RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer

Juni 2023

Met in dit nummer:

- Experimentele CW transceiver voor 40 en 20m
- Opa Vonk: 5G
- Automatische loodaccu lader
- PA3CNO's Blog
- Afdelingsnieuws

Colofon

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

Website:

https://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok PA2RDK pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

https://www.pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Zelfbouw wordt steeds minder gedaan door amateurs. Om te beginnen komen nieuwe amateurs steeds minder in aanraking met ouderwetse hobbies zoals figuurzagen, timmeren of andere ambachten. Ik zie het aan mijn kleinkinderen: ik ging op hun leeftijd naar de hobbyclub waar we dit soort dingen leerden. We kregen ook een meccanodoos voor onze verjaardag en in mijn geval zelfs een Philips EE20 experimenteerdoos, wat de basis legde voor mijn hobby. Maar mijn kleinkinderen leven op tablets (en dan bedoel ik niet pillen), spelen computerspelletjes en de oudste heeft inmiddels een eigen telefoon en is daar al compleet mee vergroeid. Bouwen beperkt zich tot Lego (beter dan niets, HI), tenzij ze bij opa zijn... Die heeft inmiddels half Ali Express opgekocht aan vlinders, zandlopers, tollen en wat er al meer aan goedkope elektronicakitjes te bestellen zijn, om samen in elkaar te zetten. Er waren ooit twee redenen waarom ik met de RAZzies begonnen ben: allereerst om onze hobby toegankelijk te maken voor alle lezers door middel van de rubriek Opa Vonk, waarin techniek (hopelijk) begrijpelijk wordt uitgelegd voor iedereen. En als tweede was het mijn doel om zelfbouw te stimuleren. Dat je zelf geen Icom 7300 bouwt moge duidelijk zijn. Daar zit ook meteen het probleem: je hebt teveel vergelijkingsmateriaal. Zo is het in de muziekwereld ook gegaan: vroeger was ome Arie met zijn accordeon op feesten dé man met zijn volksliederen. Maar door de toegang tot allerlei muziekdiensten (radio, spotify, YouTube) kom je op een feestje niet meer weg met een accordeon. Dan zal het toch echt beter moeten klinken. Zo is het met de zelfbouw ook gegaan. Natuurlijk kan een zelfbouw transceiver het maar zelden opnemen tegen een professionele set. Het enige wat de koopdoos je niet kan geven, is de voldoening van het maken van een verbinding met je eigen gebouwde set. En mits goed gebouwd, klinkt die in de ether echt niet anders dan een IC7300...

Experimentele DSB/CW transceiver voor 40 en 20m

Het bouwen van een HF-phone transceiver is tegenwoordig geen eenvoudige klus, maar ik zou graag een eenvoudig te maken project willen voorstellen, geschikt voor draagbaar gebruik of gebruik in noodgevallen. Zoals gewoonlijk moet er een compromis worden geaccepteerd. Laten we kort ingaan op goede en slechte punten.

Sterke punten:

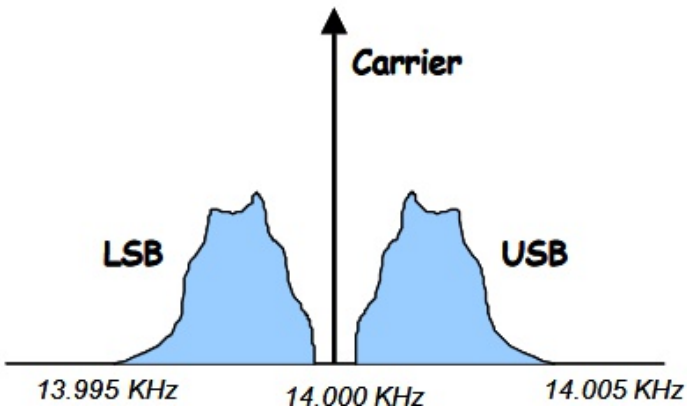
- Een eenvoudig project, binnen de mogelijkheden van de meeste thuisbouwers.
- Zeer eenvoudige afstemming, slechts een enkele trap om af te regelen, naast het afstellen van de VFO-frequentie.
- Gemakkelijk te vinden, goedkope componenten
- Kleine afmetingen en laag stroom-

verbruik; een volledig draagbare set

Zwakke punten:

- DSB-modulatie: dat is onderdrukte draaggolf met dubbele zijband. Dit type signaal kan worden ontvangen door SSB-ontvangers (zowel in LSB- als USB-mode), maar het verdubbelt de bandbreedte in vergelijking met een SSB-signaal. Dit zou geen probleem moeten zijn gezien het lage gebruikte vermogen (1,5 W). De efficiëntie is echter drie keer hoger ten opzichte van AM-modulatie, maar vooral in de drukke 40m band kan het je op commentaar komen te staan. Op 20m is doorgaans ruimte genoeg voor DSB.
- Directe conversie-ontvanger: hij presteert goed voor SSB- en CW-uitzendingen, maar kan geen DSB-signalen ontvangen. Daarom kunnen twee sets zoals deze niet met elkaar communiceren in DSB. In de praktijk moet een SSB-ontvanger aan de andere kant gebruikt worden. De gevoeligheid en selectiviteit zijn wat je mag verwachten van een schakeling als deze, maar lijken voor deze toepassing voldoende.

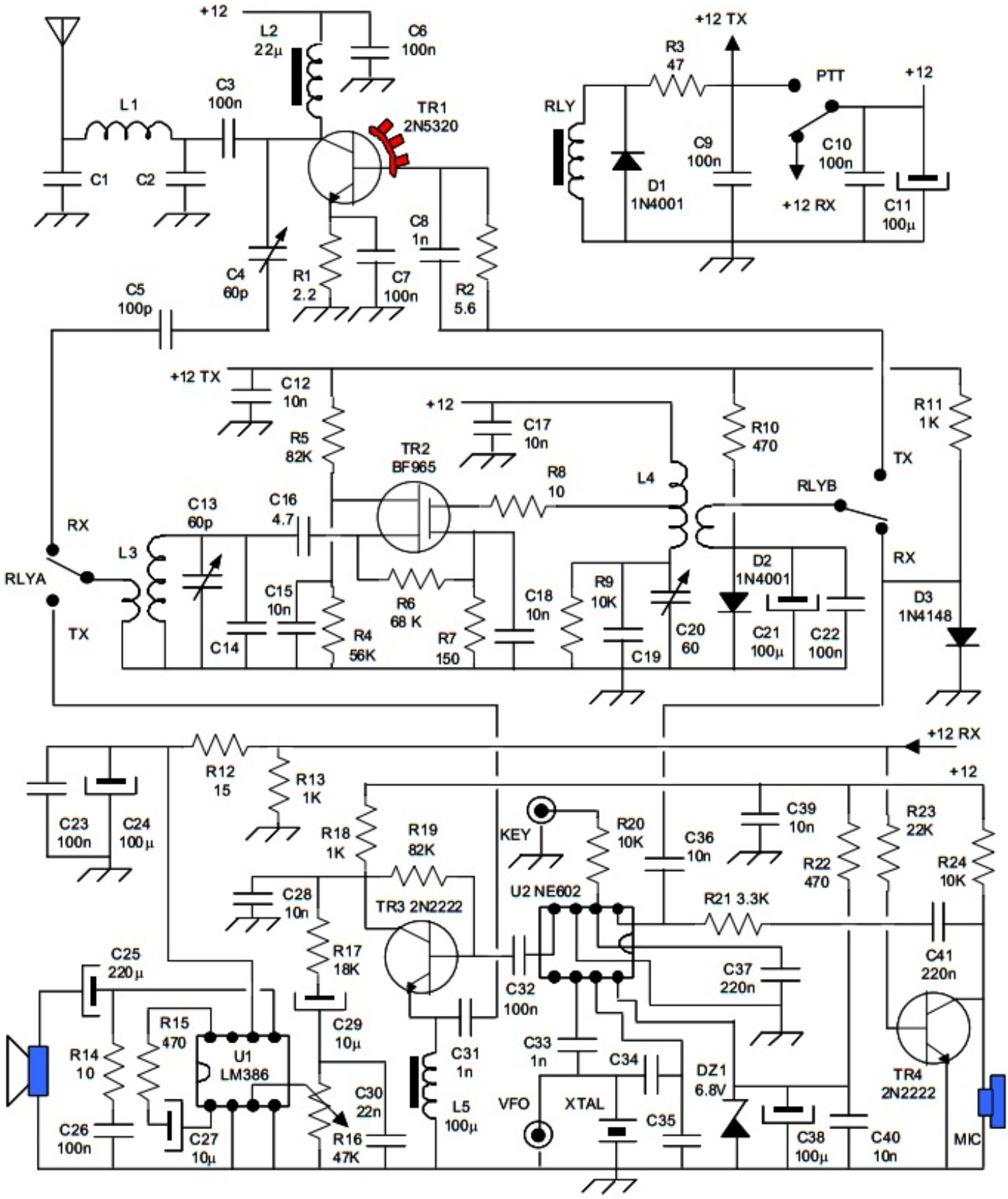
Het is de moeite waard om wat aandacht te besteden aan de DSB-modulatie. Het is gewoon een soort amplitudemodulatie (AM). Het is algemeen bekend dat een AM-signaal bestaat uit een draaggolf en twee zijbanden, die alle informatie bevatten. Onderstaande figuur geeft een AM-signaal weer op 14.000 kHz, gemoduleerd met een 5 kHz laagfrequent signaal.



Het is te zien dat de nuttige informatie (LF-signaal) kan worden verzonden door slechts één van de twee zijbanden te gebruiken en dit is het SSB-principe dat het mogelijk maakt om de efficiëntie te optimaliseren en de bandbreedte te halveren.

Om een SSB-signaal te produceren, moeten we eerst de draaggolf onderdrukken met een gebalanceerde modulator, om zo een dubbelzijdig, onderdrukt draaggolfsignaal (DSB) te verkrijgen. Vervolgens kan de ongewenste zijband worden geëlimineerd door een smal kristalfilter. Het proces is enigszins ingewikkeld en vereist een frequentieomzettingssysteem (mixer), aangezien het DSB-signaal moet worden verkregen op de vaste frequentie van het kristalfilter. In dit project stoppen we bij de eerste stap van het proces, waarbij we direct het DSB-signaal gebruiken. Wat we doen is de schakeling vereenvoudigen, waarbij we toch een goede efficiëntie verkrijgen dankzij de onderdrukking van de draaggolf. Een DSB-signaal kan worden ontvangen door een gewone SSB-set, aangezien het MF-filter de ongewenste zijband niet doorlaat.

Het schema van de transceiver zie je op de volgende bladzijde. De ontvanger is van het directe conversie-type. Laten we het signaal in de stand RX eens volgen vanaf de antenne links boven. Omdat de basis van de eindtransistor in de stand RX geen spanning krijgt, is de collector hoogohmig en daardoor kan het antennesignaal ongehinderd via C4 en C5 naar antennerelais contact RLYA. Met C4 wordt de gevoeligheid aangepast aan de aangesloten antenne. Eigenlijk doet die dus diens als ingangsverzwakker, om zo een compromis te vinden tussen gevoeligheid en het buitenhouden van omroepzenders aan de bandgrenzen. Dat brengt ons op de versterkertrap met TR2, een BF965 die 10dB versterking levert en zowel aan de ingang als aan de uitgang afgestemd wordt. G2 van de BF965 krijgt alleen spanning in de stand zenden, zodat de zaak bij ontvangst niet overstuurd wordt. De uitgang van de versterkertrap komt op het andere relaiscontact terecht en merk op dat deze meteen de voorspanning voor de eindtransistor verzorgt in de TX stand. Maar in de stand RX gaan we naar beneden, naar U2:



Schema van de transceiver

een NE602 of soortgenoot (NE612 of de SA-types). Aan de andere kant van de NE602 komt via C33 het lokale oscillator signaal binnen: hetzij van een kristal, hetzij van een VFO maar daarover later meer. De NE602 levert nog eens 18dB extra versterking. De uitgang van de mixer komt op de basis van TR3 terecht, een 2N2222. Door de smoorspoel in de emitter is de versterking voor HF signalen nihil, dus wat overblijft is laagfrequent en dat komt via potmeter R16 op het bekende LF versterker IC type LM386 terecht, die een paar honderd mW aan een 8 Ohm luidspreker kan leveren.

Voor de werking van de zender beginnen we rechts onder bij de microfoon: een electret. Deze is in de stand RX kortgesloten door TR4 omdat deze in dat geval basisspanning krijgt. Maar bij zenden dus niet, en het microfoonsignaal komt nu op mixer U2 terecht. Het lokale oscillatorsignaal is er nog en nu komt er aan de uitgang van de mixer een dubbelzijbandsignaal te staan dat weer op de basis van TR3 terecht komt. Deze dient nu als emittervolger - het HF signaal kan niet door de 100uH smoorspoel - en gaat via C31 naar de afgestemde voorversterker met de BF965, die nu wél spanning op G2 heeft en daardoor zo'n 30-40mW kan leveren aan eindtransistor TR1, een 2N5320. Als je die niet kunt krijgen doet een BD139 het ook. Als ik vroeger 27Mc bakken moest repareren, ging er ook een BD139 in. De Japanse transisoren die er toentertijd in zaten waren vrijwel niet te krijgen in die tijd (AliExpress bestond nog niet) en je wilde toch weer in de lucht komen nietwaar. Het geheel eindigt met een simpel Pi-filter om de ergste harmonischen tegen te houden.

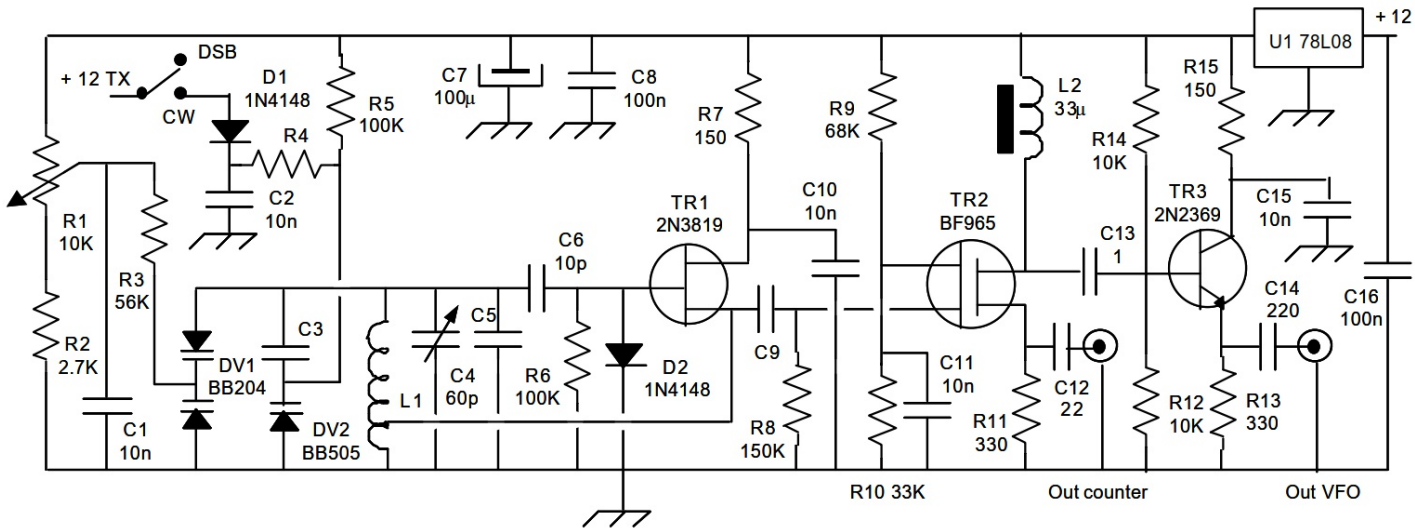
Het omschakelen van zenden naar ontvangen gebeurt met een PTT schakelaar die een volledige omschakelaar is. Wil of heb je dat niet, gebruik dan een relais met meer omschakel contacten of zet een tweede relais parallel die de omschakeling van de RX en TX voedingslijnen voor zijn rekening neemt. Het relais schakelt de ingang en uitgang van de afgestemde versterker om zodat deze bij zowel zenden als ontvangen gebruikt kan worden. Merk op dat de +TX spanning ook gebruikt wordt om via R11 diode D3 in geleiding te brengen, die dan de ingang van de mixer kortsluit om overbelasting te voorkomen.

De set kan in twee versies worden gebouwd:
- Vaste frequentie, met behulp van een kristal dat op de gewenste frequentie wordt geslepen (een goedkoop computerkristal van 14,318 kHz kan worden gebruikt voor de 20m band). In deze uitvoering moeten condensatoren C34 en C35, beide met waarde 47pF, gemonteerd worden.
- VFO sturing (beschrijving volgt later in dit artikel). In dit geval hoeft alleen condensator C35 met een waarde van 1nF te worden gemonteerd.

C3 : 100 nF	C20 : 60 pF trimmer	C35 : see text	R9 : 10 KΩ	R24 : 10 KΩ
C4 : 60 pF trimmer	C21 : 100 μF	C36 : 10 nF	R10 : 470 Ω	TR1 : 2N5320
C5 : 100 pF	C22 : 100 nF	C37 : 220 nF	R11 : 1KΩ	TR2 : BF965
C6 : 100 nF	C23 : 100 nF	C38 : 100 μF	R12 : 15 Ω	TR3 : 2N2222
C7 : 100 nF	C24 : 100 μF	C39 : 10 nF	R13 : 1 KΩ 1/ 4W	TR4 : 2N2222
C8 : 1 nF	C25 : 220 μF	C40 : 10 nF	R14 : 10 Ω	RLY : 12 V 2 exch.
C9 : 100 nF	C26 : 100 nF	C41 : 220 nF	R15 : 470 Ω	D1 : 1N4001
C10 : 100 nF	C27 : 10 μF	R1 : 2.2 Ω 1/4 W	R16 : 47 KΩ pot.	D2 : 1N4001
C11 : 100 μF	C28 : 10 nF	R2 : 5.6 Ω	R17 : 18 KΩ	D3 : 1N4148
C12 : 10 nF	C29 : 10 μF	R3 : 47 Ω 1/4 W	R18 : 1 KΩ	DZ1 : 6.8 V - 1/2 W
C13 : 60 pF trimmer	C30 : 22 nF	R4 : 56 KΩ	R19 : 82 KΩ	U1 : LM386
C15 : 10 nF	C31 : 1 nF	R5 : 82 KΩ	R20 : 10 KΩ	U2 : NE602 / NE612
C16 : 4.7 pF	C32 : 100 nF	R6 : 68 KΩ	R21 : 3.3 KΩ	MICR: preamp. fet
C17 : 10 nF	C33 : 1 nF	R7 : 150 Ω	R22 : 470 Ω	L2 : 22 μH see text
C18 : 10 nF	C34 : see text	R8 : 10 Ω	R23 : 22 KΩ	L5 : 100 μH

Componentenlijst van de transceiver. Tenzij anders vermeld, zijn alle weerstanden 1/8 W (1/4 W mag ook), elektrolytische condensatoren zijn 16V. Ringkernen zijn van Amidon

Band	C1	C2	L1	L3	C14	C19	L4
7 MHz	390 pF	270 pF	17 t. 0.5 mm on T44-6	34 t. 0.3 mm on T44-6, link 5 t. on ground side	68 pF	68 pF	34 t. 0.3 mm on T44-6, center tap, link 2 t. on ground side
14 MHz	220 pF	82 pF	12 t. 0.5 mm on T44-6	21 t. 0.4 mm on T44-6, link 4 t. on ground side	33 pF	33 pF	21 t. 0.4 mm su T44-6 center tap, link 2 t. on ground side



Schema van de VFO

Als je te maken hebt met een direct conversie-circuit, werken VFO en de zender op dezelfde frequentie. Daarom moet enige zorg worden betracht om interferentie tussen de twee trappen te voorkomen. Het beste is om de VFO in een klein blikken doosje te plaatsen (beter dan aluminium), en niet te dicht bij de laatste TX-trap te monteren.

Er wordt gebruik gemaakt van een varicap gestuurde Hartley-oscillator. Daardoor kunnen we een multi-turn potmeter gebruiken, waarbij een variabele condensator en gerelateerde mechanische attributen worden vermeden. Een BF965 MOSFET isoleert de oscillator van de uitgangsbuffer. Een signaal met laag niveau wordt afgeleid van de bron om een externe frequentiemeter aan te sturen. Tenslotte wordt een emittervolger (TR3) gebruikt als buffer naar het transceiver circuit.

Om werken in CW mogelijk te maken, wordt de +12 TX-spanning van de TRX-schakeling gehaald en via een DSB/CW-schakelaar aangesloten op een tweede varicap (BB505). Door dit te doen, kunnen we de nodige CW-sidetone verschuiving verkrijgen (ongeveer +800 Hz, te verifiëren tijdens het afstemmen van de set).

C1 : 10 nF	C14 : 220 pF	R9 : 68 KΩ	DV2 : BB505
C2 : 10 nF	C15 : 10 nF	R10 : 33 KΩ	TR1 : 2N3819
C4 : 60 pF trimmer	C16 : 100 nF	R11 : 330 Ω	TR2 : BF965
C6 : 10 pF	R1 : 10 KΩ, 10 turn pot.	R12 : 10 KΩ	TR3 : 2N2369
C7 : 100 µF	R2 : 2,7 KΩ	R13 : 330 Ω	U1 : 78L08
C8 : 100 nF	R3 : 56 KΩ	R14 : 10 KΩ	L2 : 33 µH
C10 : 10 nF	R5 : 100 KΩ	R15 : 150 Ω	
C11 : 10 nF	R6 : 100 KΩ	D1 : 1N4148	
C12 : 22 pF	R7 : 150 Ω	D2 : 1N4148	
C13 : 1 pF	R8 : 150 KΩ	DV1 : BB204	

Componentenlijst voor de VFO

Band	R4	C3	C5	C9	L1
7 MHz	82 KΩ	2.2 pF	330 pF NPO	2.2 pF	17 t. 0.5 mm on T50-6, tap at 5 turns from ground connection
14 MHz	220 KΩ	1 pF	120 pF NPO	1 pF	12 t. 0.5 mm on T50-6, tap at 4 turns from ground connection

Voor afstemgemak kan een counter toegevoegd worden: let dan wel op dat geen pulsstoring in de ontvanger terecht komt.

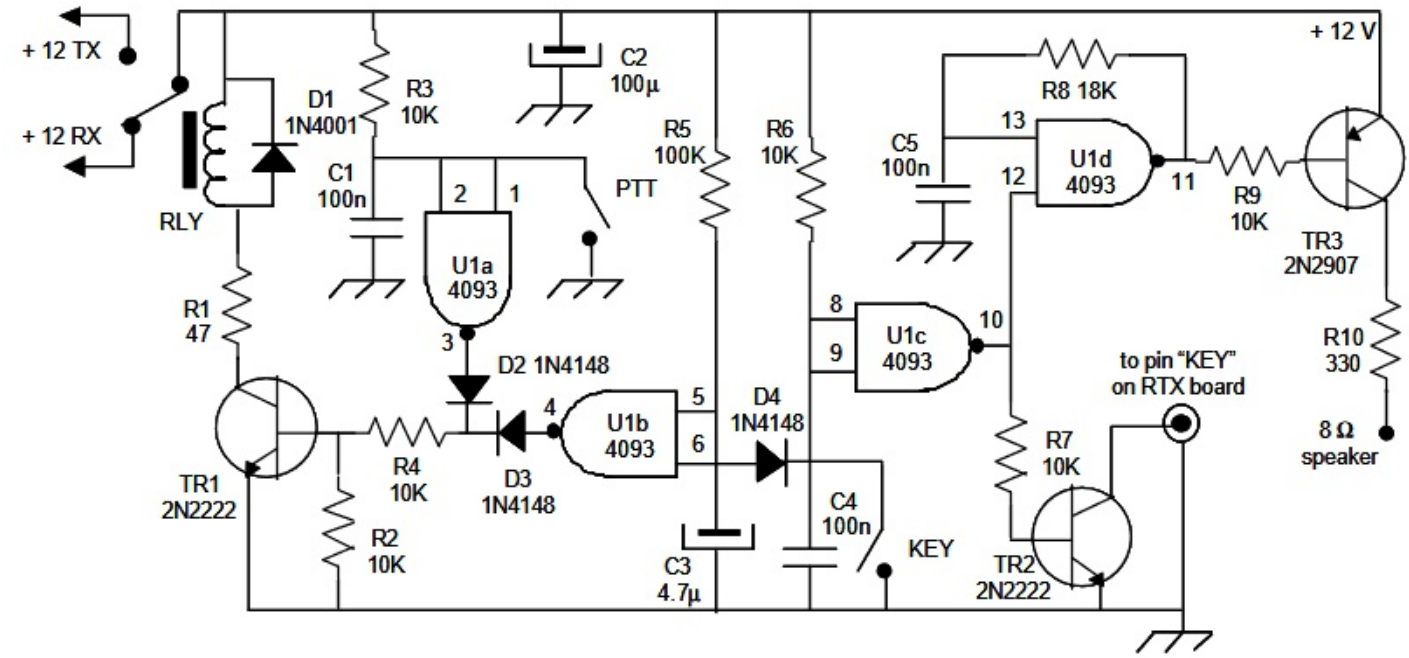
Origineel is er wel een printontwerp van geweest, maar een beetje hobbyist maakt dit op een stuk experimenteerprint of dubbelzijdig printplaat. De hele transceiver kan het best in een metalen behuizing worden ondergebracht om brom en microfonische effecten te voorkomen wat een bekend probleem is bij direct conversie ontvangers. Om dezelfde reden moet de gebruikte print dan ook goed geaard worden. Bouw de eindtrap zover mogelijk van gevoelige delen zoals de preselector versterker en de VFO. Voedt een schakeling altijd zo dicht mogelijk bij het meest stroomverbruikende deel, dus in dit geval bij de eindtrap.

Afregelen van de set doe je als volgt:
- Stem de VFO af in het midden van de band, en zet C4 op maximale capaciteit.
- Trek de KEY aansluiting naar massa (key down)
- Sluit een 50 Ω dummyload aan op de uitgang
- Zet de set in TX mode en regel C13 - C20 af op maximum uitgangsvermogen. De twee trimmers moeten binnen hun regelbereik staan. Lukt dat niet, pas dan C14 of C19 een beetje aan.
- Schakel de set nu naar RX mode, verwijder de KEY verbinding naar massa (key up) en verbind de antenne.
- Regel C13 na op maximale gevoeligheid. In geval van doorbraak van omroepstations kan je C4 zo afregelen dat de ongewenste signalen zoveel mogelijk verminderen.
- Controleer het uitgangsvermogen. Dat moet ongeveer 1,5 W zijn waarbij de set 300 mA opneemt.

Ook de VFO kan het beste ondergebracht worden in een blikken doosje of iets dergelijks, om invloeden van buitenaf zo gering mogenlijk te houden. Aan potmeter R1 wordt een gestabiliseerder spanning van +8V aangeboden. Weerstand R2 wordt eveneens buiten de behuizing gemonteerd, direct aan de afstem-potmeter. Voor het afstemmen van de VFO kan je een externe frequentieteller gebruiken, of een andere ontvanger. Begin met R1 maximaal rechtsom te draaien (hoogste frequentie) en regel C4, zo nodig met aanpassing van de waarde van C5, zodanig dat je aan de bovenkant van de band uitkomt. Draai R1 nu helemaal linksom naar de minimum frequentie. Indien noodzakelijk kan je de waarde van R2 een beetje aanpassen. Het uitgangssignaal naar de NE602 moet ongeveer 1Vtt bedragen. Als laatste moet je de CW shift nog even controleren door +12V op het CW punt aan te bieden. Indien nodig kan je R4 een beetje wijzigen zodat je op ongeveer +800Hz uitkomt.

<u>Alleen in de VFO versie</u> is het mogelijk om CW te doen met deze set. Daarvoor moet je de sleutel aansluiten op het punt KEY in de transceiver schakeling en +12 TX naar de CW/ DSB schakelaar in de VFO. Om CW te kunnen doen moet je zorgen dat je ongeveer 800Hz *onder* je tegenstation afstemt. Bij zenden gaat de VFO namelijk deze 800Hz omhoog in frequentie.

Wil je ook CW kunnen doen met je set, dan kan je de optionele CW schakeling toevoegen waarvan je het schema op de volgende bladzijde vindt. Deze schakeling zorgt voor de TX/RX omschakeling en de sidetone. Het RX/TX relais wordt nu bediend door de PTT schakelaar, die nu verbonden wordt met poort U1a, óf als poort U1b "KEY DOWN" detecteert. Bij bediening door de seinsleutel is er voorzien in een vertraagde afvaltijd door R5 en C3 van ongeveer 500 ms. Hetzelfde "KEY DOWN" signaal maakt de collector van TR2 laag, welke verbonden is met de "KEY" aansluiting van de transceiver schakeling, en activeert meteen

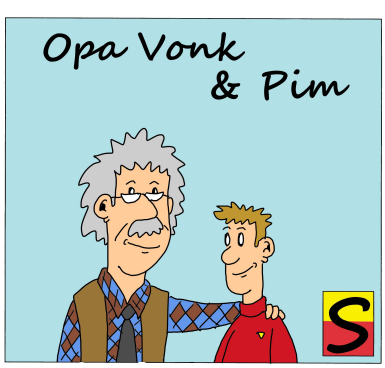


C1 : 100 nF	R1 : 47 Ω	R6 : 10 KΩ	D1 : 1N4001	TR1 : 2N2222
C2 : 100 µF	R2 : 10 KΩ	R7 : 10 KΩ	D2 : 1N4148	TR2 : 2N2222
C3 : 4.7 µF	R3 : 10 KΩ	R8 : 18 KΩ	D3 : 1N4148	TR3 : 2N2907
C4 : 100 nF	R4 : 10 KΩ	R9 : 10 KΩ	D4 : 1N4148	U1 : 4093
C5 : 100 nF	R5 : 100 KΩ	R10 : 330 Ω	RLY : 12 V 1 exch.	

CW toevoeging met componentenlijst

poort U1d die geschakeld is als oscillator en voor de CW sidetoon zorgt. Alleen zou ik geen extra luidspreker voor de sidetone toevoegen, maar de uitgang van poort U1d (pin 11) met een fikse spanningsdeler toevoegen aan het knooppunt C29, C30 en R16 van de TRX zodat je alles uit 1 speaker krijgt. De CW module levert de "+ 12 RX" en "+ 12 TX" spanningen aan de transceiver schakeling, waar eerst de PTT schakelaar dat zou moeten doen.

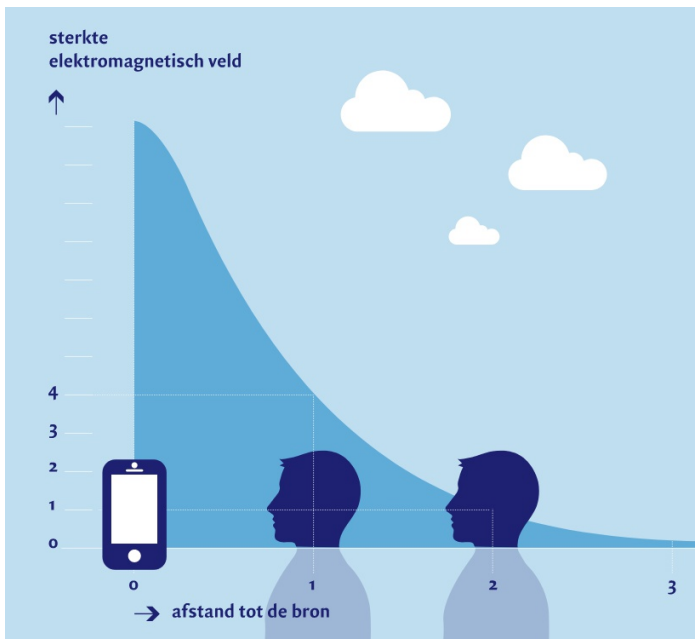
Het originele idee is van IK3OIL en al wat ouder, maar de onderdelen zijn nog steeds goed verkrijgbaar - hoewel tijdens het schrijven van dit artikel het nieuws kwam dat de productie van de NE/SA 602/612 gaat stoppen. Het zal nog wel even duren voor de voorraden opgedroogd zijn, dus hamsteren of nu bouwen!



Pim zat gebogen over een krantearticel en Opa zag aan de wisselende uitdrukkingen op zijn gezicht dat hij het niet geheel eens was met wat hij las. "Interessant artikel?" informeerde Opa. "Dat wel", antwoordde Pim, "maar hier wordt gezegd dat 5G gevaarlijke straling afgeeft, dat vogels massaal eraan sterven en dat je er niet door kunt slapen, maar zo anders is 5GHz toch niet van andere frequenties?" zei Pim. "Hoho", zei Opa, "5G is wat anders dan 5GHz. 5G staat voor de vijfde generatie mobiele telecommunicatie. Het is de opvolger van de huidige, vierde generatie van mobiele telecommunicatienetwerken. Belangrijke verschillen met 4G zijn dat er bij 5G een veel snellere data-overdracht mogelijk is, dat de reactietijd veel korter is en verbindingen betrouwbaarder zijn. Bovendien kunnen antennes van basisstations met 5G voor meer apparaten tegelijkertijd een draadloze verbinding verzorgen dan 4G. Ook verbruiken apparaten met 5G minder energie voor het zenden en ontvangen. De eigenschappen van

5G zorgen ervoor dat 5G niet alleen de toenemende vraag naar mobiele data kan opvangen, maar ook een scala aan nieuwe toepassingen mogelijk maakt. Denk aan ziekenhuisoperaties op afstand, zelfrijdende auto's en virtual reality. Maar bijvoorbeeld ook drones die pakketjes afleveren en verregaande automatisering en robotisering van industriële productieprocessen, zoals volautomatische containerterminals. Kijk voor alle technologieën naar het tabelletje hieronder. 1G bestaat al lang niet meer, 3G wordt alleen nog ondersteund door T-Mobile en het is onbekend hoe lang nog en de enige twee providers die nog 2G ondersteunen, namelijk KPN en Vodafone, stoppen daar in december 2025 mee. KPN zeker, en Vodafone waarschijnlijk. Er zijn 3 frequentiebanden toegewezen aan 5G: 700 MHz, 3,5 GHz en 26 GHz. Daarnaast kunnen de huidige 4G-frequentiebanden ook gebruikt worden voor 5G-apparatuur. In Nederland is door een provider eind april 2020 een deel van de 4G-frequentieband hiervoor beschikbaar gesteld. Je ziet dus dat het bij 5G helemaal niet zozeer gaat over andere frequenties die gevaarlijker zouden kunnen zijn, maar eerder over andere modulatiemethoden en/of transmissie protocollen. 5G kan immers ook in de 4G frequentiebanden toegepast worden. De 700MHz die door 5G gebruikt wordt, wijkt nauwelijks af van de 800MHz die door 4G gebruikt wordt. En ook het verschil tussen de 3,5GHz van 5G en 2,6GHz van 4G is niet dusdanig dat de effecten daarvan op de mens wereldschokkend anders zijn. Alleen de 26GHz band is wezenlijk veel hoger in frequentie.

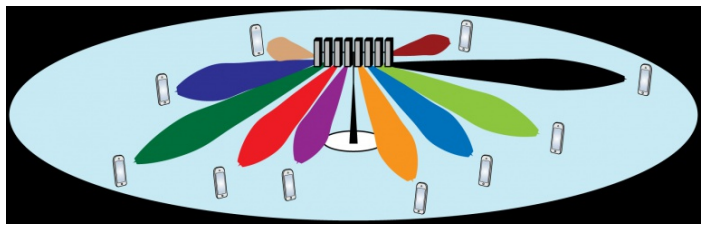
Zoals je weet is de demping bij hoge frequenties veel groter dan bij lage frequenties. Daarnaast treden veel makkelijker reflecties op die storend kunnen werken en tot slot werken verbindingen in het GHz gebied het best bij direct zicht verbindingen. Grotere vermogens lossen dat niet op in een bebouwde omgeving, meer antennes wel. Je zult dus meer antennes gaan zien, b.v. aan lantaarnpalen of bij haltes van het openbaar vervoer. Dat hoeft dus niet te betekenen dat je aan meer straling bloot staat, omdat die antennes op die korte afstanden maar weinig vermogen nodig hebben. Bovendien neemt de straling af met het kwadraat van de afstand:



Je staat aan meer straling bloot van de telefoon tegen je oor dan van de 5G antennes! Bovendien maakt 5G zeker bij de hoge frequenties gebruik van Massive MIMO antennes, en dat staat voor multi-user multiple-input multiple-

Generatie	Afkorting	Naam	Frequenties
1G	ATF/NMT	Auto Telefoon Net / Nordic Mobile Telephone	450 megahertz en 900 megahertz
2G	GSM	Global System for Mobile communications	900 megahertz en 1,8 gigahertz
3G	UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	900 megahertz, 1,9 en 2,1 gigahertz
4G	LTE	Long Term Evolution	800 megahertz, 1,8 en 2,6 gigahertz
5G	NR	New Radio	700 megahertz, 3,5 en 26 gigahertz

output die een gelijkmatig goede service kan bieden aan draadloze terminals in omgevingen met hoge mobiliteit. Het sleutelconcept is om basisstations uit te rusten met reeksen van heel veel antennes, die worden gebruikt om veel terminals tegelijkertijd te bedienen, in dezelfde tijdfrequentiebron. Het woord "massief" verwijst naar het aantal antennes en niet naar de fysieke grootte. De antenne-arrays hebben aantrekkelijke vormfactoren: in de 2 GHz-band is een rechthoekige array met een halve golflengte uit elkaar geplaatst met 200 dubbel gepolariseerde elementen ongeveer 1,5 x 0,75 meter groot. Bij 26GHz kan dat dus nog een factor 10 kleiner. Massive MIMO werkt in TDD-mode (Time Division Duplexing, waarbij uplink en downlink frequenties hetzelfde zijn maar de tijdslots verschillend) en de downlink beamforming maakt gebruik van de uplink-downlink wederkerigheid van radiovoortplanting. Wat wil zeggen dat als het signaal goed de ene kant op gaat, het de andere kant op net zo goed zal gaan. Door met de antenne array te bepalen waarvandaan het signaal het sterkst is, kan het basisstation omgekeerd dus bepalen waar hij zijn bundel op moet richten. Zo worden omstanders dus ontzien. Zoals je ziet, zijn de frequenties voor 5G niet heel afwijkend van 4G,



MIMO antenne. De energie wordt uitsluitend richting de gebruiker gestuurd.

op 26GHz na, maar is het de modulatiemethode en het protocol wat het verschil maakt. Dat je geroosterd zou worden door 5G of er wakker van zou liggen is dus echt onzin. Die telefoon tegen je oor levert meer straling op dan de antennes. Wil je echt minder blootgesteld worden aan elektromagnetische straling, zet dan je telefoon op de handsfree stand tijdens het bellen, gebruik oortjes met een draadje of een Bluetooth headset", zei Opa. "Maar Bluetooth zendt toch ook?" wierp Pim tegen. Jawel, maar het vermogen van Bluetooth is zeker een factor 100 lager dan wat de eindtrap van je telefoon produceert", zei Opa. "Oh ja", zei Pim, "dat is waar ook. Maar ik mag dus wel concluderen dat die indianenverhalen over 5G nergens op gebaseerd zijn en dat 5G niet gevaarlijker is dan 4G, voor zover er überhaupt sprake is van gevaar". "En dat is de enige juiste conclusie", zei Opa, zich weer omdraaiend naar zijn eigen klus.

Automatische Loodaccu (Gel accu) lader

Veel amateurs gebruiken voor portable gebruik een Sealed Lead Acid accu (SLA, beter bekend als Gel accu), vaak afkomstig uit een UPS of iets dergelijks. In de K2 zit zelfs een 2,9Ah SLA ingebouwd. Zoals met alle dingen, moet een SLA-batterij met een zekere mate van zorg worden behandeld om een maximale levensduur te verkrijgen. SLA-accu's moeten regelmatig worden opgeladen; ze mogen niet worden overladen maar ook niet te ver worden ontladen. Als een SLA-batterij niet wordt gebruikt, zal deze zichzelf geleidelijk ontladen. Zelf gebruik ik ook een 7Ah SLA voor langduriger veldwerk: voor korter buitenverblijf gebruik ik 2200mAh LiPo's.

Mijn eerste poging om mijn SLA-accu gezond te houden, was door het aanschaffen van een automatische oplader met drie modi. Ik ontdekte al snel dat de meeste opladers met drie modi werken door stroom te detecteren en nooit bedoeld waren om een accu onder belasting op te laden, zodat je je QRP-set thuis gewoon aan de accu kunt houden tijdens het laden. Laders met drie modi beginnen het laadproces van de accu door een spanning aan de accu toe te voeren via een stroombegrenzer van ca. 500 mA. Deze fase staat bekend als opladen in bulkmodus. Naarmate de accu oplaadt, begint de spanning te stijgen. Wanneer de accuspanning 14,6 V bereikt, houdt de lader de

spanning op dat niveau en bewaakt de laadstroom van de accu. Dit staat bekend als de absorptiemodus, ook wel de overbelastings-modus genoemd. Tegen die tijd heeft de accu 85% tot 95% van zijn volledige lading bereikt. Terwijl de accu doorgaat met opladen - met een constante spanning van 14,6 V - begint de laadstroom te dalen. Wanneer de laadstroom daalt tot 30 mA, schakelt de drie-modi lader over naar de float-modus en verlaagt de aangelegde spanning tot 13,8 V. Bij 13,8 V wordt de accu zelfbegrenzend en trekt alleen nog voldoende stroom om de normale zelfontlading te compenseren . Dit werkt prima, totdat je een kleine belasting op de accu aansluit, zoals het inschakelen van je QRP-transceiver. Mijn K1-ontvanger trekt normaal ongeveer 160 mA. Wanneer de lader een belastingsstroom van meer dan 30 mA detecteert, wordt hij voor de gek gehouden door te denken dat de accu moet worden opgeladen, dus keert hij terug naar de absorptiemodus, waarbij 14,6 V op de accu wordt gezet. Als de accu in deze toestand blijft, wordt deze overladen, waardoor de levensduur wordt verkort.

Opladers die gebruikmaken van het UC3906 SLA-laadcontroller-IC werken net als de eerder beschreven oplader met drie modi, behalve dat hun terugkeer van float-modus naar absorptie-modus gebaseerd is op spanning in plaats van op stroom. Als de lader eenmaal in de float-modus staat, keert hij meestal niet terug naar de absorptiemodus totdat de accuspanning daalt tot 90% van de float-modus-spanning (of ongeveer 12,4 V). Hoewel dit een verbetering is ten opzichte van de gekochte oplader met drie modi, kan een accu waar een lichte belasting op is aangesloten, nog steeds worden overladen.

Laten we eerst eens kijken naar de situatie waarin een UC3906-gestuurde lader zich in de absorptiemodus bevindt en je de accu gaat belasten tijdens het laden. De accu is volledig opgeladen, maar omdat de belasting 160 mA trekt in het geval van mijn K1, daalt de laadstroom nooit tot 30 mA en blijft de lader in de absorptiemodus, denkend dat het de accu is die om de stroom vraagt. Net als bij de oplader met de drie laadmodi kan de batterij worden overladen.

Als we de belasting verwijderen door de K1 uit te schakelen, zakt de stroomvraag onder de 30 mA en schakelt de lader over naar de float-modus (13,8 V). Als de K1 weer wordt aangezet, zal - omdat de lader de 160 mA voor de ontvanger kan leveren - de accuspanning niet dalen, dus de lader blijft in de float-modus en alles is in orde. Als de zender echter wordt ingeschakeld (waardoor de stroomvraag toeneemt), kan de oplader niet meer de vereiste stroom leveren, dus wordt stroom uit de accu gehaald en begint de accuspanning te dalen. Als we de zender uitschakelen voordat de accuspanning 12,4 V bereikt, blijft de lader in de float-modus. Nu duurt het veel langer voordat de lader de accu van het vermogen voorziet dat tijdens het zenden is gebruikt, dan wanneer de lader naar de absorptiemodus zou zijn overgeschakeld.

Laten we de zender opnieuw inschakelen, maar deze keer houden we de seinsleutel ingedrukt totdat de accuspanning onder de 12,4 V zakt (let wel op dat je set tegen 100% dutycycle kan). Op dit punt schakelt de lader over naar de absorptiemodus. Wanneer we de zender uitschakelen, zijn we terug bij de situatie waarin de oplader in de absorptiemodus is vergrendeld totdat we de set uitschakelen, omdat dan pas de stroom weer onder de 30mA kan komen.

Maar waarom zou je je daar druk over maken?

Bij 13,8 V begrenst de batterij zichzelf en trekt alleen voldoende stroom om de zelfontlading te compenseren (meestal ongeveer 0,001 keer de batterijcapaciteit, of 2,9 mA voor een 2,9 Ah Ali-batterij). Een SLA-accu kan voor onbepaalde tijd in deze floatcharge-toestand blijven zonder hem te overladen. Bij 14,6 V neemt de accu meer stroom dan nodig is om de zelfontlading te compenseren. Onder deze omstandigheden worden zuurstof en waterstof sneller gegenereerd dan ze opnieuw kunnen worden

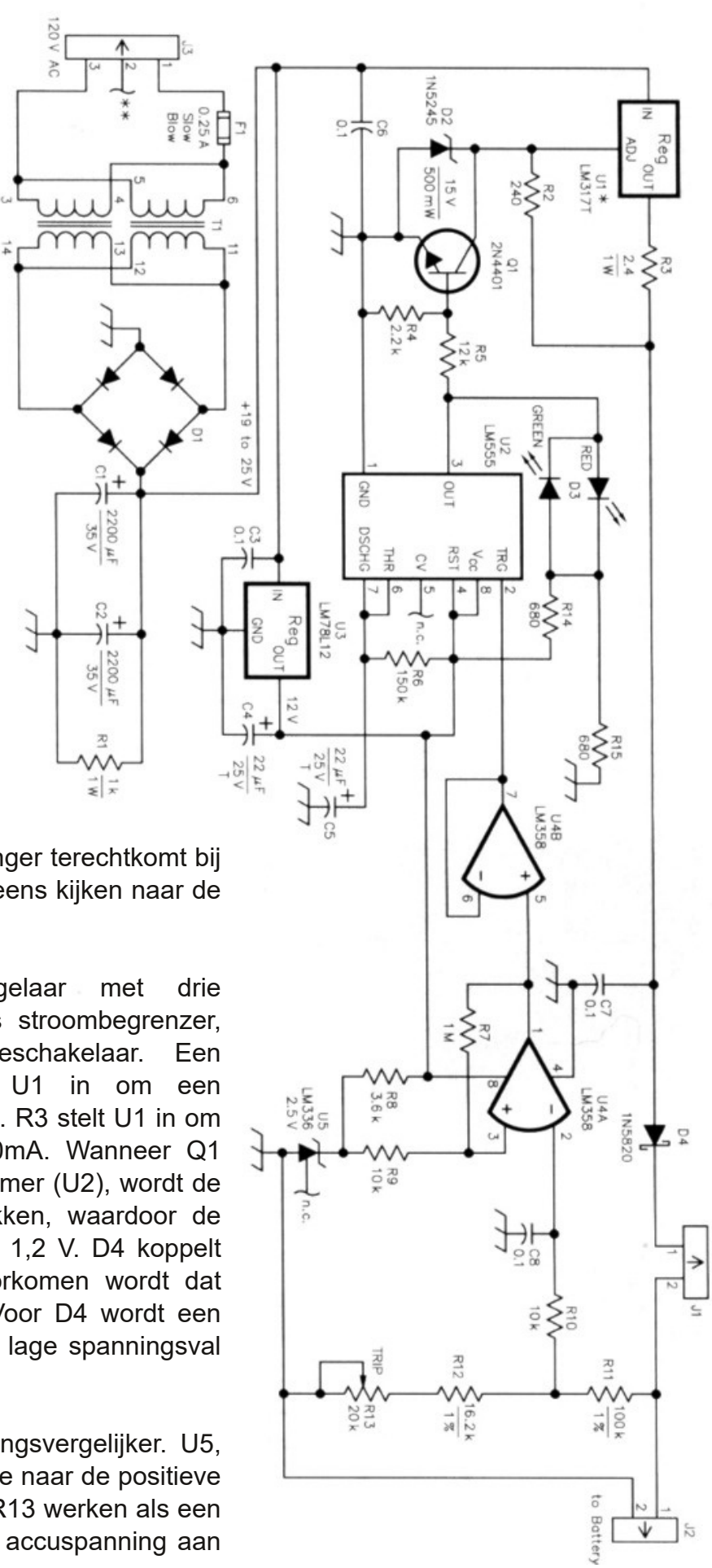
gecombineerd, waardoor de druk in de accu toeneemt. SLA-accu's met plastic behuizing, zoals de PS-1229A, hebben een eenrichtings-opening die opent bij een druk van een paar pond per vierkante inch (PSI) en de gassen in de atmosfeer laat ontsnappen. Dit resulteert in het uitdrogen van de gegeleerde elektrolyt en verkort de levensduur van de accu. Zowel onderladen als overladen moeten worden vermeden als we een maximale levensduur van de accu willen halen. Doorgaan met het toevoeren van 14,6 V aan een 12V SLA-batterij vertegenwoordigt een relatief kleine hoeveelheid overlading en resulteert in een geleidelijke verslechtering van de batterij. Het toepassen van een potentiaal van 16 V of overmatige bulklaadstroom op een kleine SLA-accu door een ongecontroleerd zonnepaneel kan leiden tot ernstige overlading. Onder deze omstandig-heden kan de accu door overladen oververhit raken, waardoor deze meer stroom trekt en thermische runaway tot gevolg heeft; een toestand die elektroden kan vervormen en een accu binnen een paar uur onbruikbaar kan maken. Om thermische runaway te voorkomen, moeten de maximale stroom en de maximale spanning worden beperkt tot de specificaties van de accufabrikant.

Om te voorkomen dat een accu wordt overladen met een automatische lader die door de belasting wordt geblokkeerd, is besloten om een alternatieve lader te ontwerpen, een die de accuspanning detecteert in plaats van stroom om de juiste oplaadsnelheid te kiezen. Een stroombegrenzer van 500 mA stelt de maximale bulklading in om de accu en de interne voeding van de lader te beschermen. Net als bij de laders met drie modi wordt, wanneer een accu met een lage klemspanning voor het eerst wordt aangesloten op de lader, een constante stroom van 500 mA naar de accu gestuurd. Naarmate de accu oplaadt, begint de spanning te stijgen. Wanneer de accuspanning 14,5 V bereikt, schakelt de lader uit. Nu er geen laadstroom naar de accu stroomt, begint de spanning te dalen. Als de stroom vier seconden is uitgeschakeld, leest de lader de accuspanning uit. Als de spanning 13,8 V of minder is, schakelt de lader weer in. Als de spanning nog steeds boven de 13,8 V is, wacht de lader totdat deze is gedaald tot 13,8 V voordat hij wordt ingescha-keld. Het resultaat is een reeks stroompulsen van 500 mA, variërend in breedte en inschakelduur, om een gemiddelde stroom te leveren die net hoog genoeg is om de accu volledig opgeladen te houden. Omdat de herhalingsfrequentie zeer laag is (maximaal één stroompuls per vier seconden) wordt er geen RFI gegenereerd die door de K1-ontvanger zou kunnen worden opgepikt. Omdat de kritieke circuits van de K1 allemaal goed ontworpen zijn, heeft het langzaam wisselen van de batterijspanning tussen 13,8 V en 14,5 V geen nadelige gevolgen voor de verzonden of ontvangen signalen.

Naarmate de accu verder oplaadt, worden de pulsen smaller en neemt de tijd tussen pulsen toe (een lagere duty cycle). Wanneer de K1-ontvanger nu is ingeschakeld en 160 mA uit de accu begint te halen, daalt de accuspanning sneller, zodat de pulsen breder worden (de duty-cycle neemt toe) om een hogere gemiddelde stroom aan de accu te leveren en zo de stroom die de accu aan de ontvanger moet leveren, te compenseren. Wanneer de K1-zender is ingeschakeld, trekt deze ongeveer 1 tot 1,5 A uit de accu. Omdat de lader stroombegrensd is tot 500 mA, kan hij aan de vraag van de zender niet voldoen. De accuspanning daalt en de lader levert constant 500 mA. De accuspanning blijft dalen terwijl deze de vereiste zendstroom levert. Wanneer de zender wordt uitgeschakeld, begint de accuspanning weer te stijgen terwijl de oplader de energie aanvult die tijdens het zenden is gebruikt. Na korte tijd (afhankelijk van hoe lang de zender ingeschakel was) bereikt de batterijspanning 14,5 V en begint het pulseren opnieuw. De lader houdt de accu nu volautomatisch in een opgeladen toestand en past zich aan wisselende belastingsomstandig-heden aan.

Voor het schema van de alternatieve lader, zie de volgende bladzijde.

Het mooie van dit laadsysteem is dat tijdens het zenden het grootste deel van de benodigde 1 tot 1,5 A uit de accu wordt gehaald. Wanneer je terugschakelt naar ontvangen, kan de oplader de 160 mA leveren die nodig is om de ontvanger te laten werken en tot 340 mA aan de accu leveren om aan te vullen wat tijdens het zenden werd gebruikt. Dit betekent dat de stroombron alleen de gemiddelde energie hoeft te leveren die in de loop van de tijd wordt gebruikt, in plaats van de piekenergie te leveren die de zender nodig heeft. (Je hoeft geen zware gereguleerde voeding mee te nemen met je QRP set.) Zolang ik niet meer dan ongeveer 20% van de tijd zend, zou dit systeem in staat moeten zijn om mijn K1 voor onbepaalde tijd van stroom te voorzien.



De voeding van deze lader is goed gefilterd om ervoor te zorgen dat er geen rimpel- of AC-brom in de ontvanger terechtkomt bij een lage batterijspanning. Laten we eens kijken naar de werking van de schakeling.

U1 is een LM317-spanningsregelaar met drie aansluitingen en wordt gebruikt als stroombegrenzer, spanningsregelaar en laadcontroleschakelaar. Een Zenerdiode van 15V (D2) stelt U1 in om een nullastspanning van 16,2V te leveren. R3 stelt U1 in om de laadstroom te beperken tot 500mA. Wanneer Q1 wordt ingeschakeld door de LM555-timer (U2), wordt de ADJ-pin van U1 naar aarde getrokken, waardoor de uitgangsspanning wordt verlaagd tot 1,2 V. D4 koppelt de accu effectief los waarmee voorkomen wordt dat batterijstroom terugvloeit naar U1. Voor D4 wordt een Schottky-diode gebruikt vanwege de lage spanningsval (0,4 V).

Een LM358 (U4A) werkt als spanningsvergelijker. U5, een LM336, levert een 2,5 V-referentie naar de positieve ingang (pin 3) van U4. R11, R12 en R13 werken als een spanningsdeler om een deel van de accuspanning aan

pen 2 van U4A te leveren. R13 wordt zo afgesteld dat, wanneer de accuklemspanning 14,5 V bereikt, de negatieve ingang van U4A iets boven de 2,5 V-referentie stijgt en de uitgang schakelt van +12 V naar 0 V. Wanneer dit gebeurt, zorgt de I-MC2-weerstand (R7) ervoor dat de referentiespanning iets daalt waarmee enige hysteresis gecreëerd wordt. De accuspanning moet nu dalen tot ongeveer 13,8V voordat U4A weer wordt ingeschakeld.

U4B is een spanningsvolger. Deze trekt de trigger-ingang (pin 2) van U2 naar 0V, waardoor de output naar 12V gaat. De output van U4B blijft op 12V totdat C5 is opgeladen via R6 (ongeveer vier seconden) en de trigger is vrijgegeven door U4A die ziet dat de accuspanning zakt naar 13,8V of minder. Als de output van U2 12V is, stroomt de emitter/basisstroom voor Q1 via R5 en trekt de collector van Q1 de ADJ-pin van U1 naar aarde, waardoor de laadstroom wordt uitgeschakeld.

De uitgang van U2 levert of +12V of 0V aan de tweekleurige LED, D3. R14 en R15 vormen een spanningsdeler om een referentiespanning naar D3 te leveren, zodat D3 rood oplicht wanneer de uitgang van U2 + 12V is en groen wanneer de uitgang van U2 0V is. Wanneer de netspanning is ingeschakeld maar U1 is uitgeschakeld en geen stroom levert naar de accu, brandt D3 rood. Als U1 is ingeschakeld en stroom levert aan de accu, brandt D3 groen. Wanneer de accu volledig is opgeladen, knippert D3 groen met een snelheid van ongeveer vier seconden. Naarmate de acculading toeneemt, neemt de aan-tijd van de groene LED af en neemt de uit-tijd toe. Een volledig opgeladen accu kan groene pulsen vertonen van slechts een halve seconde en de tijd tussen pulsen kan 60 seconden of langer zijn.

T1, D1, C1 en C2 vormen een standaard volledige bruggelijkrichtervoeding die een ongestabiliseerde 20 V gelijkspanning bij 500 mA levert. U3, een LM78L12-regelaar met drie aansluitingen, levert een gereguleerde 12V-spanning voor de regel IC's.

Merk op dat de flens van U1 niet op aardpotentiaal staat. U1 moet op een koellichaam worden gemonteerd met geschikt elektrisch geïsoleerd maar thermisch geleidend montagemateriaal om kortsluiting te voorkomen (TO220 isolatiesetje).

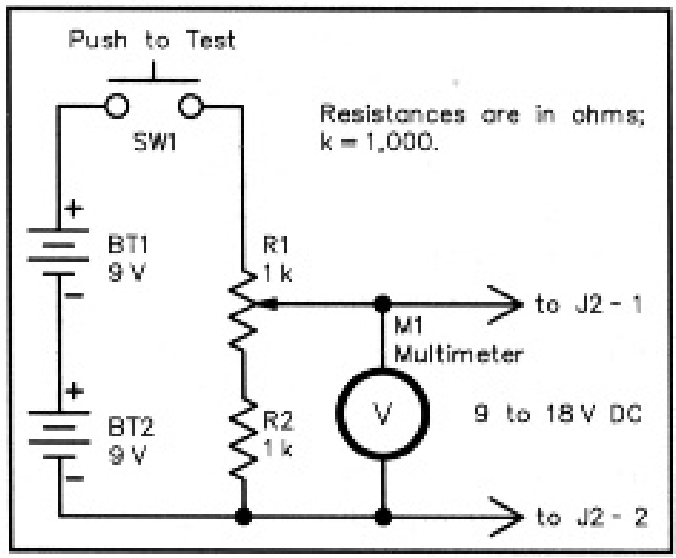
De maximale laadstroom tijdens de bulkmode wordt bepaald door de waarde van R3 in het serieregelaarcircuit. De formule die wordt gebruikt om de waarde van deze weerstand te bepalen is R(Ohm) = 1200 / I(mA), transformator T1 moet in staat zijn om de bulklaadstroom te leveren en U1 moet deze stroom aankunnen. De hier gebruikte LM317T is geschikt voor een maximale stroom van 1,5 A, op voorwaarde dat hij een koellichaam heeft dat groot genoeg is om de gegenereerde warmte af te voeren. Als je de bulklaadstroom verhoogt, moet je zeker de grootte van het koellichaam vergroten. Als je een metalen behuizing gebruikt zou je U1 rechtstreeks op die behuizing kunnen monteren (zorg ervoor dat je een isolator gebruikt, zoals hiervoor al aangegeven).

In het schema staat de transformator als 120V gegeven omdat het ontwerp Amerikaans is. Je kunt een exemplaar nemen van 230V naar 15V 1A o.i.d.: dan heb je voldoende vermogen. 2x 15V 0,5A en dan de twee windingen parallel zetten zoals in het schema staat, gaat natuurlijk ook. Het is maar net wat voor transformator je kunt krijgen.

Bouwen van deze lader is niet kritisch. Je kunt 'm bouwen op een stuk experimenteerboard. Zorg er wel voor dat R1 en R3 een paar mm boven de print gemonteerd worden: deze worden warm en anders verkoolt je print op den duur. R13 kan een enkelslags- of een multiturn potmeter zijn. Met een multiturn potmeter is de drempelspanning makkelijker af te regelen op precies 14,5V

Voor het afregelen van R13 is een hulpschakeling nodig die een testspanning levert van 12 - 15V: zie daarvoor het schema rechts boven aan de volgende bladzijde.

Een handige manier om deze testspanning te verkrijgen, is door twee 9V-blokbatterijen in serie te schakelen om zo 18 V te maken, zoals in het plaatje rechts te zien is. Sluit een weerstand van 1k (R2) aan in serie met een potmeter van 1 kΩ (R1) en verbind deze serieschakeling van weerstanden met de serieschakeling van de twee batterijen met de weerstand met vaste waarde aan de min. De spanning aan de potmeter arm zou nu instelbaar moeten zijn van 9 tot 18V. Zorg er tijdens de volgende procedure voor dat je de spanning meet met de testvoeding aangesloten op de lader bij J2, omdat de lader de testspanningsvoeding belast waardoor de spanning beetje zakt.



Verwijder de jumper bij J1 en sluit de netspanning aan. Draai R13 volledig tegen de klok in. D3 moet groen oplichten. Sluit de testspanning aan op J2 en regel met R1 van de testschakeling de spanning naar 14,5V. draai R13 langzaam rechtsom totdat D3 rood oplicht. Om lader te testen wacht je minimaal vier seconden en verlaag je vervolgens geleidelijk de testspanning totdat D3 groen wordt. Op dat moment zou de testspanning ongeveer 13,8V moeten zijn. Verhoog de testspanning langzaam weer totdat D3 rood wordt. De testspanning zou nu 14,5 V moeten zijn. Als die niet precies 14,5V is, maak dan een kleine aanpassing aan R13 en probeer het opnieuw. Het doel van deze aanpassing is om D3 rood te laten oplichten op het moment dat de testspanning 14,5V bereikt.

Om de werking van de timer te testen, verwijder je de testspanning van J2 en stel je deze in op ongeveer 15V. Breng kortstondig de testspanning aan op J2. D3 moet ongeveer vier seconden rood worden en dan groen worden. De regelaar is nu gekalibreerd en klaar voor gebruik. Verwijder de testspanning en netspanning en installeer de jumper op J1.

Voor het inbouwen kan je een metalen behuizing gebruiken: dan kan de spanningsregelaar daar tegenaan geschroefd worden voor de koeling. Het verdient met metalen kastjes altijd aanbeveling deze aan de randaarde te leggen voor de veiligheid.

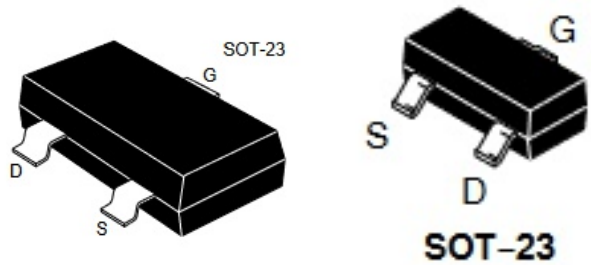
Het is erg belangrijk dat deze lader rechtstreeks op de SLA-accu wordt aangesloten zonder diodes, weerstanden of andere elektronica ertussen. De werking van de lader berust op het aflezen van de accuspanning, dus elke spanningsval over een externe seriecomponent resulteert in een onjuiste aflezing en onjuist opladen. Met deze lader is je accu altijd in optimale conditie en kan je je transceiver aangesloten laten op de accu terwijl deze onder lading staat.

Let wel op dat als je b.v. op vakantie gaat en de stekker van de lader er uit trekt, je de accu los koppelt van de lader. Anders blijft de spanningsdeler waar R13 deel van uitmaakt, verbonden met de accu en loopt deze daarover langzaam leeg. En dat was nou net wat je wilde voorkomen. Wil je het helemaal netjes doen, zet dan een relais in serie met de spanningsdeler en laat het relais bekrachtigen door de 12V regelaar (en neem daar een 7812 voor in plaats van een 78L12: die kan dat zeker aan). Dan weet je zeker dat je accu niet belast wordt als de lader uitgeschakeld wordt.

PA3CNO's Blog

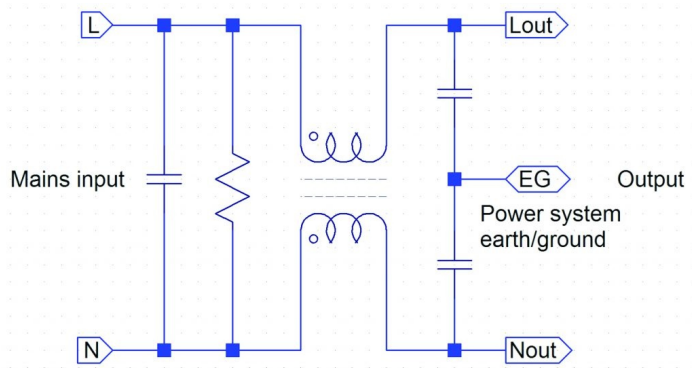
Soms lees je iets en denk je: "Huh, maar dat is toch niet zo?" Het overkwam me met het schrijven van het artikel over de DSB transceiver aan het begin van deze uitgave. Met name de bewering van IK3OIL dat het niet mogelijk is om DSB te ontvangen op een Direct Conversie ontvanger deed mijn wenkbrauwen fronsen. Hoezo kan dat niet. Je hebt de twee zijbanden en op een direct conversie ontvanger klapt er één om omdat die onder de carrier ligt en die versterkt dan de andere zijband waar immers dezelfde informatie in zit. Een beetje het idee van een synchrone AM ontvanger waarbij het ontvangen signaal door een clipper gestuurd wordt zodat de amplitude informatie verloren gaat en het aldus verkregen signaal gemengd wordt met het originele signaal waardoor het laagfrequent van beide zijbanden benut wordt. Ideaal systeem tegen selectieve fading. Nou heeft een DSB signaal geen carrier, maar die voegen we toe en dan heb je hetzelfde principe, toch? Mijn grijze massa kwam er niet uit (ERROR - ERROR zou Fred van Leer zeggen). Ik legde het dilemma voor aan Henny PA3HK, en na enige tijd kwam hij terug met een reactie. Mijn denkfout zit in de aanname dat je een carrier die je weer aan een SSB of DSB toevoegt om het signaal te kunnen demoduleren, precies op frequentie kunt zetten. En als dat al lukt, zal de fase niet kloppen. Dat is bij synchrone AM demodulatie geen probleem, omdat je daar voor mengen het originele signaal gebruikt dat in fase en frequentie dan precies klopt. Het gevolg van het niet precies kloppen van de frequentie is dat je twee gedemodu-leerde zijbanden krijgt (USB en LSB) die verschillen in frequentie. Dat maakt het vrijwel onmogelijk om op een Direct Conversie ontvanger goed af te stemmen op een DSB signaal. Henny vond een filmpje op YouTube waarin duidelijk wordt wat het probleem is. Met een echte SSB ontvanger gooi je de niet gebruikte zijband weg en dan speelt het probleem niet. Afstemmen is dan niet lastiger dan afstemmen op een echt SSB signaal. Maar met een DC ontvanger lukt dat dus niet. Weer wat geleerd.

Het pad van een zelfbouwende zendamateur gaat niet altijd over rozen. In het transceiver-ontwerp dat ik als basis voor mijn zelfbouw multi-band TRX gebruik, wordt gebruik gemaakt van SST112 FETs. Zoals ik al eerder een keer schreef, is sourcing van onderdelen best wel een probleem: welk bedrijf levert nog welke onderdelen. Vergeet de gedachte dat er één is waar je alles kunt kopen. Zo vond ik de SST112 op Mouser onder een iets ander typenummer: MMBFJ112. Specificaties waren verder precies hetzelfde. Ik had de print voor het mainboard ontworpen en de footprints (dat is de fysieke vorm van het te plaatsen component en de nummering van de pootjes) gekozen voor de SST112. Toen ik de onderdelen wilde gaan solderen en voor de zekerheid (ik ben opge-groeid met Murphy) het datasheet van de MMBFJ112 er nog even bijpakte, leek het of de Drain en de Source op de print verwisseld waren. Hoe kan dat nou? Ik wist zeker dat ik dat gecontroleerd had. Omdat de print opnieuw maken nu geen optie is, legde ik de FETs op hun rug, boog de pootjes de andere kant op en soldeerde ze zo vast. En dat werkte inderdaad. Maar de fout liet me niet los. Van de week zocht ik de datasheets van beide componenten er nog eens bij en wat bleek:



De linker is de SST112, de rechter de MMBFJ112. Ja, ze zijn functioneel hetzelfde. Alleen heeft iemand besloten de Source en de Drain precies om te wisselen. Nog een geluk dat ik nog even dubbelcheckte voor ik ze erin soldeerde. Zo zie je maar, het loont altijd de moeite om nog een keer extra te controleren.

Had ik al eens gezegd dat je altijd moet zorgen dat je apparatuur geaard is? Vast wel. Alleen doe ik het zelf dan weer niet. Dat komt omdat op de 1e verdieping van ons in de 80-er jaren gebouwd huis waar de shack gevestigd is, geen enkel stopcontact met randaarde te vinden is. De shack is hier en daar min of meer geaard door een draad die met een slangenklem aan een verwarmingsbuis bevestigd is en naar de massa-vleugelmoer van de MFJ949 tuner gaat. Dus alles wat op een of andere manier met de set verbonden is, is geaard. De rest zweeft, behalve de scoop, die ik via een oude probe met diezefde slangenklem verbonden heb. Wat is het probleem van ongeaarde apparatuur? Het netfilter. Zie het schema hieronder.



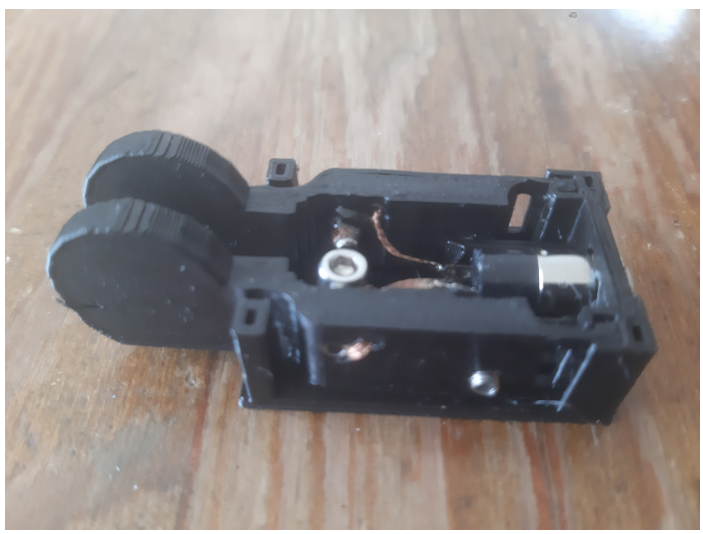
De randaarde is verbonden met de EG output die meestal ook met de massa en/of het chassis van het apparaat in kwestie verbonden is. Zolang die randaarde er inderdaad is, is er geen probleem. Maar denk de randaarde even weg. Het punt EG komt dan door de capacitieve spanningsdeler, gevormd door de twee ontstoringscondensatoren, op de halve netspanning te liggen. Normaal merk je daar niet zoveel van, behalve als (ik spreek uit ervaring) je gitaarversterker via een van de plaatselijke kroeg geleend verlengsnoer dat geen randaarde blijkt te bevatten aangesloten is, en je met je lippen je zangmicrofoon aanraakt die met de wél geaarde mengtafel verbonden is. Dan staat het ruitjespatroon van het microfoonkapsel in je lippen gebrand kan ik je vertellen. En dit soort netfilters zit in héél veel apparaten. Ook in mijn soldeerbout. Maar daar had ik al eens leergeld mee betaald, dus had ik een verlenghaspel gebruikt om mijn soldeerbout op de 2e verdieping met een wél geaard stopcontact te verbinden. En toen moest mijn filterboard gemodificeerd.

Ik had een stommiteit uitgehaald in mijn schematekening waardoor de sturing van twee bandfilters verwisseld was. De details zal ik je nu besparen, maar het kwam er op neer dat ik de gates van twee 2N7002 FET's moest omdraaien. Dus kraste ik wat printspoortjes door en soldeerde draadjes aan de gates naar de desbetreffende stuurweerstandjes. Toen ik daarna de filterprint opnieuw wilde testen, schakelden de FETs niet meer. Metingen wezen uit dat de gates een weerstand van enkele tientallen tot een paar honderd Ohm naar de source hadden. FETs naar de eeuwige ruisvelden. Maar hoe dan? Ik had nog wel mijn soldeerbout geaard, juist om dit te voorkomen! Mijn soldeerbout wel ja, maar waar ik niet aan gedacht had, is dat ik mijn meetzender met een paar draadjes voor de test even aan de connector had gesoldeerd die straks verbinding moet geven met het eindtrap board. En die meetzender - je raadt het al - was niet geaard want niet op een of andere manier met de set of de scoop verbonden. Dus het potentiaal van de losse print lag op een gemeten 112VAC en dat is een topspanning van ruim 158V. Dus toen ik met mijn zorgvuldig geaarde soldeerbout de gates van de FETs aanraakte, waren die onmiddelijk rijp voor een staatsbegrafenis. Na de schade hersteld te hebben (nog een geluk dat het stuur-IC, een 4028 CMOS IC, niet ook overleden was) werkte het gelukkig weer zoals bedoeld. Maar laat dit weer een waarschuwing zijn: zorg voor een goede randaarde in de shack en zorg er dan wel voor dat alle apparaten ook met geaarde stopcontacten verbonden zijn. Anders krijg je een keer een soortgelijk probleem. En dat is zonde van de tijd en het geld als de schade hersteld moet worden.

Tot mijn grote droefenis heeft geen van mijn kinderen ooit interesse gehad in mijn hobby. En de kleinkinderen vinden het solderen van Ali kitjes wel leuk (als het niet te lang duurt), maar echt interesse in de hobby: nee. Tot een tijdje terug. De oudste kleinzoon van 9 wilde weten waar alle apparaten in de shack voor dienden en hoe ze werkten. En als hij op bezoek is, wil hij altijd morse leren. Daarvoor gebruik ik mijn

K3NG keyer, want dan kan hij op het display zien wat hij seint en dat vindt hij leuk. Alleen is mijn keyer geprogrammeerd voor een minimum snelheid van 12WPM en dat gaat hem nog iets te snel. Daarnaast wilde hij ook graag een seinsleutel bouwen. Geen recht-op-en-neer exemplaar, maar een paddle. Nou was me een echte paddle voor een kind van 9 nog een brug te ver, want voor hetzelfde geld gaat het volgende week weer over Super Mario, maar zijn enthousiasme afwijzen ging me ook weer aan het hart. Robert PA2RDK wees me op een linkje op marktplaats, waar iemand 3D geprinte paddles aanbood, compleet gebouwd maar ook als kit. Mocht de link niet meer werken, zoek dan op Paddle in de rubriek Telecommunicatie of stuur een mailtje naar pb1jb@veron.nl. Voor €8 koop je een kit en voor €10 levert hij ze compleet gebouwd. Natuurlijk is het geen Bencher, maar voor een QRP setje is het bijvoorbeeld best een leuk ding. En voor een kind om mee te beginnen zeker. De paddle in elkaar zetten was niet woest ingewikkeld:

3,5mm audio plug met de massalip naar beneden monteren, het meegeleverde litze-draad door het kleine gaatje naar buiten brengen en klem zetten onder de eveneens meegeleverde torq schroefjes, massa onder de centrale bout draaien en 'm afregelen op een confortabele slag. Omdat ik e.e.a. wat te soepel vond gaan, goot ik de gaatjes daarna vol met secondenlijm en nu is alles lekker stevig.

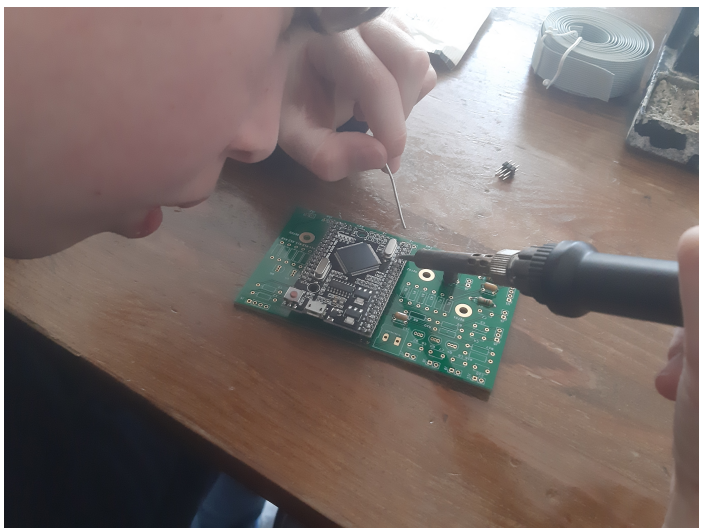


Linker boutje bepaalt de slag. Rechter boutje bepaalt de weerstand.

Paddle gereed, deksel erop. De stekker zt er nu in aan de achterzijde.

En toen had hij zijn eigen morsepaddle. En trots dat hij was! Maar ja, daar had hij thuis natuurlijk niets aan. Of we ook niet een keyer konden bouwen. En waarom ook niet. De afgelopen voorjaarsvakantie kwam hij een paar dagen logeren omdat grote zus een hike ging doen met papa en dus hadden we de tijd om een keyer te maken. Printen voor een K3NG keyer had ik nog liggen van mijn eigen project, een Arduino Mega2560 was ook op voorraad evenals het kastje wat ik standaard overal voor gebruik

zolang het erin past en wat ik tekort kwam leverde Conrad met een paar dagen thuis. Dus kon hij zijn keyer in elkaar solderen.



Door alle soldeerervaring met Ali kitjes draaien de kleinkinderen geen van allen hun hand nog om voor een rondje solderen en ondanks dat een Mega2560 80 pennen heeft en er dus 160 solderingen gemaakt moesten worden (de connectors worden los bijgeleverd) ging het in elkaar solderen zonder problemen. Ik had wel wat aanpassingen aan de hardware gemaakt. Zo gebruikte ik geen rotary encoder maar een potmeter om de snelheid in te stellen, maakte ik geen aansluiting voor een straight key, zitten er geen uitgangen op om een transceiver aan te sturen en, heel belangrijk, voorzag ik de keyer van een koptelefoon aansluiting en een volume regelaar om te voorkomen dat zijn nieuwe hobby een kort leven beschoren was. Ook de software werd aangepast: op zijn keyer zitten geen toetsen voor geheugen (gaat hij toch niet gebruiken - althans voorlopig niet) maar vooral de minimum- en maximum snelheid van de keyer werden gewijzigd. Bij mij is dat 12WPM minimum en 40WPM maximum, maar voor zijn keyer programmeerde ik dat op respectievelijk 5WPM en 25WPM. Mocht hij er mee doorgaan, een machtiging halen en zijn keyer voor een transceiver willen gaan gebruiken, dan boren we er wat gaatjes bij, passen de software aan en heeft hij zijn eigen WinKeyer. Voorlopig is hij druk aan het oefenen dus wie weet maken we over een paar jaar een CW verbinding...

Afdelingsnieuws

Afgelopen maand hadden we voor het eerst in lange tijd weer eens een activiteit georganiseerd: een verkoping. Helaas viel de opkomst een beetje tegen, maar gelukkig konden diverse spullen nog een nieuwe eigenaar vinden. We moeten nog eens uitzoeken of er geen animo meer is voor een verkoping of dat we toch te weinig reclame hebben gemaakt. Voorlopig gaan we gewoon door met activiteiten organiseren.

En de volgende activiteit staat alweer gepland: op 14 juni is er een lezing van Bart PA3HEA met als onderwerp een antenne tuner voor magnetische loop. Die avond is tevens de laatste gelegenheid om QSL kaarten uit te wisselen vóór de zomerstop, want in juli en augustus zijn er geen bijeenkomsten. Op 28 juni is dan de laatste bijeenkomst van het seizoen en daarna zien we elkaar pas weer in september. Dus als je nog kaarten in wil leveren is 14 juni voorlopig je laatste kans. Hopelijk zien we jullie bij de interessante lezing van Bart!

Dan nog een laatste dienstmededeling: omdat de maanden juli en augustus de activiteiten toch stil liggen, breng ik voor die maanden maar één blad uit. Een soort dubbelnummer voor de zomer. Dat geeft mij ook wat meer lucht. En ik beloof niet dat dat precies 1 juli zal zijn, maar ergens in de maand juli. Dus maak je geen zorgen: het blad komt wel, maar wat later.