

# RAZZIES

Maandblad van de  
Radio Amateurs  
Zoetermeer

Augustus 2021

Met in dit nummer:

- Super simpele 80m transceiver
- Opa Vonk: Tips voor beginners
- Afstembare multiband veldsterktemeter
- PA3CNO's Blog



## 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

**T**erwijl ik dit schrijf staat de onweerdetector de ene na de andere hit in de database te schrijven. Hollands zomerweer, zegt de weervrouw van dienst. Nou ja, ik ga toch nergens heen aangezien de XYL nog aan het revalideren is van haar enkelbreuk en de wereld langzaam maar zeker weer op slot gegooid wordt door de Corona angst. Festivals wéér afgelast, natuurlijk mag je zelf beslissen of je je laat inenten maar als je dat niet doet, mag je nergens in en zo worstelen we ons weer door het jaar in de hoop op betere tijden. Ik heb onze voorzitter gevraagd of ons clubhuis alweer beschikbaar is voor onze bijeenkomsten, maar voorlopig staan de seinen weer op rood. Dus

ook dat gaat voorlopig weer de lange baan op. Het is zo langzamerhand om moedeloos van te worden. De hobby biedt nog een beetje afleiding, maar er is gewoon ook een limiet aan de hoeveelheid projecten die je kunt maken. Mijn voeding is voorlopig even de laatste die op het lijstje staat, dus putten uit eigen werk wordt de komende tijd een beetje lastig. Als de Lichtmis dit jaar wél doorgaat (en die staat voorlopig nog gepland voor 25 september) dan zou dat een mooie gelegenheid zijn om weer wat inspiratie op te doen. Op de site staat wel "onder voorbehoud van de dan geldende coronaregels", maar laten we hopen dat het tegen die tijd allemaal weer een beetje onder controle is. Tot die tijd: Stay safe, en CU on air.

## Super simpele 80m DSB transceiver

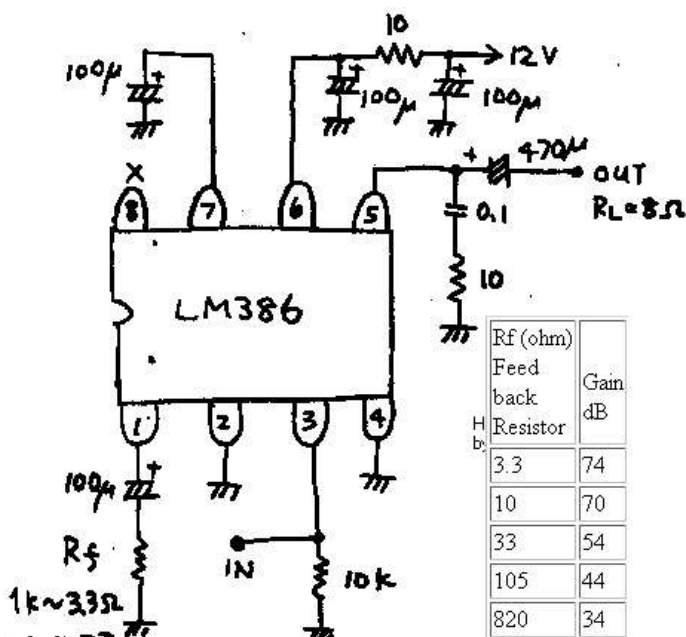
**A**ls morse-man pleeg ik nog wel eens te vergeten dat er nog een heleboel motorisch minder vaardige amateurs zijn die aan al die schema's van eenvoudige CW transceivers niets hebben omdat ze de taal niet beheersen. Hoewel het (de)moduleren van spraak over het algemeen inderdaad een stuk complexer is dan het verwerken van CW signalen, betekent dat niet dat het daardoor onmogelijk is een simpele transceiver te maken. ZL2BMI bewees het jaren geleden al en hoe je zelf zonder al te veel moeite een 80m QRP transceiver kunt bouwen, wordt in dit artikel beschreven. De crux is om geen enkelzijband met onderdrukte draag-

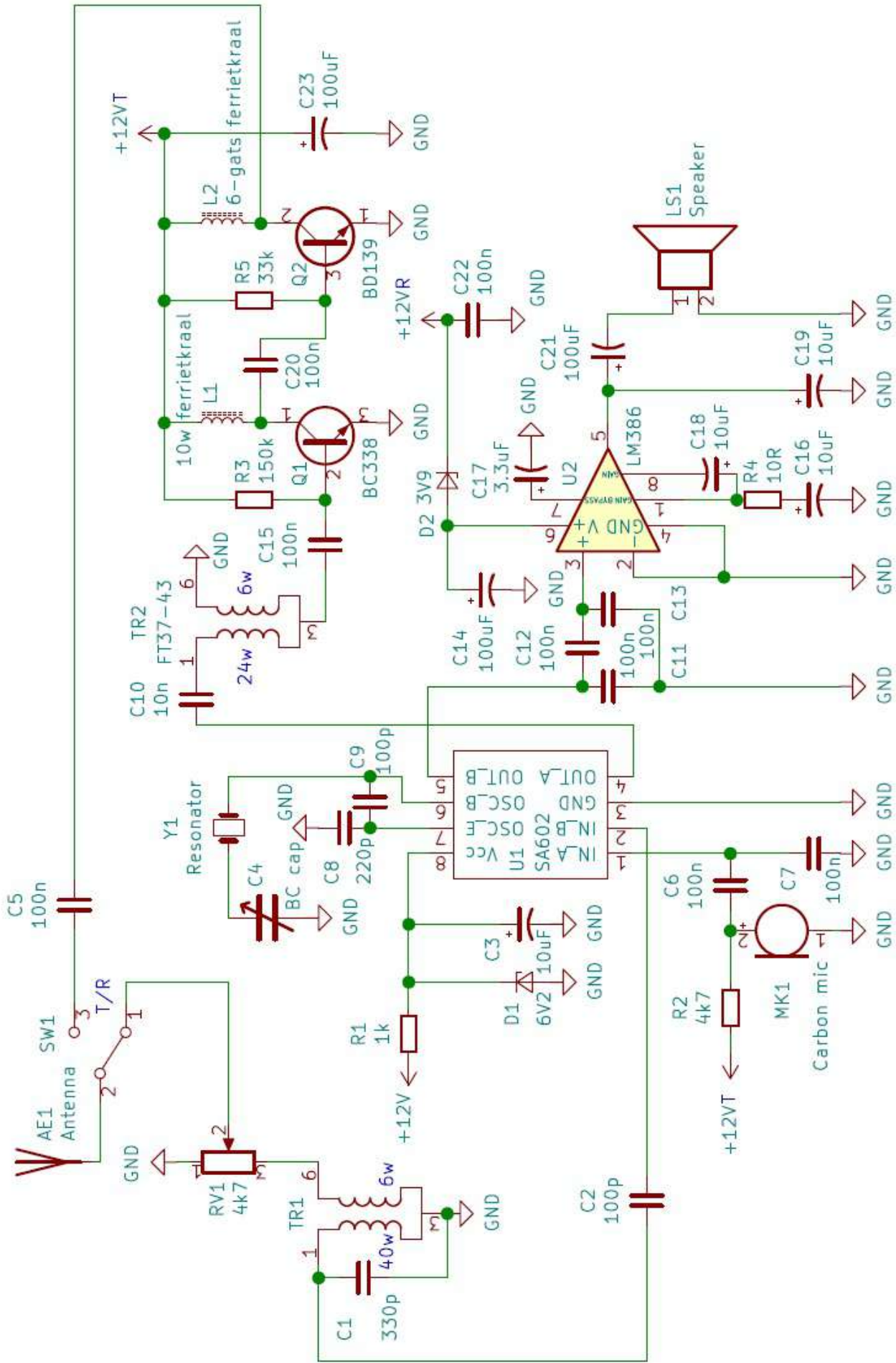
golf toe te passen zoals gebruikelijk, maar dubbelzijband met onderdrukte draaggolf. Dat scheelt je aan de zenderkant een kristalfilter waarmee je de ongewenste zijband moet verwijderen en een mengtrap om met het MF SSB signaal de uiteindelijke zendfrequentie te genereren, en bij ontvangst geldt hetzelfde: je hoeft niet te mengen naar een MF die eerst door een kristalfilter moet alvorens door een BFO gedemoduleerd te worden. Volgens de wet van behoud van ellende moet er dan iets anders minder gunstig zijn en dat is ook zo: het is met recht een dubbelzijband ontvanger, Hij ontvangt twee zijbanden tegelijk (en is dus 6kHz breed): 3kHz boven en 3kHz onder de draaggolfrequentie.

Het schema van de transceiver vind je op de volgende bladzijde. Er zitten ondanks de eenvoud toch wel een paar vermeldenswaardige bijzonderheden in. Het eerste wat opvalt is dat de hele transceiver bestaat uit slechts twee ICs en twee transistoren. Laten we eens beginnen met de ontvangstketen. Het hart van de transceiver is de oscillatorsectie van de 602/612 waarin gebruik gemaakt wordt van een keramische resonator. Het voordeel van een keramische resonator ten opzichte van een kristal is dat je een resonator verder uit frequentie kunt trekken dan een kristal. Mouser heeft nog resonatoren van 3.68 en 3.8MHz die je met de BC CAP (afkorting van Broadcast Capacitor ofwel afstemcondensator uit een omroepdoos, ca. 500pF) omlaag kunt trekken. Bij ontvangst komt het signaal op TR1 terecht: de enige afgestemde kring in de transceiver die bestaat uit 6 windingen aan de antennekant en 40 windingen die met de condensator van 330pF aan de mixerkant zorgen voor het filteren van het antennesignaal. De windingen worden aangebracht op een 5mm spoelvorm met verstelbare kern. Via een condensator van 100pF wordt het signaal vervolgens toegevoerd aan pin 2 van de mixer. Op pin 5 wordt het gedemoduleerde LF signaal afgenomen en voor versterking aangeboden aan een LM386 versterker IC, die op een speciale manier is ingesteld. JF1OZL publiceerde daar al eens onderstaande krabbel over. Normaal heeft een

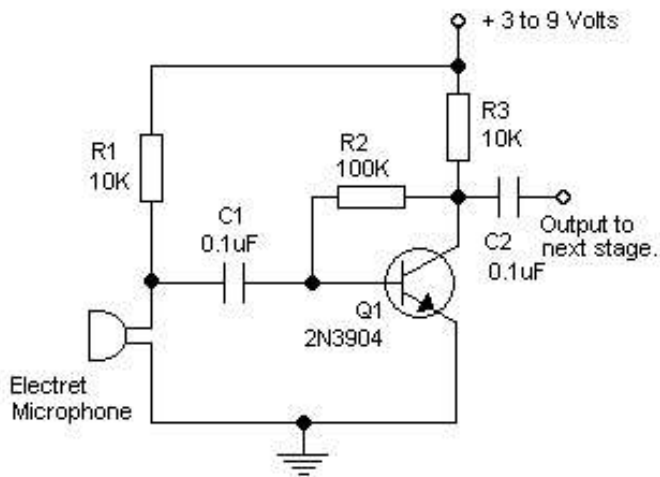
kale 386 een gain van 26 dB en als je een elco van 10uF tussen pin 1 en pin 8 zet, komt daar 20dB bij en wordt de totale versterking 46dB. Maar voor het realiseren van een fatsoenlijk LF signaal is meer versterking nodig. Normaal wordt dat gerealiseerd door meer versterkertrappen toe te passen, maar hier wordt dat verkregen door de LM386 extra te laten versterken. In de tabel van JF1OZL is te zien dat de versterking tot 74dB opgevoerd kan worden. Door die hoge versterking wordt de 386 wel wat gevoeliger voor oscilleren, reden waarom er aan de uitgang een elco van 10uF naar massa is geplaatst. Dat is behoorlijk rigoreus: normaal zit daar een z.g. "snubber" circuit: een condensator van 100n in serie met een weerstand van 4,7 tot 10Ω naar massa. Maar hier dus 10uF. Ook de zener in serie met de voeding van de 386 valt op: die zit daar om de voedinsspanning te reduceren. De LM386 is er namelijk in meerdere uitvoeringen. Een LM386N-1 mag maximaal 12V voedingsspanning hebben en kan zo'n 325mW leveren aan 8Ω. Een LM386N-3 mag eveneens maar 12V hebben maar kan 700mW leveren. Maar de LM386N-4 mag tot 18V voedingsspanning hebben en kan 1W leveren aan 32Ω als hij 16V voeding krijgt. Gebruik dus een LM386N-4 en dan kan je dat gepruts met die zener in serie met de voeding vergeten.

Merk op dat er geen volumeregelaar aanwezig is. Het volume kan geregeld worden met de potmeter in de antenneleiding. Feitelijk een HF verzwakker, wat bij een direct conversie ontvanger sowieso een goed idee is. De spanning op de LM386 wordt alleen bij ontvangst ingeschakeld: zie de aanduiding +12VR. Je kunt de PTT schakelaar op de microfoon een relais laten bedienen dat over een dubbel omschakelcontact beschikt (DPDT). Eén schakelcontact kan dan de antenne omschakelen, en het andere contact verzorgt dan de +12VT en de +12VR. Dit is in het schema van de transceiver niet verder uitgetekend maar is geen rocket science. Plaats het relais dan bij de antenne aansluiting zodat je niet met lange leidingen aan de gang moet. De 12V leidingen kunnen daar beter tegen.





En dan de stand zenden. Beginnen we bij de microfoon. Dat is meteen al een speciaal geval omdat de bedenker van de transceiver hier een koolmicrofoon inzette. Die zijn tegenwoordig niet echt gangbaar meer. Waarom een koolmicrofoon? Om twee redenen: ten eerste levert een koolmicrofoon van zichzelf een relatief hoge spanning. Denk aan de tijd van de T65 telefoon-toestellen: daar zat nergens versterking in en toch was de door de koolmicrofoon opgewekte spanning voldoende om over kilometers koperdraad een prima verstaanbaar signaal af te leveren. Een tweede, wat minder bekend voordeel van een koolmicrofoon, is dat dit type microfoon van nature een beperkte frequentie respons heeft tot zo'n 3kHz, waardoor je het LF niet hoeft te filteren om je bandbreedte in de hand te houden. Maar als een koolmicrofoon niet voorhanden is, is een electret microfoon wel een oplossing. Zonder extra versterking zakt dan wel het vermogen van de zender flink in elkaar. Met een torretje kan je de versterking wel weer op voldoende niveau krijgen:



Dit ontwerpje specificeert een voedingsspanning van 3 - 9V, dus je zou voor 12V weerstand R2 kunnen vergroten naar 220k. Uiteraard moet de voeding van deze voorversterker dan met de +12VT verbonden worden. Het microfoonsignaal gaat naar de mixer, waar met de oscillator een dubbelzijbandsignaal met onderdrukte draaggolf opgewekt wordt. Dat komt er op pin 4 van de 602/612 weer uit, en komt terecht op een impedantietransformator die de 1500Ω uitgangsimpedantie aanpast aan de basis van de BC338 driver transistor. Die transistor is gekozen

vanwege zijn grote versterking: de hfe van deze transistor is 400. De basisweerstand R3 is daar ook op berekend: verwaarlozen we even de basis-emitterspanning dan is de basisstroom  $12V/150k=0,08mA$ . De collectorstroom is dan hfe maal hoger, dus  $0,08 \times 400=32mA$ . Houd hier rekening mee als je een transistor kiest met een afwijkende hfe. Als eindtransistor is hier weer voor de BD139 gekozen, die over een gemiddelde hfe van 110 beschikt. Ook deze transistor wordt via een enkele weerstand van 33k ingesteld, dus met een basisstroom van  $12V/33k=0,363mA$ . De collectorstroom wordt dan  $0,363 \times 110=40mA$ . Feitelijk wordt de transistor daarmee in zijn lineaire gebied ingesteld. Meet anders de hfe met de componententester van vorige maand en bereken de basisweerstand voor een collectorstroom van 40mA. Door deze transistoren met vrij hoge versterking zijn twee exemplaren genoeg om een paar Watt uitgangsvermogen te realiseren.

Wat ook opvalt, is de totale afwezigheid van een filter aan de uitgang van de zender. De collector van de eindtor hangt direct aan de antenne. ZL2BMI rechtvaardigt dat met het argument dat hij dit zendertje gebruikt voor zijn trektochten en dat als er al wat harmonischen uit de zender komen, niemand in de bush daar last van heeft. Daarbij geeft hij aan dat de spectrale reinheid van de 602/612 zo goed is, dat er nauwelijks harmonischen uit komen. Ik betwijfel dat, al was het maar omdat de eindtor niet in klasse A staat en niet van het push-pull type is. Een laagdoorlaatfilter is in de bewoonde wereld wel aan te raden. Op internet zijn voldoende online rekenprogramma's te vinden waarmee je een b.v. 5-polig laagdoorlaatfilter kunt berekenen. Bouwen kan op een stukje dubbelzijdig printplaat. Zorg voor goede afscherming van de mixer naar de impedantietrafo (stukje coax), in elk geval zo kort mogelijk. Je kunt de transceiver desgewenst ook voor 40m maken door een andere resonator toe te passen en TR1 aan te passen. Je zult verbaasd zijn wat je met deze eenvoudige transceiver nog kunt werken. Het is het experiment meer dan waard.



Opa Vonk keek geamuseerd naar zijn kleinzoon Pim die met rode oortjes op een site met amateur-radio-apparatuur aan het surfen was. "Heb je zakgeldverhoging gehad?" vroeg Opa. Pim keek enigszins somber op van zijn computer. "Ik zit te kijken wat er allemaal te koop is, maar wat ik wil hebben kan ik niet betalen, en wat ik kan betalen wil ik niet hebben", zei hij. Opa schoot in de lach. "Begin eerst eens met je machtiging te halen. En dan heb ik wel drie goede tips voor je hoe je zonder de staatsloterij te winnen toch fatsoenlijk in de lucht kunt komen", zei Opa. Pim keek nu wat enthousiaster. "Dat wil ik dan wel horen!" riep Pim. "Nou, daar komen ze.

Tip nummer 1. Zoals een wijs man ooit eens zei: je kunt niet krijgen wat je wil als je niet weet wat je wil. Als je een beperkt budget hebt, bepaal dan voor jezelf op welk deel van de hobby je je wilt richten en koop dan de apparatuur waarmee je dat kunt realiseren. Je bespaart jezelf een hoop ellende en ergernis - en geld ook, trouwens - als je geen apparatuur koopt voor banden en modes die je toch zelden gaat gebruiken. Als het werken op HF je niet trekt, heeft het geen zin om een HF-set te kopen. Concentreer je op het vinden van een kwaliteitsporto van een gerenommeerd merk die de mogelijkheden biedt die je zoekt voor een prijs die je kunt betalen. Er zijn al goede porto's vanaf €75. Geen interesse in de VHF/UHF wereld? Concentreer je op sets die uitsluitend over HF beschikken (zoals de Icom IC-718 HF All Band Base Station Transceiver) en laat die veel duurdere all-band-all-mode transceivers maar aan iemand anders over. Let ook op aanbiedingen, bijvoorbeeld tijdens beurzen.

Tip nummer twee. Koop tweedehands apparatuur. Er zijn gewoon heel veel gebruikte radio's op de markt. En de laatste keer dat ik er naar keek, waren die oude radio's nog steeds in staat

om verbindingen te maken op dezelfde amateurfrequenties als waar die laatste nieuwe uitgebreide transceivers op werken. Er zijn veel oude transceivers te koop die een perfecte eerste transceiver vormen voor de kostenbewuste amateur. Waar vind je gebruikte apparatuur? Binnen de amateurgemeenschap, bijvoorbeeld op zendamateurland.com en natuurlijk marktplaats maar ook op eBay.com. Ben je lid van een club, vraag daar dan of iemand apparatuur te koop heeft waar je in geïnteresseerd bent. En anders kan je daar zeker hulp krijgen bij het zoeken naar en beoordelen van tweedehands apparatuur.

Want uiteraard moet je wel opletten bij het kopen van gebruikte apparatuur. Dus hoe weet je dat de radio die je wil kopen goed is, of dat de persoon waarvan je koop, betrouwbaar is? Binnen je club kan je altijd met leden overleggen die je vertrouwt en hun mening vragen over de persoon waar je van koopt. En als je online koopt, kijk dan naar de waardering die de verkoper van eerdere kopers ontvangen heeft. Ben je niet zeker van je zaak, vraag een ervaren amateur die je vertrouwt om naar de te koop staande spullen te kijken of om contact met de verkoper op te nemen. Hoewel er nooit een recept is voor 100% succes bij het identificeren van een onbetrouwbare verkoper, kan je je risico aanzienlijk beperken door je huiswerk te doen in de vorm van achtergrond onderzoek naar de verkoper en door de hulp in te roepen van een andere amateur als je dat nodig hebt.

Er is heel veel tweedehands apparatuur beschikbaar in de amateurwereld. Met een paar eenvoudige maatregelen om jezelf te beschermen kan je een radio aanschaffen tegen een goede prijs die net zulke verbindingen maakt als het allerlaatste topmodel. Waarom verkopen ze dan topmodellen? Omdat daar allerlei snuffjes in zitten die wel leuk, maar niet persé noodzakelijk zijn, zoals spectrumdisplays, dual band watch etc. En die fantastische 3IP specs zijn handig als je naast een andere amateur in een contest zit, maar zover is het voor jou nog lang niet.

De derde en belangrijkste tip: bouw voor zover mogelijk zelf. Amateurradio is een technische hobby. Als je weinig geld hebt maar wel het enthousiasme en de drang hebt om in de lucht te komen, overweeg dan om (delen van) je station zelf te bouwen als start. Dat betekent niet meteen dat je je radio van scratch af aan moet bouwen (hoewel het fantastisch is als je dat kunt). Er zijn genoeg dingen die je zelf kunt maken en waarmee je dan geld uitspaart voor andere delen van je station. Antennes zijn het eenvoudigst: dipolen en verticale draadantennes zijn niet moeilijk te maken en onderdelen daarvoor zijn online te koop als je regionaal niet aan onderdelen kunt komen. Je kunt een halvegolf dipool maken voor een fractie van de kosten van een kooldipool, en je leert er ook nog van tijdens het maken. Zie daarvoor online antenneboeken om ideeën op te doen voor makkelijke en effectieve antennes die je voor weinig in de lucht kunnen helpen.



Je kunt ook een transceiver kit kopen. Meestal zijn dat radio's met laag vermogen (QRP), en ik raad dat niet aan om daar als beginnend amateur mee te starten. Echter, als je de uitdaging van het werken met QRP aandurft, dan zijn er heel wat kits te verkrijgen.

Er zijn zoals je ziet genoeg mogelijkheden om in de lucht te komen als je budget beperkt is. Volg deze tips en je bent op de goede weg om een actieve amateur te worden", besloot Opa. Pim keek nu iets minder enthousiast. Opa zag het en zei: "Behalve de antenne kan je bijvoorbeeld ook de SWR-meter zelf bouwen. Meetinstrumenten kan je zelf bouwen. Accuconditiemeters zijn zelf te bouwen. Allemaal dingen die een amateur gebruikt en die je niet hoeft te kopen omdat ze goed zelf te maken zijn. "Ik maakte me ook niet zo'n zorgen over de apparatuur, maar de antenne. Ik zou toch het liefst een multiband yagi willen hebben op een rotor". "Ja, dat snap ik", zei Opa. "Maar voor het geld wat je daar aan uitgeeft, kan je een heel knappe set kopen. En neem van mij aan dat een draaddipool of een vertical zoals een End-Fed je de mogelijkheden biedt om wereldwijd verbindingen te maken. Goed, misschien moet je wat meer moeite doen dan met een yagi op een rotor, maar dan heb ik een tip voor je: wat je hoort, kun je werken. Als je maar de eerste ben. Zit je daarom niet blind te staren op het DX-cluster want dan ben je per definitie laatste in de rij. Draai gewoon eens over de band en luister naar wat je daar hoort. Daar haal je de meest interessante stations vandaan". Pim knikte. "Bedankt Opa, ik ga uw tips zeker opvolgen".

## Oproep

Ik voer vaker de discussie over het gebruik van QRP. Voor mij is het een uitdaging, voor andere amateurs een bron van frustratie. Ik ben benieuwd naar ervaringen van andere amateurs. Wie van jullie gebruiken er QRP? En welke mode heeft dan je voorkeur? (CW, SSB, digitale modes). Wat voor vermogen gebruik je

dan maximaal? Wat voor set gebruik je daarvoor? Zelfbouw, kit of koopdoos? Welke antenne(s) gebruik je voor QRP? Gebruik je QRP basis of ook portable? Laat je ervaringen eens aan me weten via het mailadres:

[pa3cno@pi4raz.nl](mailto:pa3cno@pi4raz.nl)

Ik hoor graag van jullie, liefst met wat foto's!

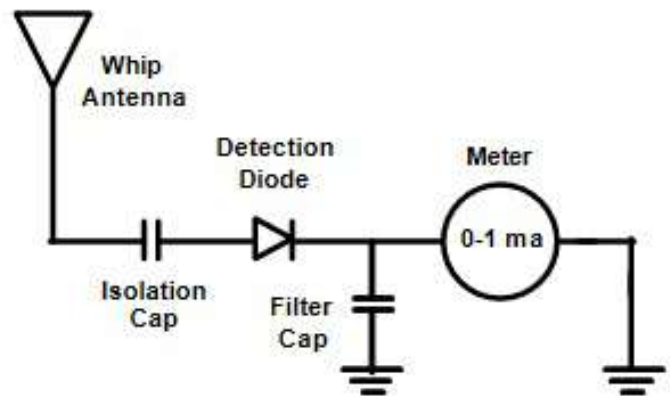
## Afstembare multiband veldsterktemeter

**E**en HF-veldsterktemeter is een van de eenvoudigere - maar waardevollere - testapparaten die een amateur in zijn shack zou moeten hebben. Van nature is onze interesse gericht op de eigenschappen van de HF-energie die we uit onze antenne pompen... hoeveel, hoe efficiënt, de directiviteit en bandbreedte. Een correct gebruikte veldsterktemeter (FSM) kan van onschatbare waarde zijn voor het relatieve inzicht in elk van deze kenmerken, en meer.

De NJQRP meter is een afstembare, multiband FSM voor de HF-amateurbanden die eenvoudig kan worden geconstrueerd met algemeen beschikbare componenten. De NJQRP Club heeft hier ooit een kit voor ontwikkeld, maar de onderdelen zijn ook nu nog wel te verkrijgen.

Assemblage van de meter vindt plaats in Manhattan-stijl (dode kever methode), en een theoriesectie over de werking zal je helpen de basisprincipes van de schakeling te begrijpen. Er worden ook veelvoorkomende toepassingen en bedieningstechnieken voor dit stuk testapparatuur beschreven. Met de bouw van dit apparaat doe je weer ervaring op en uiteindelijk levert het een zeer nuttig meetinstrument voor de komende jaren op.

Even wat achtergrond informatie. De veldsterktemeter (FSM) is al lang een steunpilaar op het gebied van antennemetingen in het veld. Een FSM is eigenlijk gewoon een zeer gevoelige HF-voltmeter die de relatieve veldsterkte van uitgestraalde signalen meet. Het apparaat ontvangt een deel van het HF-spectrum door middel van een korte sprietantenne en "detecteert" de signalen door ze gelijk te richten en te filteren om deze daarna weer te geven als gelijkspanning op een gevoelige meter. Een eenvoudig blokschema van deze opstelling wordt boven aan de pagina hiernaast weergegeven.



Een simpele veldsterktemeter

In dit eenvoudige voorbeeld worden geen afgestemde kringen gebruikt en dus kan een zeer breed frequentiebereik worden gemeten zonder enige eisen aan de afstemming. Het nadeel is echter dat deze benadering een zeer lage gevoeligheid heeft - alleen een sterk signaal is te zien op de meter - en dat de selectiviteit vrij breed is, waardoor de operator niet kan onderscheiden welke van de vele mogelijk ontvangen signalen worden gemeten.

Er kunnen gemakkelijk verschillende modificaties worden aangebracht aan deze eenvoudige schakeling om een hogere gevoeligheid en meer bruikbaarheid over het HF-spectrum te bieden.

De selectiviteit kan drastisch worden verbeterd door een afgestemde schakeling toe te voegen aan de ingang van de FSM, tussen de antenne en de isolatiecondensator. Als de FSM op een specifieke en vaste frequentie moet worden gebruikt, bijvoorbeeld op je favoriete werkfrequentie van 7,040 MHz, kan een vaste parallel-resonante afgestemde kring, bestaande uit een spoel en condensator, worden gebruikt om alle andere signalen uit te filteren. Zoals nabijgelegen amateursignalen, AM-zenders of andere door de mens veroorzaakte interferentie. Het positieve effect van deze wijziging kan behoorlijk verrassend zijn en de bruikbaarheid van het apparaat aanzienlijk verbeteren.



Als een enkele frequentieband van belang is - misschien de hele 40 meter amateurband, of zelfs meerdere aangrenzende amateurbanden - kan een afstembaar filter aan de ingang van de FSM worden aangebracht om vergelijkbare verbeteringen in de werking te realiseren. Het enige nadeel is dat er nu een noodzaak is om deze toegevoegde selectiviteit handmatig af te stemmen op de specifieke frequentie van interesse... maar welke amateur onder ons heeft ooit geklaagd over het hebben van ten minste één knop op een project?! Maar serieus, deze eenvoudige handmatige bediening voegt enorm veel nut toe aan het meetapparaat en is zijn gewicht in goud waard.

De gevoeligheid van een FSM is het resultaat van een combinatie van de gemeten frequenties, lengte van de sprietantenne, frequentierespons van de detectiediode en basisgevoeligheid van de meter. In feite wordt de gevoeligheid ook (positief) beïnvloed door de hierboven besproken afgestemde kring voor de ingang te gebruiken. In dit geval laat de smallere ontvangen bandbreedte uiteindelijk toe dat alleen de gewenste frequenties worden gedetecteerd en geregistreerd op de meter.

Een andere veel voorkomende verbetering van de gevoeligheid die men kan doen, is het versterken van het gelijkstroomsignaal dat wordt geproduceerd door de detectordiode en de filtercondensator. Door deze spanning te verhogen zul je uiteindelijk een kleiner gedetecteerd signaal op de meter kunnen registreren. Door deze versterking of de lengte van de sprietantenne aan te passen, of zelfs het parallelle resonantiecircuit op de ingang te detunen, kan je in feite de gevoeligheid van de FSM regelen om de relatieve HF-veldsterkten van belang beter te kunnen lezen.

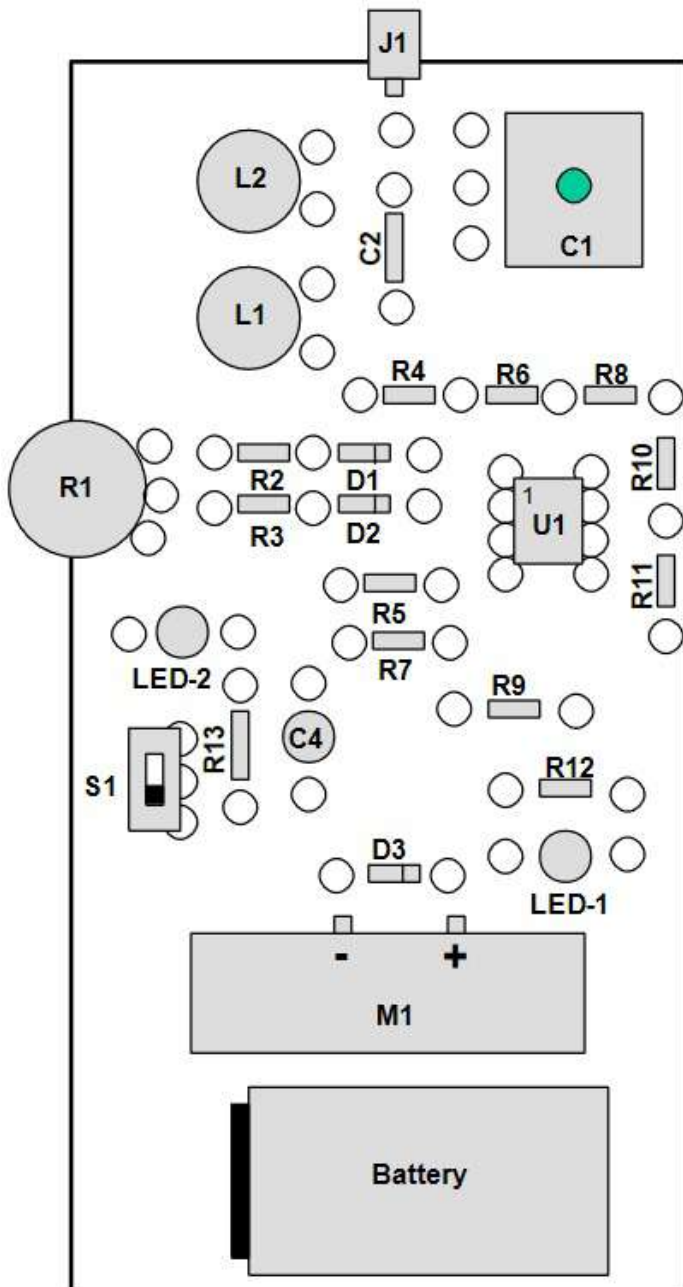
Het blijkt dat de NJQRP meter elk van deze soorten selectiviteits- en gevoeligheidsverbeteringen mogelijk maakt waardoor een uiterst bruikbaar en goedkoop meetapparaat geboden wordt.

Zoals ik schreef wordt het apparaat gebouwd met behulp van constructietechnieken in Manhattan-stijl, die behoorlijk populair zijn geworden onder zelfbouwers van tegenwoordig. In principe plaatst men de componenten in een open, vrije opstelling op een blanco stuk met koper bekleed printmateriaal. De draden van weerstanden, condensatoren en zelfs IC-voeten worden gesoldeerd aan kleine eilandjes die op het oppervlak van de print zijn gelijmd, waardoor verbindingpunten ontstaan die geïsoleerd zijn van het grondvlak van de print. Deze stijl van bouwen leent zich goed voor een type schakeling met componenten die op afmeting kunnen worden gerangschikt om in specifieke behuizingen te passen en die op een later tijdstip gemakkelijk kunnen worden gedebugd of gewijzigd.

Voor de bouwinstructie gaan we ervan uit dat je basiskennis hebt van techniek. Er zijn veel artikelen gepubliceerd over het bouwen in Manhattan-stijl technieken – dus als dit de eerste keer is dat je dit doet, kunt je wat onderzoek doen via Google voor meer informatie.

Om makkelijk te kunnen solderen en voor een mooi ogend eindresultaat moet je eerst de oxidatie van het printje grondig verwijderen. De maat van het origineel was 7,5 x 15cm. Veel bouwers gebruiken een schuurspons of een niet-schurend reinigingsmiddel voor de boven- en onderkant van de koperen oppervlakken. Wat ook werkt is de oppervlakken licht schuren met staalwol. Vervolgens moet je de print wassen met water en zeep om eventueel aanwezig vet en olie te verwijderen. Dit laat een zeer schoon oppervlak achter dat ideaal is om de eilandjes op te lijmen. Ten slotte kan eventueel een lichte laag blanke lak op de print worden gespoten om te voorkomen dat de plaat gaat oxideren en weer bruin wordt. Spuit het niet te dik op, omdat de eilandjes niet zo goed plakken en het moeilijker zal zijn om de aardverbindingen aan de print te solderen. Eilandjes kan je soms kopen, maar je kunt ze ook makkelijk zelf maken door ze uit een printplaat te knippen of perforeren.

Er is slechts een beetje vooruitdenken nodig om de opstelling van componenten op je schone print te bepalen. Hier komen je eigen inbreng en inzicht naar voren! Zie hieronder de opstelling waarmee het prototype is gebouwd, maar je kunt natuurlijk je eigen opstelling gebruiken om het beter te laten passen in de behuizing die je beschikbaar hebt voor de meter, of om de opstelling aan te passen aan de grootte van je project, of misschien om plaats te bieden aan alternatieve componenten uit je junkbox die je wilt gebruiken. Teken gewoon de fysieke componenten op een stuk ruitjespapier en gebruik dat dan als richtlijn voor het monteren van de eilandjes op de print.



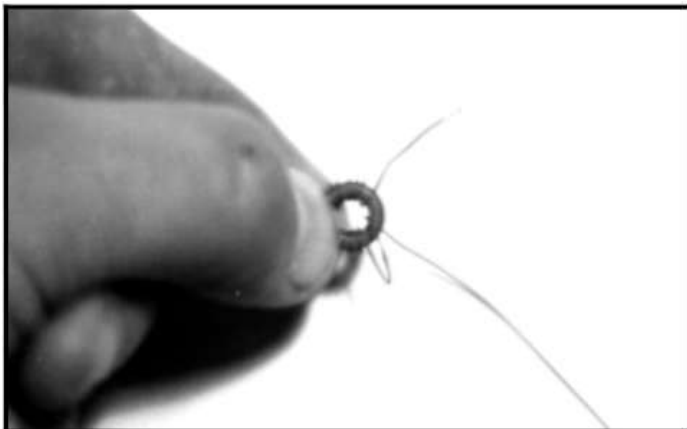
Leg je getekende lay-outdiagram zorgvuldig op de print en houd het op zijn plaats met tape of plakband. Plaats met een scherpe pen of de punt van een hobbymes een kleine markering in het midden van elk eilandje op de tekening. Druk hard genoeg om door het papier op de print een merkteken achter te laten. Gebruik geen centerpons of deuk het koper niet op een andere manier, want je wilt dat het oppervlak van de plint zo glad mogelijk blijft om de eilandjes de beste grip te geven wanneer ze zijn vastgelijmd. Verwijder het papieren layoutsjabloon en markeer opnieuw elk van de eilandplekken met een viltstift om beter de locatie van elk eilandje duidelijk te maken. Zorg ervoor dat je ook de locaties markeert voor de schroeven/afstandbusjes die worden gebruikt om de meter te monteren en die worden gebruikt om de batterij op zijn plek te houden.

Zoals ik schreef kan je de eilandjes maken door kleine stukjes van een dunne strook printplaat af te knippen of door gebruik te maken van een perforator (ik heb zelf van dat dunne enkelzijdig printplaat dat zich daar prima voor leent. Ik zou het niet met 2mm materiaal proberen). Je kunt nu een eilandje op elk van de gemarkeerde locaties op de print vastlijmen. Plaats daartoe een kleine druppel Superlijm op elke gemarkeerde locatie en gebruik de punt van een punttang om de pad stevig op die druppel lijm te drukken. Blijf gedurende ongeveer 30 seconden druk uitoefenen op de bovenkant van het eilandje. Doe dit voor elk van de andere eiland locaties op de print.

Een andere manier om eilandjes te maken is door deze uit te frezen in de basisprint. Dat is wat bewerklijker, maar geeft eveneens een goed resultaat.

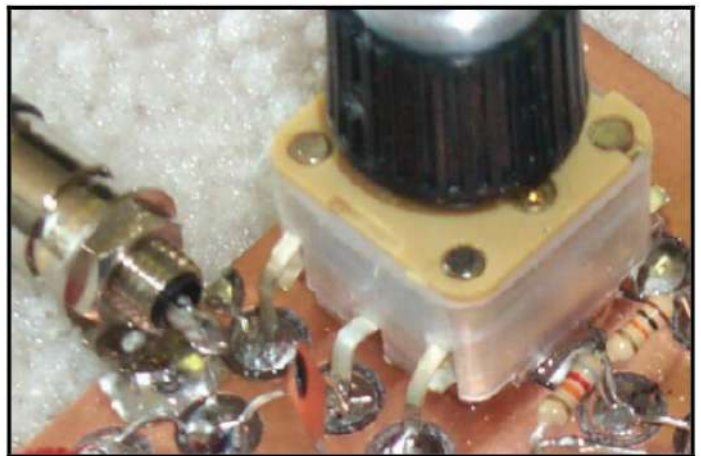
De Polyvaricon afstemcondensator is op eBay nog volop verkrijgbaar. Hoewel de kosten daarvan meevallen, doen de verzendkosten dat vaak niet. Hopelijk zijn er binnenkort weer radiobeurzen waar dat soort componenten nog bij elkaar te scharrelen zijn, evenals de 200µA meter voor de uitlezing.

Het is een goed idee om de spoelen L1 en L2 van tevoren te maken en zo dat wikkelen van spoelen waar vaak tegenaan gehikt wordt, maar meteen achter de rug te hebben. Het is echt heel eenvoudig en de meesten van jullie hebben dit waarschijnlijk al vele malen eerder gedaan. Om L1 te maken, neem je ongeveer een halve meter wikkeldraad van 0,3mm (is niet kritisch, wat dunner of dikker mag ook) en daarmee leg je 23 windingen door de gele T50-6 ringkern zoals weergegeven in onderstaande afbeelding. Elke keer dat de draad door het midden van de kern gaat, telt als één winding. Na het plaatsen van 23 strak gewikkelde en gelijkmatig verdeelde windingen rond de kern, knip je het uiteinde af zodat er ongeveer 1,5 cm draad uitsteekt. Schraap de laklaag ongeveer 0,5 cm van de uiteinden af en vertin deze blootliggende draden met je soldeerbout. Doe hetzelfde voor L2 door met ongeveer 66 cm draad 34 windingen gelijkmatig op een rode T50-2 ringkern te wikkelen.



En dan volgt het leuke gedeelte: het monteren van de onderdelen. Ervan uitgaande dat je elk onderdeel voldoende ruimte hebt gegeven bij het plaatsen van de eilandjes, zou het een fluitje van een cent moeten zijn om de onderdelen op hun respectievelijke knooppunten te solderen. Een van de mooie eigenschappen van assemblage in Manhattan-stijl is dat de fysieke topologie van de schakeling (d.w.z. de rangschikking van componenten op de print) vaak sterk lijkt op het schema. Dit maakt het monteren en verbinden van de componenten een kwestie van het volgen van het schema. Begin daartoe aan de linkerkant van het schema, wat overeenkomt met de bovenkant van de print.

De afstemcondensator wordt op de print gelijmd; het verdient aanbeveling daar een plastic ringetje onder te lijmen als afstandsbusje, om te voorkomen dat de metalen boutjes van de condensator sluiting maken met het massavlak.



Als de afstemcondensator wat op leeftijd is, heb je kans dat de aansluitpennen geoxideerd zijn. Dat komt vaker voor met oude onderdelen. Krab de oxide eraf voordat je de aansluitpennen soldeert.

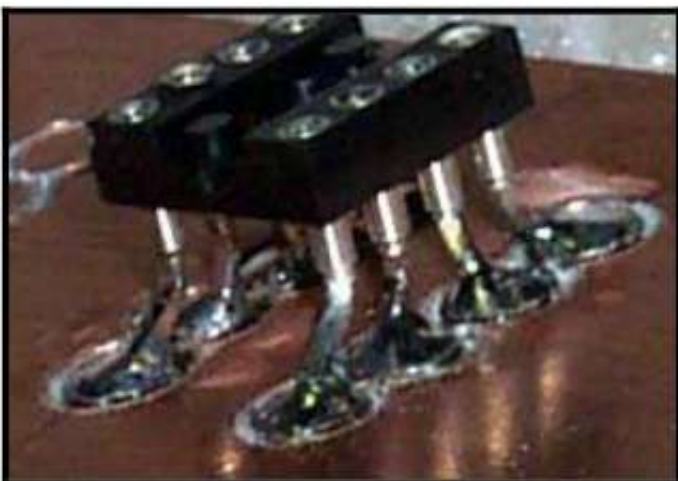
Vervolgens monteert je de ringkernen L1 en L2 door ze op de printplaat te lijmen, zoals weergegeven in de lay-out en de onderstaande foto. Gebruik snel uithardende epoxy om ze op hun plaats tegen de print te houden, hoewel je veel andere soorten lijm zou kunnen gebruiken (bijv. RTV of twee-componentenlijm). Nadat de lijm is uitgehard en de ringkernen goed op hun plaats zitten, kan je de uiteinden van de windingen gewoon aan de aangrenzende eilandjes solderen.



Vervolgens soldeer je de weerstanden, condensatoren en verbindingsdraden in het midden van de print op hun plek. Er is niets moeilijks aan het bevestigen van deze componenten, behalve dat meer gelijkmatig verdeelde en haaks op elkaar geplaatste componenten de neiging hebben om de print er als een kunstwerk uit te laten zien als hij klaar is. Je kunt het er mooi uit laten zien door de componentendraden op een uniforme manier te buigen, ze haaks op de eilandjes te plaatsen en je verbindingsdraden haaks langs de print te leiden.



Het monteren van het IC-voetje lijkt misschien een ontmoedigende taak, maar dat valt best mee. Als je nauwkeurig bent geweest bij het plaatsen van de kleine eilandjes zoals aangegeven in de componentenopstelling, hoeft je alleen maar de pennen van het voetje schuin



naar buiten te buigen en ze gelijkmatig af te knippen voordat je ze aan de eilandjes soldeert.

Instelpotmeter R1 heeft drie pinnen die uit de onderkant van de behuizing komen. Buig deze draden voorzichtig naar buiten om op één lijn te komen met de drie eilandjes in je onderdelenopstelling. Soldeer ze gewoon aan de eilandjes en je hebt een relatief solide bevestiging voor dit onderdeel. Als de potmeter eenmaal geplaatst is, hoeft er niets meer aan de positie te veranderen dus zal hij geen onnodige hoeveelheden mechanische spanning ondergaan.

Opmerking: Vaak heeft een component een van zijn draden "naar de aarde", wat betekent dat de draad moet worden gesoldeerd aan het gemeenschappelijke aardingsvlak in het project: het koperen vlak van de print. De instelpot is zo'n voorbeeld, waarbij een uiteinde van de potmeter wordt geaard. In deze gevallen is een apart eilandje niet nodig en kan je de aansluiting gewoon op de print solderen. Soms kan het echter nuttig zijn om een eilandje te gebruiken, zelfs voor deze aardverbinding, vanwege de fysieke beperkingen of positie van de aansluiting van het onderdeel. Wederom met deze instelpot als voorbeeld, is het handig om een derde eilandje te gebruiken voor het geaarde uiteinde van de potmeter zodat de aansluitingen allemaal op dezelfde hoogte liggen. Plaats in dit geval gewoon een extra draad (zoals een stuk draad dat van een weerstand is afgeknipt) van dat derde eilandje naar het grondvlak.



De meter wordt op de print gemonteerd met behulp van twee dunne boutjes en enkele afstandhouders die uit de rommeldoos zijn gevist. Homebrew-afstandhouders kunnen worden gemaakt uit de buis van een plastic BIC-pen. Snijd gewoon gelijke lengtes van de buis van de pen en je bent helemaal klaar. Let bij het aansluiten van de meteraan sluitingen aan de onderkant op de polariteit zoals aangegeven in het plastic. Het hangt natuurlijk af van wat voor meter je op de kop kunt tikken: oude VU-metertjes of batterij indicators zijn perfect voor dit doel.



De batterij kan je op de print monteren door een tyrap door de twee gaatjes aan weerszijden van de batterij te steken. Of gebruik een stuk dik draad voor dit doel.

Zit alles op zijn plek, dan kan er getest worden. De ervaring leert dat niet bij iedereen een project de eerste keer meteen werkt. Daarom volgen hier een aantal stappen om je project gefaseerd te testen.

**1) Controleer de spanningen** - Zorg ervoor dat er ongeveer 8,5 tot 9 volt uit de batterij komt, gemeten aan de binnenzijde van de aan / uit-schakelaar wanneer deze in de AAN-stand staat. Controleer vervolgens of je dezelfde spanning hebt op U1 pin 8, op de loper van de potmeter R1 en bij de LED-weerstanden R12 en R13. Deze LED's moeten zwak oplichten -

schakel het licht in je shack desnoods uit om te zien of de LED's inderdaad zwak gloeien. De LED's moeten elk ongeveer 1,2 V hebben. Als aan een van deze voorwaarden niet is voldaan zoals aangegeven, heb je een basisprobleem in je gelijkstroom- of distributiebedrading en moet je dit oplossen voordat je verder gaat.

**2) Controleer de polariteit van de diodes** – Meet de spanning op het knooppunt D1-R2 en op het knooppunt D2-R4. Elk punt zou ongeveer 2,4 Volt moeten zijn - zo niet, dan zijn de diodes waarschijnlijk achterstevoren gemonteerd. Dit is een belangrijk controlepunt, want als de diodes verkeerd om zijn aangesloten, dan zal de hoofd-functie van de meter (namelijk HF-detectie) niet werken.

**3) De meter afregelen** – Koppel de antenne los en zorg ervoor dat de meter zich niet in directe HF-velden bevindt. Meet aan de uitgang van de eerste versterker op U1 pin 1 terwijl je de trimpot over zijn bereik draait. Je zou een minimale spanningsdip rond de middenstand van de potmeter moeten vinden, waarschijnlijk in de orde grootte van een paar millivolt, wat aangeeft dat de detectorbrug de juiste spanningen aan de opamp presenteert. Je kunt de output van de tweede versterker op U1 pin 7 monitoren en een soortgelijke dip zien optreden, maar dan bij een hogere spanning. En tot slot zou je moeten zien dat de meter een minimumwaarde aangeeft (zeer dicht bij nul, of geen beweging) wanneer de trimpotmeter in de "dip"-positie staat. Als één van deze omstandigheden niet is zoals beschreven, dan heb je een bedradingsprobleem dat eerst moet worden opgelost om de meter goed te laten werken.

**4) Controleer de meter met bekende frequenties** – Sluit een sprietantenne aan, schakel de meter in en zet een zender aan op een bekende frequentie, zeg 7.040, terwijl je een dummy load gebruikt. Je kunt proberen de set in je shack te gebruiken, of misschien een van de QRP-kits die je in de loop der jaren hebt gebouwd - FB40, Snap, Tuna Tin II, enz. Elk van deze sets zou genoeg HF moeten produceren voor je meter

om te detecteren en een meteruitslag te geven. (Sommige dummyloads zijn redelijk goed afgeschermd en het kan zijn dat je een stuk draad aan de antenne moet knopen en over de dummyload hangen die met de set verbonden is om een uitslag te krijgen.) Met de set op zenden draai je de Polyvaricon-condensator C1 totdat je een uitslag op de meter ziet. Als de meter meteen in de hoek gaat, probeer dan het vermogen van je zender te verminderen, ga verder van de set af met de meter, of zet C1 een beetje uit resonantie. Dit zou je in staat moeten stellen relatieve veranderingen in het HF-veld te zien wanneer andere parameters worden gewijzigd, zoals het verplaatsen naar een andere locatie of de stand van de sprietantenne. Schakel de zender naar andere banden en als het goed is piekt de meter bij verschillende instellingen van de afstemcondensator. De meter kan HF-velden detecteren over alle amateurbanden van 80m tot 10m. Als de werking niet is zoals beschreven, heb je waarschijnlijk een probleem met je "front-end"-bedrading rond de variabele condensator en ringkernspoelen. Controleer de bedrading, het aantal windingen op de L1/L2 ringkernen en de juiste aansluiting van de aansluitklemmen van afstemcondensator C1.

Zoals je al gezien hebt, is het helemaal niet ingewikkeld om een veldsterktemeter te gebruiken. Het basisprincipe is om de relatieve sterkte van een HF-veld te meten om zo patronen te bepalen van het elektrische veld dat afkomstig is van antennes, om te zoeken naar HF-velden op onverwachte plaatsen, of om de optimale instellingen van zenders te bepalen door relatieve veranderingen in het opgewekte HF-veld te lezen. Als je eenmaal de gevoeligheid en selectiviteit van de meter onder de knie hebt zodat je het gewenste signaal kunt onderscheiden van achtergrondinterferentie, zal je merken dat het apparaat een plezier is om te gebruiken. Soms helpt het vergroten van de lengte van de sprietantenne om de gevoeligheid te vergroten, en soms helpt het verkorten van de antenne om de gevoeligheid te verminderen bij gebruik in HF-velden met een hoger vermogen.

In dit opzicht zou een telescoopantenne een zeer nuttige verbetering zijn ten opzichte van een spriet met vaste lengte.

Om de meter robuuster te maken en minder gevoelig voor stoorsignalen of handeffect, zou het goed zijn om het apparaat in een metalen behuizing te plaatsen. Dit beschermt meteen de onderdelen tegen beschadigingen en stelt je in staat om het apparaat in een rugzak of gereedschapskist te gooien wanneer je in de achtertuin of op een veldtag gaat meten. De creativiteit die amateurs aan de dag leggen bij het inbouwen van hun projecten is altijd weer een grote bron van verbazing.

Het ontwerp van de meter is gebaseerd op de eenvoudige FSM die aan het begin van dit artikel is beschreven, maar N2CX heeft een variabele afgestemde kring aan de ingang toegevoegd waarmee een continu variabele afstemming gerealiseerd wordt voor selectiviteit in de gekozen HF-amateurbanden. Zijn ontwerp biedt ook een verbeterde detectie voor extra gevoeligheid, en een tweetraps bufferversterker om het zeer lage niveau van de gedetecteerde signalen te versterken om de meter zo een grote gevoeligheid te geven. Zie ook het schema van de meter en de beschrijving van de meter in de volgende paragraaf.

Oké, laten we bij het begin beginnen. Doe alsof je een 7.040 MHz QRP-niveau HF-signaal bent dat net is gelanceerd vanaf die handige nieuwe antenne in je achtertuin. De korte 10-15cm sprietantenne van de FSM vangt de nabije HF-velden die uit de antenne komen op, en het signaal bereikt via de antenne de met L1-C1 parallel afgestemde kring.

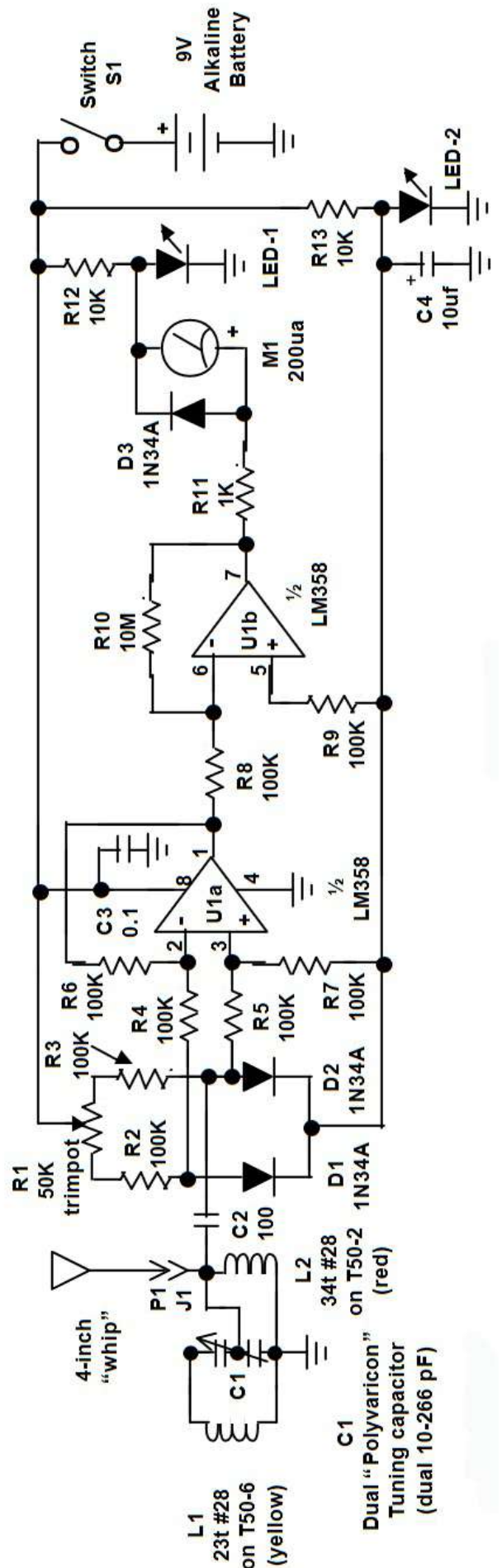
Trouwens, als je een sprietantenne gebruikt die langer is dan 15cm, kan je de meter beschadigen omdat te veel andere signalen door de antenne worden opgepikt en allemaal worden gedetecteerd, versterkt en geregistreerd op de meter, waardoor de gevoelige meterspoel wordt overstuurd. Ja, door een langere antenne te gebruiken, zal de meter beter reageren op

verre HF-bronnen, maar die sterkere signalen zullen de meter echt in de hoek zetten. Een nuttige verbetering bij het bouwen van de meter zou zijn om een telescopische sprietantenne te gebruiken (zoals gebruikt voor portofoons) om de gevoeligheid beter te kunnen regelen.

Oké, terug naar het afgestemde ingangscircuit. Het 40-meter signaal dat wordt gemeten komt in een nogal ongebruikelijke variabele afgestemde kring terecht, bestaande uit L1 en C1. De eigenlijke componenten zijn een tweevoudige Polyvaricon-afstemcondensator (zoals het soort dat wordt gebruikt om FM-radio's af te stemmen) en twee ringkernspoelen. De afgestemde kring resonanceert op twee frequenties tegelijk, waardoor er geen bandomschakeling nodig is bij het afstemmen van 80 tot 10 meter. Je kunt 'm opzettelijk naast het resonantiepunt afstemmen om de gevoeligheid te verminderen. De frequentiegrafieken en de tabel met resonantiefrequenties tonen de frequentiebereiken die haalbaar zijn met deze afgestemde ingangsschakeling. Wordt de kring op de frequentie van het voorbeeld afgestemd (7.040MHz), dan worden alle andere signalen geblokkeerd en gaat het gewenste signaal door naar de volgende fase. Deze eigenschap wordt selectiviteit genoemd omdat alleen bepaalde signalen, die van de resonantiefrequentie, worden doorgelaten. Op deze manier worden andere storende signalen onderdrukt en komen ze niet verder in de FSM om daar de metingen te beïnvloeden. Alleen de signalen waarin je geïnteresseerd bent, worden doorgelaten.

Een condensator van 100 pf, C2, levert de HF-signalen aan de diodedetector terwijl de gelijkspanning wordt geblokkeerd. De condensator zorgt ervoor dat de gelijkstroom niet via het pad R1-R3 naar de afgestemde kring loopt, waardoor de diodedetectoren uit balans zouden raken.

"Detectie", het hart van alle veldsterktemeters, kan worden gedefinieerd als de vertaling of demodulatie van radiofrequentie-energie naar zijn oorspronkelijke vorm. In het geval van antenneveldmeting met een FSM, is het uitgezonden signaal vaak een continu (CW) HF-signaal en het detectieproces in de FSM richt het HF-sinusvormige golfvorm gelijk in



de diodeovergang. Een condensator vlak vervolgens dit halvegolfsignaal af om zo een gelijkspanning te produceren die evenredig is met de sterkte (amplitude) van het oorspronkelijke HF-signaal. Dit is de basisbewerking die wordt weergegeven in het eenvoudige FSM-schema aan het begin van dit artikel.

In het uiteindelijke meterschema wilde N2CX echter een gevoeliger detectiecircuit bieden, dus gebruikte hij twee diodes en rangschikte ze in een soort brugconfiguratie. Deze diodedetectoren, D1 en D2, vormen een gebalanceerd netwerk in combinatie met voorspanningsweerstand R2 en R4 die gelijke spanningen leveren aan het midden van de brug. Trimpot R1 geeft de operator een middel om de stroom die door elke poot van de brug loopt, nauwkeurig af te regelen, waardoor de anode van elke diode precies dezelfde spanning krijgt. Dit is het belangrijkste punt: wanneer het sinusvormige HF-signaal wordt aangeboden aan een van de diodes in de brug, veroorzaakt de gelijkgerichte spanning een onbalans in de brug die kan worden gedetecteerd, versterkt en geregistreerd op een meter. Om de gevoeligheid verder te verbeteren, gebruikte N2CX germaniumdiodes met een lage doorlaatspanning van 0,3 V (in vergelijking met siliciumdiodes, die meestal 0,7V doorlaatspanning hebben). Dus de voorspanning op de brug stelt de diodes in op een punt dat zeer gevoelige HF-detectie oplevert wanneer HF-signalen worden aangeboden aan een van de diodes.

De gelijkspanningsonbalans in de detectorbrug is erg klein – vaak minder dan 1 millivolt – als het QRP HF-signaal aan één kant van de brug wordt gepresenteerd. In het eenvoudige FSM-schema aan het begin van dit artikel zou dit veel te klein zijn om op een meter te worden weergegeven... N2CX realiseerde zich dit en voegde versterking toe om weergave van dit soort kleine signalen mogelijk te maken.

De sleutel tot het versterken van dat kleine microvolt-signaal ligt in het aftappen van die gevoelige detectorbrug zonder de werking ervan

te beïnvloeden. Dit wordt bereikt door gebruik te maken van laagvermogens Op-Amp U1, die een zeer hoge ingangsimpedantie heeft. U1a is geconfigureerd als een differentiële versterker, wat betekent dat de tweeingangsspanningen worden vergeleken en alleen het verschil ertussen wordt versterkt. Op deze manier kan de versterker het momentane verschil berekenen tussen de constante referentiespanning op de anode van diode D1 (die wordt aangeboden aan de inverterende ingang op U1-pen 2) en het gedetecteerde HF-signaal dat gesuperponeerd wordt op dezelfde referentiespanning aanwezig op de anode van D2 en gepresenteerd aan de niet-inverterende ingang op U1 pin 3. Dat is een ingewikkelde zin, maar wat bedoeld wordt is dat de referentie-diodespanning wordt afgetrokken van de diode-spanning waar het gelijkgerichte HF-signaal bij opgeteld is, en het resultaat dat uit de uitgang van de opamp komt, is het op microvolt-niveau gedetecteerde HF-signaal.

Er is geen versterking van het gedetecteerde signaal in deze eerste trap, aangezien U1a is geconfigureerd met R4-R7 die allemaal dezelfde waarden hebben. En dat houdt in dat de versterking 1 is. Deze eerste helft van U1 speelt een cruciale rol in het proces door de onbalans in de brug te bepalen wanneer een signaal aanwezig is, en vanwege de hoge ingangsimpedantie buffert hij dat verschil zonder de werking van de brug te beïnvloeden.

Merk hierbij op dat een referentiespanning van 1,5 V wordt opgewekt door LED-2 zodat U1 een voorspanning krijgt waarmee de noodzaak van een dubbele voedingsspanning vervalt. Dit wordt bereikt met de componenten R13, LED-2 en C4. De constante stroom die door de weerstand en LED vloeit (ongeveer 780  $\mu$ A) zorgt voor een spanning over de diodeovergang in de LED waarmee een spanningsval van 1,5 V gecreëerd wordt. De 10  $\mu$ F elektrolytische condensator geeft deze spanningsreferentie een lage wisselstroomimpedantie voor ruisonderdrukking en stabiliteit. Die constante spanning wordt toegevoerd aan de niet-inverterende ingangen van zowel U1a als U1b,



en aan de diodedetectoren, waardoor dus geen positieve en negatieve voeding nodig is zoals normaal bij Op-Amp schakelingen.

Het is belangrijk om je te realiseren dat, zoals hierboven vermeld, de uitgang van U1a het verschil is van de referentiodiodespanning en de signaaldiodespanning, waardoor het gedetecteerde signaal op microvolt-niveau beschikbaar is op U1a pin 1, zoals gemeten tegen de referentiespanning afkomstig van LED-2. Als je de uitgangsspanning van U1a tegen massa zou meten, dan meet je die referentiespanning van 1,5 V plus het microvolt-sigitaal.

Trouwens, je kunt je afvragen waar de afvlakcondensator gebleven is, vergeleken met de eenvoudige detector uit het begin van dit verhaal. Die heb je immers nodig om het halvegolf gelijkgerichte signaal te filteren om een gelijkspanning te creëren, toch? Ja inderdaad, je hebt gelijk, maar de parasitaire capaciteiten in de schakeling en de responstijden van de Op-Amp zorgen feitelijk voor die capaciteit, en aan de uitgangen van de Op-Amps staan dus inderdaad de gefilterde DC-niveaus.

Weer even terug naar de werking. Je hebt nu het gedetecteerde HF-sigitaal dat uit de eerste buffertrap komt en aan de uitgang van U1a staat, eruitziend als b.v. een 500µV-sigitaal dat bovenop een constant 1,5V-niveau staat. N2CX voegde daar een 100-voudig versterking aan toe - de tweede helft van de low-power Op-Amp U1. Deze versterker heeft een 100kΩ ingangsweerstand R8 en een 10MΩ terugkoppelweerstand R10 die U1b instelt op 100x versterking. De vergelijking om de versterking te bepalen is:

$$V_{out} = V_{in} * \frac{R_f}{R_i}$$

waarbij Rf de terugkoppelweerstand R10 is en Ri de ingangsweerstand R8. Maar je herinnert je dat het gedetecteerde microvoltsigitaal bovenop een 1,5V DC-spanning stond die uit de eerste versterker komt. We willen niet deze hele gelijkspanning versterken, maar alleen het kleine gedetecteerde signaal.

N2CX heeft U1b eveneens geconfigureerd als een differentiële versterker en heeft die 1,5V referentiespanning van LED-2 toegevoerd aan de niet-inverterende ingang U1 pin 5. Het netto-effect van deze configuratie is dat het gesuperponeerde microVolt-sigitaal het enige signaal is dat met 100 wordt versterkt. De effectieve ingangsspanning "Vin" naar U1b die in de bovenstaande vergelijking wordt vermeld, is dus eigenlijk:

$$V_{in(b)} = (V_{out(a)} - 1.5) * \frac{R_f}{R_i}$$

waarbij Vout(a) het microvolt-sigitaal plus 1,5V referentiespanning is, en Vin(b) de gecombineerde effectieve ingangsspanning naar U1b is. Je kunt dus zien dat het weer het verschil is dat wordt versterkt door U1b, net als de werking van de U1a-trap ervoor.

Op dit punt is het gedetecteerde signaal met 100 versterkt en dat is voldoende om de meter aan te sturen. Het signaal wordt vervolgens door een stroombegrenzende weerstand R11 gestuurd, door de meter M1 en uiteindelijk naar de massa via LED-1. Hierna wordt beschreven hoe deze componenten op elkaar inwerken.

Bedenk dat de meter volle schaal aangeeft wanneer de stroom die er doorheen gaat 200 µA is. Je wilt er zeker van zijn dat de meter niet doorbrandt door meer stroom dan die hoeveelheid erdoorheen te pompen, dus gebruiken we een stroombegrenzingsweerstand van 1kΩ om het werk te doen. Deze waarde is gekozen door rekening te houden met de wet van Ohm (U=IxR), de maximale waarde van het signaal van ongeveer 7 Volt die uit U1b komt en de doorlaatspanning van LED-1 van ongeveer 1,5V. De maximale stroom die aan de meter kan worden geleverd, zou dan zijn:

$$I_{max} = \frac{7 - 1.5}{1000} = 5500\mu A$$

wat de meter duidelijk in een oogwenk zou verbranden. Maar de maximale stroom wordt toch op dit niveau gehouden om ervoor te zorgen dat we een goede gevoeligheid bereiken in het lagere meetbereik voor de gedetecteerde signalen, en om ervoor te zorgen dat we LED-1

voldoende in geleiding houden. N2CX gebruikte een LED in dit deel van de schakeling om de 1,5 V offsetspanning te leveren die nodig is om de meter nul aan te laten wijzen zonder dat er een HF-signaal aanwezig is op de ingang van de meter. Zonder de LED zouden de kleine, constante DC-spanningen die uit U1b komen als gevolg van kleine verschillen in de referentiespanning van LED-2 en het DC-niveau afkomstig van U1a, verhinderen dat de meter op nul kan worden afgesteld zonder dat er een signaal aanwezig is. (Denk aan alle "ongeveer 1,5V" verwijzingen in de voorgaande tekst!)

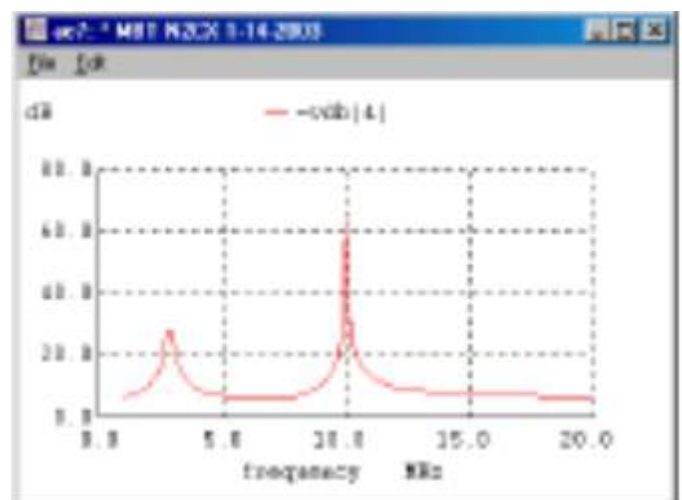
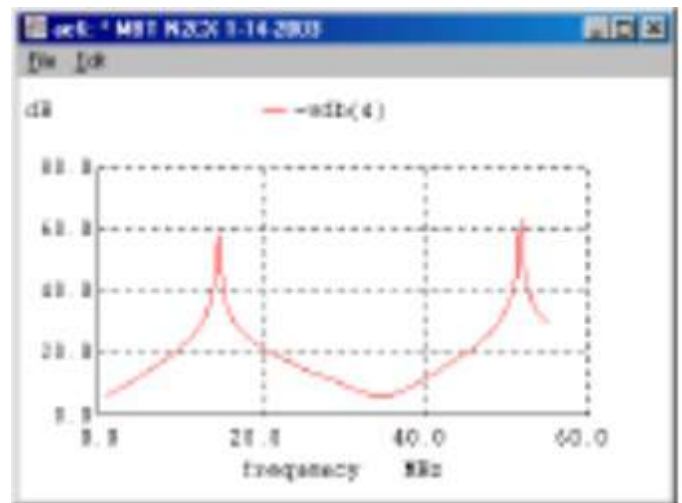
De 10kΩ weerstand R12 die direct van de batterij komt, levert ook wat stroom aan LED-1 om dit niveau te helpen bereiken, maar het gemeten signaal levert echt het grootste deel van de stroom die de voorwaartse spanning levert. Je kunt zelfs zien dat de intensiteit van de LED's feller wordt als er een sterk signaal wordt gemeten!

Als verdere bescherming tegen het doorbranden van de meter, is diode D3 parallel aangesloten over de meterklemmen. Wanneer de gemeten spanning (u) de doorlaatspanning van de diode overschrijdt, gaat deze geleiden waardoor stroom weggeleid wordt van de meter. Dus als je per ongeluk de bias-instelling van de detector verkeerd afstelt, of probeert een enorm groot signaal te meten, zal de meter waarschijnlijk tot over zijn maximum gaan, maar hij zal niet worden vernietigd.

De twee plaatjes hier rechtsonder geven de selectiviteit van het front-end weer. Boven voor het bereik van 0-60MHz in stappen van 20MHz (ze zijn niet erg duidelijk) en onder van 0-20MHz in stappen van 5MHz. De schijnbare lagere gevoeligheid in het onderste deel van het frequentiegebied ligt waarschijnlijk aan het feit dat een antenne van 15cm nou eenmaal geen ideale efficiency heeft bij een golflengte van 80m of meer. Deze meter is een welkome uitbreiding van het amateurgereedschap bij het afregelen van antennes of zenders. En niet moeilijk te bouwen.

L1 2.1 uH (23t T50-6), L2 5.4 uH (34t T50-2)			
Shaft Rot	C1	Flo	Fhi
%	pf	MHz	MHz
0	10	14.6	51.5
10	35.6	7.7	27.4
20	61.2	5.8	20.9
30	86.8	4.9	17.5
40	112.4	4.3	15.4
50	138	3.9	13.8
60	163.6	3.5	12.75
70	189.2	3.4	11.8
80	214.8	3.2	11
90	240.4	3	10.5
100	266	2.8	10

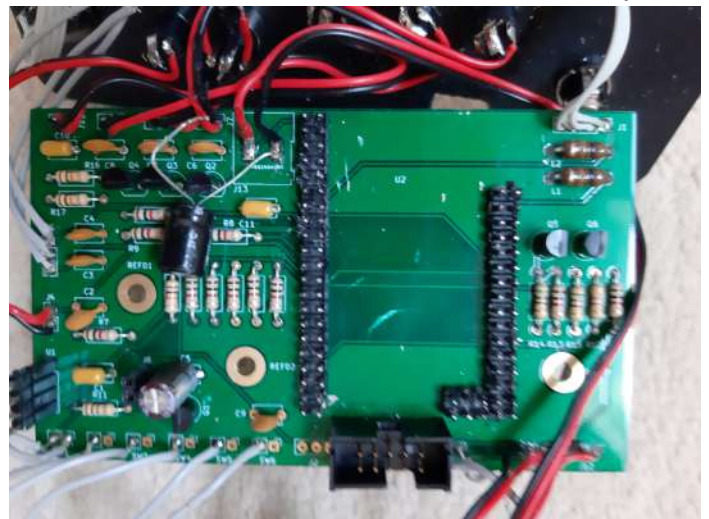
Tabel met frequenties gemeten tegen de stand en de waarde van de afstemcondensator. Er zijn steeds twee resonantiepunten en zo wordt het bereik van 2,8-51,5MHz bestreken.



## PA3CNO's Blog

**D**e afgelopen maand heeft voornamelijk in het teken gestaan van de vervolmaking van mijn regelbare voeding, en ik kan melden dat ik met het resultaat tevreden ben. Aangezien ik niet wist of ik alle problemen opgelost zou krijgen voor het eind van de maand, houden jullie de beschrijving van de voeding van me tegoed. Die komt in de september uitgave van de RAZzies. En voor zover er nog tijd over was, heb ik me gewijd aan de reparatie van mijn K3NG keyer, die ik voor de tweede achtereenvolgende keer gesloopt had. De eerste keer was waarschijnlijk het gevolg van het opblazen van een van de paddle ingangen, vermoedelijk door een los slingerende draad van een niet-geaard apparaat dat een van de paddle contacten aangetikt heeft. Dan zet je 110Veff wisselspanning op de ingang van de microprocessor, en dat is 160Vtop. Daar sloop je een ingang wel mee. Vervolgens had ik de AtMega 2560 eruit gesoldeerd en deze vervangen door een exemplaar van Vanallesenmeer.nl (hoe kom je op die naam) om niet 3 maanden op Ali te hoeven wachten. In mijn initiële ontwerp had ik de voeding van het I2C display uit de 5V van de 2560 betrokken. Ik had toen een keer sluiting gemaakt en daardoor was de on-board spanningsregelaar defect geraakt, met als gevolg dat er meer dan 8V op processor en display terecht kwam. Dat zie je echt wel omdat het display dan fel oplicht en het scherm niet meer af te lezen is (allemaal blokjes). De elektronica had het toen overleefd, dus voegde ik een externe 7805 toe om de voeding weer netjes op 5V te krijgen. Maar door het opblazen van de paddle ingang (waardoor deze vrijwel nul Ohm maar massa meette), was ik gedwongen de 2560 te vervangen. Die liet zich redelijk makkelijk lossolderen (alle 80 pennen) en de nieuwe van Vanallesenmeer print gleed gelukkig soepel over de nog in de hoofdprint aanwezige pennen. Ik had de 7805 eruit gelaten en vertrouwde weer op de spanningsregelaar van de 2560. Dat was geen goed idee. Na een paar dagen gebruik lichtte

het display weer fel op en vertoonde de onleesbare blokken. Ik testte de elektronica door de processor even via de USB te voeden. De keyer werkte nog, maar de 2560 werd door Windows niet meer herkend als een valide USB apparaat. Vermoedelijk de USB interface chip overleden. Hoewel dat voor de keyer als stand-alone apparaat niet uitmaakt, maakt het voor het gebruik als Winkeyer natuurlijk wél uit. De grap is juist dat het ding dan kan communiceren met contest programma's e.d. Daar ging het nu juist om. Dus moest de 2560 er wéér uitgesoldeerd. Dat viel deze keer vies tegen. De kwaliteit van de Vanallesenmeer 2560 print was van een significant andere kwaliteit dan de Ali uitvoering. Toen ik na het leegslobberen van de Ali print een schroevendraaier als hefboom gebruikte om de print van zijn connector af te krijgen, kwam deze in zijn geheel los. En waar de doorgemetaliseerde busjes niet goed los gesoldeerd waren van de connectorpennen, scheurde de doormetallisering gewoon af en bleef aan de connector zitten. Die busjes waren er later met de soldeerbout redelijk eenvoudig weer af te veggen. Dat lukte niet met de Vanallesenmeer 2560. De print zat muurvast en uiteindelijk kreeg ik 'm er in vele stukken van af. In alle richtingen was de print gescheurd en gebroken en afgescheurde stukken print bleven ook op de connector achter. Uiteindelijk heb ik alles eraf gekregen, maar dit gaat me niet nog een keer lukken denk ik, want dan is het einde hoofdprint.



Om te voorkomen dat de ingangen nog een keer opgeblazen worden, zette ik een stel 1N4148 dioden van massa naar de paddle aansluitingen, en van de paddle aansluitingen naar de +5. Komt deingangsspanning onder de 0,7V t.o.v. massa of boven de 5,7V, dan gaan de dioden geleiden en leiden de hoge spanning af naar de voeding of de massa. Dat gaat natuurlijk niet met een volle 230V, maar statische spanningen en spanningen als gevolg van niet-gearde apparatuur worden hierdoor netjes afgeleid. Ik had het ook met 5,1V zeners kunnen doen, maar die heb ik niet op voorraad en om ze nou speciaal te gaan bestellen was me ook een beetje te dol. 1N4148 is hier grijpvoorraad. Dus nu toch maar weer de externe 7805 toegevoegd voor de voeding en nu maar hopen dat hij wat langer heel blijft.

En dan die App groep van ons. Soms is het er weken relatief stil, en dan ineens loopt het weer helemaal vol met verhalen. Deze keer was Wim PE1PWR weer van de partij naar aanleiding van een HLA300v lineair die hij voor €150 op de kop wist te tikken. Alweer een lineair? Hebben wij ook al gezegd, en Wim gewaarschuwd dat twee lineairs van 100W in serie geen 10kW opleveren, maar ja, eigenwijs... Nou is er over deze lineair al heel wat geschreven, o.a. door PA0FRI en zelfs door Henny PA3HK in de RAZZies van januari 2014, want doorgaans valt er op goedkope lineairs wel het een en ander aan te merken en/of te verbeteren.



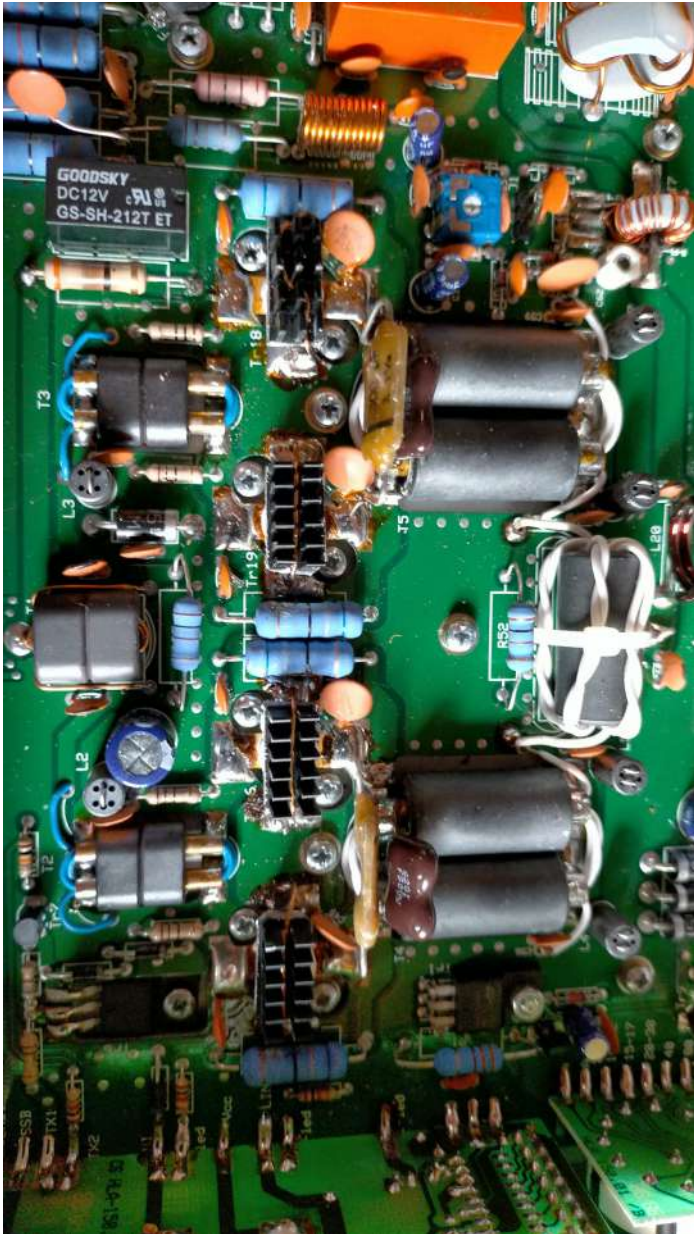
Deze lineair kan zo'n 300W leveren volgens specificatie, en de V achter het typenummer geeft aan dat deze versie voorzien is van ventilatoren, zoals op bovenstaande foto zichtbaar is.



Al gauw bleek dat er toch wel het een en ander niet goed was. De lineair "plopte" ineens open, en zakte dan weer terug in vermogen. Bij onderzoek bleek een van de relais nogal wat overgangsweerstand te hebben en ook niet meer te schakelen. Dus verving Wim alle relais door nieuwe, luchtdichte typen.

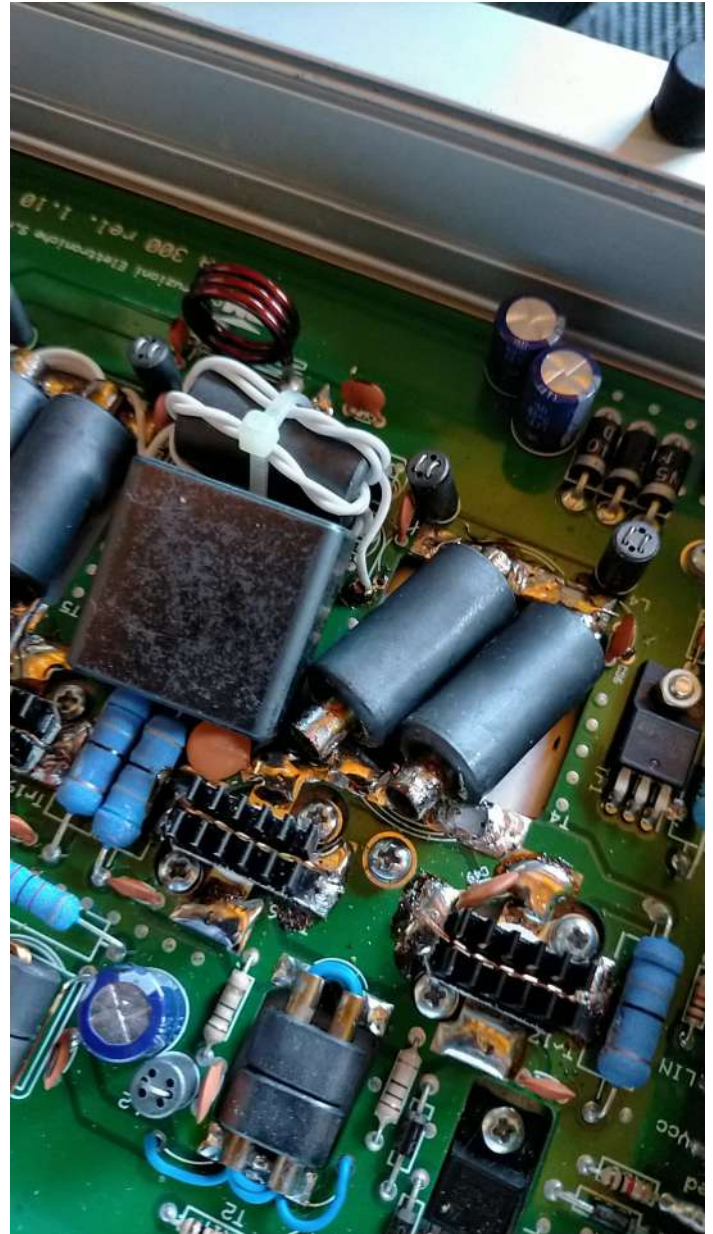


En toen klopte de ingang weer. 0,2Ω overgang naar de SD1446 toe in plaats van 50Ω. Het leek erop dat de uitgangstrafo's al vervangen waren, want er was aan gesoldeerd en niet al te netjes. Wim zette toch wel nog koelblokjes op de SD1446 eindtransistoren en 2x 300pF over de primaire kant van de uitgangstrafo. De SWR was niet zo goed als bij zijn zelfbouw lineair. Volgens PA0FRI was dit te wijten aan de 620pF die te krap was. En inderdaad, de 300pF zorgde ervoor dat de SWR nu wel 1:1 te krijgen was, ook op hoger vermogen. Wim heeft goede ervaringen met koeling op de keramische kapjes van MOSFETs. Dus waarom niet in de HLA300 doen. Je kunt ze bij het zenden echt niet aanraken. Dat vraagt dan om koeling. Daartoe plakte Wim van die kleine koelribben op de behuizing van de eindtransistoren. Op de foto op de volgende bladzijde zie je de koelribben op de transistoren, en de toegevoegde capaciteit bij de eindtrafo's.



Extra koeling op de transistoren en extra capaciteit over de trafo's

Wim zou Wim niet zijn als het toch niet nóg beter moest, dus werd het ferriet van de uitgangstrafo's vervangen door BN-kernen. Dat gaf tot 280W geen problemen. Ook geen verschil in warmte onderling. Was dat het dan? Nee. Het filter lijkt niet helemaal juist van de HLA300. Als Wim op 20m zendt presteert de lineair vele malen beter op het LP-filter van 15-17. En dat doet hij ook voor de 30m. Dus wordt binnenkort de Nano VNA aan de filters gehangen om de karakteristiek van de filters te kunnen beoordelen. Op het moment van dit schrijven is hiervan nog geen witte rook, dus wordt dit ongetwijfeld nog wel een keer vervolgd.



De oude trafokernen vervangen door BN-kernen

Soms krijg je ineens van die verrassende mailtjes die gevoelens van nostalgie oproepen. Zo plofte er op een dag een mailtje in de mailbox van iemand die meer dan twintig jaar geleden van zijn schoonvader een "radio kit" had gekregen, en of daar interesse voor was. Het betrof hier een bouwdoos van de Amroh Transette ontvanger, bedoeld voor de Visserijband en de middengolf. De kit lijkt nog helemaal compleet, inclusief de Berec B110 batterij die voor de vereiste 22,5V voedingsspanning moest zorgen. De prijs zit er zelfs nog op. De Transette was een ontwerp uit de stal van Radio Blan, het bekende blad van Amroh.



De vraag is: wat moet je met zo'n doos. Het is natuurlijk fantastisch dat deze kit nog in originele doos bewaard is gebleven, maar dat is meer van waarde voor een museum. Maar ja, het enige beetje radiomuseum wat we hadden (Jan Corver in Budel) is zo goed als opgeheven. En ik kan 'm wel in elkaar zetten met een van de kleinkinderen, maar wat moeten die nu met een radio. Nog afgezien van de batterijen die \$25

per stuk kosten. Zonder verzendkosten. Het is echt een verzamelobject. Als iemand een goede bestemming weet, mag hij/zij me dat laten weten. Wellicht is er een echte verzamelaar die er blij mee is (en niet om 'm meteen op Marktplaats te zetten, want dat kan ik zelf ook).

