

# RAZZIES

Maandblad van de  
Radio Amateurs  
Zoetermeer



## Maart 2026

Met in dit nummer:

- K3NG keyer op een Arduino Nano
- Opa Vonk: Skin effect
- Uitbreiding voor MFJ Versa tuner
- Een testbakentje voor 137kHz
- PA3CNO's Blog
- Afdelingsnieuws

## Colofon

RAZZies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer.

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

### Website:

<https://www.pi4raz.nl>

### Redactie:

Frank Waarsenburg  
PA3CNO  
[pa3cno@pi4raz.nl](mailto:pa3cno@pi4raz.nl)

### Eindredactie:

Robert de Kok  
PA2RDK  
[pa2rdk@pi4raz.nl](mailto:pa2rdk@pi4raz.nl)

### Informatie:

[info@pi4raz.nl](mailto:info@pi4raz.nl)

Kopij en op- of  
aanmerkingen kunnen  
verstuurd worden naar  
[razzies@pi4raz.nl](mailto:razzies@pi4raz.nl)

### Nieuwsbrief:

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

## Van de redactie

**M**et het begin van de maand februari was het mogelijk om het WWA award te downloaden, als je daar aan mee gedaan had natuurlijk. Standaard wordt het award gegenereerd in deelname mode mixed wereldwijd. maar wist je dat je het award ook kunt genereren in een specifieke mode (b.v. CW) en/of voor alleen Nederland? Dan komt er een Nederlands vlaggetje op je certificaat te staan en het scheelt enorm in je positie op de ranglijst HI... probeer het maar eens.

Maar inmiddels gaan we de maand maart in, waarmee de zomertijd alweer in aantocht is en het weer hopelijk wat meer geschikt wordt om

weer wat vaker buiten te gaan zitten met de QRP set(s). Dat heb ik tijdens een zeldzaam mooie dag in januari al wel een keer gedaan, maar dat het droog is betekent niet dat het dan ook prettig toeven is buiten. Na een uurtje verbindingen maken werd mijn seinschrift steeds minder neembaar door het bibberen. Dan toch maar wachten op wat warmer weer. Ondanks de 5W waar ik doorgaans mee werk, lukt het maken van verbindingen altijd wel. Zeker op 20m met de grote loop antenne, die 5 meter in omtrek is. Op 30m en 40m neemt de efficiency van de loop snel af en vooral op 40m wordt het maken van een verbinding dan een uitdaging. Vandaar dat ik bezig ben met een portable eindtrap voor in het veld. Maar daarover later meer.

## K3NG keyer op een Arduino Nano

**D**e K3NG keyer is voor de doorgewinterde CW-operator niets nieuws. In de RAZZies van [oktober 2019](#) beschreef ik mijn versie, gebaseerd op een Mega 2560 Pro Embed processor. Dat ding heeft een heleboel I/O lijnen en een bak geheugen aan boord, wat de mogelijkheid schept om een hoop opties in de software aan te zetten. Bij mijn versie: 5 memories, keyboard aansluiting, Command Line Interface (CLI), WinKey emulatie, Mayhew LED ring, rotary encoder, CW decoder, mogelijkheid voor het aansluiten van 3 verschillende sets en een Straight Key ingang. Gewoon omdat het kan met een Mega 2560. Ik heb nooit iets

anders overwogen. Maar vorige maand meldde Bart PA3HEA zich bij mij met een Open CW Keyer MK2, die hij voor de trip naar Liechtenstein in april op de kop had getikt, met de bedoeling deze als Winkey keyer te gebruiken samen met N1MM als logging programma. Maar het ding was niet aan de praat te krijgen. Bij bestudering van de documentatie bleek dat deze keyer gewoon een versie van de K3NG keyer is, draaiend op een Arduino Nano. Het schema zat erbij, zie volgende bladzijde. Zoals je ziet, stelt het werkelijk helemaal niets voor: een Arduino Nano, een potmeter voor de snelheid, een buzzer, wat optocouplers en een handje condensatoren en weerstanden. Iets wat je in



een half uurtje op een stukje experimenteerprint zet. Op Bart's exemplaar zaten 3 drukknopjes: 1 voor de Command Mode en 2 voor geheugens. Daarmee bouw je een schattig klein keyertje.



De kracht van het apparaat zit 'm in de software, en daar zit 'm bij dit apparaat nou net de uitdaging. De mogelijkheden van de K3NG keyer zijn eindeloos, maar het geheugen van de Arduino Nano is dat bij lange na niet. Integendeel: je hebt maar 30720 bytes. Heel wat minder dan de 256k van de Mega 2560. Wat niet betekent dat je er niets mee kan, maar je moet keuzes maken. Ik kom daar zo nog op terug. Laten we eerst even naar het schema kijken.

Het hart van de keyer is zoals gezegd een Arduino Nano processor. De paddle inputs zijn ontkoppeld met twee 4n7 condensatoren en worden met 1k pullups aan de 5V geknoopt. Deze inputs zijn verbonden met D2 en D6 van de Nano. Een buzzer voor de sidetone is verbonden met D4. De seinsnelheid wordt geregeld door een 20k potmeter: in het schema is dat het blokje met type RK09112003P. Dat is een typenummer van de fabrikant Alps, maar je kunt daar een gewone 22k lin potmeter voor gebruiken. De loper is ontkoppeld met 100n en verbonden met ingang A0 van de Nano. Ingang A1 (eveneens een analoge ingang) is verbonden met een array van drukknoppen. Aan de hand van de gemeten spanning "weet" de processor welke knop er is ingedrukt. In het schema is voorzien in drie knoppen: één Set (ook wel CMD) drukknop en twee memory

drukknoppen. Wil je meer knoppen, dan is dat simpel uit te breiden, dan kan je dat doen door op de punten 1 en 2 in het schema meer weerstanden van 1k met bijbehorende drukknop toe te voegen. Dit kan tot een maximum van 10. Op mijn "grote" K3NG keyer heb ik 5 knoppen geplaatst. De knoppen hebben niet alleen als functie het geheugen te bedienen, maar kunnen tevens gebruikt worden voor het omschakelen tussen verschillende transceivers. Ook hier kom ik later nog op terug bij het configureren van de software.

Even iets over de uitgang van de keyer. Je ziet een stereo connector, waar keyers meestal alleen de tip gebruiken. De connector wordt bediend door twee opto couplers, maar in de standaard software van de Open CW Keyer wordt uitgang D12 helemaal niet eens gebruikt. Ik zou die op een tweede connector aansluiten, om zo twee sets te kunnen bedienen. De gebruikte TLP627 optocouplers zijn er in diverse uitvoeringen: een enkele, een dubbele (TLP627-2) en een quad uitvoering (TLP627-4). Mouser heeft de enkele uitvoering in SMD voor €0,77 maar Mouser rekent nogal veel verzendkosten als je niet veel nodig hebt. Reichelt heeft de quad uitvoering voor €4,78 en daar zou ik voor gaan.

Een laatste punt van aandacht is jumper JP1 die optioneel een 10uF condensator met de RST aansluiting van de Arduino verbindt. Als je de Winkey emulatie wil gebruiken, is deze jumper absoluut noodzakelijk. Zonder de jumper reset de Arduino anders namelijk steeds, waardoor hij onbruikbaar wordt. Maar om de Arduino te kunnen programmeren, moet de jumper er juist niet inzitten. Bij de Open CW Keyer is deze jumper aan de achterzijde uitgevoerd.

Voor de bouw kan je een print ontwerpen, maar zóveel draden zitten er nou ook weer niet aan (althans in de standaard uitvoering), dus bouwen op een stuk experimenteerprint is zeker een optie. Zorg er bij inbouw wel voor dat de USB connector van de Arduino bereikbaar blijft, voor het programmeren en de Winkey functie.

Dan het belangrijkste deel van de keyer: de software. Zoals ik al schreef, kan de K3NG keyer heel veel, maar niet in een Arduino Nano. Er zullen dus keuzes gemaakt moeten worden. Ik geef je er twee: een stand-alone keyer met commandline interface, buttons, memories, memory macro's en de mogelijkheid voor het aansluiten van meerdere sets. De tweede keuze is dat de keyer Winkey emulatie ondersteunt, plus buttons en de commandline interface. Met beide keuzes is het geheugen vol: als je meer opties aanzet, krijg je een foutmelding.

Om het makkelijk te maken, is er een compleet pakket samengesteld waar alles in zit. Je vindt het op onze website:

[https://www.pi4raz.nl/download/k3ng\\_cw\\_keyer-master.zip](https://www.pi4raz.nl/download/k3ng_cw_keyer-master.zip)

Alles zit hierin, inclusief de libraries. Om te voorkomen dat je eigen libraries directory overschreven wordt, kan je die het beste hernoemen zodat je die later terug kunt zetten. Plaats daarna de k3ng\_keyer map en de libraries map in je Arduino directory. Start nu de Arduino IDE. Zet nu in File - Preferences in de Sketchbook tab de plaats van de Arduino map (bij mij C:\Users\PI4RAZ\Documents\Arduino).

In Tools - Board: kies Arduino Nano

In Tools - Processor: kies voor de ATmega328P (Old Bootloader)

In Tools - Port: de COM-poort die de Arduino in je computer gekregen heeft. Dat kan je vinden in SystemPropertiesHardware onder LPT/COM poorten.

Vervolgens open je het bestand:

File - Open: k3ng\_keyer -> k3ng\_keyer.ino

Als het bestand geopend is, zie je aan de bovenkant een hele reeks tabs. Er zijn er nog veel meer dan je ziet, en die kan je zichtbaar maken met het drop-down menu aan de rechterkant van de tab-balk. We moeten namelijk een paar aanpassingen maken. Zoek in het drop-down menu de tab:

keyer\_settings\_opencwkeyer\_mk2.h

Zoek nu de regel (met Ctrl-f) waarop staat:

```
#define analog_buttons_number_of_buttons
```

Standaard staat hier 3. Pas dit aan aan het aantal knoppen wat jij gebruikt. Zijn dat de

standaard 3 knoppen zoals in het schema staan, dan hoef je niets aan te passen.

Zoek nu in de tab drop-down lijst de tab keyer\_hardware.h. Kies deze en zoek de regel waar staat:

```
// #define HARDWARE_OPENCWKEYER_MK2
```

Haal de // weg: dat maakt dat deze regel door de compiler meegenomen wordt en hij weet welke hardware we gebruiken voor de keyer.

Nu volgt het belangrijkste deel: het kiezen van de opties voor onze keyer. Dat zit in de tab:

keyer\_features\_and\_options\_opencwkeyer\_mk2.h

Open deze tab. Ook hier zijn allerlei opties standaard aan- en uit gezet. Voor een gewone stand-alone keyer moeten de // weg voor de volgende opties:

```
#define FEATURE_BUTTONS
```

```
#define FEATURE_COMMAND_MODE
```

```
#define
```

```
FEATURE_COMMAND_LINE_INTERFACE
```

```
#define FEATURE_MEMORIES
```

```
#define FEATURE_MEMORY_MACROS
```

```
// #define FEATURE_WINKEY_EMULATION
```

Deze opties staan op regels 5 - 10. Alleen de Winkey optie is disabled met // ervoor. Wil je Winkey emulatie gebruiken, dan moet het er als volgt uitzien:

```
#define FEATURE_BUTTONS
```

```
// #define FEATURE_COMMAND_MODE
```

```
#define
```

```
FEATURE_COMMAND_LINE_INTERFACE
```

```
// #define FEATURE_MEMORIES
```

```
// #define FEATURE_MEMORY_MACROS
```

```
#define FEATURE_WINKEY_EMULATION
```

Je kunt de keyer nu gebruiken in combinatie met programma's zoals N1MM. De memories heb je nu niet nodig omdat die gerealiseerd worden door de functietoetsen in N1MM.

Druk nu op het vinkje linksboven in de IDE en de compiler gaat nu zijn werk doen. Als alles goed gaat, meldt hij aan het eind "done compiling". Nu kan je op het knopje met het pijltje naar rechts drukken (naast het vinkje) en zal het programma naar de Arduino Nano verstuurd worden, mits je niet het jumpertje op de reset lijn hebt laten zitten, want dan gaat het niet werken...

Als het programma is overgezet, zal de keyer opstarten en zich melden met een "HI" in morse. Als je een paddle hebt aangesloten, kan je nu de werking van de keyer testen. Dat werkt altijd, welke configuratie je ook geconfigureerd hebt. Afhankelijk van de gekozen configuratie kan je nu de rest van de functionaliteit testen. Heb je voor Winkey emulatie gekozen, zorg er dan voor dat de jumper op JP1 is geplaatst zodat de 10uF condensator met de RST van de Arduino is verbonden. Heb je voor de standaard keyer configuratie gekozen, dan kan je nu de geheugens programmeren met de paddle of via de commandline op de computer.

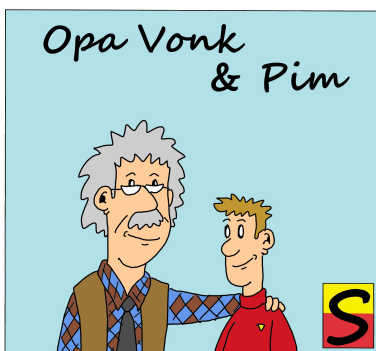
Nog een leuke feature: kies in de drop-down lijst van de tabs de tab keyer\_pin\_settings.h. Daarin staat vanaf regel 7:

```
#define tx_key_line_1 11
#define tx_key_line_2 12
#define tx_key_line_3 0
#define tx_key_line_4 0
#define tx_key_line_5 0
#define tx_key_line_6 0
```

Als een tx\_key\_line niet nul is, dan kan de processor die desbetreffende I/O lijn als uitgang gebruiken voor de keyer. In dit geval zijn twee lijnen gedefinieerd, die ook via de optocouplers uitgevoerd zijn, alleen op dezelfde connector.

Daarom adviseerde ik om die tweede lijn op een aparte connector af te monteren. Op die manier kan je twee sets bedienen. Druk je kort op memory toets 1, dan zal de keyer dat geheugen afspelen (mits er iets in staat natuurlijk); datzelfde geldt voor memory toets 2. Maar hou je die toets lang ingedrukt, dan verschijnt na het loslaten respectievelijk "TX1" of "TX2". Zelf heb ik drie uitgangen gedefinieerd: de eerste is vast verbonden met mijn FT857, de tweede met de FT101E en de derde gebruik ik voor mijn andere sets als ik daarmee wil werken. Zo kan ik met de keyer meerdere sets bedienen zonder stekkers te wisselen. Je kunt tot 6 uitgangen definiëren, maar dan moet je daar wel de drukknoppen en de optocouplers voor hebben.

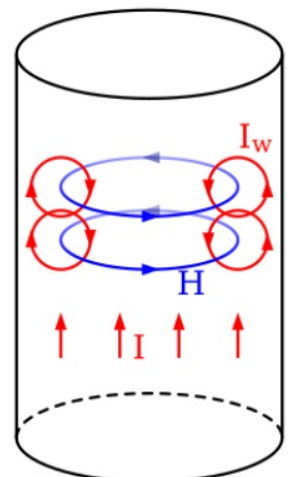
Zoals je ziet, kan je zelfs met een Arduino Nano nog een hele leuke keyer maken. Afhankelijk van je wensen kan je modules aan of uit zetten, maar niet alles past in een Nano uiteraard. Ben je een verwoed contester, dan is de Winkey emulatie wellicht iets voor jou. Maar als je gewoon een kleine, handzame keyer voor in de shack of zelfs in de field wil hebben, dan is de standaard configuratie een betere oplossing. Het is een prima apparaat om eens mee te experimenteren en de kosten zijn gering. Dus probeer het eens!



is dat?" "Kippenvel", zei Opa zonder op te kijken van het apparaat waar hij aan werkte. Pim keek met grote ogen naar zijn Opa. "Neemt u me nou in de maling?" vroeg Pim stomverbaasd. "Nee hoor, kippenvel is wel degelijk een skin-effect, alleen niet wat jij bedoelt. Ok, dat was een grapje. Ik snap waar je heen wilt. Het skineffect is het verschijnsel dat in geleiders, waarin een wisselstroom loopt, de stroomdichtheid hoger

**P**im keek op uit het boek over techniek dat hij aan het lezen was, en zei tegen zijn Opa: "Opa, in dit boek hebben ze het over het Skin-effect. Wat

wordt met het naderen van het oppervlak van de geleider. Dit komt doordat een wisselstroom ook een inwendig wisselend magnetische veld  $H$  veroorzaakt. De verandering van de flux van dit veld zal worden tegengewerkt door ringvormige wervelstromen  $I_w$  waarvan de richting bepaald wordt door de Wet van Lenz. De wet stelt dat een veranderende magnetische flux in een elektriciteit geleidende lus een elektrische spanning en daarmee een stroom opwekt die een tegengesteld magnetisch veld veroorzaakt. In het midden van de geleider is deze tegenwerking het grootst.



Aan het oppervlak is de tegenwerking kleiner, waardoor de netto stroom daar het grootst wordt. Het gevolg is een exponentiële afname van de stroom-dichtheid van buiten naar binnen.

De sterkte van het effect neemt toe met de frequentie van de wisselstroom. Het skineffect speelt daarom vooral een rol bij radiofrequente (RF) wisselstromen, te zien aan de volgende cijfers. Bij een frequentie van 50 Hz is de (effectieve) indringdiepte in koper ongeveer 1 cm, bij 10 kHz is dit een 0,66 mm en bij 10 MHz nog maar 20  $\mu\text{m}$ , wat inhoudt dat bij deze laatste frequentie de stroom eigenlijk slechts aan het oppervlak loopt. Het gevolg van het skineffect is dat de weerstand van een geleider sterk toeneemt bij hogere frequenties. Daarom is het beter om in HF-techniek met holle geleiders te werken; het spaart materiaal en dus kosten. Maar voor de stevigheid worden toch vaak massieve geleiders gebruikt..

In de praktijk geldt dit skineffect ook voor de bliksem, die beschouwd kan worden als hoogfrequent.

De doordringingsdiepte  $\delta$  is de afstand vanaf het oppervlak van de geleider waarbij de stroom-dichtheid is afgenomen tot ongeveer 37% van de waarde aan het oppervlak.

De doordringingsdiepte:

- wordt kleiner bij hogere frequentie,
- wordt kleiner bij hogere magnetische permeabiliteit,
- wordt kleiner bij betere geleiders.

Oppervlak geleider



↑  
 $\delta$  (37% van oppervlaktestroom)

Doordat de effectieve geleiderdoorsnede kleiner wordt, neemt de AC-weerstand toe ten opzichte van de DC-weerstand.

Bij lage frequenties:

$$R_{AC} \approx R_{DC}$$

Bij hoge frequenties:

$$R_{AC} \gg R_{DC}$$

De vermogensverliezen worden gegeven door:

$$P_{\text{verlies}} = I_{\text{rms}}^2 \cdot R_{AC}$$

Bij stijgende frequentie nemen de verliezen dus toe, zelfs als de stroom gelijk blijft. Dit verklaart waarom spoelen en kabels bij hogere frequenties warmer worden.

De impedantie van een geleider of spoel bestaat uit een resistief en een inductief deel:

$$Z = R_{AC} + j\omega L$$

Omdat  $R_{AC}$  frequentie-afhankelijk is, wordt de totale impedantie dat ook. Bij hogere frequenties kan de resistieve component sterk toenemen, wat leidt tot:

- extra demping,
- lagere signaalniveaus,
- verminderde efficiëntie van transmissielijnen en spoelen.

De Q-factor van een spoel of resonantiekering is gedefinieerd als:

$$Q = \omega L / R_{AC}$$

Omdat het skin-effect  $R_{AC}$  vergroot, daalt de Q-factor bij toenemende frequentie. Dit betekent:

- bredere resonantiepieken,
- lagere selectiviteit,
- slechtere prestaties van filters en oscillatoren.

Het skin-effect vormt daarmee een fundamentele beperking voor hoge-Q componenten.

Laten we eens een paar praktijkvoorbeelden nemen:

### 1 kHz – installatiedraad

De skin-depth is groter dan de draaddiameter. De volledige koperdoorsnede geleidt stroom.

→ Verliezen minimaal, Q-factor nauwelijks beïnvloed.

### 10 kHz – spoel in b.v. schakelende voeding

Een groot deel van het koper wordt elektrisch ineffectief.

→  $R_{AC}$  stijgt, verliezen nemen toe, Q-factor daalt.

Oplossing: litzedraad.

### 1 MHz – HF-toepassing

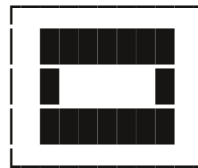
De stroom loopt vrijwel uitsluitend in een zeer dunne buitenlaag.

→ Massieve draad inefficiënt.

Oplossing: dunne draden, holle buizen of verzilverde oppervlakken.

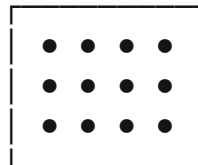
Voor HF wordt vaak litzedraad voorgesteld: dat is draad dat uit heel veel dunne, geïsoleerde adertjes bestaat. Die moeten allemaal vertind worden, want als 1 adertje niet verbonden is, beïnvloedt dat de Q op een negatieve manier.

Ter illustratie:  
Massieve draad:



← stroom vooral buiten

Litzedraad:



← elke ader volledig actief

Om verliezen te beperken en de Q-factor hoog te houden worden toegepast:

- litzedraad bij kHz-frequenties,
- holle of dunwandige geleiders bij HF,
- verzilverde oppervlakken,
- optimalisatie van spoelvorm en draaddiameter.

Dus zoals je ziet, lopen HF stromen maar door een heel klein deel van de geleider. Daar moet je bij het ontwerpen van je HF schakeling goed rekening mee houden", besloot Opa. "Ik begrijp het nu", zei Pim. "Dan kan ik tenminste besparen op de elementen van mijn yagi antenne, want die werkt dan met holle buizen net zo goed." "En zo is het", zei Opa.

## Uitbreiding voor MFJ Versa tuner

**V**eel amateurs beschikken wel over een versie van de MFJ tuner; al dan niet met ingebouwde dummyload. Als je een kleine HF-werkbank aan het bouwen bent, is de MFJ Deluxe Versa Tuner een handige hub. Hij biedt al een tuner en een interne dummy load (althans, de MFJ949 die ik heb, maar zonder kan ook). Door een eenvoudige HF-sampler en AM-detector direct op de transceiverconnector aan te sluiten, kun je een oscilloscoop of spectrumanalyzer aansluiten en daadwerkelijk zien wat je transceiver doet, zonder constant de

verbinding te verbreken of je testapparatuur te beschadigen.

**Wat is het idee:** Voeg twee SMA-aansluitingen, een resistieve HF-sampler en een kleine AM-detector toe aan de MFJ Deluxe Versa Tuner.

**Waarom dit belangrijk is:** Je krijgt een veilige, herhaalbare HF-sample en een zuivere AM-omhullende zonder dat je je radio elke keer opnieuw hoeft aan te sluiten.

**Belangrijkste voordeel:** Je kunt een spectrumanalyzer of oscilloscoop aansluiten en

HF-vermogen en modulatie bekijken met behulp van de ingebouwde dummy load.

**Voor wie is dit bedoeld:** Radioamateurs die handig zijn met een soldeerbout en een krachtigere HF-testbank willen zonder een professionele coupler aan te schaffen.

De modificatie in dit project maakt gebruik van twee [bulkhead SMA-connectoren](#) die onder de SO 239-transceiver connector achter op de tuner zijn gemonteerd. De ene connector is verbonden met een resistieve HF-sampler en de andere met een eenvoudig 1N34A-detector-circuit. Beide schakelingen zijn zwevend opgebouwd en aangesloten op bestaande massapunten van het chassis, waardoor het niet nodig is om een nieuwe printplaat te ontwerpen of de tuner te demonteren.

Met de HF-sampler aangesloten op een spectrumanalyzer kan je het uitgangsvermogen, ongewenste signalen en harmonischen controleren. Sluit de uitgang van de AM-detector aan op je oscilloscoop en je kunt de modulatie-omhullende in realtime bekijken terwijl de tuner je antenne of de ingebouwde dummy load aanstuurt. Zo verandert een eenvoudige tuner in het hart van een klein HF-laboratorium.

Waarom een HF-sampler en AM-detector aan een tuner toevoegen?

De meesten van ons voeren wel wat probleemoplossing en afregeling direct op de bedieningspositie uit. De MFJ Deluxe Versa Tuner routeert al HF tussen de transceiver, antenne en dummy load, dus het is een logische plek om een sample te nemen. Door de sampler direct met de transceiver-aansluiting te verbinden, zie je altijd wat de radio naar de tuner stuurt, ongeacht welke antenne of dummy load is geselecteerd.

De AM-detector op een aparte SMA-aansluiting biedt een snelle manier om de modulatiekwaliteit te controleren. Bij AM-transmissie kun je in één oogopslag flat tops, overmodulatie en audiovervorming op een oscilloscoop zien. Je hoeft geen radio's open te maken of een

complete demodulatorbox te bouwen. Voor nieuwe zendvergunninghouders of mensen die net beginnen met afstellen, maakt dit het leerproces een stuk visueler. Als je net begint met HF-apparatuur in het algemeen, dan heb je een zeer capabele werkbank.

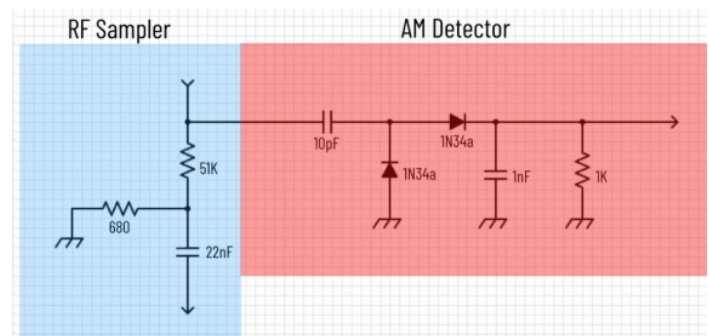
## Stap voor stap: de HF-sampler en AM-detector installeren

Voor dit project heb je geen printplaat nodig. Beide schakelingen zijn klein genoeg om zwevend te bouwen en passen precies onder de bestaande connectoren. Neem de tijd voor de lay-out en de bedrading, dan krijg je een nette, betrouwbare modificatie die er nog steeds fabrieksmatig uitziet wanneer het deksel erop zit.

**Stap 1:** Plan de lay-out en monteer twee SMA-bulkheadconnectoren onder de SO 239-connector van de transceiver. Boor een geleidegat met een klein boortje, gebruik vervolgens een 6 mm boortje voor elk middelste gat en boor de kleine montagegaten voor de connectoren.

**Stap 2:** Bouw de HF-sampler als een weerstandsdeler met koppelcondensator. Sluit deze zwevend aan tussen de transceiver-connector, een nabijgelegen massa-aansluiting op het chassis en de eerste SMA-aansluiting, zodat deze slechts een klein deel van het HF presenteert.

**Stap 3:** Bouw de AM-detector met een 1N34A-diode, een belastingsweerstand en een kleine condensator. Sluit deze aan op de transceiverconnector en een tweede SMA-aansluiting, zodat je de gedetecteerde audio-omhullende zichtbaar kunt maken.



## **De lay-out plannen en het chassis boren**

Begin met het loskoppelen van de tuner en het verwijderen van de kap. Kijk naar het gebied direct onder de transceiverconnector. Op de MFJ Deluxe Versa Tuner is voldoende ruimte om twee SMA-doorvoerconnectoren netjes naast elkaar te monteren. Houd de connectoren op hun plaats en zorg ervoor dat ze geen interne bedrading, schakelaars of de rand van de behuizing raken voordat je de gaten markeert.

Zodra je tevreden bent met de positie, gebruik je een centerpons zodat de boor niet wegglijdt. Boor een klein geleidegat en ga vervolgens over op een 6 mm boor voor de hoofdboring. Boor daarna de twee kleine montagegaten voor elke connector en schroef de SMA-aansluitingen van buitenaf vast. De ene connector wordt je HF-sampleruitgang, de andere je AM-detectoruitgang. Zelfs als een connector een klein beetje scheef zit, heeft dit geen invloed op de HF-prestaties, maar het is de moeite waard om een paar extra minuten te nemen om ze goed uit te lijnen.

## **De bouw van het HF-samplercircuit**

De HF-sampler bestaat uit een eenvoudige weerstanddeler en een koppelcondensator. Het doel is om het HF-niveau voldoende te verlagen, zodat je analyzer of oscilloscoop een veilig signaal aangeboden krijgt, terwijl de tuner nog steeds het volledige vermogen kan doorgeven. Weerstanden van een half Watt werken hier prima, omdat de deler slechts een klein deel van het vermogen ziet.

Bouw de verdeler zwevend, direct onder de connectoren. Het ene uiteinde gaat naar de middelste pin van de transceiverconnector, het andere uiteinde naar een geschikte massa-aansluiting op het chassis. Het signaal wordt via een kleine HF-condensator naar de middelste pin van de eerste SMA-connector geleid. Deze condensator blokkeert eventuele gelijkspanning op de lijn, wat vooral belangrijk is bij het testen van oudere buizenapparatuur of apparatuur met

hoge spanningen. Houd de draden kort en ondersteun de onderdelen zodat ze niet trillen. Na de montage beschik je over een permanente HF-samplingpoort die je kunt aansluiten op een oscilloscoop, frequentieteller of spectrum-analyzer.

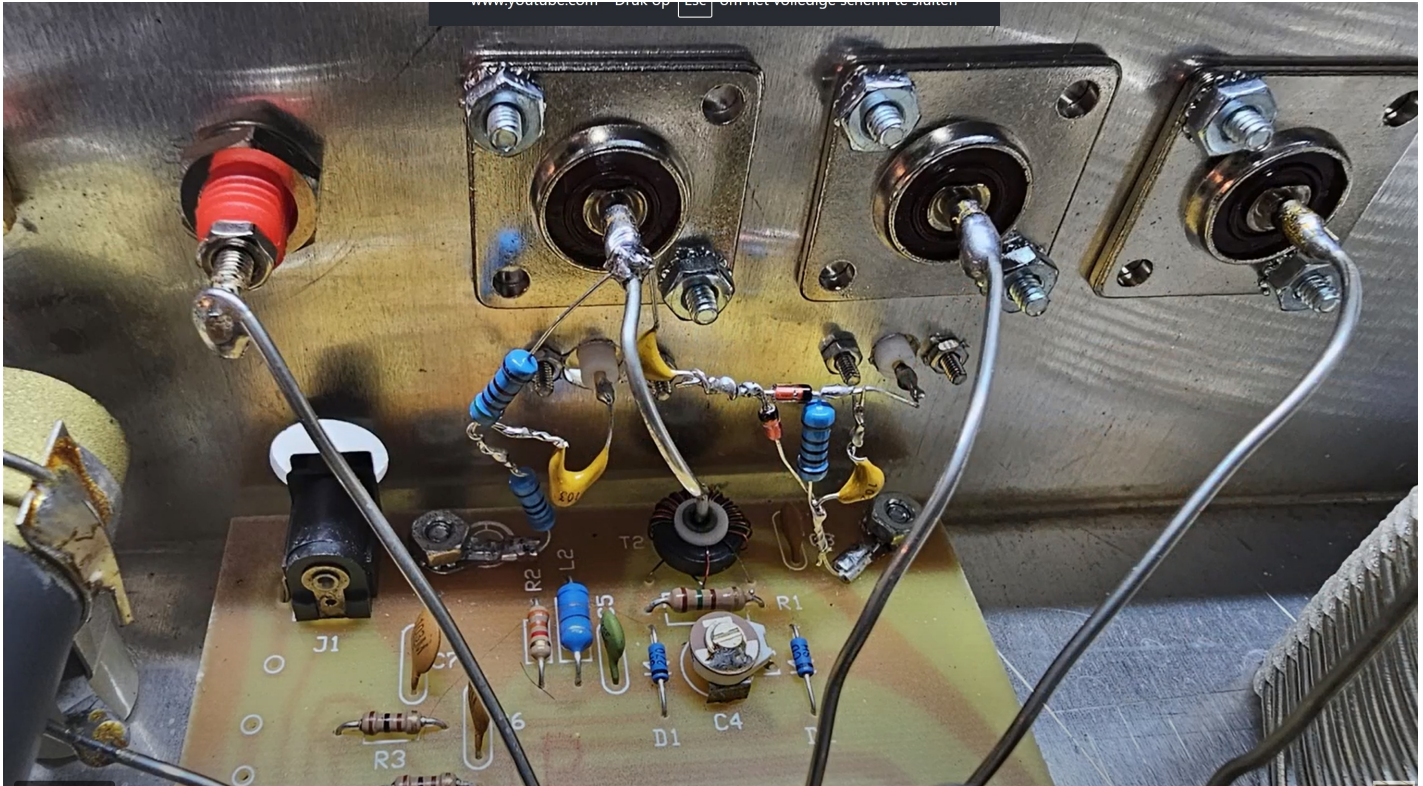
## **De bouw van het AM-detectorcircuit**

De AM-detector wordt op een vergelijkbare manier puntsgewijs opgebouwd. Deze keer probeer je geen HF-signaal door te geven, maar wil je alleen de audio-omhullende. Een klassieke 1N34A-detector diode, een belastingsweerstand en een kleine condensator zijn alles wat je nodig hebt. Dit basiscircuit wordt al tientallen jaren in kristalradio's gebruikt en werkt hier nog steeds prima.

Monteer de tweede SMA-connector naast de samplerpoort. Verbind de detector met de transceiverconnector en gebruik een andere nabijgelegen aardingspunt voor de retourleiding. Sluit het gedetecteerde signaal aan op de nieuwe SMA-aansluiting. Wanneer je AM kiest als mode, kan je nu een oscilloscoop op deze aansluiting aansluiten en het gemoduleerde signaal als een audiogolfvorm bekijken in plaats van een hoogfrequent HF-signaal. Dit maakt het veel gemakkelijker om clipping, vervorming of ander vreemd audiogedrag van een zender die je repareert (of afregelt) te detecteren.

## **De nieuwe poorten testen en gebruiken**

Nadat beide circuits zijn aangesloten, zet je de tuner in de dummy load stand (of sluit er een aan als je de versie zonder ingebouwde dummy hebt). Voordat je alles definitief dicht maakt, voer je een aantal tests met laag vermogen uit. Begin met je zender in te stellen op een paar Watt op een HF-band waar de tuner en dummy load goed werken. Sluit een oscilloscoop of analyzer aan op de HF sampler SMA-aansluiting en controleer of je een zuiver HF-signaal ziet en of het niveau ruim binnen de ingangswaarde van je meetinstrument ligt (oscilloscoop of spectrum analyzer).



Schakel vervolgens over naar de AM-mode en verplaats de oscilloscoop naar de detector SMA-aansluiting. Je zou nu de audio-omhullende moeten zien die op de draaggolf gemoduleerd is. Spreek in de microfoon of voer een audiotoon toe aan de transceiver en bekijk de golfvorm. Je krijgt snel een gevoel voor hoe goede modulatie eruitziet en hoe oversturing van je audio eruitziet. Als je experimenteert met antennes, vergeet dan niet dat je de tuner gewoon kunt

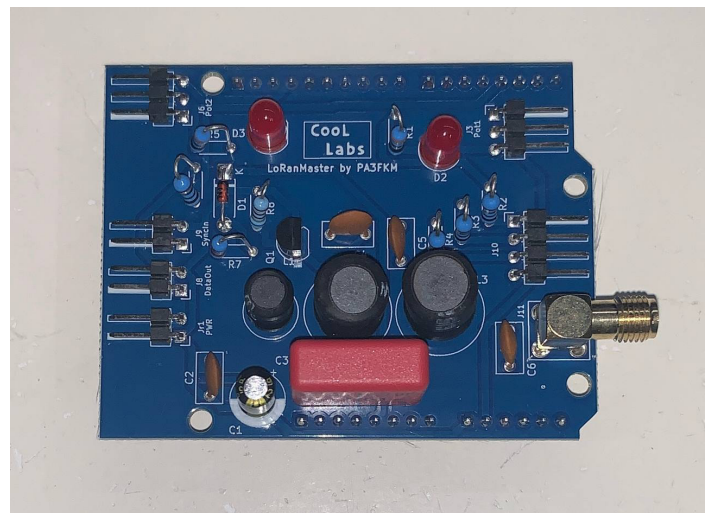
blijven gebruiken met je station terwijl de sampler-poort je testapparatuur voedt.

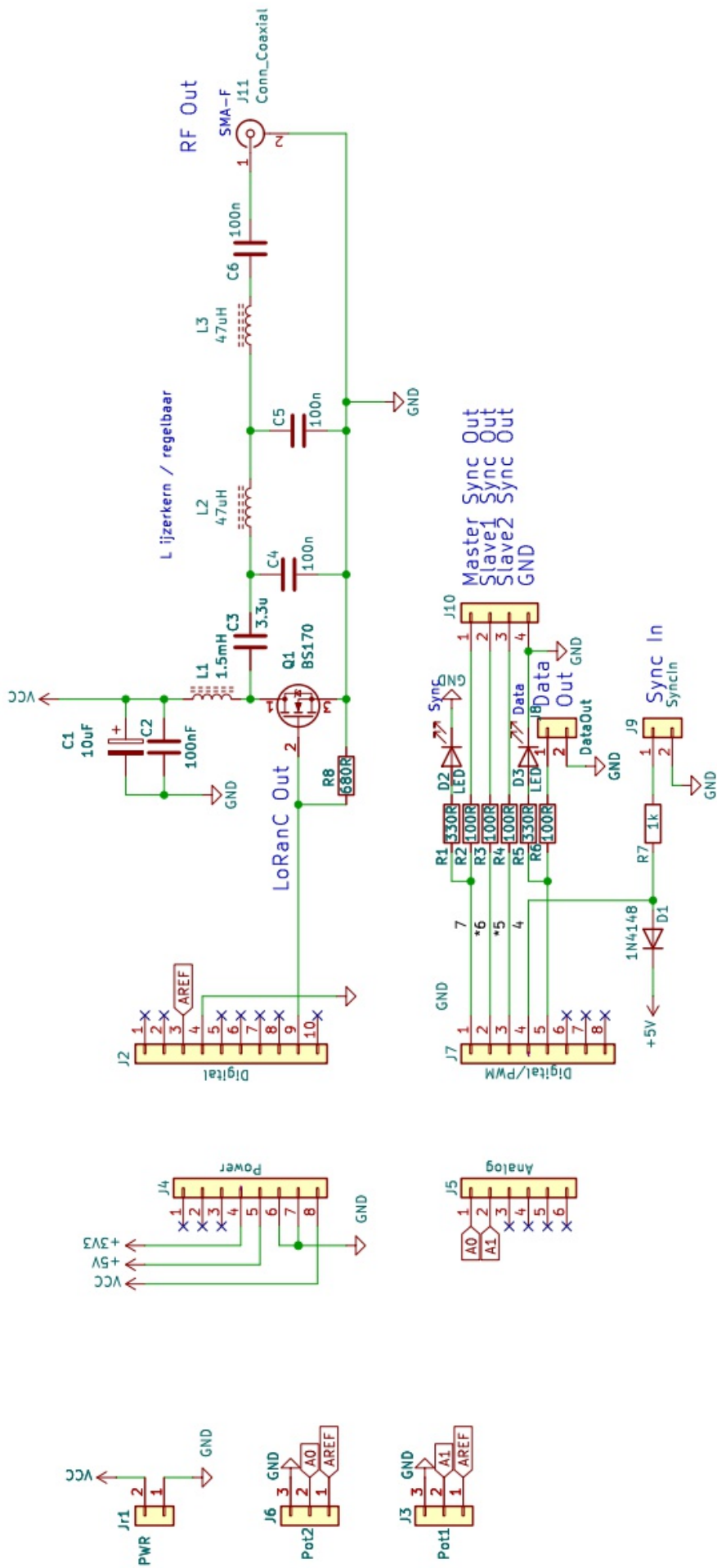
Als je wilt dat je werkbank zowel als radiostation en als eenvoudig HF-laboratorium kan dienen, is deze MFJ Deluxe Versa Tuner-modificatie een zeer degelijke upgrade. Bouw hem, label de nieuwe poorten en je zult je afvragen hoe je het ooit zonder een HF-sampler en AM-detector in je shack hebt kunnen doen.

## Een testbakentje voor 137kHz Pascal PA3FKM

**H**et afgelopen jaar had ik weinig tijd om te hobbyen, maar na een lange periode ben ik toch maar weer eens in de spreekwoordelijke pen geklommen. Voor een totaal ander project had ik een printje ontworpen dat eigenlijk vrij simpel te gebruiken is als een test zendertje voor 137kHz, zie foto hier rechts.

Als basis gebruik in een Arduino, waarvan een van de timers zorgt voor de carrier van 137kHz. De OutputCompare van deze timer gaat naar een MOSFET gevolgd door een redelijk strak Pi-filter. Veel meer is het eigenlijk niet.

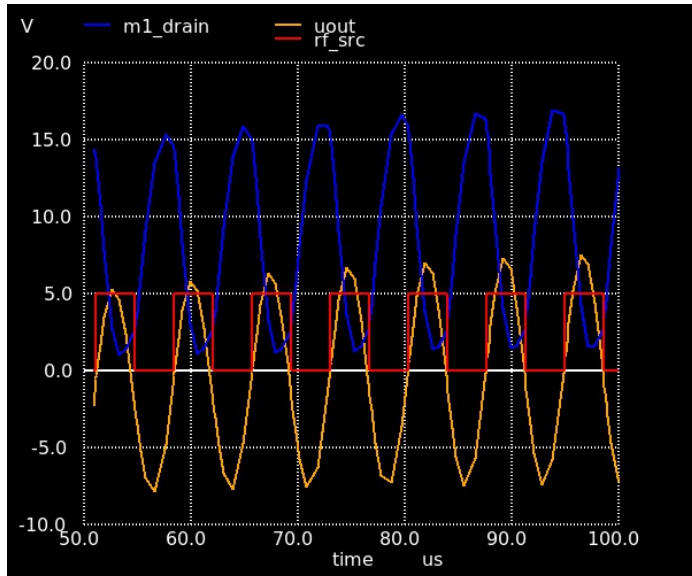




Het schema van het bakenkje

De naam van de schakeling kan wellicht enige verwarring veroorzaken, maar zoals gezegd ging het eigenlijk om een heel ander project.

Voor ik aan de slag ging heb ik eerst een simulatie gedaan met ngspice om zodoende de gekozen componenten te optimaliseren.



De simulatie met ngspice

Het ngspice programma voor de simulatie kan je [HIER](#) downloaden.

Mijn spectrum analyser gaat niet zo laag dat ik een mooi plaatje kon toveren en ook met de FFT van de scoop wilde het niet echt lukken, onkunde zullen we maar zeggen, maar het ding werkt verder prima. Als je het ding wilt nabouwen hou dan voor het Pi-filter de waarden van de simulatie aan en speel er eventueel nog wat mee.

Ik heb gekeken of het ding ook te gebruiken is op 500kHz. Ja dat kan maar dan zul je de Arduino van een ander kristal moeten voorzien omdat je anders niet echt binnen de band uitkomt.

Tenslotte voeg ik ook nog de [Arduino sketch](#) toe.

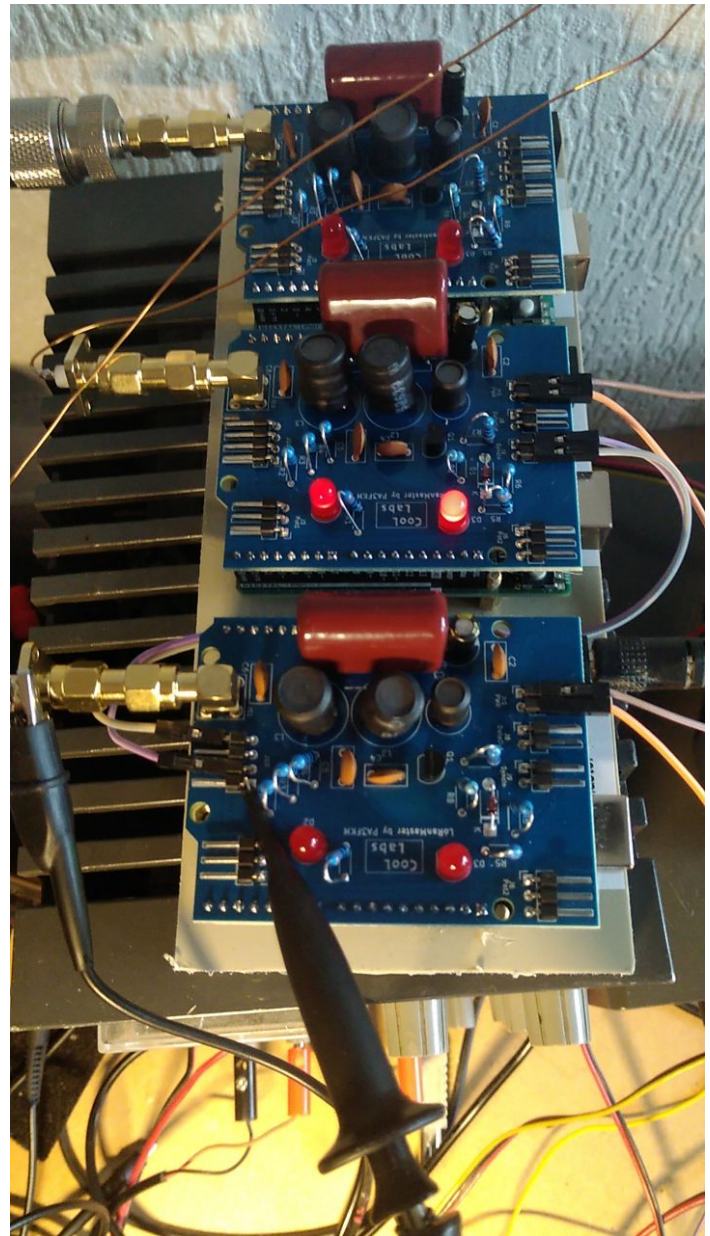
Als je even naar de code kijkt zie je dat het weinig voorstelt. In de setup functie wordt Timer1 ingesteld om blokgolf van 137kHz te genereren. Timer2 wordt gebruikt om een

realtime programma te starten. Dit bevindt zich in de InterruptServiceRoutine voor deze Timer.

Het in en uitschakelen van de zender gebeurt op een beetje kromme manier, maar dat is nodig om er voor te zorgen dat tijdens NIET zenden de MOSFET afgeknepen wordt en niet in een onduidelijke toestand verkeert. De identificatie kun je gemakkelijk zelf aanpassen door puntjes en streepjes in te vullen. Een kind kan de was doen.

Tenslotte nog een foto van een drietal van deze dingen in de oorspronkelijke proefopstelling.

73 Pascal



## PA3CNO's blog

**M**omenteel ben ik bezig met de bouw van een portable eindtrap voor mijn QRP zendertjes. Die moet gevoed gaan worden met een 3S LiPo accu (12,6V) en daar moet hij dan minimaal 40W bij leveren. Daarvoor had ik natuurlijk onderdelen nodig, en meestal bestel ik bij AliExpress. Maar voor de eindtrap zocht ik naar een lokale leverancier, omdat ik Ali niet vertrouw met transistoren. Die zijn in staat een 2N3055 in een RD16HHF1 behuizing te leveren dus dat risico wilde ik niet nemen. Anyway, over de eindtrap volgt een artikel in een volgende RAZzie. Ik gebruikte voor de eindtrap een mengsel van meerdere ontwerpen en koos daarvoor een aantal onderdelen. Vroegâh was mijn primaire leverancier Conrad, dus daar ging ik in eerste instantie kijken. Nou was het me al opgevallen bij het HF Sniffer project dat ik bij Conrad vaak aan een minimum aantal onderdelen vastzat. Niet een minimum prijs, want daar kan ik me wat bij voorstellen en sommige webwinkels hanteren dat soort voorwaarden, maar echt een minimum aantal onderdelen. Eén instelpotmeter kopen is er niet meer bij: je moet er 10 nemen. Een IRFZ24N ook niet: minimaal 3. En zo ging dat verder. In mijn ontwerp moest ik 4 SMD weerstanden met 1210 footprint hebben van 20 Ohm. Conrad had die, maar minimale afname 200 stuks. Ok, voor 2 cent per stuk, maar uiteindelijk betaalde ik €4 euro voor 200 weerstanden waar ik er maar 4 nodig had. Nou gaat het niet om die €4, maar er liggen nu 196 weerstanden in een bakje die ik nooit meer ga gebruiken. Wat is er in vredesnaam aan de hand bij Conrad? Doen die aan salespreventie of zo? In een van onze avondrondjes die we om 21:30 altijd houden besprak ik dat in ons clubje, Een dag later kwam Henny PA3HK terug met een [linkje](#) waarin de verklaring voor het veranderde gedrag van Conrad gegeven wordt. Het toont de ontwikkeling van Conrad door de jaren heen en inderdaad: Conrad heeft pijn van de goedkope Chinese webshops en gaat zich meer richten op de B2B (Business to Business) markt, met name

bedrijven die snel onderdelen nodig hebben die ze kennelijk in hun logistieke proces gemist hebben op een of andere manier. Ik kan niet beoordelen of dat zakelijk een slimme beslissing is, omdat ik geen idee heb hoeveel mensen in Europa nog onderdelen bestellen en zelf bouwen. Als je nou ziet dat we 1146 amateurs op de verzendlijst van de RAZzies hebben staan en je met pijn en moeite 34 kitjes afzet van de HF sniffer, dan moet je concluderen dat er niet veel meer zelf gebouwd wordt. Trek deze verhouding even door naar de ca. 12.500 amateurs die Nederland telt, dan zijn er nog 371 die onderdelen bestellen. Daar kan Conrad niet van bestaan. Maar ik ben toch niet van plan een eigen magazijn op te bouwen met alles wat ik teveel geleverd krijg omdat ik 10x zoveel moet bestellen als ik nodig heb. Gelukkig levert Reichelt nog wél enkele stuks. Maar hoe lang nog. Probleem met die sites is ook het zoeken. Voorbeeld: ik wilde een paar van die blokjes hebben die je op een print kunt solderen en waar dan een paar draden in kunt vastschroeven. Reichelt heeft ze. Ik daag je uit ze te vinden. Succes.



In de tijd van de iPods had ik mijn XYL een Bose Sounddock II cadeau gedaan. Daar kan je de iPod in plaatsen en dan heb je een schitterende lawaaidoos met uitstekende kwaliteit. De laatste jaren was dat ding op een plank beland (want Spotify tegenwoordig) dus had ik 'm in beslag genomen voor een nieuw leven. Ik kocht een vervangende voeding, knipte daar het snoer van door en nam in het snoer een kastje op waarin ik een ESP HomeBuilder player bouwde die aangestuurd wordt door mijn Music Assistant, onderdeel van mijn Home Assistant domotica systeem. Daarmee kan ik dan onze CD verzameling afspelen, of internet radio, of andere muziekbronnen die door Music Assistant ondersteund worden. En dat werkte. Behalve als het koud was. In de huiskamer deed hij het prima, maar als ik 'm naar de slaapkamer

verhuisde waar het zelden boven de 15°C komt, wilde hij niet meer werken. Op de Sounddock brandde dan een groene LED en dat was het. Hij gaf geen geluid en reageerde ook niet op de afstandsbediening (zichtbaar doordat het groene LEDje dan knippert als je een commando stuurt). Uiteraard kreeg mijn verbouwing de schuld, maar de originele voeding met de iPod in de houder gaf hetzelfde probleem. Heb ik weer. Onderzoek op internet wees uit dat ik niet de enige was met dat probleem. De oorzaak zou liggen bij het kristal dat niet wil gaan bibberen, in mijn geval als het koud is. De oplossing ligt in het plaatsen van een condensator van 22p van één kant van het kristal naar massa. Dus het ding uit elkaar geschroefd en de schuldige zit dan in een blikken doos met zo'n klemdeksel zoals je dat bij HF schakelingen wel ziet. Op het deksel staat dat dat voor eenmalig gebruik is, maar ik zou niet weten waarom. Ik plaatste de condensator (overigens niet zoals op de foto rechts, die is van Reddit want ik heb vergeten er zelf een foto van te maken. Mijn condensator is verbonden met de SMD elco schuin links onder het kristal) en toen moest de zaak weer dicht. Als je dat sounddock open maakt, heb je 5mm speling omdat er een bandkabeltje in een connector zit die demontage lastig maakt. Natuurlijk schoot die los, en dat was nog het grootste probleem bij deze reparatie. Uiteindelijk kreeg ik de bandkabel weer in de connector en kon ik testen. En gelukkig, bij het insteken van de netstekker gaf hij het vertrouwde "ta-du" en ging het groene ledje uit. Ook bij 15°C. Hij doet het dus weer. Alleen ben ik 'm weer kwijt, want de XYL gebruikt 'm nu om te streamen....

De vragen naar ons WSPR bakentje stromen binnen, maar nog even geduld. Ik ben nog bezig een calculatie te maken van het geheel, om het makkelijker te maken om de interesse onder amateurs te peilen. Als je ergens de prijs van weet, kan je makkelijker besluiten om het aan te schaffen dan als je een blinde gok moet wagen. We zouden dan weer mikken op een compleet bouw pakket met alle onderdelen erin. Om meerdere redenen: Je weet dan dat alle bouwers dezelfde onderdelen hebben zodat bij



eventueel foutzoeken de leverancier van de onderdelen uitgesloten kan worden. Maar een belangrijke reden is er een die ik al aangaf aan het begin van mijn blog: het is bijna niet meer mogelijk om "een paar" onderdelen te kopen. Niet elke amateur heeft voorraden om uit te putten en als je dan 6 relais nodig hebt en je moet er 10 kopen, wordt de kostprijs vanwege dat soort aankopen vrij hoog, plus dat je met een berg onderdelen blijft zitten waar je misschien nooit meer iets mee gaat doen. Bij gezamenlijke inkoop kan je die kosten spreiden. Geef me dus nog een paar dagen om een calculatie te maken voor het volledige pakket: de Universele ESP32 print plus ESP32 en display, en de WSPR extensie print met alle onderdelen. Dan weet je waar je JA tegen zegt.



# Afdelingsnieuws

**N**adat we eerst al te horen hadden gekregen dat Hans PE1DWA is opgenomen in verpleeghuis Vivaldi in Zoetermeer, is nu ook bekend geworden dat Rick PA3DZO daar is opgenomen. Hans was in de regio bekend door zijn Amateur Televisie activiteiten, maar vanwege zijn gezondheid is hij al enige tijd niet actief meer. Rick bezoekt tot voor kort met enige regelmaat onze verenigingsavonden maar is nu dus eveneens in de lappenmand. Een kaartje of bezoekje wordt erg op prijs gesteld.

Omdat het geen schrikkeljaar is en februari dus 28 dagen heeft, vallen in maart de verenigingsavonden eveneens op de woensdagen 11 en

25. De 11e is de eerste bijeenkomst van de maand en zal ijs en weder dienende de QSL-manager aanwezig zijn, hopelijk met kaarten. Met het wisselen van de wacht bij het centraal QSL-bureau loopt alles nog niet zo soepel als voorheen, waardoor er de laatste keer geen kaarten aangeleverd waren. Inleveren kan overigens altijd.

Clubavonden worden gehouden in buurthuis 't Span, Sullivanlijn 31 te Zoetermeer. Vanaf 20:00 is dan eenieder met interesse in onze hobby weer welkom voor onderling QSO, een kop koffie of om vragen te stellen. Houd er rekening mee dat aan de bar niet gepind kan worden: betalingen uitsluitend in contant!

