

PORT BETAALD
PORT PAYE
HEEMSTEDE

NIEUWSBRIEF

82

juni 1997



UITGAVE 4 x PER JAAR

corr. adres: Postbus 15, 2100 AA, Heemstede
overname van artikelen met bronvermelding toegestaan-

SCHAART

COMMUNICATIONS



YAESU



AIRCELL 7



AIRCOM PLUS

KENWOOD

AMATEUR RADIO
EQUIPMENT

SCHAART

COMMUNICATIONS

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING

YAESU-AMATEURRADIO

IN NEDERLAND EN BELGIË

VALKENBURGSEWEG 62

2223 KE KATWIJK ZH

Tel.: 071-4015708

071-4072915

Fax: 071-4073143

OPENINGSTIJDEN: DINSDAG/M VRIJDAG

09.00-12.30 UUR EN 13.30-18.00 UUR

ZATERDAG 09.00-16.00 UUR KOOPAVOND

DONDERDAG 19.00-21.00 UUR

POSTBANK 109831

I.N.G. rek.nr. 67.88.14.716

ABNAMRO rek.nr. 56.73.31.806

REEDS MEER DAN 30 JAAR SPECIALISTEN IN HAM-RADIO

BENELUX QRP CLUB

Oprichter PAoGG Frans Priem †

Voorzitter PA3BHK Robert van der Zaal, Parklaan 89, 2171 ED Sassenheim, 0252-211090
Secretaris PA3DNN Cees Bons, Margrietenlaan 2, 2182 BR Hillegom, 0252-518218
Penn.meester PAoDEF Frits Faber, Schagchelstr. 9, 2011 HW Haarlem, 023-5321604
Bestuurslid PA3EKK Gerard Nieboer, van Speyckstraat 18, 7141 VZ Groenlo

Redactie PA3DWA Veronica Priem, Postbus 15, 2100 AA Heemstede, 023-5286075
PAoGHS Henk Sibum, Pr. Hendrikweg 2a, 7811 KD Emmen, 0591-612552
tekenwerk PAoATG Adriaan Willeboordse, Wilgenlaan 86, 4871 VE Etten-Leur, 076-5013988
eindred./layout PAoWDW Wim Witt, Valkhof 53, 2261 HS Leidschendam, 070-3275242

Kopie- en printservice PAoGHS
Awards en certificaten PAoATG

Doelstelling: Het bevorderen van Experimenteel, Laag Vermogen (QRP) Radiozendamateurisme.
Als QRP zal gelden tijdens wedstrijden en andere evenementen: het werken met vermogens van maximaal 5 watt output.

De club zal zijn doel trachten te bereiken door het geven van voorlichting, het uitwisselen van gegevens, het verstrekken van schema's en bouwvoorwaarden van QRP-zenders en al het overige, wat bevorderlijk is om het gestelde doel te bereiken. De club geeft hiertoe een driemaandelijks clubblad uit: de 'Nieuwsbrief'. De club zal bestaan uit zendamateurs zowel als ontvangamateurs, die inzien dat het werken met laag vermogen veel kan bijdragen tot meer genoegen met de radiohobby, vooral wat betreft het experimentele karakter daarvan. Het werken met niet meer vermogen dan nodig is voor het maken van een goede verbinding zal het doel van alle leden zijn, om zo de onderlinge storing op de amateurbanden tot een minimum te beperken. De leden zullen regelmatig actief met de hobby bezig zijn en geven hiervan blijk door het inzenden van activiteitenrapporten, het vermelden van bouwervaringen e.d., zulks ter bevordering van de clubactiviteiten. De leden zijn erop bedacht de QRP-hobby steeds naar buiten uit te dragen, hetzij in woord, geschrift of met de daad. In de club is plaats voor alle geïnteresseerden in QRP, ook voor degenen die slechts zo nu en dan met laag vermogen werken!

Internationale QRP-frequenties

CW	1843	3560	7030	10106	14060	18096	21060	24906	28060	50060	144060	kHz
SSB	-	3690	7090	-	14285	-	21285	-	28360	50285	144285	kHz
FM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144585	kHz

Benelux QRP-net

CW zondag 11:00 ned. tijd 3560 kHz netleider: PA3ALX Herman
SSB zaterdag 10:30 ned. tijd 3795 kHz netleiders: PA3CVS Jaap, PA3CZA Benie,
PAoDML Menno, PAoWNN David

Nieuwsbrief

De Nieuwsbrief wordt ter post bezorgd op 1 maart, 1 juni, 1 september en 1 december. Kopij met tekeningen uiterlijk 2 maanden tevoren inleveren. Kopij zonder tekeningen uiterlijk 1 maand tevoren inleveren. Redactie-adres: postbus 15, 2100 AA Heemstede, telefoon 023-286075.

Contributie

De contributie bedraagt voor Nederland / 15,- per jaar. Betalingen op postgiro 1994925 ten name van Penningmeester Benelux QRP Club te Haarlem.
Belgische leden betalen BFR 300 op postrekeningnummer 000-0789637-57 ten name van: Eddy Smekens ON4ASE, Mercatorlaan 46, B 3150 Haacht, België.

Kamer van Koophandel

De Benelux QRP Club is ingeschreven bij de K. v. K. te Haarlem onder nummer 40596390.

BESTE QRP-VRIENDEN

Meteorologisch is de zomer begonnen. Wie weet kunnen we weer genieten van enkele fraaie dagen en komen eindelijk die nieuwe antennes op het dak! Ons Midzomerfeest, de familiedagen op Het Haasje, begint nu op zaterdag 21 juni dus precies op Midzomer. Laten we hopen dat we dit jaar eindelijk eens kunnen profiteren van dat broeikas-effect en dat we niet zoals verleden jaar vernikkelen van de kou!

Jaap, PAoWRA maakte mij laatst attent op een verjaardag binnen de BQC. Dit najaar bestaat de wekelijkse QRP-ronde 20 jaar! Wanneer het zover is zult U er meer van horen. Rest mij nog U een fijne zomer toe te wensen met veel zon en aangename temperaturen.

72 es 73 de Robert, PA3BHK

VAN DE REDACTIE

Vóór u ligt een bijzondere Nieuwsbrief. Dankzij onze actieve leden staat dit nummer letterlijk bol van technische informatie, die u in geen enkel ander tijdschrift zult aantreffen. Alle inzenders heel hartelijk bedankt!

INHOUD

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Beste QRP-vrienden | 45 Foutje |
| 1 Van de redactie | 45 Te koop aangeboden |
| 2 All-band QRP TX | 46 Het Hell-station van PA3FSC/QRP |
| 17 Een SWR-meetbrug voor QRP | 50 Transceiver-constructies |
| 20 Echte QRP-contesten | 60 Een zelfbouw notchfilter |
| 22 QRP Funrun | 62 Nieuwe leden - hartelijk welkom - |
| 23 Het Marconi-gevoel | 63 Stand BQC-marathon |
| 24 Hellschrijven met de PC | 64 QRP in de jaren dertig |
| 30 De memoires van PAoOI (2) | 66 QRP boven 30 MHz |
| 35 Kopie- en printservice | 77 BQC-vossenjacht '97 |
| 36 Van 27 Mc naar 50 MHz (3) | 78 Een antenne voor Keessie |
| 40 Knutselen en geruchten | 81 PROMS, EPROMS en EEPROMS |
| 42 Compacte antennes | 80 Adreswijziging W-OK-QRP-C award |

ALL-BAND QRP TX MET VXO-FREQUENTIESTABILISATIE

door PAoKSB

1. Inleiding

Een goede frequentiestabiliteit van QRP cw-zenders is van groot belang. Het tegenstation hoeft dan de ontvanger niet steeds bij te stemmen, ook niet als er met zeer smalle bandbreedte wordt geluisterd. Volgens mij zou tijdens een QSO van zeg 30 minuten de zendfrequentie eigenlijk niet meer moeten verlopen dan 10 á 20 Hz. Met een VFO zonder frequentiestabilisatie is dat niet te realiseren. Met een kristaloscillator of VXO gaat dat wel, maar beiden hebben de beperking dat slechts een klein stukje van een band bestreken kan worden.

Voor all-band bedrijf zijn veel kristallen nodig. All-band meng-VFO's en synthesizers zijn technisch gecompliceerd en daarom weer minder geschikt voor eenvoudige QRP-constructies.

In het hier beschreven ontwerp zit slechts één kristal (van f 1,50). Toch worden *alle* cw-band bestreken. De zendfrequentie is overal kristalstabiel en het cw-signaal is perfect T9.

Hierna wordt uitgelegd hoe dat gaat: eerst in grote lijnen, daarna in detail.

2. Het blokschema van de zender, figuur 1

Ik heb er een vrij luxe ontwerp van gemaakt; inclusief shaping circuit voor het cw-signaal, zend/ontvangschakeling en laagdoorlaatfilters. De zender werkt op 12 volt en geeft een output van 2 á 3 watt. De opzet is niet zo conventioneel voor wat betreft het opwekken van de zendfrequentie en de manier van frequentiestabilisatie.

2.1 Frequentieopwekking

De zendfrequentie wordt gemaakt door de frequentie van een afstembare LC-oscillator te *delen*. De frequenties voor de meeste 'oude' amateurbanden kunnen worden gemaakt als de oscillator op 56 MHz werkt; 7 MHz wordt dan b.v. verkregen door die frequentie te delen door 8. Voor 1,8 MHz, 21MHz en voor de WARC-banden wordt de oscillatorfrequentie omgeschakeld en een passend deeltal gekozen. Met de seinsleutel worden het deelcircuit en de eindtrap in

werking gesteld. De LC-oscillator werkt altijd gewoon door, gestabiliseerd en wel, maar (ver) boven de uitgangsfrequentie. Bij niet ingedrukte seinsleutel hoor je de oscillator dus niet in de ontvanger.

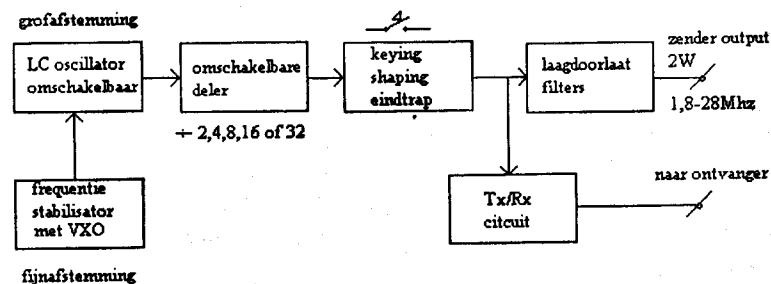


Fig. 1 Blokschema van QRP cw-zender

Voor het intunen wordt met een schakelaar alleen de deler in werking gesteld; de eindtrap niet. Je kunt dan het oscillatorsignaal in de ontvanger horen en de zender precies op het tegenstation afstemmen.

VFO MHz	deelfactor	zendfrequentie MHz
56,0 - 57,6	2	28,0 - 28,8
49,8 - 50,2	2	24,9 - 25,1
42,0 - 42,2	2	21,0 - 21,1
36,0 - 36,4	2	18,0 - 18,2
56,0 - 57,6	4	14,0 - 14,4
40,4 - 40,8	4	10,1 - 10,2
56,0 - 57,6	8	7,0 - 7,2
56,0 - 57,6	16	3,5 - 3,6
58,2 - 58,9	32	1,82 - 1,84

Tabel 1

De oscillatorfrequentie kan met een varicap worden afgestemd. In Tabel 1 staan de oscillatorfrequenties en de bijbehorende deelfactoren voor alle banden. Er is voor gezorgd dat de hele 80 m cw-band kan worden bestreken. Daar is het

afstemgebied op 56 MHz het grootst en loopt van 56 - 57,6 MHz. Op alle andere banden is de nodige verstemming minder. Ik pas dat niet aan. Dat betekent dat b.v. op 10 m de zendfrequentie kan liggen tussen 28,0 en 28,8 MHz. Voor de WARC-banden en voor 21 MHz is het werkelijk bestreken gebied groter dan in de tabel staat vermeld.

De omschakeling van oscillatorfrequentie en deeltallen heb ik uitgevoerd met tumblerschakelaartjes die op de frontplaat zitten. Dat gaat wat primitief maar is zeer eenvoudig. Ik beschrijf dat verderop in meer detail.

2.2 Frequentiestabilisatie

De afstembare LC-oscillator is voorzien van een minder bekende schakeling waarmee toch kristalstabiliteit wordt verkregen. Het instellen van de zender vereist wel enige vaardigheid, maar die is snel aan te leren, zeker als je begrijpt hoe het systeem werkt.

Al jaren lang houd ik me bezig met methoden voor het stabiliseren van de frequentie van loslopende oscillatoren. Ik heb er al heel wat bedacht, gemaakt en soms gepubliceerd. Eén van de bekendste is de z.g. huff-en-puff methode waarbij de frequentie van een oscillator periodiek gemeten wordt met een digitale teller, waarna frequentieafwijkingen automatisch worden gecorrigeerd via een varicap in de oscillator. Dat systeem werkt prima voor ontvangers. Voor eenvoudige cw-zenders waarbij er een harmonisch verband bestaat tussen de oscillator en de zendfrequentie is deze methode minder geschikt. Bij zo'n opzet heb je heel gauw last van wat terugwerking van de zendereindtrap op de oscillatorfrequentie, waardoor de frequentie iets verloopt als de eindtrap wordt ingeschakeld of als de antennetuner wordt verstemd. Dat effect is het grootst als oscillator en eindtrap op dezelfde frequentie werken, hetgeen in dit ontwerp is vermeden. Maar het is ook nog steeds aanwezig, weliswaar in mindere mate, als de oscillator op de halve of op de dubbele zendfrequentie werkt. De huff-en-puff stabilisator kan alleen een langzaam verlopende oscillator goed vasthouden. Met een sprongsgewijze verandering, zoals ontstaat bij het indrukken van de sleutel van een set met iets terugwerking, kan dat systeem niet overweg. De hier beschreven z.g. sample-hold stabilisator kan dat wél, maar de frequentieverandering door terugwerking moet wel binnen de perken blijven. Die mag zonder de stabilisator niet veel meer zijn dan een paar honderd hertz. Afscherming, signaalbuffering en stabilisatie van de voedingsspanning blijven vereist om de terugwerking te minimaliseren. Als de oscillator daaraan voldoet zorgt de stabilisator er voor dat het signaal op alle frequenties kristalstabiliteit

krijgt. De zender komt dus na elke ronde precies op de eerdere frequentie terug en de toon is perfect T9.

2.2.1 Frequentiestabilisatie met sample-hold schakeling

Hier volsta ik met een beknopte uitleg. Bij de schemabeschrijving in sectie 4.4 ga ik wat uitgebreider in op de werking.

Met de schakeling kan de frequentie van de LC-oscillator worden vergrendeld op alle veelvouden (harmonischen) van 6,25 kHz. Is de LC-oscillator eenmaal vergrendeld op b.v. precies 36 MHz (de laagste waarde in de tabel), dus op de 5760ste harmonische van 6,25 kHz, dan blijft de stabilisatieschakeling die frequentie vasthouden, ook als de LC-oscillator zelf zou willen verlopen. De naastliggende stabiele frequentie is de 5761ste harmonische, dus 36006,25 kHz, enz.

De tussenliggende frequenties kunnen bereikt worden door het 6,25 kHz signaal iets in frequentie te variëren. Dat wordt daartoe afgeleid van een VXO op 6,4 MHz, via deling door 1024.

Voorbeeld: Stel dat de VXO 1024 Hz wordt verstemd. De 6,25 kHz frequentie zal dan 1 Hz veranderen waardoor de frequentie van de LC-oscillator op 36 MHz 5760 Hz wordt meegetrokken. Dat is dus nog juist iets te weinig om alle frequenties tussen de rasterpunten te kunnen instellen. Om dat te bereiken moet de VXO nog iets meer worden verstemd en wel $6,4/36$ maal 6,25 kHz = 1,11 kHz. Iets meer mag ook! Op alle overige frequenties uit de tabel kan dan ook ruim tussen de rasterpunten worden ingesteld. Er is dus maar heel weinig verstemming van de VXO nodig. Die blijft dientengevolge zeer stabiel, waardoor het hf oscillatorsignaal in vergrendelde toestand ook kristalstabil wordt. Na deling naar de zendfrequentie neemt de stabiliteit alleen nog maar toe. Bas, PAoRTW zou zeggen 'Het is een wonder' en dat is het!

3. Bediening en frontplaat

De frequentiestabilisator moet met de hand worden ingesteld. De bediening van de zender is daardoor enigszins gecompliceerd.

In figuur 2 heb ik een schets gegeven hoe mijn prototype er aan de voorkant uit ziet. Een merkwaardig geheel! De schets is netter dan mijn apparaat dat door de rij schakelaars aan de bovenkant enige gelijkenis vertoont met de oude watervliegtuigen met 6 motoren boven op de vleugels zoals de Amerikanen in de dertiger jaren gebruikten in de Pacific.

De frontplaat is 10 cm breed en 12 cm hoog. Met de onderste rij schakelaars

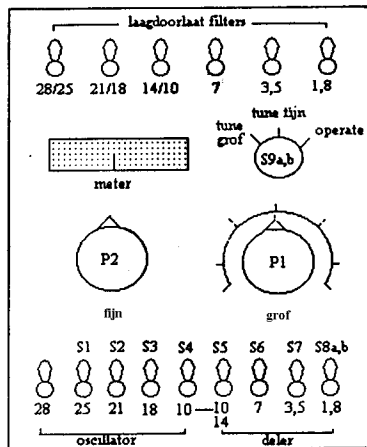


Fig. 2 Frontplaat

wordt de betreffende band gekozen. De vijf linker schakelaars schakelen de LC-oscillator om en de vier-rechter schakelen het deeltal om. De regel is dat er altijd maar één schakelaar naar beneden mag staan. De uitzondering is de 10 MHz band waar twee naast elkaar liggende schakelaars naar beneden staan. De meest linkse schakelaar zit er eigenlijk voor spek en bonen op; hij schakelt niets, maar dient alleen om de systematische instelling te handhaven. Je kunt hem ook weglaten maar dan moet je onthouden dat 28 MHz eigenlijk wordt verkregen door alle andere schakelaars naar boven te zetten. Een oude man als ik is na korte tijd vergeten hoe het ook al weer moest, vandaar de loze schakelaar. Met de bovenste rij schakelaars wordt het juiste laagdoorlaatfilter van de eindtrap gekozen. Er zijn twee knoppen voor de afstemming. Dat gaat als volgt. Kies de gewenste band met de tuimelschakelaars. Zet de modeschakelaar in de meest linkse stand. De LC-oscillator loopt vrij en de deker werkt. Verdraai de grofafstemming tot je het signaal in de ontvanger hoort. Een nauwkeurige afstemming is niet nodig. Zet de modeschakelaar in de middenstand. De stabilisator wordt dan actief. Draai aan de fijnaafstemming (VXO) totdat je hoort dat de regellus 'pakt'. De uitgangsfrequentie loopt dan mee en je ziet het metertje iets bewegen rond de ruststand (midden van de schaal) als teken dat de frequentiestabilisatie werkt.

De afstemming is klaar en de mode schakelaar wordt in de meest rechtse standgezet; 'operate'.

Als je nu de seinsleutel indrukt zit het uitgangssignaal op de frequentie van het tegenstation en blijft daar staan. Mocht de LC-oscillator willen verlopen (b.v. door temperatuur) dan houdt de regeling dat tegen. Wel zal de meteruitslag veranderen. Mocht de wijzer tijdens een lang QSO te ver uit het midden komen dan kan dat met de grofafstemming worden gecorrigeerd. Mijn ervaring is dat

dat eigenlijk nooit nodig is. Het is overigens een goede test om te zien of de zaak nog steeds werkt.

4. Beschrijving van de schema's

4.1 Oscillator en buffer, figuur 3

De oscillator werkt met een BF981 dual gate MOSFET.

L1 is een stevige spoel, bestaande uit 10 wdg. van 1,5 mm verzilverd draad gewikkeld op een vorm van 8 mm diameter. De lengte is 22 mm. De zelfinductie is 0,3 μ H. Er is geen kern gebruikt (vraag me niet of het met een ringkern ook gaat; ik denk het wel maar ik heb het niet geprobeerd). De aftakking naar de gate van de BF981 zit op 3 wdg. vanaf de koude kant. Spoelen L2 en L3 zijn elk 2 wdg. geïsoleerd draad van 0,3 mm. L2 ligt vrijwel tegen L1 aan en L3 is gewikkeld tussen de windingen van L1. Wel even op de aansluitingen van L2 letten. Als die verkeerd-om zitten werkt de oscillator niet.

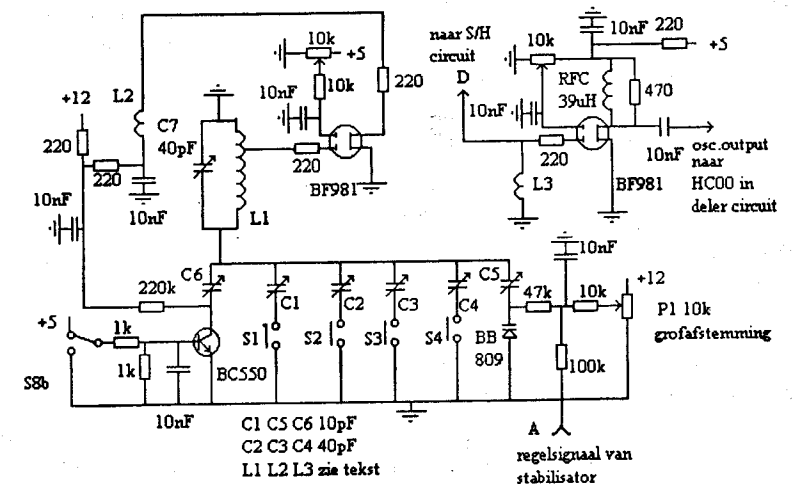


Fig. 3 Omschakelbare oscillator en buffer

C7 en L1 vormen de hoofdkring. C7 is een luchttrimmer. Voor de andere trimmers gebruikte ik folietrimmers.

De grofafstemming gebeurt met P1 waarmee de gelijkspanning op de varicap BB809 wordt geregeld. C5 bepaalt het afstemgebied en wordt zo ingesteld dat

de in Tabel 1 gegeven frequenties voor de 80 m cw-band worden gehaald. De frequentie verloopt redelijk lineair met de afstemspanning. Ik gebruikte geen vertraging achter de knop. Op 28 MHz is de instelling wel wat gevoelig, maar ik heb daar geen probleem mee omdat het toch niet nauwkeurig hoeft. De frequentieomschakeling gebeurt met tuimelschakelaars S1, S2, S3 en S4 die de trimmers C1, C2, C3 en C4 parallel aan de spoel te schakelen. C6 is altijd ingeschakeld via de geleidende transistor BC550, behalve op 1,8 MHz. Dan wordt C6 afgeschakeld. Bij de uiteindelijke afregeling is het even zoeken tot C6 en C7 de juiste stand hebben. Die twee beïnvloeden elkaar. Begin dáár bij de uiteindelijke afregeling. De andere trimmers beïnvloeden elkaar nauwelijks. De serieweerstanden van 220 Ω , gemonteerd vlak bij de MOSFETs, voorkomen UHF genereren. De buffer is conventioneel breedbandig. De instelpotmeters voor de g2-spanningen van de MOSFETs worden als volgt afgeregeld. Stel de g2-spanning op de oscillatortransistor zo in dat die op de hoogste frequentie altijd goed start. Daarna de spanning nog zo'n 20% opdraaien. De g2-spanning van de buffer moet zo groot zijn dat de delers goed en betrouwbaar werken. Bij mij waren beide g2-spanningen ca. 1,5 volt. De hf uitgangsspanning van de buffer moet 2 á 3 volt top-top zijn op de hoogste frequentie.

De oscillator en de schakelaars zitten in een vrijwel geheel gesloten doosje van printplaat van 8 bij 5 cm, 4 cm hoog. De spoel ligt horizontaal in het midden van het doosje. De schakelaars zijn aan de 5 cm brede kant gemonteerd. Ze steken door de frontplaat heen en worden daarop met de moertjes vastgezet. Ik boorde gaten van 6 mm in het deksel dat het oscillatordoosje afdekt zo, dat ik de trimmers na de montage nog kan bereiken. Het deksel, ook van printplaat, soldeerde ik met een paar druppels tin op een paar plaatsen vast (een nettere constructie met boutjes en moertjes is vast wel mogelijk). Houd er rekening mee dat de frequentie iets omhoog gaat als het deksel wordt gemonteerd.

4.2 Deeltrappen en sleutelcircuit, figuur 4

Het deelcircuit wordt gevormd door de HC4040 en HC74. Het had misschien ook alleen met de HC4040 gekund maar ik wilde op alle banden een balans output hebben en dat geeft een HC4040 niet. Vandaar de extra HC74 die wel een balans output geeft. Een HC4040 bevat een aantal in serie geschakelde tweedelers. Ik gebruik alleen de eerste trappen en tak de signalen af, weer met tuimelschakelaars S5, S6, S7 en S8 (alleen S8 is dubbelpolig). Staan ze allemaal omhoog dan wordt het oscillatorsignaal via een poort van een HC00

direct naar de HC74 geleid die door twee deelt. Door het achtereenvolgens inschakelen van één der schakelaars S5 tot S8 wordt het signaal extra gedeeld door 2, 4, 8 of 16, zodat uiteindelijk de deelfactoren 2, 4, 8, 16 of 32 worden.

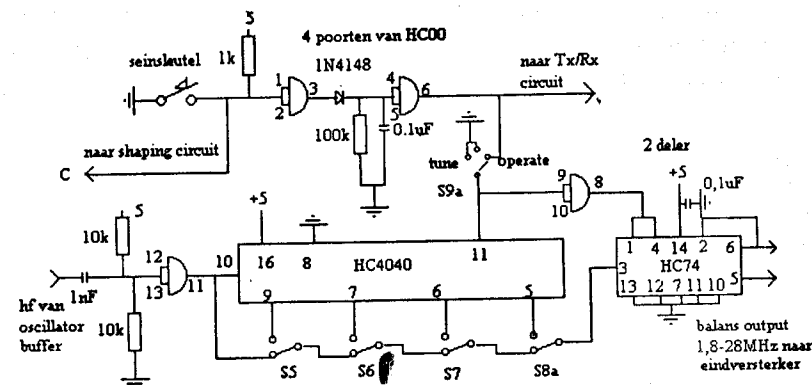


Fig. 4 Deeltrappen en sleutelcircuit

De delers werken alleen als de spanningen op de reset-ingangen de juiste waarden hebben (0 of 5 V; de polariteiten zijn bij de twee IC's niet gelijk. Het signaal naar de HC74 wordt daartoe in een gate van een HC00 omgedraaid). Bij het indrukken van de sleutel beginnen de delers vrijwel onmiddellijk te werken. Bij een spatie blijven de delers nog een aantal milliseconden langer werken. De vertraging ontstaat door het netwerk van de 100 k Ω weerstand en condensator van 0,1 μ F. Gedurende die tijd zal het shaping circuit in figuur 5 de hf output gecontroleerd netjes tot 0 doen dalen. Daar het signaal na een paar milliseconden helemaal verdwenen is, maakt deze schakeling QSK-bedrijf mogelijk.

Op het seinsleutelcontact staat +5 V in open toestand en er gaat ca. 5 mA lopen in de gesloten toestand. De meeste elektronische sleutels kunnen dus zonder meer worden aangesloten.

4.3 Stuurtrap, shaping circuit, eindtrap en zendontvangschakeling, figuur 5

Ook de stuurtrap is in balans uitgevoerd. Dat is voornamelijk gedaan om de tweede harmonische van het hf signaal laag te houden. De deler genereert een bijna perfect symmetrisch blokvormig signaal. Zo'n signaal bevat behalve de grondfrequentie voornamelijk oneven harmonischen, waarvan de amplituden

voor de hogere waarden steeds kleiner worden (1/3, 1/5, 1/7, etc., resp. -9,5 dB, -14 dB, -17 dB). Er zijn dus veel hogere harmonischen die door de laagdoorlaatfilters in de zenderuitgang moeten worden verzwakt opdat het uitgangssignaal aan de normen voldoet.

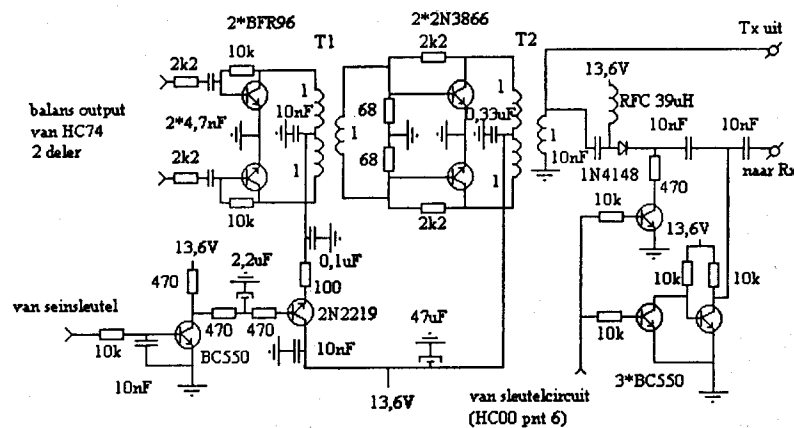


Fig. 5 Stuurtrap, eindtrap, shaping en zend ontvangschakeling

De gebruikte filters werken behoorlijk effectief voor de derde en hogere harmonischen maar minder voor de tweede. Daarom moet die zo klein mogelijk blijven, hetgeen wordt bereikt met de balansschakeling (2e harm. -35 á -40 dB).

4.3.1 Shaping

Shaping van het cw-signaal wordt verkregen door de voedingsspanning van de BFR96 balansstuurtrap gecontroleerd in en uit te schakelen. Via de



Fig. 6 Timing

emittervolger 2N2219 loopt die voedingsspanning in een paar milliseconden volgens een e-macht netjes van nul naar maximum en aan het tekeneinde weer terug. De hf output van die trap heeft een soortgelijke vorm. Het RC-netwerk na de BC550 transistor verzorgt de shaping. In figuur 6 is dat getekend (niet op schaal).

De eindtrap met 2 maal 2N3866 is klassiek. Er loopt geen ruststroom. Als de sleutel gesloten is, is de input ca. 4 W en de hf output ca. 2 W.

4.3.2 Transformatoren

De trafo's T1 en T2 zijn identiek en gewikkeld op paarse ringkernsjes 4C6 met een buitendiameter van 9,5 mm. Er liggen 16 windingen op, die gemaakt zijn van drie van te voren in elkaar getwiste draden van 0,2 mm. Twee windingen zijn in serie geschakeld. Via de zo ontstane middenaftakking worden de voedingsspanningen naar de collectors van de stuur- en eindtransistors gevoerd.

4.3.3 Zend/ontvangschakeling

De hf schakelaar wordt gevormd door de 1N4148 diode aan de uitgang van de zender. Als er door de diode gelijkstroom loopt via de 39 µH smoorspoel, de weerstand van 470Ω en de BC550 transistor dan heeft de diode een lage weerstand. De ontvanger is dan verbonden met de antenne.

Tijdens zenden spert de BC550 en door de diode loopt geen stroom. Die gedraagt zich dan als een kleine capaciteit. Wat er nog aan hf signaal doorkomt wordt kortgesloten door de meest rechtse BC550 die dan geleidt. Zodoende wordt de spanning op de ontvangeringang klein gehouden. De ontvanger wordt tijdens zenden dus niet beschadigd.

Een nadeel is dat er wel spanning op de zender moet staan om de schakelaar op 'aan' te zetten, hetgeen gedurende een langere periode van luisteren met een accu als voeding vervelend kan zijn.

4.4 Frequentiestabilisator met VXO, sample/hold en regelversterker

4.4.1 Sample/hold en regelversterker

Ik gebruik vaak de term 'sample/hold'; een goede Nederlandse term bestaat er niet voor. 'Sample' betekent bemonsteren en 'hold' betekent vasthouden.

In principe is de schakeling zeer eenvoudig.

In figuur 7 is dat in het kader getekend.

Het bemonsteren gebeurt door gedurende een deel van een hf periode schakelaar S te sluiten, waardoor het condensatorje C opgeladen wordt tot de op dat moment aanwezige spanning V. De frequentie waarmee S wordt gesloten is 6,25 kHz. Als de ingangsfrequentie nu precies een veelvoud is van 6,25 kHz zal het bemonsteren steeds op dezelfde plaats op de hf golfvorm plaats vinden. In de condensator wordt dan steeds dezelfde spanning

opgeslagen. Daar de houdcondensator een monster vasthoudt tot het volgende bemonstertijdstip is de spanning in de houdcondensator in de getekende situatie een gelijkspanning van V volt.

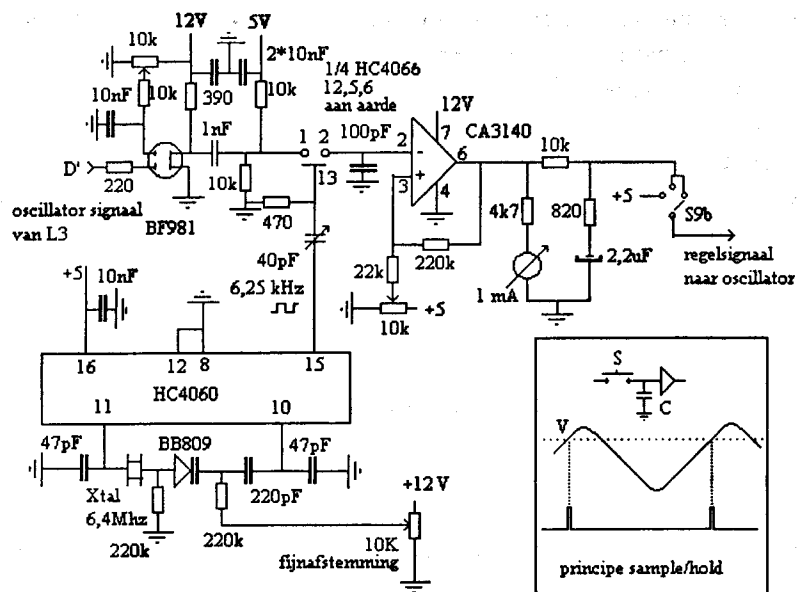


Fig. 7 VXO, sample hold en regelversterker

In het kadertje is voor de duidelijkheid een hf spanning getekend met dezelfde frequentie als de samplefrequentie, maar precies hetzelfde verhaal gaat op als er tussen de samplenmomenten een aantal hf perioden is verlopen waarin niets gebeurt. In het eerder genoemde voorbeeld waarin de hf frequentie 36 MHz is, verlopen er steeds zelfs 5760 perioden tussen de samplenmomenten. Bij een andere faserelatie tussen beide signalen (maar nog steeds dezelfde frequenties) zal steeds een hogere of lagere waarde dan V volt worden opgeslagen in C. De condensator is aangesloten op de hoogohmige ingang van een versterker. Aan de uitgang daarvan kan een versterkte spanning laagohmig worden afgenomen. Die spanning wordt teruggevoerd naar de oscillator. Zou de oscillatorfrequentie iets willen verlopen dan zorgt deze terugregeling er voor dat dat niet gebeurt en de frequentie blijft dus precies op de 5760ste harmonische van het 6,25 kHz signaal staan. Het is dus een echte faseregeling oftewel een

phase locked loop (PLL). Als je dus in vergrendelde toestand voorzichtig aan de grafafstemming draait zal de frequentie niet veranderen. Wel zie je de meterstand veranderen die de uitgangsspanning van de CA3140 aangeeft. Bij normale operatie is het dus zaak die meter ongeveer in het midden van de schaal te houden.

In figuur 7 wordt de schakelaar gevormd door één van de vier schakelaars van een HC4066. De zeer kort durende schakelpulsjes worden opgewekt door het differentiërende netwerk met de 40 pF trimmer en de 470 Ω weerstand aan de gate van de schakelaar. De 100 pF condensator aan de uitgang van de 4066 is de holdcondensator die is aangesloten op een CA3140 versterker. Het RC-netwerk (10 kΩ, 820 Ω en 2,2 μF) dient om de regellus stabiel te houden. Zoals vermeld in sectie 2.2.1 doet zo'n stabiele situatie zich voor op alle harmonischen van het 6,25 kHz signaal in het hele gebied van 36 tot 56 MHz (en ver daarbuiten), zolang de hf frequentie maar op het 6,25 kHz raster ligt. De schakeling is dus zeer breedbandig. Voorwaarde is wel dat de samplepulsjes korter duren dan een halve periode van het hf signaal. In de gebruikte schakeling is de duur slechts een paar nanoseconden. Voor alle duidelijkheid: als de lus niet vergrendeld is op een harmonische van het 6,25 kHz signaal staat op de houdcondensator en dus op de uitgang van de CA3140 een grote laagfrequent wisselspanning (ca. 10 volt top-top). In vergrendelde toestand is de uitgangsspanning een gelijkspanning die kan variëren tussen 0 en 10 volt. De 6,25 kHz rimpel daarop is zo klein dat de daardoor ontstane frequentiemodulatie op het oscillatorsignaal verwaarloosbaar is.

Tussen de oscillator en de sample/hold schakeling zit een bufferversterker met een BF981. De schakeling versterkt vrijwel niet maar zorgt ervoor dat het 6,25 kHz signaal niet terug kan werken op de oscillator. De hf wisselspanning op punt 1 van de HC4066 (ingang sample/hold) moet ca. 2 á 3 V top-top zijn. De trimmer van 40 pF wordt afgeregeld op maximum lf uitgangssignaal van de CA3140, punt 6, in niet-vergrendelde toestand. De trimmer stond bij mij bijna dicht.

4.4.2 VXO

Zoals in sectie 2.2.1 is beschreven wordt het 6,25 kHz signaal afgeleid van een VXO. Die bestaat uit een 6,4 MHz kristal dat oscilleert met een HC4060. Het IC bevat ook een aantal delers, zodat aan één van de uitgangen (punt 15) direct het benodigde 6,25 kHz signaal kan worden afgenomen. Met de varicap kan de frequentie iets worden gevarieerd. Bij mijn prototype veranderde de frequentie