

# RAZZIES

Maandblad van de  
Radio Amateurs  
Zoetermeer

November 2021

Met in dit nummer:

- Modificatie QrpVer versterker
- Kerstdorp
- Opa Vonk: Ferrietstaven
- LM723 voeding
- 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](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:

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

## Van de redactie

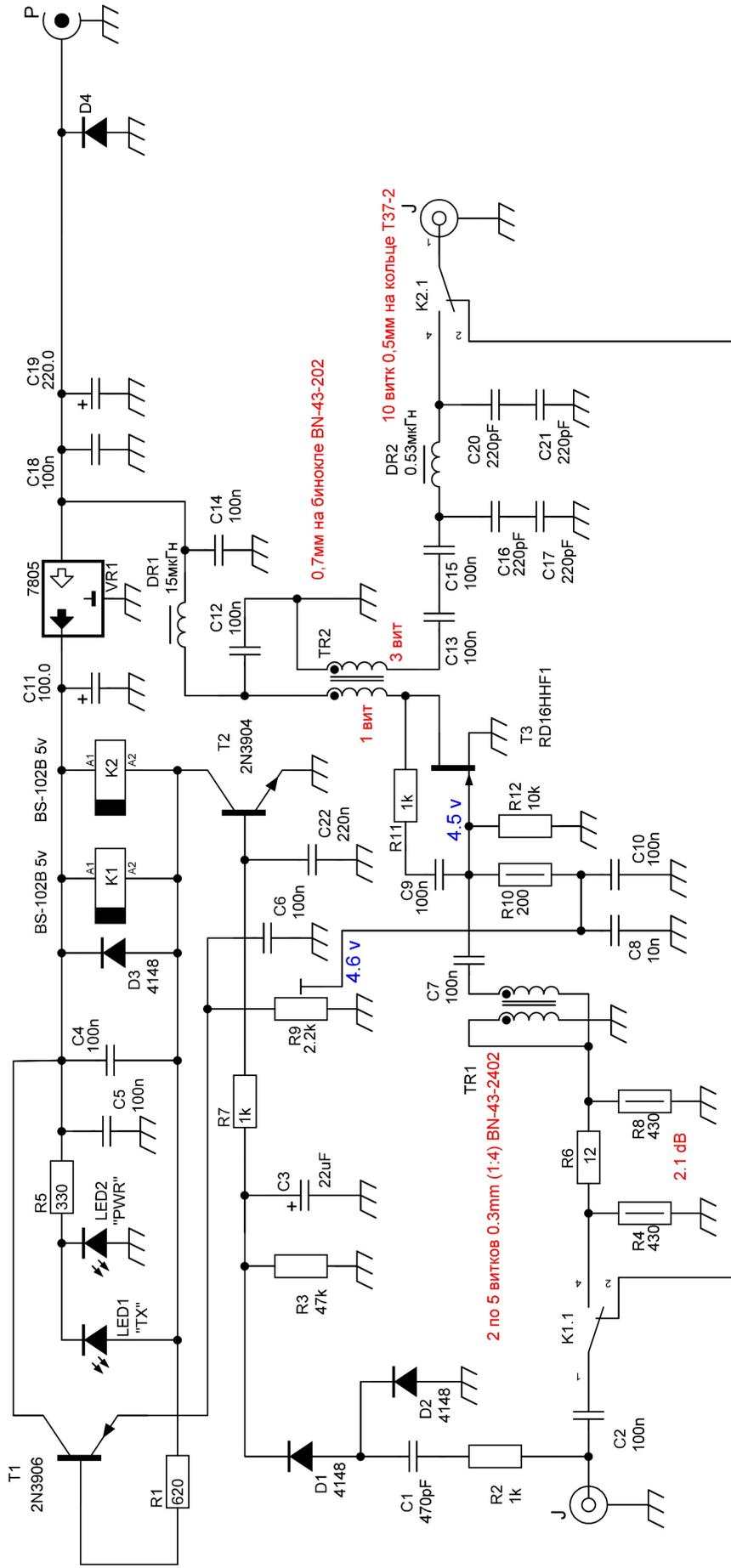
**N**a mijn aankondiging in de laatste RAZZies dat het wel genoeg was na 10 jaar, ontving ik 3 reacties van amateurs die het jammer zouden vinden als de RAZZies verdwijnt: 2 uit Nederland en 1 uit het buitenland. Dat is fijn, maar dat vult geen maandblad. Gelukkig kwam er nog een vraag van een amateur over zijn nabrandertje voor een QRP set, kwam er last minute nog een ingezonden artikel binnen en leverde een vakantie met medeamateurs in Liechtenstein nog stof op voor Opa Vonk. Dus ja, er is er weer een. Zolang als er nog interessante artikelen aangeboden worden, kan de RAZZies nog even doorgaan, maar zoals ik aangaf: er is een einde aan wat je als redacteur

zelf kunt bouwen en verzinnen om over te schrijven. Een suggestie was om eens over andere technieken te schrijven, zoals SDR, ATV of Microgolf techniek. Maar als je zelf geen affiniteit hebt met die technieken, wordt het lastig om te beoordelen waar je over schrijft en voor je het weet verkoop je onzin met een verlengsnoer en zet je lezers op het verkeerde spoor. Maar als er lezers zijn die de uitdaging aan willen nemen: graag. Ik kan me niet voorstellen dat onder de lezers, die dit blad vaak lezen omdat ze zelf ook veel met techniek bezig zijn, niet iemand is die iets over de eigen experimenten kan vertellen. We gaan het zien. Voorlopig is er deze maand weer een blad en van maand tot maand zal ik kijken of het lukt het blad vol te krijgen.

## Modificatie QrpVer versterker

**I**n de mail een berichtje van Nico PD9W. Nico werkt voornamelijk QRP en in CW. Om zijn QRP signalen af en toe toch wat meer body te geven, had hij bij [QrpVer.com](http://QrpVer.com) een 10W eindtrapje gekocht. Dat geeft een QRP set van 2,5W net 1 S-punt meer aan de ontvangerkant. Maar de versterker had een probleem: uit de omschrijving van Nico maakte ik op dat de hang-tijd van de versterker te kort is, waardoor hij afvalt in de pauzes tussen de tekenelementen (dus tussen de strepen en de punten). En dat maakt je seinschrift moeilijk leesbaar. Nico's veronderstelling was dat de versterker voor SSB bedoeld was. Of er iets aan te doen was.

Om te beginnen: Ook voor SSB heb je een hang-tijd nodig waarin de versterker ingeschakeld blijft, om te voorkomen dat de versterker meteen afvalt als je een keer ademhaalt (iets dat in de meeste QSO's nogal eens noodzakelijk blijkt). Juist voor continue draaggolven heb je die hangtijd niet nodig, zoals bij FM of FT8. Daarom zag je op de 27Mc "lineairs" van vroeger meestal een schakelaartje met de standen SSB/FM. FT8 bestond toen nog niet en CW was niet gebruikelijk op de 11m band. Maar laten we eens kijken naar zo'n achterzet-lineair. De principes van dit soort versterkers zijn meestal hetzelfde. Het schema stuurde Nico mee en die vind je op de volgende bladzijde.



In de versterker zijn twee functies te onderscheiden: het HF versterkerdeel en de besturing eromheen. De bedoeling is dat als de versterker stroomloos is of als er ontvangen wordt, de ingang en de uitgang met elkaar zijn doorverbonden. Dat wordt gerealiseerd door de contacten van de relais K1 (aan de ingang) en K2 (aan de uitgang). In rust komt het ingangssignaal via C2 op het omschakelcontact van K1 terecht en die zit weer aan een contact van K2 die met de uitgangsconnector verbonden is. Tot zover geen probleem. Interessant wordt de aftakking van de ingangsconnector naar boven via R2 en C1. Het HF-sigitaal wat op de ingang aangeboden wordt, wordt gelijkgericht door D1 en D2. Deze spanning laadt condensator C3 op, en via R7 wordt transistor T2 open gestuurd waardoor de relais K1 en K2 aantrekken. Het contact van K1 aan de ingang leidt het signaal van C2 nu naar een 2,1dB verzwakker bestaande uit R4, R6 en R8. Deze verzwakker zou je aan kunnen passen aan het vermogen van je QRP set om het optimale uit je versterker te halen. Via TR1 en C7 komt het signaal op de vermogensFET T3 terecht: een RD16HHF1. En hoewel de versterker gespecificeerd is voor 10W, kan de RD16HHF1 volgens zijn datasheet bij 12,5V op zijn sloffen 19W maken. Via TR2 en C13/C15 komt het signaal op een Pi-filter terecht en dan via het contact van K2 op de uitgangsconnector. Ik zeg met opzet Pi-filter en niet een laagdoorlaatfilter, want als de versterker inderdaad tot 30MHz kan versterken zoals de specs weergeven, moet de afsnijfrequentie van het filter dus boven de 30MHz liggen. Dat doet niet veel meer op 3,5MHz. Formeel moet je er eigenlijk nog een echt LPF voor de band die je gebruikt aan toevoegen.

Tot zover het HF deel. Leuk om te weten, maar daar zat het probleem niet in. Terug naar de HF VOX schakeling, want dat is wat de sturing van de relais feitelijk is. K1 en K2 waren dus ingeschakeld door T2. Maar wat als nou het signaal wegvalt (sleutel op in CW, ademhalen in phone). Dan ontlad C3 zich over R3 en via R7 ook over de basis van T2. R3 is even te

verwaarlozen in deze configuratie, want de stroom door R7 is 47x zo groot. Omdat de basisspanning van T2 niet boven de 0,7V zal komen, is de stroom best aanzienlijk. Nemen we als ontladtijd 5x de RC waarde (dan is 90% van de spanning uit de condensator verdwenen), dan is de ontladtijd:

$$t = 5 * 0.000022 * 1000 = 0.11s$$

Maar dat is niet het hele verhaal. De relais trekken volgens hun datasheet 41,7mA bij 5V. Dus is de collectorstroom van T2 2x 41,7mA en dat is 83,4mA. Met een Hfe (versterking) van T2 van 100, moet er dus 83,4/100 is 0,834mA in de basis lopen om de relais aangetrokken te houden. Met 1k in serie moet er dus minimaal  $1000 * 0,834mA$  is 0,834V over R7 staan. Aangezien er 0,7V over de basis van T2 valt, moet er dus over C3 minimaal  $0,7 + 0,834 = 1,534V$  staan om de relais op te houden. Tot hoever wordt C3 opgeladen?

In de recenties van de versterker wordt vermeld dat deze aangestuurd wordt met 1,5W. Aangezien  $P = U^2/R$ , waaruit volgt dat  $U^2 = P * R = 75$ , dan is  $U = 8,66V_{eff}$ . De topwaarde is dan 12,2V. Ruimte genoeg zou je denken. Maar R2 is eveneens 1k en vormt een spanningsdeler met R7 waardoor je maar de helft van de spanning overhoudt. Dus als de spanning over C3 4,5V gezakt is, gaan de relais al afvallen. Dan is de versterkingsfactor van 100 echter ook nog eens optimistisch: de Hfe van een 2N3904 daalt drastisch met zijn collectorstroom en wordt als minimaal 30 opgegeven bij 100mA. Die 110ms hang-tijd is dus in de praktijk waarschijnlijk veel korter. En ziedaar Nico's probleem.

Ik denk dat de ontwerpers van de versterker hier ook wel tegenaan gelopen zijn. In het nieuwe ontwerp van de versterker zit namelijk de mogelijkheid om een DC TX-sigitaal uit de zender mee te sturen over de antenne aansluiting, en daarmee de TX/RX omschakeling te doen in plaats van met de VOX. Dat gaat meestal wel goed. Maar die optie is er nu niet. Hoe krijgen we die VOX dan goed?

Ik zie 3 mogelijkheden. De eerste is om C3 te vergroten door er b.v. 100 $\mu$ F aan parallel te zetten. Misschien is dat genoeg om het probleem op te lossen. Maar het laden van C3 gaat eveneens via een weerstand van 1k en duurt dus relatief lang! Dat wordt nog eens een factor 5 slechter met die 100 $\mu$ F parallel. De tweede methode is om T2 te vervangen door een darlington. De versterking daarvan ligt doorgaans in de ordegrrootte van 5000-10000 en dat verkleint de basisstroom uiteraard aanzienlijk. Het nadeel daarvan is dat een darlington doorgaans een twee maal zo grote Ube heeft en er nog eens 0,7V extra nodig is. Maar dit zou kunnen werken. De derde methode

(zou mijn voorkeur hebben) is om T2 te vervangen door een 2N7000 FET. Die wordt niet aangestuurd met stroom zoals een bipolaire transistor, maar met spanning. En dan loopt er geen stroom meer door R7 en wordt de ontlaadtijd uitsluitend bepaald door R3. Nemen we ook hier 5 RC-tijden, dan kom je op ca. 5 seconden. Niet helemaal waar want de FET gaat bij ongeveer 4V dicht, maar zeer waarschijnlijk hou je tijd over. Je kunt R3 variabel maken en de tijd naar je eigen smaak instellen. Deze adviezen heb ik Nico ook gegeven met mijn voorkeur voor de laatste optie. Zo zie je maar dat zelfs gekochte apparatuur altijd wel ergens voor verbetering vatbaar is.

## Kerstdorp

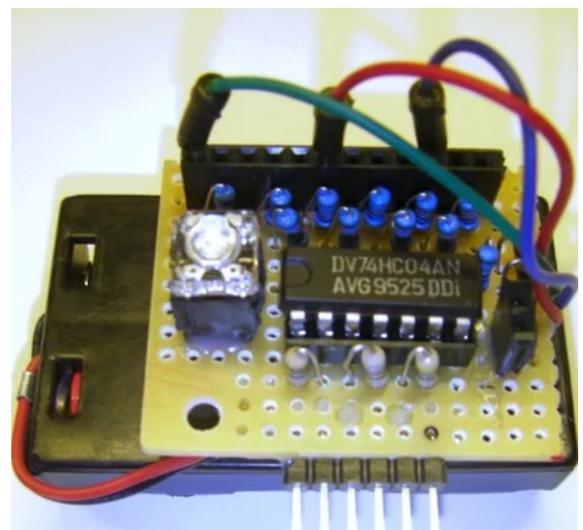
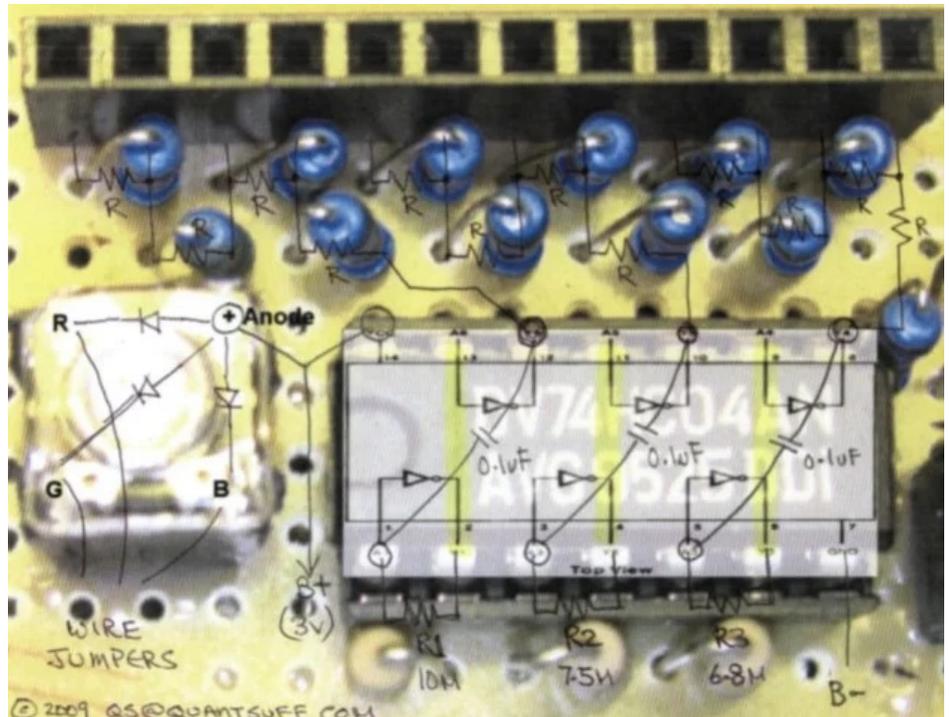
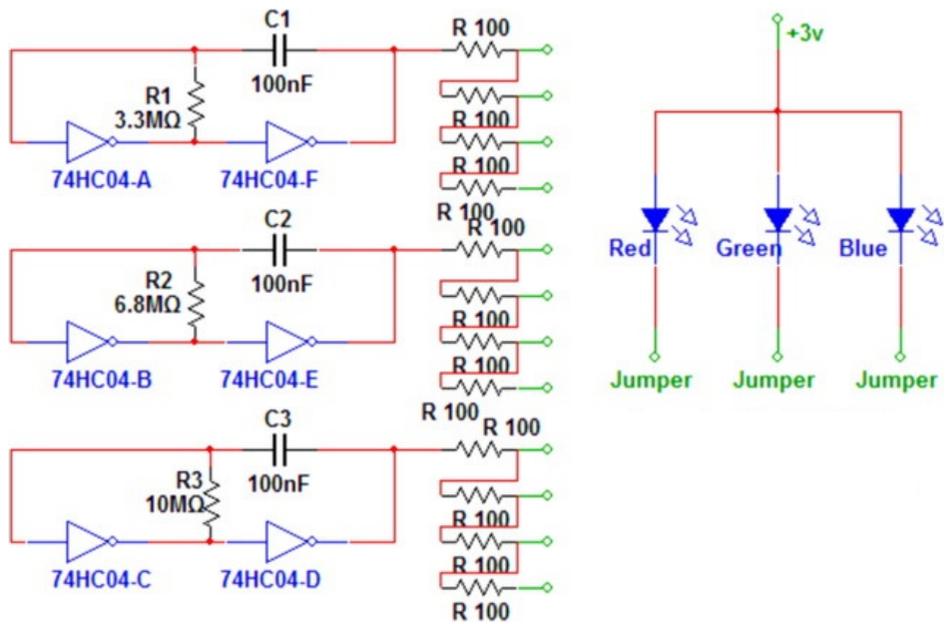
**Z**oals inmiddels traditie plaatsen we in het novemnummer iets wat je voor de kerst met de (klein)kinderen kunt knutselen, bij voorkeur met een stukje elektronica. Dit jaar wordt het een kerstdorp. Natuurlijk kan je naar de kerstmarkt in je lokale tuincentrum gaan en je voor €80 per huisje (of meer) arm kopen om een dorp in te richten, maar kinderen vinden het veel leuker om zelf zoiets te maken. En zo moeilijk hoeft het niet te zijn. Een pak watten bij de drogist voor wat sneeuw, wat losse boompjes (vooruit, die zijn wél van de kerstmarkt) om het geheel wat aan te kleden, en de huisjes maak je zelf. Aangezien het toch weer surprietijd wordt, zijn de boekhandels ruim voorzien van etalagekarton en anders gebruik je de laatste verpakkingsdoos van AliExpress HI. Zie hier rechts voor voorbeelden voor het maken van huizen, waarbij je de daken rood kunt schilderen en voorzien van sneeuw. Lantaarnpalen zijn zelf te maken van b.v. kartonnen rietjes met een LED aan het eind (stukje haaks maken waar de LED in komt) en voeden met een stekkernetvoeding. Niet de serieweerstand vergeten! Ook de huisjes kunnen voorzien worden van LED's voor de verlichting wat natuurlijk in het donker een fantastisch effect geeft. Maar het kan nog mooier.

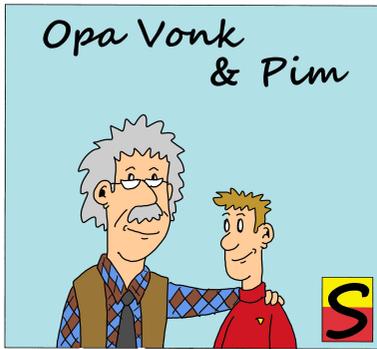


Bijvoorbeeld door het licht in het huis (of in een ander ornament wat je bedenkt) langzaam van kleur te laten veranderen. Dat kan natuurlijk met een microprocessor zoals een TinyAT, maar het kan ook zonder: namelijk met een 74HC04 IC. Verder heb je dan nodig: 3 condensatoren van 0.1 $\mu$ F, R1 - 10M $\Omega$ , R2 - 6.8M $\Omega$ , R3 - 3.3M $\Omega$ , 12x 100 $\Omega$ , stukje experimenteerbord en 2 "AA" batterijen met bijbehorende houder (of 5V voeding, b.v. stekkernetvoeding).

De LED is een 3-kleuren LED met common anode. Het schema zie je hiernaast. De bedoeling van de weerstanden van  $100\Omega$  is dat je een aftakking vindt waarbij de helderheid van de LED een goed effect geeft. De bedenker heeft dat opgelost met een stuk female header zoals op het tweede plaatje te zien is. Daar staat ook een voorstel hoe je de schakeling op een stuk veroboard kunt bouwen. Overigens staan op de foto andere weerstanden vermeld dan in het schema, maar dat beïnvloedt slechts het patroon van kleurverandering. Op het plaatje hier rechts zie je de LED links onder op de print; je kunt natuurlijk ook een exemplaar met draden kopen... Persoonlijk zou ik de LED even testen met een paar serieweerstanden wat de beste waarde is, en die op de print zetten in plaats van 12 weerstanden waarvan je driekwart niet gebruikt. (hoewel de aftakking ook de snelheid schijnt te beïnvloeden).

Voor een mooi effect kan je b.v. een stuk doorzichtig perspex gebruiken zodat de ramen eruit zien als echt glas en aangelicht worden door de LED. Op de foto hier rechts is een stuk diffuus krimpkous over de LED geschoven voor een fraai effect. De enige beperking is de fantasie en gelukkig hebben kinderen daar genoeg van. Veel plezier met het bouwen van het dorp en stuur eens wat foto's naar de redactie van je resultaat!





**P**im kwam het piephok van zijn Opa Vonk inlopen met in zijn hand een zwarte staaf met twee spoelen erop. "Waar heb je dat nou weer vandaan?" vroeg

Opa. "Uit uw opslag", antwoordde Pim. "Ik zocht iets om een middengolf radio van te maken en dit heb ik wel eens op een plaatje gezien van oude apparatuur. Maar wat is het en hoe werkt het?" vroeg hij. "Het is een ferrietstaaf", zei Opa, en toen hij Pim moeilijk zag kijken, ging hij verder: "Ferriet is een magnetisch materiaal dat gemaakt wordt door de grondstoffen die er voor nodig zijn in de juiste verhouding te mengen, en daarna bij hoge temperatuur (1000 graden) een scheikundig proces te laten ondergaan waarbij uiteindelijk het resultaat is wat jij in je hand hebt. Er kunnen verschillende materialen gebruikt worden voor het maken van ferriet, zoals mangaan, zink, nikkel, kobalt, koper, ijzer of magnesium. Maar de meest gebruikte ferrieten zijn mangaanzink en nikkelzink. Ferriet heeft in vergelijking tot het voor laagfrequente transformatoren gebruikte transformatorblik een hoge elektrische weerstand, waardoor de zogenaamde wervelstroomverliezen klein blijven. Dat maakt het materiaal geschikt voor toepassing in schakelingen met een hoge werkfrequentie. Ook de hystereseverliezen blijven bij hoge frequentie relatief laag. De verzadiging voor magneetvelden ligt echter relatief laag, rond de 0,4 Tesla bij 25 °C, in tegenstelling tot 1,7 Tesla voor transformatorblik. Voor toepassingen onder 5 MHz worden MnZn-ferrieten gebruikt; daarboven is NiZn de gebruikelijke keuze. De uitzondering is bij common-mode inductoren, waar de drempel naar keuze 70 MHz is.[1]

Aangezien een bepaald mengsel een afweging is tussen de maximaal bruikbare frequentie en een hogere mu-waarde, produceren fabrikanten binnen elk van deze subgroepen een breed scala aan materialen voor verschillende

toepassingen, gemengd om ofwel een hoge initiële (lage frequentie) inductie te geven, of een lagere inductie en hogere maximale frequentie, of voor ontstoringsferrieten, een zeer breed frequentiebereik, maar vaak met een zeer hoge verliesfactor (lage Q).

Het is belangrijk om het juiste materiaal voor de toepassing te selecteren, aangezien het juiste ferriet voor een 100 kHz schakelende voeding (hoge inductantie, laag verlies, lage frequentie) nogal verschilt van dat voor een HF-transformator of ferrietstaafantenne (hoge frequentie, laag verlies, maar lagere inductie), en weer anders dan een onderdrukkingsferriet (hoog verlies, breedband).

Er zijn een aantal ferrietstaafparameters die van groot belang zijn bij de overweging van hun gebruik in het ontwerpen van radioschakelingen. De twee belangrijkste parameters zijn de Q van de afgestemde kring en de stralingsweerstand. Deze twee ferrietstaafparameters bepalen het toepassingsgebied waarin ze kunnen worden gebruikt en het ontwerp van de schakeling waarin ze worden gebruikt. Zoals bij elk ontwerp van een elektronische schakeling, kan de keuze van de verschillende parameters voor de ferrietstaafantenne enkele compromissen noodzakelijk maken, maar over het algemeen kan een goed prestatieniveau worden bereikt binnen de algemene limieten van dit type antenne.



De Q of kwaliteitsfactor van de schakeling waarin de ferrietstaafantennespoel onderdeel van uitmaakt, is belangrijk in elk radio ontwerp. Het ontwerp moet een hoge Q hebben bij de frequenties waarover de ferrietstaafantenne werkt om efficiënt te kunnen functioneren. Bij

frequenties van een paar honderd kiloHertz zou je een materiaal met gemiddelde permeabiliteit moeten gebruiken in de ferrietstaafantenne en dit moet het mogelijk maken een Q van ongeveer 1000 te halen. Met een Q van deze waarde betekent dit dat het antennecircuit moet worden afgestemd als deze over meer dan één kanaal of frequentie moet werken. Immers, de bandbreedte is  $f/Q$  en dat betekent als je 1MHz ontvangt en de Q is 1000, de bandbreedte 1kHz is.

Bij gebruik in een draagbare ontvanger kan de afstemming van het antennecircuit worden gekoppeld aan de afstemming van de ontvanger en inderdaad levert de ferrietstaafantenne normaal gesproken de ingangsafstemming voor de set (preselectie). Gewoonlijk worden dubbele afstemcondensatoren gebruikt in traditionele radio's, hoewel moderne apparaten waarschijnlijk twee elektronisch afgestemde schakelingen gebruiken, aangestuurd door dezelfde of bijna dezelfde stuurspanning.

Ferrietstaafantennes zijn een soort kleine magnetische loop antennes, zeer gebruikelijk in AM-radio-omroepbandtransistorradio's, hoewel ze vroeger ook werden gebruikt in buizenradio's in de jaren vijftig. Ze zijn ook nuttig in zeer lage frequentie (VLF) ontvangers en kunnen soms goede resultaten geven op de meeste kortegolffrequenties (ervan uitgaande dat een geschikt ferriet wordt gebruikt). Ze bestaan uit een draadspoel die rond een ferrietstaafkern is gewikkeld (meestal enkele centimeters langer dan de spoel, maar soms meer dan 1 meter lang. Deze kern 'concentreert' het magnetische veld van de radiogolven effectief om een sterker signaal te geven dan zou kunnen worden verkregen met een luchtkern-loopantenne van vergelijkbare grootte, hoewel nog steeds niet zo sterk als het signaal dat zou kunnen worden verkregen met een goede buiten draadantenne.

Aangezien de ferrietstaafantenne kan worden beschouwd als een zeer kleine lusantenne en gezien zijn grootte de loop veel minder dan een golflengte lang is, zou hij zonder het ferriet een

zeer lage stralingsweerstand hebben. Dienovereenkomstig zouden de verliezen als gevolg van de weerstand van de draad van de antennespoel buitengewoon hoog zijn. Door de ferrietkern in de spoel te plaatsen, wordt de stralingsweerstand met een factor  $\mu^2$  verhoogd. Dit brengt de waarde binnen meer aanvaardbare grenzen en het vermindert de weerstandsverliezen veroorzaakt door de draad.

Hoewel het gebruik van de ferrietstaaf de stralingsweerstand van de antenne verhoogt, introduceert het andere verliezen. Het ferriet zelf absorbeert vermogen omdat er energie nodig is om de magnetische uitlijning van de magnetische gebiedjes in de korrelstructuur van het ferriet te veranderen. Hoe hoger de frequentie, hoe groter het aantal ompoling van het magnetisch veld en dus hoe hoger het verlies. Om deze reden worden ferrietstaafantennes normaal gesproken niet gebruikt boven frequenties van enkele MHz.

Samenvattend kunnen we zeggen dat de ferrietstaafantenne een bijzonder bruikbare vorm van HF-antenneontwerp is, ondanks zijn beperkingen en nadelen in termen van efficiëntie, topfrequentie en de noodzaak van afstemming. Desalniettemin worden ferrietstaafantennes veel gebruikt en worden ze bijna universeel gebruikt als de HF-antenne in draagbare radio's voor lange- en middengolfontvangst en worden ze ook gebruikt in een aantal RFID-toepassingen. Dus, Pim, dit is een goede keuze. Hier kan je wel een radio mee maken". Pim keek nog eens naar de staaf met de twee spoelen en zei: "Ja. Ik begrijp dat hij handig is voor een middengolf radio en al die andere dingen die u gezegd heeft, zoek ik later nog wel eens een keer op. Ik ga het hiermee proberen", zei hij, en vertrok richting Opa's werkbank, hoofdschuddend nagekeken door zijn Opa.



## Een voeding met een LM723: nog steeds interessant.

Harke Smits, PA0HRK, Pa0hrk@gmail.com

**A**ls je de LM723 kent, dan ben je waarschijnlijk van mijn generatie, HI. Dit universele IC voor een gestabiliseerde voeding is ontworpen door Bob Widlar en in 1967 voor het eerst op de markt gebracht (ref: "The Art of Electronics", Horowitz en Hill; een must voor de "echte" elektronicus). Sindsdien zijn er talloze "driepoten" en andere voedings IC's geïntroduceerd. De 723 zou eigenlijk allang vergeten zijn, ware het niet dat DG4RBF in UKW-Berichte en DG8SAQ in Funkamateer enkele jaren geleden gepubliceerd hebben dat met dit IC, dat nog steeds verkrijgbaar is (!) en vaak spotgoedkoop (!), heel ruisarme voedingen zijn te maken. Driepoten kunnen daar niet aan tippen. Een 723 is dus erg geschikt om ruisarme oscillatoren mee te voeden. Dat laatste was precies waar Ivo, PA0IBR, en ik in geïnteres-

seerd zijn. Enig speurwerk van Ivo leverde in dit kader als bijvangst twee interessante artikelen op: Miles (Frank P. Miles: "Regulated power supply is adjustable from 0-38 V", Electronics February 1975) en Krol (B. Th. Krol: "Een goedkope Laboratoriumvoeding", Radio Bulletin april 1978). Een nadeel van de 723 is dat de spanning niet lager dan zo'n 2,5 V geregeld kan worden. Met veel driepoten, waaronder de bekende LM317, ook van Widlar, kan je ook niet direct naar 0V regelen. De slimme schakeling van Miles, waarop Krol zijn publicatie baseerde, lost dat op. Hoewel we het ruisgedrag van deze schakeling nog moeten meten vind ik de oplossing van Miles interessant genoeg om hier eens voor het voetlicht te brengen. Hierbij de originele publicatie, die erg compact en duidelijk is.

### Regulated power supply is adjustable from 0 to 38 V

by Frank P. Miles  
Rochester, N.Y.

Through careful biasing of the error-sensing and the output driver for a 723C voltage regulator, a power supply that is variable from 0 to 38 volts can be designed. The stability of the circuit over both time and temperature is excellent, depending only on the internal reference of the chip and being essentially independent of output level. And finally, the circuit requires few com-

ponents; most notably, it requires no zener diodes external to the 723C.

The schematic shows how simple it is to custom-design the supply.  $R_3$  is a 2.5-kilohm potentiometer, chosen to keep the reference current below 5 milliamperes.  $R_1 = R_4$  and  $R_2 = R_5$  for best bias stability and output-range swing. The leakage-limiting resistor  $R_6$  has a value of 47 ohms; it increases the safe operating area of  $Q_1$ .

The maximum output voltage is given by

$$V_{OUT(max)} = (R_2/R_1)V_{REF}$$

where the reference voltage  $V_{REF}$ , a characteristic of the 723C, is typically 7.15 V. Resistor  $R_1$  is picked to be high enough to minimize loading of  $R_3$ , but small enough to avoid bias-current problems at the error-am-

plifier inputs. Resistor  $R_2$  is then calculated from

$$R_2 = (V_{OUT(max)}/V_{REF})R_4$$

The other resistors are calculated from straightforward circuit considerations. Resistor  $R_7$  limits the output drive of the 723C to about 10 mA because the internal zener diode is used. Its value, in kilohms, is

$$R_7 \approx 0.1 V_{IN} - 0.62$$

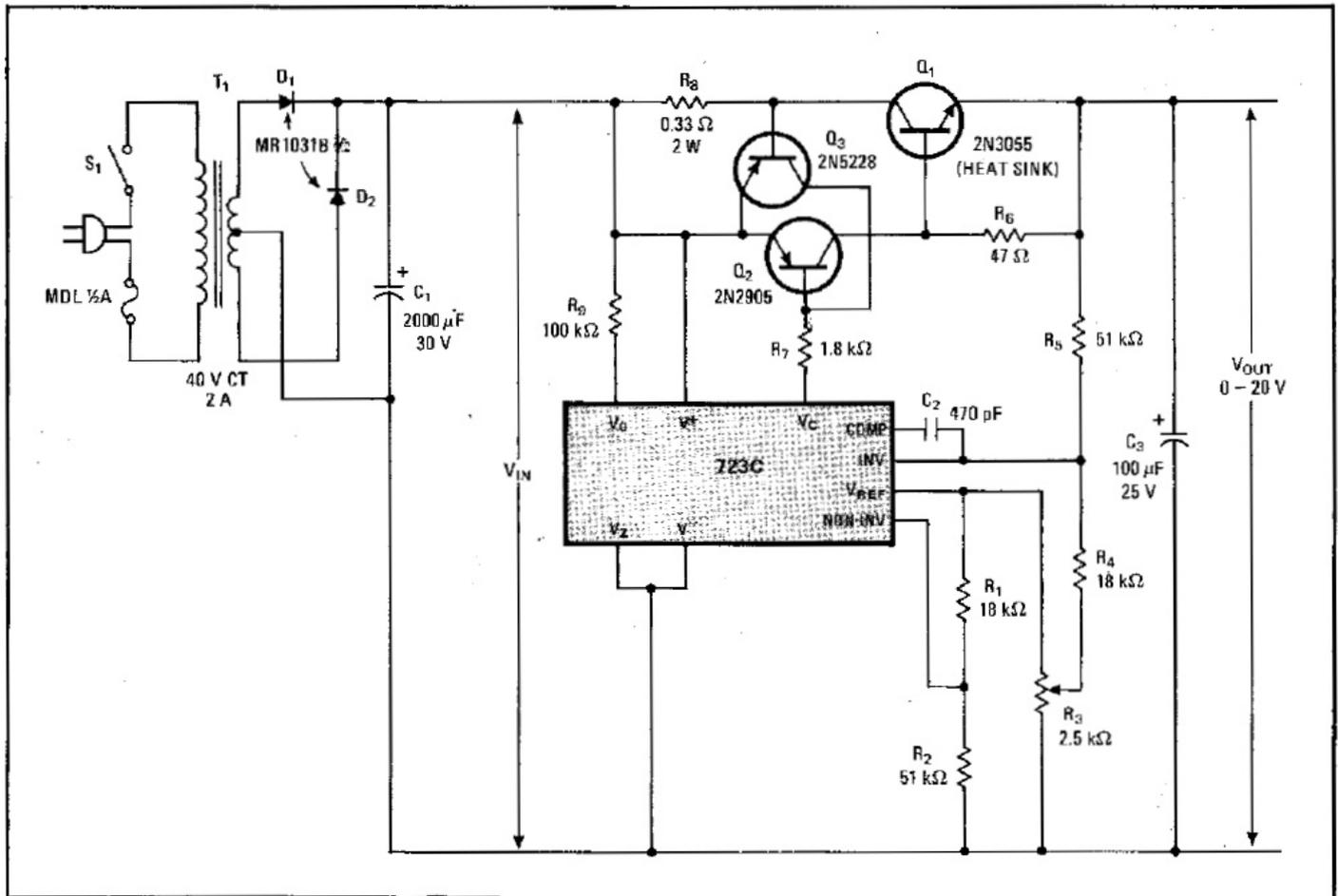
where  $V_{IN}$  is the unregulated voltage out of the rectifier. (The value of  $V_{IN}$  must not exceed the 40-V limit of the 723C.)  $R_8$ , calculated in ohms, provides the proper current-limit point:

$$R_8 \approx 0.65/I_{LIMIT}$$

where  $I_{LIMIT}$  is the maximum output current (in amperes). The pass transistor characteristics and heat sink are also determined by the value of  $I_{LIMIT}$ . Resistor  $R_9$ , calculated in kilohms, maintains zener regulation for low output currents:

$$R_9 \approx 5V_{IN} - 31$$

The output voltage from this supply can be as low as 0 V, or as high as  $V_{IN}$  minus a small drop across the pass transistor. The component values shown in the circuit diagram are chosen for a 0-20-V, 2-A supply. □



**Regulated power supply.** Setting of  $R_3$  gives output voltage as low as 0 V, or as high as  $V_{IN}$  minus small drop across  $Q_1$ . Value of  $V_{IN}$  must not exceed 40-V limit of the 723C. Components shown here are for 0–20-V, 2-A supply.

Over de LM723 is veel te vinden op internet dus hier alleen een paar essentiële punten. De 723 bevat een zeer stabiele en ruisarme referentie van plm 7 V, een verschilversterker (opamp) met een uitgangscircuit dat maximaal 150 mA kan leveren en een stroombegrenzingstransistor (NPN). Miles zet de + ingang van de opamp vast op zo'n 5,3 V, via een weerstandsdeler afgeleid uit de referentie spanning. Via een identieke weerstandsdeler, vanuit diezelfde referentie en de uitgangsspanning, wordt de andere ingang van de opamp gevoed, en die houdt, zoals het een opamp betaamt, zijn twee ingangen op dezelfde spanning. Dat gaat alleen goed als je het uitgangscircuit, normaal een emittervolger, als collectorvolger toepast en daarachter een externe PNP (2N2905) transistor plaatst.

Toelichting op het slimme idee van Miles: zet de looper van de potmeter op de referentie van de 723. Beide ingangen van de opamp zien dan

exact dezelfde spanningsdeler en deze zal de uitgang naar 0 V dwingen. Over beide 56 k weerstanden staat nu immers dezelfde spanning. In de praktijk zal er een kleine restspanning op de uitgang staan. Zet nu de looper op aarde en er staat 5,3 V over de 18 k weerstand. De stroom erdoor wordt door de 56k weerstand geleverd. De uitgangsspanning bedraagt nu  $(56/18 + 1) * 5,3 = 21,8$  V, de maximale spanning die de voeding kan leveren. Door beide 56k weerstanden aan te passen kun je dus het bereik veranderen. In het traject van 0 naar 22 V keert de richting van de stroom door de uitgangs-weerstandsdeler om, het kantelpunt ligt uiteraard ongeveer bij 5.3 V.

Ik heb in eerste instantie de powertor en de stroombegrenzing van Miles weggelaten en de schakeling op een prikbordje gerealiseerd. Het werkte meteen al goed, met een geringe uitgangsstroom natuurlijk. De laagste spanning

is 30-200 mV, afhankelijk van de belasting. Dat is een nadeel van de Miles aanpak: je hebt altijd een minimale belasting nodig. Krol past een weerstand van 1k8 toe. Er is een lichte neiging tot oscilleren die met de uitgangselco van minimaal 100 uF kan worden onderdrukt. Het werkte zo goed dat ik Dirk Ruffing, DH4YM, heb gevraagd een printje te ontwerpen voor de complete schakeling. DH4YM is een prima en zeer betaalbare printleverancier.

De complete schakeling van Miles leent zich heel goed als labvoeding met een bereik van 0-22 V, bij ongeveer 2 ampère, voorzien van kortsluitbeveiliging. Nagenoeg de totale stroom wordt geleverd door de NPN powertor. Deze combinatie van een kleine PNP en een zware NPN transistor heet een Sziklay schakeling, het broertje van de Darlington die met twee PNP of twee NPN torren werkt. Er bestaat natuurlijk ook een Sziklay combinatie met een kleine NPN en een zware PNP. Hier gedraagt deze combinatie zich als een zware PNP tor, met een grote stroomversterking (ongeveer het product van beide bèta's). Miles past een 2N3055 toe, ook al zo'n oudgediende. Ik heb voor testen een MJE520 gebruikt, idem. De stroombegrenzing is een standaardschakeling, die meestal met een NPN maar hier met een PNP transistor is uitgerust. Omdat het uitgangscircuit van de 723 anders wordt toegepast is de interne stroombegrenzing ervan niet bruikbaar. De stroom, die door de "meetweerstand" loopt, opent deze transistor bij ongeveer 650 mV  $V_{be}$ , die vervolgens de basisstroom van de Sziklay combinatie absorbeert. In de schakeling van Miles dus bij een stroom van een ongeveer 2 ampère ( $R1 = 0,33 \text{ ohm}$ ). De doorlaat tor goed koelen dus.

Na bouwen op het printje bleek deze schakeling gevoeliger voor oscilleren dan de "geprikte", afhankelijk van de uitgangsspanning. Na enig zoeken bleek de PNP stroombegrenzer de schuldige. De (rondgaande) versterking is in de Miles schakeling veel groter dan gewoonlijk. Het maakt nogal wat uit of je de uitgangstransistor van de LM723 als emittervolger (stroomverster-

king bijna 1) of als collectorvolger (bèta geschat 100 of meer) gebruikt. Daar komt dan de 2N2905 (bèta plm 100) en de 2N3055 (bèta plm 50) nog bij, alles vermenigvuldigd. Ik vermoed dat de transistors die Miles gebruikt een lagere bèta hebben dan tegenwoordig. In dit geval bleek de instabiliteit via de stroombegrenzer te lopen. Een weerstand van 4k7 in serie met zijn basis ( $R10$  in de basis van T1) en de zaak is weer stabiel. Een dergelijke serieweerstand wordt overigens wel vaker toegepast. Je moet de spanningsval over deze weerstand in rekening brengen (= aftrekken) bij het berekenen van de meetweerstand ( $R1$ ). Afhankelijk van de waarde van  $R10$  wordt  $R1$  dus iets kleiner.

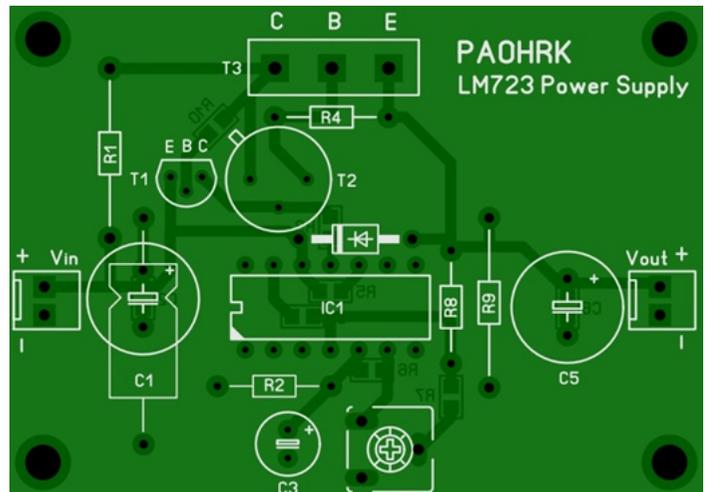
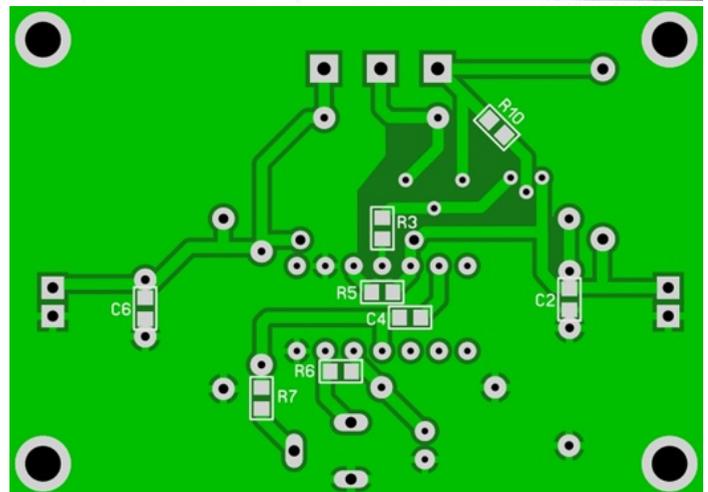
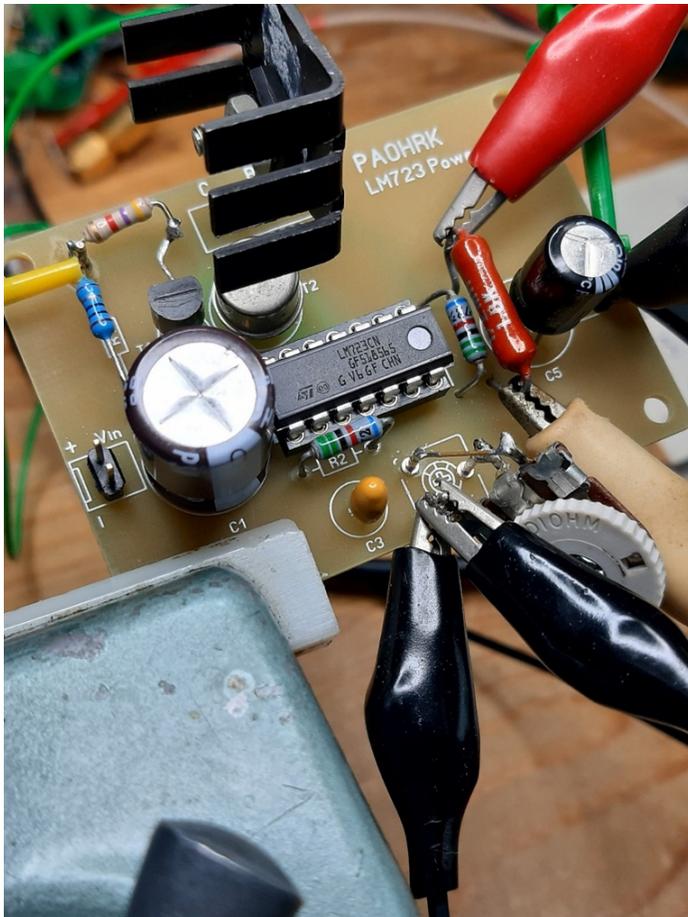
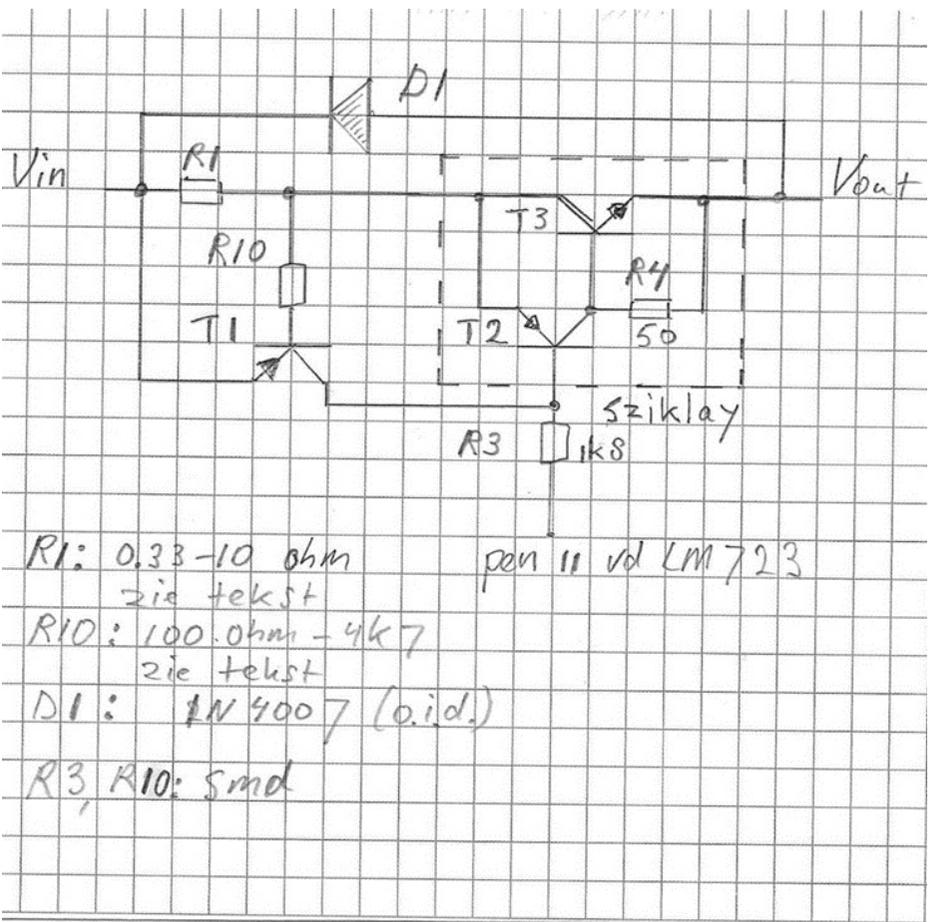
Ik heb nog twee modificaties aangebracht. Deze staan ook in de tekening op de volgende bladzijde aangegeven.

1. Omdat de uitgangselco nogal groot is, heb ik een diode D1 (1N4007 oid) aangebracht van uitgang naar ingang. Normaal staat-ie in sper maar als de ingangsspanning wegvalt dan gaat deze diode geleiden en houdt de rest van de schakeling heel. Volkomen standaard. Bij toepassing als labvoeding is een gesperde diode (2-5A) over de uitgang ook aan te raden.
2. Verder heb ik de emitter van T2 rechtstreeks aan de collector van de NPN doorlaat tor gelegd. Daarmee ontstaat een echte Sziklay en door de meetweerstand  $R1$  loopt zo de totale stroom.

Het enkelzijdige printje, zie eveneens volgende bladzijde, is inmiddels aangepast en bij DH4YM verkrijgbaar. Onderdelen die je niet snel zal veranderen zijn als SMD uitgevoerd, de overige conventioneel. Onder de elco's zit een SMD condensator ( $C2$  en  $C6$ ) van 0.1-1 uF, 50 V. Zet in serie met de 2k2 potmeter bijvoorbeeld een potmeter van 220 Ohm of neem een tienslags 2k2 potmeter en voeg een digitaal spanningsmetertje toe, dan heb je een mooie labvoeding. Bij een belasting van rond 100 Ohm is de laagst mogelijke uitgangsspanning minder

dan 50 mV. Met het schema van Miles erbij is het wel goed te volgen, lijkt me. Hoewel Miles een hogere spanning suggereert zou ik niet meer dan 35 V op de ingang van de schakeling zetten. Dan kun je de 56 k weerstanden herberekenen zodat je bijvoorbeeld op 30 V maximaal uitkomt. Om experimenteren mogelijk te maken zijn hier conventionele weerstanden toegepast. De 18 k weerstanden zijn van het SMD type. R9, die in het artikel van Miles niet genoemd wordt, is een 1k8 1 W type. R5 (=R9 bij Miles) is bij mij 47 kOhm.

Hieronder nog een foto van de testopstelling. Dit is nog de eerste versie van de print en je ziet de serieweerstand in de basis van T1 duidelijk hangen. Voor de test heb ik voor R1 10 Ohm genomen, omdat T3 nogal gebrekkig is



gekoeld. Het kan best zijn dat je bij een R1 van minder dan 1 Ohm helemaal geen last hebt van oscillatie..... R10 (SMD uitvoering) kan dan kleiner genomen worden. Merk op dat R2 en R8 hier 55 k zijn. Zoals Miles schrijft is de stabiliteit uitstekend.

De vraag is natuurlijk of de Miles 723 voeding net zo ruis-arm is als een conventionele 723 schakeling met een PNP tor als doorlaat-tor. Ik

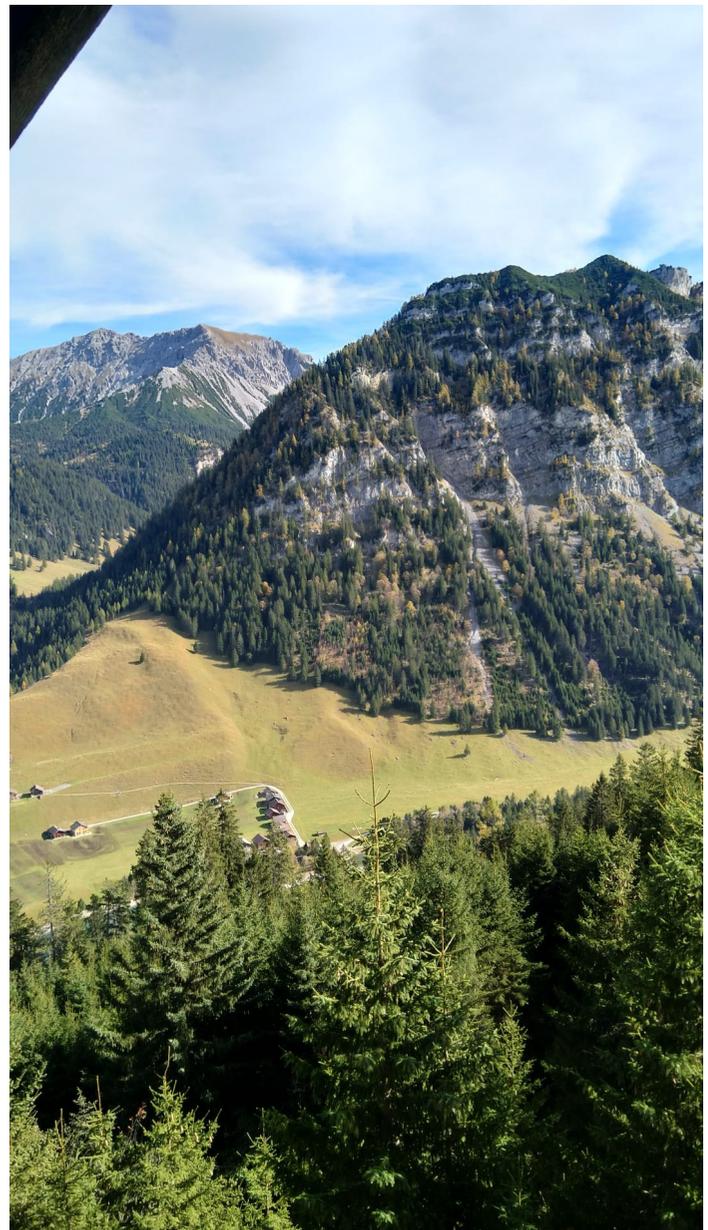
verwacht van niet: de rondgaande versterking is immers bij Miles veel groter. We gaan het nog meten.

Voor vragen en opmerkingen kun je me mailen. Ik heb nog een klein aantal ongemodificeerde printjes beschikbaar. Die zijn erg eenvoudig aan te passen, overigens. De juiste versie van het printje is bij DH4YM ([dh4ym@t-online.de](mailto:dh4ym@t-online.de)) verkrijgbaar.

## PA3CNO's Blog

**V**an 16 t/m 23 oktober zijn we met een stel radiovrienden op vakantie geweest naar Liechtenstein. Nadat dat begin 2020 in het water gevallen was vanwege Corona, was het plan om dan maar in oktober 2020 te gaan. Maar toen zaten we in de tweede golf. Dus dan maar weer afgesproken voor april 2021. Maar toen zaten we in de derde golf (in elk geval was reizen niet mogelijk). Uiteindelijk was er in oktober nog een week waarin het mogelijk was om alsnog op vakantie te gaan. Naar bleek viel die week precies samen met de herfstvakantie van de regio's noord en midden, en van diverse Duitse regio's. tel daarbij op dat de Duitse wegen al jaren een bouwput zijn (de helft van het traject richting Liechtenstein is opgebroken en dat is dit keer geen Haagse overdrijving) en dat maakte dat de reis langer duurde dan we gewend waren: normaal als we om 8 uur gingen rijden zaten we om 5 uur aan tafel in Feldkirch, maar dat was nu dichtbij 7 uur. Onderweg in de Raststätten waren de QR-codes en mondkapjes verplicht en in Oostenrijk is een FFP2 masker tijdens het winkelen verplicht. Daarentegen kan je in Oostenrijk wel gewoon een restaurant in zonder mondkapje. Uiteindelijk waren we pas rond 20:41 bij onze hut. Waarschijnlijk door een combinatie van het jaargetijde en de late aankomst was het dusdanig donker dat we besloten om het opzetten van de antennes maar voor de volgende dag te bewaren. Zo gezegd zo gedaan: op zondagmorgen is de dipool in de lichtmast voor onze

hut gehesen en de vertical achter de hut tegen het hek geplaatst. De hut van boven:





Op woensdag stak ook bij ons in Liechtenstein een sterke storm op: Mans' vertical waaide met betonnen parasolvoet en al om, en de vertical van Gert PE0MGB zakte als een kaartenhuis in elkaar (vishengel). Ook een poot van de dipool had het zwaar en de lintlijn die we achter een van de haken van de luiken hadden gehaakt, kwam los en zwaaide gevaarlijk over de weg voor de hut. Dus is de antenne tijdelijk even afgekoppeld om de storm uit te zitten. Uiteindelijk konden we zonder schade alles weer opbouwen.

Nadat tijdens een van de vorige bezoeken ook zo'n krachtige wind opstak terwijl we net een weerballon met een halve golf lengte draad voor 160m in de lucht hadden staan, met als gevolg

dat de draden naar de ballon knapten en we deze nooit meer teruggezien hebben, hadden we een vlieger gekocht om deze bij wind te kunnen gebruiken om een antenne onder te hangen. Maar Liechtenstein kent twee uitersten: windstilte en storm. Een vlieger doet het onder beide omstandigheden niet. Bij gebrek aan een tank helium is het ons dus niet gelukt om de halve golf voor 160m in de lucht te krijgen. Misschien volgende keer...

Gert PE0MGB heeft van de vakantie gebruik gemaakt om de mode CW toe te voegen aan de Si4735 radio, en het plan is om er ook nog een CW decoder bij in te bouwen. Deze software update wordt binnenkort beschreven in de RAZzies en beschikbaar voor download.



## Afdelingsnieuws

**B**ij het schrijven van deze woorden is Nederland in afwachting van de nieuwe wurgmaatregelen van het demissionaire kabinet om de verwachte zoveelste Coronagolf in te dammen. Geruchten reppen over 1,5m en mondkapjes die weer verplicht zouden gaan worden, maar ook van het weren van ongevaccineerden. We zien het wel. Voor zover tegen die tijd nog toegestaan zijn we vooralsnog van plan om op de woensdagen 10 en 24 november weer afdelingsbijeenkomsten te houden in ons vertrouwde clubhuis van de

Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark. Vanaf 20:00 is iedereen met een QR-code weer welkom om onder het genot van Piet's wereldberoemde koffie van het laatste nieuws kennis te nemen en real-life QSO's te maken. Op de 10e wordt de QSL-manager verwacht voor het uitwisselen van de kaarten dus zorg dat je er bent. We hopen dat alles door mag gaan maar hou de website in de gaten voor de laatste updates. Tot ziens, stay safe en wellicht tot de 10e en/of de 24e op onze clubavond..