contact van de paddle stond. Er waren twee relais nodig, met wikkelingen en contacten gemarkeerd met "A" en "B". Vele amateurs hebben dit ontwerp gebouwd.

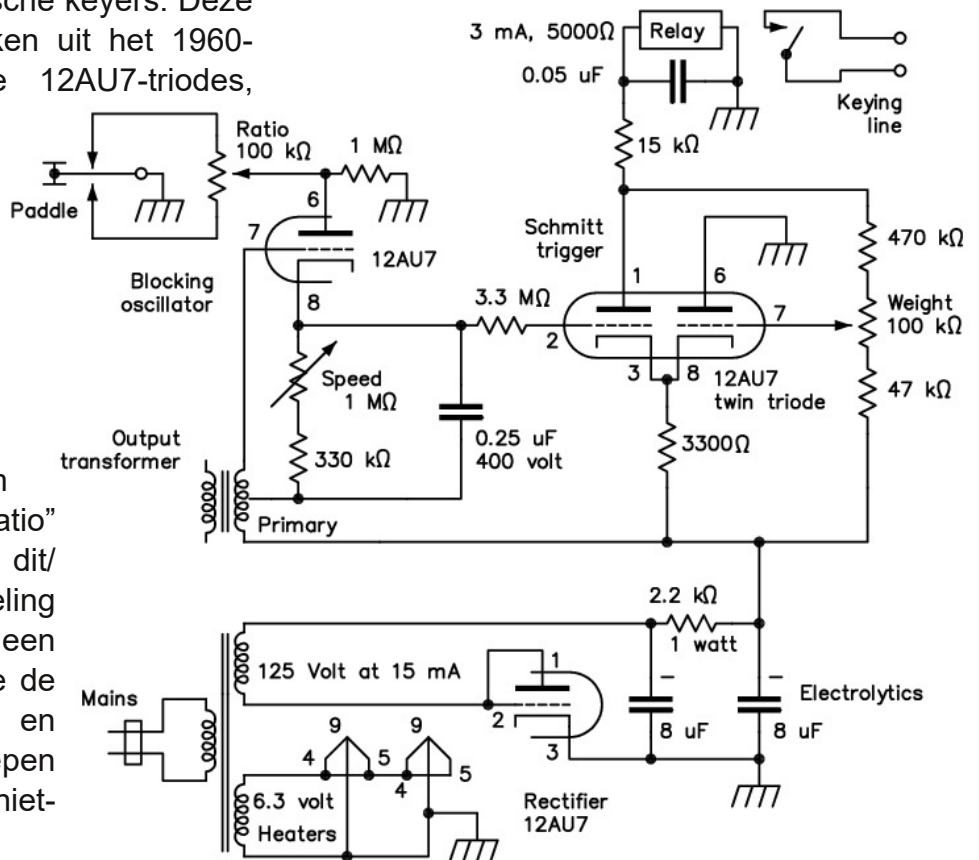
Deze schakeling werd geprezen om de kwaliteit van de code die hij produceerde, superieur aan die van mechanische sleutels zoals de Vibroplex.

De schakeling op de volgende bladzijde wordt door oudere amateurs wel beschouwd als de



beste van de vroege elektronische keyers. Deze verscheen in ARRL-handboeken uit het 1960-tijdperk. Hij gebruikte twee 12AU7-triodes, hoewel andere typen ook werkten.

De snelheid werd ingesteld door de frequentie van de blocking oscillator linksboven aan te passen met de "snelheid" potmeter. De oscillator genereerde een snel stijgende, langzaam dalende driehoeksgolf. De "ratio" potmeter bepaalt de relatieve dit/dah lengtes. De "weight"-regeling paste de drempel van een Schmitt-trigger aan en regelde de pauze tussen de punten en strepen. De punten en strepen waren zelfaanvullend, maar niet-iambisch.

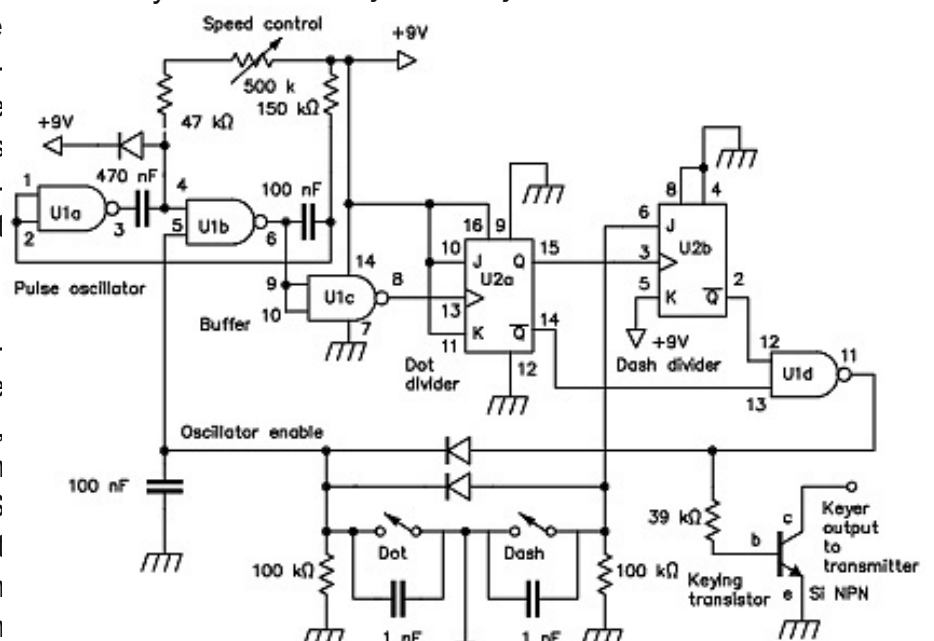


Dit ontwerp werd behoorlijk populair. Makkelijker in te zetten dan een mechanische sleutel, en hij handhaafde de relatieve tekenlengtes vrij goed over een snelheidsverhouding van ongeveer 2:1. Maar ik kan me voorstellen dat niemand in deze tijd nog zit te wachten op een keyer met buizen. In 1967 publiceerde Chet Opal in het amateurblad QST de eerste digitale keyer met logische IC's, genaamd de "Micro-TO" keyer.

het schema zijn de IC's niet benoemd, maar een 4011 of 4093 voor U1 zal prima werken, evenals een 4027 voor U2. Let wel op, want bij toepassing van de 4011 of 4093 voor U1 kloppen de poortnummeringen niet. Die kloppen wel voor de 7400 NAND serie, echter alleen de 74C00 kan meer dan 5V hebben maar die is nergens meer te krijgen. Pak dus het datasheet er even bij voordat je deze NAND's aansluit.

Het ARRL handboek publiceerde in 1972 een RTL (Resistor-Transistor Logic) versie. Deze schakeling produceerde tekens met de juiste verhouding die zelfaanvullend waren, maar niet iambisch.

RTL techniek werd al snel achterhaald. In 1979 werd hetzelfde ontwerp toegepast in de Zeekey, zie schema hier rechts, waarin twee lokaal verkrijgbare CMOS chips toegepast werden. Ook dit ontwerp werd zeer populair en door veel amateurs gebouwd. In



Dit ontwerp heeft verder geen aparte instellingen voor pauzes tussen de punten en strepen of de lengteverhouding. Alleen maar een snelheidsregeling. Puntje van aandacht: persoonlijk vind ik 39k in de basis van de keying transistor een beetje aan de krappe kant. Bij een volle 9V batterij staat er zo'n 8V over deze weerstand en dat levert bij een Hfe van 100 een maximale collectorstroom van 20mA op die de transistor kan schakelen. Ik vind dat krap. Bij 10k is dat al een factor 4 meer en dat biedt wat

ruimte voor het geval de batterij leeg begint te raken. Voordeel van deze keyer is dat je niets hoeft te programmeren maar dat het gewoon werkt. Nadeel is dat je de extra's van een processor niet hebt, zoals geheugens waar je call of CQ in opgeslagen kan worden. De schakeling kan opgebouwd worden op een stukje experimenteerprint en in een kastje gebouwd, samen met de batterij. Een leuk experiment voor de fanatieke zelfbouwer, en een welkome aanvulling voor de shack.

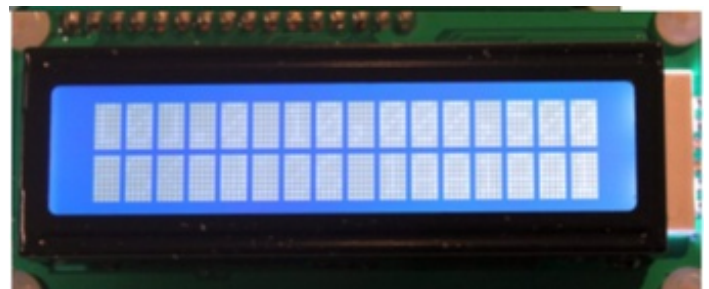
PA3CNO's Blog

Mijn leasebak is voorzien van een 2m set met APRS, zelfgebouwd uiteraard. Daardoor is mijn doen en laten op APRS te volgen. Nou was het me opgevallen dat de dekking rond Utrecht de laatste weken een stuk slechter geworden was. Was het uitstekende steunpunt bij Bodegraven maanden geleden al verdwenen; nu was ook de dekking bij Utrecht gewoon slecht. Ik stuurde een mailtje



naar Ronald PD2RVZ die met zijn APRS gateway bij de Meern zit, met de vraag of er iets met zijn ontvangst aan de hand was, of dat ik mijn eigen apparatuur moest verdenken. Ik kreeg een mailtje terug met een foto erbij met een verklaring voor de verdwenen APRS ondersteuning bij de Meern: Ronald's antennes hadden de drie stormen niet overleefd, zie de foto hier links. Het zal nog wel een paar weken duren voor de APRS ondersteuning rond Utrecht weer op peil is. De enige gateway die dapper stand houdt is PE4KH-10: nota bene een iGate naar ontwerp van onze club: een RAZ iGate...

Begin januari kreeg ik een mailtje van Nico PD9W. Nico is een fervent CW-er en beschikt (net als ik trouwens) over een QCX CW transceiver voor de 20m band. Zijn QCX kwam van eBay en had altijd prima gefunctioneerd. Maar op een dag wilde hij af en toe niet starten, en Nico probeerde met de contrastregeling van het display een en ander weer betrouwbaar aan de praat te krijgen. Maar toen deed hij het helemaal niet meer, waarbij op het display alleen nog maar blokjes te zien waren.



Iedereen die wel eens met een Arduino en een display gespeeld heeft zal het herkennen: er is iets mis met de verbinding met het display, of de processor loopt niet. Juist omdat ik zelf ook een QCX heb, had ik de mogelijkheid om componenten uit te wisselen. Ik begon met het display van mijn QCX over te prikken in Nico's QCX. Niet dat ik daar veel van verwachtte, maar het display is het makkelijkst te verwijderen. Het loste het probleem inderdaad niet op. Wat me wel opviel, is dat de blokjes - in tegenstelling tot het geval van echt geen aansturing van het display - niet statisch waren. Er trokken lijntjes horizontaal over het display wat een indicatie is dat de processor niet dood is. Er bibbert duidelijk nog iets. Maar wat is het probleem dan wel? Ik haalde de processor uit Nico's QCX (de processoren zitten gelukkig in een voetje) en plaatste 'm in de mijne. Nu was mijn QCX dood. Ik plaatste allereerst Nico's processor in mijn QCX en niet andersom, met de gedachte dat als er iets fout zou zijn in Nico's QCX, de kans dat dat probleem ook mijn processor zou slopen niet ondenkbaar was. Aangezien mijn QCX nu precies dezelfde symptomen vertoonde als Nico's exemplaar, inclusief bewegende horizontale lijntjes, durfde ik nu mijn processor wel in Nico's QCX te plaatsen. En ziedaar: er was weer leven.



Er is dus iets mis met de Atmega328P processor. Ik verdacht een omgevallen geheugencel of iets dergelijks, dus wilde ik proberen om nieuwe firmware in de processor te blazen. Hoewel de Atmega328P dezelfde processor is als in Arduino's gebruikt wordt, is de QCX niet

voorzien van een USB aansluiting die je zo aan de processor aansluit. En er is ook geen source-code beschikbaar die je door de compiler kunt halen om daarna de processor te programmeren maar slechts een HEX bestand. Waar wel in voorzien is, is een In Circuit Programming (ICP) aansluiting: dat is die 6-polige connector net onder het groene voedingsconnectorblokje links op de print. Het handige van ICP is dat je de processor er niet uit hoeft te halen om te programmeren. Gelukkig had ik nog ergens een USBASP programmertje liggen van VOTI. Die dingen kosten een paar euro en die had ik ooit eens gekocht juist voor dit soort toepassingen. Merk op dat de Arduino Nano ook over zo'n ICP aansluiting beschikt. In het begin van de Nano's trof ik nog wel eens een Chinese kopie waar de bootloader niet in zat. Met de USBASP kon ik dat er dan inblazen.

Ik downloadde de laatste firmware versie van de QCX en na wat gehannes met drivers voor de USBASP (ik had 'm op mijn huidige laptop nog nooit gebruikt) kreeg ik de nieuwe firmware erin.

```
C:\Users\pi4raz\Downloads\XLoader>avrdude -c usbasp -p atmega328p -U flash:w:qcx100g.hex
avrdude: AVR device initialized and ready to accept instructions
Reading | ##### | 100% 0.00s
avrdude: Device signature = 0x1e950f
avrdude: NOTE: FLASH memory has been specified, an erase cycle will be performed
        To disable this feature, specify the -D option.
avrdude: erasing chip
avrdude: reading input file "qcx100g.hex"
avrdude: input file qcx100g.hex auto detected as Intel Hex
avrdude: writing flash (32076 bytes):
Writing | ##### | 100% 18.46s
avrdude: 32076 bytes of flash written
avrdude: verifying flash memory against qcx100g.hex:
avrdude: load data flash data from input file qcx100g.hex:
avrdude: input file qcx100g.hex auto detected as Intel Hex
avrdude: input file qcx100g.hex contains 32076 bytes
avrdude: reading on-chip flash data:
Reading | ##### | 100% 16.94s
avrdude: verifying ...
avrdude: 32076 bytes of flash verified
avrdude: safemode: Fuses OK
avrdude done. Thank you.
```

Zoals je ziet, ging het programmeren goed. Maar het loste het probleem niet op. Het display bleef blokjes geven en de ontvanger bleef dood, wat betekent dat ook de Si5351 niet geïnitieerd wordt. Meest waarschijnlijke oorzaak is een defecte I/O lijn, waardoor het aansturen van zowel display als Si5351 niet meer gaat. Hoe dat zo gekomen is? Nico's QCX zit niet in een kastje, en de aansluitingen van het display

liggen open en bloot. Zeker in de winter kan je door de droge lucht aardig wat statische elektriciteit opwekken en als je dan een pen van het display raakt, kan het de processor beschadigen. Gelukkig biedt QRP-Labs, die de QCX levert, de mogelijkheid om de processor los te bestellen. Inmiddels is de nieuwe processor binnen en de QCX werkt weer als vanouds.

Over bestellen gesproken. De processor werd geleverd vanuit Turkije, waar QRP-Labs tegenwoordig domicilie houdt. Dat is buiten de EU. Sinds enige tijd zijn er geen vrijstellingen meer voor goederen van buiten de EU, en Post-NL maakt daar dankbaar misbruik van. Chippie van \$8, \$7 verzendkosten, 21% BTW en nog €4

handlingkosten aftikken. Hetzelfde overkwam me met een paar proefprinten van Oshpark. Ze hadden een fout gemaakt met mijn panel en daarom kreeg ik nieuwe printen via een versnelde procedure per expresspost thuisgestuurd. Wel na aftikken van €14 BTW en handlingkosten. Wie schetst mijn verbazing toen ik twee weken later nóg een verzoek kreeg van Post-NL om handlingkosten af te tikken. Wat bleek? Oshpark had de twee printen die wél goed waren in het originele panel, alsnog opgestuurd. Aardig van ze, maar door de waarde op de envelop te vermelden mocht ik nog een keer afrekenen. Nee, bestellen in het buitenland is lang zo interessant niet meer met al die extra kosten. Maar ja, soms heb je de keuze niet..



Afdelingsnieuws

Met het wegvallen van alle Corona-maatregelen wordt het langzaamaan weer drukker op de club. We hebben ook al weer wat nieuwe leden dan wel belangstellenden kunnen verwelkomen, dus de interesse in de hobby is er nog steeds en levert nog nieuwe aanwas op. Helaas is tijdens de Coronatijd de antenne op het clubhuis gesneuveld dus die moeten we nog een keer vervangen. Daar is het nu nog te donker voor, maar met de zomertijd weer van kracht tegen de tijd dat jullie dit lezen én de langer wordende

dagen, komt er vanzelf een keer dat we weer het dak op kunnen voor een nieuwe antenne. Even afwachten nog maar.

In april zijn de afdelingsbijeenkomsten op de woensdagen 13 en 27. De 13e zal de QSL-manager aanwezig zijn, dus kom dan vooral langs om je kaarten in te leveren of op te halen. Die dagen zijn we vanaf 20:00 weer open en je vindt ons in het clubhuis van de Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark. Hopelijk tot dan!