

# RAZZIES

Maandblad van de  
Radio Amateurs  
Zoetermeer



Mei 2026

Met in dit nummer:

- Eenvoudige AM ontvanger
- Opa Vonk: Spelen met spanningsregelaars
- Automatische Audio schakelaar
- 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

**O**nze Liechtenstein reis zit er weer op. Er is weer veel geëxperimenteerd en gebrainstormd over nieuwe dingen die we kunnen doen. In de loop van het jaar kunnen jullie daar vast wel meer over lezen. Hopelijk spreken de ideeën aan en is er belangstelling om er iets mee te gaan doen. Het is tenslotte de bedoeling om zelfbouw te stimuleren en andere amateurs op (nieuwe) ideeën te brengen om zelf aan de slag te gaan. En ja, dat is niet meer zo makkelijk als vroeger. Als geboren Hagenees fietste ik op mijn 15e al naar het Groenewegje om bij Dikke Gerrit onderdelen te gaan halen. Elektronicazaken waren er bij de vleet: naast Dikke Gerrit waren er Radio Ster, Arora Kontakt, Radio

Ruijtenbeek, Stuit en Bruin, Radio Westerveld, DIL elektronica, Radio Gerrese aan het Regentesseplein en ik ben er vast nog wel een paar vergeten. De enige overgebleven onderdelenzaak in Den Haag is Radio Twenthe (voorheen Dikke Gerrit). Het valt voor de zelfbouwende hobbyist dan ook niet mee om nog makkelijk aan onderdelen te komen. Je bent afhankelijk van webwinkels zoals Conrad, Reichelt, Mouser, Farnell etc. en die rekenen behoorlijke verzendkosten en sommige zaken beginnen ook al met minimale aantallen die je moet bestellen, zoals Conrad. Niet iedereen heeft eigen voorraden en dat opbouwen kost soms jaren. Hopelijk vormt dat geen belemmering voor nieuwe amateurs om zelf te blijven experimenteren en bouwen.

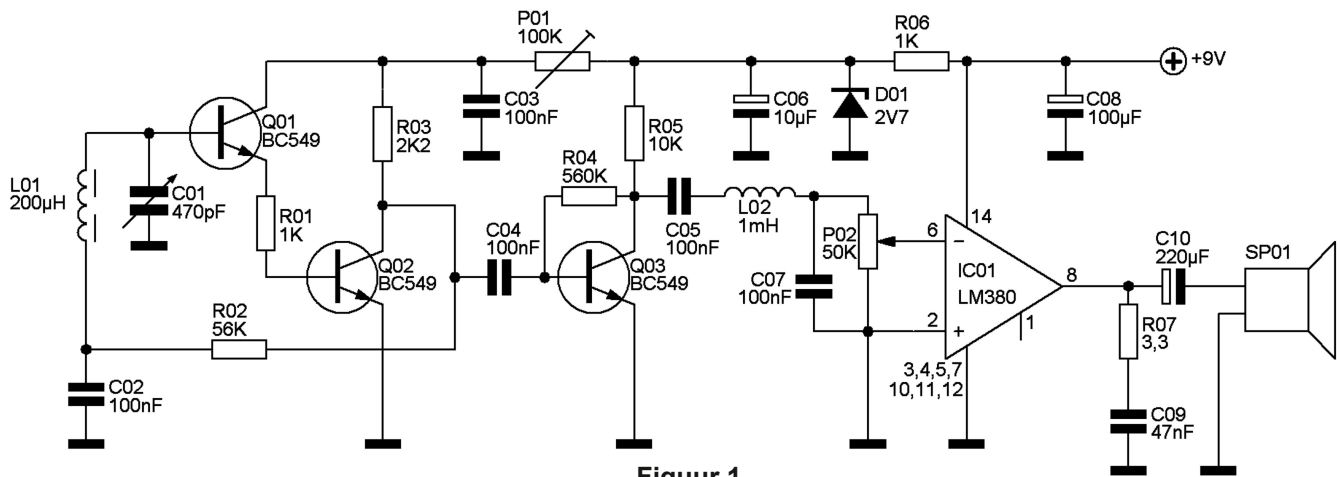
## Eenvoudige AM ontvanger

Luis Sánchez Pérez, EA4NH

**W**aarom een AM-ontvanger in de tijd van FM en de (door de overheid gewenste) transitie naar DAB? Omdat er op de middengolf nog steeds een hoop stations te beluisteren zijn, vooral in de achterhoek. Maar ook nu Radio Caroline een 10kW zender tot haar beschikking heeft, kan er in heel Nederland (en daarbuiten) weer naar een popzender geluisterd worden op 648kHz. Daarnaast is het maken van een AM ontvangertje voor velen de start geweest van de radiohobby. Dit artikel beschrijft de constructie van een solid-state ontvanger voor deze band. De actieve componenten die gebruikt worden, zijn drie gangbare transistoren en een geïntegreerde

laagfrequentversterker. De schakeling is zeer eenvoudig en kan in korte tijd worden voltooid, waardoor het een geschikt weekendproject is.

Figuur 1 toont het schema van de ontvanger. Transistoren Q01 en Q02 vormen de HF-versterker, terwijl transistor Q03 het audiosignaal demoduleert en versterkt. Het ingangresonantiecircuit bestaat uit een spoel afkomstig van een oude transistor ontvanger (kijk op een beurs!), gemonteerd op een ferrietstaaf van ongeveer tien centimeter lang. De inductie van deze spoel bedraagt ongeveer 200 microHenry. De afstemming wordt gerealiseerd met behulp van condensator C01, met een



Figuur 1

capaciteit van ongeveer 400 pF (uit een oude omroep ontvanger, alweer: kijk op beurzen).

Het transistorpaar Q01 en Q02 heeft een relatief hoge ingangsimpedantie en een hoge versterking, wat resulteert in minimale demping van het ingangsstemcircuit om voldoende selectiviteit te bereiken. De voedingsspanning voor deze trap wordt gestabiliseerd door Zenerdiode D01 en de bijbehorende stroombegrenzingsweerstand R06. (Heb je geen 2,7V zener, gebruik dan 4 gewone dioden zoals 1N4148 in serie). De voeding wordt geleverd via instelpotmeter P01, ontkoppeld door condensator C03. Hierdoor kan de voedingsspanning binnen bepaalde grenzen worden gevarieerd om de versterking van deze trap aan te passen.

Weerstand R02 introduceert negatieve terugkoppeling die ook de versterking van deze trap beïnvloedt. Als er oscillaties optreden die niet kunnen worden gecorrigeerd door potmeter P01 aan te passen, of als de gevoeligheid van de ontvanger laag is, zal het nodig zijn de waarde van weerstand R02 te verlagen of te verhogen.

Transistor Q03 demoduleert het ontvangen signaal en versterkt het resulterende audiosignaal. Dit signaal wordt via condensator C05 en het laagdoorlaatfilter, gevormd door spoel L02 en condensator C07, naar potmeter P02 gestuurd. Dit filter elimineert de HF-component. Het audiosignaal, geregeld door potmeter P02, wordt naar de geïntegreerde schakeling IC01,

een LM380, gestuurd. Deze vormt de laagfrequent versterkertrap, waarop de bijbehorende luidspreker is aangesloten.

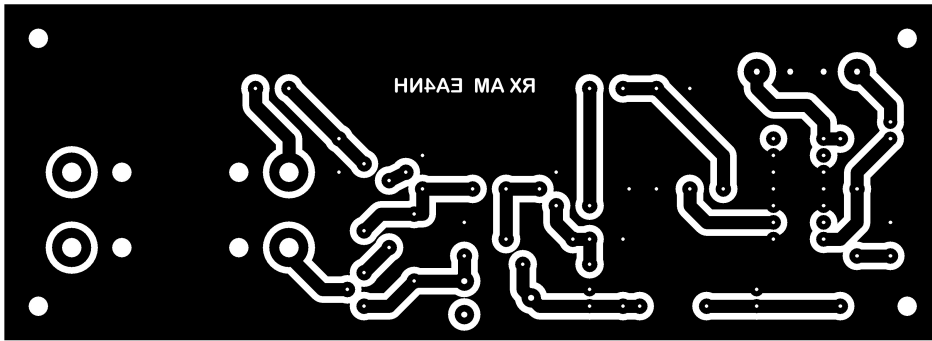
De ontvanger wordt gevoed door een negen Volt voeding van een kleine batterij. Deze ontvanger gebruikt drie universele BC549-transistoren; elk vergelijkbaar type zou echter ook correct moeten werken. Bovendien is het door het variëren van de waarden van spoel L01 en condensator C01 mogelijk om andere frequentiebanden te ontvangen.

## De bouw

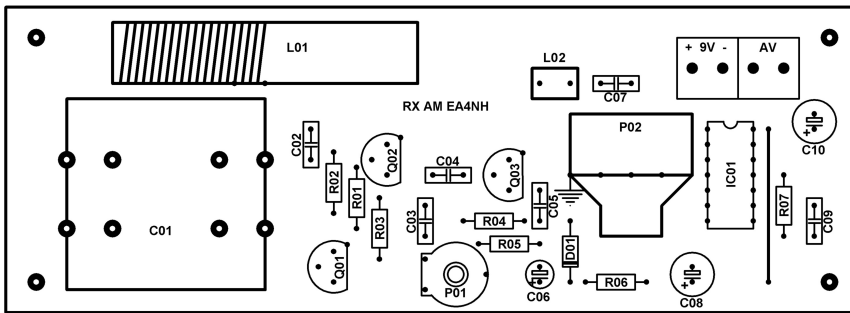
Gezien de eenvoud van de schakeling kan elke montagetechniek worden gebruikt – experimenteerboard, klemmenblokken, enz. – met als enige voorwaarde dat de verbindingen zo kort mogelijk zijn. Voor de assemblage van het prototype werd een print (PCB) gebruikt, waarvan het ontwerp in figuur 2 is weergegeven. Figuur 3 illustreert de componentenopstelling op de print en figuur 4 toont de print klaar voor montage. De print meet 142 mm x 51 mm.

De onderdelen die nodig zijn voor de assemblage van de ontvanger zie je op de volgende bladzijde.

Zodra de print klaar is en we alle componenten hebben, gaan we de ontvanger in elkaar zetten. De eerste stap is het plaatsen van de jumper zoals weergegeven in de componenten-

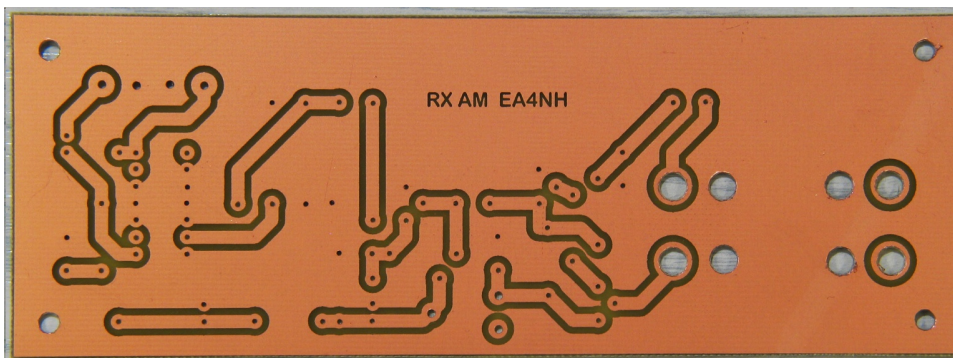


Figuur 2



Figuur 3

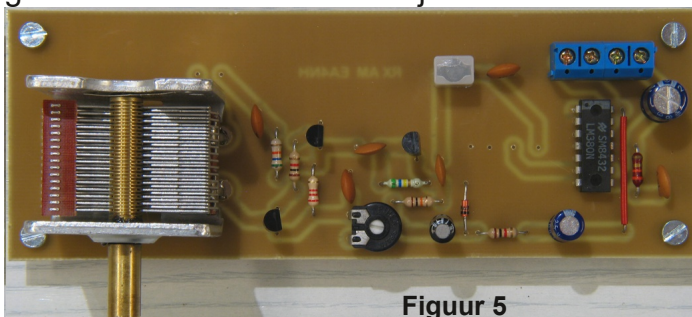
C01	470pF
C02	100nF
C03	100nF
C04	100nF
C05	100nF
C06	10µF
C07	100nF
C08	100µF
C09	47nF
C10	220µF
D01	2V7
IC01	LM380
L01	200µH
L02	1mH
P01	100K
P02	50K
Q01	BC549
Q02	BC549
Q03	BC549
R01	1K
R02	56K
R03	2K2
R04	560K
R05	10K
R06	1K
R07	3.3
SP01	Speaker



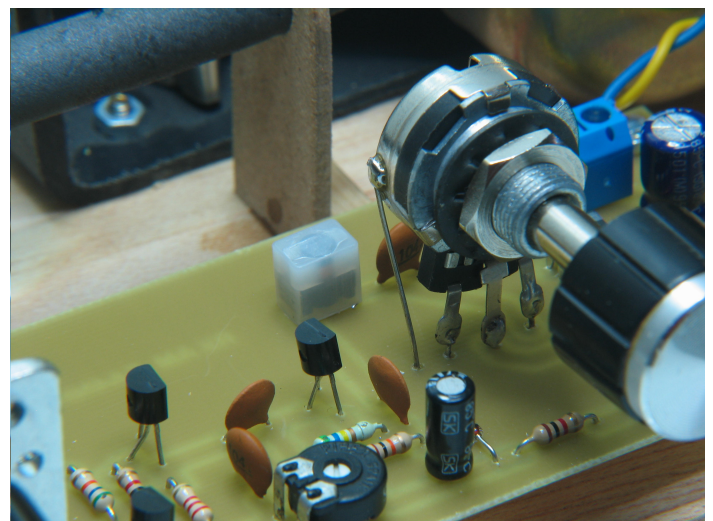
Figuur 4

opstelling, met behulp van een stukje geïsoleerde draad. Vervolgens plaatsen en solderen we de verschillende componenten, te beginnen met de kleinste: Zenerdiode, weerstanden, condensatoren, enz., eindigend met de variabele condensator. Figuur 5 toont de print met alle componenten gemonteerd, behalve de volumepotmeter, P02. Deze potmeter wordt met korte stukjes blanke draad aan de printplaat gesoldeerd. Een ander stukje van deze draad

verbindt de behuizing van de potmeter met het massapunt van de printplaat, via het daarvoor bestemde gat. Deze opstelling is weergegeven in figuur 6.



Figuur 5



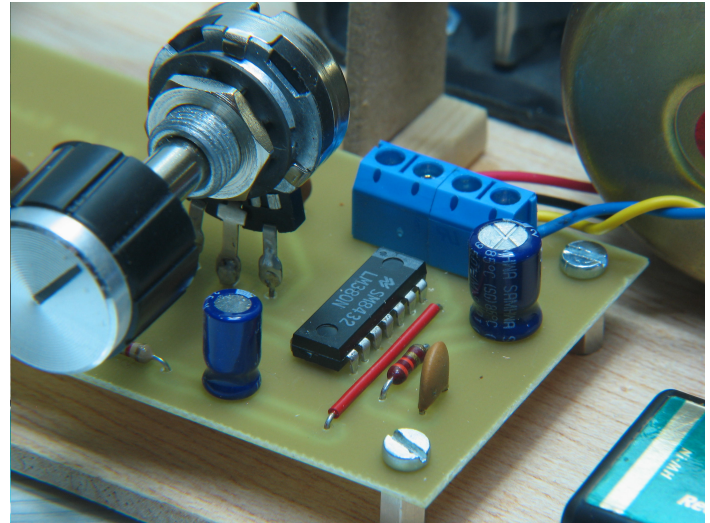
Figuur 6

De variabele condensator is met vier schroeven aan de onderkant aan de printplaat bevestigd. De aansluitingen van de vaste platen van de condensator zijn rechtstreeks op de printplaat gesoldeerd. Als de beschikbare condensator van een ander model is, kunnen de verbindingen worden gemaakt met korte stukjes blank draad. Figuur 7 toont de aansluitingen van de condensator.

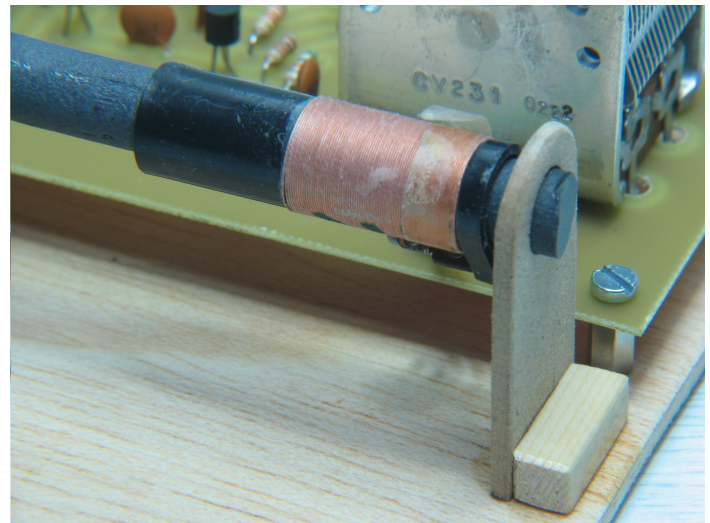
Figuur 8 toont de laagfrequenttrap, bestaande uit de geïntegreerde schakeling IC01 (LM380) en bijbehorende componenten. De benodigde jumper op de printplaat is ook zichtbaar, in dit geval met rode isolatie. PCB-aansluitblokken worden gebruikt voor het aansluiten van de luidspreker en de voeding.

De ferrietstaaf van de antenne is aan de basis bevestigd door middel van stukken multiplex met de vorm die te zien is in afbeelding nummer negen.

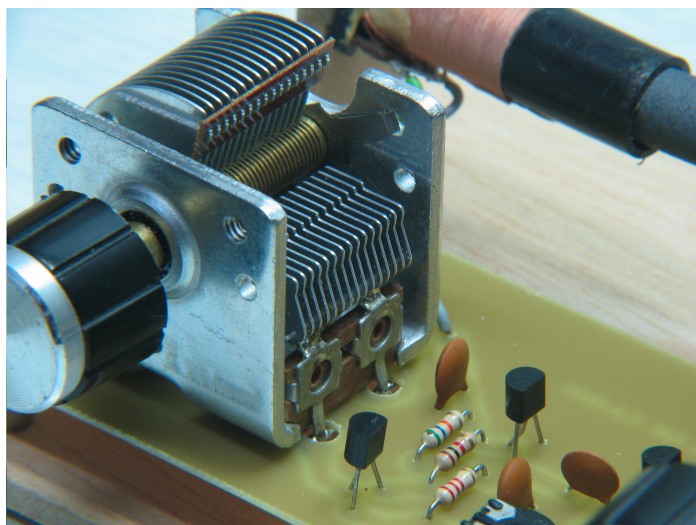
De print wordt met behulp van vier metalen afstandhouders en de bijbehorende schroeven bevestigd aan een basis van multiplex of een ander materiaal met afmetingen van ongeveer 230 mm x 110 mm. Op deze basis worden ook de ferrietantenne en een kleine luidspreker bevestigd, zoals te zien is in afbeelding nummer 10, die de algemene opbouw van de ontvanger weergeeft.



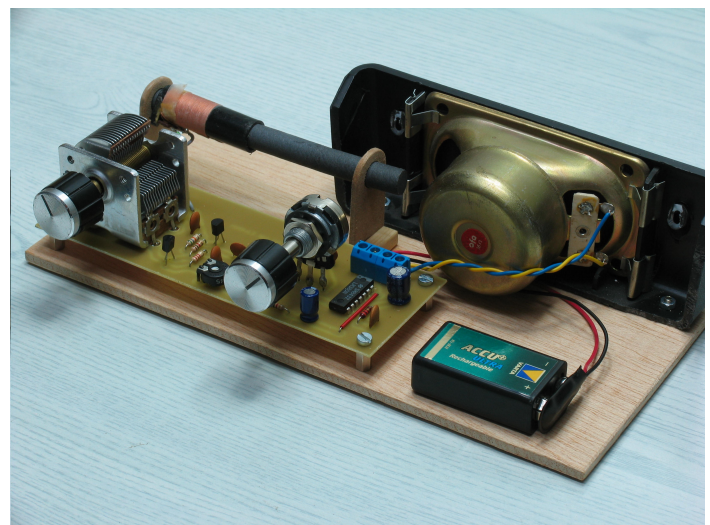
Figuur 8



Figuur 9



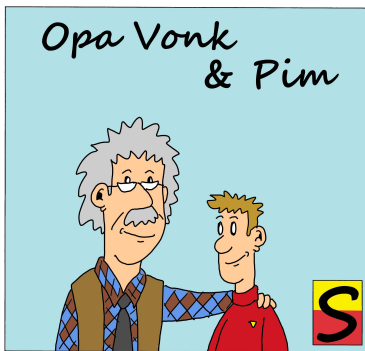
Figuur 7



Figuur 10

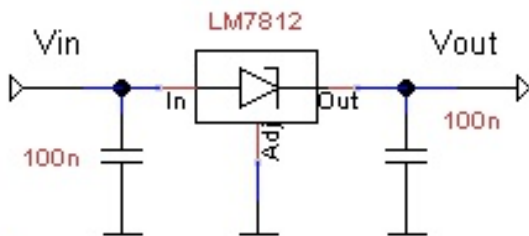
## Afregeling

Zodra de ontvanger is gemonteerd, gaan we over tot de ingebruikname. We sluiten een 9-volt batterij aan op de bijbehorende aansluitingen en draaien aan de volumeregelaar. Door aan de knop van de variabele condensator te draaien, kunnen we afstemmen op nabijgelegen middengolfzenders. Potmeter P01 regelt de ingangsversterking, dus de afstelling ervan hangt af van de sterkte van de ontvangen signalen. Het kan ook nodig zijn om de waarde van weerstand R02 aan te passen, afhankelijk van de versterking van transistoren Q01 en Q02.



Opa keek geamuseerd mee over de schouder van zijn kleinzoon Pim, die met een zelfgebouwde schakeling aan het worstelen was. "Lukt het?" vroeg

Opa die net deed of hij het probleem niet zag. "Nee", zuchtte Pim. "Ik heb een versterkertje gebouwd en die voed ik met een 7812 spanningsregelaar. Maar de versterker trekt meer dan 1,5 A op vol volume en dan stort de spanning in omdat de regelaar niet meer kan leveren. Moet ik nu iets met zeners en transistoren gaan maken?" vroeg hij. "Kan", zei Opa. "Maar er is zoveel meer dat je met spanningsregelaars kan doen. Jij gebruikt uiteraard een standaard schakeling:

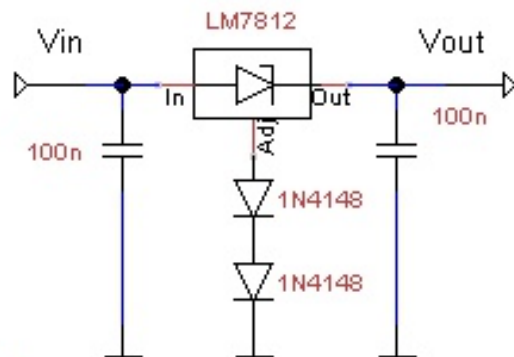


Uiteraard heb je de 100n condensatoren aan de in- en uitgang niet vergeten, want die zijn echt belangrijk om te voorkomen dat de stabilisator gaat oscilleren. Die monteer je zo dicht mogelijk bij de regulator. Gebruik je de regulator om b.v.

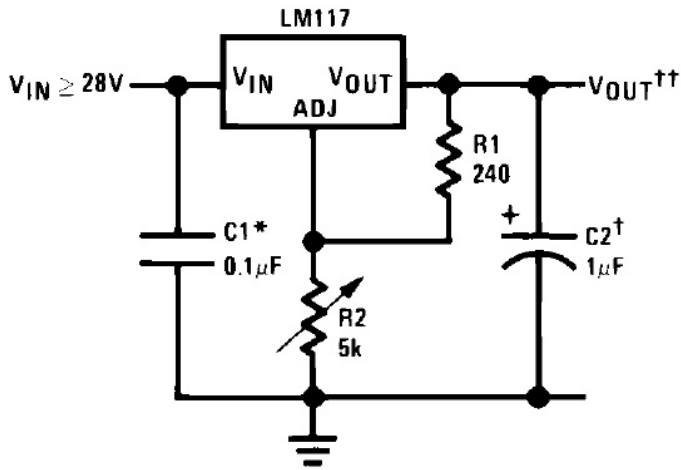
De ontvanger heeft een acceptabele gevoeligheid en selectiviteit, binnen de beperkingen van een dergelijke eenvoudige schakeling. De lezer zal ongetwijfeld het maximale uit deze simpele ontvanger kunnen halen.

Naschrift van de redactie: Luis gebruikt een 14-pens LM380; die is nog te krijgen bij Reichelt in Duitsland. Je kunt daar ook een LM386-4 voor gebruiken met enige aanpassingen. Daarnaast zijn afstemcondensatoren tegenwoordig lastig te krijgen, maar zoals vermeld: kijk op beurzen, marktplaats of eBay. Ze zijn er echt nog wel. Verder is het gewoon een heel leuk beginnersproject.

een QRP setje te voeden, wat met 1,5A zou moeten kunnen als de set niet al te onzuinig is, dan wil je waarschijnlijk net wat meer hebben. Dat kan je doen door de regulator op te tillen. De 12V in dit voorbeeld wordt bereikt doordat de stabilisator probeert om de spanning tussen de uitgang en zijn Adj aansluiting op 12V te houden. Maar die kan je een stukje optillen, bijvoorbeeld met twee dioden:



De regelaar zal nu de spanning tussen uitgang en Adj aansluiting op 12V houden, maar de Adj ligt nu 1,4V boven de massa en dus wordt de uitgangsspanning nu 13,4V. En dat is een mooie spanning voor het voeden van een QRP set. Wil je een echt instelbare uitgangsspanning, dan zijn er stabilisatoren te krijgen die speciaal daarvoor gemaakt zijn, bijvoorbeeld de LM317. Deze regulator wil de spanning tussen de uitgang en zijn Adj aansluiting op 1,25V houden. Door nu de Adj aansluiting op een spanningsdeler tussen uitgang en massa aan te sluiten, is elke spanning tussen 1,25V en 35V te maken.



Weliswaar is in het schema sprake van een LM117, maar deze wordt met de 217 en de 317 op één hoop geschoven: ze verschillen slechts in specificaties. De formule voor het berekenen van de uitgangsspanning is:

$$V_{out} = 1.25 \times (1 + R2/R1) + I_{adj} \times R2$$

Aangezien  $I_{adj}$  in de orde grootte van  $5\mu A$  ligt, is die te verwaarlozen en blijft een eenvoudige formule over als we deze omwerken zodat  $R2$  de gevraagde waarde wordt, afhankelijk van de gewenste uitgangsspanning:

$$R2 = R1 \times V_{out} / 1.25 - R1$$

Vullen we voor  $R1$  de waarde van 240 Ohm in, dan wordt dat:

$$R2 = 192 \times V_{out} - 240$$

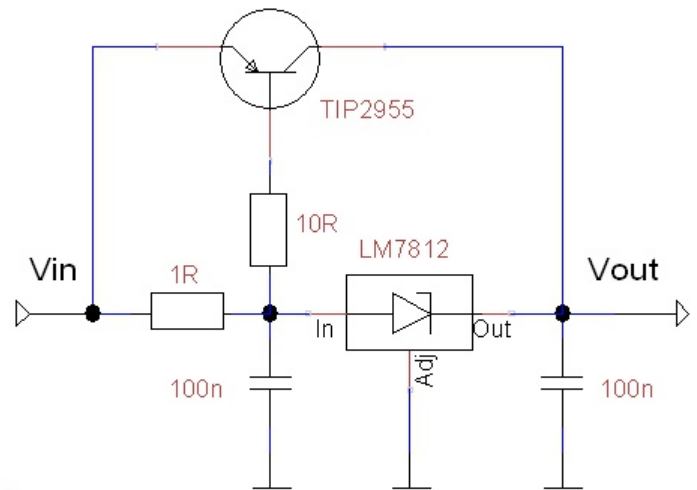
Of, als we voor  $R1$  de meer voor de hand liggende waarde van 220 Ohm toepassen:

$$R2 = 176 \times V_{out} - 220$$

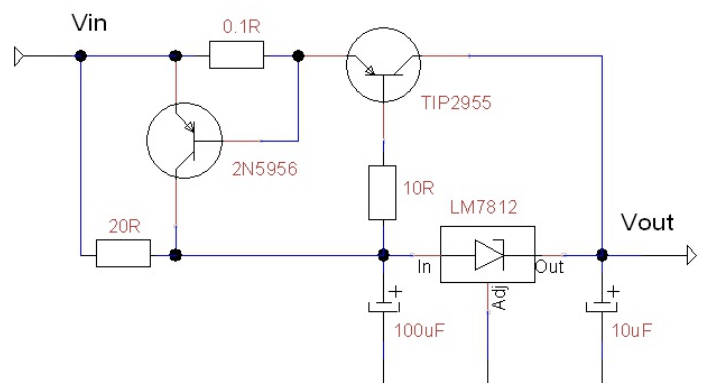
Op die manier kan je elke spanning tussen 1.25 en 35V maken. De LM is er in een aantal uitvoeringen waarbij de TO3 behuizing (net als de goeie ouwe 2N3055 transistor) typical 2.2A kan leveren. De ingangsspanning moet voor een goede stabilatie ongeveer 3V boven de uitgang liggen. Hou vooral rekening met de koeling: als je ongestabiliseerd 24V hebt en je maakt 5V waarbij je 1A afneemt, dan gaat er 19W aan warmte verloren! Behalve dat het niet erg

efficiënt is, is 19W een hoop warmte om af te voeren. Zorg dus voor voldoende koeling. Hoewel de LM317 thermisch beveiligd is, is het beter ervoor te zorgen dat de beveiliging niet nodig is.

Maar nou jouw probleem. Hoe kan je de regelaar meer stroom laten leveren. Dat kan door een 'buitenboord transistor' toe te passen die je het zware werk laat doen:



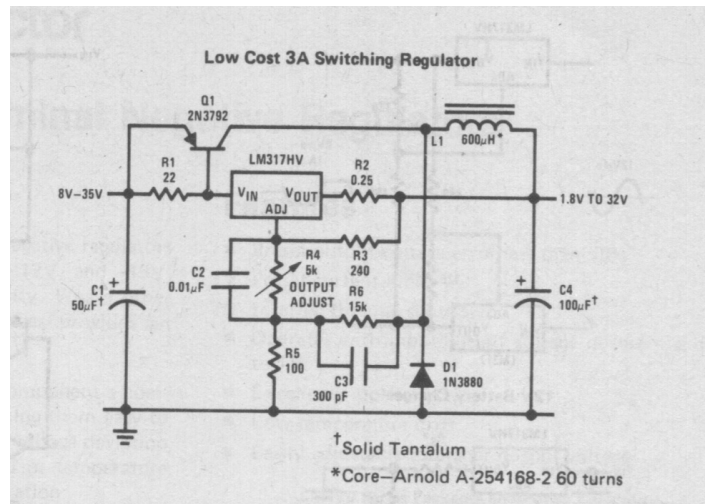
De werking is als volgt: tot ongeveer 600mA belasting doet de spanningsregelaar al het werk. Bij hogere stromen wordt de spanning over de 1 Ohm weerstand meer dan 0,6V en gaat de TIP2955 open; deze neemt dan de rest van de stroom voor zijn rekening. Simpel nietwaar? Een TIP2955 mag 15A collectorstroom voeren, dus dan kan je even vooruit. Nadeel: de schakeling is niet kortsluitvast, en dat is in jouw geval wel een nadeel. Maar ook dat is op te lossen door het toevoegen van nog een extra transistor:



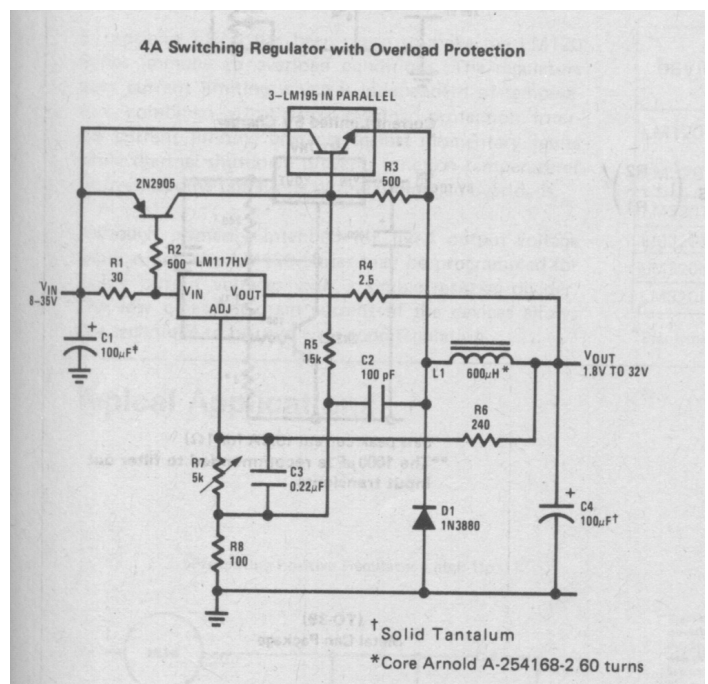
De situatie is nu als volgt: boven de 30mA komt nu de TIP2955 in geleiding en voert de meeste stroom. Maar als er nu meer dan 6A gaat lopen, komt de 2N5956 in geleiding en sluit de basis-

emitterovergang van de TIP2955 kort waardoor deze uit geleiding zal gaan. Op deze manier is de stroom begrensd en de schakeling bestand tegen kortsluiting. Goed he?

Dan nog een laatste truc met een spanningsregelaar: als we een spoel toevoegen zoals in de afbeelding hier rechts, dan gaat de regelaar werken als schakelende voeding. Het voordeel daarvan is dat het omlaag brengen van een relatief hoge spanning (b.v. 13,8V naar 5V) veel efficiënter is dan het opstoken van het spanningsverschil in warmte. In het schema is een LM317 getekend, maar dit werkt net zo goed met vaste spanningsregelaars zoals de 7805. En ook nu is er een mogelijkheid om de stroom te begrenzen, zie het plaatje hier rechts. Het principe is hetzelfde als de schakeling op de vorige bladzijde: zorg ervoor dat je bij de hoge stroom de sturing weghaalt. Je ziet, er zijn mogelijkheden genoeg om met een spanningsregelaar meer stroom te leveren dan het ding zelf kan leveren, en nog op een veilige manier ook door de kortsluitbeveiligingen. Kan je daar wat mee?" vroeg Opa. Pim bestudeerde de schema's die Opa uit zijn archief had getoverd en zei: "Ik zie dat ontwerp met de vaste spanningsregelaar en de kortsluitbeveiliging wel zitten. Die moet genoeg stroom kunnen leveren voor mijn versterker en door de beveiliging hoef ik ook niet bang te zijn dat er een keer wat mis gaat". Opa antwoordde: "Ik denk dat dat een goede keuze is. Veel succes met bouwen".



Schakelende spanningsregelaar

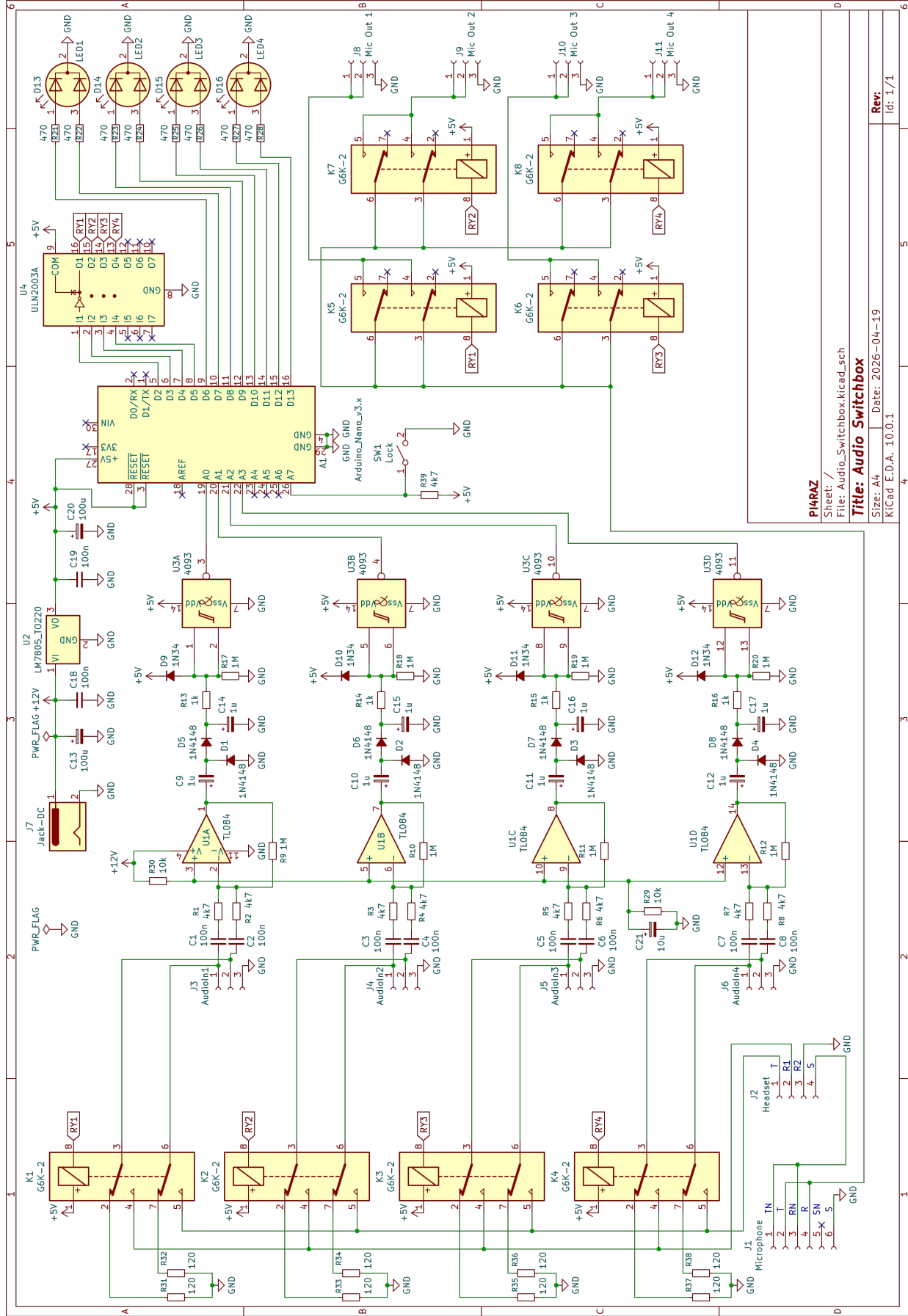


Schakelende spanningsregelaar met stroombegrenzing

## Automatische Audio schakelaar

In de loop van de tijd is het aantal geluidsbronnen in de shack gestaag toegenomen. Het begon met een transceiver (mijn aloude FT857), toen kwam er een tweede transceiver (de Yaesu FT101E lijn) en in de avond plegen we via Echolink contact te houden met een groepje amateurs. Ik gebruik vrijwel altijd een koptelefoon als ik in de shack zit, en dat betekent dat de stekker daarvan steeds omgestoken moet worden tussen de verschillende apparaten en dat vergeet ik nog wel eens, waardoor ik me

dan zit af te vragen waarom ik niets hoor. Natuurlijk kan je dat oplossen met een draaischakelaar en een paar pluggen en dat lost het omprikken wel op, maar dan nog moet je een schakelaar in de juiste stand zetten voordat je wat hoort en dat kan je nog steeds vergeten. Ik wilde iets dat automatisch voor me zou regelen, en wat meteen een mooi project zou kunnen zijn voor ons verblijf in Liechtenstein. dus begon ik van tevoren wat op papier te krabbelen, met de volgende bladzijde als resultaat.



**PI4RAZ**  
 Sheet: /  
 File: Audio\_Switchbox.kicad\_sch  
**Title: Audio Switchbox**  
 Size: A4  
 Date: 2026-04-19  
 KiCad E.D.A. 10.0.1

**Rev:**  
 Id: 1/1

Het idee was eenvoudig. Meet eerst even wat het signaalniveau is als je naar een HF-band in rust luistert, want daar moet de schakelaar al op reageren. Versterk dat tot een voldoende niveau om na gelijkrichting een Schmitt-trigger aan te spreken, en voer dat signaal toe aan een Arduino Nano die voor het schakelen van een paar relais kan zorgen. Eenvoudig, nietwaar. En zo geschiedde. Ik checkte met de scoop het signaal op één van de transceivers en naar een ruisende band luisteren leverde ca. 22mVpp op de koptelefoonaansluiting op. Om de 4093 aan te kunnen spreken, is een spanning van 2,2V nodig volgens de datasheet. Er gaat ook nog 0,7V voor de gelijkrichtdiode af en om zeker te zijn van voldoende triggerniveau kom je dan op een versterking van ongeveer 200x.

Voor de versterkers gebruikte ik een TL084 quad OpAmp; 4 versterkers in één IC. De versterkers kijken mee op de koptelefoon uitgangen van de aangesloten apparatuur en als er voldoende signaal aanwezig is, gaat de Schmitt-trigger om en wordt zijn uitgang laag (een 4093 poort invertteert). De OpAmps worden met de 12V voeding uit de shack gevoed en staan ingesteld op de halve voedingsspanning. Theoretisch kan de top-top waarde dus 12V worden en dat is meer dan de Schmitt-trigger op zijn ingang mag hebben. Dat is namelijk  $V_{cc} + 0,7V$ . Aan elke ingang is een germanium diode naar de voedingsspanning verbonden, waardoor de ingangsspanning begrensd wordt tot ongeveer  $V_{cc} + 0,2V$ , binnen de specificaties van het IC. De 1uF electrolytische condensatoren heb ik overigens uitgevoerd als SMD keramische condensatoren in het uiteindelijke ontwerp. Met de 1M weerstanden zorgt dat voor een afvalvertraging van ca. 1s zodat in de praktijk geen klapperen van de detectie optreedt.

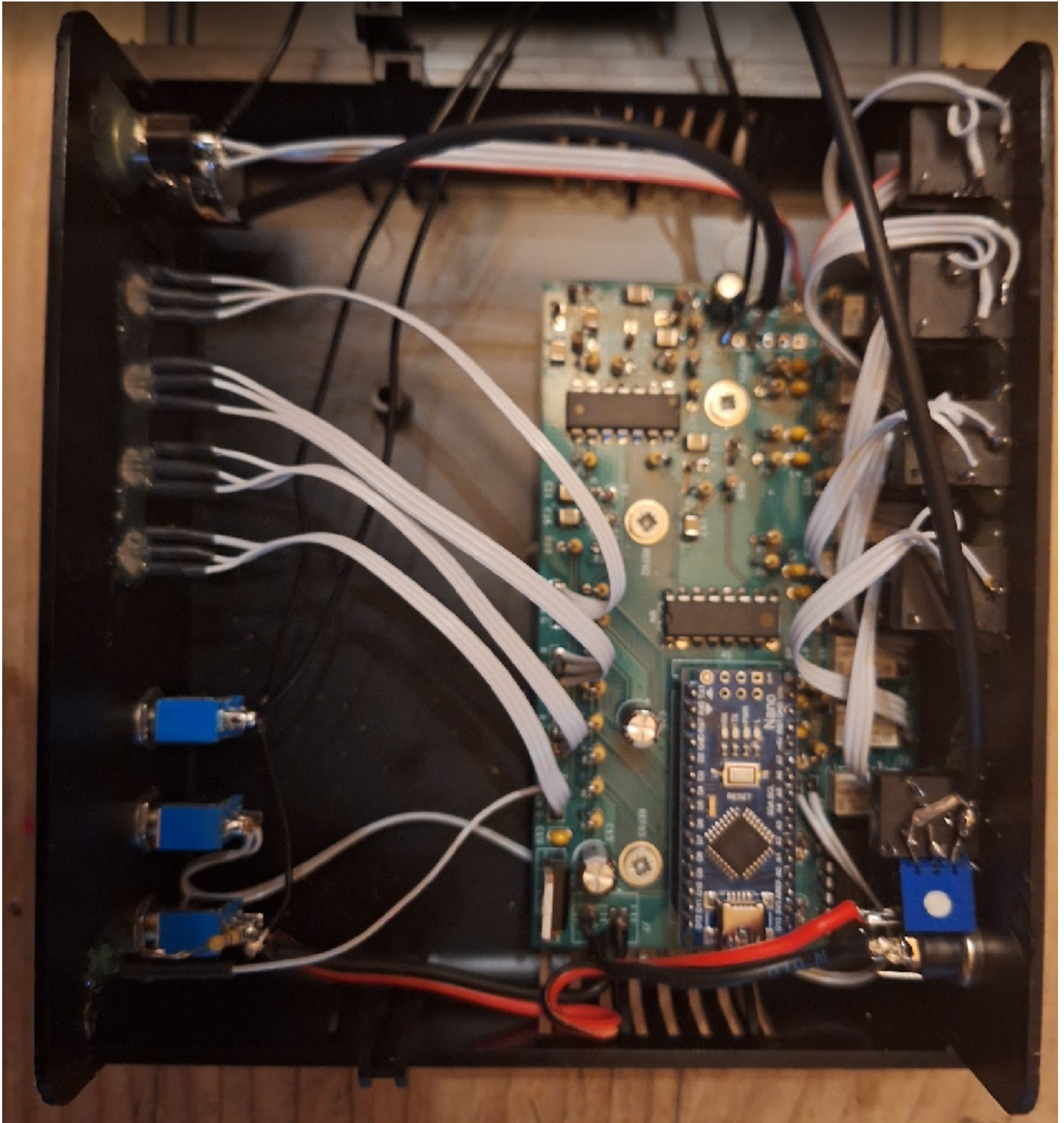
De Arduino stuurt via een ULN2003A relay driver de relais aan die het koptelefoon signaal naar de headset aansluiting sturen. Die headset aansluiting is een 3,5mm connector met 3 ringen. De moderne headsets met microfoon hebben een enkele plug waar zowel de twee

oorschelpen als de microfoon op aangesloten zijn, en hebben niet meer een aparte plug voor de microfoon en de koptelefoon. Omdat een paar extra relais niet veel moeite waren, schakel ik ook de microfoon door naar vier uitgangen, behorend bij de desbetreffende koptelefoon ingang. De microfoon relais schakelen tegelijk met de koptelefoon relais, dus worden er maar 4 poorten van de ULN2003A gebruikt.

Omdat ik toch poorten genoeg had, voegde ik 4 dual color LEDs toe, die aangestuurd worden door 8 poorten van de Arduino Nano. Natuurlijk had ik een LED parallel aan de relais kunnen zetten, maar ik wilde dat de LEDs me meer zouden vertellen dan of een kanaal ingeschakeld was of niet. Het idee was om de processor de ingangen te laten scannen op de aanwezigheid van een signaal. Is er een signaal gedetecteerd, dan worden de desbetreffende relais geactiveerd en de LED behorende bij die ingang groen gemaakt. Komt er op een andere ingang een signaal binnen, dan wordt de LED van die ingang oranje gemaakt. Valt het signaal op de ingang behorend bij de groene LED weg, dan wordt er een timer van 10 seconden gestart. Is na 10 seconden het signaal op de ingang van de groene LED nog steeds weg, dan wordt omgeschakeld naar de ingang behorend bij de oranje LED. Dit om te voorkomen dat bij een korte afwezigheid van signaal al omgeschakeld wordt naar een ander ingang.

Wil je dat hij vast blijft staan op het actieve kanaal, dan is er voorzien in een Lock schakelaar. Als die omgezet wordt, dan wordt de LED behorend bij het actieve kanaal rood en ondanks dat je andere kanalen oranje ziet worden bij het detecteren van een signaal, zal de unit niet omschakelen. Ik heb het nog niet nodig gehad, maar er waren nog poorten over op de Nano, dus waarom niet.

Ik voegde een extra microfoon ingang toe, zodat ik gebruik kan maken van headsets met een enkele vierpolige connector of headsets met aparte stekkers voor de koptelefoon en de microfoon. Als de aparte microfooningang



gebruikt wordt, wordt de microfoonaansluiting van de 4-polige connector uitgeschakeld. Uiteraard heb ik er een printje van gemaakt en de inbouw in mijn standaard KGB 21 kastje van Donau Electronics (Conrad) zie je hierboven. Het bedraden van de connectors was nog het meeste werk...

Op de foto zie je nog een niet-bedrade schakelaar en een instelpotmeter bij een extra uitgang.

Dat behoeft enige uitleg. Ooit hadden we als project een morse-decoder bedacht als uitbreidingsprint voor ons universeel ESP32 board. Daarbij was voorzien in een AGC (Automatic Gain Control) om de ESP32 van een constant signaalniveau te voorzien. Maar dat project heeft nooit de productiestatus bereikt, omdat er zoveel andere mogelijkheden zijn om morse te decoderen. Maar het prototype lag nog in mijn kast en ik besloot om die bij de automa-

tische audio schakelaar in te bouwen, en de uitgang daarvan te verbinden met de AGC print. Dan schakelt die mee met de koptelefoon en de uitgang van de AGC kan dan verbonden worden met de audio ingang van mijn K3NG keyer, waar een morse decoder in zit. Komt dat printje toch nog een keer van pas en de decoder schakelt nu ook mee met de aangesloten sets.

Dan de software. Ik had gedacht dat me dat wel een paar dagen zou kosten voordat ik alles foutloos werkend zou hebben. Maar in onze Liechtensteinse mancave overlegde ik met onze software-dokter Robert PA2RDK of het mogelijk zou zijn om ChatGPT de software te laten schrijven, met name de Codex plugin van ChatGPT. Daartoe moest ik eerst een beschrijving maken van hoe de schakeling in elkaar zit. Dus vertellen wat de ingangen zijn, wanneer de ingangen actief zijn (in dit geval bij Laag, omdat de 4093 invertteert), waar de relais zitten en wanneer die actief zijn (bij Hoog) en waar de rode en groene aansluitingen van de dual color LEDs mee verbonden zijn. Dat is de technische beschrijving. Vervolgens maakte ik een stukje functionele omschrijving, waarbij ik beschreef hoe ik vond dat het zou moeten werken - dus groen bij actief kanaal, oranje bij signaaldetectie en rood als een ingang gelockt is, zoals ik eerder al schreef. Die hele beschrijving besloeg 43 regels tekst, meer niet. Dat voerden we aan Codex en binnen twee minuten was de code gegenereerd. Mijn ervaring met de kale ChatGPT is niet best wat betreft het schrijven van software. Dan produceert-ie iets, je schiet het in de processor en vervolgens werkt het niet. Je geeft het probleem door aan ChatGPT en dan zegt-ie: "Oh ja! Je hebt gelijk! Ik zal het voor je aanpassen". Dan krijg je weer nieuwe code en na een hoop discussie met ChatGPT krijg je het uiteindelijk misschien een keer aan de praat. Maar Codex is van een andere orde. Ik blies de software in de Nano en het werkte in één keer zoals ik bedoeld had. Hij had nog wel even een vraag over ingang A7, omdat ik die als digitale input gebruikte, maar dat was het dan ook. Gewoon meteen goed. Wat me wel opviel, was dat na inschakelen LED1 meteen groen ging

branden en de andere drie LEDs oranje. Ik had verwacht dat de LEDs uit zouden zijn na inschakelen, maar dat pakte anders uit. Toen ik nog eens naar mijn eigen schema keek zag ik wat het probleem was: bij inschakelen gaan de uitgangen van de OpAmps naar de halve voedingsspanning. De condensatoren zijn allemaal nog ontladen en die vormen in eerste instantie een spanningsdeler op de uitgang van de OpAmps. Er komt dus een volt of 3 op de ingangen van de 4093 poorten te staan, die daardoor hun uitgangen laag maken. En dus ziet de processor 4 actieve ingangen, waarbij de eerste meteen ingeschakeld wordt. Er moest dus een vertraging in om de elektronica te laten stabiliseren voordat het scannen van de ingangen kon beginnen. Robert schreef een korte routine die bij inschakelen de LEDs een keer heen en weer laat lopen in 1,6 seconde, en nu blijven de LEDs na opstarten uit. Dat was niet de schuld van Codex, maar van mijn gebrek aan inzicht in het inschakelverschijnsel. Codex was een openbaring. Ik denk dat er over een paar jaar geen programmeurs meer nodig zijn. Je beschrijft hoe je schakeling eruit ziet, hoe je wil dat het werkt en een paar minuten later is je software klaar. Het was voor mij een bijzondere ervaring. Als je wil zien hoe het programma eruit ziet, dan kan je dat [downloaden](#) van onze website.

Inmiddels is de schakelaar in gebruik genomen in de shack en het werkt zoals ik bedoeld had. Afhankelijk van welke geluidsbron aan staat, wordt deze automatisch verbonden met mijn koptelefoon. Dat zijn de Yaesu FT857, de Yaesu FT101E (boat anchor) en de computer, zodat ook die bij gebruik van b.v. Echolink automatisch naar de koptelefoon schakelt. Heb ik nog 1 ingang vrij voor experimenten, b.v. een andere transceiver of iets anders dat geluid geeft. Nooit meer omprikken...

JLCPCB maakt altijd minimaal 5 printen. Ik heb er dus nog 4 over. Geïnteresseerden kunnen zich melden om er eventueel een over te nemen. Onderdelenlijsten zijn ook beschikbaar met de leveranciers waar je ze kunt bestellen.

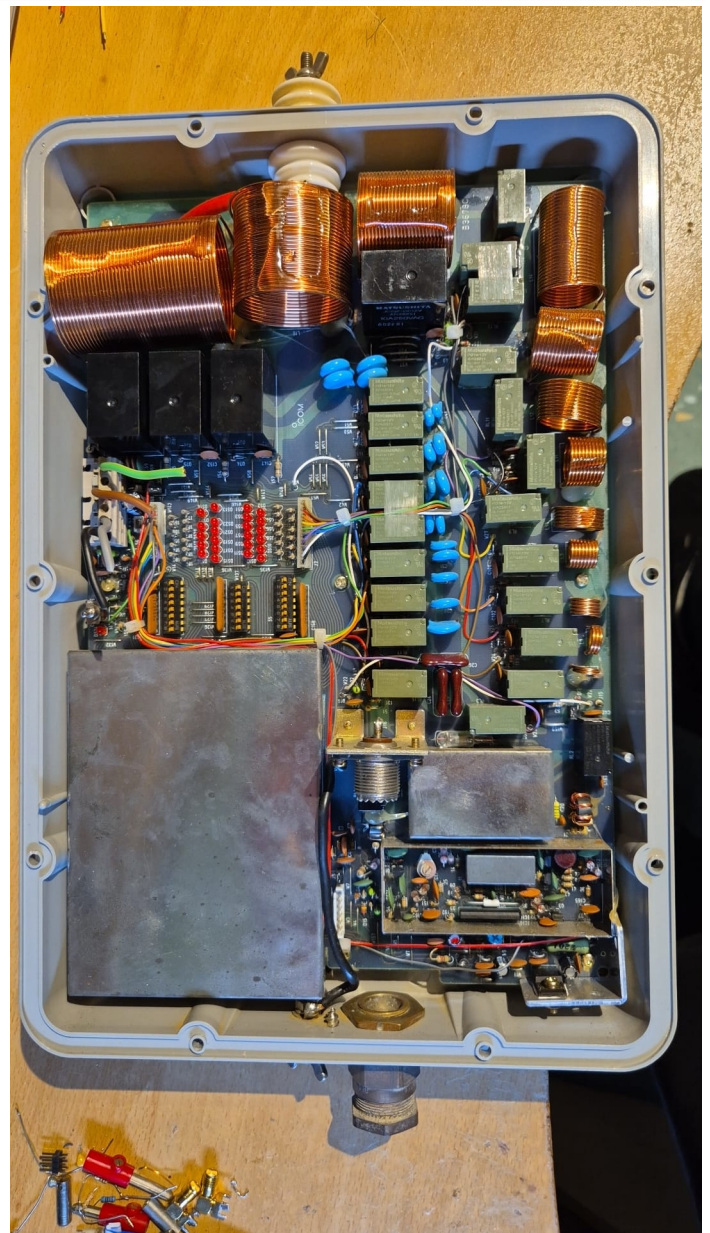
Hier rechts zie je de audio schakelaar in actie. Ik gebruik een headset met microfoon en 4-polige 3,5mm stekker, dus is er maar 1 stekker nodig. De AGC schakelaar is voor de AGC print die ik er bij geplaatst en is geen onderdeel van de audio schakelaar. Je ziet ingang 2 actief en de Lock schakelaar staat uit, zodat hij blijft scannen naar eventuele andere geluidsbronnen.



## PA3CNO's blog

Zoals je wellicht al hebt begrepen uit de artikelen in deze uitgaven, zijn we weer met een groep amateurs een weekje naar onze vaste stek in Liechtenstein geweest. Een week die we stevast gebruiken voor het maken van verbindingen, wandelen, lekker eten en het uitwerken van nieuwe ideeën, niet noodzakelijkerwijs in deze volgorde HI. Door een aantal amateurs wordt gewerkt aan een counter plugin bord voor ons universeel ESP32 platform. Die counter moet tot 1GHz kunnen meten met een resolutie van beter dan 1Hz op de langste gate-tijd. Je kunt je voorstellen dat daar aardig wat bij komt kijken, zowel qua hardware als qua software. Maar er zijn goede vorderingen gemaakt in die week. Zodra daar meer over te melden is, lees je dat hier.

We hadden 3 antennes opgesteld: de bekende dipool in de lichtmast die voor de hut staat, een vertikaal opgestelde End-Fed voor 40, 20 en 10m en een Inverted-L antenne met een lengte van ca. 50m met onderaan de mast een AH-3 tuner van Icom met een aardnet eronder. Bart PA3HEA had de tuner aangepast zodat hij zonder Icom apparatuur te gebruiken is: een zelfgebouwd besturingskastje waarbij alleen maar op een knopje gedrukt hoeft te worden om de tuner te activeren. Het inwendige van de tuner zie je hier rechts. In eerste instantie was vergeten om de straler aan te sluiten op de tuner, maar desondanks paste hij nog steeds aan. Waarschijnlijk de antennekabel... Waarmee het toch nog lukte om wat FT8 verbindingen te maken, maar uiteraard niet met sterke signalen. De antenne deed het verder uitstekend en was



verrassend stil, maar dat heeft vermoedelijk alles te maken met het volkomen verlaten zijn van het deel van het dorp waar wij verblijven als gevolg van het einde van het skiseizoen, en dus met de afwezigheid van stoorsignalen.

Zoals je op de foto rechts kunt zien hebben we de ruimte om met dit soort antennes te experimenteren; er wonen in heel Steg gedurende de Betriebsferien slechts 34 mensen en dan voornamelijk in het deel langs de weg naar Malbun. Waar wij zitten is een stukje waar voornamelijk tweede huizen staan die deels verhuurd worden, en daar is geen hond buiten de seizoenen. Dat geeft ons de ruimte om met drones door het dal te rossen en antennes uit te spannen zonder dat iemand daar last van heeft.

Wat wel merkbaar veranderd is, is de animo voor HB0 als call - althans, analoog. Op mijn CQs in CW kwam vaak minutenlang niemand terug, en zelfs als ik op het DX-cluster geplaatst werd, kwamen er even 5 stations extra retour en daarna was het weer minutenlang stil. Dat lag niet aan de condities, want op het reverse beacon netwerk zag ik meldingen van over heel Amerika en Europa, met best goede signalen (10dB+). Wat ik ook probeerde: 40m, 30m, 20m, 17m, 15m (daarboven was de band echt dood): geen reactie. Maar als de digitale brigade een CQ uitgooide in FT8 was meteen het hele scherm rood. Het lijkt erop dat gemakzucht het wint van het cultureel erfgoed. Overigens was het in SSB geen haar beter: ik heb een kwartier CQ zitten brullen en ook daar kwam geen hond op terug maar was er wel een halve liter bier nodig om de stembanden wat te koelen. Het aantal QSOs dat ik gemaakt heb in die week tipt bij lange na niet meer aan wat het in de begintijd was, maar gelukkig ga ik niet voor de kwantiteit maar voor de kwaliteit: ik had nu de tijd voor uitgebreide rag-chew QSOs in CW, waar je in een pile-up niet aan toekomt. En dat is ook leuk om te doen.

Over projecten gesproken. Ik had nog beloofd terug te komen op ons WSPR-zender project zoals beschreven in de RAZzies van december 2025. Die is in staat om op 3 banden tegelijk WSPR te zenden (als je tenminste over 3 antennes beschikt) of op 3 banden na elkaar of combinaties van 1-3 antennes etc. Lees het desbetreffende artikel er nog een keer op na. We willen dit project weer als kit aanbieden, als



**De Inverted-L antenne met de tuner onderaan de mast**

er tenminste voldoende belangstelling voor is. De complete zender bestaat uit een universele ESP32 print, de WSPR uitbreidingsprint en eventueel een behuizing. Tegen de tijd dat je dit leest, staat er een poll op de RAZ website waarbij je kunt aangeven of je daar belangstelling voor hebt. De kosten zijn dan als volgt: de complete universele ESP32 print kit kost €25 en daarvoor heb je dan print, alle onderdelen inclusief display en geprogrammeerde processor; de WSPR uitbreidingsprint kost eveneens €25 met print met gemonteerde SMD relais, ringkernen, wikkeldraad en alle overige onderdelen, en een professioneel 3D geprinte behuizing bestaande uit kastje, uitbreidingsset (vanwege de opsteek print) en deksel kost €17. Als je al een universele ESP32 print hebt en de behuizing niet nodig vindt, ben je dus voor €25 klaar. We hopen natuurlijk dat er voldoende belangstelling is van zelfbouwers; voor 5 stuks kan het niet uit omdat invoerrechten en minimale afnames dan de kosten onevenredig verhogen.

Tot slot nieuws van het zBitx front. Ik heb toen een van de eerste versies gekocht en zoals ik al eerder schreef, is het een draak van een ding om CW mee te doen - nou net mijn favoriete mode. Voor FT8 is het een prima set, maar daar blijft het dan ook bij. Ondanks inspanningen van een groep Amerikaanse amateurs die met een reeks lapmiddelen kwamen, functioneert CW nog steeds niet goed. Het werkt, maar daar is dan ook alles mee gezegd. Inmiddels is de zBitx V2 uit en die heeft andere hardware. Ook de software is volledig op de schop gegaan en die is nu ook beschikbaar op de V1 versie. Zei Ashhar Farhan, de geestelijke vader van de Bitx serie transceivers. De praktijk was iets weerbarstiger. Gelukkig had ik voor de V2 versie een apart 32G micro-SD kaartje gekocht, en daar de image opgezet. Na het updaten van de front panel processor (een Pico) en een herstart werd het scherm wit en dat bleef het. Blinde paniek in de Bitx group, want het gros van de amateurs heeft dat ding gekocht omdat hij relatief goedkoop was (\$170) maar kan zelf helemaal niets. In de kleine lettertjes staat dat het een experimentele transceiver is en dat geen enkele garantie gegeven wordt op het functioneren ervan, maar ja. Men verwacht de prestaties van een KX3 en dat is het natuurlijk niet.

Wat waren nou precies de problemen van de zBitx: om te beginnen natuurlijk de CW timing. Het ding verslikte zich in het seinen waardoor je tekens miste. Bloedirritant. Daarnaast hoorde je de update van de waterval in de ontvanger. Ook niet fijn. En tot slot zat er een spurious signaal op 24kHz van de draaggolf die op alle banden terug kwam en onvoldoende onderdrukking had ten opzichte van de carrier. Nou kan je Amerikanen een hoop verwijten, maar op dit gebied zijn ze roomser dan de paus. Wat is er aan gedaan om de problemen in V1 op te lossen:

- Het geluid van het updaten van de waterval in de ontvanger: De originele zBitx gebruikt i2c om te communiceren tussen de pico in het front panel en de raspberry pi. De i2c is een soort bi-directionele, zeer snelle seriële link die bedoeld is om te communiceren tussen chips binnen een

systeem. Dus terwijl de i2c de waterval/spectrum gegevens van de raspberry pi naar het front panel stond te pompen, had het systeem niet veel tijd om nog wat anders te doen (zoals het afhandelen van de CW key) én het stoorde op de ontvangst.

- De periodieke i2c waterval updates zorgden ervoor dat de software niet snel meer kon reageren op het bedienen van de CW key. Een work-around was dan ook om de waterval/spectrum updates op het front panel te pauzeren.

- En dan was er nog die 24 kHz spurious. Dat heeft wel enige tijd gekost om uit te vinden wat er aan de hand was. De kristallen die in het kristalfilter gebruikt werden, kwamen van Mouser. Er werden equivalente kristallen gevonden in de voorraad van de SMD assembleerder en toen is men daar op overgeschakeld. De ongelukkige uitkomst daarvan was dat de bandbreedte van het kristalfilter toen 36 kHz was in plaats van 24 kHz. De manier waarop de zBitx werkt is dat er in de software een HF signaal gegenereerd wordt van 24 kHz, wat gemengd wordt met een 40.035 MHz clock en dat resulteert in twee signalen van 40.011 MHz en 40.059 MHz. Helaas liet het zBitx kristalfilter het 40.035 MHz signaal door omdat het filter nu 36 kHz breed was. De oplossing was om de 40.035 MHz clock te verschuiven naar 40.048 MHz tot buiten de doorlaatband. Dientengevolge moest de eerste MF die op 24kHz stond, 13kHz opschuiven. Dat wordt in de software opgevangen. Omdat het de bedoeling is dat vanaf nu de zBitx en de sBitx dezelfde software gaan draaien, is er een parameter in de hw\_settings.ini geïntroduceerd waarmee de kristal MF op elke willekeurige waarde kan worden ingesteld (zelfbouwers zullen dit nuttig vinden als ze andere MF's gebruiken) en een center\_bin dat de SDR's centrale frequentie kan verschuiven.

Maar dat witte scherm. Dat was een hardware probleem. De Pico wordt gevoed met een L78L05 regulator; een SMD regulator met een maximale stroom van 100mA. De Pico voedt echter ook het TFT display met 3,3V. In de

