

# SURPLUS RADIO BULLETIN



nr. 75- juni 2014

Officieel orgaan van de SRS

ISSN: 1384-0827



Hoe zien magnetrons  
en klystrons er uit

pag. 22



Technodag

pag. 29



De H2S Radarzender TR 3191

pag. 3





De Surplus Radio Society (SRS) is opgericht op 18 december 1994 te Apeldoorn.

De SRS is ingeschreven in het verenigingsregister van de Kamer van Koophandel te Utrecht onder nr. V 482979.

Website SRS: <http://www.pi4srs.nl>

**BESTUUR** email: [bestuur@pi4srs.nl](mailto:bestuur@pi4srs.nl)

**Voorzitter:**

Jan Beijer, PE2ELS, 020-4930194  
email: [voorzitter@pi4srs.nl](mailto:voorzitter@pi4srs.nl)

**Secretaris/Ledenadm.:**

Richard Arentz, PDØHVW, Apeldoornsestraat 42-91,  
3781 PN Voorthuizen, 06-11476835  
email: [secretaris@pi4srs.nl](mailto:secretaris@pi4srs.nl)

**Penningmeester:**

Albert den Boer, PA3ERO, 038-3762779  
email: [penningmeester@pi4srs.nl](mailto:penningmeester@pi4srs.nl)

**Leden:**

Phons Bekking, PA1RVS, 0182-373202  
Hans Muijser, PAØMJW, 010-5215915  
email: [j.muijser@upcmail.nl](mailto:j.muijser@upcmail.nl)  
Cor van Doeselaar, PAØAM, 0117-301678  
email: [pa0am@online.nl](mailto:pa0am@online.nl)  
Anton Vroom, PAØAVS, 0343-533350  
email: [pa0avs@xs4all.nl](mailto:pa0avs@xs4all.nl)

**Lidmaatschap:**

De jaarcontributie voor leden met een postadres in Nederland bedraagt € 30,- of een evenredig deel hiervan indien men in de loop van het jaar lid wordt. Het lidmaatschap gaat in zodra de verschuldigde contributie + een éénmalig inschrijfgeld van € 5,- is ontvangen op bankrekeningnummer **NL40INGB0000223855** t.n.v. Surplus Radio Society te Hattermerbroek.

Voor informatie/mutatie van de ledenadministratie of aanmelding voor het lidmaatschap van de SRS dient men contact op te nemen met de secretaris:

Richard Arentz, PDØHVW, Apeldoornsestraat 42-91,  
3781 PN Voorthuizen, email: [secretaris@pi4srs.nl](mailto:secretaris@pi4srs.nl)

For information about the SRS membership please contact the secretary of the SRS: Richard Arentz, PDØHVW, Apeldoornsestraat 42-11, 3781 PN Voorthuizen, the Netherlands, email: [secretaris@pi4srs.nl](mailto:secretaris@pi4srs.nl)

The yearly subscription for members having their residence outside the Netherlands is € 35,-.

New members pay a once-only enrolment fee of € 5,-. Payments can be transferred in 2 ways: (money transfer between EU-countries is free of charge, check with your bank);

1. ING Bank. The International Bank Account Number (IBAN) is **NL40INGB0000223855**  
The Bank Identifier Code or Swift code is **INGBNL2A**
2. Put the money in banknotes in an envelope and mail this to the treasurer, addresses as follows: A.C. den Boer, Zuiderzeestraatweg 636, 8094 AT Hattermerbroek, Netherlands. Conceal the notes between pieces of paper or carton.

**COMMISSIES**

**Evenementen:**

Anton Vroom, PAØAVS: email: [pa0avs@amsat.org](mailto:pa0avs@amsat.org)  
Verenigingsdagen, velddagactiviteiten, wedstrijden.  
Hans Veltman: contactpersoon Koninklijke Landmacht.  
Hans Verkaik, PA3ECT, email: [hans@pa3ect.eu](mailto:hans@pa3ect.eu)  
Fred Marks, PAØMER, email: [fred@pa0mer.nl](mailto:fred@pa0mer.nl)

**Radioamateurbeurzen:**

Wim Pieters / Albert den Boer, PA3ERO /  
Gert Buis, PA3EJB

**Techniek:**

Cor van Doeselaar, PAØAM; Turkeye 16,  
4508 PB Waterlandkerkje, [pa0am@wanadoo.nl](mailto:pa0am@wanadoo.nl)  
Mark Roubos PH9GRC, email: [info@angrynine.nl](mailto:info@angrynine.nl)

**AM en CW-net:**

Cor van Doeselaar, PAØAM  
Piet van Veen, PAØCWF CW-net

Op zondagochtend is er vanaf 9.15 uur lokale tijd het CW-net op 3575 kHz, onder leiding van Piet van Veen PAØCWF. Elke eerste zondag van de maand gaat het CW-net onder de verenigingscall PI4SRS de lucht in.

Het **AM-net** begint elke zondagochtend om 10.00 uur tot ongeveer 12 uur lokale tijd, op 3705 kHz. Het AM-net draait onder de verenigingscall PI4SRS, behalve op de eerste zondag van de maand. Het AM-net wordt door verschillende netleiders geleid, zie hiervoor het netschema elders in dit Bulletin. Vaak wordt een telefoonnummer bekend gemaakt waarop luisteraars zich kunnen inschrijven.

Elke eerste zaterdag van de maand (behalve de zomermaanden) is er van 14.00 - 15.00 uur lokale tijd een AM-testnet in het gebied 7063-7070 kHz onder de verenigingscall PI4SRS. Om 15.00 uur zal het testnet op 3705 kHz worden vervolgd. Zijn de condities dan nog slecht dan wordt dit tijdstip opgeschoven in de richting van 16.00 uur.

Het testnet wordt geleid door Cor van Doeselaar PAØAM.

Activiteiten buiten deze officiële netten op genoemde frequenties worden aangemoedigd. Bij voorkeur in de modes AM en CW.

Let ook op de frequenties 29.2 MHz en 50.4 MHz; daar zijn heel goed in de avonden verbindingen te maken.

**Redactie**

Hans Muijser, PAØMJW  
Dick van den Berg, PA2DTA  
Bennie Emaus (grafische redactie)  
Frans Veltman (fotografie)  
Wim van Hoey, PAØWPJ (schema's)

**Redactiesecretariaat**

**Hans Muijser, PAØMJW, Koperwiekedreef 20,  
2665 VE Bleiswijk. Tel. 010-5215915.  
E-mail: [j.muijser@upcmail.nl](mailto:j.muijser@upcmail.nl)**

Het Surplus Radio Bulletin verschijnt 4 maal per jaar. Tekst (met eventuele foto's en schema's) voor artikelen bij voorkeur in WORD naar de redactie mailen maar u kunt ook een CD of USB-stick naar de redactie sturen (vooral wanneer de foto's hoge resolutie hebben). Fotoafdrukken kunnen ook worden meegestuurd, digitale foto's het liefst in j.peg. Geef foto's een volgnummer, een onderschrift en verwijst in de tekst naar het nummer van de bij de tekst behorende foto. Afwijkend format in overleg. Opgestuurde CD's, USB-sticks, fotoafdrukken, schema's etc. worden door de redactie bewaard en aan de inzender teruggegeven. De redactie behoudt zich het recht voor teksten in te korten of te weigeren. Inzenders krijgen per email een bevestiging van ontvangst, wanneer een tekst wordt geweigerd zal dit z.s.m. aan de inzender kenbaar worden gemaakt met opgave van reden. Aanbieders van artikelen, schema's, figuren etc. worden uitdrukkelijk gewezen op bepalingen van de Auteurswet. Voor digitale diensten en gebruik ervan sluiten we aan bij en verwijzen we naar Creative Commons en Open Acces regelingen. Surplus Radio Bulletin is uitdrukkelijk niet commercieel en artikelen verschijnen alleen op non-profit basis. Overname van artikelen onder CC regeling of na toestemming van de redactie (met bronvermelding). De redactie is onafhankelijk en valt onder verantwoordelijkheid van het bestuur.

Leden kunnen buiten verantwoordelijkheid van de redactie een gratis advertentie plaatsen die betrekking heeft op onze hobby.





*Bij het verschijnen van SRS-bulletin nr. 75*

Voor u ligt bulletin nr. 75, het is echter niet het 75ste bulletin omdat destijds door een misverstand 29 in de nummering is overgeslagen.

Dit is dus (sinds de oprichting van de SRS eind 1994) in werkelijkheid het 74ste bulletin.

Het is tevens het 36ste bulletin wat met de huidige redactie tot stand is gekomen.

In december 1998 is er nog wel een Special Bulletin uitgegeven getiteld: "Radio bij het Nederlandse leger voor de Tweede Wereldoorlog" door Ir. D.W. Rollema, PAOSE.

Dit interessante bulletin is geheel gewijd aan het onderwerp van de titel.

SRS-bulletin nr. 1 verscheen in februari 1995 met als hoofdartikel - het zal u niet verbazen - "Ervaringen met de 19-set" door Fred Marks, PAOMER.

In dit eerste bulletin treffen we ook een foto aan van de oprichtingsvergadering van de Surplus Radio Society op 18 december 1994. We zien hier de eerste voorzitter van de SRS, Ton Buitenhuis (PAORTB) reeds achter de bestuurstafel zitten.

Bulletin nr. 1 was nog provisorisch samengesteld, maar nr. 2 zag er al veel beter uit.

Bulletin nr. 12 was het laatste wat nog in zwart/wit is verschenen, daarna werden de bulletins uitgevoerd in een fraaie kleurendruk.

Ons bulletin kent ook een voorganger, het tijdschrift Q-five dat werd uitgegeven door de IANA (International Angry-Nine Association), die je de voorloper van de SRS zou kunnen noemen. Voor zover mij bekend zijn er ooit 6 nummers van Q-five uitgegeven, twee in jaargang 1 (1992) en vier in jaargang 2 (1993). De eerste uitgave (oktober 1992) is voornamelijk gewijd aan - ook dit zal niemand verbazen - de AN/GRC-9.

Het laatste schriftelijke levensteken van de IANA is, voor zover bij de redactie bekend, de IANA Nieuwsbrief No. 2 van 10 mei 1994. Vermoedelijk is de IANA kort daarna ter ziele gegaan en werd eind van dat jaar, mede door vele voormalige IANA-leden, de SRS opgericht.

Bladerend door de tot nu toe verschenen bulletins valt op dat de aard van de inhoud in de loop der jaren niet zo veel veranderd is, behalve dat er de laatste jaren duidelijk meer aandacht is besteed aan apparatuur van de voormalige Duitse Wehrmacht. De rubriek SRS-markt, die vroeger vaak een hele pagina in beslag nam, is thans ingekrompen tot een paar advertenties. Ook zijn er geen commerciële advertenties van Job Vermeulen, Piet Quakkelsteijn en BACO meer. Dit is natuurlijk het gevolg van het steeds minder beschikbaar komen van surplusgoederen vanuit de krijgsmachten. De echte surplus raakt blijkbaar "op", een proces wat eigenlijk al tientallen jaren aan de gang is. De inkrimping van de rubriek SRS-markt is natuurlijk ook het gevolg van de stijgende populariteit van internetsites zoals: Zendamateurs tweede hands, Marktplaats en EBay waardoor een aan- of verkoop veel sneller kan plaatsvinden.

Men zou na zoveel bulletins haast gaan denken dat alle surplus-apparatuur nu wel zo'n beetje beschreven is.

Maar een in maart 2011 door de redactie uitgevoerde evaluatie (voor de resultaten zie bulletin nr. 61) toonde aan dat eerder het tegendeel waar is. Alleen al uit de periode 1935 - 1945 zijn er nog vele tientallen toestellen waarover nog nooit een artikel in het bulletin is geschreven. Om nog niet te spreken over apparatuur van na 1945, kwantitatief kan de redactie hier niet veel over zeggen omdat ons het overzicht ontbreekt. Aan te nemen is dat er in deze categorie nog veel meer onbeschreven toestellen moeten zijn.

Wat betreft de periode 1935 - 1945 gaat het natuurlijk over WOII-apparatuur uit de landen USA/UK/Duitsland/Japan/Rusland/Italië (dus voor de wat ouderen onder ons eigenlijk de echte surplus!). Over Japanse en Italiaanse apparatuur is zelfs nog nooit iets gepubliceerd (over Russische heel weinig) terwijl in die landen toch zeer interessante radioapparatuur is gefabriceerd.

Al met al nog voldoende onderwerpen voor ons bulletin!

En dat betekend dat ons bulletin nog wel een tijdje zal kunnen verschijnen.

Voorwaarde is dan wel dat de leden hier actief aan moeten meewerken door het aanleveren van artikelen want het is voor de redactie ondoenlijk het hele bulletin zelf vol te schrijven.

De redactie prijst zich gelukkig dat er een vaste kern van leden is ontstaan die regelmatig artikelen inzenden. Helaas is deze vaste kern nog aan de kleine kant waardoor het voortbestaan van het bulletin continue in gevaar is.

Het zal velen niet ontgaan zijn dat er in het maart-bulletin nogal wat fouten stonden. De meest in het oog springende was het ontbreken van de cijfers in de puzzel op bladzijde 2.

Met veel extra gepuzzel kon men de woorden op de juiste plaatsen invullen maar de redactie heeft besloten de puzzel nogmaals te plaatsen, nu met de cijfers erbij. Levert u de oplossingen in voor 1/9/2014, dan kunnen we de prijswinnaars bekendmaken in het septemberbulletin. Degenen die reeds een oplossing hebben ingezonden behoeven dit niet nogmaals te doen, hun inzending blijft meedoen voor de prijzen.

Zoals eerder opgemerkt blijft nieuwe kopij een eeuwige zorg van de redactie. Op moment van het schrijven van deze tekst (eind april) is er nog net voldoende om het juni-nummer samen te stellen, maar voor het september-nummer is er nog bijna niets. Dat is verontrustend omdat de vakanties er aan komen en er dan meestal weinig kopij wordt ingestuurd.

Dus aan de slag in uw vakantie!

U maakt in uw vakantie vast wel iets leuks mee wat met de hobby te maken heeft, b.v. een interessant museumbezoek, een leuke DX-verbinding met uw



BC-611, uw ervaring met de in een trailer naar de camping meegenomen BC-610, of een leuke vondst op die rommelmarkt in Beieren! Een paar leuke foto's erbij zijn zo gemaakt met uw digitale camera. Kortom, laat de redactie niet in de steek. De inzending voor het september-bulletin sluit op 31 augustus.

Rest nog al degenen te bedanken die hebben meegewerkt aan het tot stand komen van de eerste 75 bul-

letins. Dus alle huidige en voorgaande redactieleden, de fotograaf en andere medewerkers. En natuurlijk ook de leden die de artikelen hebben geschreven.

Tenslotte gaat een speciale dank uit naar ons lid Benny Emaus, die er elke keer weer voor zorgt dat van de kopij er eind van elk kwartaal een prachtig bulletin bij de leden op de mat ligt.

Namens de redactie, Hans Muijser, PA0MJW

## Een koffertje met .....

(Tekst en foto: Dick van den Berg, PA2DTA)

Lang geleden, zo medio de zestiger jaren, hadden we mooie en dure spullen bij ons werk op het lab. Dat is nu nog zo maar het is meestal wel veel kleiner en lichter geworden. Van die oude spullen ging wel meer een soort uitstraling uit. Bij de SRS noemen ze dat de WEM-factor (Warmte En Mystiek). Die spullen waren toen zo duur dat je er niet aan hoefde te denken ze ooit eens te kunnen gebruiken bij je hobby. Toch veranderde dat.

Een jaar of tien later kocht ik in de dump een mooi scoopje van de firma Tektronix, niet zo groot als de lab-exemplaren, maar heel aardig in afmetingen en prijs. Jammer genoeg sneuvelde na een tijdje een pertinax-schakelaar en toen was het over en uit. Het pertinax was kool geworden, alleen Tektronix had een vervangend exemplaar (gehad). Er kwam via een vlooiemarkt een mooie Grundig tweekanaals servicegevalletje. Mooi, maar die gig kuren vertonen met de naversnelling. Opgelost met een nieuwe soldering, teflonfolie en een isoleerspray. Jaren goed. Vervolgens kwam er (weer dump) een nieuwe oude Tektronix. Wel wat groot, maar het triggerde tot boven de 50 MHz. Hybride, torren, nuvistors weet u nog. Alles tussen -165 en +350 Volt. HP (ook duur Amerikaans) had dat ook al eens gedaan bij een meetzender HP608 vs2. in de vermogensregeling. Altijd weer stuk. Met de buizen-uitvoering ervan ging het goed. Af een toe een 6080 vervangen. Tektronix kreeg ook bibbers. Torren in voetjes, alleen zilver solder. Br. Andere scoop. Nederlandse waar. Philips, dan is het goed en leve de fa. Quakelstein. Ook twee kanaaltje en boven 50 MHz. Mooi ding totdat naversnelling beetje inzakte. Intensiteit op maximum. Toch te weinig pit bij kleintje micro-seconde tijdbasis. Tja, dan gaan de elektronen te snel met te weinig impact over het scherm. Gelukkig, kleintje Philips portabel blijft het goed doen. Past ook op werktafel en wanneer wil je iets boven 10 MHz meten? Doet het nog steeds. Ergens na het als ramp voorziene jaar 2000 krijg ik (nou ja ik neem de boel over) de verzameling van een amateur. Poeh, wat heeft die man veel verzameld en wat wou ie veel meten. Zo kom ik aan een paar nieuwe oude grote zware maar o zo mooie Tektronixen. Toch nog die lab-dingen in huis. Ah-ha Erlebis en deja-vu. Niet alleen de mainframes maar ook een complete verzameling plug-ins. Je kunt niet bedenken wat ze bij Tektronix allemaal hebben



bedacht wat er wel allemaal niet te meten zou moeten zijn. En niet te zuinig met de specs. Het zal een uitdaging zijn geweest voor de ingenieurs om dat allemaal te bedenken en te maken. Met hier en daar omineuze onderdelen. Gundiodes bij voorbeeld. En exotische schakelingen waar meneer Esaki zelf niet op was gekomen. Buizen bij de vleet, een goede 650 Watt als shackverwarming. Jammer, dat ook de hoogspanning-oscillatoren door beroerde ferriettrafo's het af en toe laten afweten. Zo apart allemaal dat ze een interne opleiding hadden met eigen boeken. Jammer, die is kwijt, zodat ik nooit meer zo slim zal worden als de mannen uit Portland. En dan ben je in de aap gelogeed. Je hebt een scoop nodig om een Tektronixscoop te repareren. En die moet nog erg goed zijn ook om die rot-pulsjes te kunnen zien. Dus eigenlijk een tweede Tektronix. En een met een geheugen. En veel tijd en een ruime werkbank. En omdat ik intussen ook een paar hele mooie moderne solid state Tecs heb (ook nu doet het lab wel eens iets weg) die overigens helemaal niet meer te repareren zijn, maar die het voorlopig nog goed doen, blijft het allemaal een beetje in de weg staan. Ik ben gelukkig niet de enige die een warm gevoel krijgt bij de mooie knoppen en prachtige plug ins. Dan mag je blij zijn met een flinke hoeveelheid extra parts. Hoewel, die Tektronixen zijn niet alleen mooi en goed, het lijkt ook wel of ze ook nog ingebouwde sensoren (geheimen uit Oregon) hebben om meteen kapot te gaan zodra er potentiële spare parts in de buurt komen. Enfin, ik ben het allemaal kwijt.



# De H2S radarzender TR 3191

(Tekst en foto's: Peter Zijlstra PA0PZD)

Dit artikel is een beschrijving van een radarzender die onderdeel uitmaakte van een revolutionair navigatiesysteem, wat door de Engelse RAF in de tweede wereldoorlog aan boord van hun vliegtuigen werd gebruikt.

Later in de oorlogsjaren ontwikkelden de Amerikanen ook nog zo'n systeem, met als codenaam H2X. Dit type radar, met codenaam H2S, heeft een enorme invloed gehad op het beëindigen van de tweede wereldoorlog. Door dit systeem was de nauwkeurigheid in de navigatie van vliegtuigen, die tot doel hadden om de Duitse oorlogsindustrie zoveel mogelijk te vernietigen, ten opzichte van andere (oudere) navigatiesystemen aanmerkelijk verbeterd.

Revolutionair was het gebruik van GHz-frequenties met een golflengte van 9 cm. Met normale radiobuizen konden deze frequenties en de benodigde vermogens niet meer worden opgewekt, men gebruikte hiervoor een nieuwe vinding, de magnetron cavity- oscillator. De praktische uitvoering van het magnetron stond op naam van de Engelse wetenschappers Randall & Boot, werkzaam aan de universiteit van Birmingham. Zij ontwierpen in februari 1940 voor het eerst een werkzaam experimenteel cavity-magnetron wat in staat was vermogen te leveren.

Het magnetron kon niet alleen die korte golflengte van 9 cm opwekken (later in december 1943 zelfs een golflengte van 3 cm), maar was ook in staat een fors vermogen te leveren.

Voor een CV64 magnetron was dit een pulsvermogen van circa 40 kW, wat nodig was om het systeem bevredigend te kunnen laten werken.

De Duitsers hadden ook wel radarsystemen voor vliegtuigen, o.a. de "Lichtenstein" boordradar, maar die werkten op een veel lagere frequentie (enkele honderden MHz) en minder vermogen, waardoor het bereik veel kleiner was. Ook kenden ze het magnetron in het begin nog niet en werkten ze met normale

radiobuizen. Ook hun antennes waren vast opgesteld en niet draaibaar.

Dit verhaal zou te uitvoerig en gecompliceerd worden om het radarsysteem in zijn geheel te beschrijven, daarom concentreer ik mij op een bepaald item uit dit systeem, de radarzender zelf. Ook vele formules, betrekking hebbende op de fysische werking etc. zijn weggelaten.

Iedereen kent waarschijnlijk wel wat het begrip radar is en zijn globale systematische opbouw. De radarinstallatie bestaat uit een zender en een ontvanger, welke steeds na elkaar geactiveerd worden, ze zijn nimmer tegelijkertijd geactiveerd!

De bedoeling is om op een indicator beeldbuis (PPI) een beeld te vormen van het landschap wat zich onder een voortbewegend vliegtuig bevindt. Zodoende kunnen kustlijnen, steden, havens enigszins herkenbaar worden weergegeven om een indruk te krijgen van de positie van het vliegtuig. Ook kunnen bepaalde doelen worden herkend.

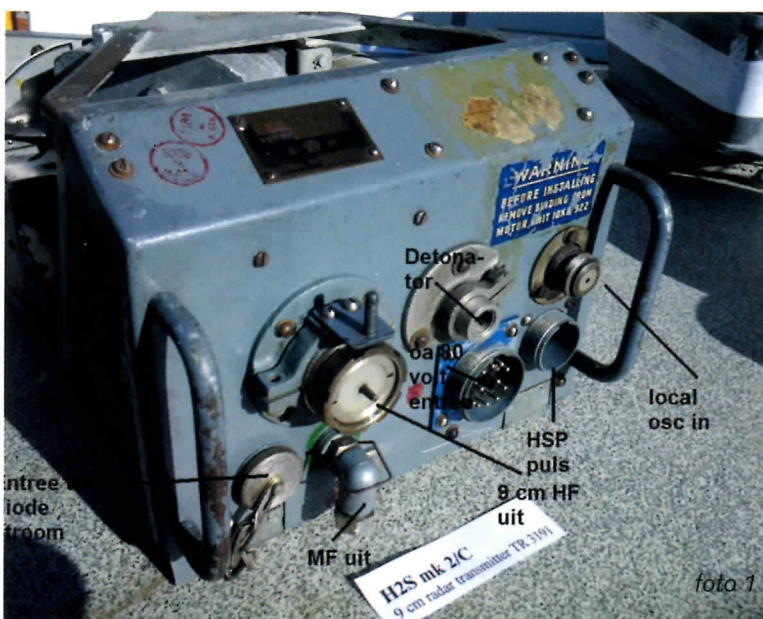
In kort gezegd, de zender zendt via een draaiende antenne, welke gericht is op het onderliggend landschap, een puls uit bestaande uit een zeer kortdurende draaggolf. Tijdens de duur van de puls wordt de ontvanger, die gebruikt maakt van dezelfde paraboolantenne, geblokkeerd. De puls wordt gereflecteerd door de omgeving onder het vliegtuig, en wordt weer opgevangen door de antenne. De timing is zodanig dat wanneer deze aankomt de zender al geblokkeerd is en de ontvanger geactiveerd wordt en de ontvangen gereflecteerde puls verder verwerkt. Door deze procedure continue te herhalen krijgt men een hoop gereflecteerde pulsen terug en wordt een beeld gevormd van het landschap.

Tot zover globaal het principe van een radarsysteem.

De TR3191, waar dit artikel hoofdzakelijk over gaat, was de eerste serieproductie van een vliegtuig radarsysteem dat werkte met een golflengte van 9 cm. De benaming van deze radar was H2S en deze werd gedurende de oorlog continue gemodificeerd en was bekend onder verschillende typenamen. Zo had men de H2S Mark 1, 2, 3 t/m wel 10. De TR3191 maakte o.a. deel uit van de H2S Mark 2/Mk2/c, een 9 cm radar die werd gebruikt bij het Coastal- en Bomber Command van de Engelse RAF in de tweede wereldoorlog. Later werd deze weer vervangen door de 3 cm radar H2S, o.a. de TR 3523 zender, welke door de hogere frequentie een scherper beeld opleverde en werd ook toegepast in het opsporen van vijandelijke schepen/duikboten, ASV (Air Ship to Vessel).

Een aanzicht van deze TR3191 is te zien op foto 1.

In feite bestaat het zendergedeelte van het type H2S Mk2/c hoofdzakelijk uit de transmitter



De radarzender TR3191



TR3191 en een z.g. modulatorunit type 64. Het hele H2S-systeem bestaat uit meerdere units, wat aantal betreft afhankelijk van het systeemtype.

Beiden worden gevoed met een spanning van 80 Volt/1500 Hz afkomstig van een dynamo (alternator) die wordt aangedreven door een van de vliegtuigmotoren, bv. het type U/UKX.

Deze spanning en frequentie varieert sterk t.g.v. het wisselende toerental van de vliegtuigmotor wat erg ongewenst is. Via een stabilisatie-unit, type 5 (H2S Mark 2/2C), wordt deze binnen redelijke grenzen gestabiliseerd.

De zenderunit bestaat uit een:

- a) Magnetron-oscillator CV64, die de gepulste energie opwekt met een golflengte van 9 cm.

foto 2



Foto 2 en 3: Kristalmixer met een CV101 diode in een speciale houder, gemonteerd op de rhumbatron

foto 3



Deze wordt aangestuurd/geactiveerd op zijn katode met een negatieve HT-puls van 3,3 kV uit de modulatorunit type 64. Deze unit vormt een erg belangrijke schakel in het geheel.

- b) Soft rhumbatron, CV43, die als elektronische schakelaar tussen de mode zenden en ontvangen fungeert. Ook wel "TR-cel" genoemd (transmit-receive cell)
- c) Kristalmixer-trap met een CV101-diode in een speciale houder, gemonteerd op de rhumbatron. In deze trap wordt de frequentie van de gereflecteerde puls gemengd met de frequentie van een local oscillator signaal naar een middenfrequentie van 13,5 MHz. Zie de foto's 2 en 3.
- d) Aparte middenfrequentietrap met als versterkerbuis (V125) een VR136.
- e) Als golfpijp uitgevoerde magnetron feeder met impedantie-aanpassing voor het uitkoppelen van de energiepulsen tijdens zenden en het ontvangen van gereflecteerde pulsen

tijdens ontvangen. Als antenne dient een continue draaiende dipool met reflector.

Op foto 4 is linksboven de kristalmixer te zien, het zwarte object in het midden is het rhumbatron of TR-cell.

Voor de werking van de TR3191, zie ook het schema. De output RF-pulse wordt opgewekt tussen de anode en kathode, wanneer er 10 tot 15 kV pulsen vanaf de pulstrafo T102 op de kathode van het magnetron verschijnen. Het magnetron oscilleert alleen als deze pulsen verschijnen. Deze trafo wordt op zijn beurt aangestuurd door een 3,3 kV puls vanuit modulatorunit 64 via een grote connector linksonder op het front van de TR3191. Aan deze uitgang van T102 is een diode (V102) type VU111 geschakeld die de positieve uitzwaai van de 10 kV-puls dempt, zodat de katode van het magnetron alleen een negatieve puls krijgt t.o.v. aarde.

Het rhumbatron, of TR-cel, dient ervoor om de ontvangeringang van de R3515 (en diode van de mixer) te beschermen tegen de hoge energiepuls tijdens zenden.

Het gas in de trillholte kring van het rhumbatron ioniseert als het magnetron de energiepuls opwekt, en sluit de ingang naar de diodemixer kort. In de TR-cel bevinden zich in de trillholte een tweetal contacten die de ontsteking realiseren. De nominale resonantie-frequentie van de inwendige trillholte, de CV43, is regelbaar tussen 8,95 cm en 9,25 cm d.m.v. een tuningplug in de detonator-entree voor op het front. De rhumbatron is tevens gevuld met een weinig waterdamp met een druk van 6 mm water om het verschil in tijden van het ioniseren (transmit) en de-ioniseren (receive) gelijk te maken. Een tweetal op het rhumbatron gemonteerde weerstanden houden de waterdampconditie in stand door hun verwarmende eigenschappen.



foto 4

Linksboven de kristalmixer, het zwarte object in het midden is het rhumbatron

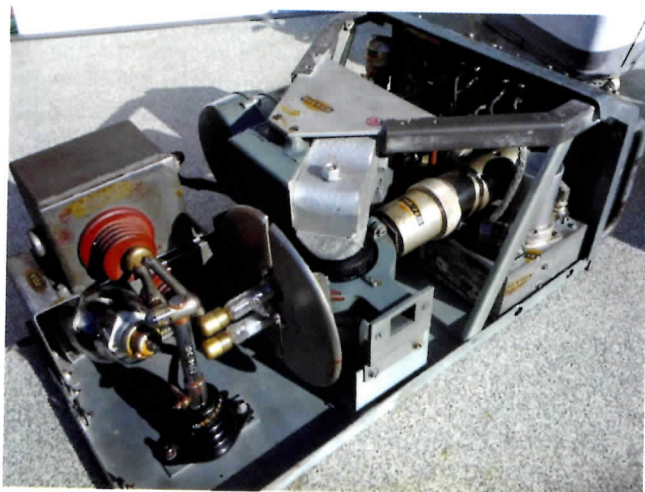


De ontvangen reflectiepulsen worden via een kwartgolf golfpijp aangeboden aan de trillholte met de CV43 d.m.v. een op het uiteinde geplaatst linkje dat geplaatst is in de trillholte van de CV43 zelf. Het begin van deze lijn is gekoppeld op de kern van de magnetronfeeder. Op dezelfde manier wordt de kristal diode-mixer ingekoppeld in de trillholte van de rhumbatron via een linkje. Dit linkje is goed zichtbaar op foto 3.

Deze mixer mengt het signaal, opgewekt in het rhumbatron en waarvan de grootte afhankelijk is van de ontvangen gereflecteerde puls met het local oscillatorsignaal, vanuit een (PPI) indicatorunit type 162 (H2S-systeem Mark 2) of later d.m.v. een aparte Tuningunit type 407 (H2S-systeem Mark 2/C, met als indicatorunit type 184/184a), naar een middenfrequentie van 13,5 MHz. Dit signaal wordt dan toegevoerd via een transformator koppeling aan V125. Deze versterkt het en voert het toe aan de ontvanger R3515. De uitgang van deze ontvanger stuurt dan de indicatorunit aan, die op zijn beurt de contouren van het onderliggende landschap op het PPI indicatorscherm weergeeft.

Tijdens de zendpuls wordt door de diode toch een kleine hoeveelheid signaal gelijkgericht. Dit veroorzaakt een gelijkstroom die door de primaire van de IF-trafo L126, de smoorspoel L5 naar de connector t.b.v. "meten" op het front loopt en eveneens via een coaxiale verbinding naar de indicatorunit. Op deze "meet" connector kan een instrument worden aangesloten dat de stroom door de diode weergeeft. Deze stroom kan dus ook via een externe verbinding afgelezen worden op een instrument linksboven op een (PPI) indicatorunit 162 (H2S type Mark 2).

Een ventilator zorgt voor de nodige koeling van het magnetron. Het ronde magnetron, met koelribben aan de buitenkant, wordt omsloten door het ventilatorhuis, dat is aangesloten op een centrifugale ventilator die gevoed wordt door 24 Volt, zie het midden van foto 5.



*foto 5: De voeding met in het midden het ventilatorhuis met de ventilator*

In het kort is de werking van het magnetron als volgt: In feite bestaat het magnetron uit een rond koperen blok. Hierin zijn een aantal ronde holtes geboord, in totaal 8. Deze holtes hebben zodanige afmetingen dat ze een resonantiefrequentie op 9 cm hebben. Deze holtes worden ook wel trillholtes genoemd en zijn in



*foto 6: Het CV64 magnetron*

feite afgestemde kringen, zie foto 7. Het blok fungeert dan als anode.

In het midden bevindt zich een holte waarmee alle bovengenoemde trillholtes via een sleuf zijn verbonden. In het midden hiervan bevindt zich de katode en gloeidraad. Deze is enigszins excentrisch in die holte opgesteld (waarom?). Ook zit er in een van de trillholtes een linkje voor het uitkoppelen van de opgewekte energie. Dit linkje is naar buiten gebracht d.m.v. een aparte staafvormige elektrode. Het uiteinde is te zien op foto 8 waar je ook nog een gedeelte kunt zien van de uitkoppeling-golfpijp, met de verbindingsflens. Het magnetronblok zit ingeklemd tussen de polen van een sterke magneet, zie ook het midden van foto 5.



*foto 7: De trillholtes (in feite de afgestemde kringen) van het magnetron, de strapping is duidelijk te zien*

Het signaal wordt nu als volgt opgewekt: wanneer er een (pulsvormige) hoge spanning tussen de kathode en anode wordt aangesloten zou er rechtstreeks een elektronenstroom van de katode naar de anode lopen. Deze elektronenstroom wordt door het krachtige magnetische veld zodanig afgebogen dat er een draaiend elektronenveld ontstaat langs elke trillholte. De trillholtes worden door de elektronen aangestoten en er treedt resonantie op met een golflengte van 9 cm. Al die velden in de trillholtes zijn met elkaar in fase. Deze worden allen uitgekoppeld via de uitkoppellinkje dat zich in een van de trillholtes bevindt, in de vorm van (gepulste) hoogfrequente energie.

Het in fase zijn van al die trillholtes gaf in het begin van de producties nogal wat problemen door de onnauwkeurigheid in de afmetingen van de holtes. Bij deze hoge frequenties gaf een kleine afwijking in diameter al aanleiding tot verschillende resonantiefrequenties, met als gevolg dat er faseverschillen ontstonden waardoor het uitgangsvermogen (en dus het rendement) aanzienlijk verminderde.

Men heeft dit probleem opgelost door de polen tussen de sleuven naar de trillholtes om en om via links met elkaar te koppelen. Hierdoor kon men met een normale productie de resonantiefrequentie van de trillholtes behoorlijk gelijk maken. Alle trillholtes liepen nu nagenoeg met elkaar in fase waardoor de opgewekte energie aanzienlijk groter werd.

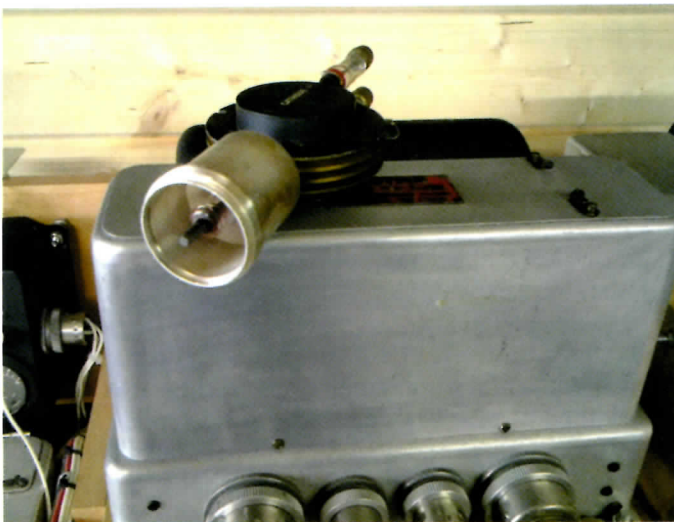


Deze links werden ook wel straps genoemd. De eerste magnetrons waren nog zonder deze straps uitgevoerd, de latere versies waren allemaal "strapping magnetrons", zo ook de CV64. Op foto 7 is die mechanische uitvoering met de straps te zien. Men heeft het afsluitdeksel afgenomen zodat je in het midden de kathode kan zien. Aan de buitenkant zitten dan de koelribben.

De energie werd, zoals eerder vermeld, uitgekoppeld via een impedantie-aanpasstub (wavetube), een connector op het front en een coaxiale kabel (polyethyleen dielectricum) naar een draaibare parabool. Deze kabel was i.v.m. de verliezen zo kort mogelijk uitgevoerd. Vandaar dat de zender dan ook naast het antenneplaatvorm in de fuselage was geplaatst.

Deze golfpijp bestaat uit 2 helften, verbonden d.m.v. een flens, zie foto 8 (de helft met de magnetronelektrode) en foto 9 de andere helft. In het midden zie je op foto 9 de contra, waarin de magnetronelektrode schuift bij het in elkaar zetten van beide helften d.m.v. de flens.

Om de trilholte aan te passen aan de impedantie van de kabel is binnen in de waveguide een verstelbare ring aangebracht, een z.g. "matching slug".



*foto 8: De uitkoppeling-golfpijp met verbindingsflens*

Op foto 4 is e.e.a. te zien. Ongeveer rechts op deze foto is de golfpijp te zien waarin een schuine sleuf is uitgefreesd. Door de kroonbout op de buitenkant iets los te draaien kan men een ring binnenin de golfpijp heen en weer verplaatsen en zodoende de aanpassing tot stand brengen. De 2 grote schijven in de vorm van een halve maan, aan de kant van de gloeidraad/kathode-aansluitingen, bevindt zich een z.g. coronaschild voor afscherming van de hoge HF-spanningen, zie foto 2. Ook zie je dat alle scherpe punten waar hoogspanning op staat, rond zijn uitgevoerd. Dit om overslag tussen de desbetreffende delen zoveel mogelijk tegen te gaan. Als er nl. hoeken of scherpe punten aan zouden zitten is de kans groot dat vanuit die hoek of scherpe punt, overslag zal optreden. In dit geval staat er wel 15 kV op! In de hoogspanningstechniek wordt dit principe algemeen toegepast.

Al eerder is de kristalmixer vermeld, op foto 10 zien we deze mixer (links) d.m.v. een flens koppeling gemonteerd op de TR-cell CV43. In deze houder (zie foto 3) zit een diode type CV101 opgesloten. Door nu op de kop van de houder een rond dekseltje los te nemen heeft men toegang tot de diode. Het gebeurde wel eens dat de diode sneuvelde, door een zwart dopje los te draaien kon men deze eenvoudig uitwisselen, zie foto 2.

Tot slot:

Natuurlijk zijn er bij de ontwikkeling van dit systeem de nodige problemen geweest, het is erg interessant om hier wat nader op in te gaan.

Eén van de problemen was natuurlijk de ontwikkeling van het magnetron zelf zoals b.v. de eerder genoemde "strapping". D.m.v. de strapping kon ook men beter de vaak afwijkende resonantiefrequentie van de diverse trilholtes t.g.v. het productieproces gelijk maken.

Ook een probleem was de duur van de zenderpulsen in relatie met het bereik van de scanner. De essentiële voorwaarde voor het minimale bereik is dat de pulslengte niet zo groot gekozen wordt dat de zender nog steeds werkt als de gereflecteerde puls terug komt op de antenne. Ook de pulsherhalingsfrequentie van de zender (PRF) moet goed gekozen worden. Je kunt je voorstellen dat wanneer de gereflecteerde puls al terugkomt als de volgende zenderpuls al start, het niet gaat werken. Dus die pulslengte-tijden moeten aangepast worden aan het gewenste bereik. Ook moet het bereik niet te groot zijn, immers de piloot moet het beeld op de PPI kunnen vergelijken met wat hij visueel ziet vanuit het vliegtuig. Het bereik wordt ook mede bepaald door de afstraalhoek van de antenne.

Bij een golflengte van 9 cm (3,333 GHz) legt een puls in de tijd van 1 microseconde een afstand af van 300 m (984 ft) dus een doel op een afstand van de helft (de puls moet heen en terug gaan) zal dan de minimum range vertegenwoordigen van een systeem met pulslengtes van 1 microseconde. Ook moeten de stijgen en afvalflanken van de puls heel abrupt zijn. En dit met een pulsvermogen van meer dan 10 kW.

Nog een probleem was de ontwikkeling van de draaibare antenne, hier zal ik wat nader op ingaan. In het begin (in de types Mark 1 en Mark 2) gebruikte men in het brandpunt van de reflector een normale dipool. Dit gaf nogal een verstrooiing van de uitgestraalde energie en ook meer reflecties van het vliegtuig zelf. Vanaf type 2A werd een z.g. hoornstraler toegepast wat een hele verbetering gaf.

Door deze hoornstraler werd de energie gericht (smallere bundel) op de reflector gericht waardoor het beeld op de PPI beter werd, scherper en met meer detail. Dit voordeel van de hoornstraler manifesteerde zich vooral bij de latere 3 cm versies die voor het eerst in november 1943 verschenen.

Aardig te vermelden is een ander probleem met de antenne.

Een vliegtuig zal afhankelijk van de weersomstandigheden zoals wind etc, heen en weer bewegen. Hierdoor zal dan ook de hoek die de draaiende reflector maakt in



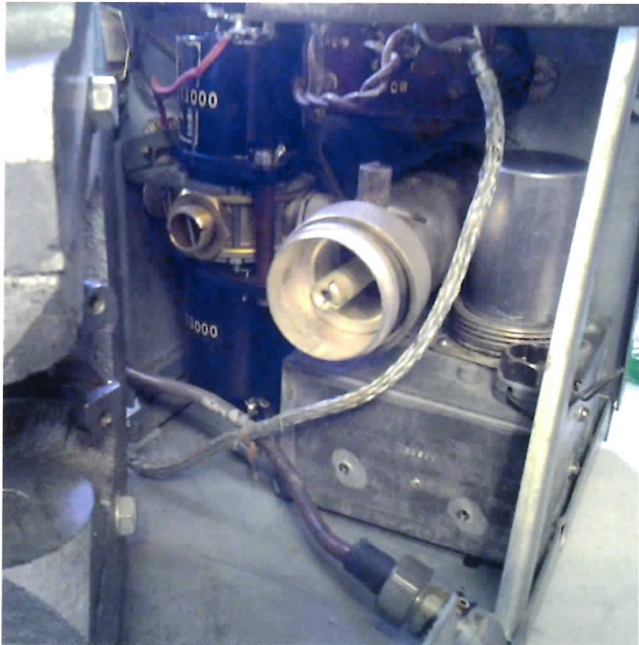


foto 9: In het midden het contradeel waarin de magnetron

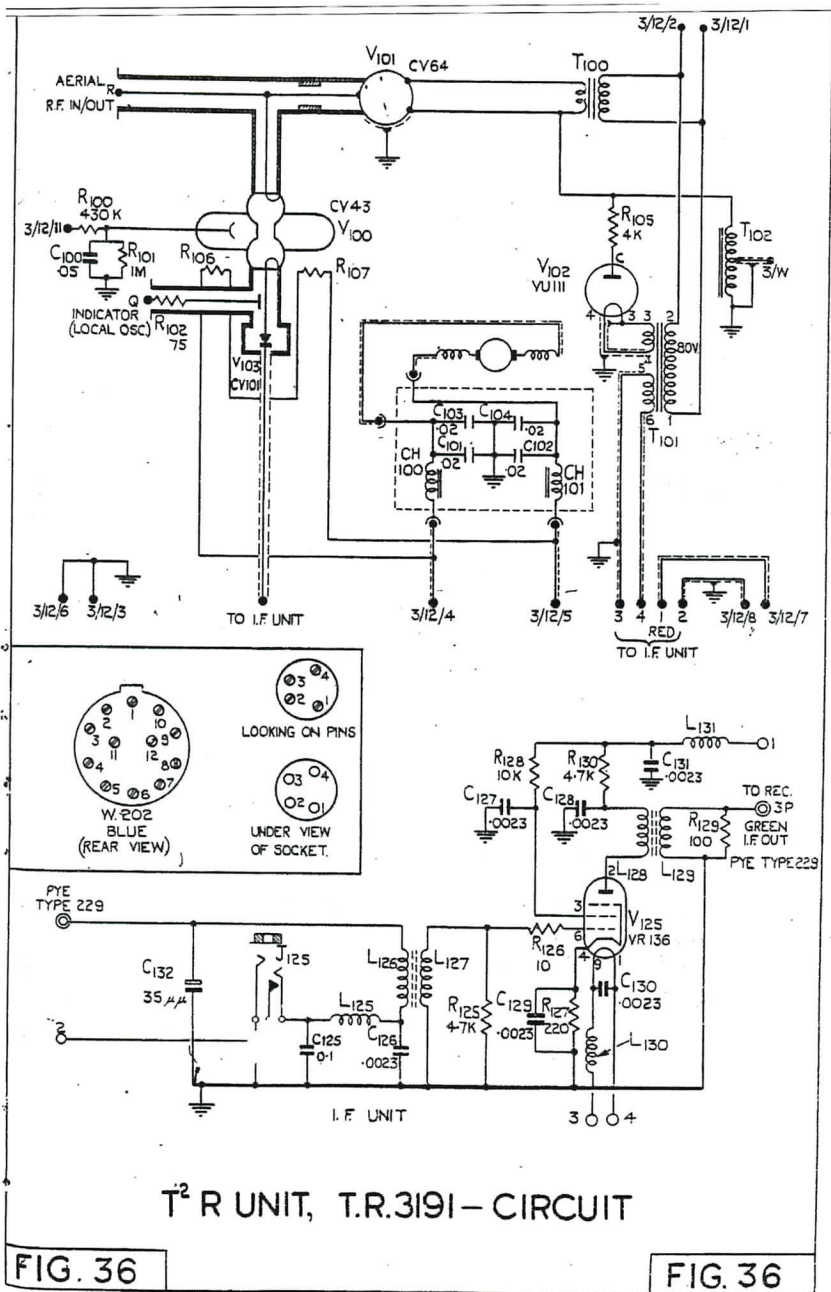
het horizontale vlak gaan variëren. Vooral het hevig rollen van het vliegtuig gaf of helemaal geen grond- reflecties of juist hele sterke of minder sterke reflecties. Dit heeft invloed op de compleetheit van het beeld op de PPI. Dit gaf soms zulke problemen dat de hele effectiviteit van het gebruik van H2S teniet werd gedaan. Ook dit heeft men grotendeels kunnen ondervangen. De draaiende antenne



foto 10: Links de mixer die d.m.v. een flens gemonteerd is op de TR-cell CV43

zit op een z.g. platform, wat in het begin eerst op een vaste manier gemonteerd zat aan de onderkant (fuselage) van het vliegtuig. Men heeft dit probleem kunnen oplossen door dit platform te rol-stabiliseren door gebruik van een gyro-controlunit met motoren. Door dit z.g. roll stabilised platform blijft de antenne in een nagenoeg vlakke positie. Dit was een revolutionaire oplossing, de problemen waren hiermee nagenoeg opgelost. Eigenlijk is het systeem gedurende de hele oorlog continue verder ontwikkeld en verbeterd. Dit heeft geresulteerd in allerlei types (Marks), zoals de Mark 1 t/m 10. In het begin op 9 cm, later op 3 cm en korter. We laten het maar hierbij. De laatste operationele H2S-installatie is in gebruik geweest tot mei 1982.

Een heel interessant boek waarin de ontwikkeling van de H2S-radar met woord en beeld beschreven wordt, is getiteld: "Echoes of War" geschreven door Sir Bernhard Lovell. Dit is een echt goed en duidelijk boekwerk, een aanrader voor iedereen die in dit onderwerp geïnteresseerd is. Hierin is ook een foto te zien van een eerste experimentele radarzender op 9 cm, die verrassend sterk overeenkomst vertoont met het type van de foto's in dit artikel. Uit dit boek heb ik ook allerlei informatie gehaald voor het schrijven van dit artikel.





# De zender Lo40M39X

(Tekst en foto's: Jo Scholtes, ON9CFJ)

Het is een gewoonte van mij om zo af en toe nog eens oudere nummers van het Surplus Radio Bulletin door te kijken en dat is best een interessante bezigheid. Je komt van alles weer eens tegen wat je half of misschien wel helemaal vergeten bent en opgefrist kan worden.

Zo bladerde ik onlangs in jaargang 2010 en kwam in nummer 61 het artikel van Roel van Gulik (PA3DXI) en Frans Koop (PA1SK) tegen met de titel: "De zenders Lo40K39 en Lo40M39X". Dat herinnerde mij eraan dat ik nog schema's en informatie had liggen uit de tijd dat ik bezig was met gegevens te verzamelen voor mijn artikel over "U-Boot-communicatie in WO2" (nummer 56, 2009). In die tijd sprak ik daarover met wijlen Wim Dekker, PA0CMP, omdat hij vaak op de band te horen was met zijn Lorenz zender. Wim had toentertijd een Lo40M39X in zijn shack (zie foto 1) en naar aanleiding van ons gesprek stuurde hij mij een dikke brief met schema's van en gegevens over die zender, informatie die hij verzameld had om meer aan de weet te komen over de herkomst van dat apparaat. Die informatie was veel te gedetailleerd om te gebruiken in mijn artikel en ik heb toen alleen maar vermeld dat de Lo40M39X een na de oorlog gebouwde versie van de Lorenz Lo40K39 is. Wellicht is het interessant om die informatie nu toch nog eens apart te vermelden.

De Lo40M39X is na de tweede wereldoorlog gebouwd en is een verdere uitbreiding van het oorspronkelijke ontwerp, de Lorenz Lo40K39-serie, waarbij gebruik gemaakt is van grote hoeveelheden onderdelen van die zender die na afloop van de oorlog nog in de fabriek- en legerdepots aanwezig waren. Niet alleen de Lo40M39X werd gebouwd, ook de Lo40M39 is aan te treffen, dus zonder de X erbij. Günter König, DJ8CY, en ook Matthias Neusz, DJ7RS, meldden in correspondentie aan Wim, PA0CMP, dat dit type zender in de officiële Duitse Marine-lijst van november 1944 niet genoemd wordt en door Duitsland dus ook niet gebruikt

kan zijn in tijd van oorlog. Hij zou in Hamburg (DEBEG) gebouwd zijn uit de nog aanwezige voorraden, maar vooral in Denemarken zijn ze in grote hoeveelheden gemaakt door de mij onbekende firma JOHNSEN. De in Denemarken gebouwde zenders zijn nog tot circa 1980 in gebruik geweest bij de Deense Marine en Koopvaardij. De originele Lo40K39, die alleen voor telegrafie geschikt was, werd na de oorlog uitgebreid met de mogelijkheid voor AM-radiotelefonie en kristalsturing. De M in de codering zou kunnen wijzen op "Mittelwelle" of "Marine", de X wijst op de toegevoegde kristaloscillator. In de bijgevoegde schema's is de kristaloscillator met als buis een RV12P2000 getekend en zijn er twee versies van de amplitudemodulator, één met als buis de QE04/10 en de ander met de EL41 aangegeven. In beide versies is schermroostermodulatie van de twee HF-eindbuizen toegepast. De modulator met de QE04/10 is in januari 1949 gemaakt en de modulatie-trap met de EL41 is vanaf februari 1952 in gebruik gekomen. De kristalsturing is in juni 1951 toegevoegd. In 1955 zijn er nog wijzigingen in het ontwerp aangebracht. Uit de genoemde data is mogelijk af te leiden dat de Lo40M39 in 1949 in gebruik genomen is en dat de kristalversie vanaf 1951 toegevoegd is. Maar dit is niet goed onderbouwd en dus speculatie.

*In de bijlagen treft u de oorspronkelijk Deense schema's aan van deze zender en zijn voeding.*



*De Duitse hoek in de shack van wijlen Wim Dekker, PA0CMP. Het toestel met de lichtblauwe frontplaat is de LO40M39X, rechts daarvan is nog een Torn.E.b -ontvanger te zien.*



# De levensduur van elektronenbuizen

*(Dit artikel is eerder gepubliceerd in de Electron van augustus 1955. Via Piet Anders, PA3FGM, heeft de redactie van Electron toestemming gegeven dit artikel in het SRS-bulletin te plaatsen. Omdat vele SRS-leden zich nog volop met elektronenbuizen bezig houden vond de SRS-redactie het wel een aardig idee dit artikel na bijna 50 jaar weer onder de aandacht van buizenliefhebbers te brengen).*

In onderstaand artikeltje zijn een aantal ervaringen van verschillende amateurs over de levensduur van allerlei elektronenbuizen samengevat.

## A) Het vacuüm

Voor het verkrijgen van een lange levensduur van elektronenbuizen is een zeer goed vacuüm vereist. Volgens de huidige stand van de techniek is een vacuüm van één honderd miljoenste mm kwikdruk te bereiken, zij het dan vrij moeilijk. De begrenzendende factor is dan in hoofdzaak de dampdruk van de in de buis gebruikte metalen, zoals nikkel, wolfram, koper enz. en het getter. Om echter dit hoge vacuüm te bereiken wordt in de meeste gevallen gebruik gemaakt van de kwikdiffusiepomp.

Daar de dampdruk van kwik bij kamertemperatuur ongeveer één duizendste bedraagt, wordt voor het verkrijgen van een lagere druk een gedeelte van de vacuümruimte in de pomp gekoeld met vloeibare lucht, de zgn. 'vriestrap'.

Tijdens het pompproces vloeit er een stroom luchtmoleculen van de te pompen buis naar de pompruimte via de z.g. pompstengel. Deze bevindt zich bij de tegenwoordige buizen meestal aan de top van de ballon. Naarmate het vacuüm van de buis hoger wordt tijdens het pompproces, zal de stroom van luchtmoleculen steeds kleiner worden. Het is duidelijk dat een druk van b.v. één duizendste mm kwik vrij snel wordt bereikt, doch wanneer een veel hoger vacuüm wordt vereist zal het pompen steeds langer gaan duren. Zo kan om een vacuüm van één tienmiljoenste mm kwik te bereiken de pompduur voor grote buizen zelfs enkele uren gaan bedragen.

Uiterste zorg moet dan besteed worden aan het ontgasen van de buiselectroden en het vermijden van zelfs de geringste lekken in het pompcircuit (tijdens het pompen wordt de buis inductief verhit om geabsorbeerd gas los te maken).

Behalve voor de levensduur is een goed vacuüm ook vereist voor de goede werking van de buis. Ten gevolge van botsing van de geëmitteerde electronen met de steeds aanwezige gasmoleculen ontstaan zowel positieve als negatieve ionen. De kleinste ionen zijn al ruim 1500 maal zo zwaar als de electronen en vormen in de electronenstroom dus een sterke belemmering bij hogere frequenties. Bovendien lopen de positieve ionen tegen de negatieve electronenstroom in terug naar de kathode. Door dit voortdurende ionenbombardement zal de emissie van de kathode geleidelijk teruglopen. Zodoende wordt de levensduur van de kathode o.a. bepaald door het vacuüm.

Bij elektronenbuizen waarin zeer hoge spanningen optreden, zoals grote eindbuizen en televisie-beeldbuizen, gaat dit kathodebombardement ernstige vormen aannemen. Bij televisie-beeldbuizen lopen de negatieve

ionen met de dunne electronenbundel mee. In de magnetische velden van de deflectiespoelen zullen deze veel zwaardere ionen bijna niet afgebogen worden, zodat deze ionen midden op het scherm belanden en daar in korte tijd het fluorescerend scherm onwerkzaam maken. In het beeld wordt een grauwe vlek, de z.g. ionenvlek, zichtbaar. Door het fluorescerend scherm aan de achterzijde te bedekken met een zeer dunne laag aluminium worden de zware ionen opgevangen en deze kunnen dan het fluorescentiemateriaal niet meer bereiken.

De veel kleinere electronen glippen echter tussen de molecuul-structuur van de aluminium laag heen. Ook worden de ionen wel uit de electronenstraal afgezonderd d.m.v. de ionenvalmagneet (een kleine staaftmagneet rond de hals van een ouderwetse beeldbuis).

Bij zendbuizen voor hoge spanningen treedt soms een plotseling omgekeerde ionenstroom op wanneer het vacuüm niet goed is. Daar de inwendige weerstand van het voedingsapparaat meestal klein is, kunnen stromen van tientallen ampères optreden (ontlaadstroom van de uitgangscondensator van het afvlakfilter).

Wat komt er in de praktijk van een hoog vacuüm terecht? Uit economische overwegingen zal de buizenfabrikant het pompproces zoveel mogelijk bekorten. We zullen de invloed hiervan bij de verschillende typen buizen bekijken.

## 1) Buizen voor LF-doeleinden en lage vermogens

Voor lage frequenties (tot 100 kHz) zal een vrij groot aantal gasmoleculen nog geen nadelige invloed op de goede werking hebben. De grens wordt dan bepaald door de omgekeerde roosterstroom. Dit is ook de reden waarom bij eindbuizen een maximale weerstandswaarde voor de stuurroosterketen is opgegeven. Immers het stuurrooster, dat negatief is t.o.v. de kathode, trekt positieve ionen aan. Hierdoor wordt het stuurrooster minder negatief en de anodestroom neemt toe. Boven een bepaalde concentratie van ionen treedt op deze wijze een soort kettingreactie op waardoor de buis in luttele seconden volkomen vernield wordt.

Een controle op het vacuüm van een eindbuis geschiedt als volgt: Meet in een eindtrap van radio of versterker de kathodestroom. Sluit vervolgens de stuurroosterlekweerstand kort. Wanneer het vacuüm slecht is, zal de kathodestroom belangrijk afnemen. Verondersteld wordt natuurlijk, dat er geen sprake is van een lekke koppelcondensator.

## 2) Buizen voor HF-doeleinden en lage vermogens

Hier worden al strengere eisen voor het vacuüm gesteld daar de werking bij hogere frequenties ten zeerste door de veel zwaardere ionen wordt belemmerd. Voor frequenties tot 20 à 30 MHz is echter bij gebruik van barium-getter nog geen 'vriestrap' in het pompcircuit nodig.



### 3) Buizen voor VHF- en UHF-doeleinden

Hierbij is het gebruik van de 'vriestrap' beslist nodig.

### 4) Buizen voor grote vermogens en hoge spanningen

Hierbij is het gevaar voor terugslag essentieel en is dus ook de 'vriestrap' vereist, alsmede het gebruik van speciale getters (zirkonium).

Wat zijn de consequenties voor de amateur wanneer hij buizen gebruikt voor allerlei doeleinden?

Uit 't bovenstaande concluderen wij het volgende:

1) Gebruik nooit buizen voor HF-doeleinden die in de buizenboekjes alleen zijn opgegeven voor LF-toepassingen. Immers het vacuüm voor LF-toepassingen is meestal dan te slecht. Voorbeelden van LF-buistypen: EBL21, EL41, EL34, EL84, 6AQ5, 6V6, 6L6, 6Y6, ECC83 enz. Van deze buizen bestaan echter wel speciale uitvoeringen voor HF-toepassingen zoals bijv. 6L6GTX. Meestal zijn deze buizen dan kenbaar aan een sokkel, die dan van een of ander verliesvrij materiaal gemaakt is. Ook de uitvoeringen van deze buizen voor lange levensduur, wat o.m. altijd een veel beter vacuüm betekent, kunnen vanzelfsprekend ook voor HF-doeleinden worden toegepast. Laten de amateurs, die sinds jaar en dag een 6V6 o.i.d. in hun buffer of verdubbeltrap hebben staan zich niet ongerust maken. Bij oudere buistypen is de kans op een goed vacuüm veel groter dan bij de moderne buizen.

2) Stel een buis die vrij lang (langer dan 2 à 3 jaar) buiten dienst is geweest nooit direct in bedrijf in een circuit waarin spanningen van 400 à 500 Volt en hoger voorkomen. Dit geldt speciaal voor zendbuizen en kwikdampgelijkrichers. Het getter verdicht nl. aan zijn oppervlakte direct na het verstuiven de gasresten, welke zich na het pompen nog in de buis bevinden. Bij hoge temperaturen gaat dit veel gemakkelijker dan bij lage. Wanneer nu de buis vrij lang buiten bedrijf is geweest, zal het getter iets van dit gebonden gas loslaten en dit effect is des te erger naarmate de buis oorspronkelijk slechter gepompt was. Pas dus op voor uw 807, 813, 829B, 832, 866, QQE06/40 en dergelijke buizen, vooral als ze uit de dumpvoorraden afkomstig zijn en dus jarenlang buiten bedrijf zijn geweest. Let op het getter in geval van zendbuizen. Is dit mooi glanzend en vertoont het aan de binnen-zijde geen witte vlekken of gekleurde randen, ga dan als volgt te werk.

#### a) Bij zendbuizen

Laat deze enkele uren alleen op de gloeispanning branden. Vervolgens maximaal 250 Volt op de anode en met behulp van neg. roosterspanning of kathodeweerstand een zodanige kathodestroom instellen, dat de toelaatbare anodedissipatie wordt bereikt. Kijk in de buis: in het begin zal misschien een staalgrijze gloed tussen de elektroden zichtbaar zijn. Het vacuüm is nog slecht. Na verloop van een kwartier moet dit licht verdwenen zijn. In dit tijdsbestek is nl. het getter flink heet geworden en heeft de schadelijke gasresten weer geabsorbeerd. Verwar het lichtverschijnsel niet met de helder blauwe lichtplek-

ken welke soms binnen tegen het glas van de ballon zichtbaar zijn. Dit is fluorescentie t.g.v. het botsen van electronen tegen de glaswand en volkomen onschadelijk. Speciaal de buizen 829B, 832 en de andere typen met persglasbodem uit de surplus zijn berucht. Deze buizen zijn grotendeels gemaakt in de periode dat de meeste buizenfabrikanten nog geen ervaring hadden met vacuüm-afdichting bij persglasbodem-buizen. Wij hebben eens een 832 gehad die zo'n slecht vacuüm had, dat het getter totaal was verdwenen en de kathode zelfs niet eens meer wilde gloeien. De glasballon werd echter binnen 2 minuten zó heet, dat deze niet meer vastgehouden kon worden. Een lek in het glas was zelfs met de microscoop niet te zien, zodat hier kennelijk een lekweg langs een der pennen in de voet of top aanwezig moest zijn. Dergelijke ervaringen had ook PAOPN, die destijds een aantal 829's uit de USA ontving. Hiervan was het grootste deel te slecht van vacuüm geworden 'en werd onder dankzegging in de vuilnisbak gedeponeerd' zoals hij ons schreef (sommige sovjetbuizen vertonen ook lek langs de pennen).

#### b) Bij kwikdampgelijkrichers

Deze moeten zelfs na enkele maanden buiten dienst te zijn geweest 'ingebrand' worden. Voldoende is dan de buis enkele uren met alleen de gloeidraad aan te laten staan. Dit in hoofdzaak om te voorkomen dat kwikdeeltjes die tegen de gloeidraden zijn gekomen een doorslag in omgekeerde richting veroorzaken. Dit doorslaan is een fantastisch gezicht maar de gelijkricher is meestal onmiddellijk ter zielen en het kan u ook een powertrafo kosten. Dit is dan ook de reden, waarom in de moderne kwikdampgelijkrichers steeds een dop rondom de gloeidraad is aangebracht. Deze dop is met een zijde van de gloeidraad verbonden en beschermt deze in geval van doorslag, doordat de dop de stroomstoot opvangt. Het verdient trouwens aanbeveling, bij elke ingebruikname steeds weer tenminste 15 à 20 minuten eerst alleen de gloeidraad in te schakelen. Deze handelwijze verlengt de levensduur belangrijk.

#### B) De kathode-constructie

Hoewel men op het eerste gezicht niet zou zeggen, gaan direct verhitte buizen meestal veel langer mee dan indirect verhitte typen. Denk slechts aan de oude A415 waaraan maar geen eind scheen te komen..... De voornaamste reden is wel, dat ten gevolge van het steeds weer in en uit schakelen, door het telkens warm en koud worden, een voortdurende beweging van de gloeidraad in de kathode plaatsvindt. Na zekere tijd wordt hierdoor de laag, welke de gloeidraad van de kathode isoleert, beschadigd en treden verschijnselen op als kathode-gloeidraad sluiting, brom en andere narigheden. Beroemd is ook het 'kerstboomeffect'. Bij het inschakelen heeft n.l. de gloeidraad een ongeveer 5 à 10 maal zo lage weerstand als in bedrijfstoestand. Dit betekent dan ook een 5 à 10 maal zo grote aanloopstroom. Doordat de kathode nog koud is bij het inschakelen, zal het gedeelte van de gloeidraad dat uit de kathode steekt zeer snel in temperatuur oplopen en daarmee ook de



weerstand van dit kleine stukje. Doordat de rest van de gloeidraad dan nog koud is, zal dus de totale weerstand niet veel groter worden zodat dus t.g.v. de grote aanloopstroom de uit de kathode stekende gloeidraad-einden gedurende enkele seconden fel opgluizen. Speciaal bij buizen van lage gloeistroom (serievoeding) treedt dit verschijnsel sterk op de voorgrond. Het kan voorkomen worden door de gloeidraad aan het begin en einde wat dikker te maken. Merkwaardig is dat bij Amerikaanse buizen het wel lijkt of dit kerstboomeffect vrijwel nooit optreedt.

Het behoeft geen betoog dat het 'kerstboomeffect' zeer nadelig is voor de levensduur van kathode-isolatie en gloeidraad.

Om die reden wordt dan ook bij serievoeding de

inschakelstroom beperkt door middel van een N.T.C.-weerstand. Deze weerstanden hebben een hoge ohmse waarde in koude toestand en beperken zodoende de inschakelstroom. Binnen 1 à 2 minuten loopt de temperatuur van de N.T.C.-weerstand op tot ongeveer 120° en hierdoor daalt de weerstand (bijv. bij een 0,3 A type) van ruim 1000 ohm tot 50 ohm, waardoor het kerstboomeffect achterwege blijft. Bij buizen voor lange levensduur wordt de kathode overgedimensioneerd en worden maatregelen genomen tegen het kerstboomeffect. Bovendien worden deze buizen meestal continu in ingeschakelde toestand gehouden zoals bijv. in telefoonversterkers. Het is zodoende mogelijk geweest buizen met een levensduur van 20 jaar (150.000 uur) te maken.

## Het restant van de uitslag van het Midwinter rendez-vous 2013

In het vorige bulletin is bij de uitslag van het Midwinter rendez-vous 2013 de uitslag van de multimode weggevalen. Hierbij publiceren wij alsnog deze uitslag, met excuses aan de organisatoren.

Multimode					
plaats	call		naam	score	QSO's
1	PA3FAU	Jan	WS19/HP	366	43
2	PA3FGM	Piet	TCS12/SEG15	320	38
3	PA7JMH	Jan	ART13	165	19
4	DD3F	Hris	VRC321	144	26
5	PA3CWG	Ronald	TS440	143	27
7	PE1RTZ	Sieme	GRC19	135	20
8	PE1BIW	Martin	Zelfbouw	128	33
9	PA1RVS	Phons	ART13/BC-669	116	13
10	PA3ECO	Jan	BC-610/RT4600	108	14
11	DJ9LI	Rudolf	SEG100D	106	18
12	PE1ECO	Hans	BC-191	94	11
13	PA0ZAV	Jan	Flex 1500	93	14
14	PA3DXI	Roel	TCS6-7/Geloso	88	14
15	PA2DTA	Dick	RS41	84	14
16	DL9BDM	Eilert	LoFu S4	83	16
17	PA0FVE	Frans	WS19	80	10
18	PI4HGV/PA4AR	Arie	GRC9/modern	77	11
19	PA3GSY	Leendert	GRC3030/SEG15	65	13
20	PA0RLM	Peter	GRC3035/SEG15	51	9
20	PA3HDU	Pieter	TCS13	51	5
21	PE1RHC	Johan	PRC320	47	7

## Nieuwe leden

In het afgelopen kwartaal hebben wij het volgende nieuwe lid verwelkomd:

naam	call	adres	lidnr.
R.C. Ackx (Bob)	PA5V	Zuidwijk 35 2771 CB Boskoop	2014716









foto 3

- uitgangsvermogen geeft.
- De output van dynamische microfoons. Vooral oude dynamische microfoons kunnen in de loop der jaren een lage output hebben gekregen t.g.v. stof en vuil in de luchtspleet. Zo is de modulatie van een WS19 soms gering ten gevolge van een slecht element in de microphone hand No.13 van de headgear van de WS19. Met dit instrument op de gevoeligste stand (200 microWatt) kan de output worden gemeten. Als geluidsbron gebruik ik een klein 12 Volt gelijkstroomzoemertje wat een snerpnd geluid afgeeft en met een plakbandje of elastiekje tegen de microfoon wordt gehouden. Een goed dynamisch element geeft wel 50 microwatt af. Deze absolute waarde zegt natuurlijk niet zo veel maar dit is een prima methode om elementen met elkaar te vergelijken en de goede te selecteren. De uitgangsweerstand kun je dan ook gelijk bepalen, voor een element van de WS19 headset bedraagt dit 50 Ohm.
- De kwaliteit van koolmicrofoons kan op dezelfde manier worden vergeleken door een 1,5 Volt batterij in serie met de microfoon op de ingang van de outputmeter aan te sluiten.
- Met een digitale signaalgenerator (die moet je dan wel hebben) is het heel eenvoudig om de band-

breedte van b.v. een MF-versterker te bepalen. Verander de frequentie van de s.g. t.o.v. de MF met kleine stapjes omhoog en omlaag net zo lang totdat de LF-output met 3 dB is afgenomen.

Ongetwijfeld kan je nog meer dingen meten, maar dit zijn de metingen die ik meestal doe met dit instrument. Op mijn instrument staat:

UITGANGSENERGIEMETER AF Nr.1  
6625-99—949-0552  
SERIE Nr. 014 V 40.1294.II



foto 4

MARCONI INSTRUMENTS LTD, ENGLAND  
Gezien de Hollandse benaming is dit exemplaar hoogstwaarschijnlijk afkomstig van de Nederlandse krijgsmacht.

Een schema van het apparaat heb ik niet, maar het laat zich gemakkelijk raden hoe dat er in grote lijnen uit zal zien.

Ik betaalde destijds slechts 20 oude gulden voor dit complete exemplaar inclusief alle hulpstukken die in het deksel opgeborgen worden. Ze worden nog wel aangeboden op marktplaats of zendamateurs tweede hands, voor rond 25-40 Euro kun je al een exemplaar bemachtigen, m.i. een goede investering voor degenen die zelf meten.

*Ter versterking van de clubkas en om de SRS aantrekkelijker te maken voor vrouwelijke leden heeft het bestuur deze oplossing bedacht.*

(foto ingezonden door Fred Marks, PAOMER)





# It's a dirty job but someone has to do it.....

(Tekst en foto's: Johan Heijboer, PE1RHC)

## RACAL

foto 1  
logo Racal

Ik ben een fanatiek verzamelaar en restaurateur van RACAL-apparatuur welke stamt uit het buizentijdperk. De meesten van jullie kennen deze spullen wel met als boegbeeld de RACAL ontvanger met het typenummer RA-17.

Af en toe beekroop mij het gevoel om ook op velddagen present te zijn met RACAL-apparatuur, maar met het meeste van wat zich in mijn shack bevindt ga je niet slepen. Mijn TA-127 zender weegt ongeveer 290 kilo en dat zet je niet even achter in de auto.

Een tijd geleden was mijn oog gevallen op een PRC-320 zendontvanger. Weliswaar is deze HF-set (2 tot 30 MHz, USB CW-wide, CW narrow en AM. Power output 30 Watt) niet door RACAL ontworpen, maar wel door hen onder licentie gebouwd. De PRC-320 is een mobiele HF-zendontvanger en is op de markt gebracht als Combat Net Radio (CNR) System onder de naam Clansman. Deze zendontvangers zijn in gebruik geweest bij het Britse leger in de periode van 1976 tot en met 2010. De meeste Clansman radioapparatuur is gebouwd door RACAL, maar ook door Mullard en Plessey. De PRC-320's worden momenteel in de UK te koop aangeboden veelal via Ebay.

Een nadeel van de set is de batterij die er bij zit. Hier zitten 20 stuks 1,2 Volt NiCd D cellen in. Deze NiCd cellen staan bekend om hun geheugeneffect en na lang gebruik in het veld zijn veel van deze batterijen onbruikbaar geworden.

Er zijn wat sites in Engeland waar je nog volop onder-

delen voor de PRC-320 kan kopen tegen nog altijd redelijke prijzen;

<http://www.clansman-radio.co.uk/prc320.html>

<http://www.ptsnorfolk.co.uk/100820/info.php?p=4>

Ik heb uit Engeland een defecte batterij laten komen om daarin de bestaande batterijen te vervangen door meer moderne oplaadbare batterijen. Van het QRL had ik nog 20 stuks 1,2 Volt NiMH D cel batterijen liggen met de daarbij behorende lader. Een meer dan prima alternatief voor de NiCad cellen.



foto 3 De batterij-behuizing met de oude NiCd-cellen

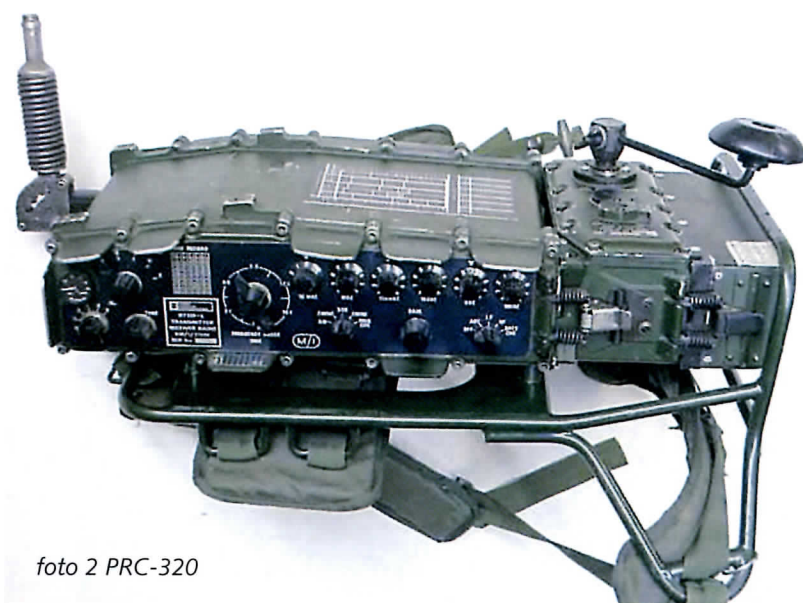


foto 2 PRC-320

Het was de uitdaging om de batterijbehuizing zodanig open te maken dat de oude batterijen makkelijk vervangen konden worden, om daarna de nieuwe batterijen te plaatsen en de behuizing weer in originele staat te krijgen. De kunststof bovenkant van de batterijbehuizing zit met popnagels vast aan de aluminium behuizing. Deze popnagels kun je vrij eenvoudig doorboren en daarna kan het bovendeksel voorzichtig verwijderd worden. De aansluitdraden van de batterijcontacten naar de batterij kunnen doorgeknipt worden. De ruimte tussen de batterijen is met isolatiemateriaal opgevuld, iets wat zich vrij gemakkelijk laat snijden en verwijderen. Aangezien er vrij weinig ruimte tussen de batterijen zit is het niet echt eenvoudig om deze te verwijderen. Ik heb een waterpomptang gebruikt om grip op de cellen te krijgen. Door langzaam heen en



Seminevæsenet

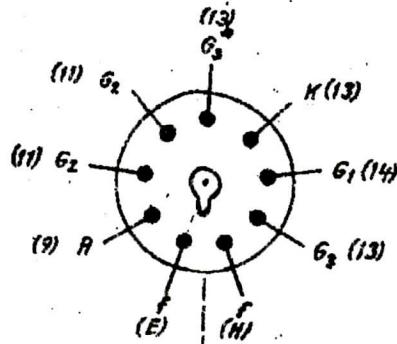
R

LORENTZ 70W.  
 Indbygning af modulationstrin i netdel.  
 (Type: LO. 40. K 39)  
 Skema (Se tegn.: 6074).

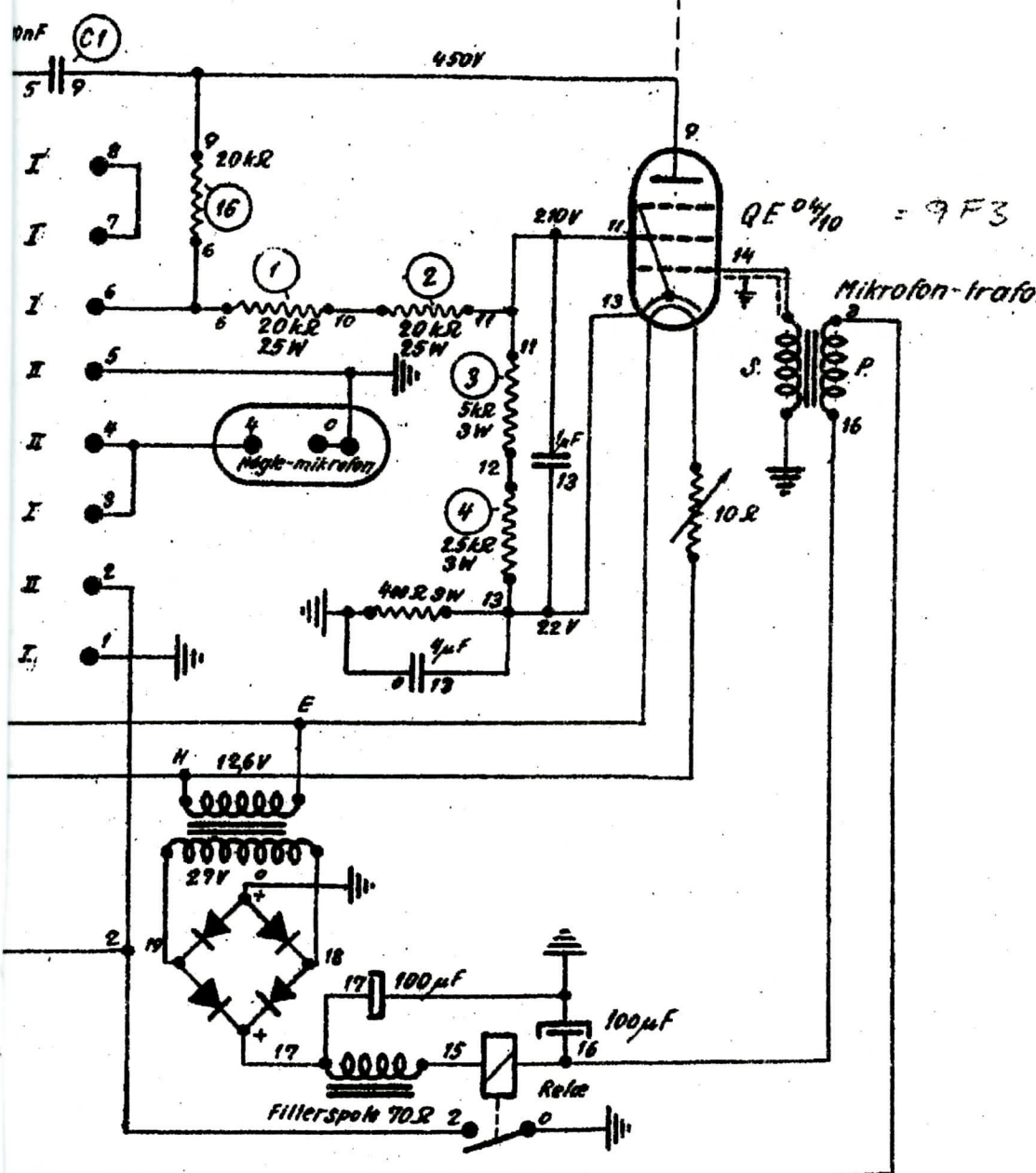
Tegn. Nr.

6045

Udg.



Sokkel set nedefra.



Materiale:

Reltel: 10-5-55. FB.

Ordre Nr.

Dato 19/1-49.

Konstr. af

Tegnet af

Kalk. af

Kontrol af

Konto

Reltel: 12/5-49.

6045

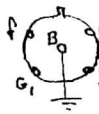
*Handwritten signature*



RL2 P35



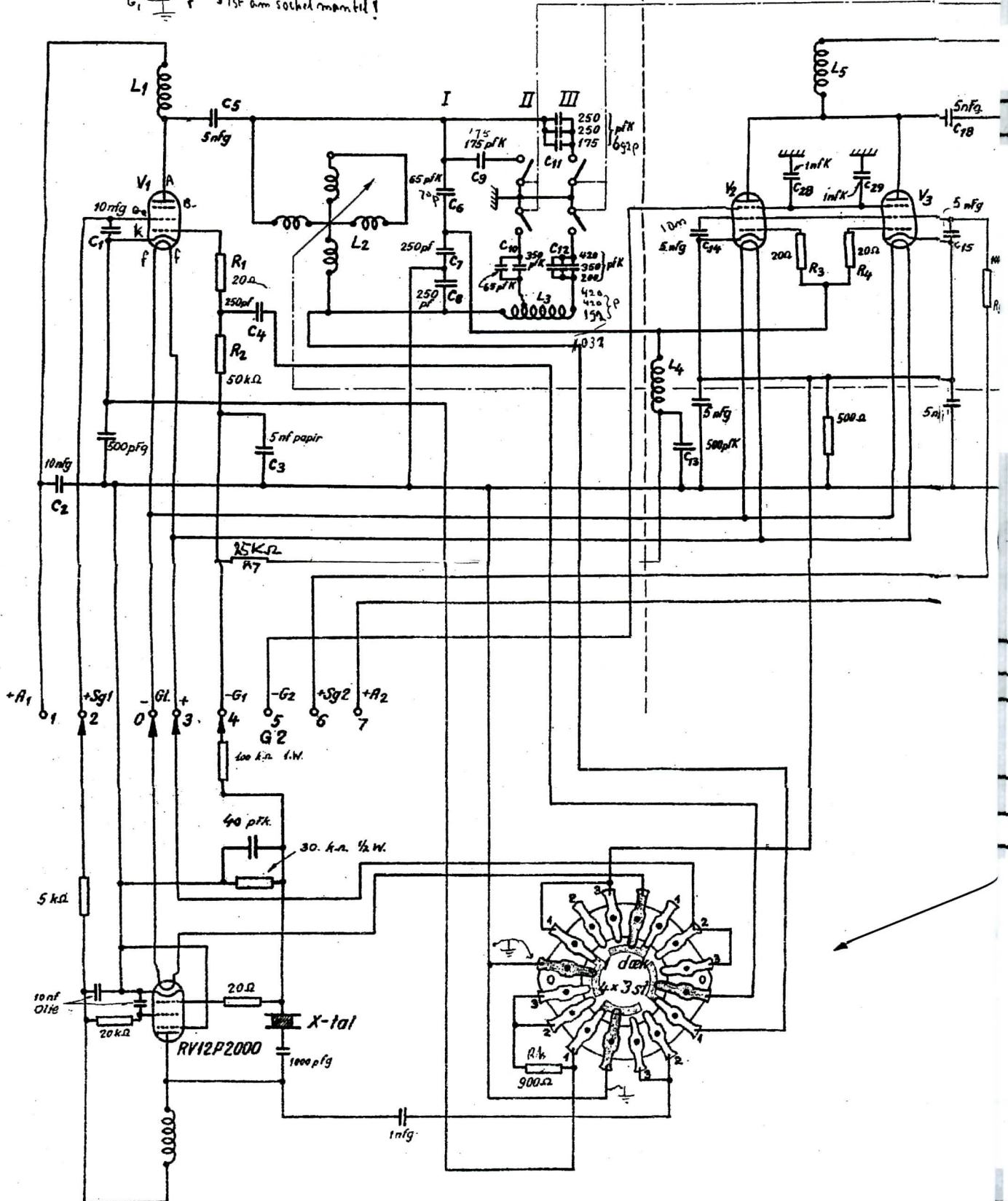
Styresender



K = 200 Ω  
 Vist om socket mængtel!

Hovedsender

I Område I er II og III afbrudt.  
 I Område II er II sluttet, III afbrudt.  
 I Område III er II afbrudt, III sluttet.



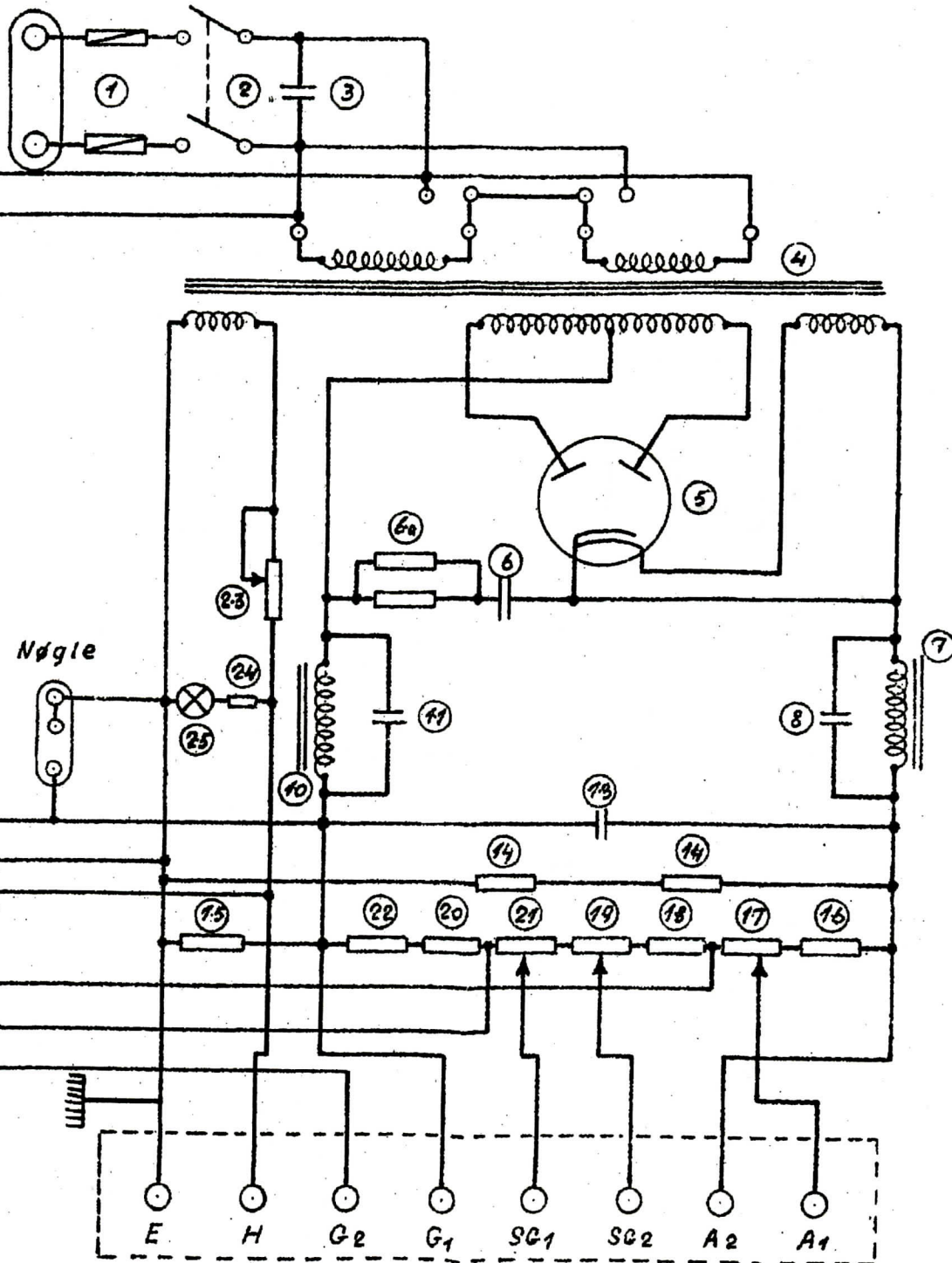


Type E 57/7307

Skala

7307

udg.



Materiale:

Stykliste, se tegning nr. 7307A-A4

Ordre nr.

Dato:  
14/2-1952

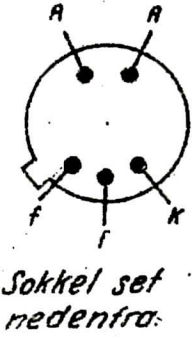
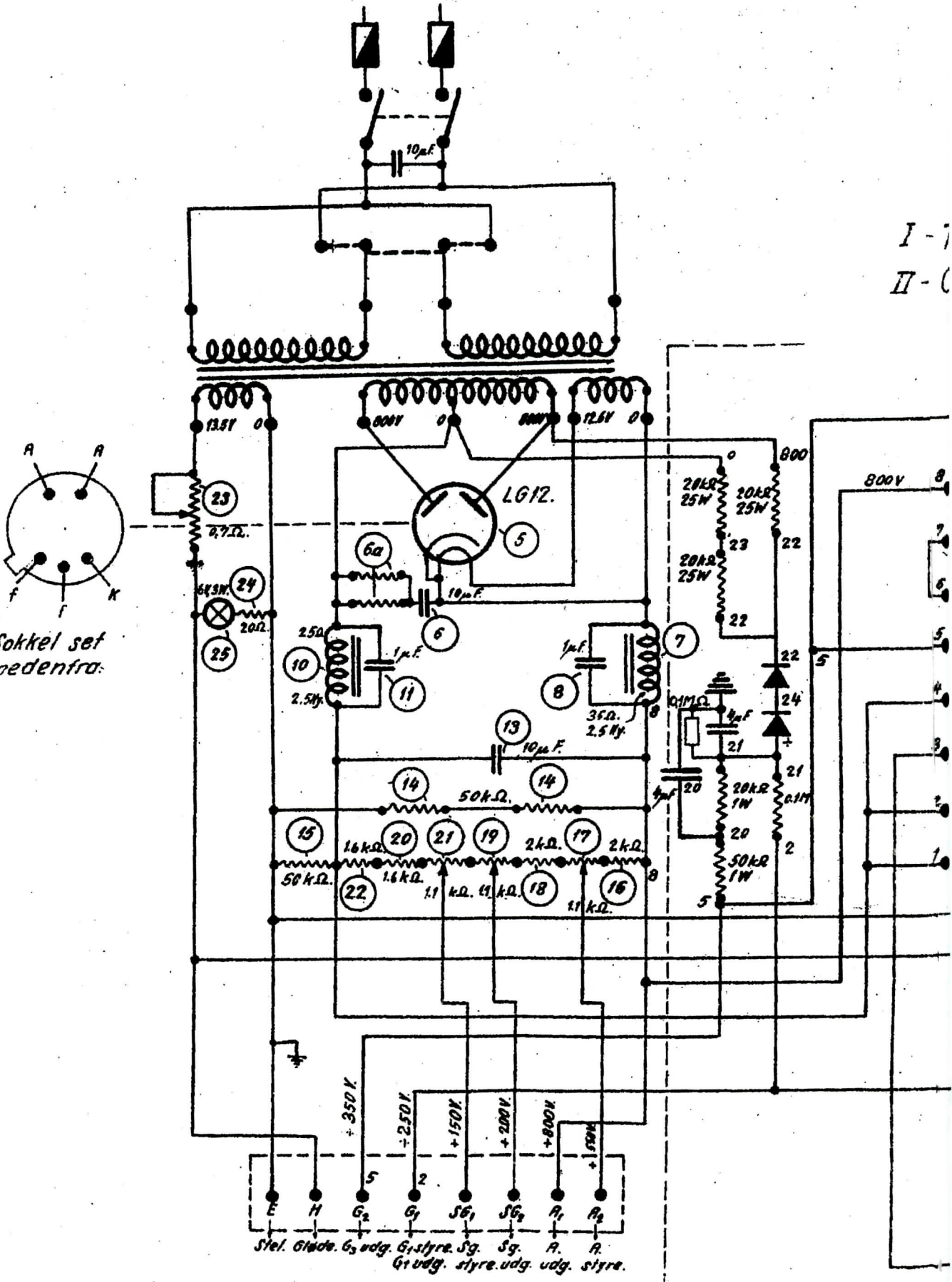
Konstr. af	
Tegnet ..	
Kalk. ..	
Kontrol..	

7307

Konto



I - 7  
II - 6



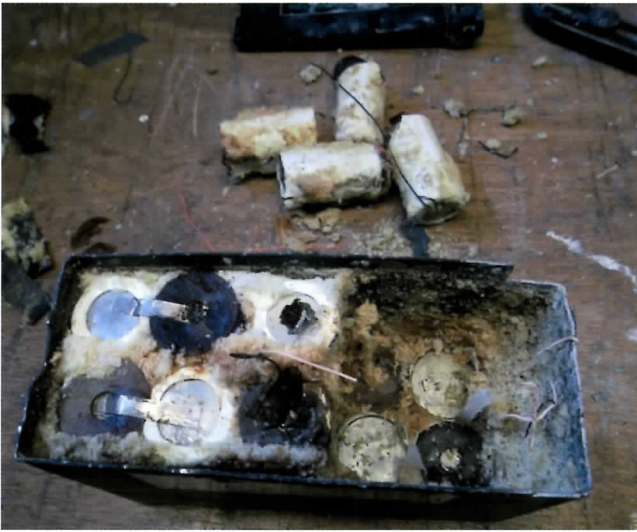
Sokkel set nedenfra.

Bearbejdning: ~ glat og rønsat ▽ sirubbel ▽ støttet ▽ fineleitet

Stel. Gløde. G<sub>2</sub> udg. G<sub>1</sub> styre. Sg. Sg. A. A.  
 G<sub>1</sub> udg. styre. udg. udg. styre.



weer te wrikken kreeg ik steeds meer ruimte, waardoor ik op een gegeven moment de cellen één voor één kon verwijderen. Let wel, de cellen zijn zowel aan de onder- als bovenkant verbonden door metalen lippen. Mijn ervaring is dat na het doorknippen van deze lippen het verwijderen een stuk makkelijker gaat.



*foto 4 De batterijbehuizing*

De bovenste laag batterijen laat zich gemakkelijker verwijderen dan de onderste laag maar dat is vanzelfsprekend. In mijn geval waren sommige batterijen in de loop der jaren lek geraakt, waardoor het elektrolyt zich had vermengd met het isolatiemateriaal. Geen prettige substantie voor de gezondheid, dus bij voorkeur de handen regelmatig goed schoonmaken en de verwijderde NiCd-cellen via de daarvoor bestemde kanalen afvoeren! Vandaar de dirty job als titel van dit artikel. Na het verwijderen van alle batterijen kan de aluminium behuizing schoon gemaakt worden. De nieuwe NiMH cellen hebben dezelfde grootte als de verwijderde NiCd's. Met tape heb ik twee sets van 10 stuks aan elkaar geplakt en van aansluitdraden voorzien.

De buitenkant van de batterijbehuizing zag er ook niet al te netjes meer uit, daarom heb ik deze opnieuw

gespoten. Eerst de boel goed schoongemaakt, daarna in de grondverf gezet en als finishing touch er een mooie legergroene kleur overheen gezet zodat hij mooi bij het groen van de PRC-320 past. De plastic bovenkant is ook schoongemaakt en behandeld met Valma plastishine wat dof plastic weer kleur en glans geeft. De bevestigingsgaten van het deksel waren te ver uitgesleten waardoor het niet meer mogelijk was het deksel vast te zetten d.m.v. zelf tappende schroeven. Ik heb er twee spanbanden omheen gezet om de boel bij elkaar te houden. Het deksel dient verwijderd te kunnen worden want voor het opladen heb ik toegang nodig tot het batterijcompartiment. Ik heb de twee 12 Volt batterijpacks door middel van PP30 connectoren in serie gezet om aan de benodigde 24 Volt te komen. De lader die ik voor deze batterijen bezit geeft 12 Volt. De twee batterijpacks van 10 stuks dienen dus apart geladen te worden.



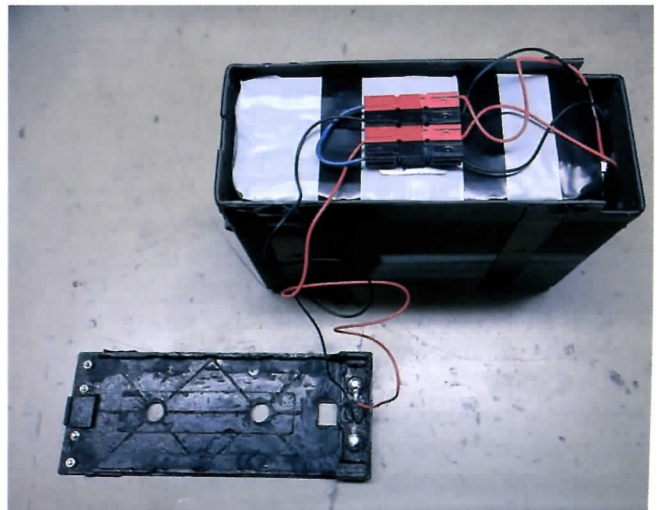
*Foto-7 De PRC-320 met de nieuwe batterijbehuizing*

Voor de nabouwers:

Veel succes met het ombouwen van NiCd naar NiMH!

Referenties:

Refurbishing a Clansman Battery, The VMARS Newsletter, Issue 27



*foto 5 & 6 Het plaatsen van de nieuwe cellen*



# Een bijzondere 19-set: De WS19/TH

(tekst en foto's: Jan Terranea, P3AFYZ)

Een tijdje geleden ben ik in het bezit gekomen van een bijzondere versie van de WS19: de WS19/TH (zie foto 1). Deze set stond al jarenlang in de dumpetalage van het Radio Communication Center en ik heb hem vele malen bekeken als ik er langs kwam.

Het is een Nederlandse verbouwing van de 19-set naar een 3 banden-versie. De standaard WS19 heeft zoals bekend 2 banden maar hier is er een derde frequentieband (van 8-12 MHz) aan toegevoegd. De B-set is niet aanwezig.

Er zijn dus extra spoelen en trimmers ingebouwd, en er was nog plaats voor een extra frequentieweergave aan de bovenkant van de dial-schijven.

De uitgangstransformatoren zijn verhuisd naar de onderkant van het chassis, en het zend-ontvangstrelais is naar boven verplaatst in een huisje met een veelpolige connector. De beide gebruikelijke microfoontransformatoren zitten aan de onderzijde.

Deze transceiver staat vermeld in "Wireless for the Warrior deel 2" en in het Compendium deel-1. Het gaat om een proefserie van 100 stuks door Thermion in de jaren 1950 geproduceerd.

Het serienummer op het vastgeklonken naamplaatje is nummer 9 van de 100.

De Intecom is in deze set wel aanwezig, in tegenstelling tot wat WFTW beschrijft maar Louis Meulstee, de auteur van beide boeken, kon mij helaas geen verdere info geven over deze set en hij schreef me dat er geen documentatie meer van bestaat. In hoeverre alles nog "origineel" is weet ik niet; er zijn nl. nogal wat sporen van de soldeerbout aanwezig.

De VFO-buis is geen 6K8G maar een ECH35, de EF50 is vervangen door een 6AC7, de 6B8G is vervangen door een tweede 6H6 met een extra 6K7G en 6V6G die nu in gebruik zijn als detector en audio-versterkers van de ontvanger. Opvallend is de antenne-koppelkring van de set: met de veelstanden-schakelaar (reel-whip-doublet) en met de permeabiliteits-afstemming en antenne-connector lijkt deze erg veel op die van de GRC-9.

De normale variabele condensator voor de tankspoel moet ook worden afgestemd en er is een tweede band-selectorswitch onder de nieuwe UK-type meter van 0,5 mA.

Het tunen van de zender is dus wel wat ingewikkelder geworden.....



foto 1

Het meetcircuit van de antennestroom was deels weggeknipt. Ik heb een pick-up-ringkernspoeltje gemonteerd waardoor in de AE-stand van de meterschakelaar weer de bedoelde aflezing aanwezig is.

Op de plaats van de oorspronkelijke antenne-uitgang van de A-set is een rood lampje gemonteerd dat gaat branden als de A-set gloeispanning krijgt maar ik zag op de foto in WFTW op die plaats een soort van koptelefoon-klepje zitten.

Dat doet me denken aan de aansluiting voor een lampje zoals dat bij de 3030 op de voedingsunit zit.

De ontvanger werkt intussen weer evenals de zender in CW-mode. Op de gebruikelijke voedingsunit voor de MK3 die met een 12-polige connector.

De frequentiestabiliteit van de ontvanger heb ik nog niet langdurig getest.

Hoe de modulator voor de AM zou moeten werken is me (nog) niet helemaal duidelijk

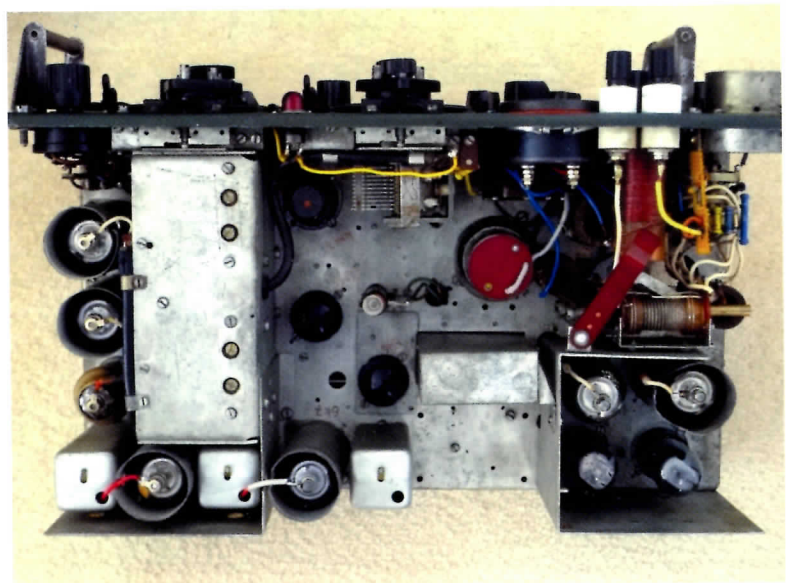


foto 2



want er zijn enige componenten en verbindingen verwijderd.

De 6K7G en de 6V6G van de audioversterker worden gebruikt als modulatieversterker maar

helaas is er geen verbinding meer met het rooster of schermrooster van de 807.

Wim Kramer, PA2GRC, met wie ik op een dinsdagavond in het fort "de Gagel" over deze set aan de praat kwam, is daarna bij me geweest om er een fotoserie van te maken.

Volgens Wim zijn deze sets uitsluitend voor experimenten gebruikt waardoor er best wel verschillen tussen de ene en de andere set kunnen zijn.

Al met al is het een interessante aanvulling op mijn WS-19 collectie, en ik ben benieuwd of er nog meer exemplaren van deze WS19/TH in omloop zijn. Wie weet meer van deze experimentele versie?

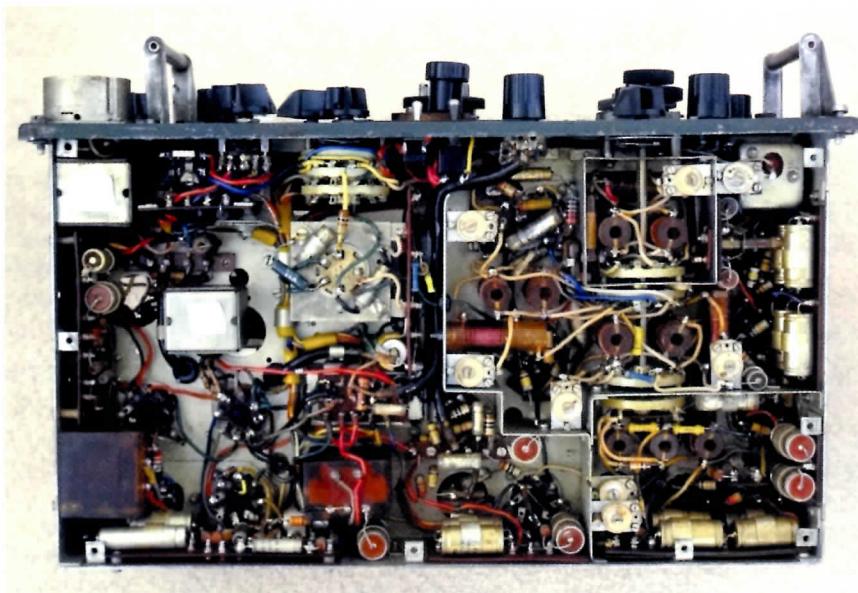


foto 3

# Netleiders

## 2014

Datum	Gebruikte call	Naam	Eigen call netleider
15 jun	PI4SRS	Theo/Her	PA3BIR/AWN
22 jun	PI4SRS	Kootwijkerbroek	diversen
29 jun	PI4SRS	Dick	PA2DTA
6 jul	Onder eigen call	Tjisse	PA1TN
13 jul	PI4SRS	Martin	PE1BIW
20 jul	PI4SRS	Roel	PA3DXI
27 jul	PI4SRS	Gert/Albert	PA3EJB/PA3ERO
3 aug	Onder eigen call	Gert	PE1RTC
10 aug	PI4SRS	Jan	PA3AMD
17 aug	PI4SRS	Cor	PA0AM
24 aug	PI4SRS	Theo	PA1RGB
31 aug	PI4SRS	Hans	PA3ECT
7 sep	Onder eigen call	Fred	PA0MER
14 sep	PI4SRS	Kootwijkerbroek	Diversen
21 sep	PI4SRS	Theo/Herman	PA3BIR/AWN
28 sep	PI4SRS	Dick	PA2DTA
5 okt	Onder eigen call	Tjisse	PA1TN
12 okt	PI4SRS	Martin	PE1BIW
19 okt	PI4SRS	Roel	PA3DXI
26 okt	PI4SRS	Albert/Gert	PA3ERO/EJB
2 nov	Onder eigen call	Gert	PE1RTC
9 nov	PI4SRS	Piet	PA3FGM
16 nov	PI4SRS	Theo	PA1RGB
23 nov	PI4SRS	Hans	PA3ECT
30 nov	PI4SRS	Fred	PA0MER
7 dec	Onder eigen call	Dick	PA2DTA
14 dec	PI4SRS	Tjisse	PA1TN
21 dec	PI4SRS	Martin	PE1BIW
28 dec	PI4SRS	Diversen	SRS winter rendez-vous
Reserve	PA3ECO	PA3BIR	PA3AWN



# AGENDA 2014

**21 juni** (onder voorbehoud) Eerste NVHR-dag met ruilbeurs, Hoendersteeg 7, Driebergen (alleen voor leden)

**16-22 juni**

**SRS-voorjaarsvelddagen te Kootwijkerbroek**

**21-22 juni** Militaria in het stadscentrum van La Gleize (bekend uit het Ardennenoffensief) België

**28 juni** Militariabeurs te Duiven, Kastanjelaan 2

**26 juli** Militariabeurs te Duiven, Kastanjelaan 2

**2 augustus** Beurs oude techniek. Ruitersportcentrum De Krimhoeve Krimweg 92 7351 AW Hoenderloo. Telegraaf, telefoon, radio, verbindingssapparatuur en elektrotechniek. Overdekte tafels 4 x 1 m. Parkeren kan achter de tafel. Info en reserveren 055-3782128 [www.elektriciteitsmuseum.nl](http://www.elektriciteitsmuseum.nl) Aanvang 9:00 uur precies.

**8-9 augustus** Zeeuwse Luchtvaartdagen op vliegveld Midden Zeeland. Meedoen met liefst WO2-apparatuur. Opbouwen op donderdag 7 aug. Het programma loopt beide dagen van 10:00 – 20:00 uur. Aanmelden en informatie bij Cor, PA0AM.

**23 augustus** Militariabeurs te Duiven, Kastanjelaan 2

**30 augustus** (onder voorbehoud) Eerste NVHR-dag met ruilbeurs, Hoendersteeg 7, Driebergen (alleen voor leden)

**6-7 september midzomer rendez-vous**, nadere info volgt nog

**8-14 september najaarsvelddagen SRS**, nadere info volgt nog

**27 september** Militariabeurs te Duiven, Kastanjelaan 2

**11 oktober Dumpschool te Budel**, op deze dag wordt de ART/13 behandeld, zie aankondiging in dit bulletin

**12 oktober** Militariabeurs, Flamingo theater, Koningin Wilhelminahaven zuidwest zijde 10 Vlaardingen

**13-19 oktober groen bivak SRS**, nadere info volgt nog

**17-19 oktober** JOTA

**25 oktober** Militariabeurs te Duiven, Kastanjelaan 2

**26 oktober** Militaria beurs te Cinay (België), de grootste militariabeurs in Europa, informatie [www.cineyexpo.be](http://www.cineyexpo.be) Expo Rue du Marché couvert 3

**22 november Technodag te Kootwijkerbroek**, nadere info volgt nog

**29 november** Militariabeurs te Duiven, Kastanjelaan 2

**14 december** (onder voorbehoud) Eerste NVHR-dag met ruilbeurs, Hoendersteeg 7, Driebergen (alleen voor leden)

**28-29 december Midwinter rendez-vous**

**27 december** Militariabeurs te Duiven, Kastanjelaan 2

## RADIOACTIVITEITEN VAN DE SRS:

**SRS CW NET** - Zondagochtend vanaf 09:15 uur Nederlandse tijd op 3575 kHz. Netcontrol Piet PA0CWF.

**SRS AM-NET** - Zondagochtend 10:00 tot 12:00 uur Nederlandse tijd op 3705 kHz. Voor de netleiders zie het SRS-Bulletin.

**SRS USB NET** - Woensdagavond vanaf 19.00 uur het PI4SRS RTTY bulletin op 3705 kHz. De shift is 850 Hz, baudrate 50 Baud. Aansluitend het SRS USB-net tot circa 21.00 uur Nederlandse tijd. Frequentie 3705 kHz in USB.

**SRS TECHNO NET** - Elke eerste zaterdag van de maand vanaf 15:00 uur Nederlandse tijd op 3705 kHz. Let ook op de frequenties 29,2 en 50,4 MHz.

Informatie over Belgische radiobeursen, zie [www.uba.be/nl/actueel/agenda](http://www.uba.be/nl/actueel/agenda)

Informatie over militariabeursen, zie o.a. ;

[www.tweede-wereldoorlog.nl/agenda.asp](http://www.tweede-wereldoorlog.nl/agenda.asp) (WW2 beursen en WW2 herdenkingen).

[www.militaria.nl/home.php?page=2](http://www.militaria.nl/home.php?page=2) (informatie over militariabeursen in Nederland en België).

*Aanvullingen en/of correcties voor de agenda zijn altijd welkom via email. Gaarne zoveel mogelijk informatie vermelden, zoals locatie, tijden, route, etc. Voordat u op pad gaat om een beurs of evenement te bezoeken, altijd controleren of datum, locatie, tijdstip van aanvang, enz. nog kloppen. Het is altijd mogelijk dat een evenement of beurs is afgelast of op een gewijzigde datum wordt gehouden.*

---

## SRS-Markt

*(Leden kunnen hier gratis een advertentie plaatsen, eventueel met één of meerdere foto's erbij)*

### Aangeboden:

Trio buizen communicatie-ontvanger Model JR310, amateurbanden, kristal calibrator Ingebouwd, Incl. Trio luidspreker, reservebuizen en handboekje, Euro 90,-  
Metalen kistje met reservebuizen enz. voor de GRC/9, Euro 20,-  
Japanse "bug" seinsleutel, merk "Hi-Mount", met perspex kap, onbeschadigd, Euro 90,-  
Han ter Horst, PA3HCY, Kollum,  
tel. no. 0511-452001

### Gezocht:

Niet geschoten altijd mis: Wie heeft een WS19 High Power in de aanbieding? Liefst een met 4 buizen. Hoeft niet te werken, maar moet wel compleet en origineel zijn.

Hans Muijser, PA0MJW



# Modulatie-processor voor de 19-set ofwel vloeken in de kerk

(Tekst en foto's: Theo Faber, PA2THF)

Er is een schilderij van mijn vrouw gemaakt. Zelf vond ze het 'teveel blootgeven' en zinspeelde op meer dan het lage décolleté. Ieder ander vond het prachtig. De kijk van een kunstenaar is vaak niet realistisch, maar door aandacht en fantasie gekleurd. Waarom eigenlijk een schilderij maken, een foto nemen is toch veel sneller en lijkt meer op het origineel. Bij het bedenken van deze modulator-processor, bedoelt voor de 19-set (1943) flitste deze gedachte door mij heen.

Waarom schilderen, even afdrukken en je bent klaar. Zo kun je op zoek gaan naar een super-IC dat anno 2014 eigenlijk alles doet wat je wenst. Je gaat toch niet dagen of weken zitten solderen. Eén stap verder is het vinden van een kant-en-klaar printje dat alles doet (en goed). Volgende stap is dan het kopen van een complete ICOM of Kenwood, dan heb je ook geen tegenslag en complicaties. Antenne eraan en gaan, waarom dan toch moeilijkheden opzoeken? Heel gewoon: ik ben al jaren lid van SRS en soms vind ik een schilderij mooier dan een foto. Een groot deel van mijn hobby is toch het zelf creëren. Daar ben ik niet alleen in zo leren mij gesprekken met andere SRS leden. Voor de duidelijkheid, ik kan niet schilderen.

Dus toen de behoefte ontstond aan dit ontwerp, ben ik eens in de laadjes gaan kijken wat er zoal lag. Het roemruchte/rijke verleden keek me aan en de verleiding werd te groot. Het bleken een ontelbaar aantal diodes, honderden transistors en o.a. een stuk of tien UA 741 CN (...) wie heeft het niet liggen. Terugdenkend aan de jaren waarin alles uit losse componenten werd opgebouwd.

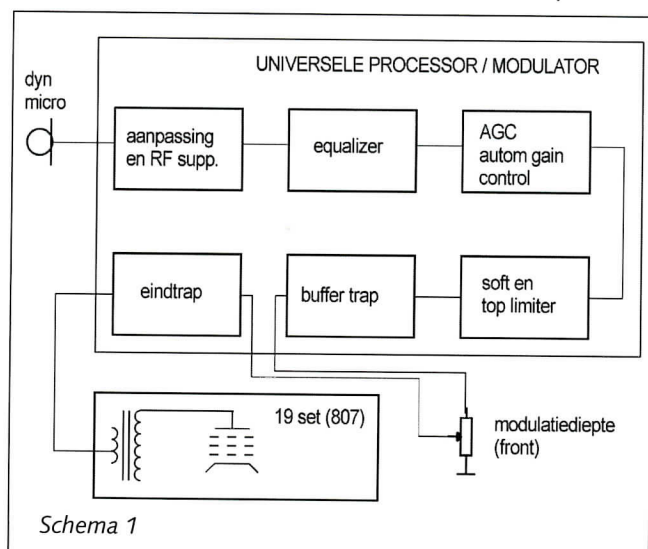
De 19-set was onlangs gekocht en kaal, d.w.z. er was niets bij, geen microfoon, geen attributen, niets. Nu is de kwaliteit van de AM van deze set toch al niet best, dus na de restauratie - waarbij alles origineel gehouden is - toch maar de modulatie in de eindtrap (807) gewijzigd. Ben niet zo historisch correct en hoef niemand verantwoording af te leggen, behalve dat schilderij boven mijn hoofd. Van huis uit is er via een aanpas-

singstrafotje stuurrooster-modulatie toegepast.

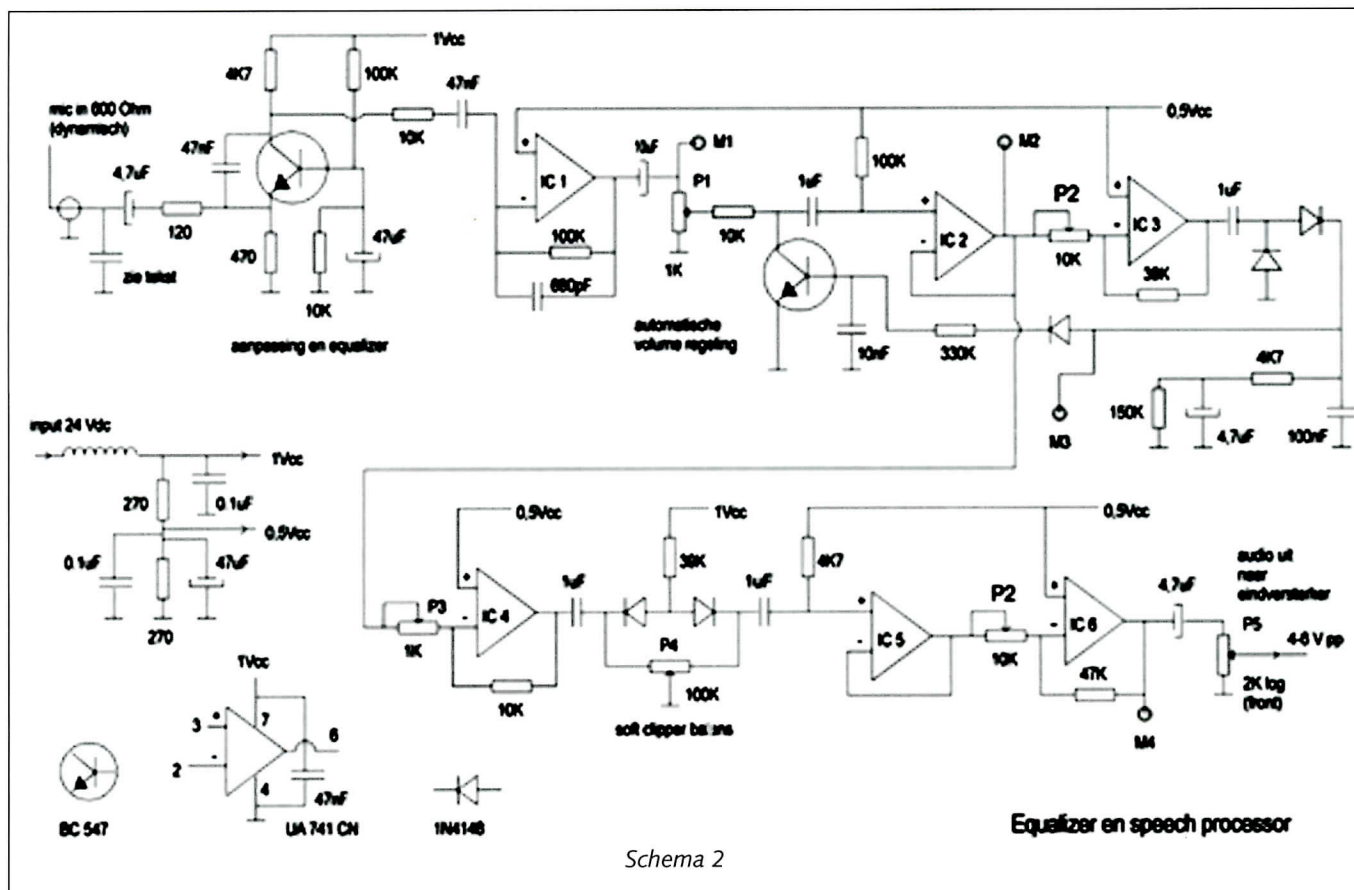
Vooral door de voorhanden zijnde onderdelen werd het ontwerp een veelkleurig plaatje. Een ontwerp dat voor meer doeleinden te gebruiken is. Er lag hier een prachtige dynamische microfoon, dus dat moest het worden. Maar een te perfecte modulatie is voor zo'n set ook niet op zijn plaats, dus ik bedacht o.a. de koolmicrofoon imitatie.

Het blokschema, zie schema 1, spreekt voor zich. Opvallend is misschien de automatische volume regeling (AGC) in het midden. Deze zorgt bij juiste instelling voor een goede en ferme AM in de eindtrap van de 19-set. Mij realiserend dat het vloeken in de kerk is onder SRS-leden (die liever niets veranderen in een oorspronkelijk ontwerp) ben ik hier mogelijk wat doorgeschoten. De juiste instelling van de AGC volgt onderstaand, maar dient niet het pompende karakter te krijgen van een pilotenstem. Doorgaans klinkt een bestuurder van een vliegtuig alsof hij het gevaarte vanaf één van de vleugels bestuurt. De matige manier waarop de volle versterking terugkeert na een harde schreeuw, dient dus subtiel te gebeuren, maar wel een constante (flinke) modulatie te garanderen.

Meer details geeft schema 2. Aan de ingang van de schakeling is een aanpassing/equalizer opgenomen die deze taak heel aardig uitvoert. De laagohmige microfoon past eenvoudig aan via de emitter. De twee 47nF condensatoren geven een LF-doorlaat van 150 – 6000 kHz. Iets te transparant voor een koolmicrofoongeluid, maar lekker helder en met een beetje fantasie klinkt het echt oud. Afhankelijk van het toegepaste type microfoon c.q. lengte van de kabel kan een extra HF- onderdrukking worden aangebracht, i.v.m. de gevoeligheid voor HF-instraling uit een slechte antenneaanpassing, matige afscherming of eventuele High Power eindtrap. Echt nodig is de condensator niet, vooropgesteld dat het geheel in een goede HF-dichte behuizing wordt ingebouwd. Na versterking wordt het signaal aangeboden aan P1. Deze potmeter regelt de hoeveelheid audio die de daaropvolgende AVR (automatische volume regeling) ingaat. Die volgende trap is een beetje een vreemd gezicht toch? Een transistor die geen collectorspanning krijgt! Hé, hoe kan dat dan werken? Het is een heel oud ontwerp van de heer Philips. Door aan de basis een voorspanning aan te brengen, is de inwendige weerstand van de BC547 te regelen. In duizenden cassetterecordertjes werd in de jaren 70 zo het opnameniveau geregeld. Precies, ik heb de schakeling wel wat aangepast... maar ook gewoon gejat. Beter goed gejat, dan slecht ontworpen, poneerde ik mijn vrouw, die staande onder haar schilderij toekeek. De aparte (IC3) versterker voor de AGC-regeling heeft twee tijdconstanten. Na de diodes een 100nF condensator voor het snelle werk en via een 4k7 weerstand en een 4,7uF elko'tje, de langzamere regeling van het uiteindelijk volume. Om te snelle spikes de kop in te drukken, volgt







Schema 2

er ook nog een weerstand van 330k en een C van 10nF. Na impedantie-aanpassing en versterking (IC4), volgt een limiter. Deze voorkomt dat de modulatie over-de-top gaat en bij de buurvrouw op het nog niet afbetaalde orgel instraalt (echt gebeurd, maar 'het kan in Almere' is hier de kreet). Hierna nog enige versterking, voldoende om de eindtrap in vervoering te brengen. Maar niet zonder een op het front gemonteerde potmeter (logaritmisch) waarmee uiteindelijk de amplitude en modulatie diepte kan worden geregeld. Ook deze eindtrap (zie schema 3) ook een voorbeeld van eenvoud, maar stabiel. Er moet immers een laag-Ohmige trafo worden aangestuurd – met enig vermogen – zonder dat de boel gaat oscilleren. Een flinke ruststroom zorgt (deels) voor dit fenomeen en moet minimaal 50 mA bedragen. Het spreekt vanzelf dat de eindtransistoren op een koellichaam gemonteerd dienen te worden. Bij volle uitsturing loopt er een aardige stroom en moet de secundaire wikkeling van de modulatie trafo honderden Volts kunnen leveren. Naar smaak kunnen een piekindicator en/of een handige modulatiemeter worden toegevoegd. Het is maar wat je hebt liggen en hoe dol je het wilt maken.

### De modulatie trafo

Deze is uit een oude buizenradio gesloopt. Het komt niet zo nauw, een primaire impedantie van 5 tot 7 kOhm (EL84) zal prima werken. De trafo wordt omgekeerd gebruikt m.a.w. de laag Ohmige luidsprekeruitgang wordt nu de ingang. Los op tafel en met een beetje luide stem, kun je daar een schokkende ervaring van bekomen. De nu secundaire hoog Ohmige kant, wordt gebruikt om anode/schermroostermodulatie te creëren bij de 807. Let op dat ontkoppelen daar

condensatoren met een hoge spanning noodzakelijk maken, liefst boven de 1000 VDC.

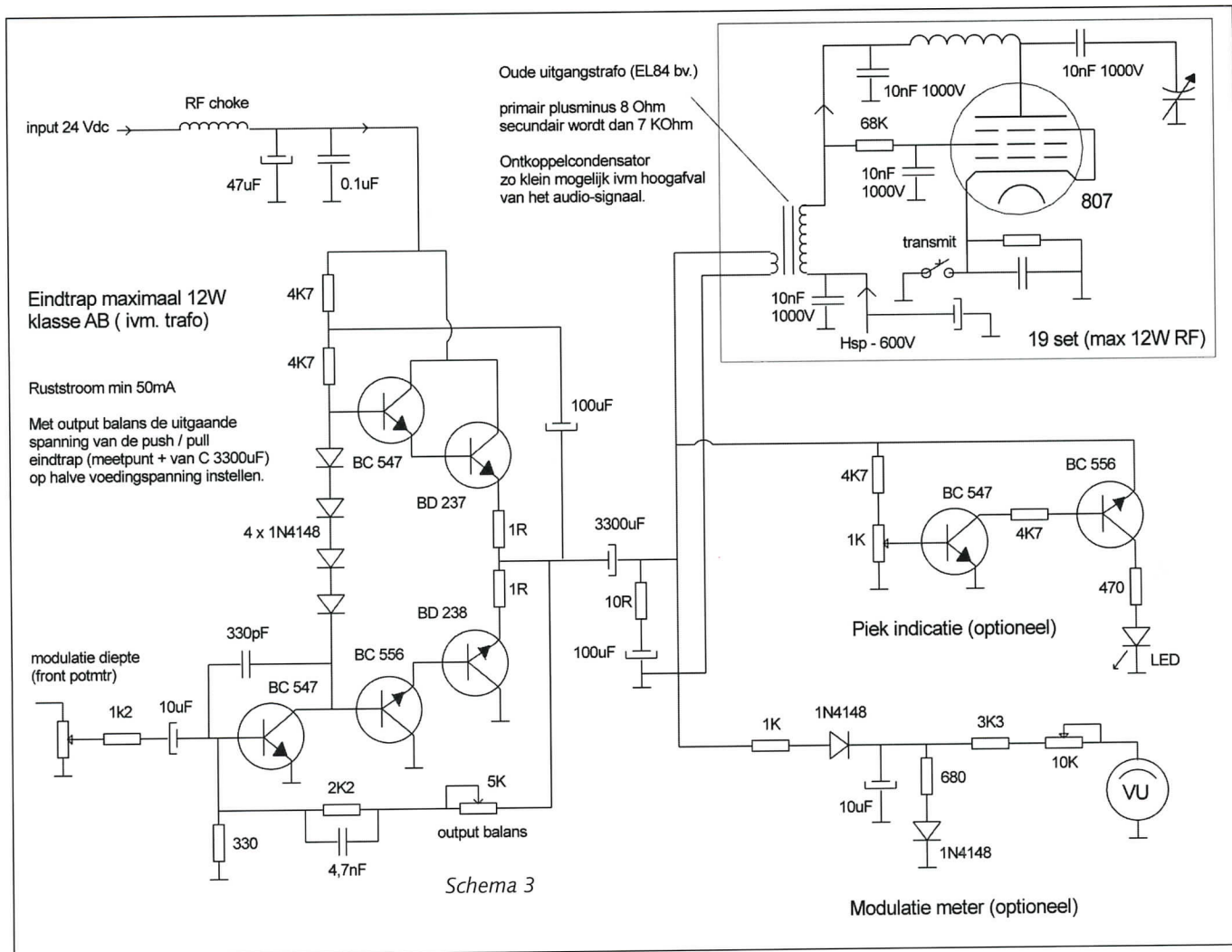
### De eindtrap

Voor de eindtrap kan ieder naar eigen inzicht vervangen door een 'compleet' printje. Maar let wel op, zonder te veel stroom in de eindtrap (damping en impedantie), wordt deze zelf een zender (oscilleren) en leeft dan niet lang! Voor de 'die hards' die dat leuker vinden, is een eindtrap met buis(zen) ook een alternatief, maar moet wel de aansturing naar de 807 worden aangepast.

### De afregeling

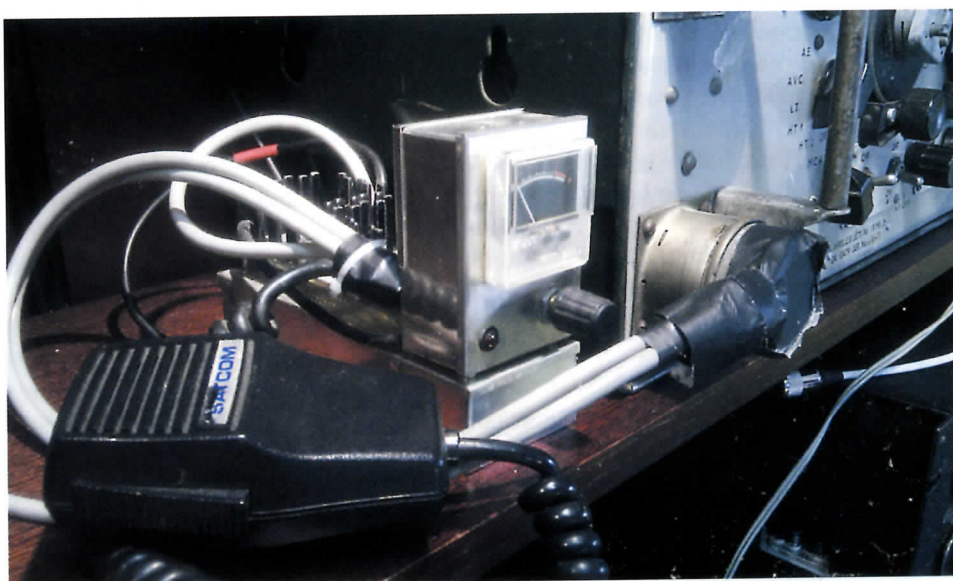
Dit is belangrijk omdat anders de AGC niet of verkeerd werkt. Bij gebrek aan meetapparatuur kan er een hoofdtelefoon worden aangesloten en op gehoor worden afgeregeld. Maar de meeste onder ons hebben vast wel een scoop'je onder het stof dat allang smeekt om weer eens gebruikt te worden (ook goed voor zijn elko's). Regel P1 zodanig in dat er bij 'normaal gebruik' van de microfoon, een (max) 100 mV audio op de looper van P1 staat. Te hoog level op dat punt en de boel vervormd snel. Bij deze amplitude regelt men P2 dusdanig in dat de AGC prettig en voldoende 'regelt'. Op de 100nF condensator van de tijdsconstante (eerder besproken) kan men de regelspanning zien dansen, op het ritme van de stem in de microfoon. Sluit de scoop aan op M2. Bij juiste inregeling maakt het weinig uit of je nu direct in de microfoon spreekt, of juist van een afstand. In beide gevallen, moet het audio redelijk constant blijven. Bij het luisteren met een hoofdtelefoon kun je het achtergrondgeluid op horen komen zodra je even stil bent. Ook de eventuele huisgenoten stellen dit op prijs. (hallo hallo 1-2-3). Verplaats de scoop naar





de uitgang van IC5. Regel nu P3 zodanig in dat er bij luide stem net geen 'vastlopen' ontstaat in de boven- en onderkant van het audio. Mocht er onbalans zijn tussen boven- en onderkant regel deze dan weg met P4. Herhaal desnoods deze handeling (P3-P4) een paar keer. Verplaats de sloop naar de uitgang van IC6 en regel de output af op 6V/pp. Let op dat het audio niet 'vastloopt'. Bij deze instelling kan er met P5 meer dan voldoende audio naar de eindtrap worden gestuurd. Als alles goed is (wanneer is dat dan?) hoeft er in de eindtrap weinig te gebeuren. Alleen de balans even goed zetten. Meet de voedingspanning en regel de emitters van de eindtrap op de halve voedingspanning. Raadzaam is de kabel naar de modulatietrafo af te schermen en aan te sluiten zoals op de tekening aangegeven. Er lopen snel (RF) aardstromen, er gaat immers in het beste geval 8-10W naar de 19-set. Ik had een voedingspanning van 24 VDC voorhanden (bij voldoende vermogen) maar ook dat komt niet op een Volt'je aan. Maar ga niet te laag, we willen immers wel wat ruimte in het vermogen hebben.

De nieuwe modulatie heeft inmiddels een aantal leuke QSO's opgeleverd, ook in de SRS-ronde op zondagmorgen. Vooral de duidelijke en mooie modulatie werden geroemd... en dat voor een 19-set! Tevreden kijk ik omhoog, mijn vrouw kijkt me uitdagend aan vanuit een omstreten schilderij. Het bewijs dat een foto ook niet alles is.



Vloeken in de kerk, maar een mooie modulatie



# Hoe zien magnetrons en klystrons eruit en hoe werken ze

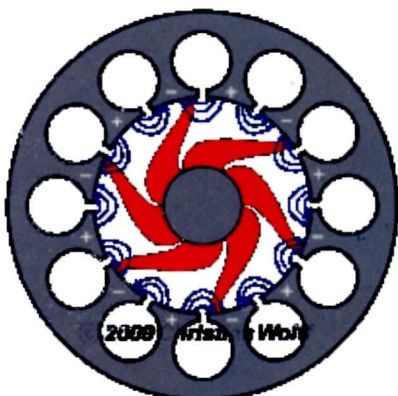
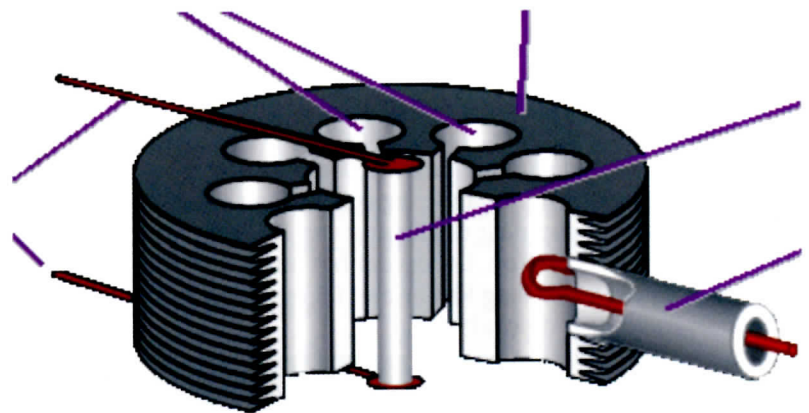
(Tekst en foto's: Dick van den Berg, PA2DTA)

Vermoedelijk is onze enige kennismaking met het magnetron die als keukenhulpje. Een klystron zullen we vermoedelijk alleen tegenkomen in sommige surplus-meetapparaten. Lang geleden stond in het bulletin een testset voor X-band beschreven door Henk van Lochem. Daarin zit een reflexklystron van het type 2K25. Dat ziet er uit als een wat vreemde octalbuis. Soms zie je ook nog wel wat brokken oude vliegtuigradar bestaande uit golfpijnpunits waar soms nog een klystron opzit. Je kunt heel erg leuk experimenteren met dat spul. Je maakt er leuke microgolfsendertjes en ontvanger-tjes mee. Meestal niet in een amateurband maar het vermogen is klein en de straling komt meestal niet ver. Om heel precies te vertellen hoe beide bijzondere buizen werken valt buiten het bestek van ons bulletin. Het is ook behoorlijk gecompliceerd. De eerste experimentatoren wisten ook nog lang niet alle details. Gelukkig doen plaatjes veel en internet maakt het vaak heel gemakkelijk. Voor diegenen die proefjes willen doen: bij alle microgolf-experimenten met dit spul is de energiedichtheid ondanks de lage vermogens snel erg hoog. Daarom richt nooit golfpijp, antennes of probes op mens en dier. Kijk er ook nooit van dichtbij naar (ogen zijn heel kwetsbaar). Ook oppassen met hoge spanningen.

## Magnetron

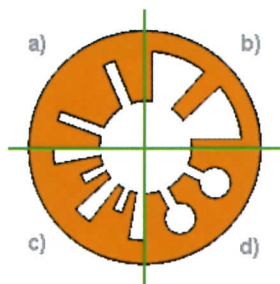
Vooropgesteld: daar kunnen we als we er een hebben niks mee, behalve op de plank of in de vitrinekast zetten. Een magnetron werkt alleen met levensgevaarlijke hoogspanning (in een magnetronoven een paar kilovolt, slecht afgevlakt. Vroeger werd de buis ook wel zelf als diode gebruikt, dat leverde dan wel een bijzonder smerige puls op, maar voor verwarmen maakt dat niet uit). Grofweg bestaat een magnetron uit een blok koper met holtes, in het midden is een forse kathode. Het blok is de anode. Ter koeling zijn er bij de grote jongens koelvinnen. Om deze "buis", in feite een diode, is een sterke magneet aangebracht. Op grote magnetrons staat dan ook nog vaak een extra waarschuwing naast de bliksemschicht om geen apparatuur die gevoelig is voor magneetvelden in de buurt te houden. De richting van het magneetveld is parallel met de kathode. Uiteindelijk halen we het HF-vermogen met een soort antenne of rechthoekige holle pijp uit de holle anode. Deze uitkoppeling is galvanisch verbonden met het anodeblok en staat dus op anode potentiaal. Omdat we een (fors) magnetron ook ergens aan vast moeten schroeven is het nodig om de anode op nul-potentiaal te houden en de kathode (sterk) negatief te maken. Voor de werking maakt dat natuurlijk niets uit.

Stel dat er nog géén magneetveld is en we sluiten de boel aan. De door de kathode geëmitteerde elektronen gaan dan radiaal naar de anode. Gewoon een diode dus. Mèt het magneetveld worden de elektronen gedwongen een cirkelvormige baan te beschrijven. Het hangt nu van de snelheid van de elektronen, dus de anodespanning, en de sterkte van het magneetveld af wat er met de baan van de elektronen gebeurt. Het kan zo zijn dat de ze een kromme baan gaan volgen en op de anode eindigen. Het kan ook dat de baan zo gekromd wordt dat de elektronen op de kathode terugvallen. Maar er gebeurt nog iets. Elektronen hebben lading, bewegende lading betekent ook een wisselend elektrisch veld. In het blok worden daardoor ruisachtige wisselspanningen geïnduceerd. Door de afmetingen en geometrie van de holtes kunnen bepaalde HF-spanningen worden bevoorrecht. Deze wisselspanningsverdeling over de omtrek van de binnenkant van het blok gaat op zijn beurt een wisselwerking met de elektronen aan. Daarbij treden bij een bepaald magneetveld (en dat ligt bij een permanente magneet vast) en een bepaalde kathode-anode spanning verdichtingen van de elektronenbundels op die bovendien waaivormig rond gaan draaien met de kathode als spil. Die situatie kun je ook zien aan de uiteindelijke anode/kathode stroom. Er treedt nu een als het ware gedwongen stationaire fase in waarbij de elektronen in een vast bewegend patroon draaien en als het ware langs de anode holten vegen. Het valt te vergelijken met een scheidrechttersfluitje waarbij de lucht in de rondte langs een spleet geblazen langs wordt en de ruimte in resonantie brengt. Die situatie is in de linker figuur voorgesteld. De rode spiraal stelt de geclusterde elektronenwolk voor die ronddraait (op internet is een animatie te vinden), de





blauwe lijntjes stellen elektrische veldlijnen voor. Steeds ter weerszijden van twee sleufjes wisselt de potentiaal (immers in een elektrisch veld lopen de veldlijnen gaan van + naar -). Het is belangrijk dat te weten, omdat hierdoor een truc mogelijk is om de werking te verbeteren. Let daarbij overigens ook op het merkwaardige feit dat de potentiaalverdeling op het goed geleidende koperblok kan ontstaan. Dat heeft te maken met het feit dat de ladingsdragers in het metaal helemaal niet zo snel en veel kunnen bewegen. De frequentie van de opgewekte trillingen en de daarbij behorende velden gaan als het ware veel te snel. De ladingsdragers zouden als het ware om moeten lopen en de weg langs de holte staat dat in de weg. De omtrek en vorm is bepalend voor de resonantiefrequentie. In de holtes is een complex veld (een EM/TM mode) aanwezig. Op zich levert dit proces dus weliswaar hoogfrequent op maar de werking is sterk afhankelijk van min of meer toevallige omstandigheden die steeds een beetje kunnen wisselen. Een magnetron is daarom niet frequentiestabiel en produceert ook nog eens een ruisvormig spectrum. Telkens bij een passage elektronen begint bij elke resonator een nieuwe oscillatie en de straling is niet coherent. Het werkt ook alleen bij wat "onhandige" instellingen voor een fysiek/mechanisch betrekkelijk kleine en complexe bouw. Een vermogen van 300 à 400 Watt is dan al heel wat. Het rendement is niet al te hoog dus er wordt nogal wat warmte geproduceerd, lucht- en soms waterkoeling komt dan al snel in beeld. Bovendien willen we veel vermogen voor radar. Daar zijn ook de wat uitgesmeerde frequenties geen groot probleem. Grote vermogens, dat kan alleen bij grote kathodestromen en in pulstoepassing. Hoe die pulsen worden gemaakt is een verhaal apart. Nog steeds zijn onderdelen die daarvoor nodig zijn strategische goederen. Er bestaan verschillende vormen van de gefreesde koperblokken. Het magnetron is door verschillende personen, laboratoria, en landen uitgevonden. De verschillende soorten holtes (cavities) staan in een plaatje.



- Een sleufvormige holte
- Een vaan-vormige holte
- Rising sun. Dit type is in Japan in de dertiger jaren ontwikkeld maar niet tot grootschalig gebruik doorontwikkeld.
- Holte met sleuf. Deze vorm is door Randall en Boot gebruikt voor hun eerste prototype. Waarom ze deze wat moeilijk uit te voeren vorm hebben gekozen is mij onbekend. Let wel, het koperblokje is betrekkelijk klein en de nauwkeurigheid van de afmetingen is van cruciaal belang voor de opgewekte frequentie. Het is dan ook geen wonder dat voor grootschalige seriematige productie een beroep moest worden gedaan op de Amerikanen. Een bijkomend probleem is het in stand houden van het vacuüm. Er moet immers ook nog een uitkoppelprobe aan het blok komen en ook de doorvoeren voor de gloeidraad moeten zeer solide zijn. Allemaal techniek die toen niet erg eenvoudig seriematig kon worden gedaan.



Het eerste magnetron (of een replica) is te zien in het Science Museum in Londen.

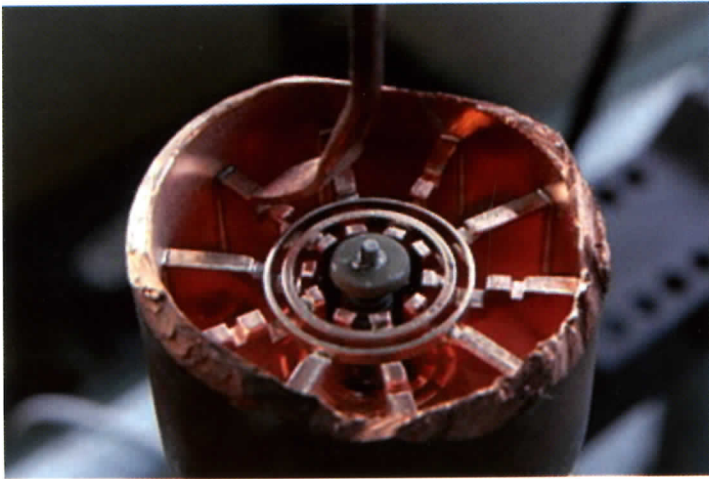
Hier is een plaatje ervan. Rechts is het eigenlijke koperblokje te zien waarin nog net de resonatorholtes en de centrale holte voor de kathode zijn te zien. Ik neem aan dat de aangesoldeerde pijpjes op de platte vlakken zijn gebruikt voor koeling. Links is de met glas afgedichte doorvoer van de HF-antenne te zien. De functie van de andere "aansluitingen" is niet helemaal duidelijk. Hoe de magneet is gebruikt is hier ook niet te zien. Het is mogelijk dat er gebruik is gemaakt van twee Helmholtz-spoelen in de groeven van het resonatorblok. Daarmee kan een sterk en homogeen magneetveld worden gemaakt. Ten opzichte van

een vaste magneet heeft een dergelijke constructie het voordeel dat er eenvoudig door de stroomsterkte te variëren precies een veld van de juiste sterkte opgewekt kan worden. Voor experimenten waarbij nog alles onderzocht moet worden een handige optie.

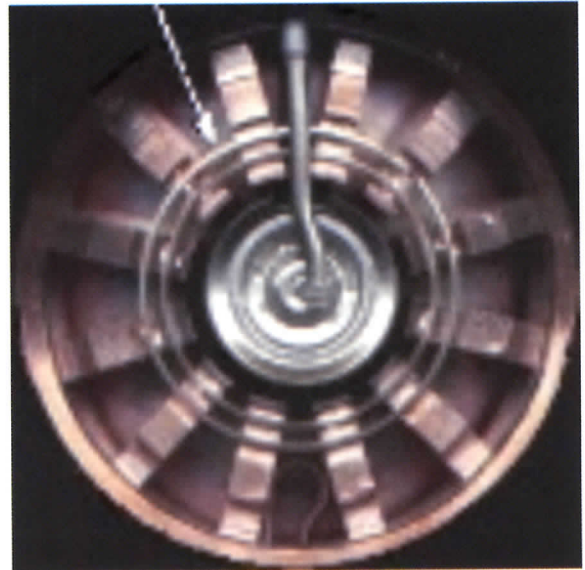
In de volgende plaatjes zijn nog twee opengewerkte exemplaren te zien.

In het eerste plaatje is duidelijk te zien dat de resonatoren van het vaantjestype zijn. Ook de in het middel geplaatste kathode is duidelijk zichtbaar. Let ook op de ingefreesde kantelen en de twee ringen. De strip naar boven is een uitkoppeling. De ringen zijn bedoeld om een koppeling tussen de resonatoren te maken. Dat kan op die plaatsen gebeuren waar de (rand) potentialen gelijk zijn. Door een dergelijke koppeling – die overigens afhankelijk van het aantal resonatoren gemaakt kan worden – wordt een bepaalde zogenaamde mode bevoorrudd. Daarmee wordt een "onregel" oscilleren voorkomen wat de stabiliteit en de bandbreedte van de opgewekte trillingen ten goede komt. Deze verbetering is bedacht door J. Sayers die op hetzelfde lab werkzaam was. De baas was prof. Oliphant die aan klystrons werkte, later werd het Bernhard Lovell.





In het plaatje hiernaast is het strappen nog duidelijker te zien

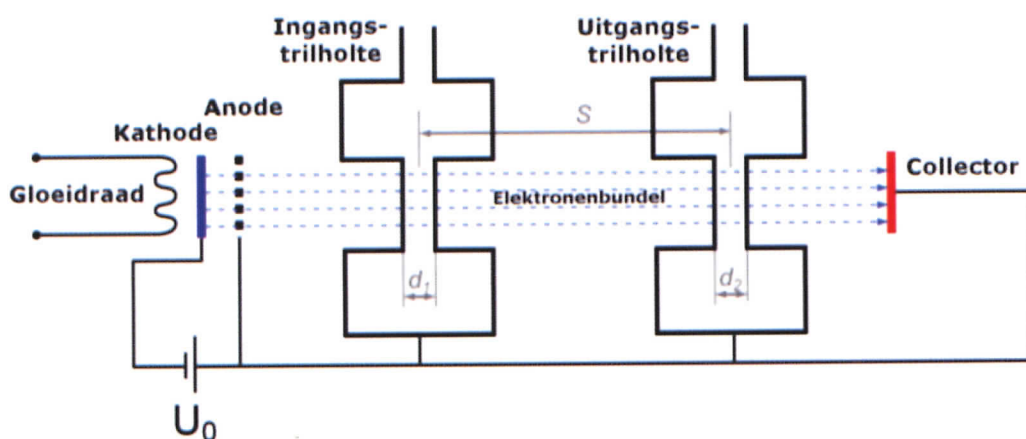


Bij dit bovenaanzicht is de strapping ook heel duidelijk te zien. De uitkoppellus is ook duidelijk te zien in de onderste resonatorholte. Let ook op de dikte van de tussenwanden. Uiteindelijk komt de kathodestroom in de anode terecht. Daarbij moet een paar honderd Watt aan warmte worden afgevoerd. De vorm en plaats van de uitkoppellus kan verschillend zijn, dat hangt af van de vorm (de mode) van het EM veld in de holte. Ook hier lopen dus grote stromen.

In gewone elektronenbuizen wordt het bij het verwerken van hoge frequenties een probleem dat de snelheid van de elektronen beperkt is, zodat er zelfs bij erg kleine binnen-afmetingen looptijdverschijnselen een rol gaan spelen. De elektronen raken dan als het ware uit fase met de aangelegde spanningen. Bij een magnetron heb je die problemen niet, er wordt dan juist gebruik gemaakt van de afmetingen en de bijzondere geometrie van het buizeninterieur en het bijzondere bewegingsgedrag van de elektronen in wisselwerking met de elektromagnetische velden van de spanningen.

### Klystron

Ook bij dit type radiobuis wordt juist gebruik gemaakt van looptijden. In tegenstelling met het magnetron wordt de snelheid hier volledig geregeld door de elektrische velden tussen de electroden en resonatoren van de buis. Hieronder staat een doorsnede van een tweeresonatoren klystron. Er is een kathode/anode elektronenkanon. Een elektronenstraal wordt gericht op de collector die eveneens op een (hoge) positieve potentiaal wordt gehouden. In principe moet de ruimte tussen anode en collector vrij zijn van statische velden. Dit heet de driftspace. De elektronen bewegen dan –als er geen HF spanningen op de resonatoren staan met een bepaalde snelheid. Als er op de ingangstrilholte



een HF spanning komt te staan worden de passerende elektronen afhankelijk van de ontstane spanningen op de roosters van de trilholte (het kleine stuk van de linker cavity) versneld of vertraagd.

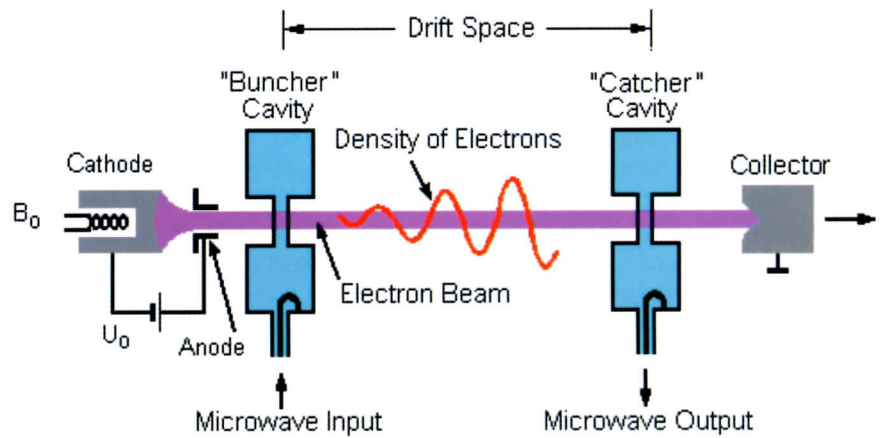
Het hangt nu van de aangelegde gelijkspanningen af wat er precies gaat gebeuren. Bij een bepaalde spanning dus aanvangssnelheid (en

ook afhankelijk van de afstand  $s$  tussen de trilholtes). Bij de juiste snelheid in relatie met de fase van de HF spanning halen sommige elektronen ander in om clusters elektronen te vormen. Als het precies goed is afgeregeld ontstaan er steeds verderop in de ruimte tussen de holtes steeds in aantal groeiende groepjes elektronen. Dit proces heet "bunching", men zegt ook dat snelheidsmodulatie van de elektronenstraal overgaat in dichtheidsmodulatie. De afstand van deze steeds dichtere groepjes staat dus in vaste relatie met de fase van de aangelegde HF wisselspanning. Als de elektronen de roosters van de tweede resonator passeren wordt hierin een HF spanning geïnduceerd die groter is dan de aangelegde spanning. Met andere woorden de buis versterkt. In het tweede plaatje staat e.e.a. nog eens, maar dan op een andere manier.

Een dergelijk klystron kan (binnen een smalle marge van frequenties) heel erg veel versterking geven en met gemak



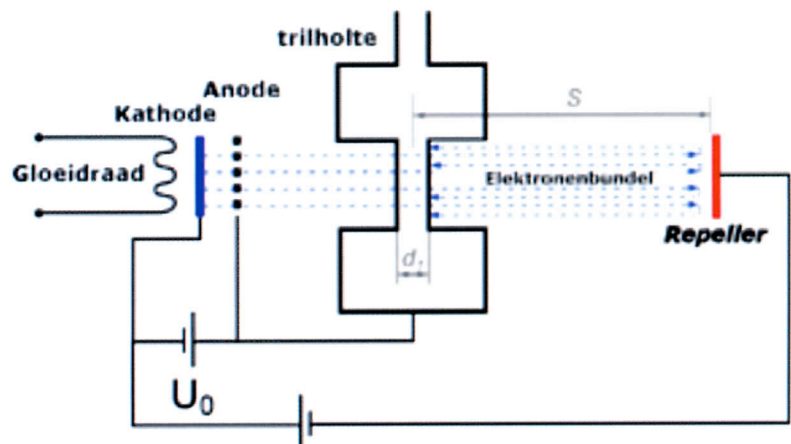
kilowatts afgeven. Het is in tegenstelling tot het magnetron een smalband versterker. Het zal duidelijk zijn dat als je de ingang met de uitgang koppelt er een oscillator is gemaakt. Klystrons worden daarvoor ook gebruikt. De frequentie wordt bepaald door de constructie van de buis, maar door "te spelen met de spanningen" is beperkt afstemmen mogelijk. De fabrikant levert bij elk klystron de specs om allerlei instellingen te doen ten dienste van de gewenste werking.



Hiernaast staat een klystron dat wordt gebruikt voor ruimteonderzoek. Midden voor zitten de golfpijpaansluitingen. Ook bij radio en TV en straalverbindingen worden dergelijke klystrons als eindversterkers gebruikt. Vermogens tot 500 kW zijn wel mogelijk. Het voordeel van microgolven is natuurlijk ook dat met betrekkelijk kleine antennes makkelijk veel ERP is te maken. Voor veel toepassingen is een vermogen van een paar Watt dan al genoeg. Al direct na de tweede wereldoorlog hadden de Amerikanen ten dienste van telefoon en telefonie een dekkend netwerk met kleine klystrons. De Duitsers gebruikten uitsluitend klystrons (en traditionele buizen) voor hun radar en bij uitzonderingen zgn. Heilbuizen, die op een gelijksoortig principe werken. De ervaring die men er mee had betekende ook dat er enige achterdocht was tegen het gebruik van magnetrons, ook voor radar. Het bleek toentertijd echter nog niet mogelijk klystrons te maken die gepulst konden worden met voldoende groot vermogen. Uiteindelijk bleef toen alleen het magnetron over voor o.a. de geallieerde plaatsbepalingsradarsystemen.

Het is ook mogelijk de versterking van klystrons op te voeren door meer resonatoren te gebruiken. Het wordt dan wel steeds kritischer om af te stemmen. Door speciale uitvoeringen van de resonatoren/roosters is het de laatste jaren mogelijk om de werkfrequenties tot honderden GHz op te voeren. Ook een variant van een looptijdversterker, de travelling wave tube TWT, is een versterker die erg hoog gaat en geweldig versterkt. Het is nu echter ook steeds meer mogelijk deze buizen te vervangen door solid state versterkers. Zeker voor ontvangst is dat voordelig in verband met ruiseigenschappen. Een speciale uitvoering – een armeluis uitvoering bij wijze van spreken – is het reflexklystron. In plaats van de catcheranode op een positieve potentiaal te brengen, maken we hem juist negatief. Ook laten we een resonator weg. De elektronen keren nu op hun weg terug (ze worden gespiegeld). De werking blijft verder hetzelfde, behalve dat door de 100% koppeling we meteen een oscillator hebben gekregen.

Dit soort reflexklystron is geschikt voor het opwekken van maximaal enkele Watts aan HF vermogen. Je komt ze regelmatig in de dump tegen. Ze werden ook gebruikt als oscillator in mengschakelingen voor radar. Ze kunnen eenvoudig zowel met FM (variëren van de repellerspanning) als met AM worden gemoduleerd. In de praktijk krijg je tegelijk beide modulatievormen. Je kunt ze ook nog eens gemakkelijk afstemmen: gewoon de replerspanning nog meer variëren dan voor FM-modulatie. Overigens kun je op die manier een nogal "frequentiewankele" reflexklystronoscillator met behulp van een AFC-regeling





stabiliseren. Voor een "grove" frequentieregeling zit er meestal een soort schroefinstelling op. Bij de bekende 2K25 wordt door deze schroef de buitenkant van de resonator d.i. de buitenwand van de buis gewoon wat vervormd.

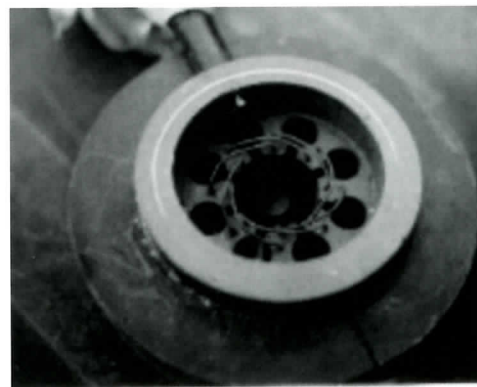
### Experimenten

Als je met dit soort buisjes wilt experimenten verdient het aanbeveling en paar instelbare gestabiliseerde voedingen te maken, zowel positief als negatief. Het is wel zo veilig om de trilholte (is anode, is buitenkant) dan op aardpotentiaal te houden. Je moet dan natuurlijk ook nog een geïsoleerde gloeidraad voeding maken die een paar honderd volt kan hebben. Zelfs met "kale experimenten" met bv een 2K25 en een mini-dipooltjes met een radardiode erin kun je in de hele kamer leuke proefjes doen. Op het plaatje is duidelijk de octalvoet zichtbaar. Je moet het gat waar de probe doorheen moet wat groter maken. Alle gegevens zijn op internet te vinden. Dit reflexklystron werkt in de Xband iets onder de 10 GHz. Er zijn amateurs geweest die door het vervormen van de buitenkant het in de amateurband hebben verstemd. Dat gaat we ten koste van het vermogen. Zonder dat soort acties gaat het ook. Met het schroefje kan afgestemd worden, meestal op maximaal vermogen (er zijn verschillende standen waarop de boel wil oscilleren).



### Het grote experiment met goede afloop

Tot slot nog enkele plaatjes van in de H2S radarsystemen gebruikte Engelse buizen die allebei werken op 9 cm. Het ene is een klystron het ander een pulsmagnetron. Het andere exemplaar is een triggerbuis (trigatron) die heel veel in de dump is geweest. Waarschijnlijk zijn er veel overgebleven omdat de levensduur zeer beperkt was en men dus een flinke voorraad wilde hebben. Deze buis is een gevaarlijke explosieve krachtpatser. Vandaar dat er een netje omheen zit om de glasscherven niet te laten wegvliegen. Overigens is er nu nauwelijks nog iets in de dump te vinden



van deze apparatuur die van doorslaggevend belang voor de geallieerden en het verloop van de oorlog is geweest. In een VMARS-bulletin (no. 45) is een restauratieproject beschreven dat jaren heeft geduurd en waarvoor ook nog verscheidene units (van de in totaal ongeveer 20) moesten worden nagemaakt. Voor het SRS- artikel over radar-coax is ook nauwelijks een enkel (soms dubieus) plaatje te vinden. De onderdelen van de installatie waren door de hele bommenwerper gemonteerd en zaten deels geïntegreerd in of aan de romp. Enkele losse modules verschenen dus wel in de handel (vooral delen van de cockpit/radio-sector). Antennes en kabels verdwenen met de sloop net als de centrale voeding van 80 Volt bij 1500 Hz die aangedreven werd door een van de motoren.



Links het CV64 S-band klystron. Werkfrequentie 3300 MHz. 40 kW piekpuls, anodespanning 13 kV, piekanodestroom 10 A. De gloeispanning was 6 volt bij 1,3 A.

Rechts is de manier van strapping te zien. Er zijn nog geen gefreesde kantelen en de draadjes zijn zo te zien handgebogen en boven de trilholtes in de extra ruimte gepuntlast. Ze zitten op deze manier ook een beetje scheef t.o.v. de voorkanten van de sleuven gemonteerd. De bovenste doorvoer is voor een kant van de gloeidraad/kathode die voor de duidelijkheid is weggehaald. De hieronder getoonde triggerbuis (trigatron) is speciaal gebruikt met dit magnetron. De pulsherhalingstijd lag tussen 500 en 1500 Hz en de pulsduur tussen 0,7 en 1,5 microseconde. De buis is gevuld met een edelgasmix van voornamelijk argon. Deze buizen hebben nog geen keep alive hulpmiddel. De hoogspanning werd met trafo's uitgaande van 80 Volt/1500 Hz gemaakt en met speciale hsp-gelijkrichters tot de nodige spanningen opgekrikt. Vermoedelijk volgde dan nog een pulstrafo. Dat was allemaal niet makkelijk omdat bij de vlieghoogtes de lage luchtdruk voor allerlei isolatieproblemen zorgde. Voor alle radarsystemen is de correcte timing zeer belangrijk. Alle impulsen werden gemaakt in de Wave Form Generator.



Rechts staat een S band klystron dat ook nog wel eens in de dump opdook. Het levert 100 mW tussen 3550 en 3365 MHz. De AFC-spanningen op de repeller worden specifiek opgegeven. De meeste foto's zijn afkomstig van het virtual valve museum.

Op de laatste foto is de koepel (radome, onder de cijfers 89) te zien. Hierin zit de roterende paraboolantenne met de scanner driver (electronics en draaiveld generator voor de PPI) de bediening en monitoring zijn direct achter de piloten. Ook de bommenrichter had nog een kijkpijp. De radarzender/ontvanger zat elders en was met coax kabel aangesloten. Daarvoor moest ook nog een TR-switch gebruikt worden (coaxiale aansluitingen met resonator) Latere generaties zoals de H2S Xband uitvoering zullen anders door het gebruik van golfpijp geheel anders qua uitvoering zijn. Er is jammer genoeg nauwelijks tot geen documentatie van de installaties te vinden. Er is nog een boek van Bernhard Lovell die de wordingeschiedenis van H2S beschrijft. De titel: "Echoes of War, The History of H2S Radar".





# Puzzel

(Samengesteld en ingezonden door Ton Burger)

Deze puzzel is eerder gepubliceerd in het vorige bulletin maar is daar niet goed afgedrukt. Al hoewel er al een aantal oplossingen bij de redactie zijn binnengekomen plaatsen we de puzzel nogmaals, nu goed.

Degenen die al eerder hun oplossing hebben ingezonden, hoeven dit niet opnieuw te doen.

Stuurt u uw oplossing in voor 1/9/2014, dan kan de uitslag in het septembernummer van het bulletin worden gepubliceerd.

Onder de inzenders die een 100% goede oplossing ingestuurd hebben worden 3 boekenbonnen van resp. 25/15/10 verloot.

Alleen SRS-leden kunnen deelnemen. De winnaars krijgen hun boekenbon thuisgestuurd.

De jury bestaat uit de beide redactieleden Dick, PA2DTA en Hans, PA0MJW.

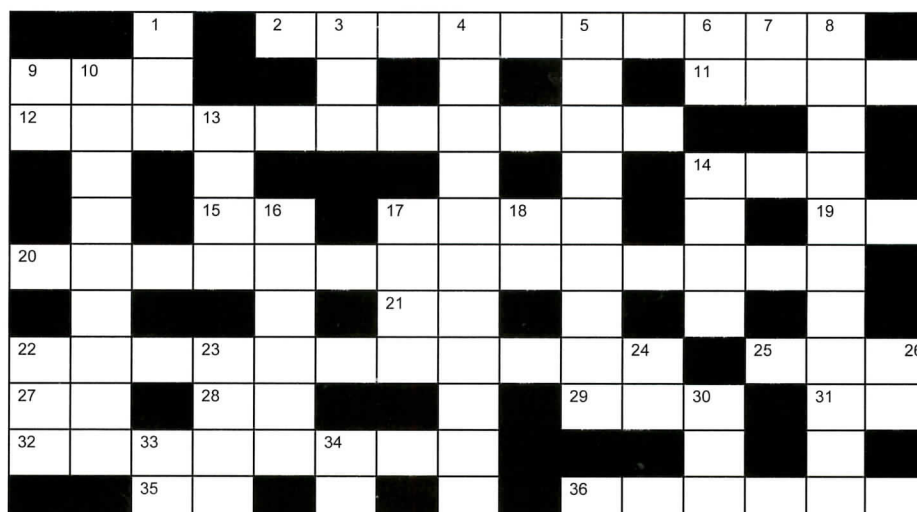
Het is de bedoeling dat u alle gevraagde woorden invult en de ingevulde puzzel met het gevraagde woord (onder de puzzel) in zijn geheel naar de redactie stuurt.

Op de volgende manieren kunt u uw oplossing naar de redactie sturen:

1. De puzzel kopiëren, invullen en per post opsturen naar de redactie op het volgende adres: J.W. Muijser, Koperwiedreef 20, 2665 VE Bleiswijk
2. U kunt de puzzel ook als xls-file per email toegezonden krijgen, stuur dan even een mailtje naar [j.muijser@upcmail.nl](mailto:j.muijser@upcmail.nl) Na invulling kunt u naar hetzelfde emailadres uw oplossing mailen.

Vergeet u niet bij inzending uw naam te vermelden.

Let op! Alle woorden in de puzzel moeten zijn ingevuld, alleen het gevraagde woord invullen volstaat niet!



33	20	8	27	24	4	15	36	6	31	18
----	----	---	----	----	---	----	----	---	----	----

HORIZONTALAAL		VERTICAAL	
2	Persoonlijke gebruiksgoederen	1	Amerikaanse buis met jongensnaam
9	Opleiding voor officieren	3	Heel klein deeltje
11	Call	4	Door deze voelspriet kun je heen kijken
12	Opslagcomponent	5	Geven ellende bij ontvangst
14	Gemoedstoestand als het weer werkt!	6	Heeft gestudeerd
15	Hier draait het om	7	Absolutely not
17	Legervoer bij de Marine	8	Elektrische grootheid die maar niet verandert
19	Koninklijke Marine	9	1000 omwentelingen / seconde
20	Zeer belangrijke radiocomponent	10	Het ene signaal op het andere
21	Radio / telegrafie	13	Soort diode
22	Geeft Ampères aan	14	Teveel uitgegeven op de beurs
25	Hefboom	16	Draait niet lekker
27	Deze vorm krijg je wanneer je iets met de hand probeert rond te vijlen	17	Zo zou het moeten gaan
28	Polyethaan	18	Selenium
29	Oude Nederlandse elektronicafabrikant	22	19, 22, 18, 38, 62 .....
31	Plus (logisch)	23	Stand van een schakelaar
32	Afstandprater	24	Royal Signals
35	Belgische fabriek	25	Nederlandse vertaling van het Engelse IF
36	Stroomopwekker	30	Liefhebber die ook blaast
		33	Laagfrequent
		34	Dit is goed!



# De technodag op 19 april 2014 te Kootwijkerbroek

(Tekst en foto's: Hans Muijser, PA0MJW)

Op zaterdag 19 april vond de eerste SRS-technodag in 2014 plaats in Kootwijkerbroek.

Ten gevolge van een misverstand was in de agenda van het bulletin vermeld dat deze dag op 12 april zou zijn. Hierdoor ontstond er bij de leden veel verwarring omdat via de SEG de datum van 19/4 werd vermeld. Het was oorspronkelijk ook de bedoeling dat deze dag op 12/4 zou zijn, maar toen bleek dat op deze datum het Dorpshuis niet beschikbaar was is gekozen voor 19/4. Helaas was het bulletin toen al gedrukt. Door informatie verstrekt via de SEG en de zondagochtend-rondes zijn praktisch alle leden op tijd op de hoogte gesteld. Aan de buitenlandse leden is de gewijzigde datum per brief doorgegeven. Het bestuur biedt hierbij zijn welgemeende excuses aan voor dit misverstand, zeker aan degene(n) die voor niets op 12/4 naar Kootwijkerbroek waren afgereisd. Indien u een evenement wilt gaan bezoeken is het zinvol om vooraf nog even te controleren of de in de agenda vermelde datum of locatie nog wel juist is. Dat kan via de website van de organisatoren, maar u kunt ook altijd een bestuurslid bellen of mailen. Maar dit is natuurlijk geen excuus van het bestuur voor een door de SRS zelf georganiseerd evenement. Ondanks deze malheur was het een gezellige dag met

een redelijke opkomst. Cor Moerman (PA0VYL) was uitgenodigd en bereid gevonden een voordracht te houden over het onderwerp: "De radiozendamateurlid in Nederland tijdens de bezetting 1940 – 1945". Deze lezing had hij enkele weken eerder al op de OTC-dag gegeven.

Voor iedere toehoorder zeker voor de wat oudere SRS-leden, die je wel kinderen van de oorlog zou kunnen noemen, was het een zeer interessante voordracht.



*Deze mogen natuurlijk op geen enkele SRS-beurs ontbreken*

Cor kon hierover veel vertellen, al jarenlang houdt hij zich bezig met het verzamelen van documenten en apparatuur over dit onderwerp, enkele toestellen had hij ter demonstratie meegenomen. Al hoewel bijna elke

zendamateurlid uit deze periode thans is overleden, heeft Cor jaren geleden een aantal van de toen nog in leven zijnde amateurs geïnterviewd.

Kort na de mobilisatie in 1939 kregen alle zendamateurliden (circa 400) van de overheid een telegram waarin werd aangekondigd dat hun apparatuur zou worden opgehaald en in beheer zou worden genomen. Hun licenties werden ingetrokken. Reden voor deze actie was dat de regering vreesde dat er zendamateurliden zouden zijn met sympathie voor Nazi-Duitsland (die waren er ook) en met hun apparatuur hand- en



*Zomaar wat surplus*





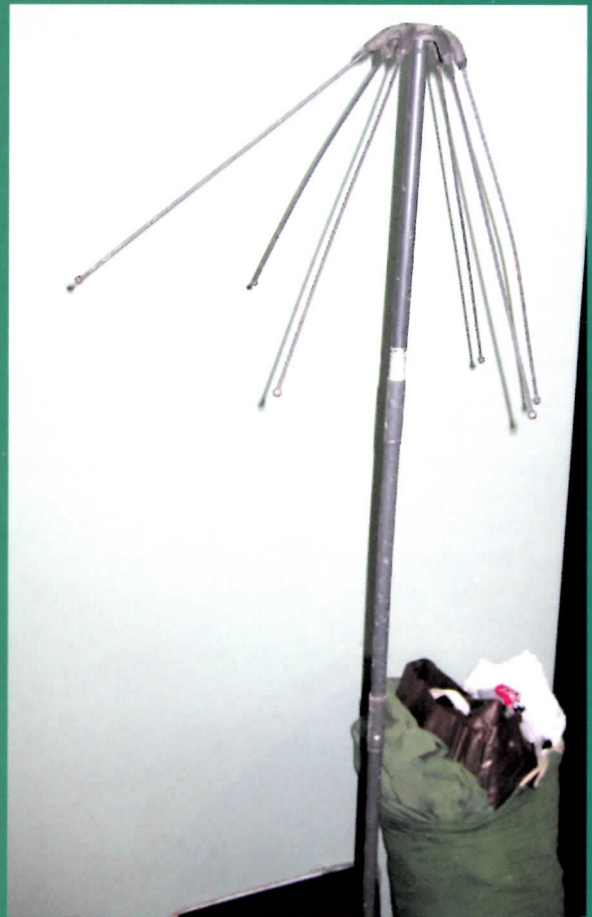
*Cor, PA0AM, had iets bijzonder meegenomen, een originele Torn.Fu.g., niet voor de verkoop maar alleen maar om te laten zien. Deze Duitse manpackset is een van de weinige Duitse draagbare sets die in de HF-band werken, deze heeft het frequentiebereik van 2,5 – 3,5 MHz. Extra interessant is dat alle antennes erbij waren, zie de volgende foto's.*

spandiensten zouden kunnen verlenen aan dit regime. Tijdens de bezetting werden er door de clandestiene Orde Dienst (OD) een netwerk van "goede" zendamateurs gevormd voor het onderhouden van radioverbindingen in Nederland en verbindingen met Engeland. Niet te verwarren met het England Spiel waarbij voornamelijk vanuit Engeland gedropte agenten waren betrokken.

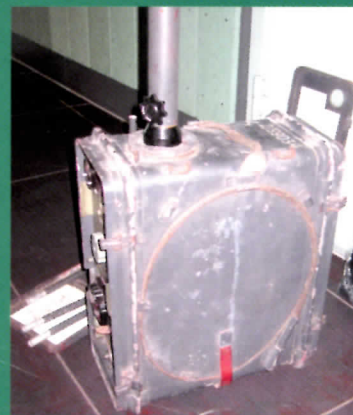
Cor stond stil bij de vele zendamateurs die door uitpeilen en verraad hun clandestiene activiteiten met de dood hebben moeten bekopen. Kort na de bevrijding was er onder de zendamateurs een sterke drang om één grote vereniging van zendamateurs op te richten en niet verder te gaan met de 3 vooroorlogse verzuilde verenigingen. Dit resulteerde uiteindelijk in de oprichting van de V.E.R.ON.

De in beheer genomen apparatuur werd na de oorlog via een moeizaam proces teruggegeven voor zover dat door oorlogshandelingen (bombardementen, diefstal) nog aanwezig was.

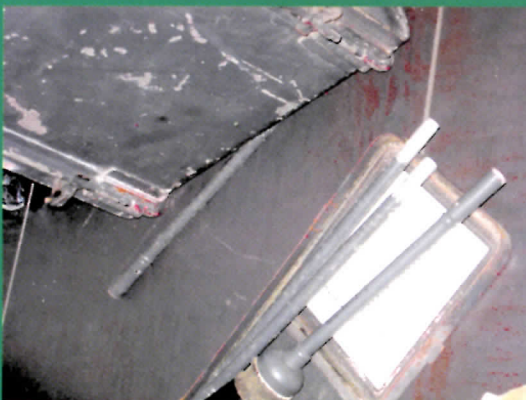
Na de lezing was er natuurlijk de traditionele ruilbeurs (al hoewel ik nog nooit iemand heb zien ruilen) met 4 à 5 tafels, zie foto's. Voor bezichtiging (maar niet voor de verkoop) had Cor (PA0AM) had iets speciaals meegenomen, een Duitse Torn.Fu.g. uit WOLL, zie de foto's.



*Het bovenste antennedeel, de paraplu-vormige toploding*



*De Peitsch (zweep)-antenne is opgerold in de zijkant van de kast opgeborgen. Deze antenne is heel flexibel en werd gebruikt in begroeid terrein. In het onderste (dikke) deel van de antenne bevindt zich de antenneafstemming met de zwarte knop.*



*De staafantenne van de Torn.Fu.g.*



*Een Duitse Torn.E.b. ontvanger zie je ook niet zo vaak op de ruilbeurs*