

Bouwbeschrijving PSK31 QRP Transceiver.

Bouwproject van de VERON afdeling A17 Gouda.



Inhoudsopgave

1. Inleiding
2. Voorbereidingen
3. Bouwbeschrijving
4. Schema
5. Componenten lay-out
6. Componentenlijst
7. Lay-out transistoren en FET's
8. In de behuizing bouwen
9. Afregelen en testen
10. Het eerste QSO

1. Inleiding

Na eerdere succesvolle bouwprojecten in de afdeling Gouda van de VERON gaan we beginnen aan het volgende project. Deze keer is er gekozen voor een PSK31 transceiver met QRP output in de 20 meter band. Het ontwerp voor dit bouwproject komt van Steve KD1JV. Er is gekozen voor dit ontwerp om een aantal redenen:

- Eenvoudig van opbouw dus redelijk makkelijk na te bouwen.
- QRP output maakt de schakeling eenvoudig en begrijpelijk.
- De mode PSK31 is door iedereen te gebruiken en met QRP output zeer effectief.
- De 20 meterband is voor zowel F als N licentie toegankelijk.

Als voorbereiding op het bouwproject is er op een afdelingsavond een presentatie gegeven over de PSK QRP TRX met daarin de uitleg over de opbouw en de werking. De PSK QRP TRX is inmiddels nagebouwd en werkt naar behoren en er zijn inmiddels al de nodige QSO's mee gemaakt.

Op het internet is ook het nodige over dit project te vinden. Op de website van Steve KD1JV staat een volledige beschrijving en printlay-out, site:

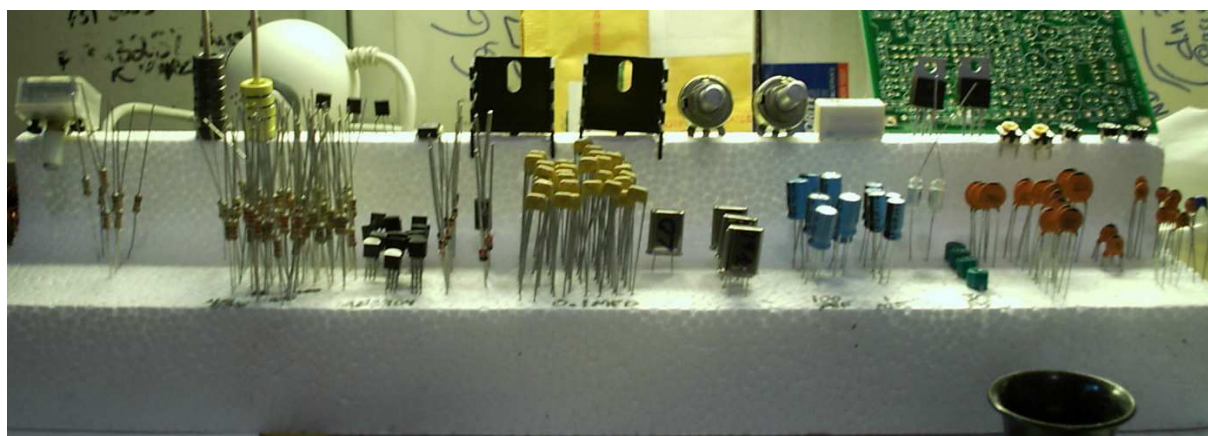
<http://kd1jv.qrpradio.com/PSKTX/SIMPLEPSKTX.HTM>

Wel wil ik hierbij een opmerking maken. Het bouwproject heeft een keer een revisie ondergaan waardoor er wat kleine verschillen zijn ontstaan tussen het oude en nieuwe ontwerp. Niet alles op de website is aangepast waardoor er nu wat foutjes zijn ontstaan t.o.v. de huidige versie. In deze bouwbeschrijving zijn het juiste schema, de lay-out en afregelprocedure opgenomen dus hou deze beschrijving aan met bouwen.

Omdat de site wel veel informatie bevat over dit project en de werking van de PSK QRP TRX wil ik iedereen aanraden om het stuk op internet te lezen.

2. Voorbereidingen

De voorbereidingen voor het bouwproject kunnen beginnen. Controleer als eerste de printplaat op onregelmatigheden of kleine etsfouten (hebben wij ook gedaan maar je weet maar nooit), ook of alle gaatjes zijn geboord. Vervolgens sorteren we alle onderdelen op soort en hun waarde en steken die in een stukje piepschuim zodat we later makkelijk alle onderdelen kunnen vinden. Tip: schrijf de waarde bij de onderdelen.



Voorbeeld van overzichtelijk bouwen.

De volgende stap is het verwijderen van de (zeer) kleine condensator uit de voet van de 3 HF trafootjes (IF-123RC). Maak hierbij gebruik van een klein mesje, schroevendraaiertje of tangetje. Het geeft niet als de condensator kapot gaat, als de trafo maar heel blijft!

Nu het wikkelen van de 3 spoeltjes op de ringkern. Hiervoor gebruiken we wikkeldraad van 0,30 mm. In onderstaande tabel is te lezen welke spoeltjes we moeten wikkelen en hoeveel windingen er op de ringkern moeten komen.

L1	FT37-43 (grijs-zwart) 10 windingen
L2	T37-6 (geel) 14 windingen
L3	T37-6 (geel) 18 windingen

Zorg ervoor dat de winden mooi strak zitten en gelijkmatig over de ringkern zijn verdeeld. Laat beide uiteinden een centimeter of 2 uitsteken. Als de ringkern in de print worden geplaatst maken we met een mesje de draadjes bij de print een beetje blank en knippen ze op lengte waarna ze vast gesoldeerd kunnen worden.

Ook kunnen we de behuizing alvast leeghalen. Neem de deksel van de behuizing en "sloop" de print eruit (je mag zelf bedenken wat je daarmee doet, weggooien of in de Junkbox). Eén van de BNC connectoren kan je laten zitten om later te gebruiken als antenne connector.

3. Bouwbeschrijving

Nu kan het bouwen beginnen. Zorg ervoor dat je met een goede soldeerbout en goed gereedschap aan de gang gaat, het is per slot van rekening het halve werk! Ook goede verlichting en goed zicht (bril) is belangrijk.

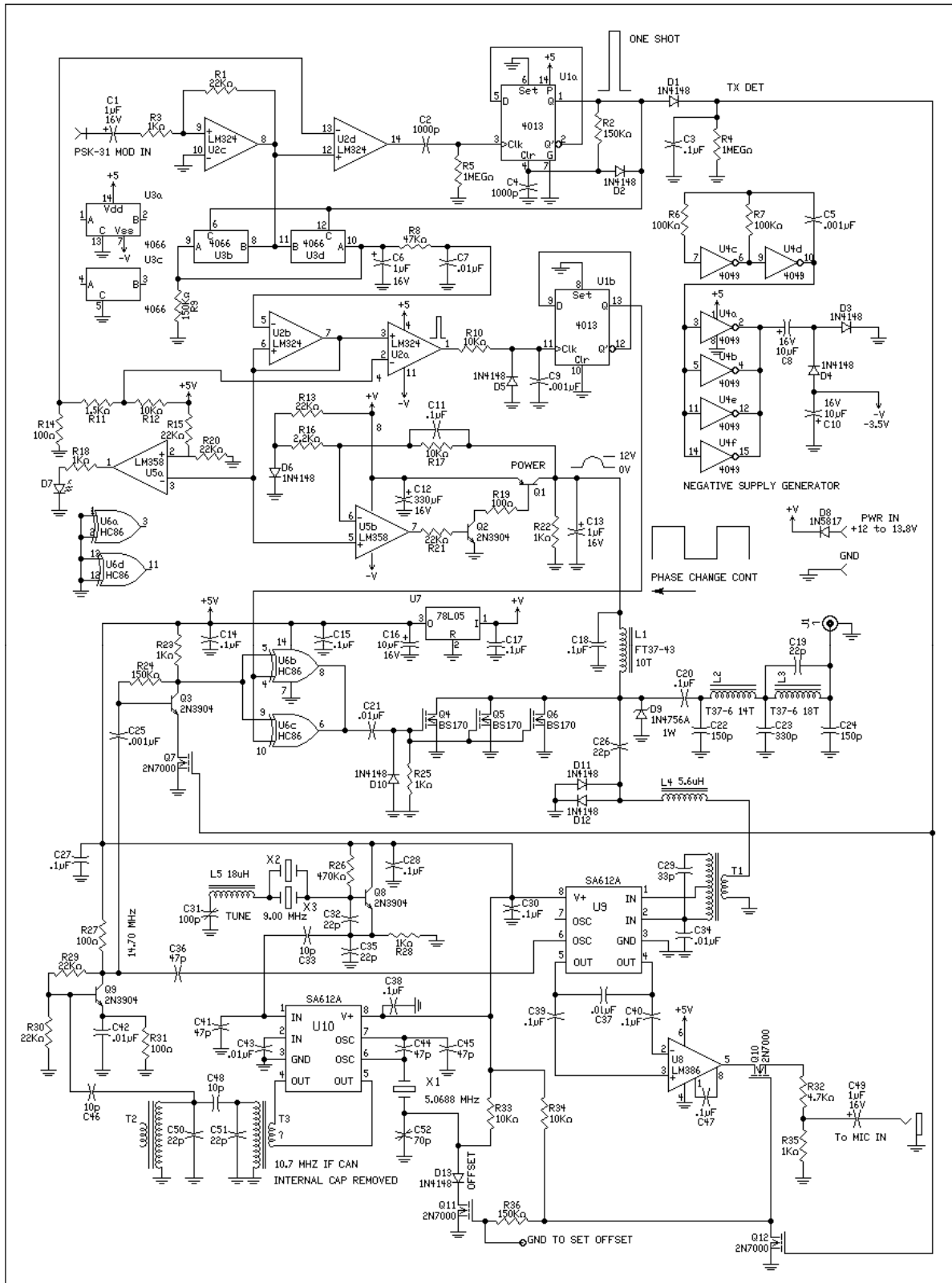
Begin met de draadbruggen op de print, daarna de lage onderdelen zoals de weerstanden, diodes en spoeltjes. Daarna verder met de hogere onderdelen zoals condensatoren, transistors en FET's. Vink elk geplaatst onderdeel af op de componentenlijst, dat maakt het makkelijker om te herlijden waar je gebleven bent. Plaats elke keer maar een paar onderdelen, controleer of het de goede zijn op de goede plaats en soldeer deze vast. Knip daarna de draadjes af tot op de soldering.

Let op dat veel onderdelen polariteit gevoelig zijn en er dus maar op één manier in moeten, bv. diodes, elco's en transistoren. Pas op het einde worden alle IC's geplaatst en vast gesoldeerd.

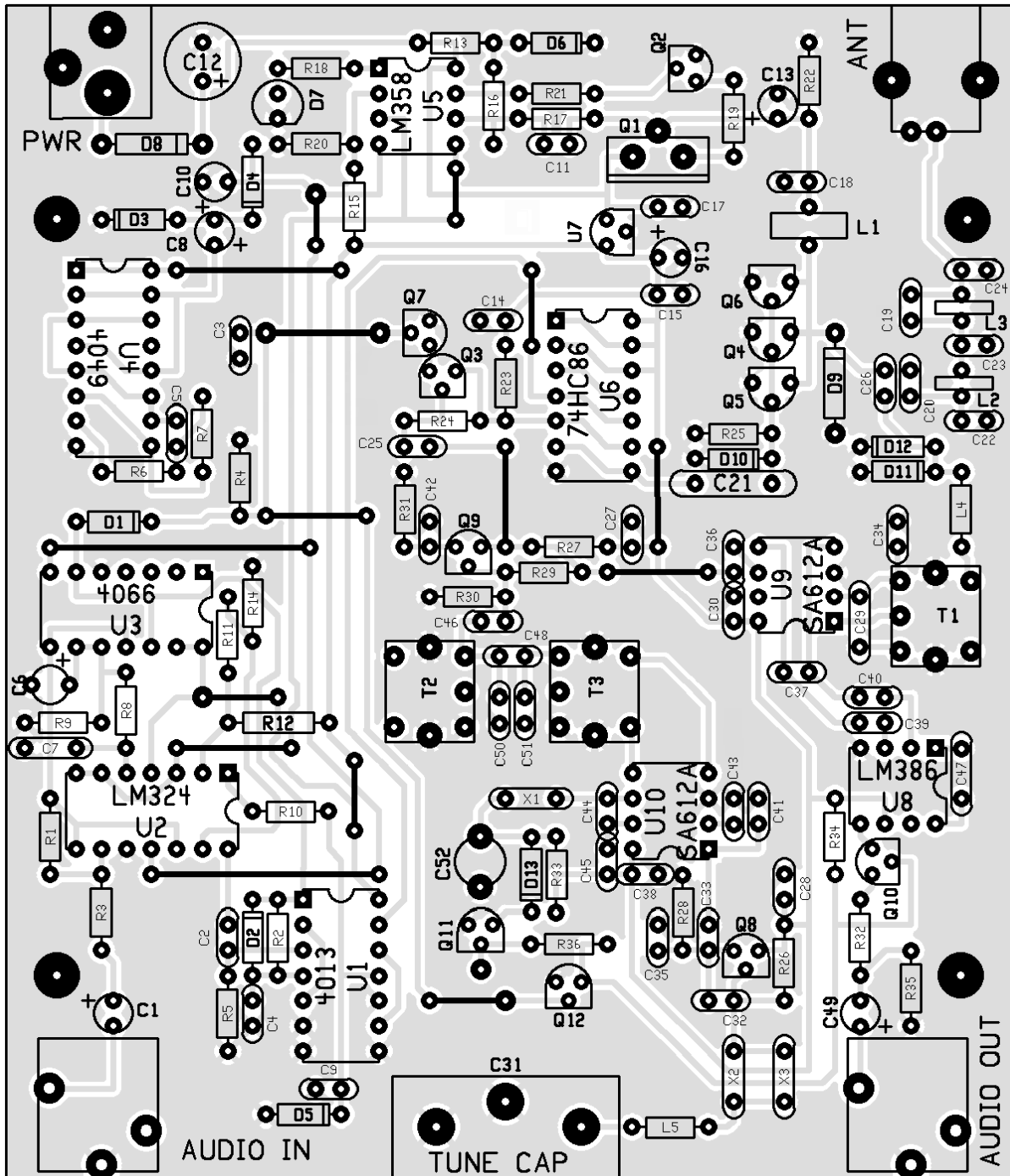
Voordat de connectoren en de afstemcondensator op de print worden gezet kan je ervoor kiezen om deze in de behuizing te zetten i.p.v. op de print en deze met draadjes aan de print te zetten. Let daarbij op de afstemcondensator voor het fijn afstemmen, deze heeft een metalen behuizing en maakt dus massa met de grote behuizing.

De trimcondensator C52 is voor het instellen van de offset frequentie van 1 kHz. Omdat het instellen met de 70 pF erg nauwkeurig komt hebben we in het project een 70 pF en een 20 pF trimmer gedaan. Met 20 pF is de 1 kHz al prima af te regelen en dit gaat gemakkelijker dan met de 70 pF. Mocht je met de 20 pF niet genoeg capaciteit hebben kun je de 70 pF gebruiken.

4. Schema



5. Component lay-out



6. Componentenlijst

R1	22 K
R2	150 K
R3	1 K
R4	1 M
R5	1 M
R6	100 K
R7	100 K
R8	47 K
R9	150 K
R10	10 K
R11	1 K 5
R12	10 K
R13	22 K
R14	100 R
R15	22 K
R16	2 K 2
R17	10 K
R18	1 K
R19	100 R
R20	22 K
R21	22 K
R22	1 K
R23	1 K
R24	150 K
R25	1 K
R26	470 K
R27	100 R
R28	1 K
R29	22 K
R30	22 K
R31	100 R
R32	4 K 7
R33	10 K
R34	10 K
R35	1 K
R36	150 K

L1	FT37-43 10w
L2	T37-6 14w
L3	T37-6 18w
L4	5,6 μ H
L5	18 μ H

X1	5.0688 MHz
X2	9.00 MHz
X3	9.00 MHz

T1	IF123-RC
T2	IF123-RC
T2	IF123-RC

C1	1 μ F 16V
C2	1000 pF
C3	0,1 μ F
C4	1000 pF
C5	1000 pF
C6	1 μ F 16V
C7	0,01 μ F
C8	10 μ F 16V
C9	1000 pF
C10	10 μ F 16V
C11	0,1 μ F
C12	330 μ F 16V
C13	1 μ F 16V
C14	0,1 μ F
C15	0,1 μ F
C16	10 μ F 16V
C17	0,1 μ F
C18	0,1 μ F
C19	22 pF
C20	0,1 μ F
C21	0,01 μ F
C22	150 pF
C23	330 pF
C24	150 pF
C25	1000 pF
C26	22 pF
C27	0,1 μ F
C28	0,1 μ F
C29	33 pF
C30	0,1 μ F
C31	TUNE
C32	22 pF
C33	10 pF
C34	0,01 μ F
C35	22 pF
C36	47 pF
C37	0,01 μ F
C38	0,1 μ F
C39	0,1 μ F
C40	0,1 μ F
C41	47 pF
C42	0,01 μ F
C43	0,01 μ F
C44	47 pF
C45	47 pF
C46	10 pF
C47	0,1 μ F
C48	10 pF
C49	1 μ F 16V
C50	22 pF
C51	22 pF
C52*	20 pF trim (rood) of 70 pF trim (bruin)

D1	1N4148
D2	1N4148
D3	1N4148
D4	1N4148
D5	1N4148
D6	1N4148
D7	LED
D8	1N5817
D9	1N4756A
D10	1N4148
D11	1N4148
D12	1N4148
D13	1N4148

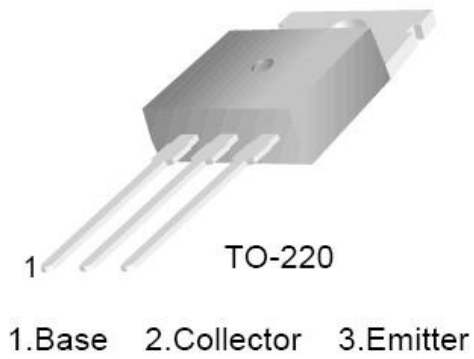
Q1	MJE-2955E
Q2	2N3904
Q3	2N3904
Q4	BS170
Q5	BS170
Q6	BS170
Q7	2N7000
Q8	2N3904
Q9	2N3904
Q10	2N7000
Q11	2N7000
Q12	2N7000

U1	4013
U2	LM324
U3	4066
U4	4049
U5	LM358
U6	74HC86
U7	78L05
U8	LM386
U9	SA612A
U10	SA612A

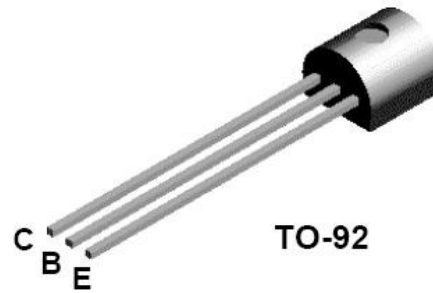
Verder in het pakket	
2x chassisdeel 3,5 mm	
1x chassisdeel voeding	
1x BNC connector	
0,3mm draad spoelen	
Draad voor brugjes	
Stukje coax	
2x 3,5mm plug	
1x grote afstemknop	
Stukje tempex	
Bouwbeschrijving	

7. Lay-out transistoren en FET's

MJE2955



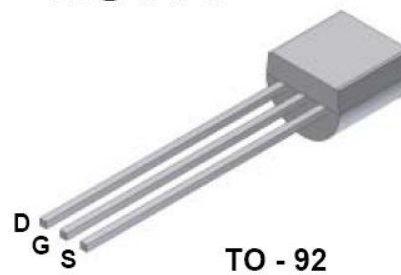
2N3904



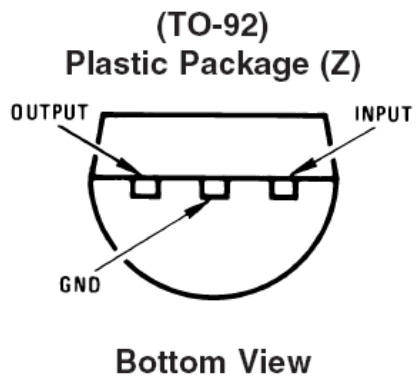
2N7000



BS170



78L05



8. In de behuizing bouwen

Nu de print klaar is kan deze in de behuizing gezet worden. Hiervoor zijn 4 afstandbusjes met kleefvoet in het pakket gedaan. Je kan zelf kiezen of je de chassisdelen en de voedingsconnector op de print zet of ook in de behuizing plaatst. Voor de BNC connector kan je ook een connector die in de behuizing zit gebruiken, in het pakket zit een stukje coax om deze aan te sluiten. Let bij het plaatsen van de draaicondensatoren op dat de schroefjes niet te ver indraait, hierdoor beschadigen de eerste lamellen!! De schroefjes zitten daarom ook los in je pakket. Verder moet je ervoor zorgen dat één zijde via de behuizing aan aarde komt te zitten.

Voor de fijnafstemming is een extra draaicondensator opgenomen maar omdat er niet voldoende van één type beschikbaar waren zijn er wat verschillen maar de waarde is van allemaal ongeveer gelijk. Ook in as diameter is verschillend, daarom is er voor deze geen knop opgenomen. Je kan ervoor kiezen het project eerst zonder de fijnafstemming verder af te bouwen om te zien hoe het werkt, dan kan altijd de keuze nog gemaakt worden om de fijnafstemming alsnog te plaatsen. Het inbouwen van de print in de behuizing en/of het gebruik van de behuizing is verder naar eigen inzicht.

9. Afregelen en testen

Na alles nogmaals grondig te hebben gecontroleerd kunnen we de eerste keer de TRX voorzichtig aansluiten op de voeding (12 tot 13,8V). Zorg ervoor dat er een dummy of **afgestemde** antenne aangesloten is. Aangezien de eindtrap met de BS170's bijna op het maximum is ingesteld kan de eindtrap niet goed overweg met een hoge SWR. Let erop dat deze 2:1 of minder is, desnoods eerst de antenne tunen met een andere set die wel een hogere SWR kan hebben.

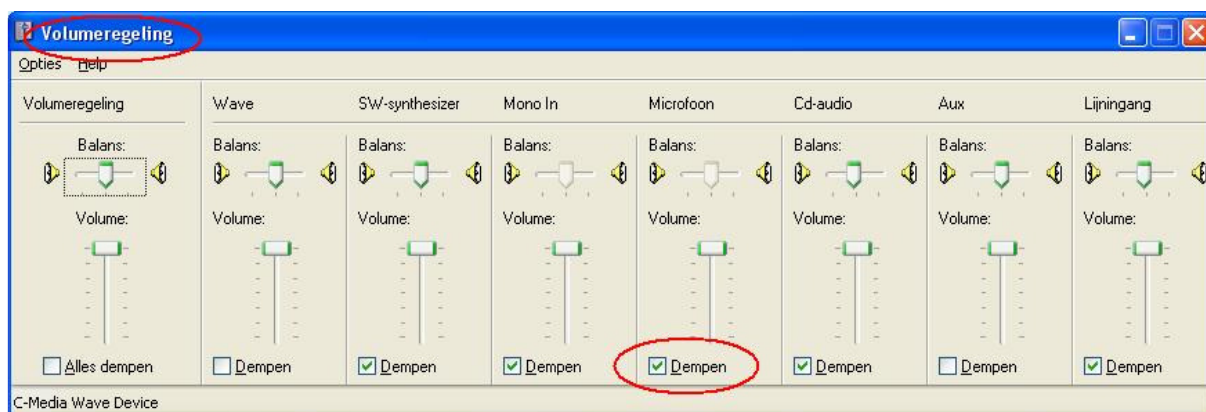
- We beginnen met de "Local Oscillators", controleer of the 9 MHz en de 5,0688 MHz kristal oscillators werken d.m.v. een scope of ontvanger.
- Nu moet het bandpass filter van de LO d.m.v. T2 en T3 worden afgeregeld. Op de collector van Q9 moet minimaal 400 mV Top-Top staan. Je kunt hier ook een andere ontvanger voor gebruiken. Zoek de frequentie op (ergens rond 14,070 MHz) en regel af op maximaal signaal.
- Nu gaan we de ontvanger afregelen en daarvoor sluiten we de audio output aan op de microfoon ingang van de geluidskaart en starten het PSK programma. Zet nu met een andere transceiver een PSK signaal in de lucht (op een dummy) en stem op dit signaal af zodanig dat het precies op 1 kHz zichtbaar is in de waterval.
- Regel T1 zo af dat het signaal het beste (hardst) binnenkomt.
- Nu leggen we de Gate van Q11 aan aarde. Dit kan d.m.v. een draadje in het ongebruikte eilandje te solderen en deze aan aarde te leggen. Hiermee zetten we de offset frequentie op + 1 kHz.
- regel met C52 (de 70 pF en 20 pF trimmers) het signaal in de waterval precies op 2 kHz af. Hiermee is de offset frequentie exact op +1 kHz afgeregeld. Herhaal dit desnoods een aantal keer.
- Dit afregelen is ook mogelijk door een frequentieteller aan te sluiten op de collector van Q9.
- Nu is de zender aan de beurt. Sluit een Watt-meter en dummyload aan op de RF output. Sluit de audio output van de geluidskaart aan op de audio input van de PSK TRX.
- Schakel in het PSK programma de TX functie in zodat er een PSK signaal wordt uitgezonden.
- Regel nu de audio output van de geluidskaart (in Hamscope via menu "Settings" en dan "TX Level Adjust") zodanig af dat de LED mooi mee knippert met het signaal. Op de Watt-meter moet een output van 2 a 3 Watt zichtbaar zijn.

10. Het eerste QSO

Nu alles moet werken kunnen we gaan proberen het eerste QSO te gaan maken. Als je de beschikking hebt over een 2^{de} PC met transceiver kun je beginnen met het maken van een QSO met jezelf om er zeker van te zijn dat alles goed leesbaar overkomt. Zorg dat de aangesloten antenne een SWR van 2:1 of beter heeft.

Je kunt elk PSK software programma gebruiken voor het maken van je QSO's. Uit eerste ervaring is gebleken dat Hamscope in combinatie met dit bouwproject erg makkelijk werkt omdat hierbij de frequentie van het audiosignaal voor ontvangst en het zenden apart zijn in te stellen. Daarnaast heeft Hamscope de mogelijkheid om veel zogenaamde "Macro's" in te stellen wat een hoop tikwerk scheelt. Hamscope is te downloaden op <http://www.qsl.net/hamscope/> Voor verdere werking van het programma verwijst ik naar de website en de help functie in het programma.

Een belangrijke instelling die gedaan moet worden is het uitschakelen van de microfoon ingang bij de volume uitgang van de geluidskaart. Onze ontvanger produceert continu geluid richting de microfooningang. Als dit geluid ook wordt weergegevens via de luidspreker, die gekoppeld is met de ingang van de zender, zal de zender dus ook het geluid van de ontvanger binnenkrijgen. Aangezien de zender werkt met een zogenaamde "VOX" zal de zender dus aanspringen en de ontvanger uitschakelen, ondanks dat we zelf niet uitzenden. Deze situatie willen we natuurlijk niet en daarom is het belangrijk de microfoon te dempen in de volumeregeling, zie figuur hieronder.



Zoals tijdens de presentatie van dit bouwproject is gemeld werkt het afstemmen op een PSK signaal anders dan bij het gebruik van een SSB transceiver. Hierbij klikken we gewoon op het signaal in de waterval en zal bij het zenden ons audiosignaal ook die frequentie hebben wat vervolgens naar de SSB zender gaat. Hierdoor zenden we exact op dezelfde frequentie als ons tegenstation. Bij dit bouwproject moeten we via de afstemknop het signaal van het tegenstation zo afstemmen dat deze exact op 1 kHz zichtbaar is in de waterval. Als wij dan gaan zenden zal de offset frequentie (van +1 kHz) ervoor zorgen dat we ook exact op de frequentie zitten van ons tegenstation. Mocht er toch een lichte afwijking zijn kunnen we in Hamscope met de functies "NET" en ingeschakelde "AFC" toch het signaal van ons tegenstation netjes blijven meeschrijven. Een makkelijkere manier is om zelf CQ roepen en het tegenstation maar laten afstemmen op onze frequentie.

Nog een paar tips bij het maken van QSO's:

- Gebruik bij het instellen van de Macro's zoveel mogelijk kleine letters omdat deze het helft van de tijd in beslag nemen dan hoofdletters.
- Omdat je met QRP vermogen verbindingen maakt lopen verbindingen niet altijd even gemakkelijk. Daarom is het zinvol om eerst alleen de calls, het rapport en evt. je naam uit te wisselen zodat je een "geldig" QSO hebt. Wissel daarna info uit zoals naam, QTH, locator, stations info en andere informatie uit.

Veel plezier met het bouwen van de PSK QRP TRX en veel succes met het maken van de PSK QSO's. Mocht je vragen, opmerkingen en leuke aanvullingen hebben hoor ik het graag. Daarnaast is het wel leuk om een idee te krijgen hoe de verbindingen lopen bij de verschillende bouwers. Daarom stel ik voor dat we op een afdelingsavond de logboeken met daarbij jouw "working conditions" eens naast elkaar leggen om de resultaten te zien.

Als laatste wil ik Fred PA1FJ, Joop PD3ATM en Vincent PDØVK bedanken voor de hulp bij het maken en boren van de printen en het samenstellen van de bouwpakketten.

73, Pim PA5PR

e-mail: pim@pa5pr.nl