Technische Notities van PA0SE

De langegolfamateurband

Sedert juni 1998 is de band 135,7...137,8 kHz beschikbaar voor amateurs in de meeste landen van Europa (in Frankrijk nog steeds niet!). Het is een interessante band waarop met name op het gebied van propagatie nog heel wat valt te ontdekken. Het is ook een ideale band voor het leren van morse want er wordt in het algemeen netjes en niet snel geseind. En plezierig is ook dat de op andere banden toenemende verloedering op de LG-band nog niet heeft toegeslagen. Er wordt correct gewerkt met respect voor de belangen van medegebruikers.
Sedert augustus 1998 ben ik actief op de band en dat doe ik nog steeds met veel genoegen. Ik heb inmiddels gewerkt (stand van zaken op 21 april) met 70 verschillende stations in OH, SM, OZ, DF/DJ/DL, OE, LX, HB, G, GW, GM/MM0, GD, GI en EI. En daarmee behoor ik bepaald niet tot de topscorers.

Actief worden op de langegolf zal beginnen met luisteren. En over een aantal aspecten daarvan zullen we het nu gaan hebben.

Aanpassen van de antenne

Elke voor ons als Nederlandse amateur realiseerbare antenne is zeer kort ten opzichte van de golflengte van ruim 2200 meter voor de LG-band. Dat betekent dat zo'n antenne zich gedraagt als een condensator met een capaciteit die afhangt van de lengte van de antenne en maximaal enkele honderden picofarad kan bedragen, met daaraan parallel een weerstand van tientallen kilo-ohm. Als we die draad zonder meer aansluiten op een ontvanger met een ingangsweerstand van 50 ohm zal er van goede ontvangst geen sprake kunnen zijn. We zullen de antenne moeten aanpassen. Een zeer bekend en actief amateur op de LG-band is Rik Strobbe, ON7YD. In het Belgische amateurblad *CQ-QSO* van november 1999 beschrijft hij in zijn artikel "Eenvoudige ontvangstantennes voor 136 kHz" een toestelletje waarmee die aanpassing kan worden verzorgd, zie figuur 1. De spoel kan een zelfinductie hebben van 2...6 mH. Rik wikkelde 250 windingen 0,2 mm emailledraad op een 12 cm lange ferrietstaaf. Maar voor andere staven kan meer of minder nodig zijn. C1 is regelbaar van 100...700 pF. Rik gebruikt een miniatuurafstemcondensator uit het middengolfdeel van een transistorradio. C2 = 680 pF. Het mooist is een zilver-mica-type maar met een keramisch exemplaar zal het ook gaan. De wikkeling waarop de ontvanger is aangesloten heeft ongeveer 1/20 van het aantal windingen van de afstemspoel, met een paar aftakkingen. De schakelaars zijn gewone miniatuurtypen.
Voor de aansluiting P2 van de antenne is een coaxconnector getekend met doorverbonden aansluitingen. Het idee daarachter zal zijn dat daarop een bestaande kortegolfantenne met coaxvoeding kan worden aangesloten. Door de doorverbinding werkt de buitenmantel van de coax als de eigenlijke antenne; het horizontale deel van de antenne als topcapaciteit.
Rik kan met zijn versie van de schakeling antennes met een capaciteit tussen 0 en 600 pF probleemloos aanpassen.

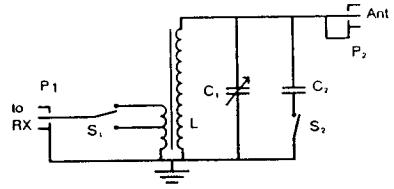


Fig. 1. Zo kunt u een draadantenne goed aanpassen op een ontvanger voor de 136 kHz langegolfamateurband. Het is een ontwerp van ON7YD.

Welke ontvanger?

Niet alle ontvangers met een langegolfband zijn geschikt voor amateurwerk. Sommige typen zijn te ongevoelig (soms doelbewust door de fabrikant zo gemaakt!) of hebben een te slecht sterksignaalgedrag of onvoldoende selectiviteit. Opvallend vaak kom ik in stationsbeschrijvingen de Kenwood TS-850S tegen. Langegolfpromotor Dave Pick, G3XYM, noemt dit toestel het standaardtype voor serieus langegolfwerk. Het meest succesvolle station in het Verenigd Koninkrijk is John Moore, G3GVC, bij Leicester. Hij gebruikt zo'n TS-850S, voorzien van drie CW-filters met bandbreedten van 500 Hz op 8,83 MHz, 270 Hz op 8,83 MHz en 500 Hz op 455 kHz.
Ook andere fabrieks(zend)ontvangers zullen wel bruikbaar zijn. Maar vraag me niet welke want ik weet daar echt niets van.
Van belang is, behalve een grote selectiviteit, een goed sterksignaalgedrag want op 138,83 kHz zit het Duitse station DCF139 te Burg bij Magdeburg met 50 kW in een 324 m hoge antenne dat bij mij met S9 + 43 dB binnenkomt! Het wordt gebruikt voor het schakelen van straatverlichting, boilers etc., wat in ons land met toontjes via het lichtnet gebeurt. Met simpele ontvangers, zoals van het directe-conversie-type, raak je het loeisterke signaal van DCF139 in de gewenste band niet kwijt.
Dankzij "Belgische ontwikkelingshulp" ben ik in het bezit gekomen van een langegolfontvanger uit de jaren zestig die uitstekend aan de eisen voldoet (figuur 2). Het is het type Teletron LWF 45, gemaakt door de niet meer bestaande firma Heinrich Pfitzner. Dit type – en daarvan afgeleide modellen – werd gebruikt voor de ontvangst van weerkaarten op de langegolf door o.a. de *Deutsche Wetterdienst*. Maar die uitzendingen zijn verdrongen door de satelliet en daarom zijn de ontvangers hier en daar op de markt verschenen. De LWF 45 heeft twee frequentiebanden: 40...80 kHz en 80...160 kHz. Net als bij sommige Duitse ontvangers uit WO II is door een masker alleen de frequentieschaal zichtbaar die moet worden afgelezen. Er staan streepjes op om de 200 Hz en de aflezing en ijking is zeker op 100 Hz nauwkeurig. Er zijn vijf afgestemde kringen op de ontvangfrequentie die gelijklopen met de oscillatorafstemming. Er zit dus een zesvoudige afstemcondensator in. In de ingangstrappen worden twee buizen met regelkarakteristiek ("staartbuizen") toegepast; de oscillator, mengtrap en overige trappen zijn uitgerust met halfgeleiders. Er zitten vier aparte middenfrequentfilters op 30 kHz in met ieder 11 kringen, gemaakt met spoelen in potkernen. De kleinste bandbreedte bedraagt 400 Hz en dat is nog te veel voor het smalle bandje waar stations soms heel dicht op elkaar zitten. Daarom gebruik ik tussen de ontvangeruitgang en de hoofdtelefoon twee bandfilters, afgestemd op 1000 Hz en met bandbreedten van 200 en 30 Hz (over dat laatste straks meer). Bovendien kan ik over de eerste kring van deze filters twee antiparallel geschakelde germaniumdioden schakelen waardoor de ontvangst een stuk rustiger en minder vermoeiend wordt.

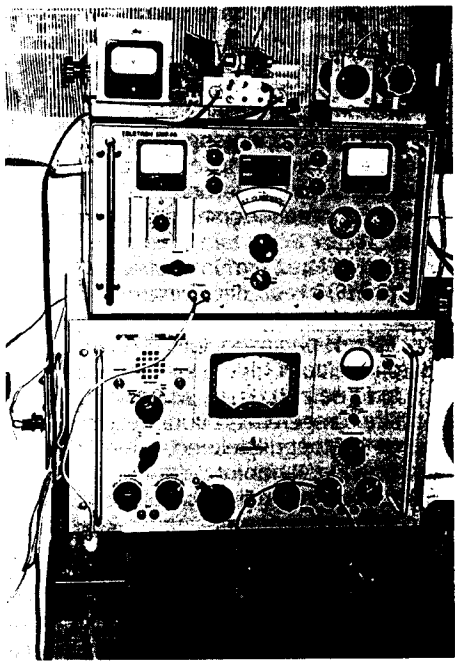


Fig. 2. Boven links de langegolfzender van PA0SE op een plankje, rechtsboven een antenne-aanpasser voor de 160 m-band; daaronder de langegolfontvanger type Teletron LWF 45 (het kathodestraalbuisje wordt gebruikt om de shift van RTTY te meten) en tenslotte onderaan een communicatieontvanger type 745 E 300A van Siemens. Het zwarte kastje op tafel bevat audiofilters met bandbreedten van 200 en 30 Hz. (Foto: PA0SE.)

Audiofilter en storingsonderdrukker van PA0LQ

Totdat de beheerder van het apartementencomplex te Oegstgeest waar Harry Grimbergen, PA0LQ, in woont hem het gebruik van zijn vanaf het balkon naar

beneden uitrolbare draadantenne verbood (zie *Electron*, september 1999) werkte hij met veel plezier en succes op de langegolfband. Ook hij gebruikte een audiofilter met 30 Hz bandbreedte in zijn zelfgemaakte ontvanger. Zo'n smal filter behoeft niet te "rinkelen" mits het maar van het faselineaire type is. In zo'n filter hebben signalen op alle frequenties in de doorlaatband dezelfde looptijd zodat ze gelijktijdig de uitgang van het filter bereiken en de omhullende van het signaal, afgezien van afronding aan begin en eind van een morseteken, gehandhaafd blijft.
In rubriek "Op 2 km" in *Electron* van augustus 1999 is dit filter beschreven op pag. 330. Harry gebruikte vier kringen met 88 mH pupinspoelen. Zelf vond ik in de rommeldoos mooie spoelen van ruim 2 H in ferrietpotkernen. Met Harry heb ik het filter omgerekend voor deze spoelen en het voldoet uitstekend, samen met een DLR No. 5 hoofdtelefoon uit WW II.
Harry heeft van het filter ook een actieve versie met vier opamps gemaakt en die is uiteraard gemakkelijker reproduceerbaar door de betere verkrijgbaarheid van de onderdelen. Het filter wordt ook reeds door Britse amateurs met succes toegepast. Eén sectie van het filter zag u reeds op pag. 330 van *Electron*, sept. 1999. In figuur 3 ziet u de complete schakeling. Het is het bovenste deel van het schema. De opamps zijn van een type met geringe ruis. De waarden van weerstanden en condensatoren mogen tot 10% afwijken maar moeten wel stabiel zijn. Voor de condensatoren liefst polystyrol- of mica-typen nemen, doch de bekende gele "kaasblokjes" (met polycarbonaatdiëlectricum) zijn ook goed bruikbaar. De weerstanden R1 t/m R4 bepalen de resonantiefrequenties van de vier filtersecties. Ze zijn ongeveer 180 ohm, maar om de precieze waarde te vinden worden ze tijdelijk vervangen instelpotmeters. Het filter wordt daartoe aangesloten op een toongenerator waarvan de frequentie met een teller wordt gemeten omdat de schaalaflezing voor dit doel niet nauwkeurig genoeg is. De uitgangsspanning wordt afgelezen op een oscilloscoop of een wisselspanningsvoltmeter. De resonantiefrequenties van de vier filtersecties worden nu op de volgende waarden ingesteld:
Met R1 op 966 Hz
Met R2 op 982 Hz
Met R3 op 1018 Hz
Met R4 op 1034 Hz
Na het instellen moeten de waarden van de potmeters worden gemeten en vervangen door een metaalfilmweerstand of combinatie van zulke weerstanden. Want zelfs de beste instelpotmeters zijn te onstabiel voor deze toepassing.
Steve Rawlings, GW4ALG, gebruikt het filter ook met succes. Hij bezit echter geen teller en deed het afregelen daarom op de volgende manier. Hij sloot het filter aan op de meeluisteruitgang van zijn FT707 die met een elektronische sleutel morsesignalen produceerde. In-en uitgangssignaal van het filter werden bekeken met een dubbelstraaloscilloscoop. In eerste instantie werden de vier trappen gepiekt op de meeluistertoon. Het rinkelen was duidelijk zichtbaar: het signaal werd nergens nul! De variabele weerstand van de eerste trap werd nu vervangen door een vaste met dezelfde waarde. Vervolgens werd de keyer ingesteld op punten met een snelheid van 30 woorden per minuut. De overige drie instelweerstanden R2...R4 werden nu zo geregeld dat het uitgangssignaal er zo mooi mogelijk uitzag. Voor- en achterflank van de morsesignalen vertonen dan een exponentieel verloop en er zijn geen "nakomers". Ook R2...R4 werden vervolgens vervangen door vaste weerstanden. Steve zegt: *"Het resultaat is verbazingwekkend. Ik kan 25 wpm door het filter gemakkelijk nemen. De bandbreedte lijkt minder dan 45 Hz te zijn maar die kan ik niet meten. Met het afstemmechanisme van VFO en IRT in de FT707 zijn bandbreedte en vormfactor van het filter goed bruikbaar".*

Harry, PA0LQ, had ook vaak last van impulsstoringen die samenhingen met de netfrequentie, zoals van lichtdimmers net triacs of thyristors. Hij heeft daar een storingsonderdrukker, een *blanker*, voor gemaakt die in het onderste deel van figuur 3 is te zien. Het systeem werkt niet tegen storing door TL-buizen, spaarlampen en collectormotoren, zoals gebruikt in mixers, koffiemolens en sommige scheeraparaten.
De *blanker* werkt als volgt: Van de secundaire wikkeling van trafo T1 worden met behulp van twee weerstanden en twee dioden halfsinusvormige signalen afgeleid met frequenties van 50 of 100 Hz, te kiezen met S1. De beide 50 Hz-spanningen hebben tegengestelde fase. De opamp TL071 maakt er blokvormige spanningen van die twee achter elkaar geschakelde monostabiele flipflops sturen. Daarop volgt een derde monostable die de breedte van het "gaatje" bepaalt dat in het signaal wordt gemaakt. Met de potmeters "vertraging 1", "vertraging 2" en S1 kan de "knippuls" precies op de stoorpuls worden geplaatst.
Het gebeurt soms dat bij sommige combinaties van "vertraging 1", "vertraging 2" en S1 geen sturing van de laatste monostable optreedt. Ter indicatie dient een LED die oplicht wanneer de knippuls aanwezig is.
De knippuls komt op de gate van TS1 (linksboven) die als schakelaar werkt. Door de selectiviteit van het 30 Hz-filter worden de gaatjes in het telegrafiesignaal vrijwel geheel opgevuld. Hinder bij

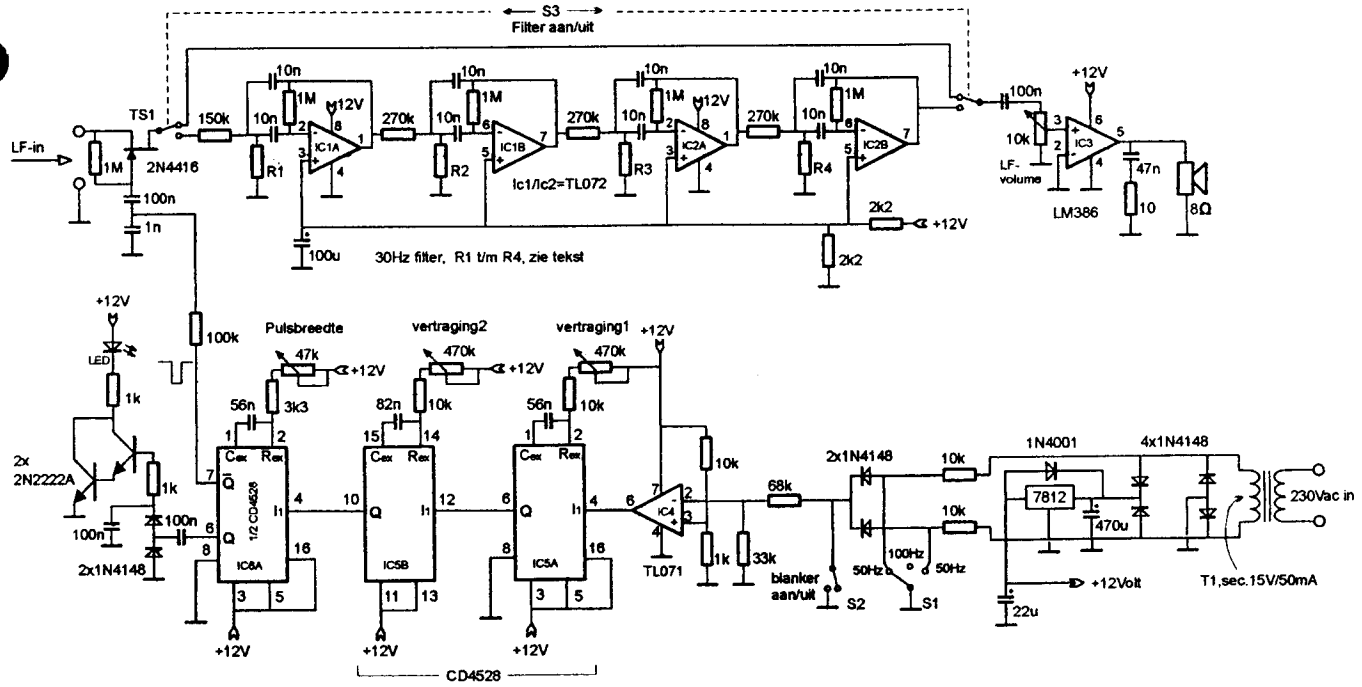


Fig. 3. Deze schakeling, ontworpen door Harry Grimbergen, PA0LQ, wordt tussen de uitgang van een ontvanger en de luidspreker geschakeld. Boven een actief audiobandfilter, afgestemd op 1000 Hz en met een bandbreedte van 30 Hz.
Onder een storingsonderdrukker voor impulsstoringen met een herhalingsfrequentie van 50 of 100 Hz.

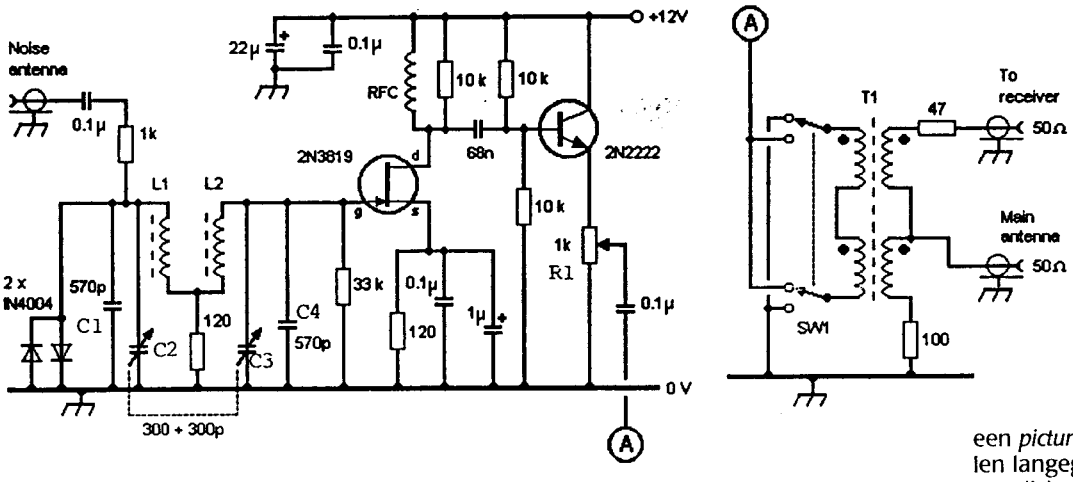


Fig. 4. Met deze schakeling kan een stoorbron in de langegolfamateurband worden onderdrukt. Ontworpen door Steve Rawlings, GW4ALG en gebaseerd op een idee van VK5BR.

het nemen van CW wordt pas ondervonden wanneer meer dan 20% eruit is geknipt.
Harry heeft filter en *blanker* samengevoegd tot één eenheid met eigen voeding die tussen ontvangeruitgang en luidspreker kan worden geschakeld.

Storingonderdrukking door compensatie
Een andere manier om een storend signaal kwijt te raken is door het samenvoegen van de signalen uit twee antennes met een zodanige amplitude en fase dat het stoorsignaal precies wordt uitgebalanceerd.
De reeds eerder genoemde Steve Rawlings, GW4ALG, heeft zo'n storingsonderdrukker voor de langegolfband gemaakt die is gebaseerd op een idee van VK5BR dat u kunt vinden in de rubriek "Reflecties door PA0SE" in *Electron*, november 1996 op pag. 464.
De versie voor 136 kHz van Steve ziet u in figuur 4. L1, L2 en T1 zijn ieder gemaakt met een 3C85 ringkern met 25 mm diameter en draad uit een telefoonbinnenhuiskabel (ca. 0,5 mm met plasticisolatie). L1 en L2 hebben 28 windingen. Met een varco van 2 x 200 pF krijgen L1 en L2 34 windingen en worden C1 en C4 400 pF. T1 heeft ongeveer 13 windingen, gemaakt met vier getwijnde draden met een slag per 20 mm.
Met C2-C3 is een faseverschuiving tussen nul en 180 graden in te stellen en met SW1 nog eens 180 graden, zodat totaal een faseverschuiving tussen nul en 360 graden kan worden gerealiseerd. Met potmeter R1 wordt de amplitude geregeld. Het vinden van de juiste instelling kost een aantal seconden maar het resultaat is de moeite waard.

Afregeling
Verbreek de verbinding van C3 en C4 met L2, sluit de hulpantenne aan en luister naar het signaal uit de stationsontvanger. Ruis op 137 kHz moet pieken met de variabele condensator ongeveer half ingedraaid. De Q van de kring is nogal laag waardoor de afstemming breed is. Wanneer de ruis sterker is bij maximale capaciteit van C2-C3 moeten C1 en C4 groter worden. Wanneer de ruis maximaal is bij minimum capaciteit van L1 net zo lang windingen afnemen tot het ruismaximum ligt bij de middenstand van C1-C2.
Sluit nu C3 en C4 weer aan op L2 en maak C1 en C2 los van L1. Herhaal de procedure maar nu met C4 en L2 tot ook hier het maximum optreedt in de middenstand van de varco. Daarmee is de afregeling klaar.

Hulpantenne
Als hulpantenne voldoet bij GW4ALG een meter of tien draad op zolder in de buurt van een leiding van het lichtnet. Enig experimenteren met lengte en plaats van de hulpantenne zal wellicht nodig zijn. Het signaalverlies tussen de hoofdantenne en de uitgang naar de ontvanger bedraagt circa 8 dB. Is dat te veel dan zal een versterkertje moeten worden ingevoegd.

Informatie over de langegolf uit het Internet
Zoals bij vele liefhebberijen is er ook voor de langegolfamateurs een "E-mail reflector" waarmee allerlei actuele operationele en technische informatie wordt verspreid. Ik krijg soms wel tien of meer van die berichten per dag!
Wilt u zich abonneren stuur dan een E-mail naar het adres: majordomo@blacksheep.org. In het gedeelte voor het eigenlijke bericht schrijft u: subscribe rsgb-lf-group. Dat is alles; het kost u niets!
Uiteraard zijn er ook interessante websites (is daar een Nederlands woord voor?). Bijvoorbeeld van Dave Pick, G3YXM, die de langegolfrubriek in *RadCom* verzorgt: www.wireless.org.uk; klik vervolgens op "136". U vindt hier allerlei schema's van zend- en ontvangapparatuur en ook een *picture gallery* met foto's van tientallen langegolfamateurstations. En tevens verwijzingen naar websites van andere amateurs. De informatie van GW4ALG over zijn storingsonderdrukker vindt u op:
www.alg.demon.co.uk/radio/136/noise-can.htm.
Ook Derek Atter, G3GRO, heeft een storingsonderdrukker volgens het compensatieprincipe gemaakt en de beschrijving daarvan is te vinden op:
www.btinternet.com/~raheesom/carc/htm/arc07.htm.

Laagfrequentdetectie in PC-luidsprekers

Hieraan wordt aandacht besteed in de voortreffelijke EMC-rubriek van *RadCom*, in dit geval in het nummer van februari 2000. Merkwaardig is dat multimedialuidsprekers niet zijn geclasseerd als audioapparatuur. Ze kunnen op EMC worden getest als *Information Technology Equipment* (ITE). Daarbij mag nog steeds een testmethode met een ongemoduleerde draaggolf worden toegepast, voor audio dus waardeloos. Sommige fabrikanten maken hiervan gebruik en verkopen actieve multimedialuidsprekers met slechte immuniteit tegen laagfrequentdetectie.
In figuur 5 toont een blokschema van zo'n multimedialuidsprekersysteem. De blokjes met drie streepjes stellen Britse stopcontacten, pardon, wandcontactdozen, voor. Sommige luidsprekers hebben een uitwendige voeding, bij andere is die ingebouwd. Onder de audioaansluitingen op de achterkant van een computer is er bijna altijd één voor een hoofdtelefoon of passieve luidspreker met laag vermogen. Er kan ook een aparte aansluiting zijn voor actieve luidsprekers (met ingebouwde versterkers).
Bij een inpraatprobleem is het handig om de plug voor luidsprekers eruit te trekken en in plaats daarvan een hoofdtelefoon aan te sluiten. Meestal is er dan geen inpraten meer wat erop wijst dat het hoogfrequentsignaal in de versterkers van de luidsprekers zelf wordt gedetecteerd en niet in de geluidskaart van de computer. Op kortegolf is het probleem meestal dat de netsnoeren en de kabel voor het geluid tussen computer en luidsprekers een lus vormen die wordt gesloten via de capaciteit tussen de windingen van de nettrafo. De remedie is deze lus voor hoogfrequent te onderbreken door het net-

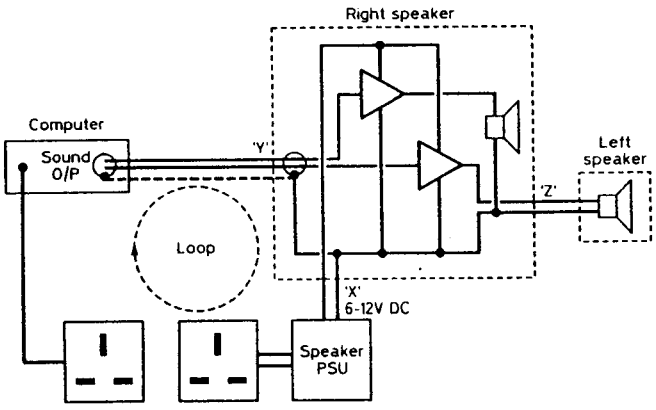


Fig. 5. Een multimedialuidsprekersysteem dat is aangesloten op een computer.

Op 2 km

Redactie: Jan Hekkert, PA3HCD.
Blokweerweg 29, 2953 AA Alblasserdam.
E-mail: jhekkert@ichthus.lifenet.nl

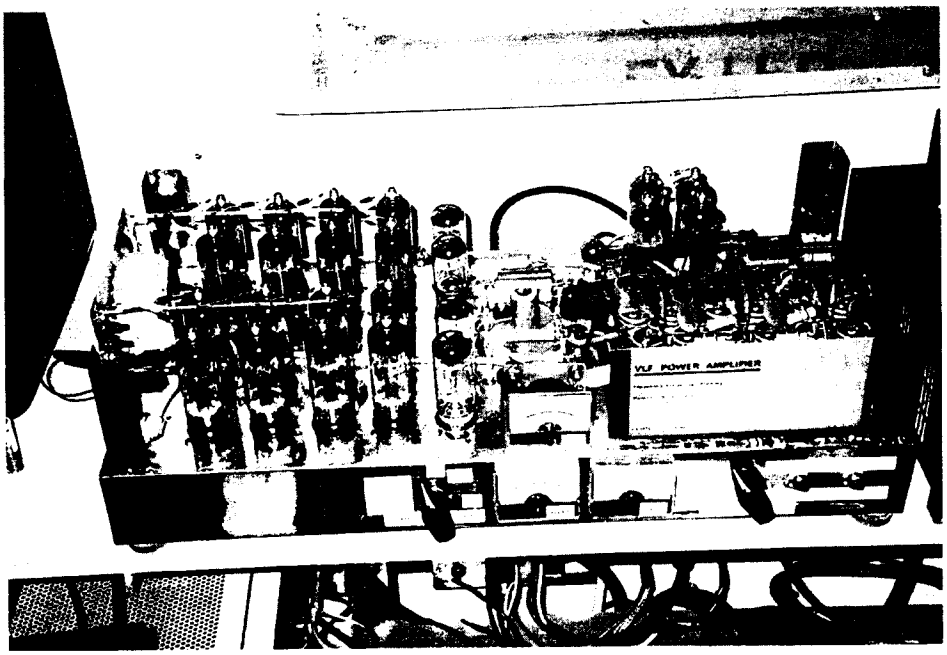
Ontvangtechniek voor de lange golf

Nu in verschillende Midden- en Noordeuropese landen de LF-band voor amateurgebruik is vrijgegeven, neemt de drukte op dit kleine frequentiesegment sterk toe. Het uitsluitend gebruik van CW en in het bijzonder QRSS-technieken maken dat er veel makke schapen in dit hok kunnen zonder elkaar overmatig te hinderen. Er is echter één probleem, dat zich trouwens ook op andere banden voordoet, dat tot overlast kan leiden. Dat is het gebruik van sterke zenders in combinatie met ontvangsystemen die daarmee niet in overeenstemming zijn. Dan wordt bijvoorbeeld "CQ" geroepen en zelfs een QSO gestart, terwijl op dezelfde frequentie al een QSO aan de gang is. Of je hoort "CQ" maar de oproeper reageert niet als je hem aanroept. De oorzaak hiervan kan gelegen zijn in het hoge stoorniveau (QRM en QRN) ter plaatse van de ontvanger, maar ook in ontvangapparatuur die niet aan hoge eisen voldoet.
De grote uitdaging van de lange golf ligt aan de kant van de ontvanger. Daarom in deze aflevering van de LF-rubriek aandacht voor gevoeligheid, selectiviteit, oversturingsvastheid, AF-bandbreedte en andere maatregelen om het zwakke amateursignaaltje te kunnen waarnemen in de nevel van stoorsignalen.

De antenne

De eerste en meest effectieve maatregel om de signaal/ruisverhouding te maximaliseren is de keuze van een QRM-arme plaats voor de ontvangantenne. Inderdaad, een aparte ontvangantenne. Een kleine, actieve antenne levert voldoende signaal en kan eenvoudig buiten het bereik van de ergste huisgebonden storingen worden geplaatst.
Wie de ruimte heeft kan een plaats achter in de tuin zoeken, zo hoog mogelijk boven de grond. Enkele meters van het huis is vaak al voldoende om een dramatisch verschil in stoorniveau te bereiken. Maar ook een meter boven de nok van het dak is de stoornevel al beduidend minder. Het belangrijkste is, zo ver mogelijk weg te komen van het licht- en krachtnet. Denk daarbij ook aan mogelijk in de grond ingegraven kabels! Een kleine wandeling met een draagbare LG-radio maakt veel duidelijk.

Je moet ze horen vóór je ze kunt werken!



Een bekend station op de lange golf is LX1PD. Via internet verspreid hij o.a. het schema van zijn 'VLF Broadband Powerampifier'. De foto toont de practische realisatie van het schema. De eindtrap bestaat uit 2x8 lijnuitgangsbuizen PL504 of PL36 in parallel/balansschakeling. Deze worden aangestuurd door 2x2 stuks PL508. De schermroosterspanning van de eindbuizen wordt gestabilliseerd met 4xPL36. De voedingsspanning van 630 V voor de anodes van de eindbuizen komt uit het 3-fasen-nat (zonder trafo, brrr...). LX1PD geeft de volgende specificaties: Frequency range 50 – 200 kHz. Driving power 50 mW. Output 1 kW PEP of 1,75 kW CW. ID3 > 35 dB @ 1 kW / tone; > 25 dB @ 1,75 kW.

Een voorbeeld van een dergelijke antenne stuurde mij Koos Fockens, PA0KDF. Het is een actieve raamantenne met een diameter van 2,40 m en 2 x 2 windingen. Hiermee wordt, bij een lage Q, voldoende gevoeligheid bereikt m.b.t. het laagst optredende atmosferische ruisniveau. De windingen zijn ondergebracht in een rondgebogen PVC-pijp, omwikkeld met afschermfolie en daarover krimpkous. De afscherming is bovenaan onderbroken. Figuur 1 toont het actieve deel van de antenne. Het is een balansschakeling met twee power-FET's in geaarde-gate schakeling. De antenne wordt kortgesloten door de lage ingangsweerstand van de sources (4 ohm) en is daardoor in principe frequentie-onafhankelijk. Door middel van een seriecondensator wordt de spoel afgestemd op 137 kHz.
De symmetrische, laagohmige uitvoering en de toegepaste afscherming maken de antenne ongevoelig voor elektrische stoorsignalen. Een goede lineariteit wordt verkregen door de hoge instelstroom van de FET's: ruim 200 mA per stuk. Noodzakelijk bij een balansversterker, maar aanbevolen voor alle op afstand geplaatste voorversterkers, is het gebruik van een inductieve overdrager aan de uitgang. Daarmee wordt voorkomen, dat stoorsignalen worden geïnduceerd in de mantel van de coaxkabel en daarmee in het ingangscircuit van de ontvanger. Voorwaarde voor een goede werking is, dat de transformator weinig capacitieve koppeling tussen primaire en secundaire vertoont en dat de coaxmantel alleen bij de ontvanger geaard wordt.
Een bijzondere vorm van QRM werd in de LF-Reflector gemeld door KD4IDY. Hij constateerde een merkbare afname van de ruis in zijn ontvanger als hij zijn (buizen)-PA uitschakelde. Een verklaring hiervoor is, dat de ruststroom van de eindbuizen een meetbare hoeveelheid breedbandige ruis opwekt, die door de tankkring wordt opgeslingerd op de ontvangfrequentie. De remedie was het uitschakelen of volledig afknijpen van de eindbuizen tijdens ontvangst.
Een andere verfijning om de signaal/ruisverhouding te optimaliseren bestaat in het uit resonantie brengen van het zendantennecircuit tijdens ontvangst, om heruitzending van opgevangen stoorstraling te voorkomen.

De ontvangeringang

In en om de LF-amateurband is een aantal sterke signalen aanwezig die gemakkelijk de ontvangeringang kunnen oversturen en daarmee intermodulatievervor-

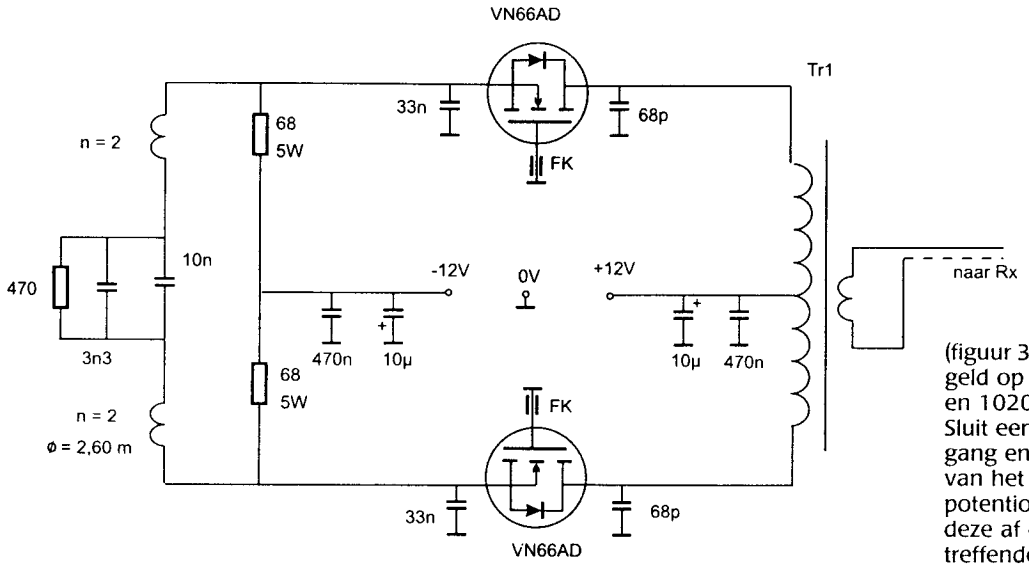


Fig. 1. Actieve raamantenne van PA0KDF. De antenne bestaat uit 2x2 windingen met een diameter van 2,60 m. Tr1 is een Siemens potkern met een diameter van 14 mm; materiaal N48; primair 2x145 windingen, secundair 32 windingen. FK=ferrietkraal.

ming (IM) produceren. De remedie daartegen bestaat in de weloverwogen toepassing van verzwakkers, versterkers en afgestemde kringen aan de ingang van de ontvanger. Met name wanneer de zendantenne ook voor ontvangst wordt gebruikt, kan een verzwakker tussen antenne en ontvanger een enorme verbetering geven. De brij van intermodulatieproducten verdwijnt en zwakke amateursignalen worden hoorbaar. De optimale instelling is bereikt als het externe ruisniveau net hoorbaar boven de ontvangerruis ligt en een eventuele afstembare preselectie prettig 'piekt' op de ruis. Meer verzwakking laat zwakke signalen verdwijnen in de ontvangerruis; minder doet de kans op intermodulatie toenemen. Bedenk dat iedere dB verzwakking van het ingangssignaal de derde-orde IM-producten met 3 dB doet afnemen, zodat een virtuele gevoeligheidswinst van 2 dB resulteert!
Een effectieve methode om oversturing door verafgelegen frequenties te voorkomen is het gebruik van preselectie. In een eerdere aflevering van deze rubriek [1] beschreef Walter Geeraert, PE1ABR, een afstembaar bandfilter.
Met meerdere vast afgestemde kringen kan de hele LF-band omvat worden. Klassiek is de oplossing met 'staggered

Een goede verzwakker is soms de beste versterker!

tuned' kringen. Wanneer hierbij het signaal teveel verzwakt wordt, kan enige versterking nodig zijn. De kringen moeten met zorg verdeeld worden voor en achter de versterker om het ruisgedrag en de lineariteit van het geheel niet nadelig te beïnvloeden.
Tegenwoordig is ook het Cohn-filter populair voor deze toepassing [2,3].
Bijzondere aandacht vereisen de spoelen

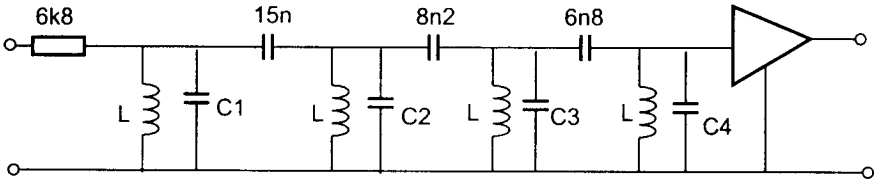


Fig. 2. Passief AF-bandfilter van PA0LQ. L=88 mH. C1 t/m C4 zijn ca. 220 nF en worden afgeregeld op de centrale filterfrequentie (zie tekst). R1 is inclusief de bronweerstand. Het filter moet hoogohmig worden afgesloten.

in een dergelijk filter. Gewone ringkernen kunnen door magnetische verzadiging extra IM veroorzaken. Beter zijn potkernen met een grote luchtspleet.
Een kunstje uit de oude doos, dat nuttig kan zijn om een sterk stoorsignaal te onderdrukken, is het gebruik van een sper- of zuigkring; de eerste als parallelkring in serie met het signaal, de tweede als seriekring parallel eraan.

Audio-filters

Ruis is de grootste vijand bij de ontvangst van LF-signalen. Naast de hierboven beschreven maatregelen om de ruis aan de ingang van de ontvanger zo klein mogelijk te houden, is beperking van de bandbreedte het beste wapen in de strijd ertegen. Een bandbreedte van 30 Hz geeft een 12 dB betere S/N-verhouding ten opzichte van een 500 Hz CW-filter. Bij die bandbreedte kan CW met 15 wpm rinkelvrij genomen worden, mits het filter een goede faselineariteit vertoont (looptijdverschillen kleiner dan 5 % over de -3 dB-bandbreedte).
Harry Grimbergen, PA0LQ, stuurde mij een beschrijving van twee door hem gebouwde filters die aan deze eis voldoen. Het eerste is een viertraps passief filter, uitgevoerd met de bekende pupinspoelen van 88 mH (figuur 2). De afregeling van C1 t/m C4 geschiedt als volgt:
Verbindt een audio-oscillator met een frequentie van 1 kHz met de filteringang en een oscillograaf of AF-voltmeter met de uitgang. Soldeer een weerstand van 100 ohm parallel aan C2 en vergroot C1 tot de output maximaal is.
Verwijder de weerstand over C2 en plaats weerstanden van 100 ohm parallel aan C1 en C3. Vergroot nu C2 tot maximale output. Doe vervolgens hetzelfde met C3, met 100 ohm parallel aan C2 en C4. Plaats tenslotte 100 ohm over C3 en regel C4 af.

Dit filter verzwakt de doorlaatband ongeveer 4 dB. De uitgang mag niet belast worden; gebruik dus een FET source-volger o.i.d. Het tweede filter van OM Grimbergen is opgebouwd uit vier identieke actieve secties (figuur 3), die m.b.v. R2 worden afgeregeld op respectievelijk 980, 992, 1008 en 1020 Hz.
Sluit een audiogenerator aan op de ingang en een AF-voltmeter op de uitgang van het filter. Vervang R2 door een koolpotentiometer van 500 ohm en regel deze af op maximum output bij de betreffende frequentie. Meet de weerstand

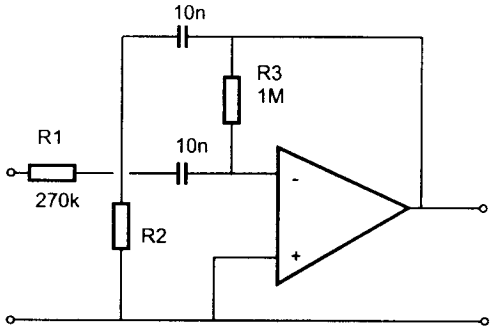


Fig. 3. Actief AF-bandfilter van PA0LQ. Getekend is één van de vier identieke secties waaruit het filter is opgebouwd. De secties worden m.b.v. R2 afgeregeld op verschillende frequenties (zie tekst).

van de potentiometer en vervang deze door een combinatie van vaste weerstanden. Controleer tenslotte of maximum output nog bij de juiste frequentie ligt. Herhaal dit voor de andere trappen.
Goede keuzen voor de condensatoren zijn polystyreen of polycarbonaat typen. R2 en R3 zijn bij voorkeur metaalfilmweerstanden. Gebruik voor de op-amps FET-typen met lage ruis, bijvoorbeeld uit de TL08x-serie. De vier trappen kunnen zonder koppelcondensatoren direct met elkaar verbonden worden.
De band afzoeken met het 30 Hz filter is nagenoeg onmogelijk. Doe dit met een 500 Hz filter en als je denkt een RST119-signaal te horen tussen alle achtergrondrommel, schakel dan het smalle filter in en stem voorzichtig af. Meestal is het dan QSA 5. Een fijn afstembare ontvanger is wel vereist; een synthesizer met 10 Hz per stap is al te grof!

Automatische versterkingsregeling

Een onderwerp dat bijzondere aandacht

verdient bij de ontvangst van zwakke signalen is de automatische versterkingsregeling (AVR).
Een belangrijke eigenschap van CW is, dat het oor in staat is om een zwak signaal te detecteren in aanwezigheid van andere, sterkere signalen die ook binnen de doorlaatband van de ontvanger vallen. Maar dan is het zaak ervoor te zorgen dat deze sterke signalen niet boven de drempel komen waarop de AVR aanspreekt en de systeemgevoeligheid teruggeregeld wordt. Dat gevaar bestaat als de MF-doorlaat van de ontvanger (te) breed is en zeker als na het MF-filter nog een smal AF-filter wordt gebruikt, waardoor de sterke signalen niet of nauwelijks worden opgemerkt! In die gevallen is het beter, de AVR uit te schakelen en op handregeling over te gaan. Een beetje fading is minder erg dan het verdrinken van een interessant signaal in de ruis!

Tenslotte

Om op de lange golf resultaten te bereiken die boven het gemiddelde uitsteken, is in de eerste plaats de optimalisatie van het ontvangsysteem vereist, van antenne tot hoofdtelefoon. Deze rubriek leent zich er niet voor om alle fijne kneepjes van de radio-ontvangtechniek te bespreken. Onderstaande lijst biedt een kleine selectie uit de omvangrijke hoeveelheid literatuur over dit onderwerp. Ook allerlei 'oude' handboeken zijn op dit punt vaak verrassend actueel!

[1] Walter Geeraert, PE1ABR: Een alternatieve ontvangantenne voor de lange golf. Electron, febr. 1999, pag. 69.
[2] Dick Rollema, PA0SE: Cohn-filters. Electron, sept. 1996, pag. 365 en okt. 1996, pag. 415.
[3] Wes Hayward en Doug DeMaw: Solid State Design for the Radio Amateur, hfdst. 5 en 6. Uitg. ARRL, third edition 1995.
[4] John Moore, G4GVC: Optimising receive systems for 73 kHz and 136 kHz, in 'The LF-Experimenter's Source Book'; uitg. RSGB, second edition 1998.
[5] The ARRL Handbook for Radio Amateurs, div. jaarg.
[6] F.A.S. Sterrenburg: Ontvangers. Uitg. De Muiderkring, 4e druk 1980.

PA0LQ QRT

Van Harry Grimbergen, PA0LQ, in Oegstgeest, ontvingen wij de volgende mededeling.

'Op last van mijn flatbeheerder moet ik alle antenne-activiteiten buitenshuis staken. Enkele 'stralingsbewuste' medebewoners hebben mij kennelijk bezig gezien met de antenne-experimenten en zijn daarover gaan klagen. Inderdaad verbiedt het huurcontract, antennes op of aan het gebouw te bevestigen. Mijn verweer, dat na ieder week-end de antenne weer wordt weggehaald, vond geen genade in de ogen van de beheerder.
Dat betekent dus het einde van mijn LF-activiteiten. Ik vind het reuze jammer, want het begon net leuk te worden. Mijn score was tot nu toe elf landen, nl. D, EI, F, G, GM, GW, HB, LX, ON, OZ en PA. Ik had juist een nieuwe ontvanger gebouwd ....'
Tot zover PA0LQ.
Het is jammer, dat het meest actieve station in Nederland en een van de sterkste op het continent op deze manier uit de lucht moet gaan. Het waren juist Harry's antenne-experimenten die het meest aan zijn succes bijdroegen. Zie ook het artikel van zijn hand, waarover u in het volgende nummer van Electron daar meer over leest.
Ironisch is, dat op het dak van de betreffende flat antennes van twee verschillende mobiele telefoonsystemen dag en nacht in bedrijf zijn ....

Info DvdA

VERON Radio Onderdelen Markt
G.H. Sibum, PA0GHS
Prins Hendrikweg 2A
7811 KD Emmen
Tel./Fax: (0591) 61 25 52

Zelfbouw
I.C.W. Olievier, PE1IIT
Mirtebes 1
2318 AW Leiden
Tel.: (071) 522 03 08
Fax: (071) 523 28 37

AMRATO
Commissies
Verenigingen
Overige zaken
L. Hendriks, PE1LMU
Kolenbranderserf 58
6961 JG Eerbeek
Tel./Fax: (0313) 65 98 35
Mobiel: 0653 286 229
E-mail: lucaslmu@wxs.nl

Radio Onderdelen Markt Assen

Zaterdag 6 november 1999

De Radio Contest Groep Assen organiseert zaterdag 6 november van 9.00 tot 15.30 uur voor de zestiende keer een Radio Onderdelen Markt. Iedereen die geïnteresseerd is in de radiohobby kan dan weer een keus maken uit de ruime hoeveelheid gebruikte en nieuwe apparatuur, antennes, onderdelen, documentatie enz. Ook dit jaar speelt alles zich weer af in de Arriva-remise, (voorheen VEONN) op het industrieterrein van Assen. Het inpraatstation is de gehele dag QRV op 145,275 en 430,050 MHz. Nadere mededelingen volgen in het novembernummer van Electron.
Inlichtingen:
Roelof van Hasseld, PA3FAM
Pr. Beatrixstraat 6
9401 NR Assen
tel. (0592) 31 61 97 (na 18.00 u.)

TRANSCEIVERS

Yaesu FT847 transceiver
HF+50+144+430Mhz, 100/100/50/50 watt ƒ 4695,-
Yaesu FT100
transceiver
HF+50+144+430Mhz, ƒ 3695,-
Icom IC706MK2G
HF+50+144+430Mhz,
100/100/50W/20W ƒ 3599,-.

POPULAIRE SCANNERS

MVT7100E	1000 kan, 0.5-1600 Mhz	ƒ 599,-!!
MVT9000	1000 kan, 0.1-2039	ƒ 999,-
AR3000A	400kan. 0.1-2026 Mhz	ƒ 2350,-
AR8000	1000kan,0.1-1900 Mhz	ƒ 1099,-
UBC220XLT	200kan, 66-960 Mhz	ƒ 389,-
UBC760XLT	200kan, 66-960 Mhz	ƒ 395,-
UBC860XLT	200kan, 66-960 Mhz	ƒ 359,-
UBC9000XLT	500kan, 25-1300 Mhz	ƒ 795,-
UBC3000XLT	500 kan, 25-1300 Mhz	ƒ 589,-
PCR1000EU	0.1-1300 Mhz,allmode.	ƒ 999,-
UT106	DSP processor hiervoor	ƒ 293,75
R2	450kan,0.5-1300 Mhz,mini	ƒ 525,-
R10	1000kan,0.5-1300 Mhzi	ƒ 895,-

MOBIELE DUOBANDERS

Kenwood **TM-V7E** ƒ 1495,-
Kenwood **TM-G707E** ƒ 1049,-.
ICOM **IC207H** ƒ 1195,-.

ONTVANGERS

JRC **NRD545G.** Prijs ƒ 4499,-,
Yaesu FRG100 ƒ 1599,-.
Kenwood R5000 ƒ 2799,-.
Icom R75 0.03-60MHz ƒ 2295,-

GPS

Garmin: **GPS12** ƒ 445,-;
GPSII+ ƒ 895,-;
GPSIII ƒ 1255,-

POPULAIRE PORTOFOONS

Icom Q7E miniporto+scanner 144/430 Mhz TX, 30-1300 Mhz RX ƒ 499,-; **Kenwood TH G71E** 144/430 Mhz ƒ 749,-, **Icom T81E** 50/144/430/1240 Mhz ƒ 1099,-; Yaesu **VX5R** ƒ 1149,-

INRUIL

Kenwood **TM-V7E** 144/430 Mhz mob. zendontvanger(z.g.a.n.)ƒ 1099,-; JRC **NRD535G** ontvanger, 0.05-30Mhz,allmode, ƒ 1995,-; Icom **R7000**, all mode ontvanger 25-2000Mhz ƒ 1895,-; Kenwood **TS850** HF transceiver RX:0.1-30Mhz TX 1.5-30 Mhz ƒ 1995,-; **Sony SW55** portable ontvanger incl. accessoires ƒ 550,-; AEA **PK88** packet controller TAPR/DED firmware+ DCD ƒ 265,-; **Versatower BP60** 18 m. hoog, h.d., nieuw van. f 5500,- voor ƒ 3500,-; Yaesu **FRG100** ontvanger 0.05-30 Mhz, am,ssb,fm ƒ 949,-; **Kantronics KAM** pactor, packet,amtor,rtty etc. multimode datacontroller ƒ 299,-.

***Kijk op internet: http://www.rys.nl** voor 24 uurs winkel, beschrijvingen, nieuws, aanbiedingen, professioneel, watersport, luchtvaaartelektronica, accessoires, inruil, computers etc. etc.*

RYS ELECTRONICS

Molenwerf 21a
1911 DB Uitgeest
The Netherlands
Telefoon: 0251 311934
Fax: 0251 314032

Wij zijn te bereiken:
Dinsdag t/m Vrijdag
van 10.00-17.00 uur
Zaterdag van
10.00-16.00 uur

Op 2 km

Redactie: Jan Hekkert, PA3HCD.
Blokweerweg 29, Alblasserdam.
E-mail: jhekkert@ichthus.lifenet.nl

Tussen kristal en topload: een compact LF-station

De wintermaanden zijn voor mij de knutseltijd bij uitstek. Midden december kreeg ik de B.Q.C. Nieuwsbrief nr. 87 ter inzage. Mijn oog viel direct op het artikel "Nieuw 136 kHz" [1] door PA3FFZ. Bastiaan bleek op het lumineuze idee te zijn gekomen om de omvormer van de Teletron T813 mobilofoon toe te passen op de nieuwe LF band. Hij claimde een vermogen van ca. 25 W. Van die T813W unit lagen er al twee in mijn rommelbak. Het idee van PA3FFZ was voor mij en voor Ed, PA0LYA, in Best, mijn vaste skedpartner, de aanleiding om het ook eens op 2 km te proberen.

Martin Köppen, PA0MJK, Wijchen

Raamantenne voor ontvangst

Beiden hebben we eerst een raam en een ontvangconvertor à la PA0SE [2] gebouwd. De afmetingen zijn identiek, maar de draden lopen bij ons over 'kammen' (15x2,5 cm) van epoxyprintplaat (koper verwijderd). Die stroken zijn op regelmatige afstanden ca. 3 mm ingezaagd met breedte = isolatiedikte van de draad. Ze zijn op de einden van de PVC pijpen in zaagsnedes geschoven en vastgezet. De onderste kam gaat door een gleuf in de pijp en is iets verplaatsbaar. Zo kan het raam worden opgespannen. Ik gebruik 0,35 mm draad met PTFE isolatie (0,75 mm).
De afstemcapaciteit is binnen dit raam gemonteerd en draait mee. De NE612 bevindt zich in een 'diecastbox' op de bodemplaat. Omzetting vindt plaats naar 14 MHz en geluisterd wordt op een Kenwood TS120V met CW filter of TenTec Argonaut 515 met XF9b filter en een 750 Hz audio- en notchfilter. PA0LYA gebruikt zijn raam met een 1:1 balun toroïdetrafootje en een npn/pnp combinatie, direct naar de general coverage ontvanger. Beide ramen staan op zolder. Gehoorde stations (januari – half februari): G3GVC/KEV, ON6ND, ON7DY +/P PA0CC/LQ/MLC/SE/SSB DJ5BV DF2PY LX1PD en nog enkele, waarvan de call onzeker is in de QRM. Vaak luisteren wij samen en communiceren op 2 meter FM (afstand ca. 60 km).

Zender en ontvangconvertor

Figuur 1 toont het schema. Omdat ik géén X-tallen had tussen 3664 en 3720 kHz (deeltal 27 m.b.v. een HEF4040) heb ik gekozen voor het PA0SE idee met een HEF4060, maar nu met een X-tal van 17472 kHz (deeltal 128 op pootje 6). Voor tegenstations is het prettig als de zendfrequentie in de buurt van 136,5 kHz of lager ligt. Het station DBF39 bij Magdeburg op 138,822 kHz (360 Hz shift) is nl. wel erg krachtig (hier zo tussen S9 en S9+30 dB). De 14-traps binaire deler HEF4060 [3] in IC voetje, het X-tal en de bijbehorende onderdelen zijn gemonteerd op gaatjesprint. Bevestig die eenheid later m.b.v. boutjes en

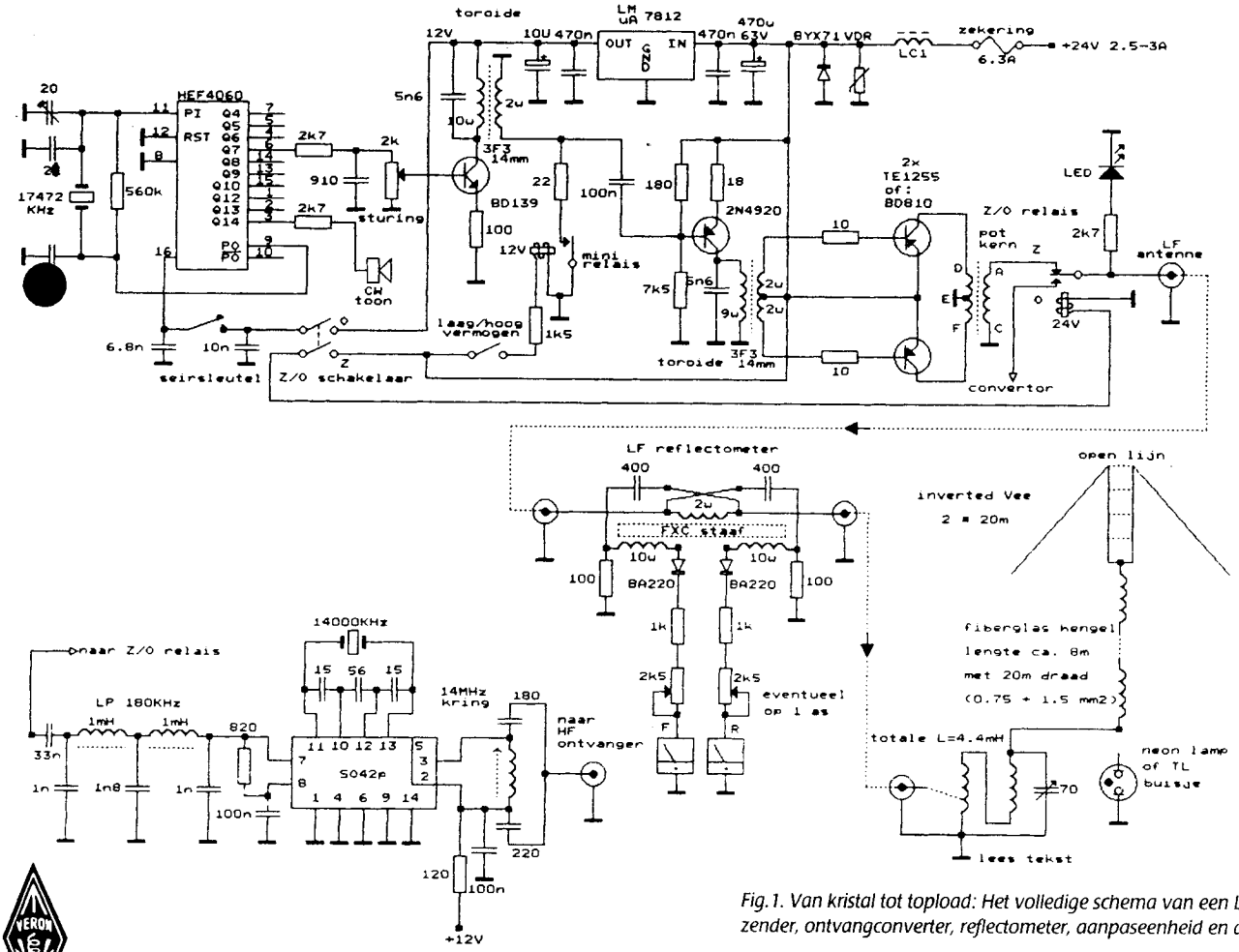


Fig. 1. Van kristal tot topload: Het volledige schema van een LF-station met zender, ontvangconverter, reflectometer, aanpaseenheid en antenne.

busjes, tussen de 470 µF, potkern en zekering (zie foto).
Verwijder met soldeerlitze of tinzuigpompje alle overbodige onderdelen. Handig is het zeker als u nu ook beschikt over enkele pagina's uit het blauwe boek "T813 mobilofoon ESO" [4]. Maak de print schoon. Ik gebruikte voorzichtig wat wasbenzine en een kwastje.
De BD139 (met heatsinkje) vindt haar plaats in de gaatjes van de optocoupler. De potmeter van 2 kohm en het "laag vermogen" mini-relais monteert u in de buurt van de BD139. Stuurtransistor 2N4920 en beide klasse-B eindtransistoren TE1255 (of BD810) blijven zitten. Het zijn PNP types, maar de mica isolatieplaatjes blijven wel van toepassing. Stabilisator 7812 mag ook op de heatsink geschroefd worden (meest linkse gat). PA3FFZ schrijft dat het elektrisch omkeren van de uitgangstransformator (potkern) gunstig is voor de aanpassing. D.w.z. D en F gaan naar de collectors van TE1255. E ligt al aan aarde en B op een eiland leggen. Knoop C naar aarde en A via een coaxkabeltje naar Z/O relais.
Na wat proeven ontdekte ik, dat luisteren op de zendantenne ook zinvol was. Daarom zijn een Z/O relais en SO42p convertor toegevoegd. Die schakeling zit op een printplaatje (PE1ACB). Het is een bekende schakeling met een 180 kHz laagdoorlaatfilter. Het relais is aan de binnenzijkant bevestigd tussen heatsink en potkern. De convertor (eventueel op gaatjesprint) plaatst u, met een paar busjes, aan de andere kant, tussen 470 µF en heatsink. De achterzijde van de T813W eenheid bevat, ter hoogte van de potkern, 2 BNC's (antenne en mf). Tevens zijn er 2 schakelaartjes aangebracht: Z/O: dubbelpolig-om; laag/hoog vermogen:enkelpolig. Mijn seinsleutel gaat via de 15-polige plug en de +24 V gaat via een geboord gat, ter hoogte van de RFC, direct naar de interne zekering. Min is het metalen huis.
De lange as vervalt en de LED mag dan in de opening van de heatsink. Aansluiten van deze LED is willekeurig.

Houd er rekening mee, dat de doos nog past en de schroeven bereikbaar blijven. Eventueel kan met een figuurzaag wat ruimte op de printplaat gemaakt worden. Het kost enige creativiteit om optimaal gebruik te maken van de vrije printsporen. Lukt het niet of wordt de bedrading onnodig lang, aarzel dan niet en gebruik stevig draad. Er is eigenlijk géén goed recept voor alle veranderingen, gewoon eraan beginnen, dat is de charme van zelfbouw. De foto toont mijn proefschakeling.
Verwijder alle printsporen die na het completeren van de schakeling overbodig zijn. Met mesje hoekje optillen en eraf trekken.

Een zendfrequentie in de buurt van 136,5 kHz of lager is prettig voor het tegenstation. Magdeburg op 138,8 kHz is wel erg sterk!

Afregeling van de zender

De collectorkringen van BD139 en 2N4920 dienen om en nabij afgestemd te worden op 136 kHz. De condensatorwaarde zal afhangen van het type toroïde dat u toepast. Ik gebruik hier grijsblauwe Philips 3F3 met 14 mm buitendiameter. Resonantie werd bereikt met ca. 5,6 nF parallel. C's zijn polystyreen types. Een scoop is heel nuttig voor optimale afregeling. Als u er zeker van bent, dat er géén fouten in de schakeling zitten, verbind dan een 50 ohm belasting (tenminste 30 W) aan de antenneplug. Schakel op laag vermogen (NB. misschien moet naderhand de 22 ohm wat aangepast worden voor ca. 7 à 8 W). Draai potmeter 'sturing' dicht en verbind het geheel met een 24 V voeding, die tenminste 2,5 – 3 A kan leveren. Zet Z/O schakelaar op zenden. De scoop aan de top van de potmeter. Er dient daar een enigszins sinusvormig signaal te staan bij ingedrukte seinsleutel. De totale stroom is nog héél laag. Check nu met een ontvanger, teller of scoop of de frequentie klopt. Dit moet een mooie T9 toon zijn. Geef wat sturing en kijk op de collector van BD139. Er gaat nu stroom lopen. Optimaliseer de parallelcapaciteit van beide kringen tot er een redelijk nette sinus is. Dat zal nu ook het geval zijn over de uitgang van de zender en de LED brandt.
Ik bereikte ca. 110 V top-top bij een totale stroom tussen 2 en 2,5 A en in 50 ohm zag het er redelijk sinusvormig uit. Dat zal wat minder fraai zijn als de aanpaskring + antenne eraan hangt, maar een hoge Q maakt weer veel goed.
Nu even rekenen:
P load = (55 x 55)/(2 x 50) = 30,25 W en
het totaal rendement is
(30,25)/(2,5 x 24) = 50,4 %
voor 2,5 A en bij 2 A: 63 %. Dat is een redelijke waarde. Bastiaan had dus gelijk, er komt tenminste 25 W uit en daar zijn best verbindingen mee te maken. De zender is nu klaar!

Meeluistertoon voor CW

Als u niet kunt wennen aan een handklopper zonder meeluistertoon, dan heb ik voor u een leuk hulpje ontdekt. De HEF4060 deelt nl. nog veel verder dan tot 136 kHz (deeltal 128) en wel tot deeltallen 4096 en 8192. Op de laatste poortjes staan audiosignalen van een paar kHz. Een sleutelhanger- of wenskaartpiepertje, dat eruit ziet als een keramisch schijfje van een paar cm diameter, maakt een hoop herrie op zo'n IC uitgang en daarom zit er nog 2k7 mee in serie. Plak het piepertje ergens op de printplaat.

De aanpaskring

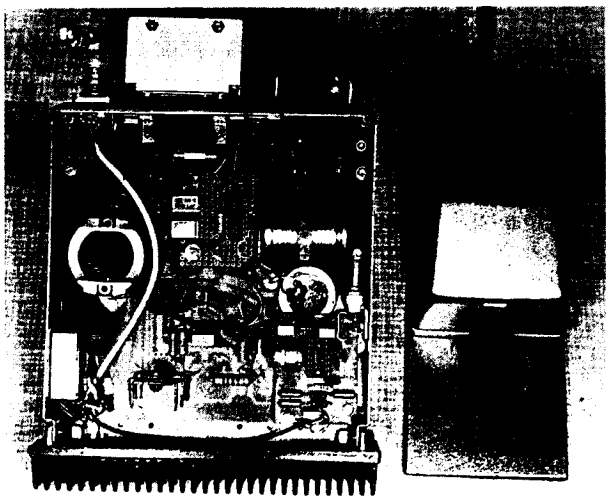
Gewerkt wordt op een golflengte van ca. 2200 m. Antenne en aarde zijn dan heel belangrijk. In ieder geval is de ervaring, dat het grootste deel van de energie verloren gaat in het aardsysteem en de aanpaskring. Een empirische waarde, genoemd voor het antenne rendement, is 1 promille en dan moet alles nog heel optimaal werken ook. Bij de veelal toegepaste Marconi antenne, een korte verticale straler met een dakcapaciteit tegen aarde, is voor gemiddelde amateurstations de antenne capaciteit ca. 300 pF. Om die af te stemmen op 135,7 kHz is 4,6 mH nodig. Een aantal amateurs werkt al met zo'n spoel. Toch zal ik wat ervarings- en literatuurtips geven om teleurstelling te voorkomen. Kies in ieder geval zo dik mogelijke geïsoleerde koperdraad (2,5-4 mm²) en een grote diameter voor de spoel. Lange dunne spoelen, bewikkeld met te dunne draad hebben al snel te grote verliezen. Ik meen me te herinneren, dat de beste luchtspoelen een wat kubische vorm hebben d.w.z. de wikkellengte is ongeveer gelijk aan de spoeldiameter. Om een stevige plastic vorm, met grote diameter, te vinden heb ik in mijn omgeving alle tuincentra en bouwshops afgefietst en vele emmers, tonnetjes en bloempotten bekeken. Vrijwel al de vormen zijn taps of gerond en dat wikkelt beroerd... Bij een bouwshop, op loopafstand, vond ik rioolbuis van 20 cm uitwendige diameter. Echter, de prijs...ca. *f* 42,- per meter. Toch maar 75 cm gekocht, grote bloempotten zijn ook niet voor niets. De buis, bewikkeld met 200 windingen (2,5+4 mm²), bleek op 2,44 mH uit te komen. Dat viel toch nog tegen. Op bezoek bij PA0LYA bleek, dat hij ook al wat bouwplaatsen bezocht had en hij schonk me 45 cm van 12,5 cm rond en een restant 2,5 mm² installatiedraad (in 6 kleuren....). 120 windingen erop, deze buis boven in de andere, met dezelfde wikkelrichting in serie geschakeld en zie daar: 4,4 mH. Doel bereikt. Gewicht is 8,6 kilo. In ieder geval ruimt het lekker op in de schuur. Aftakkingen zijn aangebracht als bij de contraptie van PA0SE [2]. Mijn spoel doet het prachtig. Nog een tip: koop voldoende bindbandjes van 95 mm voordat u gaat wikkelen. Ze schenken u even een moment rust bij het maken van een aftakking. Hecht zo'n bandje om de laatste en voorlaatste wikkeling, dan heeft u weer even uw beide handen vrij...en verdwijnt de kramp.

Bepalen van zelfinductie en capaciteit

Als u, net als ik, géén L-meter bezit, dan kan zo'n, redelijk betaalbare, digitale multimeter met capaciteitsmeting u toch veel info geven. Dat type blijkt betrouwbaar in het pF bereik. Daarnaast hebben we natuurlijk nog de kringresonantieformule en als u die al vergeten bent, in vrijwel ieder handboek is die te vinden....
De L kan worden bepaald als volgt: plaats de (PA0SE) raamantenne op tafel en stem af op Magdeburg. Plaats het meetobject, de spoel, ernaast. Er mag wel tot 50 cm afstand zijn. Verbind tijdelijk een variabele omroepcondensator over de spoel en draai tot Magdeburg weggedipt wordt. Verwijder de varco en meet haar capaciteit. Bereken de L.

Mensen die het dachten te weten waren nogal sceptisch.

Deze 'klikgolfmeting' werkt vrij nauwkeurig en heeft mij veel geleerd. Zo bijvoorbeeld de invloed van FXC- staven in de spoel. De enkele spoel van 2,44 mH veranderde naar 2,78 mH door er 23 lange FXC-staven type 4B parallel in aan te brengen en dat bleek dus géén zoden aan de dijk te zetten. Met deze multimeter heb ik ook gepoogd de totale antennecapaciteit te meten tussen aar-



De omvormer T813W van de bekende Teletron mobilofoon, naar een idee van PA3FFZ omgebouwd tot LF-zender. In het midden (op de gaatjesprint) het frequentiebepalend deel, hier met twee kristallen en een HEF4060. Rechtsonder de ontvangconverter; daarboven het piepertje voor de sidetone. Linksonder het zend/ontvangrelais. Foto: PA0MJK.

de in de meterkast en mijn Marconi antenne. Die bleek even boven 500 pF te zijn. Een echte resonantie verschuivingsmeting zal wel meer betrouwbaar zijn. Stem daartoe met laagvermogen de kring af zonder antenne. Meet die externe kringcapaciteit. Belast de kring met de antenne, maak weer resonantie en bepaal de capaciteitsverschuiving. Die zal de grootte orde van de antenne capaciteit aangeven, welke sterk van de toploading afhangt.

Zend-ontvangantenne

Wij bewonen een hoekhuis in een normale straat en daarom is mijn tuin wat breder. De Comudipool (een inverted-Vee van 2 x 20 m) heeft een open lijn van een paar meter alvorens, op dakraamhoogte, de 4:1 luchtbalun bereikt wordt. De open lijn wordt op ca. 2 m van de top losgemaakt en beide draden, naar de antenne, kortgesloten. De dipool vormt dan de topcapaciteit. De LF zend-ontvang-apparatuur bevindt zich gelijkvloers en dan is het wat eenvoudiger de aarde in de meterkast + waterleiding m.b.v. een korte stevige draad beschikbaar te hebben. T.a.v. de eigenlijke verticale straler heb ik geëxperimenteerd met twee fiberglas hengels (géén koolstof) van ca. 8 m lengte.

Proef 1: één rechte draad, 'n paar keer om de hengel gewikkeld. De bovenkant wordt aangesloten aan de kortsluiting van de open lijn en de onderkant horizontaal (ca. 5 m) naar de top van de aanpaskring gebracht. Door 20 windingen kort te sluiten kreeg ik resonantie bij ca. 30 pF van een luchtvarco van 70 pF met grote plaatafstand. Bij dit vermogen is er géén doorslag. Resonantie kan aangetoond worden met klein TL buisje of neonlamp in de buurt van de spoel.

Hiermee werd de eerste tweewegverbinding gemaakt (PA0CC in Krimpen aan de IJssel, ca. 80 km).

Proef 2: ik geloof dat het gunstig is om de effectieve antennehoogte te verbeteren door verticaal meer draad in de lucht te brengen. Mensen, die het dachten te weten, waren toch nogal sceptisch... De hengel is nu vol-bewikkeld met 10 m (1,5 mm²) in serie met 10 m (0,75 mm²) draad met een spatie ongeveer gelijk aan de momentele diameter van de hengel (mijn 10 – 40 m caravan antenne) en is verder aangesloten als in Proef 1. Na deze resonant gemaakt te hebben (nu 3 segmenten overbrugd) bleek het testtraject naar PA0LYA ongeveer een halve S-punt verbeterd te zijn. Het heeft dus wel degelijk positief effect! Hiermee kon ik met mooie signalen met Markus, PA0MLC, werken. De toekomst zal bevestigen of dit inderdaad een goede keuze is. Deze 'helix' antenne werkt overigens ook bij ontvangst en levert ca. 10 dB meer dan het PA0SE raam op Magdeburg. Echter het raamtype brengt vaak minder storing.

Ferrietantenne

In de literatuur wordt vaak een ferrietantenne toegepast. Voordeel is in ieder geval, dat deze compact is en (daarom) eenvoudig elektrisch af te schermen. Je ziet toepassingen met tientallen staven parallel. Interessant vond ik echter het experiment van Doug DeMaw, W1FB. In QST[5] vertelde hij over een 160 m antenne, waarin 2 lange FXC-staven in de lengte aan elkaar gelijmd waren. Hij claimde een verbeterde gevoeligheid onder kleinsignaal condities. Dat proefje heb ik ook gedaan, maar dan op LF. Beide staven zijn van litzedraad spoelen voorzien, in serie geschakeld over een folie varco. Met de symmetrische koppelspoel in het midden, verbonden aan de NE612 unit, blijkt die antenne toch ca. 20 dB minder te leveren dan het PA0SE raam, als ik hier Magdeburg als referentie gebruik. Natuurlijk is mij bekend, dat versterking, signaal/ruis- en signaal/stoorverhouding een rol spelen. De antenne is zéér compact t.o.v. het raam. Toekomstige experimenten mogen leren of de toepassing nuttig is.

Aanpassing meten

Experimenten op LF vragen ook om een instrument à la staandegolfmeter of aanpassingsindicator. Een betrouwbare meting van het vermogen is veelal goed mogelijk met een oscilloscoop. Een redelijk werkende reflectometer vond ik in CQ DL [6]. Daarin beschrijft Walter, DJ2LF, zijn LW-Reflektometer. Echter pas op, zijn tekening bevat een fout (die dus niet voorkomt in fig.1). Mijn variant bevat 1 FXC-staaf, 2 diodes, 2x 400 pF, 2x 100 ohm, 2 metertjes en wat meterserieweerstand. Het past mooi in de plastic controle box die bij ieder T813 systeem geleverd werd. Ook hier weer, enige creativiteit maakt er een bruikbaar apparaat van.

Conclusie en plannen

In dit verhaal las u mijn eerste ervaringen met de bouw van een station voor onze nieuwe LF band. Daarin is opgenomen een slimme toepassing van een overbodig deel van de T813 mobilofoon. Het vermogen van ca.30 W is nog beheersbaar (géén brandgaten in het raamkozijn...!) en er moet toch héél wat mee te werken zijn. Het zijn de resultaten van ca. één maand knutselen. Veel steun had ik door een literatuuronderzoek te doen m.b.v. onze lokale VERON bibliotheek. Daarom vindt u hierna ook een lijst van referenties [7-14]. Hopelijk maakt het u ook enthousiast en treffen we elkaar eens op LF.... in CW dan wel, want die is nog niet dood.

Plannen? Ja...! Verbindingen maken, vechten met Magdeburg, bijvoorbeeld door het 'uitnotchen' d.m.v. een X-tal op die frequentie (of de middenfrequentie). Directe DSP met de PC. Of m.b.v. OpAmp's, direct op 136 kHz, een bandpass- en notchfilter ontwerpen. Verder is een VFO of VXO [13] wel erg handig.

Referenties

[1] Nieuw op 136 kHz, door Bastiaan Edelman PA3FFZ. Nieuwsbrief Benelux QRP Club nr. 87, september 1998, pag.2 – 6.

[2] PA0SE op 2197 m, door Dick Rollema PA0SE, Electron, oktober 1998, pag. 425, met aanvullingen en correcties in november, december en januari 1999.

[3] Reflecties door PA0SE, frequentiedeling met willekeurige deeltallen, Electron, januari 1984, pag. 6, met aanvullende informatie in maart 1984, 122.

[4] T813 Mobilofoon ESO, Lageplan Spannungswandler T813W, pag. 53 – 55, handboek: uitgave Museum "Jan Corver", Budel.

[5] Maverick Trackdown, door Doug DeMaw W1FB. QST juli 1980, pag.22 – 25.

[6] Langwelle-erste Erfahrungen, door Walter Staubach DJ2LF, CQ DL mei 1998, pag. 370 – 373.

[7] Technical Topics, door Pat Hawker G3VA, Adapting a G5RV for 136 kHz, door Steve Rawlings GW3ALG, RadCom mei 1998, pag. 60. [8] Meine erste Langwellenantenne, door Hans-Joachim Brandt DJ1ZB, CQ DL augustus 1998, pag. 620 – 622.

[9] Ein Konverter für 135 kHz, door Ralf Georgi DL3JSW, CQ DL juli 1998, pag. 531.

[10] DA0LF und die Langwelle, door Peter Bobek DJ8WL, CQ DL mei 1998, pag. 373 – 377

[11] Rubriek "LF", door Chris Trayner G4OKW, RadCom, iedere twee maanden 1998/99.

[12] Exploring 136 kHz, door Peter Dodd G3LDO, QST november 1998, pag. 30 – 32.

[13] De VXO-experimenten van 7N3WVM, door Douwe Kooijstra PA0DKO. Nieuwsbrief Benelux QRP Club nr. 87, september 1998, pag. 58 – 61.

[14] Recente Internet info van G3YXM: portable TX, 1 kW TX, ATU etc.

Korte berichten

First

Albert Westenberg, PA0AWN, heeft de RDR naam hooggehouden! PA0AWN heeft na intensieve brainsessies met collega's OM H.K. Leonhard (ex-DK1DN) en Remco den Besten (PA3FYM) het voor elkaar gekregen om op tweede Paasdag de First PA-OH op 136 kHz te maken.

Proficiat! Red.

Op 2 km

Redactie: Jan Hekkert, PA3HCD. Blokweerweg 29, Alblasserdam.
E-mail: jhekkert@ichthus.lifenet.nl

QRSS: CW met extreem lage snelheden

Het werken van 'echte' DX op de langegolfband wordt bemoeilijkt door twee omstandigheden: aan de zendkant de onmogelijkheid om met een antenne van praktische afmetingen een redelijk afstralingsrendement te realiseren en aan de ontvangkant het hoge ruis- en stoorniveau, zowel QRN als QRM. De combinatie van deze factoren maakt dat een signaal "in de ruis verdrinkt" op afstanden die op de HF-banden nog als lokaal worden beschouwd. Gegeven deze oorzaken kan een uitbreiding van de actieradius worden bereikt door vergroting van het vermogen van de zender en door verkleining van de bandbreedte van de ontvanger.

In RadCom van november 1997 bericht Peter Martinez, G3PLX, over de geslaagde ontvangst in Cumbria van signalen op 73 kHz, uitgezonden door G4JNT in Southampton, een afstand van 393 km. Dit werd bereikt met een ontvangerbandbreedte die enkele orden van grootte kleiner is dan normaal gebruikelijk, nl. ongeveer 0,025 Hz. Digitale signaalbewerkingstechnieken bij G3PLX maakten dit mogelijk.

Deze rubriek leent zich niet om het hele artikel te reproduceren. Toch willen we u de hoofdlijnen niet onthouden, omdat zij duidelijk aangeven welke mogelijkheden de LF-band biedt voor experimenten met geavanceerde technieken die binnen het bereik van de amateur liggen. Tevens levert het een mooie illustratie bij de artikelen over "Digitale Filtering" van Mike Perry, PA3ASC, in recente nummers van ELECTRON.

Het probleem

Uitgaande van een effectief afgestraald vermogen (ERP) van 1 mW kon de veldsterkte op 400 km afstand redelijk nauwkeurig berekend worden uit de verzwakking van de ruimte- en de grondgolf. Het ruisniveau werd geschat aan de hand van gepubliceerde waarden en enkele plaatselijke metingen. Het leek erop, dat het signaal ongeveer 20 dB onder het ruisniveau zou liggen, bij een bandbreedte van 250 Hz. Om het signaal 20 dB boven de ruis te brengen zou 40 dB meer zendvermogen of 40 dB minder bandbreedte vereist zijn; d.w.z. een bandbreedte van 0,025 Hz. Op 73 kHz betekent dit 0,3 parts per million, een frequentienauwkeurigheid die met normale middelen niet te bereiken is.
De kleine bandbreedte laat geen hogere seinsnelheid toe dan ongeveer één punt per 80 seconden; een snelheid die op het gehoor niet meer te nemen is.
Ook werd verwacht, dat het vinden en vasthouden van het signaal zeer moeilijk en tijdrovend zou zijn, omdat de maximale afstemsnelheid geschat werd op ongeveer één bandbreedte per (1/bandbreedte) seconde, dat is ca. 2 Hz/uur!
Al deze problemen werden op inventieve wijze opgelost met een combinatie van hardware en software.

De oplossing

G3PLX gebruikte een converter en een TS930s transceiver (figuur1). Om de gecombineerde drift van de converter en de transceiver te minimaliseren werd het oscillatorsignaal voor de converter afgeleid van het referentiekristal in de transceiver. Echter, ook met deze maatregelen was de frequentienauwkeurigheid niet beter dan 2 ppm. Er was dus meer nodig.
Dat meer bestond uit drie onderdelen:
– een bandfilter met een breedte van 3 Hz, gecentreerd op de zendfrequentie;
– een spectrumanalyser die elke 40 seconden van dit bandje een spectrum maakte van 256 lijnen van 0,025 Hz;
– een presentatie-eenheid die deze spectra zodanig op een beeldscherm weergaf, dat het verloop van alle spectraallijnen in de tijd te volgen was.

De ontvanger werd afgeregeld om een audio-output te geven van precies 1 kHz. Dit signaal werd toegevoerd aan een digitale signaalprocessor (DSP), gevolgd door een snelle Fourier-analyser in de vorm van een PC-programma. In de signaalprocessor werd een smalbandfilter gerealiseerd op een manier die verwant is aan de fasemethode[1] voor de detectie van een SSB-signaal. Zowel de beide mixers als de oscillator werden in software uitgevoerd.
De snelle Fourier-analyser in de PC functioneerde als spectrumanalyser voor het frequentiebereik van 998,5 tot 1001,5 Hz.
De hoogte van de spectraallijnen werd omgerekend naar een decibelschaal en op het beeldscherm weergegeven als een verticale lijn van 256 punten. De helderheid van elk punt hing af van het signaalniveau, waarbij het verschil tussen zwart en wit overeenkwam met 60 dB.
Elke 40 seconden werd een nieuw spectrum berekend en als verticale lijn aan het beeld toegevoegd.

De resultaten

Figuur 2 toont een voorbeeld van een schermbeeld zoals dat tijdens de proeven tot stand kwam. Op de horizontale as staat de tijd in uren UTC, onderverdeeld in 10 minuten. De verticale as vertegenwoordigt het spectrum van 998,5 tot 1001,5 Hz, of, omgerekend naar het antennesignaal, 72 088,5 tot 72 091,5 Hz, gecentreerd op de verwachte zendfrequentie. Te zien is, dat aan het begin van de test de ruis terugvalt en aan het eind weer opkomt. Het signaal ligt 15-20 dB boven de ruis.
De morsecode "G3PLX DE G4JNT" werd door een computer gegenereerd met een puntlengte van 80 seconden. Te zien is, dat het signaal 0,16 Hz lager lag dan verwacht werd en een drift vertoonde van ca. 0,03 Hz tijdens de drie uur dat het experiment duurde.

Tenslotte

Een bandbreedte van 0,025 Hz om 1 mW ERP op 73 kHz te ontvangen over 400 km is waarschijnlijk een extreem voorbeeld van deze techniek. Communicatie op deze manier kan moeilijk 'flitsend' genoemd worden! Maar deze methode kan gemakkelijk aangepast worden voor

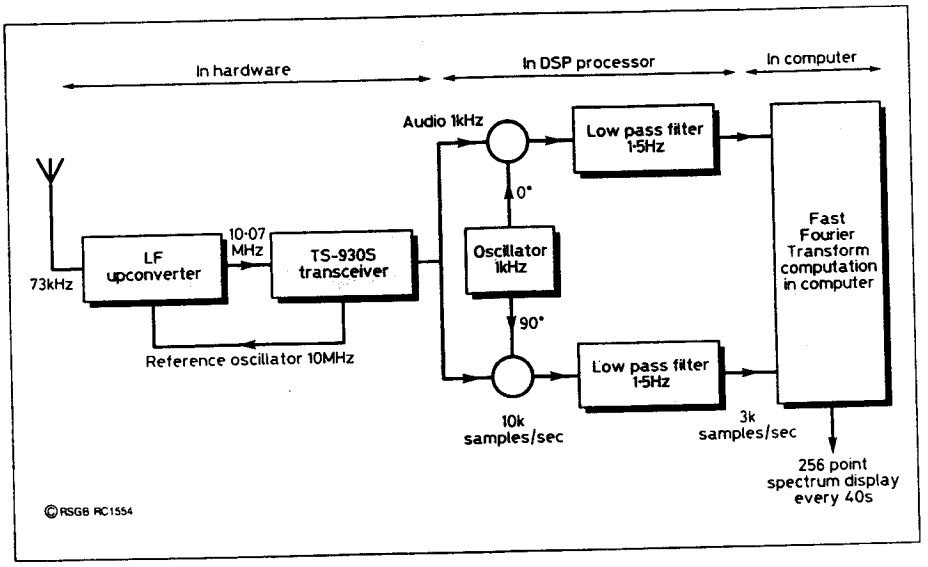


Fig. 1. Blokschema van het smalleband ontvangsysteem van G3PLX.

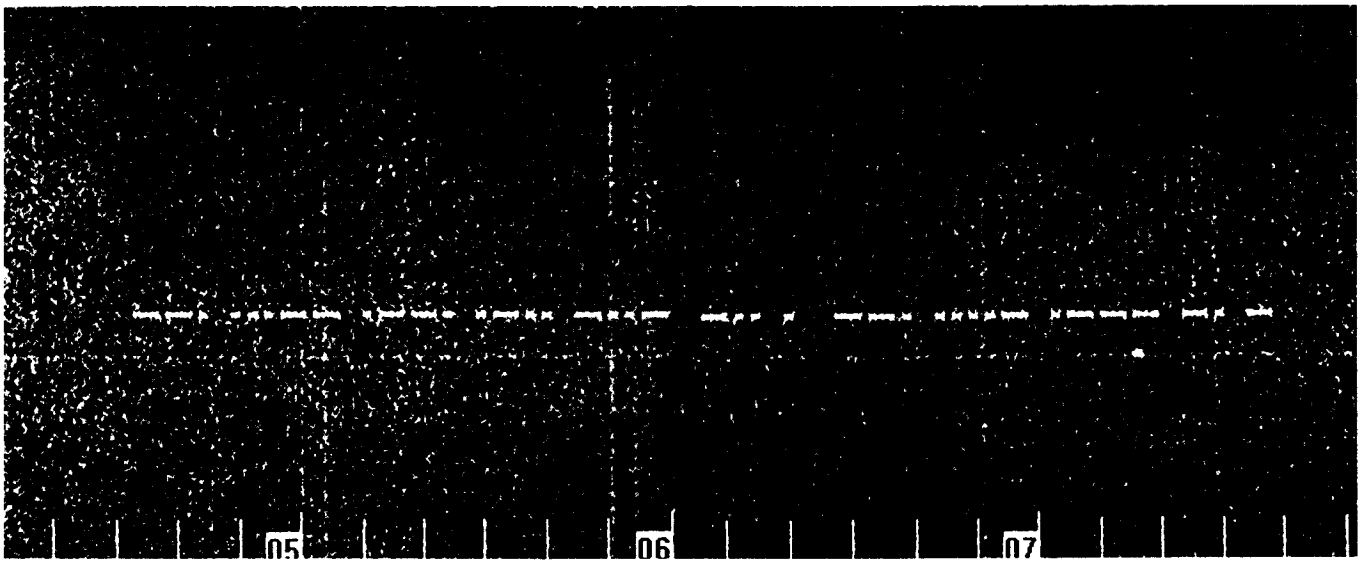


Fig. 2. Het door G3PLX ontvangen signaal van G4JNT. Langs de horizontale as de tijd in uren UTC; verticaal een frequentieband van 3 Hz, gecentreerd op de zendfrequentie. De helderheid geeft het signaalniveau weer; wit is 60 dB boven zwart. De tekst "G3PLX de G4JNT" werd gezonden met een snelheid van een punt in 80 seconden.

grotere bandbreedten en bewijst ook goede diensten op 136 kHz, waar inmiddels de naam "Videografie" ingeburgerd raakt.

Het artikel van G3PLX gaat in op details van de software in de digitale signaalprocessor en in de PC.
Wie meer wil weten over deze technieken verwijzen we naar het oorspronkelijke artikel [1], dat ook is opgenomen in de tweede druk van het 'LF Experimenter's Sourcebook' [2]. Een kopie van het artikel kan aangevraagd worden bij de VERON bibliotheek.

Voetnoten

1. In het oorspronkelijke artikel is sprake van de 'derde methode'. Dit moet een vergissing zijn.
2. In figuur 2 staat een monsterfrequentie van 3 k samples/sec. aangegeven. Dit moet zijn 3 samples/sec.

Literatuur:

[1] Peter Martinez, G3PLX: Extreme Narrowband Reception, RadCom, november 1997, pp. 45-47.
[2] The LF Experimenter's Sourcebook, edited by Peter Dodd, G3LDO. Uitg. RSGB; verkrijgbaar bij het VERON Servicebureau.

Een eenvoudige converter voor 136 kHz

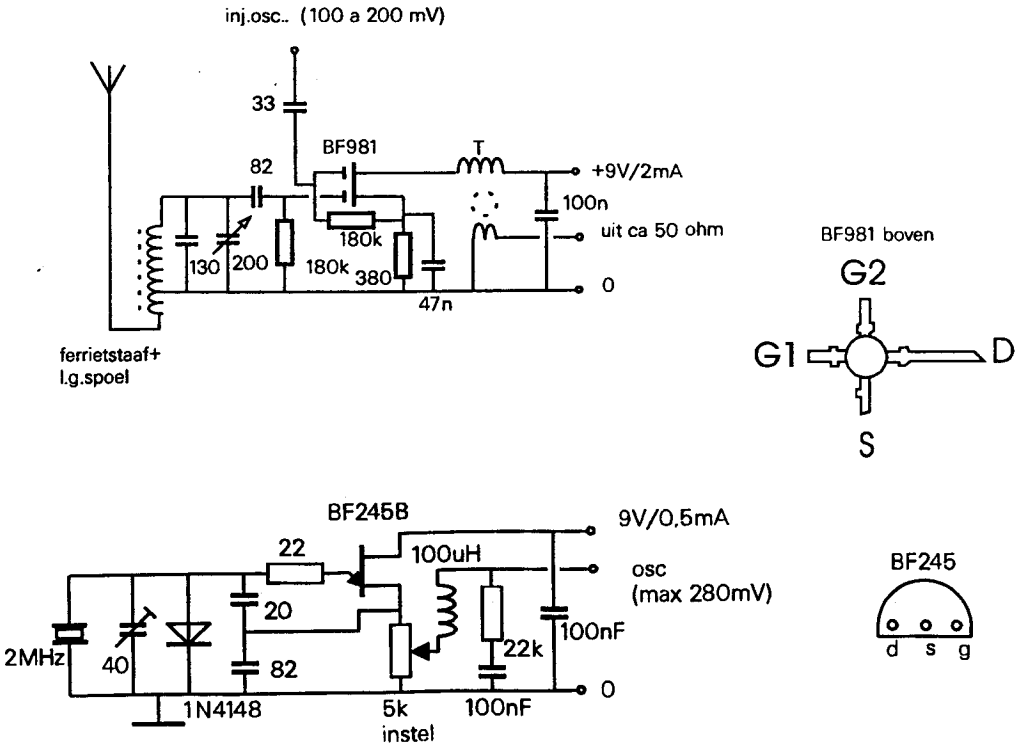
F.P.M. Krol, PA3HBD, Dalmsholte

Voor mijn Racal-ontvanger met een laagste frequentie van 1 MHz maakte ik deze LF-converter t.b.v. de nieuwe amateurband.
De uitgangsfrequentie werd gekozen op 2 MHz omdat het daar vrij rustig is. Er is dan ook absoluut geen sprake van doorslag van sterke stations. De preselectie d.m.v. een ferrietstaaf met LG-spoel doet zijn werk voortreffelijk. Als ontvangantenne gebruik ik de helft van een 'sloping-V' van 25 m en dat geeft signaal zat.

Van nare bijproducten is geen sprake en van hinderlijke oscillatorruis evenmin. Er is wel behoorlijk aandacht besteed aan een goed sinusvormig oscillatorsignaal. Met een blokgolf gaat het ook, maar dan is het heel wat minder mooi.
Het L-R netwerkje aan de uitgang van de oscillator verbetert het signaal nog wat, maar is niet echt nodig.

Het geheel is gebouwd op twee plaatjes gaatjesbord met koperbanen. Elk printje is 30 x 50 mm. De zaak wordt gevoed met een 9 V NiCad blokbatterij. Die heeft voldoende energie voor 30 uur ononderbroken luisteren. Wie dat niet genoeg vindt is wel erg fanatiek!

Afregelen:
De sourceweerstand van de oscillator bepaalt de uitgangsspanning. Kies deze weerstand zo groot mogelijk voor rustig oscilleren. De oscillator met de trimmer afregelen op een mooie sinus (10x probe gebruiken voor de scoop, anders slaat de oscillator af).



LF-converter van 133-200 kHz naar 2133-2200 kHz. T is een ringkerntrafo, Amidon T 80-15, met primair 176 windingen en secundair 27 windingen, elk 0,2 mm Cu.

Vervolgens met aangesloten mixer de potmeter opdraaien tot het gewenste niveau is bereikt.
Met de varco van 200 pF wordt het signaal gepiekt. Het bereik loopt van ca. 133 tot 200 kHz, zodat (ook zonder antenne) op omroepstations gekeken kan worden of alles werkt. Eventueel de C van 130 pF aanpassen.
Met de sourceweerstand kan de versterking worden gewijzigd.

Losse eindjes

Op het Engelse bulletinboard 'majordomo' loopt een nieuwsbulletin van de RSGB LF-Group. Amateurs uit Engeland, maar ook van het continent, melden daarin o.a. wanneer zij QRV hopen te zijn vanaf bijzondere locaties, met speciale antennes of met specifieke modes. Ook worden buitengewone verbindingen gerapporteerd.
Stuur, om aangesloten te worden op dit bulletin, een E-mailtje aan majordomo@blacksheep.org met als inhoud: subscribe rsgb–lf–group.
Dit commando moet in de 'body' van het bericht staan; niet op de 'subject'-regel!
Aan dit bulletin ontlenen we de volgende informatie:

Het artikel over QRSS in deze rubriek zou de indruk kunnen wekken, dat alleen met geavanceerde technieken DX te werken is op de 2 km band. HB9ASB bewees het tegendeel, door op 29 december om 2000 uur UTC te werken met OH1TN, over een afstand van 1930 km. Deze verbinding werd gemaakt met 'normale' CW. Welke bijzondere condities dit mogelijk maakten is nog niet duidelijk.

Van 15 t/m 18 januari 1999 is een poging gedaan om de eerste transatlantische amateurverbinding op 136 kHz tot stand te brengen. In Amerika was een team o.l.v. N4ICK paraat op Nagg's Head in N. Carolina. Met negen operators, zes ontvangsystemen en drie antennes werd geluisterd. Aan Europese zijde waren G0AKN, G3JNT, G3LDO, G3XTZ, G3YXM, HB9ASB en IK1ODO actief. In een strak tijd- en frequentieschema werden de calls uitgezonden, zowel in normale CW als QRSS, met 4 sec/punt. Aan beide zijden van de oceaan werd de operatie gehinderd door zeer slecht weer, wat voor verschillende antennes problemen opleverde. De verbinding kon niet op directe wijze tot stand gebracht worden. De Amerikanen hebben echter de hele LF-band over de volle testperiode op videotape staan, zodat analyse met geavanceerde signaalbewerkingstechnieken mogelijk is. Misschien dat dus achteraf alsnog een positief resultaat gerapporteerd kan worden. Het experiment leverde echter een weekend vol LF-activiteit. Een station rapporteerde vijf signalen binnen een band van 100 Hz, die alleen met 'Videografie' te nemen waren.

Op 18 januari meldde Peter Bobek, DJ8WL, op gezag van de redactie van 'CQ-DL', dat de 137 kHz-band in Duitsland is vrijgegeven voor amateurgebruik. Hiermee zal het aantal stations op de band ongetwijfeld sterk toenemen.

EMC Commissie

Postbus 1166, 6801 BD Arnhem

Straks alleen nog QRP?

Europarlementariër Tamino vindt meer zendvermogen schadelijk.

Tom Sprenger, PA3AVV

U zegt de naam Gianni Tamino waarschijnlijk niets. Mij tot voor kort ook niet. Tot de heer Tamino plotseling in het nieuws kwam door een rapport waarin hij voorstelt de Europese bevolking te beschermen tegen de mogelijk schadelijke invloeden van niet-ioniserende straling, door de maximum toegestane elektrische veldsterkte te stellen op 1 V/m. Dit artikel gaat over de achtergrond van dit voorstel en wat het in de praktijk zou betekenen.

Het begin: een ontwerp van de Raad van de Europese Unie voor bescherming tegen niet-ioniserende straling

Niet-ioniserende straling is elektromagnetische straling waarvan de frequentie te klein is om een atoom te kunnen ioniseren. Hieronder valt het hele radiospectrum, dus ook de frequentiebanden die aan de amateurdienst zijn toegewezen. In tegenstelling tot ioniserende straling, zoals röntgen en gammastraling is niet-ioniserende straling betrekkelijk onschuldig; de enige effecten die wetenschappelijk zijn vastgesteld, zijn de inductie van elektrische ladingen en stromen in het lichaam en de verhitting van lichaamsweefsel. Boven de ca. 100 kHz is verhitting het belangrijkste effect. Op dit verschijnsel berust o.a. de verhitting van voedsel in een magnetronoven.
Die verhitting kan ongewenste gevolgen hebben als het om inwendige organen gaat, die niet voorzien zijn van een zenuwstelsel als dat van de huid, dat temperatuurverhoging signaleert. Ook kunnen er bij oudere mensen problemen optreden doordat, als gevolg van een minder goede bloedsomloop, de warmte onvoldoende wordt afgevoerd.
Daarom is het goed te verdedigen dat er in een aantal landen regels zijn opgesteld waaraan eigenaren van radiozenders zich moeten houden om het risico van schadelijke blootstelling van de bevolking aan de elektromagnetische velden van hun zenders te voorkomen. Die regels gelden ook voor radioamateurs.
In Nederland zijn er zulke eisen niet. In de machtigingsvoorwaarden is een toegestaan zendvermogen aangegeven en de enige eis is, dat dit toegestane vermogen niet wordt overschreden. Berekening en meting tonen aan dat hierbij de veldsterkten, aan de voet van een voldoend hoge antennemast, ruim binnen de richtwaarden blijven die hiervoor internationaal zijn vastgesteld. **In de toekomst zijn additionele eisen echter niet uit te sluiten als er, op grond van bescherming van de bevolking, een Europese Recommandatie of Richtlijn met grenzen voor toegestane veldsterkten wordt aangenomen.** Dit is geen doem-scenario want het Europese Parlement heeft om zo'n regeling gevraagd. De Raad van de Europese Unie heeft daarop in juni 1998 gereageerd met een document waarin de Europese Commissie verzocht wordt een dergelijke Recommandatie op te stellen. In die Recommandatie zullen de lidstaten verzocht worden maatregelen te nemen om de bevolking voor te lichten over de invloed van elektromagnetische velden op de gezondheid en maatregelen te nemen ter bescherming van de bevolking. Bij het opstellen dient de Commissie verder rekening te houden met bestaande regelingen in de Europese Unie en met internationale normen of voorstellen op dit gebied.

De meesten van ons zullen niet bekend zijn met het tot stand komen van Europese Regelingen. Daarom is een korte toelichting hier op zijn plaats. De Raad van de Europese Unie is de instelling die wetgevende- en beslissingsbevoegdheid heeft. Hierin hebben ministers van de 15 lidstaten zitting. De Europese Commissie doet wetsvoorstel-

Op 2 km

Redactie: Jan Hekkert, PA3HCD. Blokweerweg 29, Alblasserdam.
E-mail: jhekkert@ichthus.lifenet.nl

Iedere verkenning van een nieuwe frequentieband begint met luisteren, luisteren en nog eens luisteren. Iemand die op dat punt zijn sporen verdiend heeft is Walter, PE1ABR. Van hem een eerste bijdrage aan de LF-rubriek over de antenne, de voorversterker en het bandfilter waarmee hij de nieuwe band te lijf ging.

Een alternatieve ontvangantenne voor de lange golf

Walter Geeraert, PE1ABR, Vlissingen

Inleiding

Na jarenlang experimenteren met actieve antennes (en goede resultaten daarmee [1]) wilde ik toch weer eens een alternatief uittesten om meer vergelijkingsmateriaal te hebben. Dat werd een loopantenne. De bedoeling was op dat moment een antenne voor baken-DX, in het frequentiegebied van minstens 200 tot 600 kHz. Een afstembare loop met meerdere windingen lag voor de hand. Doch daarmee was het gewenste frequentiebereik niet goed te realiseren. Te klein afstembereik door te grote parasitaire C. Meerdere deelwikkelingen op een raam bleken ook niet ideaal, door grote onderlinge beïnvloeding en nog grotere parasitaire C. De totale afstem-C moest daardoor ook veel te groot worden. Een condensatorbank met C-waarden in 1-2-4-8-16-32-64-128 verhouding en in 256 (binaire) stappen met acht schakelaartjes afstembaar werkte goed tot een totale C-waarde van vele nF, maar was niet handig voor buitenopstelling. Dat mooie raam dus maar weer aan de kant gezet. Ik gebruik het nu alleen nog met een VLF-converter en een kortegolf portable om EMC-zondaars uit te peilen.

Een afgeschermde coax loopantenne

Toen las ik in de Elektuur HF-special nr. 3 iets over (afgeschermde) coax loopantennes [2]. Vooral een draaibaar coaxraam van ± 2 meter doorsnede met ca. 100 meter coax erop gewikkeld leek me wel wat. Meer gegevens: omtrek ± 6 meter, 16 windingen, oppervlak per winding ± 12,5 m², totaal HF-oppervlak dus ± 200 m²!
Binnenshuis werd een kleine coaxloop getest, een soort EMC- oppiklusje van 1x1 meter. Dit afstemmen over een groot bereik werd helemaal niets! We hebben gelijk al een grote kabel-C.
Dan maar de niet-afgestemde breedbandversie geprobeerd. Dat leek wel handig, maar het nadeel van de 1x1 meter versie was de ontzagwekkend lage signaalafgifte. Totdat een ideetje opkwam: als een multiwikkeling (N) draaibaar coaxraam met een kleine opper-

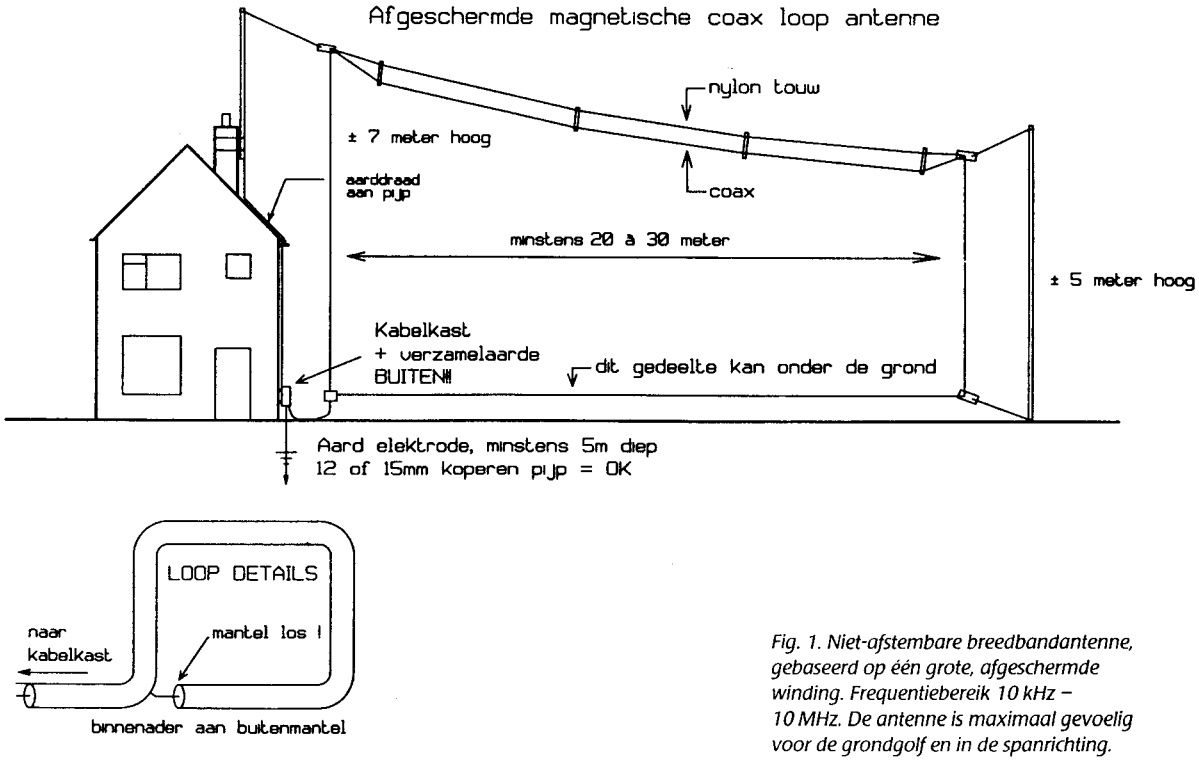


Fig. 1. Niet-afstembare breedbandantenne, gebaseerd op één grote, afgeschermde winding. Frequentiebereik 10 kHz – 10 MHz. De antenne is maximaal gevoelig voor de grondgolf en in de spanrichting.

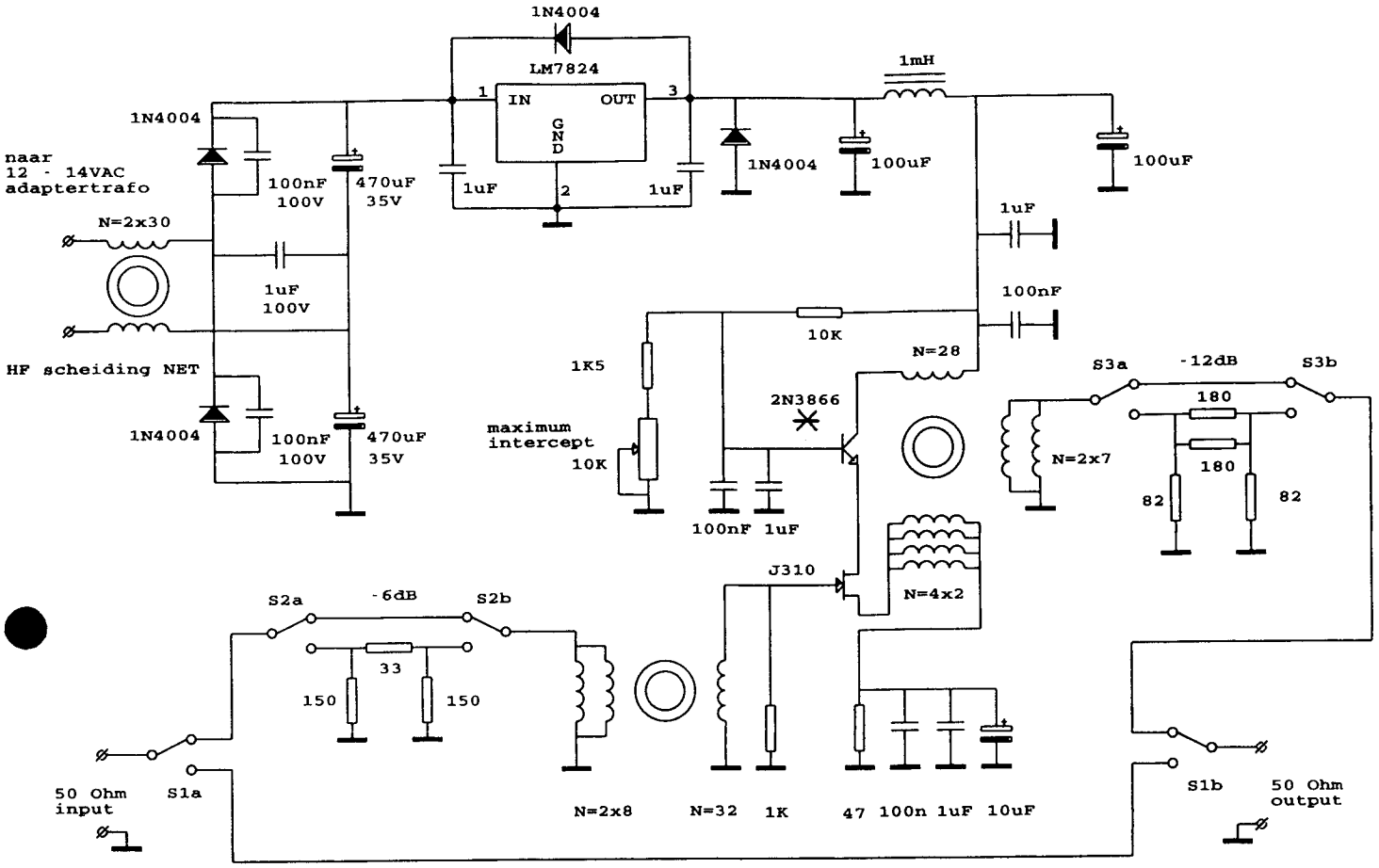


Fig. 2. 20 dB breedbandversterker, 15 kHz – 10 MHz. Gebruik van preselectie vóór de versterker wordt aanbevolen. De versterker raakt niet overstuur, maar de ontvanger wel! De verzwakkernetwerken zijn niet bestemd voor versterkingsinstelling, maar om oversturingsproblemen van versterker of ontvanger te onderkennen.
Alle ferrietringen zijn 3E25, 27 mm, oranje. De 2N3866 moet een koelblokje hebben!

vlakte (A) te lastig is, dan maak ik om het effect van NxA te testen toch gewoon een enkele wikkeling die zo groot mogelijk is (1xA)? En dan liefst minstens 100 vierkante meter! Eén vast ophang punt is bijvoorbeeld een pijp op het huis en een tweede ophangpunt is een extra pijp zo ver mogelijk de tuin in. Dat leek wel wat en was op een middag klaar. Naderhand (een maand later) begon het wat uit te rekken en toen is de coax opgehangen aan een dik nylon touw dat de trekkrachten opneemt (figuur 1). Hoogte bij het huis ± 8 meter, met een flauwe boog naar 5 meter bij de extra pijp. Afstand tussen beide ophangpunten ruim 25 meter. Totaal oppervlak ongeveer 6 x 25 = 150 vierkante meter!! Zo, dat is een EMC-oppiklusje dat groot geworden is.....
De gevoeligheid van deze (afgeschermde!) coaxloop is erg laag in vergelijking met een actieve antenne. De signaalafgifte (MG, LG) is vergelijkbaar met een stuk draad van 5 à 10 meter. Dat valt tegen!
De zachtste stations die met actieve antenne nog S3-S4 doorkomen, zijn met de loop slechts met S0 in de ruis hoorbaar. Maar er is toch iets opvallends aan het signaal van de loop: het signaalniveau t.o.v. de kraakstoringen en de ruis is beter!
Afscherming van de loop getest: als zowel de mantel als de binnenader tijdelijk wordt kortgesloten aan het eind: erg stil, zelfs LG omroep erg zacht, dat afscherm principe werkt dus (als er geen grote gaten in de coax afscherming zitten!). Ik heb dus alleen nog een oppep-versterker nodig die het signaal enkele S-punten opkrikt boven de waarnemingsdrempel van mijn ontvanginstallatie.

Een lineaire voorversterker

Dan maar met wat haastwerk een lineaire versterker met een VHF powerFET in elkaar gebakken (figuur 2). Meer dan ruim 3 S-punten versterking (± 20 dB) is teveel. Het meerdere wordt met wat negatieve feedback opgeofferd aan de stabiliteit. Zonder ingangstrafo is de doorgaande spanningsversterking niet veel hoger dan 1, vandaar de ingangstrafo voor spanningsverhoging en de pre-amp voor het vermogensaandeel. Zonder ingangstrafo schiet ik er anders nog niets mee op. Berekende f_{min} van de trafo's is 10 à 15 kHz; haalbare f_{max} 10-15 MHz. Na tests op de werkbank met schone uitgangssignalen van 10-15 V_{tt} uit dacht ik dat het zo wel lineair genoeg was.

Snel de pre-amp tussen loop en ontvanger geplaatst: resultaat verbluffend. De zachtste signalen zijn beter hoorbaar dan ooit! Vanaf 10-20 kHz prima signalen, op 1,8 MHz met veel gekraak en ruis enkele QSO's net redelijk hoorbaar, die met de 10 meter "lange draad" en de actieve antenne NIET hoorbaar waren. Het werkt! Ik hoor méér! LG omroepzenders: dat is een beetje teveel van het goede; de S- meter zit vast in de hoek. En door die loeiharde LG stations en breedbandigheid ontstaat helaas kruismodulatie in de ontvanger, maar NIET in de pre-amp.

Het is met zoveel overdaad aan signaal vanzelfsprekend, dat een bandfilter tussen de loop en de rest noodzakelijk is. En dat de pre-amp in/uit schakelbaar is. Een eenvoudige antenne-aanpassingseenheid blijkt gelukkig al voldoende selectiviteit op te leveren voor baken-DX en NAVTEX-ontvangst (voor 136 kHz amateurontvangst is meer nodig!).

Ondanks de galvanische scheiding tussen ingang en FET blijkt onweer in staat te zijn om de FET op te blazen. In een latere versie van de versterker is schakelaar S1 vervangen door een relais dat bekrachtigd wordt door de voedingsspanning en in afgevallen toestand de voorversterker omzeilt.

DX resultaten

Na wat weken testen en baken-DX pogingen is de conclusie: ontvangst is onvoor-

stelbaar, het lijkt wel of mijn DX-horizon een paar duizend kilometer verder opgeschoven is. Met mijn andere antennes had ik in de laatste vijf jaar ruim honderd verschillende LG bakens gehoord uit heel West-Europa. In enkele wintermaanden heb ik er nu meer dan 5x zoveel gehoord. Eén keer in de ruis NAVTEX Arabian Gulf gehoord! Van de andere kant van de aardbol: LF-bakens van IJsland tot Miami. Verste DX uit die hoek: het vliegveld van Sydney op Nova Scotia en Gander Intl. op New Foundland. Belangstellenden kunnen een lijst van 600 ontvangen LF-stations vinden op Internetpagina http://web.inter.NL.net/hcc/Shortwave.

De loop is bij mij in oost-west richting opgehangen omdat het niet anders kon. Vanzelfsprekend is de loop richtinggevoelig. Hoewel, de DX uit noord-zuid is ook prima. Het minimum is misschien niet zo scherp.

136 kHz ontvangst

Nadat op Internet meldingen binnenkwamen van Engelse amateurs die 136 kHz aan het uittesten waren, werd het loop-kanon ook maar eens getest op die frequentie. Mijn anti-kruismodulatie tuner bleek niet laag genoeg te gaan en had ook een te lage Q om de omroep megawatt frequenties buiten de deur te houden. Dus een nieuw simpel dubbel bandfilter gemaakt, met betere spec's alleen voor 136 kHz (figuur 3). Met een dubbele standaard varco is het afstembaar tussen ongeveer 125 en 150 kHz.
(De twee 1 mH L's moeten bijvoorbeeld halterkernen zijn van goede kwaliteit: blauwe blokjes van Neosid zijn OK. Luchtspoelen met litze-segmenten, zoals 50 jaar geleden gebruikelijk, lijken me ideaal. Zelfgewikkelde L's op standaard hoog-AL ferriet (3E25) ringkernen werken slecht door tegenvallende Q. Je kunt er wel goede impedantietrafo's mee maken op 136 kHz, maar resonantiekringen met fatsoenlijke Q kun je wel vergeten!)

Na een paar dagen proberen: aha, ik hoor er één, G3XTZ, eindelijk een amateur, zelfs met een testbakenuitzending in langzame morse, dus makkelijk "in te tunen". Zelfs overdag, wanneer de DX een stuk minder is, nog net hoorbaar. Ik hoor soms nog iets, blijkt G2AJV te zijn. Enkele dagen later hoor ik G3XTZ weer met een andere testboodschap: call, 20 watts testbeacon, plaatsnaam in UK en cijfercodes??!!?? Het lijkt wel een telefoonnummer i.p.v. een QSX-frequentie. 4 cijfers ervoor geplakt (00-44-) en proberen UK te bellen. Bingo! "Yesss?" Ik: "Mr. Phillips I presume..., G3XTZ?" "Yes, speaking!". Ik: "This is PE1ABR speaking. I can hear your 136 kHz testbeacon signals in the Netherlands!" UK: "Well, you're my first report from the continent!" Ik weer: "you're the first I heard from the UK!". Let's QSL!

Naderhand, een paar dagen later, ook G2AJV een stuk duidelijker gehoord. Betrekkelijk dichtbij, in Canterbury. Desondanks zeer zwak en onregelmatig morseschrift, mijn computer heeft er moeite mee. "Dat komt door een mechanische coderingsschijf voor de morse bakensignalen, geen elektronische keyer-unit in gebruik!"
Weer een poosje later G3LDO gehoord (zuidkust, eindje voorbij Brighton), weer een testbaken met cijfercodes: alweer met een telefoonnummer, hunkerend naar reacties. Nog een keer gebeld. Vrij snel contact... 600 ohm QSO volgde. Alweer een erg leuke ervaring.

8 november, ver in de ruis, de tot nu toe grootste afstand op 136 kHz gelogd. De computer krijgt de morsecode niet meer gedecodeerd (S0 R1); dan maar een stukje papier erbij en tien keer langs laten komen.... Het blijkt EI0CF te zijn, in Malin Head in het noorden van de Ierse Republiek. Met een telefoonnummer, dus ik moest weer even bellen. Hij had PA0SE ook al gehoord!

Conclusie

Een grote loop is misschien ongebruikelijk, het signaal zonder pre-amp is veel te zacht, maar hij is oh zo simpel op te hangen en het werkt!
Een kleine, bijvoorbeeld 1x1 meter, binnenshuis opgestelde loop (smalband, in resonantie dus) lijkt me onrealistisch om echte DX mee te ontvangen. Moet minstens buiten staan, gezien de opgedane ervaringen met ongewenste piep- en kraakgeluiden. Maximum ontvangst is er binnen alleen van eigen "vervuiling"! Leuk, al die schakelende voedingen! Zelfs de diodes in de kruimeldief-gelijkrichter hadden een 10nF C'tje nodig om 136 kHz knorvrij te krijgen. Het enige wat niet 100% te onderdrukken bleek is de scanning van de LED displays van de videorecorder! Een handvol 1nF C'tjes doet een boel, maar niet alles! Hopelijk hangen er niet al te veel van die fijne spaar(buiten)lampen in de buurt....

De ontvangloop is veel makkelijker en sneller op te hangen dan een zendantenne voor 136 kHz. Die bestaat bijvoorbeeld uit enkele draden van 15 à 20 meter lengte, op 15 à 20 meter hoogte gespannen (bijvoorbeeld 1 meter van elkaar), gebruikt als topload en de multivoedingsdraad er naar toe met een vele mH king-size luchtspoel aangepast op 136 kHz (serieresonantie).

Het zou best kunnen zijn dat deze topload antenne het makkelijkst aan te passen is aan de zender, maar als ontvangantenne een hoger stoor- en kraakniveau heeft dan de loop!
Loopantennes (breedband coax loop en smalbandige afstembare multiwikkelings versies) zouden wat storingsniveau betreft wel eens gunstiger kunnen zijn voor alleen ontvangst. Iets voor de "E" in VERON om dat nog eens beter te onderzoeken...?

Walter Geeraert, PE1ABR

Literatuur:

[1] Ferriet Info, door Walter Geeraert, PE1ABR, deel 2, pag. 12; uitgave VERON Servicebureau.
[2] Elektuur HF-Special nr. 3, pag. 64

Noot van de redactie:
Met het oog op zijn persoonlijke interesse, DX-bakenontvangst, legt OM Geeraert veel nadruk op afstembaarheid over een breed frequentiebereik. Wie alleen in de 136 kHz-band geïnteresseerd is, hoeft daar niet zo zwaar aan te tillen en kan de parasitaire capaciteit van de antenne nuttig gebruiken. Wat ook voor smalbandige toepassing van belang blijft, is de ongevoeligheid van deze antenne voor elektrische storingen.

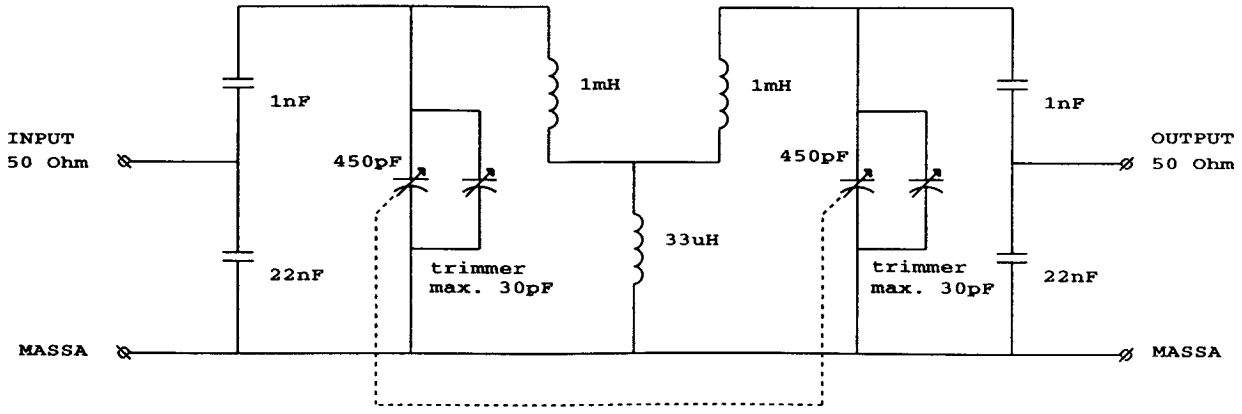
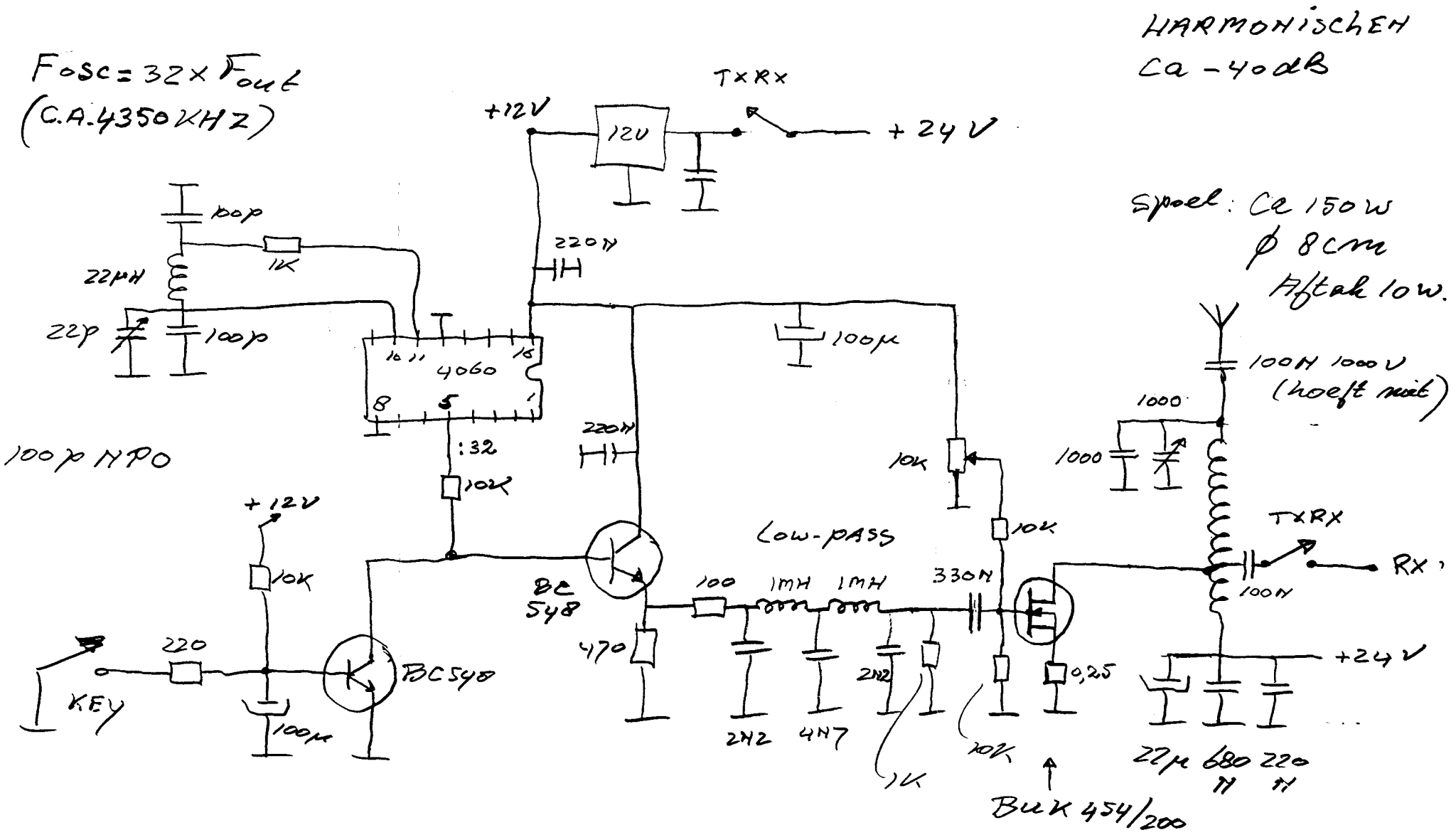


Fig. 3. 136 kHz bandfilter. Voor de 1 mH spoeltjes zijn blauwe blokjes van NEOSID gebruikt. Het 33 uH koppelspoeltje is een standaard minichoke.

2 KM 40W ZENDER PA ϕ SSB



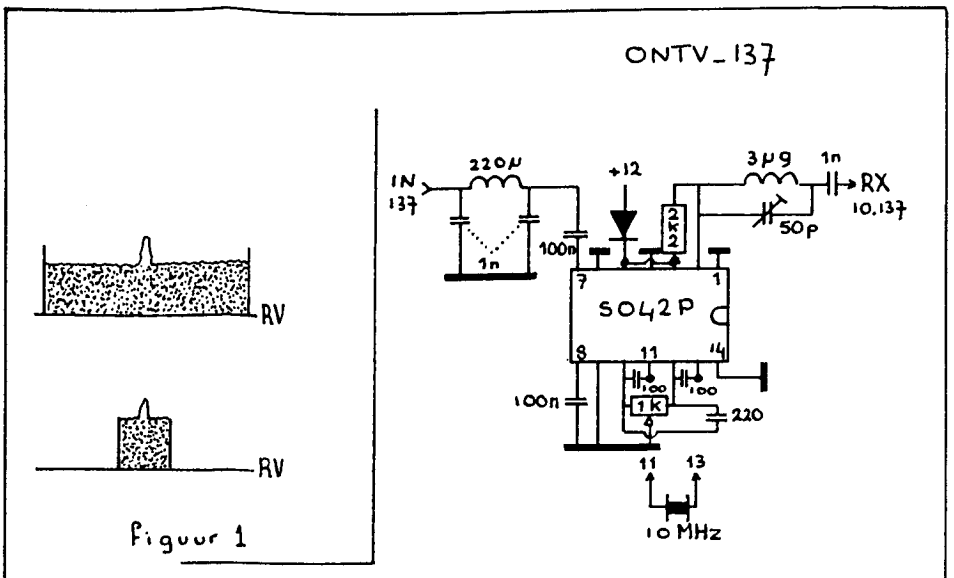
Lange Golf ontvangst

Bij de beschouwing van het onderwerp 'antennes voor de langegolf' is duidelijk geworden dat amateurs, met de nu bekende antennes en de geringe ruimte die wij hebben om deze antennes op te richten, er niet in zullen slagen om meer dan een tiental milliwatts aan effectief uitgestraald vermogen in de ether te brengen. En dat betekent dat we bij ontvangst te maken krijgen met zwakke tot zeer zwakke signalen.

Zeer zwakke signalen op een band met een hoog ruis-, QRN- en QRM-niveau. Formeel behoort de ruis ook tot de QRN en wordt mede veroorzaakt door ontladingen in de atmosfeer (onweer). Aan de hoge ruis kunnen we weinig doen, behalve er rekening mee houden dat het ruisniveau even na zonsopkomst het laagste is.
QRM is er vooral in een druk bewoonde omgeving en vooral voor stedelingen wordt dit een lastig probleem. Hier is wel degelijk iets aan te doen. Allereerst een zo rustig mogelijk plekje opzoeken voor de antenne en ik ga er vanuit dat u gebruik maakt van een ferriet- of een raamantenne. Deze antennes moeten het hebben van de magnetische component van de electro-magnetische radiostraling. De storende apparaten in de woonomgeving geven voornamelijk een storing in het elektrische veld en daar heeft een raam- of ferrietantenne betrekkelijk weinig last van. Maar we kunnen nog meer doen: het opsporen van de bron van de QRM. Een aantal van deze bronnen bevindt zich binnen de woning en zijn dan onschadelijk te maken of uit te schakelen. Ik denk dan aan TL- en spaarlampen, computers, fax, modems, schakelende voedingen, etc. In een stedelijk gebied, vooral in winkelstraten, is waarschijnlijk zoveel QRM aanwezig dat u de lange golf amateurband maar moet vergeten.
Een ferriet- of raamantenne is richtinggevoelig en dat kan een voordeel zijn als we last hebben van storing uit één richting. Vooral de scherpe nul maakt de ferrietantenne interessant, ik kon hiermee een S9-signaal 'uitnullen' tot iets boven de ruisvloer en dat is een demping van al gauw 60 dB.

Zelfs op het platteland rijd ik af en toe aan woningen voorbij waaromheen een wolk van storing hangt die een gebied beslaat van enkele tientallen meters rond de woning. Ik luister dan gewoon naar de lange golf omroepband op de autoradio, naar zenders die honderden malen sterker zijn dan de lange golf zenders van amateurs. Een dergelijke woning is natuurlijk te ontstoren maar wat als het de lantaarnpaal voor de deur is, of de tram, of de beveiliging van de bank...? Voor het opsporen van storingsbronnen en het testen van mijn eigen signaal op afstand gebruik ik een gemodificeerde draagbare lange golf radio.

Zwak signaal in de troep
Daar is een middel tegen: een kleine bandbreedte.



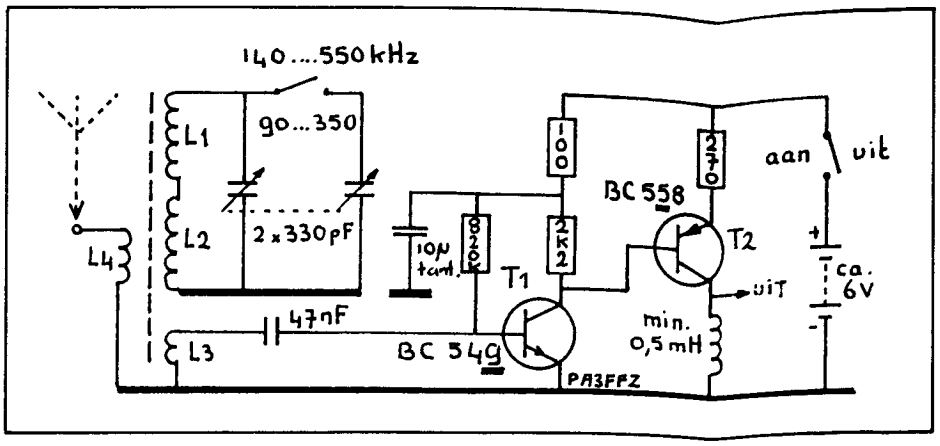
In een ontvanger wordt de gehele bandbreedte versterkt en dat is voornamelijk ruis. Hoe kleiner de bandbreedte hoe minder ruis t.o.v. het gewenste signaal versterkt wordt.

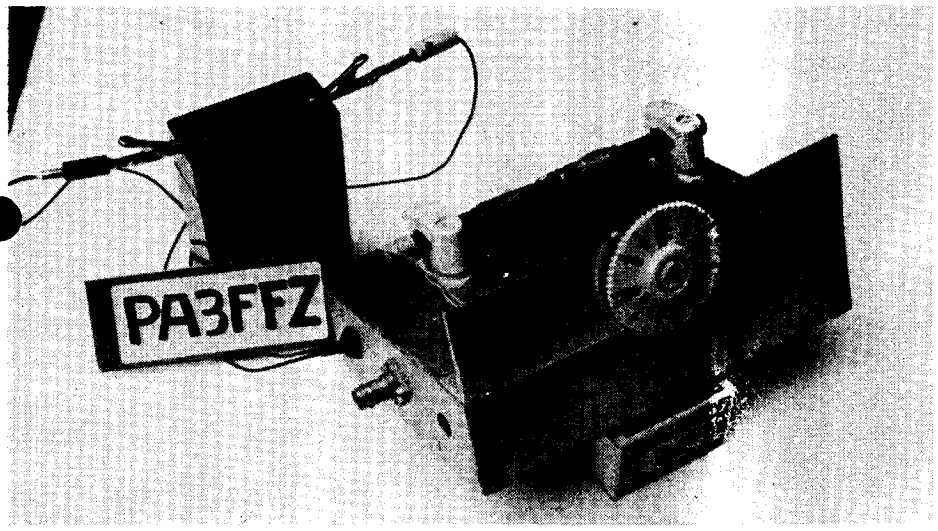
Een ontvanger met een smal CW-filter, vaak 500 Hz, blijkt in de praktijk nog niet smal genoeg te zijn. 100 Hz breed is al beter maar de weinigen die daar over beschikken kennen ook de nadelen van zo'n smal filter. Het intunen van het tegenstation is niet eenvoudig èn ontvangst- en zendfrequentie mogen niet verlopen. Het grootste nadeel is echter dat een smal filter gaat meerinkelen. Een heel smal filter rinkelt zelfs zo erg dat de seinsnelheid gereduceerd moet worden om het signaal nog te kunnen nemen.

Bestaande ontvangers
Veel amateurs en luisteramateurs beschikken over een 'general coverage' ontvanger met daarop ook de lange golf. Veel van dergelijke ontvangers zijn echter op de lage frequenties nog dover als een kwartel. Mijn R-1000 bijv. brengt op een flink stuk draad niet eens de LG-omroepzenders goed ten gehore. De oorzaak ligt in de ingangsfilters van de ontvanger en in CQ-PA nrs 18 en 19 (1993) is beschreven hoe we om deze filters heen kunnen komen (met de beschreven préselector) en kunnen ontvangen met een ferrietstaaf. Dat brengt al een belangrijke verbetering maar het is nog niet genoeg. Het is beter om het vrij zwakke signaal van de ferrietstaaf eerst nog wat te versterken voordat we het naar de ontvanger voeren. Mijn R-1000 werd er zo'n 100 dB gevoeliger door. Bovendien maakt de versterkte ferrietstaaf het mogelijk om de verbinding met de ontvanger via coax tot stand te brengen zodat we de antenne op een rustig plekje buiten de woning kunnen neerzetten.
Hiermee is de general coverage ontvanger nog geen goede LG-ontvanger. Het display heeft te weinig cijfers voor het kleine amateurbandje en het display stoort (het is uit te schakelen). De bandbreedte is te groot en de afstemming te grof. Niet alleen de R-1000 laat het op de lange golf afweten, het gros van de ontvangers doet op deze lage frequenties niet wat er van verwacht mag worden.

KG-transceivers
A-amateurs mogen op de 2 km-band uitkomen en beschikken meestal over een HF-transceiver die al of niet met een general coverage ontvanger gecombineerd is. Die general coverage ontvanger blijkt, ook bij heel dure transceivers, vaak niet geschikt te zijn voor het lange golf werk. Op de amateurbanden is de transceiver in ieder geval goed gevoelig... als we daar de LG nu eens met een converter heen transformeren! Met de gegeven converter en een 10 MHz piepsteen kunnen we de lange golfband omzetten naar de 30 m-band en daar met de betere gevoeligheid (en nog wat extra versterking van de SO42P) luisteren. Aan de ingang van de converter kunnen we natuurlijk de 'actieve ferriet antenne' aansluiten. Het laagdoorlaatfilter aan de ingang van de converter kan dan vervallen want de antenne is al selectief genoeg. De trimmer dient afgeregeld te worden op een maximale onderdrukking van het 10 MHz oscillatorsignaal. Een goede afscherming van de verbinding tussen de converter en de ontvanger is belangrijk omdat we geen signalen op 30-meter uit de ether tot de ontvanger willen laten doordringen. Dit klinkt eenvoudiger dan het is. Bedenk dat we op de lange golf amateurband met heel zwakke signalen te maken hebben.

Volgende maand in CQ-PA:
nog een converter, ontworpen door Timo, PE1FOD ... met printje.



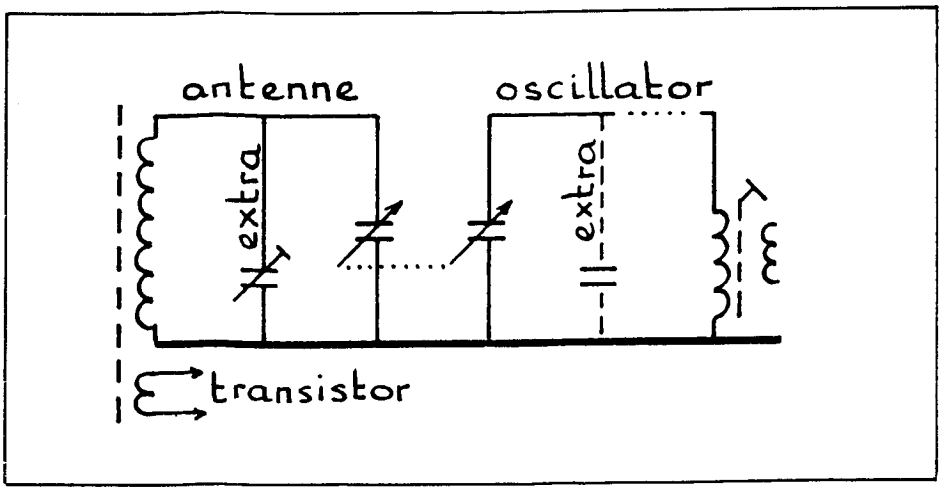


Ferrietantenne
De antennestaaf komt compleet uit een draagbare radio met daarop L1 en dat is een spoel bedoeld voor de LG-omroep. Deze spoel was al aanwezig op de staaf. Een tweede gelijke spoel is ook op deze staaf gezet, L2. L3 is aanwezig op L1 en is laagohmig en bedoeld voor aansluiting op de basis van de eerste transistor. Boor het gat in het metalen kastje zo dat de leiding naar T1 zo kort mogelijk is! Een ferrietstaaf moet men niet met metalen steunen bevestigen. Plastic 'SOM' zadels zijn zeer geschikt voor de montage van de ferrietstaaf. L4 is een extra koppelwikkeling (8 wdg) om een buitenantenne aan te sluiten en zit aan het einde van de ferrietstaaf. Een (te) grote buitenantenne geeft een akelige intermodulatie. T1 is een ruisarm NPN type, BC549 en voor T2 is een PNP type gekozen. Voeding via de coax kabel is niet toegepast omdat de kans bestaat dat daarmee (net)storing bij de antenne komt. Een kleine lood(gel)accu is gebruikt om de geringe stroom die de versterker vraagt te leveren. De afstem-C is een vierkant plastic exemplaar zoals men die veelvuldig in draagbare radio's aantreft. Met twee secties parallel bereikt men de laagste frequenties. De foto toont de opbouw.

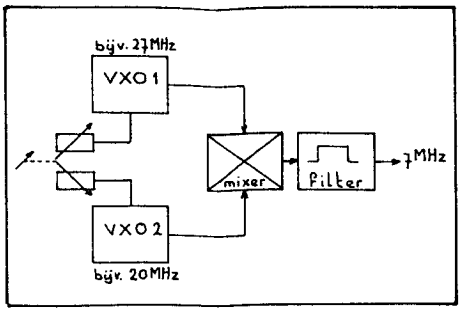
Draagbare radio
Moderne draagbare radio's zijn nog maar zelden uitgerust met de lange golf, in ieder geval niet die radio's die bestemd zijn voor de Nederlandse markt. In het buitenland (Europa) is de lange golf bij de omroep nog volop in gebruik. Maar op zolder, of anders op een radiomarkt, slingert vast nog wel ergens een toestel met het lange golf omroepbereik rond. Deze radio's kunnen niet zo laag worden afgestemd dat 136 kHz wordt gehaald, maar daar is wel wat aan te doen zonder de radio onomkeerbaar te veranderen. Voor de demodulatie van CW is een omroepontvanger niet ingericht, dus we zouden eigenlijk een BFO moeten inbouwen. Laat die BFO nu al op de band aanwezig zijn. Op ± 138,850 kHz zit een bakenzender die de meeste tijd een sterke draaggolf uitzendt. Helaas wordt die draaggolf af-en-toe onderbroken door een korte databurst en dan valt er een stukje uit de beluisterde CW-boodschap. Voor een QSO is dat lastig, maar voor testdoeleinden geen bezwaar. Er kleven nog wel meer bezwaren aan het gebruik van zo'n gemodificeerde omroepontvanger; de bandbreedte is wat groot en het bakensignaal dat we als BFO gebruiken kan, met de ferrietantenne naar het baken gericht, de automatische sterkteregeling wat dichtdrukken. Toch zou ik mijn 'portable' niet willen missen en de gevoeligheid van het gemodificeerde toestel valt eigenlijk reuze mee.

De doorsnee omroepontvanger heeft een afstem-C met twee secties, eentje voor de oscillator en eentje voor de afgestemde en ingebouwde ferrietantenne. Welke is welke? Soms is dat zo te zien aan bijv. de draden naar de ferrietantenne en zo niet dan moet u uw vinger maar eens op beide afstem-C secties leggen (met de radio afgestemd op de hoogste LG-frequentie). Verschuift de ontvangstfrequentie dan heeft u de oscillatorsectie te pakken. Verandert de amplitude van de ontvangen zender dan is dat de sectie voor de ferrietantenne. Met een extra C parallel aan de oscillatorsectie kunnen we de frequentie omlaag krijgen. Een alternatief is het draaien aan de oscillatorspoel (LG). Met de gebruikelijke MF van 455 kHz straalt de oscillator op 137 + 455 = 592 kHz. Op de middengolf kunnen we dan met een andere ontvanger beluisteren of we al laag genoeg zitten. Hoe dan ook, na het verlagen van de oscillatorfrequentie is het noodzakelijk om ook de ingangskring (ferrietantenne) omlaag te brengen. Dat gaat het eenvoudigste door het aanbrengen van een 'postzegel'trimmer over de afstem-C. Ik gebruikte een trimmer van 1000 pF en moest die ongeveer half indraaien om de maximale gevoeligheid te verkrijgen. Na deze ingreep aan de draagbare radio was ook het middengolfbereik van slag af maar dat hindert mij niet. Het aantasten van de MG is niet nodig.... maar dan moet u zich verdiepen in de golflengteschakelaar.

Bastiaan, PA3FFZ



anco, I4AFQ, maakt er meer werk van
ı daardoor wordt de schakeling heel
at gecompliceerder. Franco verschuift
ın twee oscillatoren de frequentie, de
ıe omhoog, de andere omlaag. Zo is
ıtuurlijk een nog veel grotere 'swing' te
ɔreiken. Voor beide VXO's wordt een
ıricap gebruikt. De twee varicaps zijn
ɔ op een stereo-potmeter aangesloten
at als de spanning op de ene varicap
ıalt die op de andere varicap stijgt. De
ɔee oscillatoren worden gemengd met
ɔn NE602-mixer. Van de constructie
ɔef ik alleen maar het blokschema om-
at de gebruikte onderdelen (spoelen)
Nederland waarschijnlijk alleen met
de grootste moeite verkrijgbaar zijn. Het gaat om het idee en het optimaliseren van de twee VXO's is uiteindelijk toch maatwerk.

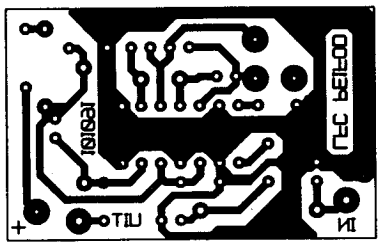


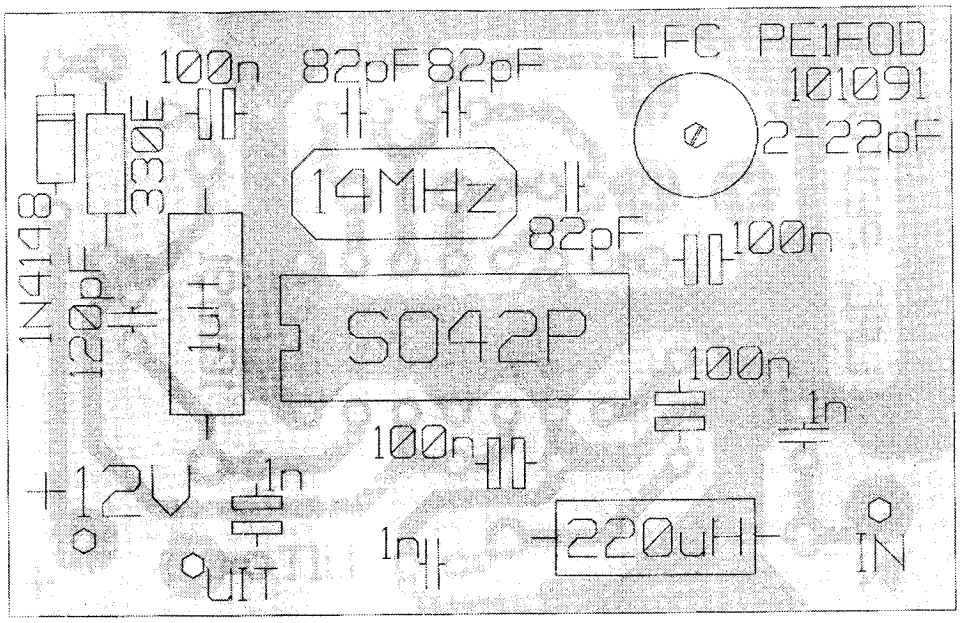
DUBUS abonnementen & info
Norbert Göttsche, DL8LAQ
Tulpenweg 3
D-24568 Kaltenkirchen
packet: DL4EBY @ DB0GR.EU
e-mail: dubus01@ibm.net

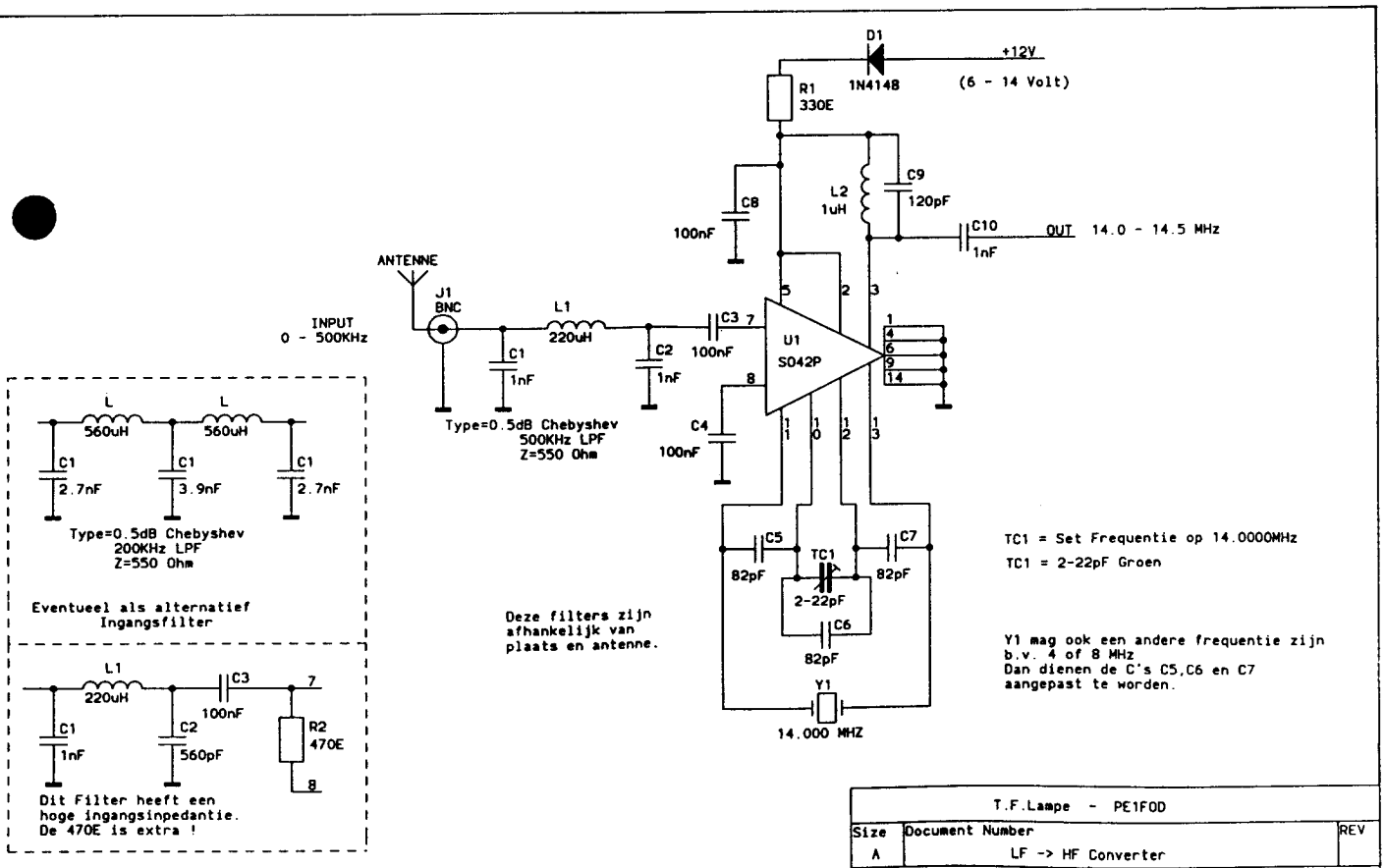
SPRAT - G-QRP Club
St. Aidan's Vicarage
498 Manchester Road
Rochdale Lancs
OL11 3HE England
tel/fax +44 1706 631812
internet: g3rjv@gqrp.demon.co.uk
homepage: www.gqrp.demon.co.uk

.ange golf
ɔntvangst

e converter van Timo PE1FOD







60e Amateur Overleg

Op dinsdag 20 oktober jl. om 13.00 uur begon in Zwolle (RDR district Noordoost) de 60e vergadering van het Amateur Overleg. Deelgenomen werd door de volgende personen:
HDTP: J. Kolling (voorzitter), G. de Vries (secretaris) en A.J. Westenberg (vervangt de verhinderde vertegenwoordiger van Frequentie Management). De heer H.B. van Dijk (Handhaving) was eveneens verhinderd. VERON: PA3ADR, PA3DOS, PA0EZ, PA0SON en PA0JNH. PA0GMM was wegens QRL verhinderd. VRZA: PA0BEA, PA0MMV, PA0JWU en PB0ANL.

Mededelingen RDR

- Tarieven 1999. In de voorstellen van de RDR voor de tarieven voor het jaar 1999 wordt voor de radiozendamateurs niet uitgegaan van een verhoging t.o.v. 1998. De minister kan echter nog anders beslissen.
- Najaarsexamens 1998. Om nog niet duidelijke redenen is het aantal kandidaten voor het komende examen lager dan in voorgaande jaren. Er zijn in totaal circa 650 kandidaten (najaar 1997: 782) aangemeld.
- Nederlandse Antillen. De Nederlandse Antillen (met uitzondering van Aruba) vallen sinds kort onder de CEPT regeling T/R 61-01. De regeling geldt dus voor vijf eilanden. Over de daar te gebruiken toevoeging aan de roepletters zijn nog geen gegevens verstrekt.

Open staande actiepunten

- 975700 – Aanpassing van de regulering voor onbemande stations.
  In april jl. is er overleg geweest tussen de RDR en de vertegenwoordigers van de beide verenigingen over een aantal lopende zaken, waaronder de wijze van informatieverstrekking door de RDR aan de verenigingen. De nodige afspraken hierover zijn gemaakt en het agendapunt wordt afgevoerd.
- 985900 – Ontwikkeling microprocessors in liftinstallaties.
  Naar aanleiding van een concreet geval van storing wordt door de RDR in overleg met de fabrikant van de installatie een onderzoek ingesteld naar mogelijkheden om deze storing te beperken. Er wordt gewerkt aan en getest met mogelijke geschikte filters. Een probleem is dat er wel EMC-normen zijn voor delen van het systeem, maar niet voor een complete installatie.

Keuzemogelijkheid van de roepletters

De invoering van de mogelijkheid tot het kiezen van een prefix en een eigen suffix (twee of drie letters) was voorzien voor het voorjaar van 1998. Door een aantal juridische zaken die hiermee verband houden is de invoering nogal vertraagd. Tijdens de vergadering wordt meegedeeld dat de vaststelling van de regeling nu echt in de eindfase is. Binnen enkele weken wordt een publikatie in de Staatscourant verwacht. Uiteindelijk is gekozen voor de volgende opzet:

- Wie van de huidige machtiginghouders heeft gereageerd op de kennisgeving in de Bijsluiter bij het Registratiebewijs, uitgave juni 1998, ontvangt van de RDR een invulformulier voor het opgeven van drie voorkeur prefix/suffix combinaties. Onder deze circa 300 amateurs worden de nieuwe roepletters toegekend volgens een systeem van verloting indien meerdere amateurs dezelfde roepletters hebben aangevraagd. Hierbij zullen vertegenwoordigers van de verenigingen aanwezig zijn.
- Onmiddellijk na deze eerste ronde kan iedere machtiginghouder en kandidaat machtiginghouder een verzoek indienen voor het toekennen van bepaalde (nieuwe) roepletters. Deze aanvragen worden op volgorde van binnenkomst behandeld ('first come, first served' principe).

Verder zullen de volgende regels (onder voorbehoud van goedkeuring door de minister) gelden:

Prefixen en suffixen
Er kunnen per aanvraag drie prefix/suffix combinaties worden opgegeven, op volgorde van voorkeur. Er kan daarbij worden gekozen uit de volgende prefixen:
A-machtiging: PA1, PA4, PA5, PA7, PA8, PA9, PB1, PB2, PB3, PB4, PB5, PB7, PB8 en PB9.
C-machtiging: PE2, PE3, PE4, PE5, PE7, PE8 en PE9.
N-machtiging: PD2, PD3, PD4, PD5.
De suffix dient te bestaan uit twee of drie letters. Indien drie letters worden gekozen, dan mogen deze niet alle drie hetzelfde zijn. Ook internationaal gebruikte (radio)termen als SOS mogen niet als suffix gebruikt worden (zie ITU Radio Regulations). Indien door de aanvrager van een machtiging geen voorkeur wordt opgegeven, worden de roepletters ambtshalve toegekend. Hiervoor zijn de reeds gebruikte prefixblokken PA0, PA2, PA3, PB0, PD0, PD1, PE0 en PE1 gereserveerd.

Kosten
Voor het aanvragen van nieuwe roepletters door bestaande machtiginghouders wordt ƒ 55,– in rekening gebracht als kosten voor administratie, wijziging van de machtiging en verstrekking van een nieuwe Registratiekaart.

Uitgeven nieuwe roepletters
Aan een machtiginghouder kunnen niet binnen een termijn van twee jaar opnieuw nieuwe roepletters worden toegewezen. Vervallen roepletters in de hiervoor genoemde prefixblokken voor de vrije keuze blijven vijf jaar geblokkeerd voor een nieuwe toewijzing kan worden gedaan.

Nieuwe prefixen voor Bijzondere Roepletters

Als de nieuwe regeling voor de roepletterkeuze is ingevoerd wordt ook het aantal prefixen dat kan worden gebruikt voor Bijzondere Roepletters voor verenigingszenders (PI4) uitgebreid. Tot nu toe was hiervoor alleen PA6 beschikbaar. Onder de nieuwe regeling kan een keuze worden gemaakt uit PA6, PB6, PD6 en PE6. Hierbij zijn ook één letter suffixen voor contests mogelijk.

Reorganisatie bij de RDR

De RDR verkeert op het ogenblik in een fase van reorganisatie. Deze moet leiden tot meer transparantie bij het verlenen van zendvergunningen, efficiëntere werkmethodes, meer en snellere service aan de klanten. In de praktijk zal dit onder andere blijken uit het gebruik van Internet, een snellere afhandeling van aanvragen en meer helderheid ten aanzien van de soorten vergunningen. In de personele sfeer merken we deze reorganisatie al. Zo is de coördinator amateurzaken, de heer A.G. den Ridder thans waarnemend hoofd Mobilofonie en neemt de heer G. de Vries, werkzaam bij de afdeling amateurmachtigingen, de taak van coördinator amateurzaken waar.

Nieuwe Telecommunicatiewet

De RDR deelt mee dat de nieuwe Telecommunicatiewet onlangs door de 1e Kamer is goedgekeurd.

Sluiting

Om circa 15.30 uur sluit de voorzitter de vergadering. De volgende vergadering van het AO is gepland op dinsdag 23 maart 1999.
Namens het Hoofdbestuur van de VERON,
J. Hoek, PA0JNH, Algemeen secretaris

De langegolfzender van PA0SE

In Electron van november 1998 staat op pag. 469 een verbeterd schakelschema van de zender die PA0SE op de langegolf gebruikt.
Langegolfenthousiast Walter Geeraert, PE1ABR, heeft echter nog een fout ontdekt. Het IC type HCT4060 krijgt in de zender 12 V voedingsspanning, maar mag slechts 6 V hebben! Hoewel het desondanks prima functioneert is het toch beter, de HCT4060 niet te gebruiken. Wel geschikt zijn de HEF4060 of HCF4060; die kunnen 12 V royaal verdragen. De uitgangsweerstand van die typen is rond 200 ohm, dus hoger dan de ongeveer 50 ohm van de HCT4060, waardoor de sturing van de eindtrap wat minder wordt. Bij PA0SE bleef die wel groot genoeg. Eventueel kan de weerstand van 180 ohm aan aansluiting 4 van het IC tot 27 ohm worden verminderd.

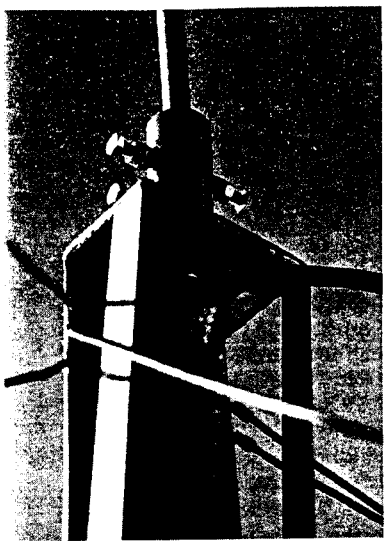


Foto 3 Detail op het voetpunt van de antenne met de aansluiting van de radialen.

waarmee ik dan wordt aangestaard. Zo in de trant van "de stress als gevolg van de slechte propagatie der laatste jaren (de door psychiaters zo gevreesde propagose) zal hem teveel geworden zijn, hij wordt straks wel door mannen in witte jassen afgevoerd".
De prijs van de antenne is misschien iets hoger dan die van andere verticale multiband antennes, maar niet veel. Overigens geldt hier (ik citeer Fred K6AQI) dat kwaliteit en prestaties nog blijven wanneer de prijs allang vergeten is.
Nu we het over prijzen hebben zij het mij vergund hier nog op te merken dat investeren in een goede antenne niet alleen vele malen effectiever maar vooral goedkoper is dan investeren in een versterker. De versterker met het meeste rendement en het goedkoopst is een goede antenne of het nu om amateurfrequenties, satellietontvangst of radar gaat. Een goede SWR aan de voet van de antenne betekent namelijk letterlijk dat de energie die via de kabel bij de antenne aankomt, door deze daadwerkelijk wordt uitgestraald.
Gezien de afmetingen van de antenne denk ik dat bijna iedereen deze zonder toestemming op zijn dak mag monteren, immers ik meen mij te herinneren dat men iets wat minder dan 2 meter hoog is zonder meer op zijn dak mag zetten (is dit niet juist dan hoop ik dat de redactie mij wil corrigeren). *Sorry, de redactie is niet op de hoogte van plaatselijke voorschriften en (on)mogelijkheden, red.*
Degenen die meer informatie wensen kunnen schrijven of bellen (gelieve rekening te houden met het tijdsverschil!) naar:
Multiband Antennes
7131 Owensmouth Avenue,
Suite 63 C
Canoga Park, California 91303
USA
Tel.: 001 818 341-5460 in de USA

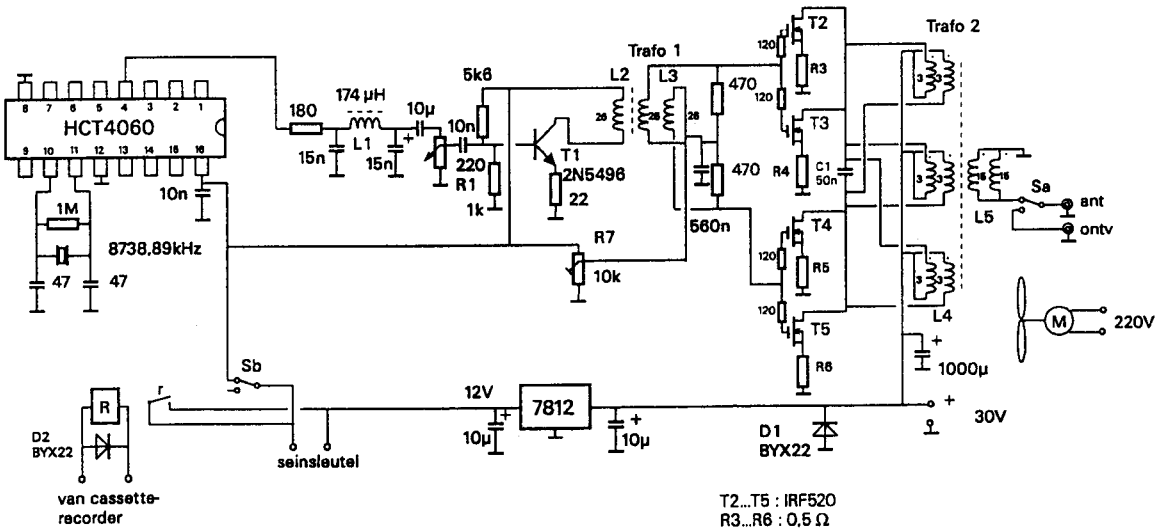
73, Walter, PA3BON

Nogmaals PA0SE op 2197 meter

Dick Rollema, PA0SE, Leiderdorp, tel. (071) 589 27 34

Op pag. 425 e.v. van *Electron*, oktober 1998, hebt u een beschrijving van mijn langegolfspullen kunnen lezen. Het schema van de zender, figuur 4 in dat verhaal, ziet u bijgaand opnieuw, maar nu voorzien van een paar wijzigingen. In de eerste plaats was een weerstand van 1000 ohm tussen de basis van T1 en aarde vergeten. Bovendien is bij de verwerking van de afbeelding door de computers van de drukkerij de Griekse letter Ω "vertaald" als een letter W. (Ook in figuur 7). Daardoor staat rechts onderaan in figuur 4 dat de weerstanden R3...R6 0,5 W zijn en dat moet zijn 0,5 ohm. Maar dat had u in de tekst ook kunnen lezen. Spoel L1 is 174 microhenry en niet millihenry. T1 is een 2N5496 en niet 1N5496. Er is echter een nog belangrijker reden voor de herplaatsing.
Voor onze vakantie werkte het zendertje prima. Maar toen ik na terugkomst weer wat proeven wilde doen sneuvelde de ene HEXFET IRF520 na de andere. Tenslotte vond ik de oorzaak: parasitaire trillingen in de eindtrap op een zeer hoge frequentie, mogelijk zelfs in het UHF-gebied. Dat verschijnsel deed zich ook voor toen in de jaren dertig bij Philips steile laagfrequenteindpentoden, zoals de AL4, EL3 en EL6 waren ontwikkeld. De remedie werd toen gevonden door wijlen Flip Huis, PA0AD: stopweerstandjes in serie met stuur- en schermrooster. Dat blijkt ook bij de HEXFET's de remedie. U ziet nu dus weerstanden van 120 Ω in het schema, die direct aan de gate-aansluitingen van de HEXFET's zijn gesoldeerd. Die 120 ohm is geen magische waarde; daarvan heb ik er gewoon nogal veel. (Zijn bij u ronde waarden zoals 100 Ω ook altijd het eerst op?)
Hoewel misschien overbodig heb ik tevens voor alle zekerheid de weerstand van 220 Ω over de primaire van trafo 1 vervangen door twee weerstanden van 470 Ω over de beide helften van de secundaire wikkeling.
Tenslotte heb ik condensator C1 van 100 nF, parallel aan de primaire van de uitgangstrafo, teruggebracht tot de helft. Door de condensator trad namelijk een zodanige faseverschuiving op tussen drainstroom en -spanning dat het maximum van de stroom niet meer precies samenviel met het minimum van de spanning. Dat betekent toeneming van de warmte-ontwikkeling in de transistoren. Met C1 = 50 nF is dat probleem van de baan.

Ook nog een paar correcties op het schema van de ontvangconvertor, figuur 3. De aansluitingen van de LED moeten worden verwisseld. De niet in het schema benoemde T1 is de trafo met wikkelingen L3 en L4.



Zender

PA0SE op 2197 meter

De redactie van *Electron* heeft gevraagd om artikelen over apparatuur voor de nieuwe band 135,7...137,8 kHz, waarvan zendamateurs met een machtiging A sedert juni 1998 gebruik mogen maken. Daarom heb ik dit artikel met spoed geschreven, hoewel mijn spullen voor die band pas kort geleden gereed zijn gekomen.
Zoveel mogelijk heb ik onderdelen toegepast die ik al had. De apparatuur zal daarom niet door iedereen op dezelfde manier kunnen worden nagemaakt. Het doel van dit verhaal is dan ook alleen maar het aanreiken van wat ideeën. Printjes zijn er ook niet van... Integendeel, de aanduiding "broodplankconstructie" is eerder van toepassing. Maar het werkt en daar gaat het mij om.

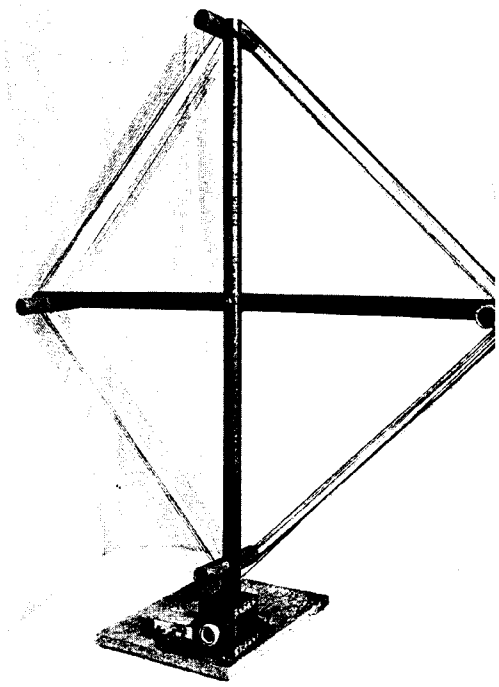


Fig. 1. Raamantenne voor de 2200 meter-band. In het metalen doosje zit een convertor die het signaal omzet naar 4186,3...4188,3 kHz. (Foto's: PA0SE.)

Dick Rollema, PA0SE, Leiderdorp, tel. (071) 589 27 34

Ontvanger

Raamantenne

De signalen van amateurs op de LF-band zijn maar zwak. Ze verdwijnen dan ook al gauw in de ruis. En dat is bij een goede ontvanger dan niet de ruis van de ontvanger zelf, maar ruis van buiten en vooral lokale storing van elektrische toestellen in de buurt. Die storing manifesteert zich in hoofdzaak als een elektrisch veld. En daarom is een raamantenne voor ontvangst zo gunstig; die werkt op de magnetische component van het elektromagnetisch veld. En wat er dan nog aan storing overblijft kan vaak sterk worden verzwakt door het raam in de juiste stand te draaien. Tenzij u in een qua stoorniveau zeer rustige omgeving woont verdient het gebruik van een raamantenne dus voorkeur.
Het richteffect van mijn raam vind ik verbazingwekkend.

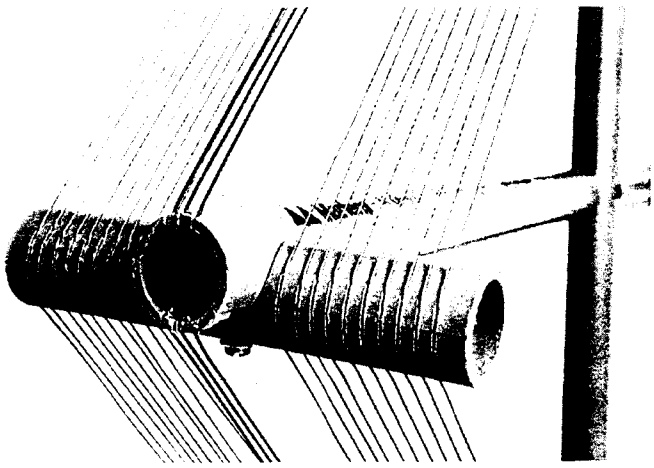


Fig. 2. De 10 windingen links en rechts staan in serie en vormen het eigenlijke afgestemde raam. In het midden de drie windingen van de koppelwikkeling die het signaal aan de convertor toevoeren.

Op 138,82 kHz zit een zeer sterk station met een kale draaggolf, waarop af en toe iets datamodulatie-achtigs. Dat signaal is bij mij ver over S9. Maar in het minimum van het raam is het bijna onhoorbaar!

U ziet het raam in figuur 1. Het kruis is gemaakt van PVC afvoerbuis met 32 mm diameter. De verticale buis is 100 cm en de horizontale 94 cm lang. Het kruispunt ligt in het midden van de horizontale buis en op 46,5 cm van de bovenkant van de verticale buis. Bij het kruispunt is de verticale buis halfrond ingezaagd. Dat gebeurde met het 32 mm-exemplaar uit zo'n nest concentrische gatenzagen voor in de boormachine. De horizontale buis is daarin vastgezet met hard-PVC-lijm en ook nog een bout voor de zekerheid.
Op de hoekpunten zijn 15 cm lange stukken 32 mm-pijp dwars op de kruisbuizen aangebracht, zoals blijkt uit figuur 2. Drie ervan zijn gelijmd. Het vierde exemplaar – dat in figuur 2 – is met een bout vastgemaakt die door sleufgaten in de horizontale buis gaat. Het dwarsstuk is dus enigszins verschuifbaar om de windingen zo nodig wat te kunnen naspannen.
Links en rechts van de kruisbuizen zijn in de dwarsstukken tien sleufjes gezaagd, zoals in figuur 2 is te zien. Daardoor gaan twee maal 10 windingen die in serie zijn geschakeld. Omdat ik dat voorradig had heb ik litzedraad van 50 x 0,07 mm gebruikt. Maar massief draad kan ook, als het maar niet te dun is. Begin en eind van de wikkeling zijn vastgeklemd onder boutjes met sluitring door de uiteinden van het onderste dwarsstuk.
Het raam wordt afgestemd met een variabele condensator van maximaal 500 pF met een vaste van 2200 pF daaraan parallel.
Tussen de twee helften van de raamwikkeling ligt de koppelwikkeling met drie windingen. In figuur 2 ziet u ze. Ik gebruikte er met teflon geïsoleerd gevlochten draad voor. Maar elk ander soort is net zo goed. Bij het onderste hoekpunt gaat de wikkeling door gaten in de verticale buis. De uiteinden zitten klem onder een stripje pertinax dat met twee houtschroefjes op de bodemplank is vastgemaakt. Die plank is een stuk van een kastplank die ik ooit eens bij het grof vuil zag staan en meteen heb gearresteerd onder het motto "je weet maar nooit". De verticale kruisbuis is met epoxy gelijmd in een gat van 32 mm in de plank dat ik ook weer met de multigatenzaag heb gemaakt.

Convertor

Voor ontvangst gebruik ik mijn zelfgemaakte (anno 1963!) stationsontvanger die nog met buizen is uitgerust. (Behalve de later toegevoegde en voortreffelijk werkende hang-AVC-schakeling volgens PA0EPS, waar halfgeleiders in zitten). De laatste middenfrequentie bedraagt 50 kHz en daarop werkt een achtkringsbandfilter met potkernen. De bandbreedte kan in tien stappen worden geregeld tussen 200 en 6700 Hz. (*Electron*, februari 1980.) Dat is natuurlijk

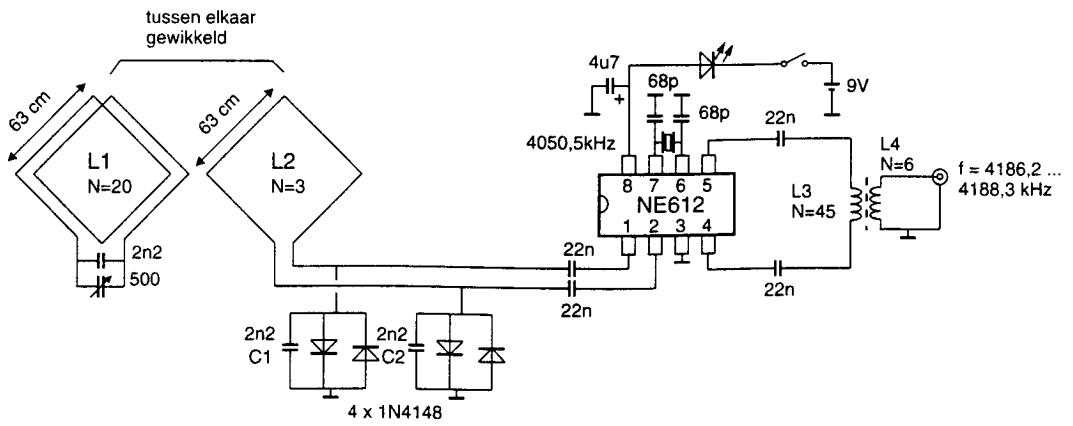


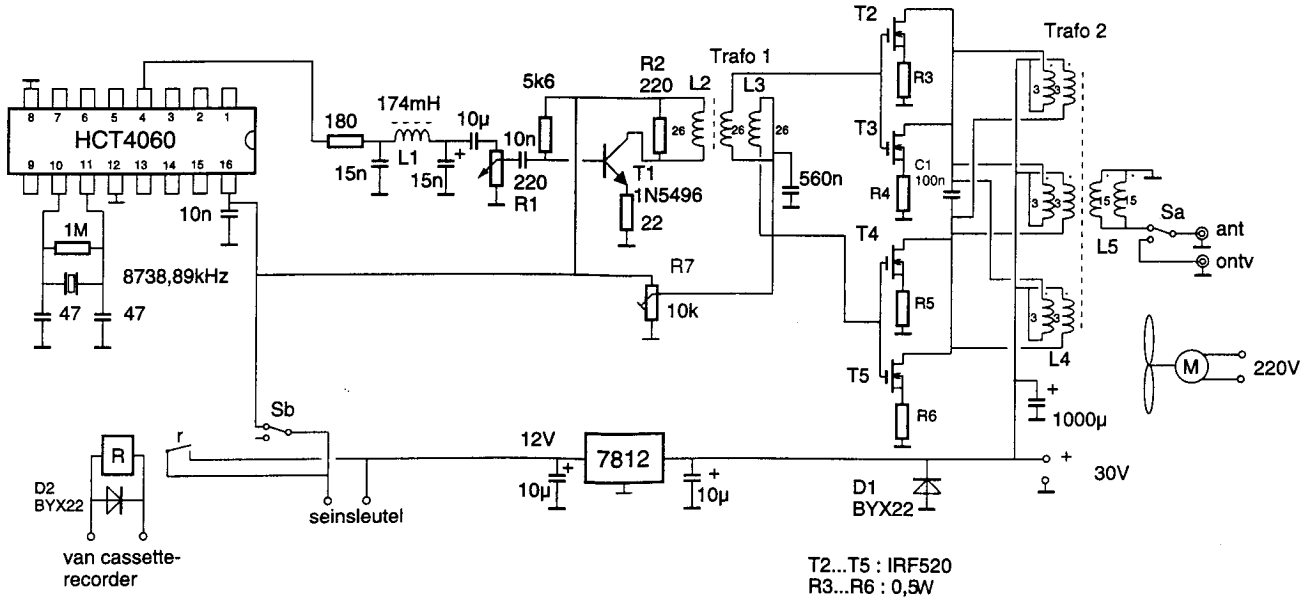
Fig. 3. Schakelschema van raamantenne en convertor. T1 is gemaakt met een Amidon ijzerpoederringkern type T68-2 (rood). Daarop over ongeveer driekwart van de omtrek 45 windingen van 0,35 mm emailledraad. In het midden eroverheen 6 windingen voor de koppelspoel. Met het niet-bewikkelde deel is de kern rechtopstaand op de bodem van het afschermdoosje vastgezet met een druppeltje secondelijm.

ook heel prettig voor telegrafie in de 2200 meterband. De ontvanger is afstembaar van 3400 tot 4500 kHz. Voor ontvangst van de LF-band is dus een convertor nodig. Die zit in het blikken doosje dat u in figuur 1 ziet naast de afstemcondensator. Figuur 3 toont het schakelschema.
Er zit zo'n leuke geïntegreerde schakeling type NE612 in. Het is een combinatie van een actieve dubbelgebalanceerde mengtrap en een oscillatorschakeling. In- en uitgang kunnen zowel gebalanceerd als ongebalanceerd worden gebruikt. Omdat balancering helpt om ongewenste mengproducten te onderdrukken en het in mijn geval ook makkelijk kon, heb ik zowel in- als uitgang gebalanceerd uitgevoerd.

De oscillator werkt met een kwartskristal op 4050,5 kHz. Het komt uit een zak met 50 kristallen die ik bij Kent Electronics heb gekocht. Het zijn allemaal exemplaren met kromme frequenties. Maar de frequentie komt er in mijn convertor niet erg op aan. Als het mengproduct maar ergens tussen 3500 en 4500 kHz valt is het goed. De (achterzet)ontvanger wordt voor ontvangst van de langegolfamateurband afgestemd op 4050,5 kHz + (135,7...137,8) kHz = 4186,2...4188,3 kHz of op 4050,5 kHz − (135,7...137,8) kHz = 3914,8...3912,7 kHz. De kring L3C3 is in het midden van de somfrequentie afgestemd. De uitgangsweerstand van de NE612 is 3 kohm en de belaste Q van de kring L3C3 bedraagt daarmee circa tien en de bandbreedte dus ruim 400 kHz. Dat is zo breed dat fijnafstemming van de kring L3C3 overbodig is. Uiteraard kunt u voor de kristalfrequentie elke andere waarde kiezen die u goed uitkomt. Bijvoorbeeld een rond getal zodat de op de achterzetontvanger afgelezen frequentie direct is te herleiden tot de ontvangfrequentie. Uiteraard moet de uitgangskring resoneren op de door u gekozen uitgangsfrequentie van de convertor.
Dioden D1...D4 beschermen de convertor tegen te hoge spanning zoals die optreedt bij zenden.

Condensatoren C1 en C2 waren bij de eerste proeven niet aanwezig. Toen hoorde ik op de ontvanger signalen die beslist niet van de langegolf afkomstig waren. Enig hersenwerk bracht de verklaring. Voor het gemak rond ik de kristalfrequentie even af op 4000 kHz. Bij luisteren op 136 kHz is de uitgangsfrequentie van de convertor 4000 kHz + 136 kHz = 4136 kHz. Maar de spiegelfrequentie is dan 8136 kHz. Kijk maar: 8136 kHz − 4000 kHz is ook 4136 kHz. En stations rond die spiegelfrequentie komen dus ook door. Maar daar is het raam helemaal niet op afgestemd! Doch de koppelwikkeling van drie windingen werkt op zichzelf ook al als een niet-afgestemd raam. En dat pikt op de spiegelfrequentie aardig wat signaal op. Met het aanbrengen van C1 en C2 was het probleem opgelost. Op 136 kHz is de reactantie ervan verwaarloosbaar hoog ten opzichte van die van de koppelwikkeling en de langegolfontvangst wordt er dus niet minder door.

De maximaal toegelaten voedingsspanning van de NE612 bedraagt 9 V. Een nieuwe batterij van nominaal 9 V geeft net iets meer. Omdat er toch een LED-je nodig was − gega-



Zender

Fig. 4. Schakelschema van de zender die op 136,550 kHz een vermogen van ruim 120 watt kan afgeven. Spoel L1 is de middengolfwikkeling van een ferrietantenne met daarin een stukje van de originele staaf. Trafo 1 is gewikkeld op een blauwe Philips ferrietringkern met opschrift FXC 3E2 en een diameter van 23 mm. Daarop drie wikkelingen met 26 windingen van 0,2 mm posijn-zijde draad. Ander draad is natuurlijk ook goed. De drie draden zijn eerst getwijnd met de boormachine en vervolgens is het "touwtje" 26 maal door de kern gestoken. Twee van de wikkelingen worden in serie geschakeld tot de secundaire L3. Bijzonderheden over trafo 2 vindt u in de tekst.
De weerstanden R3...R6 zijn ook zelfgemaakt; zie de tekst.

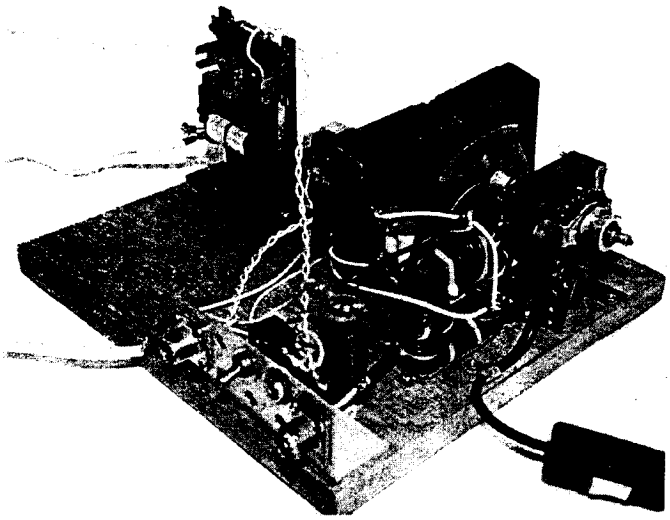


Fig. 5. De zender op een plankje. Achteraan het polaire relais dat wordt gebruikt om de zender automatisch te sleutelen met morse vanaf een cassettebandje.

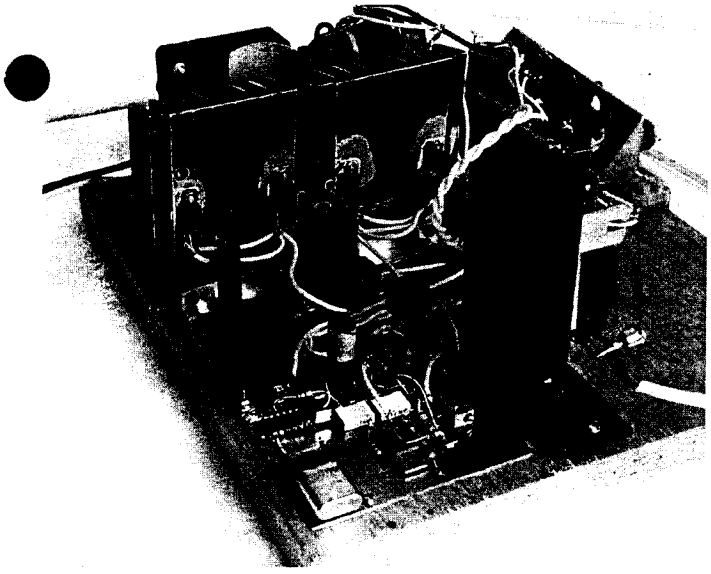


Fig. 6. Op de voorgrond de stuurtrap. De grotere onderdelen zijn met secondelijm op het stukje printplaat vastgezet. Bij transistor T1 onder tussenvoeging van een plaatje pertinax omdat het bevestigingsflensje met de collector is verbonden. Met de knop wordt de uitsturing van de eindtrap geregeld (R1). Liggend daarvoor instelweerstand R7. Links van R1 spoel L1 van het laagdoorlatend filter. Daarachter ziet u trafo 1. De vier staande weerstanden zijn R3...R6.

randeerd vergeet ik anders de convertor na gebruik uit te schakelen – heb ik dat in serie met de batterij geschakeld. Het is zo'n miniatuur ding. Bij de 2,6 mA die de schakeling trekt valt over de LED 1,1 V en komt er voldoende licht uit.
De convertor zit in een blikken doosje van 73 x 53 x 32 mm. De NE612, het kristalvoetje en de ringkern van T1 (op zijn kant) zijn met secondelijm op de bodem vastgezet. Geaarde onderdelen worden aan een kant op de bodem gesoldeerd. Waar een extra, geïsoleerd, steunpunt nodig is lijm ik een klein stukje printplaat op de bodem met de koperzijde aan de bovenkant.
De convertor wordt door een coaxiale kabel van willekeurige lengte met de achterzetontvanger verbonden. Het is wel zaak het raam niet te dicht bij de nog te behandelen antenneverlengspoel te plaatsen want anders pikt het raam daar signaal van de draadantenne uit op en dat doet afbreuk aan de gunstige eigenschappen van het raam.

Zender

Voor de zender is er keus tussen kristal- en VFO-sturing. Er zijn (nog) maar zo weinig signalen op de band dat een VFO niet echt nodig is en daarom koos ik gemakshalve voor het kristal. Figuur 4 toont het schakelschema van de zender en de figuren 5 en 6 geven een impressie van de uitvoering. Het geheel zit op het stuk plank dat ik na verzagen van de eerdergenoemde kastplank nog over had.
Het kwartskristal werkt samen met zo'n mooi IC type HCT 4060. Dat bevat de oscillatorschakeling plus een reeks tweedelers die de frequentie van de oscillator delen door 2, 4, 8, 32, 64, 128 en 256. Dat geeft nogal wat keuzemogelijkheden voor de frequentie van het kristal. Ik heb een lijstje gemaakt met 2, 4, 8, 32, 64 en 128 maal de frequentieband 135,7...137,8 kHz. Daarna zocht ik in de eerdergenoemde zak kristallen van Kent naar een exemplaar met frequentie in een van de banden uit de lijst. En ziedaar: er was er een op 8738,89 kHz en dat levert gedeeld door 64 de frequentie 136,545 kHz op. In de praktijk blijkt het 136,550 te worden. Uit het IC komt op aansluiting 4 dus een vierkantsgolf met de genoemde frequentie en een amplitude van bijna 12 V. Dat signaal gaat door een laagdoorlatend filter. Voor kenners: het is een Chebychev ontwerp met 3 dB rimpel in de doorlaat. Die rimpel merk je uiteraard niet omdat er een signaal op een vaste frequentie wordt aangeboden. Zo'n Chebychev-filter valt lekker steil af. Aan de uitgang blijkt de tweede harmonische 73 dB te zijn onderdrukt (maar die zit ook niet in een zuivere 1 : 1 blokgolf) en de derde 44 dB. Het filter wordt afgesloten door R1 van 220 Ω waarmee de uitsturing van de eindtrap wordt geregeld. Daarna komt een klasse A versterktrap. De dissipatie in T1 is ongeveer 438 mW. Het had dus best een kleiner type dan de gebruikte 1N5496 mogen zijn maar die tor bood zich nu eenmaal aan. Via T1 wordt de eindtrap gestuurd.
Het ontwerp daarvan is bepaald door de aanwezigheid van een regelbaar voedingsapparaat dat maximaal 10 A bij 30 V kan leveren. In de eindtrap worden vier HEXFETS, vermogens-veldeffecttransistoren, type IRF520, gebruikt. Die hebben alleen maar stuurspanning nodig en geen stuurstroom. Dat wil zeggen dat er geen werkzaam vermogen in gaat. Maar wel blindvermogen. Want de FET's hebben een flinke capaciteit tussen gate en source: ik heb 500 pF gemeten bij nul volt tussen gate en source. Voor T2 en T3 parallel dus 1000 pF en dat wordt naar de primaire van T1 dus ook getransformeerd als 1000 pF. Hetzelfde gebeurt voor T4 parallel met T5. Totaal "ziet" transistor T1 dus 2000 pF. Daarbij heb ik de invloed van de zelfinductie van L2 verwaarloosd want de inductieve reactantie daarvan is groot t.o.v. de capacitieve reactantie van 2000 pF, die 585 Ω bedraagt. Om de kans op genereren van de eindtrap te reduceren staat aan L2 ook weerstand R2 van 220 Ω parallel. Door transistor T1 loopt net voldoende collectorstroom om over de resulterende impedantie van 206 Ω (X en R parallel) de benodigde stuurspanning voor de eindtrap op te wekken.

In de eindtrap staan dus vier HEXFET's in parallel-balans. De weerstanden R3...R6 van 0,5 Ω moeten ervoor zorgen dat de transistoren gelijke stromen trekken, ondanks spreiding in de eigenschappen. Bij de eerste proeven waren ze niet aanwezig en toen was het signaal achter het laagdoorlatend filter al voldoende om de eindtrap vol uit te sturen, dus zonder T1! Is het niet een wonder dat een poortje van een CMOS-IC rechtstreeks een eindtrap voor ruim 120 watt kan sturen? Door R3...R6 ontstaat ook voor wisselspanning tegenkoppeling. Er is daardoor meer stuurspanning nodig en daarom is T1 toegevoegd. R3...R6 dissiperen nogal wat vermogen. Ik maakte ze van 1,38 m 0,25 mm emaille-draad, bifilair gewikkeld (om te zorgen dat de zelfinductie laag is) op het lichaam van een fors model weerstand. De waarde daarvan doet er niet toe zolang die maar flink hoger is dan 0,5 Ω. Het bifilair wikkelen gaat als volgt. Vouw de draad dubbel. Het vouwpunt met een druppeltje secondelijm vastzetten op een uiteinde van de weerstand. De dubbele draad om het weerstandlichaam wikkelen en het eind van de wikkeling ook vastzetten met lijm. De twee uiteinden van de draad verbinden met de aansluitingen van het weerstandlichaam. De weerstanden worden flink heet maar ze houden het goed uit.

Met instelweerstand R7 krijgen de gates zoveel voorspanning dat de HEXFET's zonder sturing net beginnen te geleiden; de eindtrap staat dus in klasse B. De door de uitgangstransformator naar de primaire wikkeling getransformeerde belastingsweer-

stand bedraagt 8 Ω (straks meer over de trafo). Wanneer de wisselspanning op de drains in de negatieve richting geheel nul zou worden zou over de primaire van trafo 2 een wisselspanning staan met een amplitude van twee maal de voedingsspanning, dus 60 V. Dat is een effectieve waarde van 42,4 V. In de belasting zou dan een vermogen worden ontwikkeld van $U^2/R = 42{,}4^2/8 = 225$ watt. Maar dat halen we niet want de spanning op de drains wordt niet nul, maar bereikt een minimum van ongeveer 6 V. Dat komt door de spanningsval over de sourceweerstanden en over de drainweerstand van de FET's zelf. Maar die laatste is klein: 0,27 Ω volgens de fabrikant. De drainweerstand neemt echter wel toe wel met de temperatuur van de FET, bij de maximale junctiontemperatuur van 175 °C is R_d 2,25 keer zo hoog als bij 25 °C. In de praktijk komt uit de eindtrap ruim 120 W. De voeding levert daarbij 30 V x 7,5 A = 225 W. Het rendement bedraagt dus ongeveer 53%.
De piekwaarde van de spanning op de drains is 54 V. En die mag volgens de fabrikant maximaal 100 V worden. De voedingsspanning zou dus voor groter zendvermogen nog wel wat hoger kunnen. Door met een oscilloscoop de spanning over R3...R6 te bekijken kon ik de stroom door de FET's berekenen en die blijkt maximaal 9,6 A te zijn. De stroom mag niet meer dan 10 A worden en daar zitten we dus wel aan de grens. Maar bij hogere voedingsspanning moet ook de belastingsweerstand groter worden en zo kunnen we ervoor zorgen dat de maximaal toelaatbare stroom niet wordt overschreden. Maar een veiliger manier om meer dan 120 W te maken lijkt mij om nog wat meer HEXFET's parallel te schakelen. Om de kosten behoeft u het niet te laten: voor een IRF520 betaalde ik bij Kok te Leiden ƒ 3,90. Uiteraard moet ook dan de belastingsweerstand worden aangepast. Transistor T1 zal met wat hogere collectorstroom moeten worden ingesteld om het toegenomen te leveren blindvermogen aan de gate-source-capaciteiten te kunnen leveren. Een andere mogelijkheid is de zelfinductie van L2 zoveel te verminderen dat die in resonantie komt met de over L staande capaciteit. Dan is het blindvermogen nul.

Een belangrijk punt van aandacht vormt de koeling van de HEXFET's. De paren T2, T3 en T4, T5 zijn ieder op een eigen heatsink gemonteerd (de drain is bij de HEXFET's verbonden met de bevestigingsflens; dus staan de heatsinks onder spanning). Voor geforceerde koeling blaast er een ventilatortje tegenaan. Ik gebruik een geruisloos ding met een propellertje maar een zo'n modern geval uit een computer zal het minstens zo goed doen. De heatsinks zijn zwart geverfd en in eerste instantie had ik de HEXFET's er zo op geschroefd zonder de lak eronder te verwijderen. Na korte tijd proefdraaien sneuvelden twee van de HEXFET's, kennelijk door oververhitting. Daarna heb ik de lak onder de FET's verwijderd en er bovendien warmtegeleidende pasta tussen gesmeerd. De koeling is nu zo goed dat ik een vinger op de bevestigingsflensjes kan houden zonder me te branden. Het is overigens zaak de uitsturing van de eindtrap met R1 niet verder op te draaien dan nodig is voor maximaal uitgangsvermogen. Nog sterker uitsturen doet alleen de opgenomen stroom toenemen en daarmee krijgen de HEXFET's het nog zwaarder voor hun kiezen.

Aangesloten op een belastingsweerstand van 50 Ω geeft de zender een mooie sinusvormige spanning af. Maar verbonden met de antenneverlengspoel zijn er op een oscilloscoop allerlei vieze trillinkjes op hogere frequentie zichtbaar. Dat komt doordat de antenne plus verlengspoel op 136 kHz wel een goede 50 Ω belasting voor de zender vormt maar voor de harmonischen een vrijwel zuivere reactantie laat zien. De harmonischen in het uitgangssignaal mogen dan zwak zijn, over die hoge reactantie geven ze toch nog een goed zichtbare spanning. Om de harmonischen een weg met lage impedantie naar aarde te bieden is C1 van 100 nF parallel aan de primaire van de uitgangstrafo geschakeld. Daar loopt op 136,550 kHz een blindstroom ("wattloze stroom") door van bijna 3 A. De condensatoren uit de rommelbak die ik probeerde werden allemaal warm (de stroom er door was dan dus niet geheel "wattloos"). Wat wel koud bleef waren twee parallelgeschakelde condensatoren van 50 nF: van die witte, Duitse, oliegevulde dingen uit de Tweede Wereldoorlog. U ziet ze in figuur 5 links van de ventilator. Toevallig schrijft Rik, ON7YD, in *RadCom* van september 1998 ook over dit onderwerp. Niet geschikt zijn volgens hem de meeste metaalfilmtypen en veel keramische soorten. Wel goed zijn zilvermicacondensatoren, verkrijgbaar tot 500 V en 47 nF, maar duur. Polystyreen is ook goed en goedkoop, maar ON7YD kon in de 250 V-modellen geen hogere waarde dan 1 nF vinden. Hoogspanningspolypropyleencondensatoren van LCR zijn goed en goedkoop en verkrijgbaar tot 100 nF. MKC condensatoren van Philips bleken ook prima. ON7YD probeerde er een paar uit zijn junkbox maar hij weet niet wat ze kosten.

Uitgangstransformator
Die maakte ik op de kern van een TV-lijnuitgangstrafo. Met een ijzerzaag waren de spoelen zo verwijderd. Er blijft dan een rechthoekige kern van ferriet over waarvan een zijde voor de bevestiging dient. De resterende drie zijden heb ik gebruikt voor de wikkelingen. De belastingsimpedantie aan de uitgang van de zender kunnen we naar eigen smaak bepalen. Ik nam 50 Ω, uitsluitend omdat ik daarvoor een kunstmatige belasting bezit die enig vermogen kan dissiperen en dat was gemakkelijk bij het ontwikkelen van de schakeling en voor meten van het afgegeven vermogen met behulp van een buisvoltmeter of oscilloscoop over de weerstand. Omdat met name de belastingsweerstand aan de primaire zijde zo laag is, 8 Ω tussen de uiteinden van de primaire wikkeling, is het voor een goed rendement van de trafo zaak de weerstand van de wikkelingen zo gering mogelijk te maken. Dus dik draad gebruiken. Ik nam zwart 1,5 mm² installatiedraad. Eerst wikkelde ik de secundaire, dus de 50 ohmkant. Die heeft 15 windingen. Maar om de drie zijden van de kern geheel vol te krijgen wikkelde ik met twee draden tegelijk die daarna parallel zijn geschakeld. Op elk van de drie zijden komt vervolgens een identieke primaire wikkeling. De drie wikkelingen worden parallel geschakeld. Iedere primaire heeft drie windingen van twee draden naast elkaar die vervolgens in serie worden geschakeld. Zo ontstaan dus 6 windingen met een middenaftakking. (Eén winding betekent één keer door de opening van de kern.) De drie primaires moeten dezelfde wikkelrichting hebben. Om geen fouten te maken kunt u de twee verticale benen van de kern het beste horizontaal naar boven geklapt denken zodat ze links en rechts in het verlengde van het bovenste been komen en er één denkbeeldige rechte kern ontstaat.

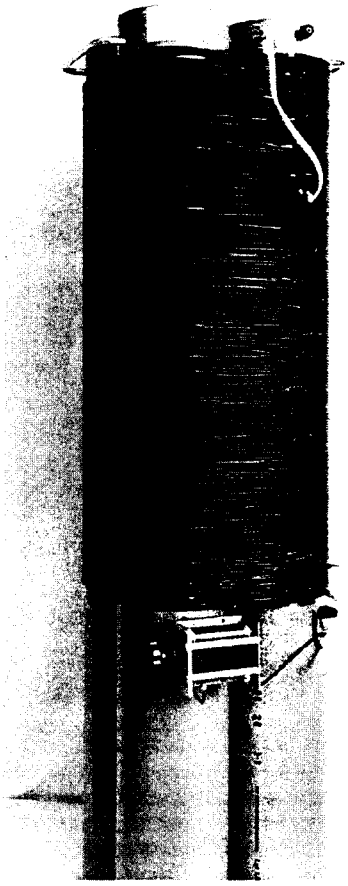


Fig. 8. Zo ziet de antenneverlengspoel eruit. Bijzonderheden vindt u in de tekst.

Voor de zekerheid heb ik na het wikkelen de drie primaire wikkelingen eerst alleen aan één kant met elkaar verbonden. De secundaire sloot ik op een meetgenerator aan. Met een HF-voltmeter constateerde dat tussen de nog niet aangesloten uiteinden van de drie primaire wikkelingen geen spanning stond. Dat was dus goed en ik kon de trafo afmaken.
Met deze constructie is de koppeling tussen primaire en secundaire zeer vast. Een andere manier om dit uit te drukken is dat de spreidingszelfinductie zeer gering is.
Om eventueel ook op de zendantenne te kunnen luisteren kan met schakelaar S de an-

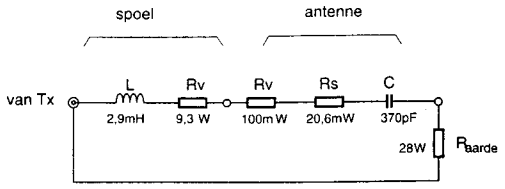


Fig. 7. Vervangingsschema van de antenne met aanpasser.

tenne op een ontvanger worden aangesloten. Een tweede contact (Sb) zorgt ervoor dat de zender dan niet kan worden gesleuteld. Overigens kunnen de HEXFET's kennelijk aardig wat hebben. Want tijdens de experimenten is de zenderuitgang natuurlijk toch wel eens onbelast of kortgesloten geweest en dat hebben ze overleefd. De HEXFET's hebben trouwens een ingebouwde zenerdiode tussen source en drain die bij te hoge spanning gaat geleiden.

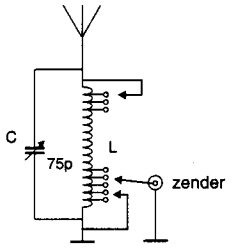


Fig. 9. Schakelschema van de antenne-aanpasschakeling.

De diode over de voedingsspanning is een beveiliging tegen verkeerd-om aansluiten van de voeding. (Amerikanen noemen dat een *idiot diode.*) De voeding wordt dan door de diode kortgesloten en hopelijk zijn daarin passende voorzieningen voor die situatie aangebracht.

Sleutelen

De seinsleutel is opgenomen in de gestabiliseerde 12 V voedingsspanning. Ook de voorspanning op de gates van de HEXFET's verdwijnt dus bij sleutel-op. De eindtrap is dan met zekerheid geheel stroomloos en dat voorkomt de eventuele productie van ruis. Juist omdat de zendantenne bij raamontvangst op de zender blijft aangesloten zou die ruis erg hinderlijk zijn. Om ook automatisch een testsignaal te kunnen uitzenden heeft Gerrit Jan, PA0GJH, voor mij met de computer de tekst *test de pa0se pa0se pa0se qth 40 km sw amsterdam tel 31715892734* op een cassetteband gezet. De tekst wordt alsmaar herhaald met een snelheid van 8 woorden per minuut. De band speel ik af op een recorder en in plaats van de luidspreker komt het in figuur 4 aangegeven (polaire) relais met daaraan parallel een diode. De daarvoor gebruikte BYX22 is natuurlijk weer nodeloos zwaar geschut. In serie met de uitgang zit in de cassetterecorder een condensator, daarom is die in figuur 4 niet getekend. Het maakcontact van het relais staat parallel aan de seinsleutel.

Antenne en aanpassing

Als zendantenne gebruik ik een dipool van 2 x 20 m met 11 m open voedingslijn. De beide draden van de voedingslijn zijn in de shack met elkaar verbonden en die werken als de eigenlijke straler. De beide stukken van 20 meter vormen een topcapaciteit. Het hoogste punt van de voedingslijn ligt op bijna 18 m, het laagste, dus in de shack, op ongeveer 7 meter. Het geheel werkt als T-antenne. Die wordt aangestoten tegen de centrale verwarming als aarde/tegencapaciteit. Met het antennemodelleringsprogramma AO van Brian Beezley, K6STI, heb ik de stralings- en verliesweerstand van de antenne uitgerekend. Het programma gaat ervan uit dat het laagste punt van de straler, hier dus de voedingslijn, op aardniveau ligt en niet 7 meter hoog, zoals in werkelijkheid. Ook gaat het programma uit van een oneindig goed geleidend aardvlak. De uitkomst van de simulatie zal dus nogal wat van de werkelijkheid kunnen afwijken maar bij gebrek aan beter zullen we het ermee moeten doen. Het resultaat is een stralingsweerstand van 20,6 milli-ohm (!) en een verliesweerstand van 100 milli-ohm. In figuur 7 vindt u die getallen terug. De figuur geeft het vervangingsschema van het antenne-systeem plus de verlengspoel. In golflengte gerekend is de antenne op 2200 meter verschrikkelijk kort en zij gedraagt zich dan ook als een condensator in serie met de stralings- en de verliesweerstand. De capaciteit van die condensator heb ik gemeten en bedraagt 370 pF. De capacitieve reactantie moet worden 'uitgestemd' met spoel L. Die is bij mij 2,9 millihenry. De verliesweerstand ervan bedraagt 9,3 Ω. De totale weerstand van het antennesysteem blijkt bij meting (indirect via bepaling van Q's) ongeveer 38 Ω te bedragen. De circa 28 Ω die we nog missen komt voor rekening van het aardsysteem. Het rendement bedraagt daarmee (stralingsweerstand/totale weerstand) x 100% = (0,0206/38) x 100% = 0,054%. Van de 120 W die de zender levert komt dus ongeveer 65 milliwatt in de ether terecht. En daar zijn toch leuke verbindingen mee te maken zoals u straks zult lezen.

De verlengspoel ziet u in figuur 8. Voor de spoelvorm schroefde ik vier PVC-afvoerbuizen van 12,5 cm diameter en 1 m lang tegen elkaar. Daarop liggen 200 windingen van zwart 1,5 mm² installatiedraad. Dat was bij Karwei in de aanbieding voor *f* 16,85 per 100 m. Er ging bijna 200 m op. Vanaf de bovenzijde is er om de tien windingen een aftakking gemaakt door in het draad een krul te draaien. (De isolatie gaat er daar met een hete soldeerbout gemakkelijk af). De eerste tien windingen van onder af hebben ieder een aftakking. Zie figuur 9. Zo kan de grootte van spoel in stappen van één winding worden veranderd. De totale zelfinductie bedraagt 4,4 mH. Bij mij zijn de bovenste 60 windingen kortgesloten om aan de vereiste 2,9 mH te komen. Voor fijnafstemming staat aan de spoel een variabele condensator van maximaal 75 pF parallel. Het is zaak de spoel zo groot te maken dat de condensator een zo laag mogelijke waarde heeft want die vergroot de stroom door de spoel en daarmee het verlies. De condensator is in figuur 7 verwaarloosd.

Toen de spoel gereed was bleek Q = 308 te bedragen. Nadat aansluitklemmen en handvatten waren aangebracht – geen overbodige luxe bij een massa van 11,4 kg – bleek de Q gedaald tot ongeveer 280.

De zender is aangesloten op de derde winding van onderen.

Op de antenne en dus ook over spoel en afstemcondensator, staan forse spanningen. Even rekenen: de totale weerstand van het antennesysteem plus aanpasser is ongeveer 38 Ω. Daaraan wordt 120 W toegevoerd. Dus is de stroom I = √(P/R) = √(120/38) = 1,8 A. De impedantie van de antenne wordt geheel bepaald door de reactantie ad 3160 Ω van de antennecapaciteit (370 pF). Dus is de spanning op de antenne 1,8 A x 3160 Ω = 5,7 kV! De piekwaarde wordt zelfs 8 kV. Hoewel bij de door mij gebruikte afstemcondensator de platen van stator en rotor 5 mm uit elkaar staan sloeg de condensator door bij een vermogen van meer dan 60 W. Daar moet ik dus nog iets aan doen. Bijvoorbeeld een betere condensator. Een andere mogelijkheid is de condensator weg te laten en de spoel zelf fijner regelbaar te maken, bijvoorbeeld met bovenaan een draaibare winding, dus een soort variometerconstructie. Of een kleine spoel van een paar windingen die meer of minder ver in de hoofdspoel wordt geschoven.

Resultaten

Nadat ik de antenneverlengspoel klaar had heb ik er een R & S *Leistungsgenerator* type SMLR op aangesloten. Die levert 2 watt aan 50 ohm, waarvan dus circa 1 milliwatt werd uitgestraald. Het signaal werd in ieder geval gehoord te Leiden, Katwijk, Oegstgeest en Sassenheim en dat gaf moed.

Toen de zender klaar was bleek, zoals reeds vermeld, het uitgangsvermogen te moeten worden beperkt tot circa 60 W. Maar daarmee ging het toch ook al aardig. In een week werkte ik met G3LDO, G3XYM, G3GRO, G3KAU, G3WSC, ON4ZK en ON7YD. Dat er toch ook heel wat wordt geluisterd op de nieuwe band bleek toen ik op een zaterdag en zondag het morsebandje een paar uur liet lopen. Er kwamen 20 telefonische rapporten binnen uit Engeland, België, Duitsland en alle hoeken van ons land. Een aantal luisteraars meldde dat dit de eerste keer was dat ze een amateur op de nieuwe band hoorden.

Wanneer het mij gelegen komt (en dat is niet in het weekend 26/27 september) zal ik op een aantal van de komende zaterdagen en zondagen het morsebandje vanaf zeg 11 uur een paar laten draaien zodat u de ontvangst bij u ter plaatse kunt controleren.

En ik hoop u op de langegolf ook eens te mogen ontmoeten!

Boekbespreking

The LF Experimenters Source Book

Tweede editie, door Peter Dodd, G3LDO.
Uitgave: Lambda House, Cranborne Road, Potters Bar. Herts EN6 3JE, England, tel. 00 44 1707 659015.
Prijs: £ 7.50.

Dit boek bestaat uit een bundel fotokopieën van artikelen uit verschillende internationale amateurbladen, gevat in een ringband. De auteur zegt terecht dat het zo gemakkelijk open blijft liggen op de werkbank. In Engeland beschikken de zendamateurs zowel over segmenten op 73 kHz als op 136 kHz. En het boek geeft dus gegevens over apparatuur voor die beide banden.
Voor de beginnende LF-amateur geeft het boek een schat aan nuttige informatie over ontvangers, zenders, ontvangers, antennes, meetapparatuur, antennemodellering, propagatie op VLF en LF en wat over LF is te vinden op het Internet.
Door het gebruik van het fotokopieerprocédé zijn foto's nauwelijks herkenbaar. Maar G3LDO zegt dan ook in zijn inleiding: *"No attempt has been made to make this book into a work of art. It is aimed squarely at the experimenter who appreciates a mass of information, all in one handy package"*. En daarin is de auteur geslaagd. Al met al een aanrader voor de LF-man die met de Engelse taal overweg kan.
Betalen gaat het gemakkelijkst met een creditcard: nummer en uiterste geldigheidsdatum doorgeven bij de bestelling.
Auteur G3LDO is zelf ook zeer actief op 136 kHz. Uw recensent maakte zijn eerste QSO op 2200 meter met hem!

PA0SE

Forschungsstelle Langeveld – Duits afluisterstation in bezet Nederland

Door Hans Knap.
Uitgave: De Bataafse Leeuw. 288 blz. formaat 17 x 24 cm. Prijs: ƒ 42,50, ISBN 90 6707 467 5.

Auteur Hans Knap is oud-redacteur van het NOS-Journaal en hij heeft het boek na zijn pensionering geschreven. De titel suggereert dat het gaat over gebeurtenissen in Nederland tijdens de Bezetting. Dat klopt ook wel maar het boek begint al veel eerder, namelijk in de periode van de Eerste Wereldoorlog 1914...1918. Nederland was voor zijn verbinding met de toenmalige kolonie Nederlands Oost-Indië aangewezen op telegraafkabels die deels zowel in Duitse als Engelse en Amerikaanse handen waren. De verbinding om de Oost verviel meteen in 1914 doordat de Engelsen de Duitse telegraafkabels ter hoogte van de Waddeneilanden opvisten en doorsneden. De telegrammen die via de kabels om de West gingen werden door de Engelsen meegelezen en gecensureerd, ook als ze vercijferd waren. Daarom trachtte Nederland een draadloze verbinding met Indië tot stand te brengen. Dat is ook gelukt, maar pas na afloop van de Eerste Wereldoorlog. Over de gebruikte techniek – machinezenders van Telefunken te Kootwijk en te Malabar op Java plus een door dr. de Groot geconstrueerde boogzender aldaar – is reeds het nodige geschreven. Maar Hans Knap verschaft zeer interessante informatie over de economische en politieke problemen waarmee de Nederlandse regering te kampen had bij het realiseren van het deel van de verbinding op Nederlands grondgebied. Uiterst behoedzaam moest worden gemanoeuvreerd om te voorkomen dat de Duitsers of de Engelsen de indruk zouden krijgen dat Nederland niet strikt neutraal was. Mede hierdoor is *Forschungsstelle Langeveld* een zeer waardevolle aanvulling op wat er op technisch gebied over de radioverbinding Nederland-Indië (de langste ter wereld!) al is gepubliceerd. De auteur stelt nadrukkelijk dat het geen boek over techniek is. Waar hij zich af en toe dan toch op radiotechnisch gebied begeeft zijn er dan ook onnauwkeurigheden en fouten te signaleren. Maar dat doet aan de waarde van het boek beslist niets af.
De nauwe samenwerking met Telefunken en met de Duitse telecommunicatie-industrie in het algemeen, ontstaan tijdens de Eerste Wereldoorlog, bleef na de oorlog gehandhaafd. Opvallend is dat deze voorkeur voor Duitsland mede stoelde op de bij velen nog steeds levende afkeer van Engeland, gevolg van het optreden van de Engelsen tijdens de Boerenoorlog in Zuid-Afrika aan het einde van de vorige eeuw (Transvaal, Oranje-Vrijstaat)!
Het Rijksradiolaboratorium onder leiding van prof.dr.ir. N. Koomans onderhield nauwe contacten met Duitse technici en wetenschappers op het gebied van de telecommunicatie. Overigens mocht Nederland in de jaren dertig leidinggevend worden genoemd op het gebied van "fixe" verbindingen: vaste radioverbindingen ten behoeve van telefonie, telegrafie en facsimile. Omringende landen maakten voor hun internationale telefoon- en telegraafverbindingen veel gebruik van de faciliteiten die de Nederlandse PTT op kortegolfradiogebied had te bieden. Koomans was dan ook een internationaal bekend en gerespecteerd radiospecialist. Naast vestigingen te Den Haag en Noordwijk – het ontvangstation NORA, tegenhanger van het zendstation Kootwijk – bezat het Rijksradiolaboratorium ook een dependance te Langeveld (nu Langevelder Slag) bij Noordwijk, omdat daar minder hinder van storingen werd ondervonden. Toen de Duitsers ons land in mei 1940 binnenvielen maakten Duitse technici meteen gebruik van de uitstekende technische faciliteiten te Langeveld. Zo lukte het om aldaar de kortegolfradioverbinding, waarover Churchill en Roosevelt met elkaar telefoneerden, te ontvangen en te ontcijferen. Later werd de luisterpost naar twee vestigingen in de buurt van Veldhoven overgebracht. Overigens zal het met het afluisteren van die radioverbinding in de loop van 1943 afgelopen zijn geweest want toen namen de geallieerden het *X-System* voor spraakcodering in gebruik en dat was niet meer te breken. (Zie "Geheimtelefonie tijdens de Tweede Wereldoorlog", "Reflecties door PA0SE", *Electron*, januari 1995.)
Het is indrukwekkend hoeveel tot nu toe nooit gepubliceerd materiaal door Hans Knap boven water is gebracht; hij doet zijn naam eer aan! Op stijl en opzet van het boek met zijn talloze belangrijke en soms ook onbelangrijke noten valt wel het een en ander aan te merken. Zo vervalt auteur voortdurend in herhalingen. Toch heeft uw recensent het boek met rode oortjes gelezen omdat het onderwerp zo buitengewoon interessant is.
Wie zich voor de historie van de PTT-radio- en kabelverbindingen in de periode 1914 tot en met de Tweede Wereldoorlog interesseert en ook wil weten hoe de uitmuntende Nederlandse PTT-technici onder de bezielende leiding van Koomans door de Duitsers werden ingeschakeld bij hun afluisterwerk moet dit boek beslist lezen.

PA0SE

Packet Radio

Grundlagen, Programma, Betriebspraxis für Amateur-Datenfunk.
Uitgever: Funk Technik berater.
Samengesteld door: Wolf-Dieter Roth, formaat: tussen A4 en A5, ca 311 pag.
ISBN: 3-88180-30608.

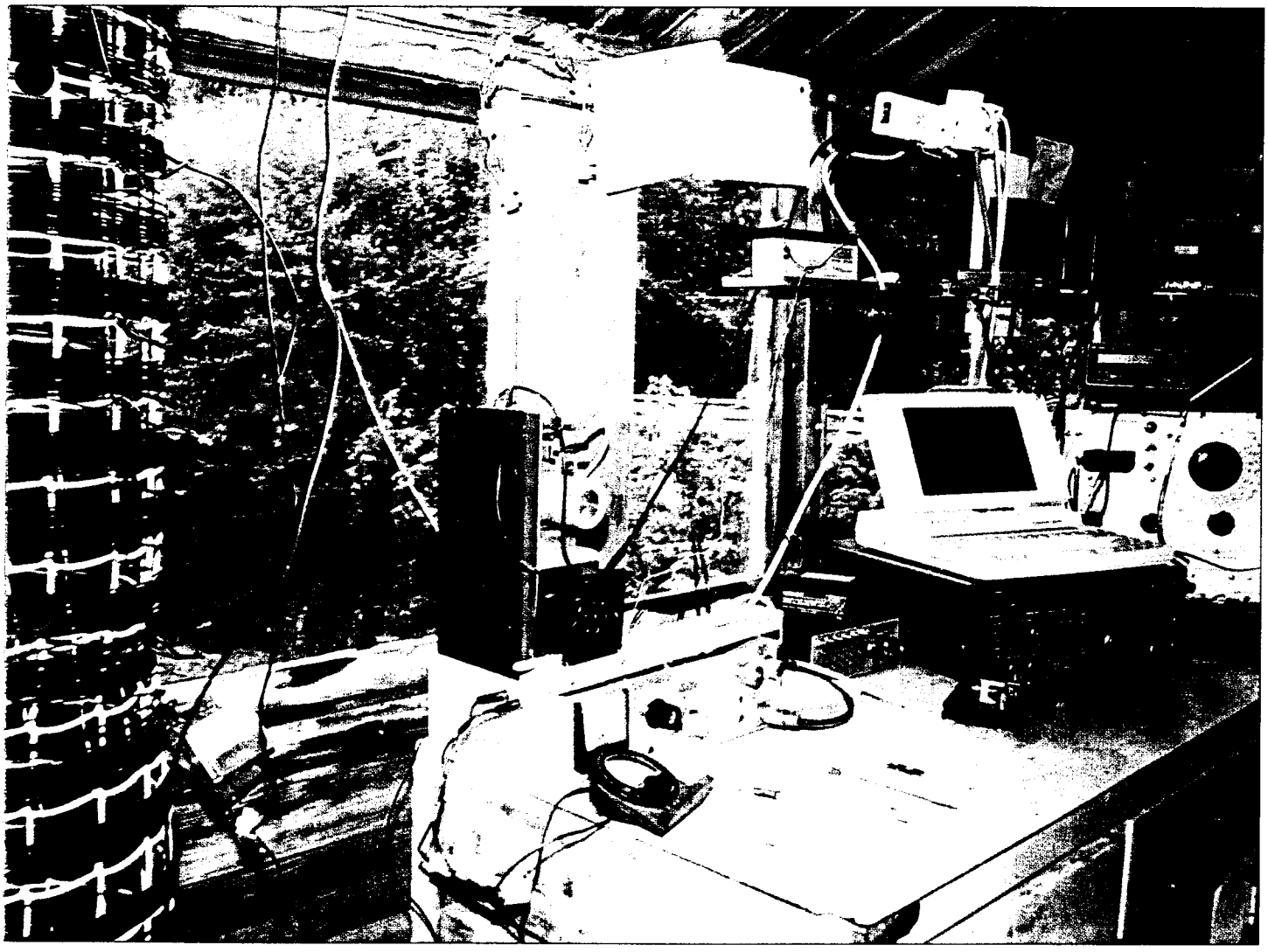
Packetradio is nog steeds het medium dat de amateur in staat stelt om informatie te verzamelen via zijn 'eigen' weg, n.l. amateurfrequenties. Tevens is dat ook veel goedkoper dan internet. Je hebt daarvoor een provider nodig die diensten verleent per abonnement. Packetradio doen amateurs gezamenlijk tegen redelijke kosten die niet per abonnement moeten worden betaald. Natuurlijk betalen wij aan onze verenigingen en aan de overheid voor onze licentie. M.a.w. indirect kost het de amateur toch wel wat, maar die licenties hebben we voor ons amateur werk toch nodig.
Terug naar dit boek dat packetradio inleidt, behandelt, verklaart en gebruik van dit medium introduceert. Ook de computer (relatief goedkoop nu!) die nu in vele shacks staat, heeft Packet Radio bedrijf mogelijk gemaakt. Voor packetradio is (bijna) altijd een PC nodig. Het controleren van fouten, vrije data transmissie vereist nogal wat rekenwerk. In dit boek gaat

SEPTEMBER 1998 – NO 9

port betaald
Barneveld
port payé
Barneveld

Electron

MAANDBLAD VOOR DE
NEDERLANDSE
RADIO-AMATEUR



De apparatuur die Peter Dodd, G3LDO, gebruikt bij zijn experimenten op 73 en 136 kHz. Op de voorgrond links de afstem/aanpasspoel. Een vacuümcondensator (niet zichtbaar) dient voor afstemming. Op de tafel links een 250 W audioversterker die wordt aangestuurd door een gemodificeerde signaalgenerator. De TS-850S wordt gebruikt voor ontvangst; de laptop PC dient om de zender te sleutelen met morsetelegrafie op een zeer lage snelheid. (foto G3LDO)

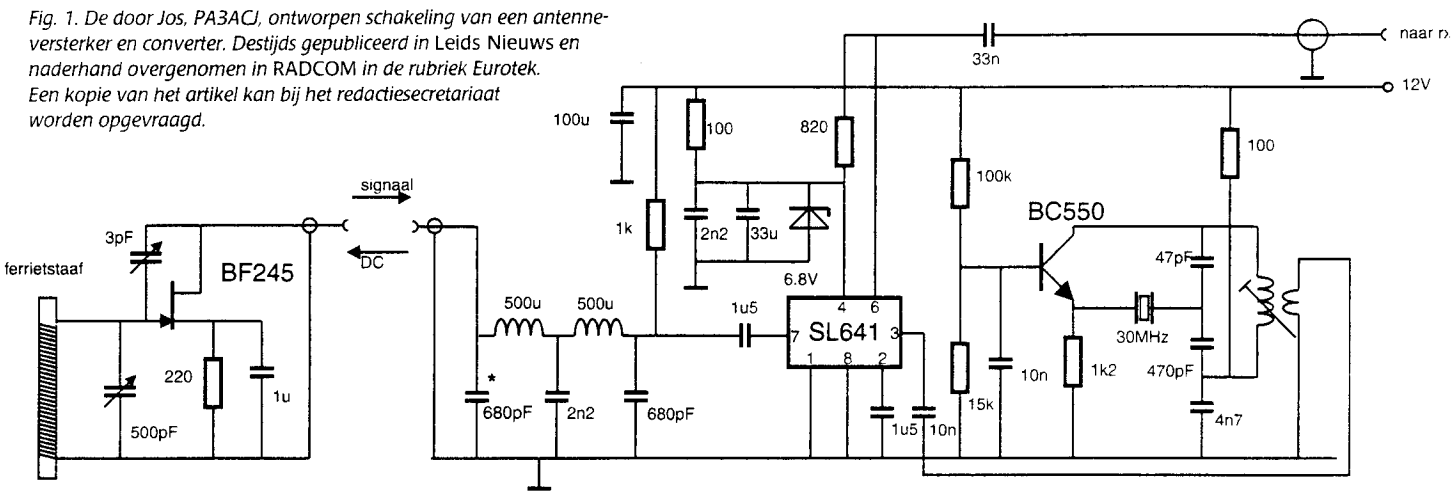
...AL BUREAU VERON
POSTBUS 1166
6801 BD ARNHEM – HOLLAND

CQ LF!

Zoals u begin juli al heeft kunnen lezen in de bijsluiter, die u ontving samen met het bekende registratiebewijs, heeft de RDR besloten de A-gemachtigden toestemming te verlenen op secundaire basis gebruik te maken van het segment 135,7 tot 137,8 kHz in de LF-band. Dit uitsluitend in de modulatiesoort A1A (CW-telegrafie) met een maximum toegestaan zendvermogen van 400 W.
Een nieuwe band betekent voor velen een nieuwe impuls, net als bij de introductie van 50 MHz, nu ruim tien jaar geleden. Zulke impulsen heeft amateurradio hard nodig.
De activiteit die ontstaat rondom de LF-toewijzing heeft een duidelijk technisch aspect. Niet alleen omdat er voorlopig geen fabrieksapparatuur zal worden aangeboden. De ontvangst van 136 kHz-signalen is nog eenvoudig te realiseren met een goede all-band ontvanger, ondersteund door een actieve antenne-schakeling. De werkelijke uitdaging voor de experimenteerder ligt in het produceren van een betekenisvol zendsignaal. Wij spreken over een golflengte van 2,2 km! Hiernaast biedt 136 kHz ook mogelijkheden tot experimenten met DSP, voor het detecteren van ver onder het ruisniveau liggende signalen.
Blijft 136 kHz gereserveerd voor techneuten? Geenszins. Ik voorspel dat we over enkele jaren een bloeiende 'scene', zoals dat in het Engels heet, in Europa op deze band zullen hebben. De eerste ervaringen tonen aan dat verbindingen over honderden kilometers gemakkelijk kunnen worden gemaakt. Er is al een verbinding gemaakt tussen Finland en Ierland (OH1TN-EI0CF).
We hebben de eer op de HF-Dag, 5 september a.s. te Apeldoorn een specialist op LF-gebied te mogen verwelkomen. Dit is Peter Bobek, DJ8WL. Peter is lid van het DARC HF-Referat en is een bekende 160 meter-DXer. Met het speciale station DA0LF heeft Peter de nodige ervaring opgedaan en hij zal ons op de HF-Dag hiervan verslag doen. Voor iedereen die mogelijk interesse heeft in LF is deze lezing een absolute must. Een compleet overzicht van het programma van de HF-meeting treft u aan in de rubriek Traffic Nieuws.
De redactie van Electron hoopt de activiteit op 136 kHz binnenkort te kunnen ondersteunen met een speciale LF-rubriek. In deze aflevering treft u al een artikel van de hand van een andere pionier op dit gebied, Peter Dobbs, G3LDO. In de rubriek Traffic Nieuws zal maandelijks over deze activiteit worden gerapporteerd. Later hoort u hier meer over! Veel succes op 136 kHz!

Frank van Dijk, PA3BFM
Traffic Manager VERON.

Fig. 1. De door Jos, PA3ACJ, ontworpen schakeling van een antenneversterker en converter. Destijds gepubliceerd in Leids Nieuws *en naderhand overgenomen in* RADCOM *in de rubriek Eurotek. Een kopie van het artikel kan bij het redactiesecretariaat worden opgevraagd.*



Aan de slag op 136 kHz

Peter Dodd, G3LDO, vertaald en bewerkt door Dick Rollema, PA0SE, Leiderdorp

Ontvangers

U kunt signalen in de 136 kHz-band op verschillende manieren ontvangen. Zoals met een moderne zendontvanger, bijvoorbeeld de TS-850. Sommige van die transceivers bestrijken weliswaar de band maar hebben er een slechte gevoeligheid. Dat is te verbeteren door aan de ontvanger een versterker voor te schakelen. Een voorbeeld van zo'n voorversterker met een veldeffecttransistor is te in de rubriek "Eurotek" van *RadCom* van augustus 1996. Die is bedoeld om te worden gebruikt bij een ferrietantenne maar de schakeling kan gemakkelijk kan worden gewijzigd voor een ander type antenne. Het schema ziet u in figuur 1. (De schakeling is ontworpen door Jos Disselhorst, PA3ACJ en werd oorspronkelijk gepubliceerd in *Leids Nieuws*, het blad van de afdeling Leiden van de VERON. Via *RadCom* en *Electron* komt het nu terug in ons land! – *SE*.) Een andere mogelijkheid is met een *up convertor*, een voorzetapparaat dat de 136 kHz-band in frequentie transformeert naar een hogere band waarop een "achterzetontvanger" wordt afgestemd. Datong produceert zo'n convertor die de 28 MHz-band gebruikt als afstembare middenfrequentie. Ontwerpen voor zelf te maken convertors zijn o.a. te vinden in "Eurotek", *RadCom*, augustus 1996 (bij het zojuist al vermelde ontwerp voor een voorversterker van PA3ACJ) en in Peter Dodd's boek *The LF Experimenter's Source Book*, een uitgave van de RSGB.
U kunt ook een oude militaire of professionele ontvanger gebruiken, zoals de RA17. Maar hoe u het ook doet, een smal laagfrequentfilter voor telegrafie is eigenlijk wel noodzakelijk. Met nagenoeg elke ontvanger is de Duitse zender op 138,820 kHz (frequentie van de draaggolf) te ontvangen. Maar als die de wijzer van de S-meter niet tegen de eindstop drukt heeft u een beter ontvangsysteem nodig. Een nuttig "baken" is een commercieel RTTY-signaal binnen de band van tot nog toe onbekende herkomst. Het zit op 135,75 kHz en kan op een goede ontvanger overdag zwak worden gehoord. Na zonsondergang is het ongeveer 20 dB boven de ruis.

Zenders

Een zender in elkaar zetten is voor de beginner een wat moeilijker klus maar het kan veel gemakkelijker en goedkoper dan nodig is voor een vergelijkbaar vermogen op een kortegolfband. Ik gebruik zelf een oude meetgenerator die altijd blijft ingeschakeld om een redelijke frequentiestabiliteit te bereiken. Er is een kleine versterker achter geschakeld om het vermogen op een bruikbare niveau te brengen en ook om een plaats voor de seinsleutel te realiseren.
Allerlei oscillatoren worden door amateurs gebruikt, van kristal plus frequentiedeler tot gemodificeerde 160 m VFO's. Hier ligt een dankbaar terrein voor experimenten. Omdat antennes voor deze band zo'n laag rendement hebben is er heel wat zenderuitgangsvermogen nodig om in de buurt van het toegestane uitgestraalde vermogen van 1 watt (ERP) te

Dag voor de Amateur 1998

14 november in de Americahal te Apeldoorn

Zoals u ziet, zitten we nu centraler in het land en is de verwachting dat de opkomst, evenals voorgaande jaren, weer groot is. De toegangsprijzen zijn ongewijzigd gebleven, echter het parkeren is nu gratis. Per saldo zal het dus voor velen van u voordeliger uitpakken. In verband met de grote opkomst kunnen de wachttijden aan de vier kassa's nogal oplopen. Wilt u niet wachten dan kunt u gebruik maken van de toegangskaarten voorverkoop. Mocht u vervolgens niet in staat zijn om te komen, onregelmatige werktijden, ziekte of andere redenen, dan stuurt u uw kaartje gewoon weer terug en krijgt u uw geld retour. Kaarten kunnen teruggestuurd worden t/m vrijdag *13* november 1998 naar VERON-Evenementen, Kolenbranderserf 58, 6961 JG te Eerbeek. Let wel: Kaarten met een poststempel op de retourenvelop na 13 november 1998 worden niet vergoed.

Kaarten vooraf bestellen

U kunt nu toegangskaarten vooraf bestellen door het verschuldigde bedrag over te maken naar giro 3999399 t.n.v. VERON-Evenementen te Eerbeek. U vermeldt hierbij het aantal kaarten dat u wilt hebben met de lidnummers. Let wel: zonder opgaaf van lidnummer betaalt u de prijs van een niet-lid. Vervolgens worden de kaarten toegestuurd en kunt u op 14 november vanaf 10.00 uur op vertoon van uw kaart naar binnen zonder langs de kassa te gaan. Denk erom, wel bestellen voor 24 oktober.

Prijzen

De toegangsprijzen voor de Dag voor de Amateur 1998 zijn in de voorverkoop *f* 8,50 voor leden en *f* 11,– voor niet-leden. Op 14 november betaalt u aan de kassa op vertoon van een geldig lidmaatschapkaart *f* 10,– en *f* 12,50 voor niet-leden.
Voor vragen of inlichtingen betreffende de Dag voor de Amateur 1998 verwijs ik u naar de evenementen aankondiging DvdA, elders in dit blad.
Let ook op de volgende nummers van Electron voor meer informatie betreffende de Dag voor de Amateur 1998.

Lucas Hendriks, PE1LMU, Voorzitter Evenementen

komen. (Dat heeft betrekking op de situatie in Engeland. Daar is het **maximaal uitgestraalde** vermogen in de voorschriften vastgelegd. Hoe men dat ooit wil meten is voor mij overigens een raadsel. In Nederland is het toegestane vermogen aan de **uitgang van de zender** vastgelegd op 400 W – *SE*).
De meeste Engelse gebruikers nemen genoegen met wat minder zendvermogen dan nodig is voor 1 watt ERP. Er zijn overigens al verbindingen gemaakt met minder dan 5 W. G3KAU, G3GRO en ikzelf gebruiken een 300 watt versterkermodule van BK Electronics. Deze versterkers met lichtnetvoeding leveren maximaal 150 W op 136 kHz. (BK Electronics kan audioversterkers leveren van 100 W tot 1 kW. De bandbreedte is nominaal 100 kHz maar op 136 kHz is nog ongeveer 50% van het vermogen beschikbaar. De prijzen liggen rond £50...£250. Het telefoonnummer van BK Electronics vanuit Nederland is 00 44 1702 527572.)

Antennes

De beste vuistregel voor een antenne is zo veel mogelijk draad zo hoog mogelijk op te hangen. Twee typen hebben succes op LF: shuntgevoede ramen met honderd meter draad of zo en marconi T- of omgekeerde L-antennes met grote verlengspoelen en aangestoten tegen aarde. Mijn antenne is een omgekeerde-L, maar met het "verticale" stuk onder een hoek van 45 graden. Vanuit de de shack loopt de antenne over een 16 m hoge mast naar een korte mast op het huis. De antenne heeft een veel grotere horizontale component (ongunstig, omdat de verticale component het werk doet – *SE*) dan traditionele marconi-antennes; de configuratie werd meer bepaald door de positie van mast, tuinhuis en mast dan door ontwerpeisen op LF. Dit type antenne vereist een goed aardsysteem, bestaande uit verscheidene aardelectroden, zo ver mogelijk uit elkaar.
Voor ontvangst geeft vrijwel elke draadantenne voor de kortegolf resultaat, mits de ontvanger voldoende gevoelig is. Optimale ontvangst geeft een meerwindingen-raamantenne met een diameter van 300...1000 mm, afgestemd met zo'n 10000 pF en gekoppeld met de ontvanger door een koppellus van één of twee windingen of door een aftakking op de raamwikkeling zelf. De ontvangst is qua gevoeligheid vaak beter op een raamantenne dan op de zendantenne en een raam heeft richteffect als extra voordeel.

De constructie van de antenneverlengspoel. De spoel is gemaakt van met plastic geïsoleerd 1 mm dik draad dat om een opgerolde kunstoftuinafrastering is gewonden. De diameter bedraagt ongeveer 300 mm. De spoel is afgedekt met een plastic zak om hem tegen weersinvloeden te beschermen. (foto: G3LDO)

Antenne-afstemeenheid

Het maken van een geschikte afstemeenheid voor de antenne bleek de sleutel tot succes op de nieuwe band. Ik had moeite om een geschikte spoelvorm te vinden en vond opgerolde kunststoftuinafrastering als beste oplossing. Ik gebruik met plastic geïsoleerd 1 mm dik draad voor de spoel en omdat er vrijwel geen materiaal in de spoelvorm zit is de spoel bijna "op lucht" gewikkeld. Voor afstemming en aanpassing worden twee van die spoelen gebruikt. Een antenneverlengspoel van 3 mH is op een 3 m lange paal buiten de shack opgesteld. Een uiteinde ervan is verbonden met de antenne en het andere uiteinde gaat naar de tweede spoel in de shack. De spoel buiten is gewikkeld op een vorm met een diameter van 30 cm en is 40 cm lang. In de shack in het tuinhuisje staat een spoel van 4 mH met aftakkingen. Die heeft een diameter van 30 cm en is 60 cm lang. Er ligt een koppellus van 4 windingen met aftakkingen omheen die aanpassing geeft op 4 ohm uitgang van de audioversterker. Aan de spoel is een vacuümcondensator parallel geschakeld voor de afstemming. Vanaf de spoel die buiten staat gaat een draad naar een aftakking op de spoel in de shack waar aanpassing en afstemming plaatsvindt. De aftakkingen op spoel en koppellus worden gekozen voor optimale belasting van de audioversterker.

Werken op 136 kHz

Het meest wordt op 136 kHz gewerkt met op het gehoor opgenomen telegrafie (A1A; in Engeland zijn ook andere klassen van uitzending toegestaan – *SE*). Dat is het eenvoudigst te realiseren met eenvoudige zelfgemaakte apparatuur en is efficiënt in gebruik van het spectrum (hoezo, CW uit de tijd? – *SE*). Lucht- en lokale storingen zijn vroeg in de morgen het geringst en de meeste amateuractiviteit is te vinden tussen 8 en 10 uur op zaterdag- en zondagmorgen. Propagatie via de ruimtegolf kan door goed uitgeruste stations worden gebruikt voor verbindingen buiten het Verenigd Koninkrijk en de piek daarvan valt in het midden van de avond.
De manier van werken is om CQ te roepen, daarna eerst te luisteren op de zendfrequentie en vervolgens over de band te draaien voor antwoorden van stations met kristalsturing. Ik geef ook vaak aan dat ik luister op een bepaalde frequentie in het telegrafiedeel van de 80 meterband.

UIT DE STAATSCOURANT

Novice en Lange Golf

Ergens in het traject tussen schrijver en het drukken van CQ-PA is er iets fout gegaan. Het gevolg daarvan is dat u dit bericht niet in het juni-nummer van CQ-PA heeft kunnen lezen. Het is zelfs niet uitgesloten dat u inmiddels van de RDR bericht heeft gekregen over de hier beschreven wijzigingen in de Machtigingsvoorwaarden. Wat betreft de nieuwe lange golfband: daarop hebben inmiddels al enige experimenten plaatsgevonden waarover ik elders in dit antennenummer verslag doe.

In de Staatscourant van 7 mei 1998 zijn de wijzigingen in de machtigingsvoorwaarden voor radiozendamateurs bekend gemaakt.
Een eerste wijziging betreft het SSB-bandje voor de N-gelicenceerden. Dat is nu geworden: 144,275 - 144,350 MHz. De toelichting van de Minister van Verkeer en Waterstaat wil ik u niet onthouden.

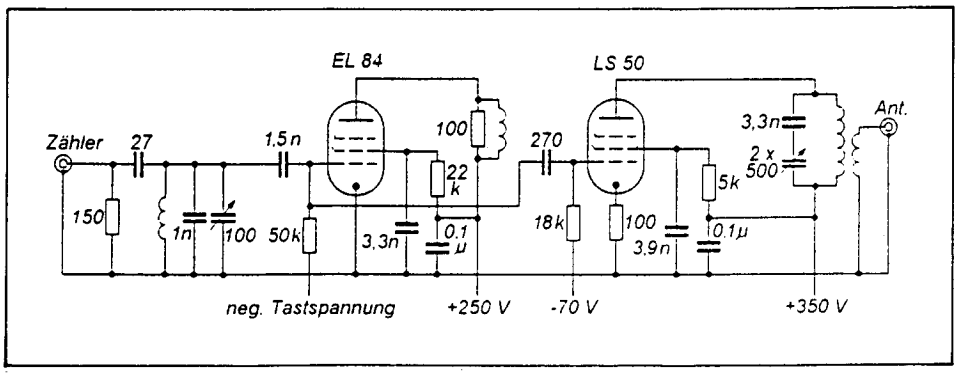
"De Voorschriften en beperkingen verbonden aan machtigingen voor zendinrichtingen voor het doen van onderzoekingen door radiozendamateurs zijn laatstelijk gewijzigd bij besluit van 12 augustus 1996. In de vergadering van de IARU (de wereldorganisatie van radiozendamateurs) van oktober 1996 te Tel Aviv zijn besluiten genomen waardoor het aan N-machtigingshouders toegewezen deel van de 2-meterband (144.440-144.490), bestemd voor SSB-uitzendingen, per 1 juli 1997 geheel in een voor bakens bestemde band kwam te liggen. Voor de N-machtiginghouders betekent dit dat er in dit banddeel geen tegenstations meer zijn, anders dan andere N-machtiginghouders.
Gezien voormelde omstandigheden hebben de Nederlandse verenigingen van radiozendamateurs VERON en VRZA voorgesteld het bandsegment 144.275-144.350 voor gebruik van N-machtiginghouders open te stellen. Dit ontmoet geen technische of andere bezwaren."

De 2-kilometerband
De A-amateurs kunnen gebruik gaan maken van de '2-kilometerband' d.w.z. de langegolffrequenties van 135,7 tot 137,8 kHz. Alleen CW met een maximum vermogen van 400 watt. Deze band is maar 2,1 kHz breed zodat er niet veel anders overblijft dan het bedrijven van CW. Het vermogen van 400 watt lijkt meer dan het is want het antennerendement is met zo'n enorme golglengte erg laag. De ERP (het effectief uitgestraalde vermogen) zal in de praktijk wel niet veel hoger uitkomen dan 1/1000 van het door de zender geleverde vermogen. Ook hierbij geef ik de toelichting uit de Staatscourant.

"Voor de A-gemachtigden wordt een nieuw bandsegment ingevoerd van 0.1357 tot 0.1378 MHz. Dit is de implementatie van CEPT/ERC-recommendatie 62-01 E (Mainz 1997). Deze recommendatie stelt voor de band 0.1357-0.1378 MHz op secundaire basis open te stellen voor het gebruik door radiozendamateurs in CEPT-landen. Genoemde band, die zeer interessant is voor langegolf propagatieonderzoeken, ligt binnen de primair voor mobiele maritieme communicatie bestemde band 0.1300-0.1485 MHz. Maritiem gebruik van deze band neemt echter af, zodat gebruik op secundaire basis door radiozendamateurs niet bezwaarlijk is."

Zou het zendamateurisme echt in gevaar zijn nu er af en toe een andere 'dienst' op 'onze' 70 cm-band wordt toegelaten? Ik denk zelfs wel eens dat juist die 'vuilnisbak' functie de beste garantie vormt voor het behoud van de 70cm-band. Zou men echt de vuilnisbak afschaffen waar de RDR zo lekker 'diensten' in kan onderbrengen die men nergens anders in het radiospectrum kwijt kan? En laten we wel wezen, voor alle drie de categorieën machtiginghouders die we kennen komt steeds meer ruimte ter beschikking... de WARC-banden, 50 MHz, lange golf en 70 cm voor de novices. Laten we ophouden met zeuren en de nieuwe lange golfband in gebruik nemen.
U heeft geen langegolf zender? Ik ook niet en kopen is ook geen haalbare kaart. Dat wordt zelf bouwen! Die zender is bijna klaar en na praktijktesten en optimalisering kunt u binnenkort een ontwerp in CQ-PA tegemoet zien. Een groter probleem dan de zender zullen de antennes gaan vormen en ook daaraan gaan we in de toekomst aandacht besteden. Als u dit leest zullen de eerste proefuitzendingen al achter de rug zijn... als alles naar wens verloopt. Om u alvast lekker te maken voor deze nieuwe band wijs ik u op het mei-nummer ('98) van CQ-DL waaraan het bijgaande schema van een buizenzender voor de nieuwe band is ontleend. De zender levert een vermogen van 10 watt. Dat vermogen is flink op te krikken door het verhogen van de anodespanning voor de LS50.
Ook andere buizen zijn bruikbaar... kijk eens in de rommeldoos. De zender waar ik mee bezig ben is een transistorzender met een gepland vermogen van 25 watt (of meer).
De eerste (Duitse) resultaten geven aan dat afstanden van 300...400 km haalbaar zijn met dit soort vermogens en normale HF-antennes die zijn voorzien van een grote verlengspoel. Met speciale technieken zijn al afstanden van ca. 1000 km overbrugd.
De zender en zendantenne kunnen nog zo goed in orde zijn, ook voor de ontvangst zijn er haken en ogen. De meeste general coverage ontvangers zijn zo doof als een kwartel op de langegolf. Daar is wat aan te doen met een actieve antenne die uitgaat van een afgestemd raam of een afgestemde ferrietstaaf (staven). Zeer belangrijk bij de ontvangst is een rustige omgeving. Waar bewoning is daar hangt een stoornevel van computers, schakelende voedingen, TV, etc., enz. Ik ga de soldeerbout weer ter hand nemen en hoop dat u mij straks kunt horen. Wie weet hoor ik u ook wel en dat zou betekenen dat dat een van de eerste Nederlandse langegolf QSO's zou zijn, misschien wel een 'first'.

Bastiaan, PA3FFZ@PI8ZWL



Uit CQ-DL mei '98 - Waarom zouden we het niet eens met buizen doen als we de onderdelen daarvoor al in huis hebben?

(Sponsoradvertenties)

D.I.L. ELEKTRONIKA B.V.
Jan Ligthartstraat 59-61
Tel. 010-4854213
Fax 010-4841150 ROTTERDAM
BOUWPAKKETTEN Alle doe-het-zelf elektronika
Doe-het-zelf inbraakbeveiliging Techn. tijdschriften en boeken

De Speciaalzaak voor Elektronika
actieve/passieve componenten, computer onderdelen
mengpanelen, luidsprekers etc. etc
RADIO Gooiland bv
Langstraat 107 (bij de Kerkbrink)
1211 GX Hilversum · Tel 035 · 6243333

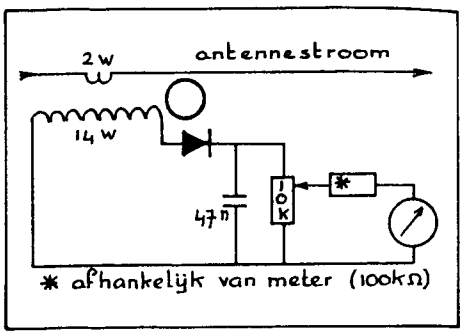
Antennes voor 2 km

Eén ding is zeker: het is uitgesloten om een antenne voor deze golflengte op een fatsoenlijke hoogte te krijgen. Zelfs al zou u gebruik kunnen maken van een hoge flat, een TV-toren of de Euromast. Ook een redelijke lengte voor de antenne kunnen we in de normale woonomgeving wel vergeten. De zendantenne zal dus altijd een armzalig compromis blijven.

De velddaggroep rond PA3FFZ had zich in het hoofd gehaald om uit te komen op de nieuwe lange golfband. Een dipool moest het worden. De lengte konden we wel kwijt langs een rechte weg met aan één kant grote eikenbomen. De hoogte beperkte zich noodgedwongen tot een meter of zes à zeven. Zaterdag om 13.00 uur begonnen we, gewapend met een ladder en een hoop draad, met het ophangen van de dipool... 2x 550 meter. De klus werd niet geklaard voor het officiële begin van de velddag. Even een draadje ophangen duurt langer dan we dachten maar tegen zevenen hing ie dan toch. Tijdens het bevestigen van de laatste meters draad was de donder van het naderende onweer hoorbaar en het leek ons heel verstandig om de werkzaamheden snel te stoppen. Als het een kilometer verderop inslaat dan zou de flits met zo'n lange antenne veel eerder bij ons zijn dan het geluid van de donder dat drie seconden later komt. Als het tegenzit hoor je nooit meer iets...

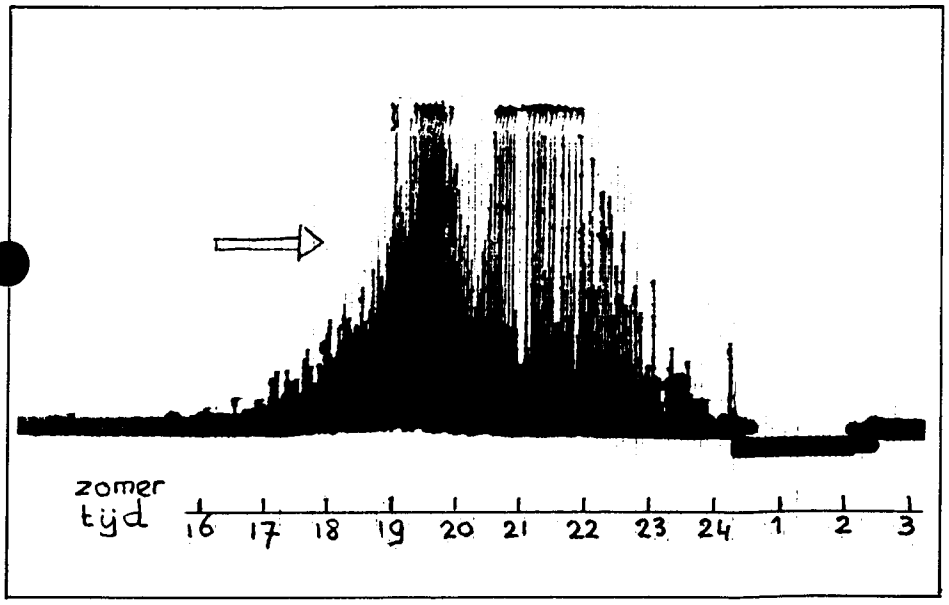
Verwonderlijk was vooral dat de beide dipoolhelften heel verschillend reageerden terwijl de opstelling toch redelijk symmetrisch was. De rechter helft wilde, ondanks de slechte SWR van 1:4, toch wel vermogen opnemen en daarop hebben we de zender van 25 watt aangesloten. Met een licht verbouwde draagbare radio is een gedeelte van de ploeg in de auto gestapt. Tot hoever zouden we hoorbaar zijn? Op een afstand van ca. 20 km was het signaal nog neembaar ondanks het hoge stoorniveau door het onweer. In vergelijking met voorbereidende experimenten eerder in de week was dit niet slecht ... maar voor zo'n grote antenne viel het resultaat toch goed tegen.

Hoe zijn de metingen gedaan?
De SWR is gemeten met een meetbrug met weerstanden omdat een gewone SWR-meter bij lagere frequenties steeds ongevoeliger wordt. Met QRP op 80 of 160 meter laten gewone reflectiemeters het al afweten maar de meetbrug werkt frequentieonafhankelijk. (Zie voor de meetbrug CQ-PA 13/'93 en CQ-PA 13/'95) Dat de antenne vermogen opnam is gecontroleerd met een gloeilampje in serie met de antenne. Door het lampje vloeide een fatsoenlijke stroom.
Een tweede aanwijzing vormde het opgenomen vermogen van de zender. Zonder belasting trekt de zender ca. 100mA en belast met een 50Ω dummy consumeert ie 1,8A. Met de antenne eraan was dat ca. 1,5A en dat komt naar schatting overeen met een opgenomen vermogen van een watt of twintig. Bij latere metingen van de antennestroom is gebruik gemaakt van een stroomtrafo op een ringkern en een meter met diode-gelijkrichting. (zie figuur)



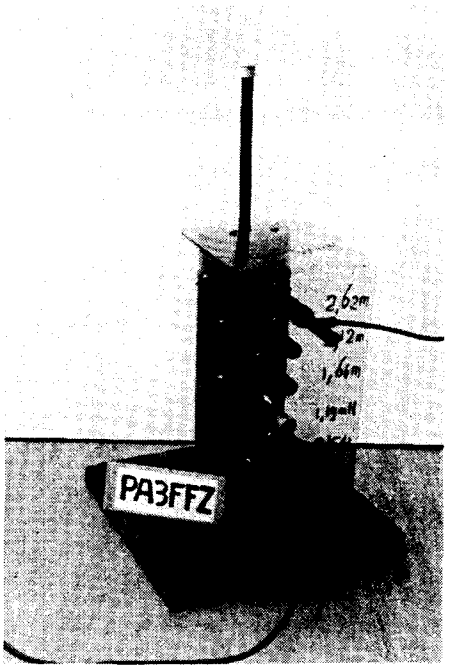
De volgende dag zijn de experimenten voortgezet. Er werd weer gezonden met alleen de rechter poot van de antenne maar nu werd de buitenmantel van de coax van de zender bij het voetpunt van de lange draad goed geaard met een koperen staaf in de poldersloot langs de weg. De SWR verbeterde aanmerkelijk tot 1:2 maar de signaalsterkte, weer op 20 km afstand gecontroleerd, verbeterde niet merkbaar. We hebben ook nog een poging gedaan met de weide afrastering. De draad hiervan was lang genoeg maar de hoogte haalde de één meter boven het maaiveld niet eens en het zendbereik de twee kilometer maar net.

Zijn er alternatieven?
Ja, die zijn er. We kunnen een gewone amateurantenne gebruiken maar helaas zijn dit soort antennes veel te kort. Stel u voor een dipool voor 80m. Twee maal 20m op een meter of tien boven de grond. We beginnen met het samenvoegen van de twee dipoolhelften zodat we een "T"-antenne krijgen. De antenne verandert hierdoor van een horizontale dipool in een verticale straler met een topcapaciteit. De voedingslijn (de twee aders samengevoegd) wordt de straler en de voormalige dipool vormt de topcapaciteit. Een dergelijke constructie is héél hoogohmig en capacitief.
Rechtstreeks met de zender verbonden straalt de antenne nauwelijks, wordt vrijwel geen vermogen uit de zender opgenomen en is de zender na een paar



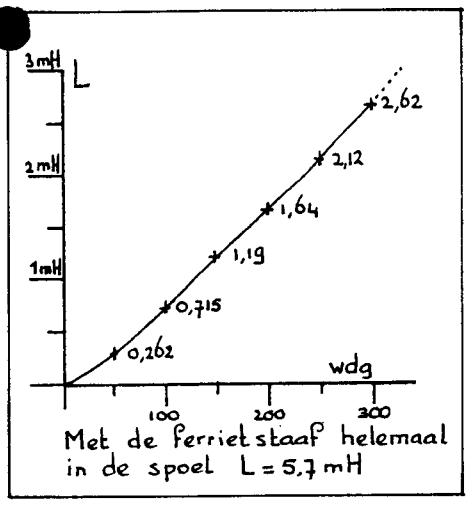
Verloop onweer op zaterdag 6 juni 1998 - velddag.
Gemeten in JO32BU in Zuidoost Friesland. Boven de pijl is het onweer minder dan 3 km verwijderd.

Natuurlijk waren we nieuwsgierig naar de resultaten van het karwei maar de bevrediging van die nieuwsgierigheid moest wachten tot na de barbecue. Pas om elf uur 's avonds was het weer droog en waren de onweersbuien ver genoeg weg om veilig te kunnen werken. Eerst de SWR maar eens gemeten. Droevig, droevig.



honderd meter niet meer hoorbaar. De capaciteit van een dergelijke opstelling schat ik op ca. 330pF en dat betekent dat als we deze antenne in resonantie willen brengen er een verlengspoel van ca. 4mH noodzakelijk is. Zelf heb ik het geprobeerd met een antenne waarvan de capaciteit 450pF bedraagt en dan komen we op ca. 3mH voor de verlengspoel. (Ik heb wat meer topcapaciteit in deze voor 160m bedoelde antenne.)

De constructie van de spoel ziet u op de foto. Hij is gewikkeld op een PVC-afvoerpijp met een diameter van 75mm. Er zitten zes maal 50 wikkelingen op van draad met een diameter van 0,4mm. De zelfinductie van deze spoel was net iets te klein voor mijn antenne, 2,62mH en daarom is er nog een verschuifbare ferrietstaaf aan de spoel toegevoegd. (De ferrietstaaf steekt op de foto boven uit de spoel.) Het wikkelen van zo'n spoel is een heel karwei en de een heeft wat meer zelfinductie nodig dan de ander. Het verloop blijkt uit de grafiek.



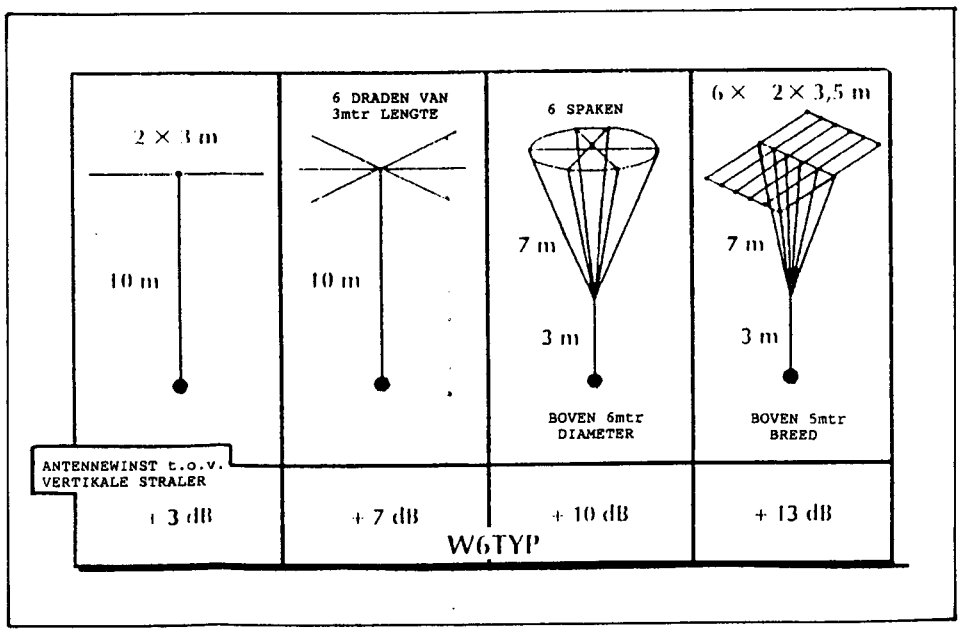
Antenne (capaciteit) en verlengspoel vormen samen een seriekring die in resonantie is te brengen door het schuiven met de ferrietstaaf. Een ideale seriekring heeft een zuiver ohmse impedantie van nul ohm maar deze kring is niet ideaal. Allereerst hebben we de stralingsweerstand van de antenne en die is ongeloofelijk laag. Daar komen de verliezen in het aardsysteem en de verlengspoel nog bij. Bij resonantie verkreeg ik de laagste SWR van 1:5 en dat wil zeggen een weerstand van 5x 50Ω of 50/5Ω.
Gezien de geringe stroom moest het helaas 5x50=250Ω zijn. De stralingsweerstand van een verticale straler laat zich berekenen met de formule:
$Rs = 40\ \pi^2\ (h/\lambda)^2$
h = hoogte (lengte) van de verticale straler = 7m
λ = golflengte = 2,2km
Rs wordt dan: 40 x 9,87 $(7/2200)^2$ = 4mΩ = 4 milli-ohm!
Ook de capaciteit straalt nog iets uit, een elektrisch veld, en het zou me niets verbazen als de uitstraling door de capaciteit groter is dan die van de straler. Hoe dan ook, de totale stralingsweerstand van deze antenne zal toch wel niet boven de 0,1Ω uitkomen en dat is een schijntje op de 250Ω aan verliezen. De schatting van het antennerendement in CQ-DL (1/1000) haal ik bij lange na niet.

Verliezen 250Ω
In het antennenummer van CQ-PA van vorig jaar (juni '97) heb ik verteld over de gebruikte antenne voor 160m. De antenne wordt gevoed tegen de aardelektrode van het energiebedrijf. Toen heb ik aarverliezen gemeten van ca. 4Ω en een zelfinductie in de aardleiding van 1,4μH (gemeten bij 1800kHz). Op dezelfde manier gemeten kon ik bij 137kHz geen belangrijke verliezen in het aardsysteem waarnemen. 1,4μH geeft bij 137kHz een reactantie van 1,2Ω en die is verwaarloosbaar klein. Dat zou betekenen dat de spoel verliezen geeft van ca. 245Ω. Hier wat aan te doen (dikker draad) zet waarschijnlijk heel wat zoden aan de dijk maar daarvoor was op de velddag geen tijd. Een tweede veroorzaker van de grote verliezen zou de grote vochtigheid wel eens kunnen zijn.
De Duitsers vonden aan de voet van de antenne (= de bovenkant van de spoel) een wisselspanning van 1,5kV bij een vermogen van 10W.
Ik heb een poging gedaan om deze spanning te meten en dat is niet gelukt. Het meetinstrument belaste de spoel/antenne zo zwaar dat de spanning instortte. Het systeem is uiterst hoogohmig en dan kan er gemakkelijk iets van de hoge spanning weglekken als er veel vocht in de lucht zit die bomen en dakpannen geleidend maakt. Dat weglekken kan ook via het menselijk lichaam en dat is uiterst onaangenaam! Dat er een akelig hoge spanning aanwezig is heb ik aan den lijve gevoeld. De rook kwam uit mijn vingertop en er brandde een klein gaatje in. Het voelt aan alsof er met een brandglas op mijn vinger gebrand is met een heel scherpe bundel. Met een brandglas gaat het echter langzaam en kan je op tijd je vinger terugtrekken. Je branden aan HF gaat razend snel!

Dit zijn nog maar heel voorlopige resultaten van de eerste proefnemingen. Er zal nog heel wat gemeten en gedacht moeten worden voordat de verliezen aanzienlijk zijn teruggebracht zodat een beter antennerendement kan worden bereikt. Om wat meer vermogen in de antenne te kunnen pompen heb ik een 1:4 impedantietrafo gewikkeld op een ringkern. Een licht groene kern zo groot als een rijksdaalder met 35 windingen trifilair (Philips 3E1, de moderne versie is 3E25 oranje). De antennestroom nam er behoorlijk door toe en de SWR verbeterde tot 1:1,8. De zender was op 30km met een draagbare radio nog net hoorbaar. Met een goede ontvanger zal het signaal ongetwijfeld op een veel grotere afstand waarneembaar zijn. Dat ga ik nog proberen maar hierbij is het weer voorlopig nog de grote spelbreker.

Topcapaciteit
De horizontale draden die vaak als topcapaciteit op een verticale straler worden gezet vormen één plaat van een condensator. De andere condensatorplaat is de aarde. De waarde van die C is aardig uit te rekenen met het oppervlak van de plaat en de afstand tot de aarde. De vraag die zich voordoet is: hoeveel vermogen (elektrisch veld) ontsnapt vanuit zo'n grote condensator de ether in? Is er iemand die daar een formule voor heeft? Een tipje van de sluier is door metingen van W6TYP opgelicht (f=170kHz). We zien in de figuur de meeropbrengst t.o.v. een verticale straler van 8m hoogte. De meeropbrengst bedraagt met de grootste topcapaciteit 13dB en dat is een flinke winst, een verhoging van het effectief uitgestraalde vermogen van ruim 16x!

Verliezen, nader bekeken
Als wij amateurs met kringen aan de gang gaan die zijn opgebouwd uit spoelen en condensatoren dan rekenen we over het algemeen alle verliezen toe



aan de spoel. Dat kunnen we doen omdat moderne condensatoren verwaarloosbare verliezen vertonen. Maar gaat deze redenatie ook op voor de topcapaciteit van een antenne? Om daar achter te komen heb ik op de grote verlengspoel een variabele condensator aangesloten met lucht tussen de platen. Gelukkig maar dat de SWR-meetbrug het vermogen uit de zender met een factor veertien verzwakt. Dat werkt veilig en geeft geen vonkoverslag tussen de platen van de C of nog een gaatje in mijn vinger. Met de antenne aan de spoel werd, met de ferrietstaaf, op maximale antennestroom afgeregeld en deze instelling gaf tevens de laagste SWR, iets meer dan 1:5. De totale verliezen (spoel + aarde + condensator) zijn nu dus iets groter dan 250Ω. De antenne werd afgekoppeld en vervangen door een variabele condensator. De SWR daalde tot iets onder de 1:2 en dat geeft een totaalverlies van ca. 90Ω. Zou er 160Ω aan verlies in de condensator, de topcapaciteit, zitten? (In deze configuratie wordt de aarde niet gebruikt.) Ik kon dàt niet voorstellen maar bij nader inzien realiseer ik mij dat deze zeven meter hoge C een diëlectricum heeft dat niet alleen uit lucht bestaat. Zo op het oog bestaat 50% van het diëlectricum uit natte planten, bomen en struiken.
Toen schoot me een verhaal te binnen van een amateur die last had van hoge diëlectrische verliezen bij het gebruik van radialen die vlak boven het natte en lange gras waren gespannen.
Ik vrees dat dat verhaal waar is. Ze zeggen nu wel dat ik zo lekker op de ruimte woon maar zonder kapvergunning en kettingzaag is de kwalitiet van het diëlectricum in mijn tuin niet te verbeteren.
Nu we toch aan het meten gaan... hoe groot zijn de verliezen in de spoel en doet de ferrietstaaf daar nog iets bij? Zonder ferrietstaaf geeft de spoel verliezen van ca. 90Ω. Met de ferrietstaaf helemaal in de spoel gedrukt stijgt de SWR tot boven de 1:6... meer dan 210Ω extra verlies! (Met de variabele condensator is opnieuw afgestemd.) Om de antenne in resonantie te krijgen behoeft bij mij de ferrietstaaf maar een klein eindje in de spoel te steken en dat kleine beetje geeft maar een paar ohm extra verlies. Om die paar ohm maak ik mij nu nog geen zorgen.
Misschien doe ik dat later wel eens als ik met de andere verliesposten heb afgerekend. Als u de ferrietstaaf diep in de spoel moet drukken om de antenne afgestemd te krijgen dan is het beter om nog wat extra windingen aan de spoel toe te voegen.

Peter Bobek, DJ8WL, kwam met een vergelijkbaar experiment uit op een antenneïmpedantie van 50Ω en daar zal menigeen tevreden over zijn. Echter, als we bedenken dat die 50Ω voor 99,9% uit verlies bestaat dan is het niet zo gunstig. Zijn verlengspoel is van dikker draad gewikkeld, 1mm i.p.v. 0,4mm, en daarmee daalt het verlies in de spoel tot ca. 15Ω. De rest van de verliezen schrijft hij toe aan het aardsysteem waarvoor ook hij de aarde voor zijn 160m antenne gebruikt. Op 160m geeft hij, net als ik, een aardverliesweerstand op van 4Ω. Op de lange golf heeft deze aarde volgens Peter 35Ω verlies. Hij slaat 8 koperen pijpen de grond in om het aardsysteem te verbeteren en wint daar een ohm of drie mee. Iedere ohm telt hier maar om tot een acceptabel rendement te komen moeten er dan nog flink wat extra elektrodes de grond in gedreven worden. Als het de planten maar niet zijn die verlies in het eten gooien.

Zo'n nieuwe band roept heel wat vragen op. Waardoor wordt het aardsysteem op de lange golf ineens zoveel slechter of hebben de planten daar veel meer invloed dan op 160 of 80 meter? Het is wel opmerkelijk dat het linker been van de full size dipool juist langs die zijde van de weg loopt die veel meer begroeiing heeft dan de rechter kant. En juist dat linker been werkt het beroerdste.

Aan het einde van dit verhaal merk ik nog op dat voor ontvangst een actieve antenne met een ferrietstaaf gebruikt wordt om de ontvangst met de Kenwood R1000 op de lange golf aanzienlijk te verbeteren en de QRM te onderdrukken. Een verbetering van de gevoeligheid van naar schatting 100dB is hiermee bereikt. Of dat gevoelig genoeg is zal de praktijk moeten leren. (Dit moet en kan beter is inmiddels gebleken.) Tot nu toe heb ik nog geen amateurstation op deze nieuwe band gehoord. Dit stuk is als aanmoediging geschreven. De wijsheid heb ik niet in pacht en het kan vast beter of anders. Ik hoop maar dat u het beter doet dan ik... dan heb ik in ieder geval een tegenstation.

Bastiaan, PA3FFZ @ PI8ZWL

Volgende maand in CQ-PA:
Een transistorzender (25W) voor de 2 km-band.

VRZA Ledenservice

NEW **SWEATERS**

ze zijn er weer: sweaters van de VRZA
leverbaar in blauw in de maten L XL XXL
een must om te hebben

Bestelnummer AA-11 **ƒ 39,95**

Vossenjacht ontvanger
de alom bekende vossenjacht ontvanger
de levering bestaat uit print en bijbehorende spoelen

Bestelnummer PR-01 **ƒ 58,50**

NEW **ARRL Handbook for Radio Amateurs 1998!!!!**

vers vanuit de USA het ARRL Handbook voor de radio amateur
Dit boek mag niet ontbreken in uw shack. Lekker om
's avonds tijdens de vakantie in te snuffelen.

Bestelnummer ES **ƒ 79,95**

LET OP:
Alle printen met een PR bestelnummer zijn NIET meer leverbaar.

Bestellen door storting of overschrijving van het verschuldigde bedrag op postgiro 3985318 t.n.v. Stichting VRZA Ledenservice, Oegstgeest.

Vergeet niet de bestelnummers te vermelden!

Alle prijzen zijn incl. verzendkosten

DX antenne voor 160 meter

PA3FFZ Bastiaan Edelman

Het opgeven van KA1 op 160mtr in de BQC MARATHON leidde tot de vraag van de contestmanager, Adriaan PAoATG, over info m.b.t. de gebruikte antenne.
Inmiddels is gebleken dat KA1 niet een incident was want op 2 mei kwam VE1ZZ retour op mijn CQ-aanroep. Het gebruikte vermogen van mijn kant was 4 watt CW en dat leverde een rapport van 559 op vanuit het verre Canada. Bij het naderen van de zomercondities nog een keer de oceaan over op 160 meter!

160mtr is een mooie band voor antenne-experimenten want het installeren van een 'full size' antenne is voor een gewone amateur niet te realiseren. Sommigen van ons hebben nog wel ruimte voor 40mtr draad maar een hoogte van minimaal 80mtr, dat is echt te veel gevraagd.
De uitdaging om in een beperkte ruimte toch een redelijke antenne neer te zetten is op deze band ongetwijfeld het grootste.

Geheel volgens de boekjes werden diverse pogingen ondernomen om de noodzakelijkerwijs te korte antennes met verlengspoelen in resonantie te brengen. Dat lukt, maar de resultaten bij zenden èn ontvangen bleven duidelijk achter bij de verwachtingen.
Tijdens de experimenten ben ik mij gaan afvragen: 'hoe kan het toch dat die niet bestaande ether toch signalen kan overbrengen?'. En toen ik vernam dat die niet bestaande ether ook nog bepaalde eigenschappen bezit rezen echt grote vraagtekens?????
Mijn privé speurtocht naar de ether is nog lang niet ten einde maar tijdens het gesnuffel in boeken en tijdschriften kwam ik als één van de eigenschappen van de ether tegen: een Z_k van 377Ω. Nu is Z = u/i en daar heb ik de mogelijkheid aan vast geknoopt dat we 377x zoveel spanning als stroom de ruimte in zouden moeten slingeren... met andere woorden: een sterk elektrisch veld opwekken en dat doe je met een condensator.

Critici verklaren mijn gedachte voor onhoudbaar en wijzen erop dat die 377Ω voortkomt uit de eenhedenkeuze van ons metrische stelsel. Wie weet hebben ze gelijk.
In ieder geval is dit de gedachte achter de antenne die echt werkt. Direkt na het installeren kwam PA3FQN op bezoek met een TS440 en de eerste avond werkten we binnen anderhalf uur stations uit alle hoeken van Europa met 25 watt.
Natuurlijk nam Martien de 440 weer mee naar huis en toen moest er SNEL iets anders komen dat kon zenden en niet meer met kristallen. In één weekend werd een zender gebouwd met buizen die toevallig aanwezig waren... van die oude gevallen uit WO II.
Een 6SN7 als oscillator op 900 kHz en nog een 6SN7 als balansverdubbelaar en een 807 als nabrander. Met de schermroosterspanning kan het uitgangsvermogen worden ingesteld op 1, 4 of 16 watt (het overkomt me niet vaak dat iets in 1 keer feilloos werkt).

De antenne
Een korte antenne kan worden beschouwd als een seriekring waarbij we als spoel de lengte van het draad of de staaf kunnen nemen met een zelfinduktie van 1,2μH/mtr. Tussen de vertikale 'straler' en aarde is ook capaciteit aanwezig.
Voor de kring geldt de bekende formule:

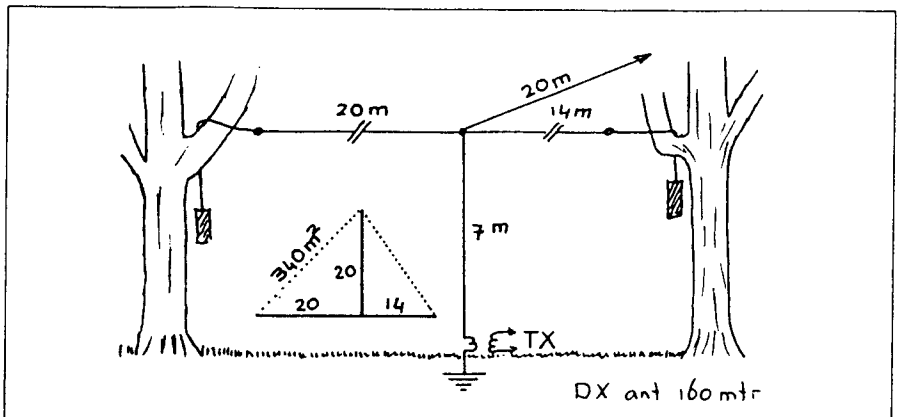
$$f_{res} = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L.C)}}$$

Het produkt van L en C is bepalend voor de resonantiefrequentie. Is L te klein door een te korte draad dan kunnen we L vergroten met de gebruikelijke verlengspoel... of C vergroten d.m.v. een topcapaciteit bovenop de vertikale straler.
Voor mijn vertikaal was 7mtr de makkelijkst realiseerbare hoogte en dat geeft een L van 8,4μH. C moet dan ± 1000pF worden. Daar is een flinke topcapaciteit = bovenste condensatorplaat voor nodig.

$$C = \frac{0{,}088.A}{a}$$

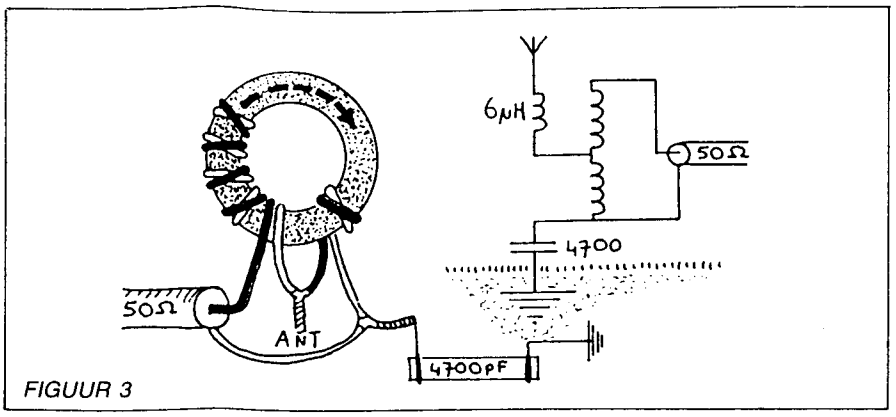
waarin C in pF, A = oppervlak in cm² en a = afstand tussen de platen in cm.
Voeren we voor C in 1000(pF) en voor a 700(cm), dan vinden we een plaatoppervlak van 800m² en voor een condensatorplaat van 800m² had ik geen ruimte.
Maximaal haalbaar was 340m² met 2 draden van 20m en 1 van 14m, waarbij het nog even de vraag was of die draden met flinke 'gaten' er tussen een even goede plaat vormen als een massieve. Ja!! (Zie fig. 1.)
Omdat meer C niet realiseerbaar was moest er toch nog iets spoel in de draad worden opgenomen. Met 5 à 6μH aan de voet was de zaak in resonantie te krijgen.

Hoe weten we dat de antenne in resonantie is?
Een seriekring heeft dan de laagste Z en dan loopt er dus de grootste stroom. Die is te meten met een lampje (1,5V) in serie met de antenne of door het afregelen op maximale spanning over de aardleiding (1 à 2 watt HF toevoeren).
Met een veldsterktemeter of een dipper als absorbtiemeter gaat het ook uitstekend en als laatste mogelijkheid: max. ontvangst.
Aan een SWR meter heeft u niets... de antenne heeft een impedantie die veel kleiner is dan 50Ω. Met het afregelen op een SWR van 1:1 is de antenne beslist niet in resonantie!



FIGUUR 1

Asymmetrische antennes zoals de vertikaal en de 'lang'draad kunnen alleen maar goed functioneren als ook de 'tegenantenne', aarde, puik in orde is. De seriekring loopt namelijk via de aarde.
De impedantie van een seriekring in resonantie is gelijk aan de verliesweerstanden. Die verliezen zijn: verliezen in de antenne, in het aardsysteem (R_A) en de stralingsweerstand (R_S).
Op de antenneverliezen hebben we weinig invloed en die reken ik gemakshalve bij de stralingsweerstand. Het is misschien wonderlijk om R_S als verlies te behandelen maar via R_S verliest de antenne zijn vermogen aan de ruimte.
Alleen Ohmse weerstanden consumeren vermogen en daar hebben we er twee van: R_S die uitstraalt wat we willen uitstralen en R_A die hooguit het gras beter doet groeien. Het is dus zaak om R_A zo klein mogelijk te houden of te krijgen. Recht onder de antenne had het PEB de (rand)aarde elektrode diep in de grond geslagen... gelijkstroomweerstand enkele Ohm's.
Met de zender werd 15V HF gemaakt tussen deze aardpen en de antenne. Tussen een hulpaarde en de aardpen werd 13V en tussen hulpaarde en de voet van de antenne 17V HF spanning gemeten.
15V = 13V + 17V????? Dit sommetje is alleen maar vectorisch op te lossen, er is een reactantie in de aardleiding aanwezig waarover zich een flinke spanning ontwikkelt die verhindert dat er een fatsoenlijke stroom in het antennesysteem kan lopen!
Met het toevoegen van extra spoel in het aardsysteem werd het alleen maar erger en dus werd een condensator in serie met de aarde geschakeld. Met een C van 4700pF werd een minimale spanningval over de aardleiding verkregen.
16V zender = 5V aarde + 11V antenne. Nu klopt het sommetje omdat we ook de aardleiding met een seriekring hebben uitgestemd. Nu kan de maximale stroom lopen! Maken we het vermogen 16W dan gaat er nu 11W naar de antenne en 5W verloren in de aarde. (Zie fig. 2.)



FIGUUR 3

Ps 1
De HF-spanning is gemeten met een eenvoudig diodekopje op de universeelmeter. Omdat dit meten een hoogohmig gebeuren is speelt de overgangsweerstand van de hulpaarde geen rol. Een blanke draad in het natte gras of een pijpje een halve meter in de sappige Hollandse bodem is voldoende.

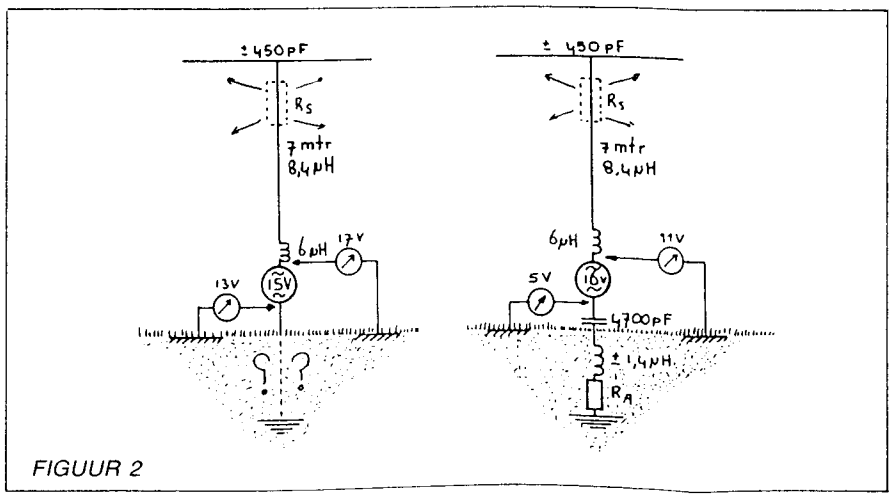
Ps 2
De 'aarde' kan nog beter door bijv. meerdere aardelektroden de grond in te slaan. Men zou dan de verhouding 5W:11W kunnen veranderen in bijv. 2W:14W. In dB's worden we daar niet veel wijzer van.
De meeste OM's zullen met de antenne nog niet tevreden zijn, want sluiten we de SWR-meter aan dan lezen we af: 1:4 . De impedantie van de antenne is geen 50Ω maar 50/4Ω of 50*4Ω. Deze laatste waarde is niet waarschijnlijk omdat een korte antenne in resonantie een lage stralingsweerstand heeft.
Inderdaad: als we ook de stroom meten blijkt dat de antenne uitkomt op ± 12Ω waarvan 4Ω aardverlies en 8Ω uitstraling (incl. antenneverliezen).
Wat ons nog rest is het aanpassen op de 50Ω coax en zenderuitgang. Een impedantie-verhouding van 1:4 levert een transforma tie-verhouding van 1:2 op en dat is met een bifilair gewikkelde ringkern eenvoudig te realiseren. Ik gebruikte een lichtgroene kern ter grootte van een rijksdaalder. Met een beetje dik draad krijgt u wel 15 tot 20 windingen om de kern.
De wikkelingen moeten geschakeld worden als autotrafo. (Zie fig. 3.)

Bij de meesten van u zullen de omstandigheden anders zijn en de antenne dus ook. 1 draad van de topcapaciteit hangt bij mij noodgedwongen boven de openbare weg (wat niet mag). Vanwege die verschillende omstandigheden heb ik dan ook meer aandacht geschonken aan de werkwijze dan aan de antenne zelf.

Het loont de moeite om eens een grote condensator buiten te zetten... maar een nadeel heeft de antenne ook: de afstraling is zo vlak dat er vrijwel geen signaal omhoog gaat. Dat is uitstekend voor DX maar binnen Nederland en de buurlanden is er vrijwel geen verbinding met deze antenne te maken. Ook dat heeft zijn voordelen: over Duitsland stralen we heen zodat we makkelijk wat verder naar het oosten kunnen kijken.
Wie weinig ruimte heeft zou het ook eens op 80 of 40 meter kunnen proberen met een dergelijke antenne. Het wordt dan allemaal een flink stuk kleiner.
Veel DX toegewenst... en zelfs op de langste dag (21/6) is het mogelijk om de Atlantische Oceaan te overbruggen met QRP (na 4 uur 's ochtends lokale tijd).

Dit artikel werd eerder gepubliceerd in 'Nieuwsbrief' 71 van de Benelux QRP Club.

73, Bastiaan PA3FFZ

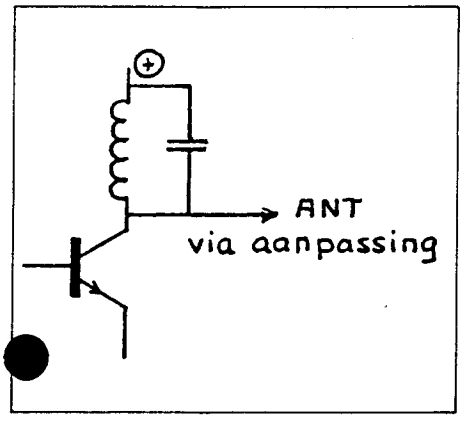


FIGUUR 2

Transmatch & SWR

Een zender heeft een uitgang van 50Ω... zegt men, maar men zegt het pas goed als men zegt: de zender moet met 50Ω worden belast wil deze goed funktioneren, m.a.w. de zender zou een zuiver ohmse belasting van 50Ω 'willen zien'.
Een (eind)transistor kan men beschouwen als een stroombron en daarvan is niet aan te geven wat 'zijn weerstand' is. Wel kan worden berekend en opgegeven wat de gunstigste belasting voor de schakeling is (zie kader 'Het π filter', onderaan). Over wat er gebeurt als een zender niet goed wordt belast zijn veel verhalen in omloop. Het kan geen kwaad om daar eens wat dieper op in te gaan.

De collector van de eindtransistor is, op welke manier dan ook, voorzien van een resonantiekring die vaak gevolgd wordt door een aanpassingnetwerk. De belasting die de tor wil 'zien' is afhankelijk van het gewenste vermogen en de voedingspanning. Hoe kleiner de belastingsweerstand is, hoe groter de stroom door de transistor zal zijn.



Bij een te grote belasting kunnen *te* grote stromen gaan lopen. Extra gevaarlijk: klasse C instelling (CW & FM), waarbij de tor volledig geleidt en er dus een *enorme* stroom kan lopen. Bij een te kleine belasting kan de resonantiekring beter uitslingeren, waardoor de collectorspanning tot *ver boven* de voedingspanning kan oplopen!

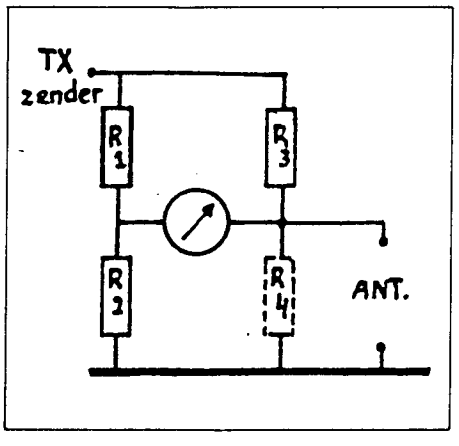
Een 3e mogelijkheid tot vernieling van de eindtrap ligt ook nog op de loer: de antenne gedraagt zich niet *zuiver ohms,* d.w.z. er komt een reaktieve komponent van de antenne op de eindtrap. Hierdoor kan de kring dusdanig verstemd worden dat deze niet meer in resonantie is. De kring is dan niet meer hoogohmig, zodat de collectorbelasting kan afnemen tot slechts de gelijkstroomweerstand van het gebruikte draad. Om geringe verliezen en een hoge Q te krijgen wordt lekker dik draad gebruikt... er kan zo een *gigantische* stroom door die arme transistor gaan lopen! Het is waarschijnlijk dat bij een slechte aanpassing een kombinatie van de genoemde faktoren optreedt!

Netwerken in eindtrappen -zoals het veel gebruikte PI-filter- worden berekend op het 'zien' van een bepaalde impedantie. Wordt deze impedantie *niet* aangeboden, dan klopt de berekening en dus de werking van het filter niet meer. De transformatieverhouding verandert en de onderdrukking van ongewenste signalen wordt ernstig verstoord.

Hoe kunnen we de eindtrap beschermen?
Een 'onsloopbare' eindtrap is natuurlijk het mooiste. Voeren we de eindtrap veel zwaarder uit dan nodig is, dan is er al veel gewonnen, waarbij een kleine emitterweerstand kan helpen om de stroom te beperken tot een veilige waarde. Tegen een te hoog oplopende spanning op de collector kan met succes een zenerdiode worden ingezet. De transistor moet zo-wie-zo 2x de voedingspanning kunnen verdragen! De onsloopbare (= overgedimensioneerde) eindtrap wordt bij serieproduktie (onnodig?) duur.
Fabrikanten lossen het probleem dan ook anders op dan amateurs. Men begint meestal het opblazen van de eindtrap uit te sluiten van de garantie. Als technische oplossing is de ALC geïntroduceerd. De Automatic Limiter Control = automatische begrenzer, regelt de sturing van de eindtransistor bij groot vermogen terug *als* de SWR groter wordt dan bijv. 1:2. De eindtrap wordt hierdoor effektief beschermd, maar... het vermogen van de zender neemt, door het ingrijpen van de ALC, plotseling af (signalen van wisselend vermogen -AM en SSB- kunnen vreselijk worden vervormd door dit ingrijpen in sterke -spraak- passages).
Hoe moeten we de SWR-meter aflezen, c.q. 'SET' instellen als het afgegeven vermogen van de zender sterk wisselt door de ALC, die reageert op de Staande Golf Verhouding die wij willen meten en die op zijn beurt weer aan veranderingen onderhevig is door onze antenne-experimenten?? De eenvoudigste oplossing is het antenne-experiment of het instellen van de antennetuner cq. transmatch met een vermogen van slechts enkele watts uit te voeren. De ALC grijpt dan nog niet in en de zender is toch safe.

SWR-meter
De meeste SWR-meters werken op basis van een stukje voedingslijn waarover, met een koppellusje o.i.d., de grootte van een spanningsknoop of -buik wordt gedetecteerd. Over het algemeen zijn er forse vermogens nodig om de wijzer in beweging te brengen en bovendien is het instrument frequentie-afhankelijk. Een populair type dat ook voor de 27Mc band wordt gebruikt kan daar behoorlijk werken met bijv. 5 Watt... voor gebruik op de 80 meterband is al gauw een vermogen van ± 40 Watt noodzakelijk. Een dergelijke meter geeft bovendien onverzwakt door, dus het tunen van de antenne geschiedt dan met vol vermogen, iets wat u door andere bandgebruikers vast niet in dank wordt afgenomen.
Niet alleen het vermogen wordt onverzwakt doorgegeven, *óók* de slechte SWR verhouding, met alle narigheid van dien.

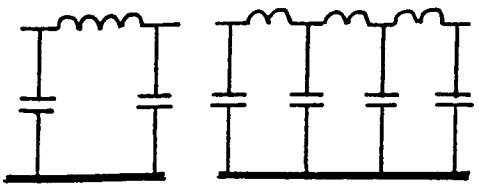
Het kan ook anders...
Het doel van de SWR-meter is nagaan of de zender juist wordt belast (met meestal 50Ω...) dat is alles. Met de brug van Wheatstone kunnen we dat ook nagaan, met als groot voordeel dat deze meting frequentieonafhankelijk is en ook nog bruikbaar met lage vermogens.



Als aan beide zijden van de meter dezelfde spanning staat wijst de meter '0' aan. Wanneer is dat het geval? Als de weerstandsverhoudingen in de beide spanningsdelers gelijk zijn dus: $R_1 : R_2 = R_3 : R_4$. R_4 wordt gevormd door de antenne en als we de brug goed uitrekenen dan wijst de meter alleen 'nul' aan als de antenne

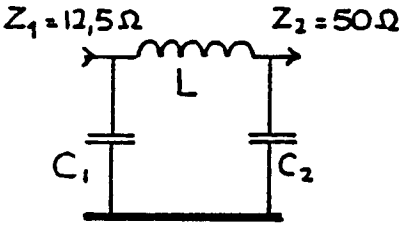
Het πfilter .... SIMPEL

Slaan we de verschillende boeken er op na , dan willen alle gerenomeerde schrijvers ons doen geloven dat een πfilter iets heel moeilijks is . Veel formules , waarbij bovendien blijkt dat er vele recepten bestaan die vaak NIET kloppen ! Als we ons realiseren dat het πfilter sterke overeenkomsten vertoont met de transformerende 1/4 lambda voedinglijn , dan blijkt dat we alle benodigde kennis reeds "in huis" hebben . Ieder stuk draad vormt een kleine spoel ; de capaciteit tussen de aders van de voedinglijn levert de condensatoren . ››› Voor beide "transformatoren" geldt dezelfde formule →



π filter $X_L = \sqrt{Z_i \times Z_u}$ coax $Z_k = \sqrt{Z_i \times Z_u}$

Met deze formule gaan we rekenen en we gebruiken het voorbeeld dat in "transmatch en antennetuner" (CQ-PA nº12) voorkomt . Transformeren van 12,5Ω naar 50Ω bij een frequentie van 7MHz .



12,5 : 50

Z = 1 : 4

U = 1 : 2 (√4)

C = 2 : 1

$X_L = \sqrt{(12,5 \times 50)} = \sqrt{625} = 25\Omega$. $\frac{1}{M} = \mu$

Hieruit wordt L bepaald met $X_L = 2\pi f L$.

$L = X_L / 2\pi f = 25/6,28 \times 7M = 25/44M = 0,57\mu H$

Kleinste C , hier C_2 , ook ≈ $X_L \approx X_{C2} \approx 25\Omega$

$X_{C2} = 1/2\pi f C$ ››› $C = 1/2\pi f X_{C2} = 1/6,28.7M.25 = \mu/1099 = 0,91\ m\mu = 910$ pF

Voor C_1 geldt als kleinste waarde ook ≈ X_L dus 910 pF ..... echter de grootste waarde interesseert ons meer en is afhankelijk van de transformatieverhouding .

Voor impedantie 1:4 ››› spanning 1:√4 = 1:2

Voor de condensatorwaarden dan 2:1 , dus $C_{1\ max}$ wordt dan 2 x 910 pF = 1820 pF .

NEEM (als start) VOOR BEIDE C's EEN VARIABELE CONDENSATOR

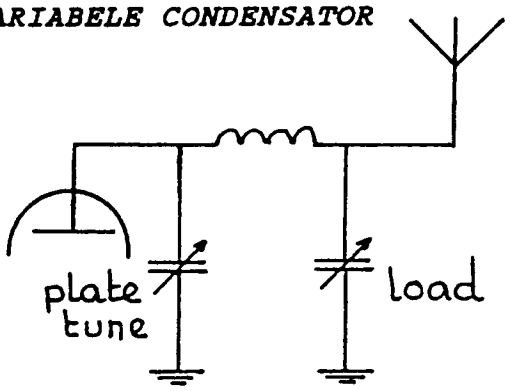
De meeste buizeneindtrappen zijn zo uitgerust en kunnen daardoor een grotere misaanpassing aan dan transistor PA's . Men kan inners met de varco's de transformatieverhouding wijzigen . Het "tunen" is echter veel scherper , door de hogere Q , en moet nog al eens binnen 1 amateurband bijgesteld worden . De Q is ons laatste sommetje :

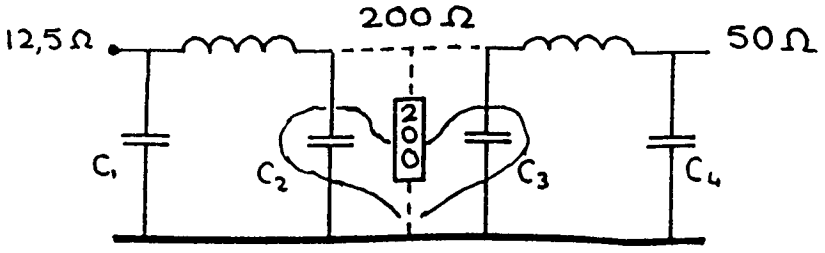
$Q^2 = Z_1/Z_2 = 50/12,5$ ››› Q = 2

Voor een goede filtering : Q is tenminste 5 .

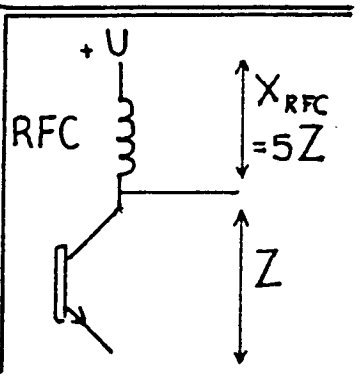
Voor transistortrappen waarvan de impedantie's dicht bij elkaar liggen is een truukje ›› 2 πfilters met in het midden een denkbeeldige extra weerstand .

De 2 C's kunnen worden samengevoegd .





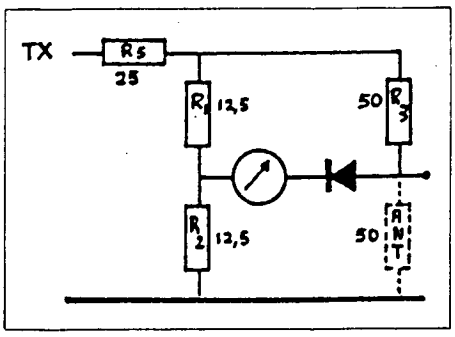
$Q = \sqrt{\frac{200}{12,5}} = 4$ $Q = \sqrt{\frac{200}{50}} = 2$



Hoe bepalen wij de Z_{uit} van een transistor eindtrap, dus Z_{in} voor het π filter ?? $Z = \frac{U^2}{2P}$ U = voeding span. P = zendvermogen

©PA3FFZ

een weerstand van 50Ω vertegenwoordigt. De meter moet dan wel geschikt zijn voor het aangeven van RF, daarvoor nemen we een germaniumdiode.
Met de introduktie van R5 kan worden bereikt dat er naar de set toe altijd een weerstand van ± 50Ω wordt aangeboden.



Stel R_5 is 25Ω en R_1 + R_2 = 25Ω. Bijv. ieder 12,5Ω en R_3 = 50Ω, dan is in het ongunstigste geval de weerstand die de zender ziet (antenne afgesloten) 42Ω . . . 16,7Ω voor de brug en 25Ω voor R_5. Is er geen antenne aanwezig dan is de zender toch nog belast met 50Ω (25Ω + 12,5Ω + 12,5Ω).
42Ω geeft een SWR van ca. 1:50/42 = 1:1,19, een waarde waarvan zelfs de meest gevoelige zender niet 'over z'n nek gaat'.
In dit voorbeeld staat ongeveer de helft van de spanning over de brug, dus 1/2 vermogen.
Je zou denken: 1/2U geeft 1/4P, de weerstand is echter ook anders! Doorrekenend blijkt op de antennetak van de brug 10% van het vermogen te staan, waarvan de antenne de helft = 5% uitstraalt. Dit impliceert wel dat de weerstanden vrijwel het gehele vermogen moeten kunnen dissipiren. . . gezocht een aantal flinke jongens, liefst induktie-arm (alhoewel dat voor HF niet echt nodig is, zoals bleek in de praktijk). Op VHF zijn induktie-arme weerstanden natuurlijk een must en komt ook de bouwwijze (als een dummy-load) er erg op aan.
Het aardige van deze SWR-meter is ook dat u nu een verzwakker ter beschikking heeft. 5% van het vermogen = 13dB verzwakking = 2 S-punten. Mooi om uw S-meter eens aan de tand te voelen of om die 60 Watt eens te verlagen tot 3 Watt, om dan van het tegenstation te horen dat u nu 2 S-punten minder doorkomt en dus over het algemeen nog steeds uitstekend neembaar zult zijn.

De enige induktie-arme weerstanden die mijn handelaar direkt kon leveren waren 120Ω exemplaren, waaruit na enig gepuzzel mijn eerste meter volgens dit principe werd geboren.
De weerstanden in de brug hebben niet de gebruikelijke 50/50 verhouding, maar 60/50. . . dat maakt niets uit, als de brug maar in evenwicht is.
De meter hangt niet tussen de takken in, zo lijkt het, omdat ik één aansluiting van de meter aan 'aarde' wilde hebben. De diode hangt voor HF wel tussen de weerstandstakken in. Zijn deze niet in evenwicht, dan zal over de diode een HF-spanningverschil ontstaan en de diode een gelijkstroom afgeven. . . die via de weerstandstak en de RFC (100μH) door de meter zal vloeien.
De waarde van de potmeter (SET) is afhankelijk van de gebruikte meter en het zendvermogen. Voor het meten van de SWR wordt eerst de meter 'geset', d.w.z. zonder antenne (maximale verstoring van de meetbrug) wordt de wijzer van de meter naar het einde van de schaal gebracht. We wijzigen het vermogen van de zender nu niet meer en ijken eerst de schaal met de schakelaar op SWR, zonder antenne. Met weerstanden op de antenne-aansluiting wordt geijkt.
Wist u dat de SWR-verhouding overeenkomt met de weerstandsverhouding? Met een weerstand van 100Ω krijgen we een SWR van 1:2 ofwel 50:100 (een weerstand van 25Ω geeft 25:50). Op deze wijze is het ijken een fluitje van een cent.
De verzwakking die de meter geeft met deze veranderde weerstandwaarden is, als ik het goed berekend heb, 1:14 voor vermogen.

In de stand SWR kunt u met zeer laag vermogen uitkomen. De ontvangst wordt echter ook verzwakt, maar dat is niet echt een bezwaar als de band 'open' is.

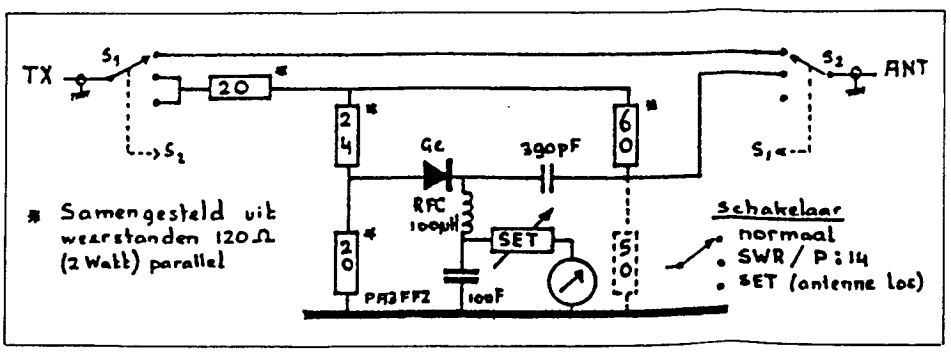
De SWR-meter biedt meer mogelijkheden: u kunt in de weerstanden kontinue ongeveer 16 watt wegstoken en voor korte tijd zo'n 30W. Bovendien kunnen meerdere weerstanden parallel geschakeld worden en zo is een eenvoudige dummy te realiseren. Met het iets veranderen van de weerstandwaarden kunt u een dummy realiseren die een impedantie heeft van 50Ω in de stand 'SET'. Dan kan men op de meter het toegevoerde vermogen aflezen. Wel dient men dan op de schaal extra markeringen aan te brengen voor het vermogen. Zeer kleine vermogens kan men meten door de linkerzijde van de diode om te schakelen naar de TX-ingang.

P.S.
Voor vermogensmetingen zal de SET potmeter één of meerdere vaste waarden moeten krijgen. Ook het meten van de (relatieve) antennestroom is mogelijk met een ringkern, zoals is beschreven in 'Transmatch & Antennetuner' (CQ-PA nr. 12) bij de 'resonantie tuner'. Bij mijn meter is de stroommeting sterk frequentie-afhankelijk. Misschien is daar met een andere ringkern een zodanige verbetering in te brengen dat ook voor het stroombereik een correcte ijking mogelijk is.

Wordt vervolgd. . .

Intussen laat ik het rekenwerk voor de weerstanden en de PI-filters aan u over.

73 Bastiaan, PA3FFZ



DE CQ-PA REDACTIE IS VANAF HEDEN 24 UUR PER DAG BEREIKBAAR

FAX:

08346 - 62608

Nul-Watt meter

PAoMAP en PA3FFZ

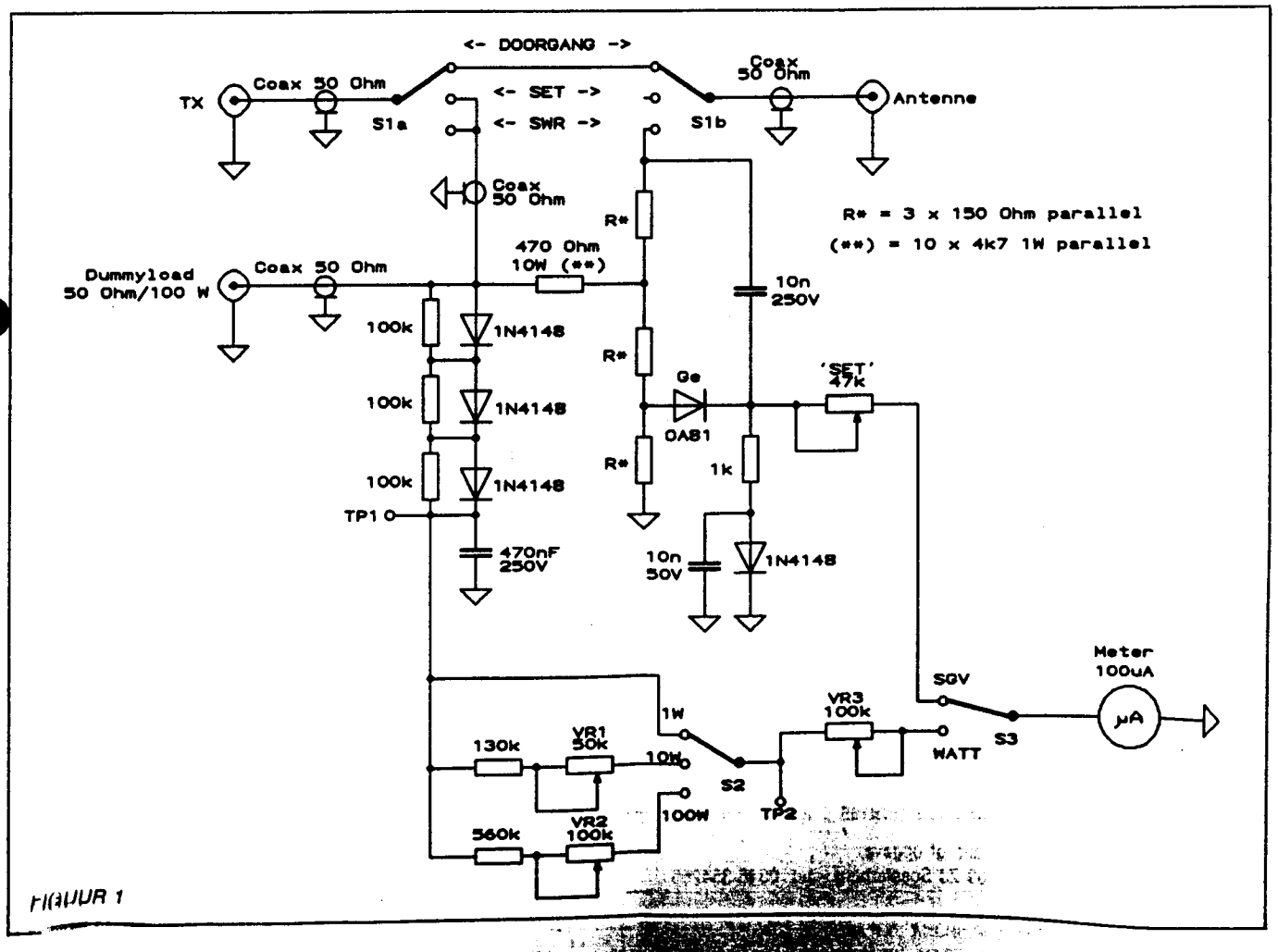
Een NUL-Watt meter? Wat moeten we ons daarbij voorstellen?
Het betreft hier een combinatie van SGV(SWR) meter plus vermogensmeter waarmee we tijdens het tunen 'nul' storing op de band veroorzaken. Het principe van deze meter is al uitgebreid behandeld in CQ-PA 93/13 (Transmatch & SWR). Het meten van de staande golf geschiedt met een brug van Wheatstone en is derhalve frequentie-onafhankelijk, ook geschikt voor QRP, laat ook bij een hoge SWR-waarde de zender ongeveer 50Ω zien en geeft tijdens het meten en tunen maar een fractie van het vermogen op de antenne.
Een waar wonder dus en nog vrij eenvoudig te bouwen ook.

In CQ-PA 13 wordt terloops genoemd dat we deze SGV-meter ook als dummyload, annex vermogensmeter kunnen gebruiken. Om het verhaal kompleet te maken geven wij deze keer het schema van de uitvoering van de meter van Mat, PAoMAP. Gaven we in CQ-PA 13 aanwijzingen over het ijken van de SWR-meter, deze keer gaan we de powermeter ijken.
De meter van PAoMAP is geschikt voor vermogens tot 100 Watt en voor dit grotere vermogen wordt deze keer een **UITWENDIGE** dummy gebruikt. Het HF-signaal wordt gelijkgericht met 3 siliciumdiodes waarover een spanningsval van ± 2 Volt komt te staan. Voor QRP beïnvloedt deze spanningsval de meting aanzienlijk, voor grotere vermogens is dit geen probleem. Voor ijking sluiten we op het testpunt 1 (TP1) een gelijkspanning aan die overeenkomt met de gelijkgerichte waarde van de RF-spanning over de 50Ω dummy. Gebruikt u een dummyload met een andere impedantie dan zult u de waarden uit de tabel zelf moeten omrekenen.

De waarden in de tabel zijn als volgt berekend:
$P = u^2:R \rightarrow u = \sqrt{(PxR)}$, waarbij u de effectieve waarde is en R de weerstand van de dummy load (50Ω).
De diodes laden de condensator aan TP1 tot de amplitude van de wisselspanning zodat op TP1 een gelijkspanning U van $\sqrt{2}$ x u komt te staan ($\sqrt{2}$ = 1,414). We kunnen ook zeggen: $U = u\sqrt{2} = \sqrt{2} \times \sqrt{(PxR)} = \sqrt{(2PxR)}$ of, omdat R=50Ω, $U = \sqrt{100P}$.
Voor P = 1W → U = $\sqrt{100}$ = 10 Volt, maar over de diodes 2 volt

Watt	Schaal ($\sqrt{100P}$)
100	100µA
90	94,8
80	89,4
70	83,6
60	77,4
50	70,7
40	63,2
30	54,8
20	44,7
10	31,6
5	22,3

TABEL 1



FIGUUR 1

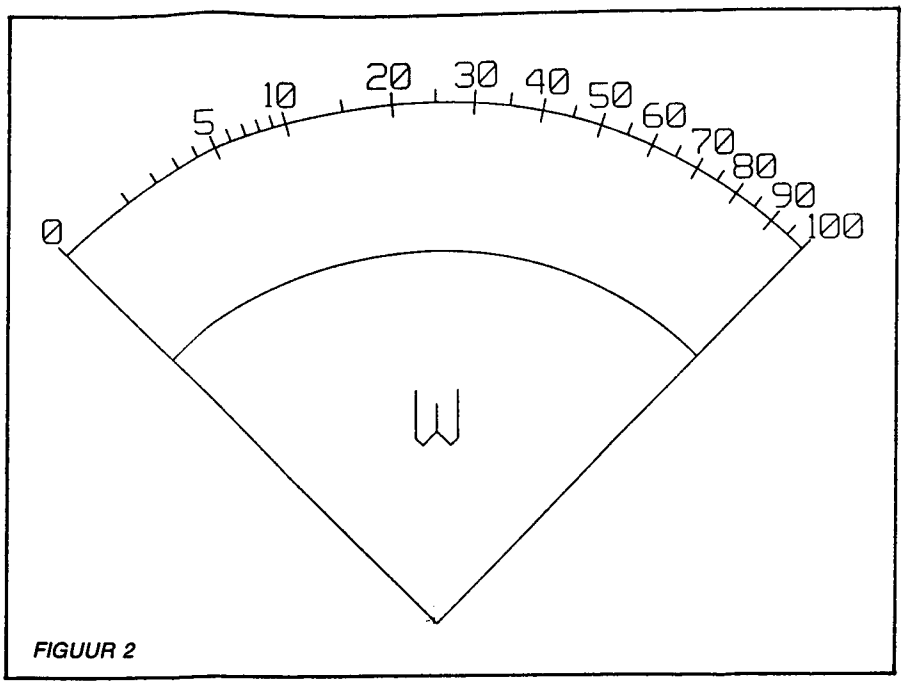
spanningsval → TP1 moet dan 8 Volt zijn voor P = 1 Watt.
Voor P = 10W → U = √1000 = 31,62 Volt, de 2 Volt maakt nu niet zo veel meer uit.
Voor P = 100W krijgen we U = √(100x100) = 100 Volt.

Suggestie
Voor vermogens kleiner dan 10 Watt kan men met voordeel één germaniumdiode gebruiken (spanningsval slechts 0,2 Volt). Bij 100W wil die ene diode nog wel eens bezwijken.

De procedure
Sluit op TP2 een spanning aan van 8V= en regel VR3 zo af dat de wijzer aan het einde van de meterschaal komt te staan. Rekening houdend met de 2V spanningsval over de diodes is dit 1 Watt RF.
10W RF geeft een spanning van U = √(100x10) = 31,62V = een waarde die we aan TP1 geven (verminderd met 2 Volt) om dan met VR1 weer op volle schaal af te regelen voor het 10W bereik.
Voor het 100W bereik wordt de spanning op TP1 100V= en wordt met VR2 afgeregeld.

Nu rest ons nog het aanbrengen van nieuwe markeringen op de schaal van de meter. Van de meeste meters is het schaaltje makkelijk (met 2 schroefjes) te verwijderen, doen!
Met potlood (HB) of met een watervaste/permanent FIJNschrijver (Stabilo OHP en 76P) is goed op de schaal te schrijven en wrijfletters maken de meter professioneel... fouten kunnen met vlakgum en/of vloeibare Tipp-Ex worden hersteld.

Met behulp van tabel 1 kunt u uw meterschaal wijzigingen. Figuur 2 geeft een meterschaaltje, dat u met vergroten/verkleinen in de kopieermachine op maat kunt maken en over uw originele meterschaal heen kunt plakken.



FIGUUR 2

De schaalverdeling voor 10W is gelijk aan die voor 100W. Wilt u ook nog een bereik van 1W volle schaal dan dient er een APARTE schaal berekend en getekend te worden... vooral voor vermogens lager dan ½W gooien de 3 siliciumdiodes roet in het eten.
U = √100P geeft bij ½W een U van 7,07V=, dus op TP1 7-2 = 5V. De volle schaal voor 1W is 8V=. Het streepje van ½W komt dan bij $^5/_8$x100μA = 62,5μA te staan. Op de 10/100W schaal zouden we bij 62,5μA op de schaal "40" aflezen, dus 400mW, ... een meetfout van 20%! Naarmate het vermogen lager wordt, wordt de afwijking groter en bij een U van 2V= staat de meter op nul en dat wil dan zeggen dat we vermogens lager dan 2 = √100P of 100P = 2^2 of P = 4:100 = 40mW niet meer kunnen meten. Een germaniumdiode met slechts 0,2 volt spanningsval is hier veel beter bruikbaar.

Na het aansluiten van de dummyload kan het uitgangsvermogen van een zender worden gemeten met de hoofdschakelaar in de stand 'SET' en daarbij is de antenne afgeschakeld.

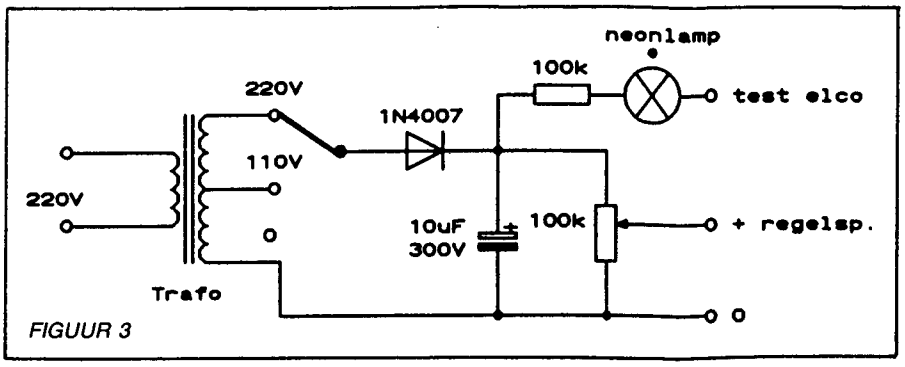
Staande Golf Verhouding (SWR)
Eerst wordt bij het vermogen dat u wilt verstoken de SWR-meter 'geset', d.w.z. met de hoofdschakelaar op 'SET' regelt u met de potmeter 'SET' af op het einde van de schaal (= 100). Deze instelling is uitsluitend afhankelijk van het vermogen dat dan ook tijdens de SWR-meting niet meer mag worden veranderd!
Als de SWR-schaal eenmaal is geijkt is het voldoende om de hoofdschakelaar, na het 'setten' op SGV te zetten en de SWR op de schaal af te lezen. Voor het ijken van de SWR-schaal zetten we nu de hoofdschakelaar op SGV en sluiten in plaats van een antenne een weerstand aan... eerst setten en vermogen niet meer veranderen!

EEN SWR-METER GEEFT ALLEEN MAAR AAN: DE VERHOUDING VAN DE AANGESLOTEN IMPEDANTIE T.O.V. 50Ω, meer mag u niet van de SWR-meter verlangen! De meting doet GEEN uitspraak 'of de antenne OK is' en dat soort zaken. Een SGV van 1:4 wil alleen maar zeggen dat de aangesloten impedantie 4x zo groot of 4x zo klein is als de 50Ω van de meter.
M.a.w. aangesloten is dan 200Ω of 12,5Ω.

Met gewone weerstanden -aanslui-

SWR	1:1,5	2	3	4	5	6	enorm
R Ω	33 of 75	100	150	200	250	300	geen R

TABEL 2



FIGUUR 3

ten op de antenne aansluiting van de meter- kunnen we een SWR-meter ijken (tabel 2).

De antenne-aansluiting is via de brug en 470Ω verbonden met de zender. Een 100W signaal wordt daardoor verzwakt tot 230 MILLIwatt (26dB). Dus ieder klein weerstandje is goed EN tijdens het tunen van de zender met 100W gaat er slechts 230mW naar de antenne, waarbij de zender 50Ω (plus 520Ω parallel) blijft 'zien', zelfs zonder antenne. Dat is nog eens veilig en stil afstemmen.

P.S. Voor lage vermogens (<5 watt) wordt de SWR-meting onbetrouwbaar en wordt verwezen naar CQ-PA 93/13.

Voor het afregelen van het apparaat werd door PAoMAP gebruik gemaakt van een eenvoudig voedingsapparaatje, gemaakt van een scheertrafo van de rommelmarkt met een secundaire wikkeling van 220/110 Volt. 110V≈ — 150V=. Voor het afregelen van de meter is maar weinig energie nodig dus kan een gewone koolpotmeter worden gebruikt (zie figuur 3).
Via het weerstandje en het neonlampje kunnen elco's uit sloop (buizen)radio's worden gecontroleerd. Met een goede elco zal het lampje eerst fel oplichten en dan langzaam doven. Blijft het lampje branden of knipperen dan is de elco rijp voor de milieubak. Bij de restauratie van antieke radio's loont het echter de moeite om de elco te ontladen (via het lampje, dus voeding van het net halen), een kwartier te wachten en weer even spanning op de elco te zetten. Door dit een paar keer te doen kunnen de chemicaliën van het electroliet zich weer zetten na jaren van rust. Uiteraard kan dit beter met 150V= dan met 300V= gebeuren.
Een goede elco kan heel lang -DAGEN- geladen blijven!

P.S. Kijk ook eens op markten uit naar de trafo's voor de electrische dekens van Inventum. Een stroom van 2,5A en 19, 27 en 32V≈. De trafo zit in een fraai kastje met snoer, zekering en 4-standenschakelaar voor nog geen 3 gulden per stuk.

73 de Mat en Bastiaan

Composiet-weerstanden

PA3FFZ

Ik heb altijd horen beweren dat op de hogere frequenties het gebruik van zogenaamde composietweerstanden een must is. Op de band kun je over dit onderwerp de meest hysterische verhalen aanhoren. Een gewone opgedampte koolweerstand heeft het weerstandsmateriaal immers in de vorm van een spiraal op het keramische buisje liggen en een spiraal is een spoel... dus heeft een 'gewone' weerstand een ingebouwde spoel en dat is te merken op hogere frequenties, zegt men.
Het verhaal klinkt logisch en de waarschuwingen zijn legio, ook in vooraanstaande boeken en tijdschriften, maar waarom merk ik er dan zo weinig van in de praktijk?
In Electron van febr. '94 doet PAoKLS verslag van metingen aan weerstanden en zijn conclusie is dat de 'ingebouwde' zelfinductie bij gewone weerstanden pas merkbaar wordt bij **4 GigaHertz.** De aansluitdraden hebben veel meer 'spoel' dan de weerstand zelf.
Het is dus volkomen toelaatbaar om de SWR-brug van Wheatstone, dummy's en dat soort dingen met gewone weerstanden te konstrueren als men de aansluitdraden maar zo kort mogelijk houdt! Zelfs voor 2 m en 70 cm is het niet nodig om speciale composiet weerstanden aan te schaffen.

Zulke uitspraken kontroleer ik graag ook nog even zelf en toen ik even snel een dummy nodig had voor 2 meter (10 Watt) heb ik vier weerstanden van 220Ω uit de bak gevist. Grote knapen die, zo door de lak te zien, een spiraal van 5 windingen hebben. Dat is vergeleken met de kleine 1/4 watt gevallen met één winding, waaraan PAoKLS heeft gemeten, heel wat meer spoel.
4 x 220Ω parallel geeft 55Ω en dan moet een tussengeschakelde SWR-meter 1:1,1 aanwijzen... en dat deed ie, ook op 2 meter.
Zelfs met 'slechtere' weerstanden dan waaraan Klaas Robers heeft gemeten is van een zelfinductie niets te merken, waarbij moet worden bedacht dat met het parallel schakelen van weerstanden voor bijv. een dummy **ook de zelfindukties parallel staan** en daardoor belangrijk kleiner worden. Op deze manier zou men zelfs boven de 4 GHz met gewone weerstanden kunnen blijven werken, **als de aansluitdraden maar extreem kort worden gehouden!**

I.v.m. parasitaire L of C voldoet voor de SWR-brug een schuifschakelaar het beste.

73, de Bastiaan

Bent U een amateur die.....

- Aktief met de hobby bezig is.....
- Een jarenlange ervaring met het radio-amateurisme heeft.....
- Honderd-uit kan praten over de opgedane ervaringen.....
- Niet te remmen is als er wat nieuws op amateurgebied verschijnt.....
- Uw mede-amateurs heel wat te vertellen heeft.....

Of bent U een 'stille', die best wel iets van de eigen kennis en ervaring aan uw mede-amateurs wil overdragen, maar voor de eerste stap daartoe een duwtje nodig heeft?

Neem eens kontakt op met Michiel Elisen PA3DGW. Veel VRZA afdelingen willen graag lezingen organiseren, vooral beginnende amateurs tonen hier veel interesse voor.
Michiel inventariseert en coördineert de mogelijkheden en probeert vraag en aanbod op elkaar af te stemmen.
Heeft U als afdeling bepaalde wensen, laat het Michiel weten. Kunt U een leuke lezing verzorgen, laat dit dan ook aan Michiel weten. Zijn adres is:

Michiel Elisen, Berkenredelaan 105, 5043 WH Tilburg, Tel. 013-5700442

Mogen wij rekenen op uw medewerking onder het motto: 'Deel uw kennis met uw mede-amateurs' ?

Een 'andere' SWR-meter

ADVERTEREN IN CQ-PA
UW DEUR NAAR HAMRADIO-MINDED NEDERLAND
Voor info: Jan Willem Ude, tel./fax 055-5191327

Het schema spreekt eigenlijk voor zichzelf, maar aangezien de plaatsing van de onderdelen wat kritisch is hebben we hierbij ook een bouwtekening geplaatst. Fig. 1a geeft de schakeling van de brug en fig. 1b het metercircuit. R1 t/m R10 zijn tien stuks parallelgeschakelde weerstanden van 10 ohm.
Voor een uitgangsvermogen van 200 watt wordt $R1^2 = 200$ en bij RL = 50 ohm wordt I= 2A zodat de stroom per weerstand 2/10 = 0,2A wordt. Het vermogen per weerstand 10x(0,2)2 = 0,4 watt. Weerstanden van een kwart watt zijn dus voldoende alhoewel door de verkrijgbaarheid hier 10 ohm 1 watt weerstanden werden toegepast.

In verband met het HF in de brug is een deugdelijke filtering nodig. Zie fig. 1b. De weerstanden R1 t/m R10 worden tussen twee messing plaatjes (1 mm dik) gesoldeerd. Zie fig. 2. De afmetingen van de plaatjes zijn 28x25 mm.
Door bij C en D twee gaatjes van twee mm te boren kan het messing volgens fig. 2b worden weggeknipt en vervolgens worden de lippen die nu ontstaan zijn via de lijn C-D omgezet.

Voor het bevestigen van de weerstanden worden gaatjes geboord als op dezelfde tekening is aangegeven. De montage geschiedt volgens fig. 2a.

Opmerking: eerst de buitenste weerstanden solderen en later, na montage van het frame de rest.

Voor het bevestigen van de onderdelen wordt een plaatje pertinax van 65x60x2 mm gebruikt. Hierin wordt een gat van 30x29 mm gezaagd voor de montage van het frame met de weerstanden. Het frame wordt op afstandbusjes van 5 mm hoogte gezet, zodat het frame aan beide zijden evenver uitsteekt. Er is nu voldoende ventilatie voor het koelen van de weerstanden.

Voor het bevestigen van de weerstanden en de condensatoren heb ik nietjes gebruikt. De bevestigingspunten zijn aangegeven in fig. 3 en verder kan men in dezelfde tekening de plaats van de diverse onderdelen en de doorverbindingen vinden.
De overige weerstanden zijn van het kwart watt type. D1 is een germaniumdiode 1N34 o.i.d. R11 is een calibratieweerstand van ca. 500 ohm

Het calibreren kan gedaan worden door de brug af te sluiten met 50, 100, 150 of 200 ohm.
Om een klein vermogen-weerstand voor een groot-vermogen te kunnen gebruiken kan een koelvloeistof gebruikt worden, bijvoorbeeld carterolie SAE40 of 50. Neem het koelvat echter niet te klein.

WAARSCHUWING: bij het calibreren zal bij een hoge SWR het rendement van de eindtrap sterk afnemen, waardoor oververhitting van de buizen of transistoren op kan treden. Regel het vermogen dan ook tijdig terug.

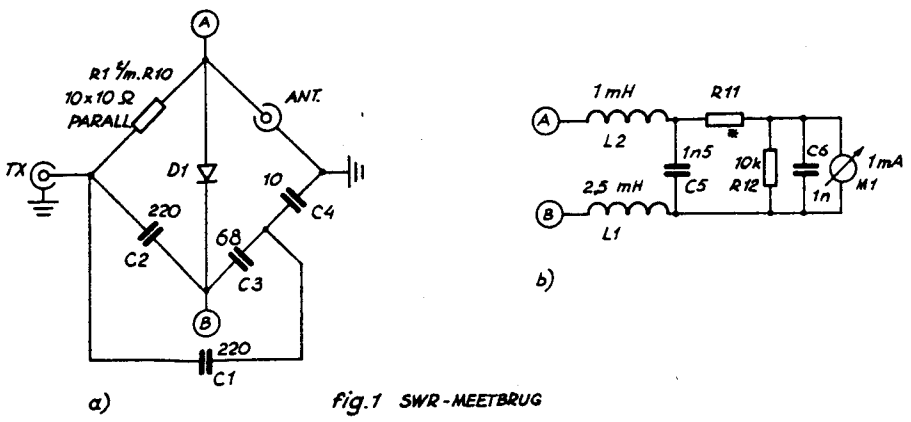


fig.1 SWR-MEETBRUG

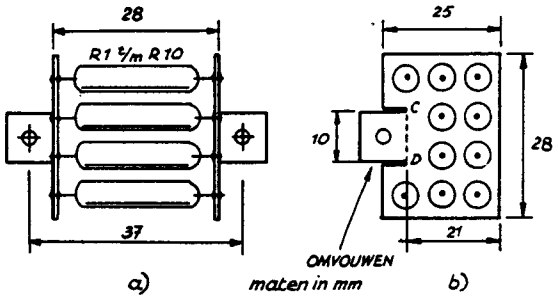


fig.2 1 OHM MEETWEERSTAND

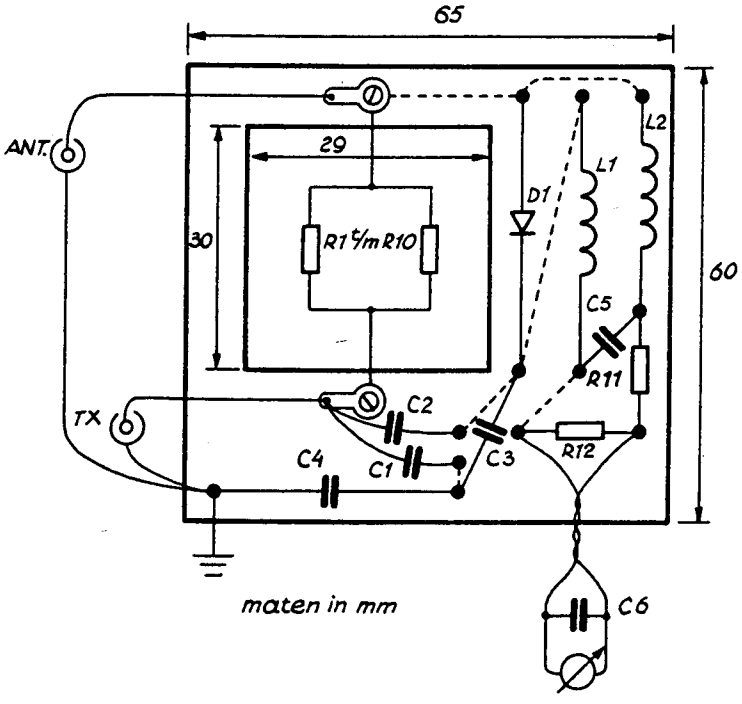


fig.3 ONDERDELENOPSTELLING