

# SURPLUS RADIO BULLETIN

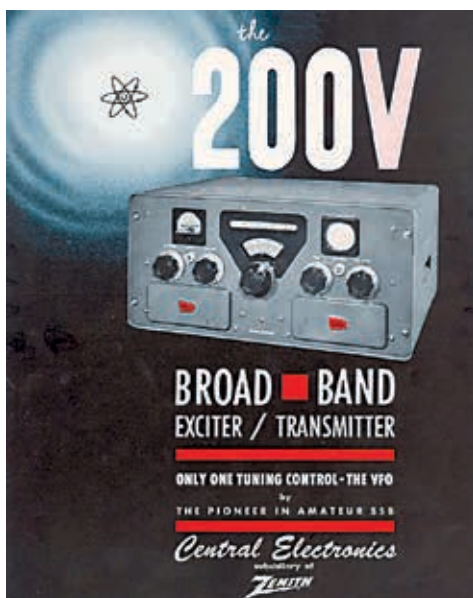


nr. 99 - september 2020

Officieel orgaan van de SRS  
ISSN: 1384-0827



De radiotelescoop van Dwingeloo



De zenders 100V/200V van Central Electronics waren hun tijd ver vooruit



Een anode/schermrooster modulator voor de high power van de WS19



De Surplus Radio Society SRS is opgericht op 18 december 1994 in Apeldoorn en in het verenigingsregister van de Kamer van Koophandel te Utrecht ingeschreven onder nummer V482979

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

Verenigingsadres: [secretaris@pi4srs.nl](mailto:secretaris@pi4srs.nl)

IBAN: NL40 INGB 0000 2238 55 BIC: INGBNL2A

Surplus Radio Bulletin is een uitgave van de SRS en verschijnt voor leden van de SRS als kwartaalblad in de laatste week van maart, juni, september en december.

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

**Voorzitter:** "functie vacant"

**Secretaris:** "functie vacant"

**Penningmeester:** Gerard van der Grinten PA0GRI

**Bestuurslid:** Richard Arentz PD0HVW

**Bestuurslid:** "functie vacant"

Tijdelijk correspondentieadres en ledenadministratie naar: Richard Arentz, Apeldoornsestraat 42-91, 3781PN Voorthuizen, tel.: 0611476835 email: [secretaris@pi4srs.nl](mailto:secretaris@pi4srs.nl)

#### **Redactie**

Hans Muijser PA0MJW, eindredacteur

Dick van den Berg PA2DTA, redacteur techniek

Wim van Hoeij PA0WPJ schema's, tekeningen

Frans Veltman: fotoredacteur

Bennie Emaus: grafische redactie

**Redactiesecretariaat:** [redactie@pi4srs.nl](mailto:redactie@pi4srs.nl)

Hans Muijser PA0MJW, Koperwiekdreef 20, 2665 VE Bleiswijk tel: 0105215915

#### **Website beheer en communicatie:**

Hans Verkaik PA3ECT

Tekst voor artikelen bij voorkeur in WORD mailen naar het redactie-secretariaat. Foto's apart mailen of in geval van hoge resolutie aanleveren op CD of USB-stick. Foto's en figuren nummeren en dit nummer op de juiste plaats in de tekst vermelden. Gaarne ook een onderschrijf bij de foto leveren. Format jpeg, gif of tiff. Opgestuurde hardware wordt op verzoek teruggestuurd. De redactie behoudt zich het recht voor artikelen in te korten, aan te passen of te weigeren. De inzender krijgt altijd bericht van ontvangst en een opgaaf van reden indien een artikel niet zal worden geplaatst. 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 naar Creative Commons en Open Acces regelingen. Surplus Radio Bulletin is uitdrukkelijk niet commercieel en artikelen verschijnen alleen op non profit basis. Overname met bronvermelding onder CC regeling en/of na toestemming van de redactie. De redactie is onafhankelijk en valt onder verantwoording van het bestuur. Leden kunnen buiten verantwoordelijkheid van de redactie in de rubriek SRS-markt een gratis advertentie plaatsen betreffende zaken die betrekking hebben op de hobby.

#### **Commissies:**

Cie PI4SRS, bestuurslid "functie vacant", CW-netten Piet van Veen PA0CWF; P14SRS beheerder Cor van Doeselaar PA0AM; coördinatie rondleiders Roel van Gulik PA3DXI Cie techniek: Hans Verkaik PA3ECT, cor van Doeselaar PA0AM

Cie evenementen: bestuurslid "functie vacant", Wim van der Zwan PA2AM,

Veron liason en RV wedstrijden: Martin Gerritsen PR1BIW, Amateurbeurzen: Rits Veltstra PD0NPU en Hans de Rooy PA0TLM

Cie Contact Dorpshuis en organisatie velddagen (functie vacant)

Cie Redactie Bulletin: bestuurslid Richard Arentz PD0HVW

#### **Lidmaatschap**

De jaarcontributie voor leden in Nederland bedraagt € 35 of een evenredig deel bij tussentijdse aanmelding. Het verenigings- en lidmaatschapsjaar loopt parallel met het kalenderjaar. Het lidmaatschap gaat in na ontvangst van het verschuldigde bedrag op rekeningnummer NL40INGB0000223855 t.n.v. Surplus Radio Society. Betaling binnen 1 maand na (automatische) verlenging van de lidmaatschapstermijn. Opzegging dient 1 maand voor afloop van de lidmaatschapstermijn schriftelijk te geschieden bij de ledenadministratie.

Subscription for members outside The Netherlands is € 40 p/y only.

Payments (in EU free of charge) at IBAN NL40INGB0000223855 bic or swift: code INGBNL2A

Suscription will be renewed automatically unless a 1 month notice prior tot he end of the subscription period.

Information: [penningmeester@pi4srs.nl](mailto:penningmeester@pi4srs.nl) Gerard van der Grinten PA0GRI

#### **SRS Email groep (SEG):**

Wilt u het laatste SRS-nieuws per email ontvangen? Meldt u zich dan aan bij de [segmaster@pi4srs.nl](mailto:segmaster@pi4srs.nl)

#### **AM – USB – CW netten**

Net coördinatie: Roel van Gulik PA3DXI, de netleiders-agenda wordt regelmatig in dit bulletin gepubliceerd.

Zondag 09:15 CW-net op 3568 kHz, netleider Piet, PA0C-WF elke eerste zondag van de maand onder de call PI4SRS

Zondag 10:00 AM-net op 3705 kHz met diverse netleiders, zie elders in het bulletin. Vaak wordt tijdens de ronde een telefoonnummer voor luisteraars bekend gemaakt.

Woensdagavond is er vanaf 19:00 tot circa 21:00 een USB-net op 3705 kHz en vanaf 20:30 op 3570 kHz een CW-net.

Elke eerste zaterdag van de maand (behalve de zomermaanden) is er van 15:00 tot 16:00 een testnet op 3705 kHz, geleid door Cor PA0AM.

Activiteiten buiten bovengenoemde officiële netten op de genoemde frequenties worden aangemoedigd. Let ook op de frequentie 29,2 MHz



# Bestuursmededelingen

(Hier treft u algemene zaken betreffende de SRS aan, let ook op de berichten via de SEG)

## Van het bestuur

U ziet onder de kop "Van de redactie" een lege ruimte. Zoals u al eerder bent geïnformeerd over een verschil van inzicht tussen de redactie en het bestuur is besloten hun redactionele bijdrage in SRS bulletin nr: 99 niet te plaatsen. Onze voorstellen om hun bijdrage een andere vorm of inhoud te geven was helaas onbespreekbaar.

Zij wilden hiermee nogmaals hun zienswijze en rechtvaardiging van hun abrupte afscheid als redactie aan de man brengen. Hiermee was het 3mans bestuur het niet eens.

Wij vonden het bericht onnodig, incompleet (understatement) en geen positieve toevoeging aan de op dat moment verbeterde situatie tussen bestuur en redactie.

Het bestuur en redactie waren een aantal zaken overeengekomen zoals verslag is gedaan in het mini-bulletin nr: 29 en hadden niet de behoefte weer oude koeien uit de sloot te halen.

Helaas paste één van de bestuursleden opeens zijn mening aan maar er bleef toch nog een meerderheid voor dit niet-plaatsen besluit.

Daarna heeft hij zijn functie als secretaris teruggegeven wat het voor de overgebleven bestuursleden niet eenvoudiger maakte. De vereniging is gebaat bij "blijvers en geen "weglopers".

Wat er verder gaat gebeuren met de Surplus Radio Society zullen wij u later over inlichten.

Weliswaar neemt de kans op een werkend bestuur toe, maar voor het produceren van komende bulletins is veel meer nodig. Zie daarvoor ook het bulletin 29.

Ook Covid-19 speelt een rol bij onze toekomst.

De huidige redactie heeft natuurlijk weer aangegeven niet meer mee te willen werken als hun relaas niet geplaatst wordt. Daar is een woord voor waar ik even niet op kan komen !

Het voorlopige bestuur;

Gerard van der Grinten, penningmeester

Richard Arentz, waarnemend secretaris



## Van de waarnemend secretaris

Zoals in de agenda vermeld is er op 12 december een technodag met ruilbeurs gepland. Hoe deze dag er uit zal zien, zal afhangen van de dan vigerende overheidsmaatregelen t.a.v. Covid-19. In de zaal kan aan de huidige richtlijnen (1,5 meter afstand) worden voldaan, met een ruilbeurs zal dit moeilijk, zo niet onmogelijk zijn. Het bestuur overweegt dan ook om in plaats van een ruilbeurs met tafels, een veiling te organiseren.

Omdat voor een veiling ook altijd een kijkdag nodig is denkt het bestuur daarover na.

U zult bijtijds op de hoogte worden gehouden hoe e.e.a. in zijn werk zal gaan want de kans dat Covid-19 roet in het eten kan strooien blijft groot.

## Van de voorzitter

Helaas deze keer geen bericht van de voorzitter maar over de ex-voorzitter.

Marius heeft het SRS-bestuur aangegeven dat hij helaas af moet zien van het voorzitterschap van de SRS. Hij heeft inmiddels gezondheidsklachten in de vorm van Tinnitus gekregen wat hem zoveel energie kost dat hij het niet verstandig vindt om de taak van SRS voorzitter op zich te nemen.

Marius is dus de komende ALV niet verkiesbaar als voorzitter.

Een tegenvaller voor de SRS maar natuurlijk nog veel vervelender voor Marius zelf, wij wensen hem beterschap en hopelijk een spoedig herstel.

## Van de redactie

Geen mededelingen zie "Van het bestuur".

### Nieuwe leden en overleden leden:

Zie hiervoor het interim-bulletin nr. 29 dat eind augustus naar alle leden is verzonden.

# SRS-Dumpschool verzet naar voorjaar 2021

Wim Kramer, PA2GRC

Op veler verzoek zou de dumpschool in het voorjaar 2020 een special zijn over de ins & outs van de ANGRY-NINE. Zoals in de jaren '50 – '60 de 19-set echt wereldberoemd en geliefd was bij dump-amateurs is die plaats nu ingenomen door de AN/GRC-9. Kijk maar eens op internet.

In vrijwel alle sites over dump kom je de Angry Nine tegen en YouTube staat vol met trotse eigenaren die je hun GRC-9 werkend laten zien.

We waren dan ook al druk doende een afwisselend dagprogramma samen te stellen met een lezing over de historie, het gebruik ervan 'on-air' en tal van praktische reparatietips toen de uitbraak van het Corona (Covid19) virus Nederland en de rest van de wereld letterlijk stil liet vallen.

Helaas is dat ook het geval voor de SRS-Dumpschool. Daar komt bij dat de locatie in Odijk niet geschikt is voor de anderhalve meter samenleving.

Te klein voor het aantal deelnemers die, als het om de GRC-9 gaat, sowieso op een kluitje bij elkaar staan.

We verwachten de Angry-Nine Special dumpschooldag in het voorjaar van 2021 alsnog te kunnen houden .....

73's mede namens Hans Muijser & Hans Dekker,  
Wim Kramer, PA2GRC

*foto 1: Angry-Nine dumpschooldag van 25 februari 2012 in Amsterdam: Geen anderhalve meter...*

*foto 2: Op de dumpschool dag van 31 augustus 2019 in Odijk was zelfs buiten op het grote grasveld de anderhalve meter rondom een Angry-Nine niet te garanderen.*



## Inhoud SRS Bulletin nr. 99, september 2020



pag. 1: Bestuursmededelingen

pag. 2: SRS-Dumpschool verzet naar voorjaar 2021

pag. 3: Netleiders;

pag. 3: De onderdelentester W1524A

pag. 5: Ombouwbeschrijving van de 19-set MKIII voor een kristaloscillator

pag. 7: Jaaragenda

pag. 8: De Spider zend/ontvanger

pag. 10: Bezoek aan de expositie Secret Communications 3 in het museum van Arthur Bauer

pag. 13: De Central Electronics 100V en 200V zenders hun tijd ver vooruit

pag. 17: Anode/schermrooster-modulator voor de 19-set HP MKII met lokale tegenkoppeling en negatieve piekbegrenzer

pag. 20: Safety Notice

pag. 21: De radiotelescoop van Dwingeloo

pag. 28: De voedingskabel voor een Ha5K39

## Netleiders 2020 - 2021



| Datum        | Gebruikte call | Naam        | Eigen call netleider |
|--------------|----------------|-------------|----------------------|
| 27 september | PA25SRS        | Martin      | PE1BIW               |
| 4 oktober    | eigen call     | Theo        | PA1RGB               |
| 11 oktober   | PA25SRS        | Paul        | PA0AMR               |
| 18 oktober   | PA25SRS        | Vincent     | PA9VRW               |
| 25 oktober   | PA25SRS        | Roel        | PA3DXI               |
| 1 november   | eigen call     | Albert      | PA3ERO               |
| 8 november   | PA25SRS        | Cor         | PA0AM                |
| 15 november  | PA25SRS        | Martin      | PE1BIW               |
| 22 november  | PA25SRS        | Theo        | PA1RGB               |
| 29 november  | PA25SRS        | Paul        | PA0AMR               |
| 6 december   | eigen call     | Roel        | PA3DXI               |
| 13 december  | PA25SRS        | Vincent     | PA9VRW               |
| 20 december  | PA25SRS        | Martin      | PE1BIW               |
| 27 december  | PA25SRS        | Albert      | PA3ERO               |
| 3 januari    | eigen calls    | Bestuur SRS |                      |
| 10 januari   | PI4SRS         | Theo        | PA1RGB               |
| 17 januari   | PI4SRS         | Vincent     | PA9VRW               |
| 24 januari   | PI4SRS         | Paul        | PA0AMR               |
| 31 januari   | PI4SRS         | Cor         | PA0AM                |

## De onderdelentester W1524A

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

Opmerkelijk: Lang geleden schreef ik een artikel bedoeld voor een vorig jubileum. Het zou een speciaal nummer kunnen worden. Het zit nog steeds in het redactiearchief, dus wie weet. Mooi dat de club intussen toch al weer tien jaar langer bestaat en mooi dat er kennelijk ook altijd net voldoende andere kopij is geweest.

Het artikel behelst een overzicht van alle surplus spullen die intussen al ongeveer 75 jaar onder ons verkeren. Overigens is de spoeling nu wel dun en beperkt tot privé-aanbiedingen en ruilbeurzen.

Ook opmerkelijk dat het bijna zonder uitzondering dumpstoestellen betreft die met glow bugs zijn uitgerust. Hooguit hier en daar een halfgeleider diode of een prille transistor. Tot dezelfde categorie surplus moeten we dan ook rekenen de toestellen die bedoeld waren als test- of meetapparaat. Ook daarvan heb ik een kleine verzameling omdat ik het wel leuk vond om surplus min of meer in stijl te repareren.

Intussen zijn we zover dat er ook wel surplus onder ons is van jongere datum – vanaf ongeveer even lang voor ons als we nu als club bestaan - en dat gebouwd is rond halfgeleiders. Maar al te vaak komen we daarbij in de

problemen als daarin halfgeleiders (of prille IC's e.d.) de geest geven. Vervangers ho maar. Vaak ook is er een vorm van ingebakken custom made besturing o.i.d. Ook niet fijn. Tegenwoordig zijn we eraan gewend dat dioden, transistoren, fets en IC's niks kosten en onvoorwaardelijk goed zijn.

De tijden dat een tor in een batch werd gemaakt en pas daarna door meten werd opgedeeld in types, is lang voorbij.

Vroeger kon het best lonend zijn om een defect of onbetrouwbaar exemplaar eerst eens uit de schakeling (soms ook in circuit) na te meten alvorens een dergelijke dure jongen definitief te vervangen. Daartoe werden er ook weer speciale testsets op de markt gebracht.

De WT524A van de firma RCA is er een van. Een kleine ode aan een van de prachtige "ordinaire" meettoestellen uit vervlogen tijden.

Deze halfgeleidentester is omstreeks de tweede helft van de zestiger jaren door RCA op de markt gebracht. Je ziet er al meteen de nieuwe techniek in afgespiegeld. Met het verdwijnen van vele lastige lage en hoge(re) span-

ningen en de schier oneindige hoeveelheid aan buisvoeten kon een tester voor de nieuwe actieve onderdelen net als die zelf betrekkelijk licht en klein blijven. Drie test aansluitingen zijn in aanleg voldoende.

RCA zorgde ook voor een ergonomische aantrekkelijke uniformiteit voor een hele serie tafelinstrumenten die ze toentertijd maakten. De prijs rond de introductie bedroeg ongeveer \$ 200. Omgerekend naar nu is dat ongeveer € 1500.

Op de foto is te zien dat het toestel met een fraaie grote spiegelschaal is uitgerust, de verschillende schalen zijn overzichtelijk aangebracht. Het aantal bedieningsknoppen is beperkt tot een tweetal meerstanden-schakelaars en twee stuks instelpotentiometers. Eén instelknop dient voor de keuze van het halfgeleidermateriaal (PNP/NPN en de mate van doping want er kunnen bv ook IGFETS en uni-junctions worden gemeten). Met de andere multifunctie-knop wordt dan het soort meting ingesteld. Er is keuze tussen lekstromen, maximale verzadigingsstromen als "passieve" grootheden en natuurlijk ook dynamische kenmerken als versterking ( $\beta$ ,  $h_{FE}$ , en de "transconductantie -  $G_M$ ". Omdat daarvoor soms een bias ingesteld moet worden zijn de twee instelknopjes aangebracht. De bediening is geheel logisch, in elk geval voor diegene die weet waar hij mee bezig is.

Metingen worden met AC en DC uitgevoerd, met een vaste (intern begrensde instelbare) spanning.

Een en ander geeft RCA de gelegenheid te adverteren met "Dynamic Transistor/FET tester". Voor het gemak zijn er nog een paar hulpmiddelen bijgevoegd (bij die van mij zijn ze verdwenen). Het eerste is een simpel setje gemerkte meetsnoertjes. De andere bestaan uit twee doosjes met stekerpennen en elk een aantal toentertijd gebruikelijke transistorvoetjes (van die kleine bruine voetjes die je ook in bijna alle Tek-scopes uit die jaren vindt). Deze "test prods" konden met behulp van klittenband (jawel!) achterop worden vastgemaakt.

De hele meetschakeling is eigenlijk eenvoudig.

De complexiteit zit in het vele schakelwerk.

Het meten zelf gebeurt met een impedantieomvormer/versterker met een FET en een TOR. RCA gebruikt maar vast het symbool van een IC. Voor die tijd zijn het al zeer hoge 2N nummers, dus al van de betere stabielere soort, de diodes zijn onder meer van het type 1N2001. In die tijd deden we het nog met germanium.

Ik herinner me dat de grote series met 1N4148 e.d. hier pas rond begin jaren tachtig goed betaalbaar werden en



Foto 1

de wat zwaardere 1N4000 en 5000 series toch nog wel prijzig waren (overigens net als de RCA 2N3055 die nog wel eens door speculatie rond de 15 gulden moest kosten).

Pas tweede helft van de tachtiger jaren sloeg de inflatie toe. En nu verkoopt Ali Expres TUNs en TUPs per kilo en diodes per kuub.....En zelfs deze zijn zo goed dat je geen tester meer nodig hebt (in de meeste gevallen dan).

Zo zit ik dus nu met een prachtding waar ik geen toepassing meer voor heb. Voor een paar kostelijke (buis) voltmeters en multimeters geldt (bijna) hetzelfde. Op een verkoping heb ik onlangs moeite moeten doen om een Keithley nog 2 € te laten opbrengen. En die was nog digitaal ook. 20.000  $\Omega/V$  analoog is niks meer tegenwoordig. In de jaren vijftig was het 500  $\mu A$  metertje uit een (overigens ook RCA) WS19 voor vijf gulden een duur begin voor een zelfbouw multimeter van slechts 2  $k\Omega/V$  al heel wat. Maar je leerde heel wat rekenen aan serieweerstanden en shunts. Het geeft ook aan dat een WS19 toen als geheel niet al te gewild meer was. Nu is dat weer anders. Times, they are changing!

Hebt u zich trouwens wel eens afgevraagd hoe je stroompjes van rond de femtoampères moet meten. En ja, ook daar zijn buizen voor ontwikkeld. Welnu, dit soort kleine stroompjes komen we in dumpspullen meestal ook niet tegen. Of hoe je hele korte pulsjes kon maken en meten. Toch kwam dergelijke techniek ook al wel in onze surplus-radiotijden aan bod; maar het was voor de amateur (nauwelijks) interessant. Hoewel? Veel van deze specials zijn nog heel lang (soms tot nu toe) strategische goederen genoemd en dus classified. Soms zag je zomaar een apparaat van HP ergens opdoemen voor weinig geld met prachtige onderdelen erin. Niet voor niks stond HP voor Hoge Prijzen. Wie nog meer overbodig geworden meetspullen heeft mag het zeggen.

# Ombouwbeschrijving van de 19-set MKIII voor een kristaloscillator

Tekst en foto's: Rob Dekker, PA0DRC

Met een meng-VFO en ALC was de 19-set 75 jaar geleden een voor zijn tijd vooruitstrevend ontwerp.

In de huidige tijd is het zendsignaal echter achterhaald vanwege de harmonischen die het oorspronkelijke ontwerp opwekt en het frequentieverloop tijdens het opwarmen.

Er is ook in de diverse SRS-bulletins al de nodige aandacht aan het harmonischen probleem besteed zonder dat daar een oplossing voor werd beschreven.

In het beste geval kon de zender met alle risico's van dien zodanig worden afgeregeld dat men de minste hinder van de harmonischen kon verwachten.

Het probleem zit hem voornamelijk in het meng-VFO met de 6K8G mengbuis waarbij het signaal van de ontvanger-VFO gemengd wordt met het BFO-signaal zodat ontvanger en zender op dezelfde frequentie werken.

Het BFO staat op 465 kHz en de 8e harmonische daarvan geeft naast het gewenste mengproduct ook een tweede draaggolf op 3.720 kHz.

Zo lang de kale 19-set met phone met 2 Watt zendvermogen werkt valt dit nog niet zo op, maar met de WS19HP eindversterker wordt dit al anders.

Tijdens mijn experimenten met anode/schermooster modulatie met de HP werd ik in het SRS-net menigmaal gewezen op de harmonischen die ik uitzond.

Ook vond ik het vervelend om bij zenden steeds het frequentieverloop te moeten corrigeren. Toen ook nog een keer mijn signaal langs de 'Flex-meetlat' werd gelegd vond ik dat er wat moest veranderen.

In eerste instantie wilde ik de frequentie van de BFO veranderen zodat de harmonischen minder zouden opvallen. Maar in mijn 19-set MkIII zit een geheel gesloten BFO-spoel waar niets aan af te regelen valt (zie foto 1).



Foto 1: Gesloten BFO-spoel L5B

Ik besloot dan maar de zender om te bouwen naar kristalsturing.

Hij wordt bij mij toch alleen maar op 3.705 kHz gebruikt dus waarom dan niet een vaste kristal-oscillator toepassen zoals andere amateurs dat met onder andere de BC-610 ook hebben gedaan?

Ik informeerde bij Robert Langenhuysen, PA0RYL, of hij voor mij nog een kristal kon bestellen en het bleek dat hij er nog een op de grondfrequentie voor me had liggen.

In eerste instantie probeerde ik simpelweg het kristal tussen het stuurrooster van de zenderdriver EF50 en massa te laten oscilleren maar dat werkte niet.

Daarna probeerde ik het hexhode gedeelte van de mengbuis 6K8G om te bouwen naar kristaloscillator, maar dat faalde eveneens mede door de moeilijk toegankelijke componenten van de schakeling. Door de compacte bouwwijze is alles in de 19-set immers moeilijk toegankelijk.

Ik gooide het roer compleet om en maakte een kristaloscillator insteekmodule met een kleine triode EC92 op een octal buissockel van een defecte ATP4 ter vervanging van de mixerbuis 6K8G.

Alle benodigde aansluitingen komen immers samen op die buisvoet en dan hoef ik niet in de slecht toegankelijke schakeling te gaan modificeren. Ook kan de 19-set dan weer eenvoudig in de originele staat worden teruggebracht door de insteekmodule te verwijderen en de 6K8G weer in zijn oorspronkelijke voet terug te plaatsen.

Toen ik de insteekmodule klaar had bleek de sokkel van de ATP4 tot m'n teleurstelling niet in de buisvoet van de 6K8G te passen omdat de sokkelsleutel van de ATP4 dikker is dan van de 6K8G.

Nooit geweten dat er dus kennelijk twee typen octalvoeten bestaan (Redactie SRS: dat een SRS-lid dit niet weet!).

Misschien is dat gedaan om te voorkomen dat batterijbuizen met hun gloeidraad van 2 V in een octal buisvoet geprikt worden waar 6,3 of 12,6 V op staat en de gloeidraad dus doorbrandt (Redactie SRS: lijkt onwaarschijnlijk omdat de gloeidraadaansluitingen van 2 V batterijbuizen anders zijn, bij octalbuizen zijn die meestal 2 en 7).

Ik heb de betreffende sokkelpennen toen met stukjes koperdraad van 2mm dikte verlengd. Het waren er gelukkig slechts drie voor de gloeidraad, kathode en anode. Nu kon ik de insteekmodule alsnog in de buisvoet van de 6K8G plaatsen.

De eerste oscillatorschakeling die ik probeerde was de bekende Pierce-Muller oscillator met het kristal tussen stuurrooster en massa.

De schakeling bleek niet stabiel, wilde niet goed starten en oscilleerde ook nog eens te hoog in frequentie. Met een trimmertje parallel aan het kristal was de frequentie wel iets naar beneden te regelen maar op de gewenste 3.705 kHz sloeg hij af. Ook nog eens geprobeerd met een regelbaar spoeltje in serie maar het resultaat was hetzelfde.

Toen heb ik de Pierce-Colpitts oscillator geprobeerd waarbij het kristal tussen stuurrooster en anode zit. Nog steeds onstabiel en nu nog hoger in frequentie. Naar omlaag brengen had ook hier tot resultaat dat de oscillator afsloeg.

Toen heb ik de ECO-oscillator met hete kathode door middel van een rf-smoerspoeltje uit m'n Philipszender SFZ-395 nagebouwd. Die werkte welliswaar stabiel dan de vorige schakelingen maar was ook niet zonder afslaan op frequentie te krijgen.

Ik begon te twijfelen aan het kristal maar dat bleek in de SFZ-395 goed te werken.

De insteekmodule was vanwege de verkeerde buissokkel toch mislukt dus probeerde ik het nog eens bij de zender stuurtrap met de EF50. Dit keer als alternatieve Pierce-Colpitts oscillator met het kristal tussen stuurrooster en schermrooster naar voorbeeld van de kristaloscillator met de 6AQ5 in de ART-13. Dat startte en werkte keurig stabiel en het kristal was met een trimmertje parallel exact op 3.705kHz af te regelen.

#### **De aanpassingen in de 19-set MkIII (zie ook het schema)**

De noodzakelijke aanpassingen rond de EF50 zijn minimaal en goed te doen.

Maak onder het kleine dekseltje de koppelcondensator van 100pF van de mixeruitgang van de 6K8G naar de zender driver EF50 los.



Foto 2: C2C 100pF en C20B 2nF losnemen

Maak ook de EF50 schermrooster ontkoppelcondensator van 2nF aan de massazijde los (zie foto 2).

Soldeer een draad van een paar cm aan het stuurrooster (aansluiting 7) en een draad aan het schermrooster (aansluiting 2) van de EF50 (zie foto 3).

Monteer een vier of vijf lips draadsteun met het bestaande schoefje dat uit het kleine afgeschermd bakje steekt en soldeer de twee draden (zie foto 4).

Tot slot kan nu de rest van de oscillatorschakeling op het



Foto 3: Aansluitdraden G1 en G2 EF50



Foto 4: Draadsteun op bestaande schroef

draadsteuntje worden gesoldeerd waarbij de g2 ontkoppelcondensator van 2nF wordt verkleind door hem met 33 pF terug aan massa te leggen (zie foto 5).

Pas op met het monteren van de draadsteun en het draaien aan het schroefje in het bakje dat je niet de isolatiekous om het draadje beschadigd dat rakelings langs het schroefje loopt.

Bij mij maakte dit draadje uiteindelijk sluiting naar massa waardoor de 2k2 weerstand naar de anode van de 6K8G mengbuis in brand vloog.

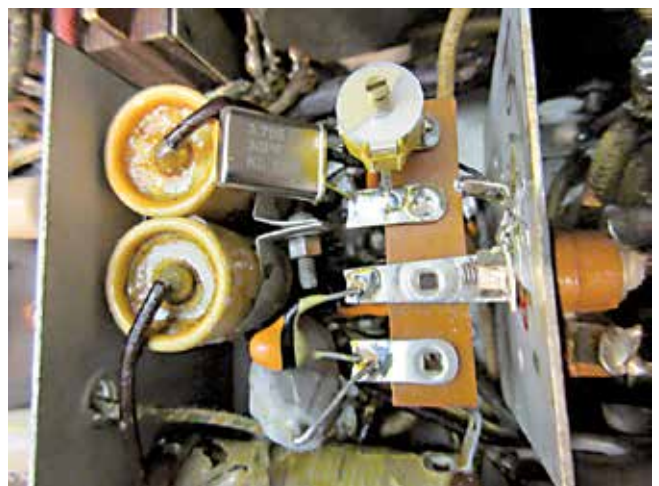


Foto 5: Totale kristaloscillator schakeling



De 6K8G mengbuis is na de aanpassing welliswaar niet meer noodzakelijk maar ik kon het zo toch niet laten. De betreffende 2k2 weerstand bevindt zich helemaal onderin het afschermbakje met de bandschakelaar en is derhalve niet meer toegankelijk voor vervanging.

Met kunst en vliegwerk is het mij uiteindelijk toch gelukt om de defecte weerstand via een kleine omweg in het afschermbakje te vervangen.

#### Afregelen van de kristaloscillator

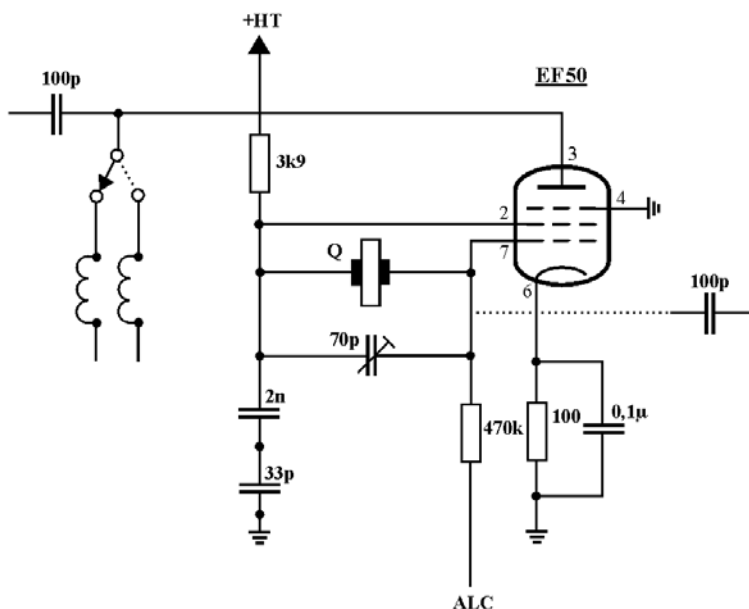
Schakel de zender in de R/T-mode en regel de afstemknop op 3.705 kHz af op maximale drive.

Corrigeer de zendfrequentie met het trimmertje over het kristal exact op 3.705 kHz en regel met de afstemknop opnieuw op maximum drive.

Laat de afstemknop in deze stand staan en ga over op ontvangst.

Bij mijn set is de banddoorlaat vanwege het keramische filter dermate smal geworden dat ik de trimmer van de ontvanger oscillator moest bijregelen op minimale AVC-waarde. Dit kan je doen op een sterk station dat goed op frequentie staat of desnoods met een andere zender in de shack op de dummyload.

Zover ik nu met de spectrum-scope van de IC-7300 kan



Kristaloscillator voor de WS 19

|        |                       |
|--------|-----------------------|
| Autor: | Rob Dekker, PAØDRC    |
| Draw:  | W. Van Hoesij, PAØWPI |
| Rev:   | Date: 7 aug. 2020     |

beoordelen geeft de 19-set een stabiel en harmonischenvrij zendsignaal. En nu maar weer wachten tot iemand hem in het SRS-net langs de 'Flex-meetlat' legt.

## Jaaragenda 2020

*Interessante beurzen, bijeenkomsten, evenementen en varia van diverse origine.*

*De redactie acht zich niet verantwoordelijk voor de juistheid van onderstaande informatie, controleer altijd of de vermelde datum en locatie wel juist zijn alvorens u de reis naar een evenement gaat aanvaarden. Het is altijd mogelijk dat een evenement of beurs is afgelast, op een gewijzigde datum wordt gehouden of dat er speciale condities gelden i.v.m. Covid19. Aanvullingen en/of correcties voor de agenda zijn altijd welkom, stuur deze liefst per e-mail naar de redactie. Gaarne zoveel mogelijk informatie vermelden, zoals het webadres van de organisatie, locatie, tijdstip van aanvang, enz.*

**27 september** Militariabeurs Keep Them Rolling (KTR), Franklinweg 2, Gorinchem-Oost van 9:00 tot 15:00 uur (Onder voorbehoud).

**oktober** Militariabeurs Ciney, Rue du Marché Couvert 3, Ciney, België, datum nog niet bekend

**31 oktober** De 60ste dag van de Radioamateur (DvdRA). Locatie IJsselhallen, Rietweg 4, Zwolle. Let op! Deze datum is nog niet zeker.

**29 november** 3e NVHR-dag met ruilbeurs van 10:00 – 14:00 Ook voor niet-leden! Health Center Hoenderdaal Hoendersteeg 7 Driebergen (onder voorbehoud)

**12 december SRS-technodag te Kootwijkerbroek.**

De lezing zal gegeven worden door overste b.d. Gerrit Jan Huijsman, PAØGJH en zal gaan over de toepassing van veldradio bij de KL in de periode van de koude oorlog. Hij zal de situatie in die periode schetsen toen de KL in opbouw was met een Legerkorps met drie divisies en elf brigades. Met het Kulturhus de Essenburcht is afgesproken dat we het stoelenplan zodanig aanpassen dat er flinke ruimte tussen de stoelen kan zijn. Omdat vele van ons in de "gevaarlijke" leeftijd zitten vragen wij natuurlijk alle bezoekers die Covid-19 verschijnselen hebben thuis te blijven.

**29 – 30 december SRS Midwinter rendez-vous**

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

# De Spider zend/ontvanger

Tekst en foto's: Frans Veltman

Circa 20 jaar geleden werden de eerste Philips Spider transceivers op de Surplus markt te koop aangeboden. Het frequentiebereik van deze VHF-setjes is 30 – 107,975 MHz.

Ik heb destijds in het SRS bulletin al een aantal artikelen met bijbehorende foto's over dit toestel geschreven.

Hierdoor aangestoken werden een aantal SRS-leden besmet met het spidervirus, het gevolg was dat velen probeerden de Spider operationeel te maken met de niet daarvoor originele accessoires! Zoals de speciale microfoon met kanalenkeuze-knop. De MU, bladantenne, de batterijhouder of de originele oplaadbare accupack, de acculader voor deze, het draagstel, ..... en zelfs ook een zonnepaneel. Een overzicht van deze attributen in mijn Spider collectie heb ik een aantal jaren in de SRS-bulletins nr. 27-28-33 omschreven.

Op SRS velddagen en radiobeurzen had ik vaak de Spiders operationeel opgesteld.

## De geschiedenis van de Spider

Ik heb in de bovengenoemde SRS-bulletins beschreven dat in de tachtiger jaren 148 Spider sets door het ministerie van Defensie bij HSA (Hollandse Signaalapparaten) B.V. te Huizen zijn aangekocht. Een aantal hiervan werd uitgezet bij de mariniers (SF) en in de verre West getest. De sets werden negatief beoordeeld en praktisch alle Spiders (circa 140 stuks) verdwenen in de magazijnen van Defensie.

De speciale telemicrofoons met kanalen-instelling werden ook wel eens op de surplus markt te koop aangeboden, maar niemand wist bij welke installatie deze nu eigenlijk behoorden (waar zijn ze gebleven?....)

Totdat er mondjesmaat een aantal Spiders op de surplus markt te koop werden aangeboden. Sommigen zaten nog nieuw in de originele fabrieksverpakking. Alleen de accessoires waren er niet bij. Maar deze kwamen via verschillende radiobeurzen toch bij de Spider verzamelaar terecht.

## Het digitale berichten-apparaat (MED)

Circa 10 jaar geleden kon ik via via 2 exemplaren van deze berichten-apparaten toevoegen bij mijn Spider verzameling.

Deze zijn voor de Spider ook ontwikkeld bij HSA en voorzien van een pre-serienummer 0 MODEL S 1007 en nr. S 1009. De aanduiding 0 Model betekent dat het apparaat



foto 2

in die tijd nog in de ontwikkelfase was (zie foto 1).

Bij een exemplaar heb ik er een originele transportcassette bij, zie foto 2.

De voedingsspanning wordt verzorgd door 1,5 V batterijen die in de rechterzijkant, in een waterdicht afgesloten ruimte, worden geplaatst. In model nr. 1007 en nr. 1009 moeten resp. 3 en 4 stuks 1,5 V batterijen geplaatst worden. De benodigde aansluitingen bevinden zich aan de beide zijkanten.



foto 1

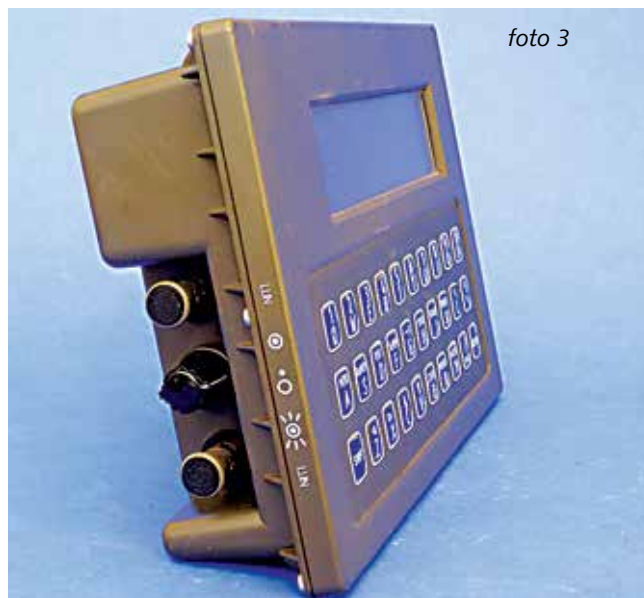


foto 3

foto 4



Foto 3 toont de linkerzijde en foto 4 de rechterzijde.

### De bediening

Met de schakelaar uit/aan geeft het display de teksten weer. Er zijn verschillende keuze- mogelijkheden.

De MED kan met de speciale kabel op de audio uit/in van de Spider worden aangesloten, zie foto 5.

foto 5



De MED heeft ook een lijnaansluiting om via een WD1 draad en een lange audio-kabel de berichten te kunnen overbrengen,

foto 6



zie foto 6.

Het Lcd-display is breed en niet zo hoog, er kunnen 4 regels via het toetsenbord worden ingegeven, die duidelijk leesbaar zijn (zie foto 7). Bovendien is het display voor-



zien van achtergrondverlichting.

Duidelijk is te zien dat deze MED's in de ontwikkelings-fase waren, op een exemplaar is de aangebrachte tekst wel aanwezig, op de andere niet (zie foto 8).

Het is een uitgebreide programmering om tot een daad-werkelijke uitzending via lijn of radio te bewerkstelligen.

Ik heb deze MED voor de Spider verder nog niet op de surplus markt aangeboden gezien en heb er verder ook geen TM-TH van.

Hij staat wel in een Jane's boek vermeld.

### Wie kan mij helpen aan meer informatie?

foto 8



# Bezoek aan de expositie Secret Communications 3 in het museum van Arthur Bauer

Tekst en foto's: Wim van der Zwan, PA2AM

Het is nu al de derde keer dat Arthur Bauer de deuren van zijn museum opent met een bijzondere tentoonstelling, deze keer over cryptografie en geheime communicatie in de breedste zin. Niet alleen versleutelde morse en telex, maar ook spraakencryptie.

Een unieke samenwerking met het Crypto Museum van Marc Simons, PE1RRT en Paul Reuvers, PE1BXL uit Eindhoven.

Een geweldige expositie die extra cachet kreeg door de helemaal uit voormalig Oost-Duitsland gearriveerde Rudolf Staritz, een speciale vriend van Arthur, die ondanks zijn hoge leeftijd van 98 jaar(!) naar Nederland was afgereisd.

Rudolf was een specialist in WWII en heeft veel met diverse transceivers en Enigma's gewerkt.

De eerste dag was er ook een grote groep geïnteresseerden uit Duitsland.

Arthur vertelde later dat er gedurende de vier openingsdagen ruim 450 bezoekers uit binnen- en buitenland zijn geweest. Opvallend was dat velen ervan in het verleden professioneel elke dag bezig waren met encryptie of data-analyse en veel van de jongeren vermoedelijk ook nu dagelijks professioneel met encryptie werkzaam zijn. Ik hoorde in de wandelgangen dat sommige van de aanwezige apparaten nog geheim zijn en niet getoond hadden mogen worden.

Ik ga geen opsomming geven van alle apparatuur die deze dagen stond opgesteld, want dan zou het bulletin voor een aantal jaren gevuld kunnen worden. Ik geef alleen een sfeerimpressie van mijn twee bezoeken aan het museum.

De foto's zeggen vaak meer dan woorden.

Bij het binnentreden van het museum valt meteen aan de rechterzijde al een gigantische zender te bewonder

ren. Dit exemplaar type G1,2 K met een frequentiebereik 2,0-12,0 MHz, vermogen van 1,5 kW is gemaakt door Lorenz en is van 1941 tot 1971 in gebruik geweest bij het Zwitserse leger.

Deze expositie was voor mij wel de overtreffende trap van encryptie/crypto en techniek.

Waar zie je 6 verschillende Enigma's op rij staan. Nergens ter wereld kom je dit tegen en bij het zien van deze rij Enigma's (zie foto 1) krijg ik een blij gevoel dat ik dit mag aanschouwen.

Marc en Paul geven een duidelijke uitleg over de Enigma's en demonstreren de verschillende modellen en de bijbehorende codeerwielen en de extra uitbreiding zoals de Enigma Uhr om nog meer versleutelmogelijkheden te krijgen. In een hoekje naast de Enigma's staat de wat minder bekende Geheimschreiber SFM T52d, dit is een telex die gebruikt werd bij de hogere echelons dan waarvoor de Enigma bedoeld was.

De SFM T52d heeft een 10-delig rotorsysteem wat garandeerde dat decodering heel moeilijk, zo niet geheel onmogelijk is. Bletchly park in Engeland waar MI6 was gehuisvest kon berichten ervan niet ontcijferen.

Bij deze expositie is ook veel aandacht voor de zogenaamde bugs, afluisterapparatuur te kust en te keur, die tijdens de koude oorlog door de Stasi en de CIA in gebruik waren.

Opvallend was ook het aantal spraak versleutelde apparaten zoals veel gescrembelde telefoons die gebruik zijn geweest bij de CIA en FBI.

In het museum stonden ook twee Spendex 50 telefoons opgesteld en zo kon je van de ene Spendex 50 naar de andere praten. Je kreeg al doende een goed idee van de codering en decodering van spraak.

Een geheel ander onderdeel waar ik totaal niets van afwist waren de gescrembelde ATF auto-telefoons.

Criminelen gebruikten dit ATF netwerk en gescrembelde telefoons voor hun illegale praktijken. PTT Telecom had de mogelijkheid om deze telefoons te tapen en toch af te luisteren.

## De Abwehr spy radio set

De SE 109/3 (zie foto 2) is een spionage transceiver ontwikkeld in WWII en o.a. in gebruik geweest bij de Duitse Abwehr. Het geheel zit in een kleine behuizing van blik en heeft daarom de toepasselijke bijnaam "Biscuit Tin" gekregen. Het lijkt uiterlijk veel op de bekende Paraset.

De SE 109/3 heeft 2 vaste kristal gestuurde kanalen en een plug-in socket voor een extra kristal.



Foto 2



De transeiver gebruikt slechts drie buizen van het type DL11 en een dubbelpenthode type DL22T. Het ontvanger gedeelte is heel gevoelig en het frequentiebereik is continue afstembaar van 3,3 – 7,5 MHz. Het zendvermogen is 3 Watt. De morsesleutel is geïntegreerd met het blikken doosje. Er zijn ongeveer 500 stuks van deze SE 109/3 gemaakt. Op een veilingssite werd een SE 109/3 aangeboden waar uiteindelijk circa 11.000 dollar voor betaald is.

Het schema van de SE 109/3 is op de site van het cryptomuseum te vinden.

Het is wellicht een leuk idee om in plaats van de Paraset ook deze set eens na te maken. De originele buizen zijn wel zeldzaam en lastig te vinden maar op de site staat ook eventueel een meer gangbare Russische buis ter vervanging. De SE 109/3 stond werkend opgesteld en ik heb toch even de seinsleutel bediend en ik hoorde me zelf terug op de zeldzame R-IV ontvanger die een paar meter verder stond opgesteld. Super leuke ervaring om deze seinsleutel te bedienen.

### De Ontvanger R-IV van de Duitse Abwehr

Deze ontvanger (zie foto 3) heeft een bereik van 3,15 – 33 MHz en is in gebruik geweest bij de Duitse Abwehr.

Foto 3



De R-IV lijkt op de bekende Amerikaanse HRO ontvanger. De spoelbakken zitten niet zoals bij de HRO aan de voorzijde maar aan de bovenkant.

Het model dat in het museum stond was in bruikleen gegeven door Anton Steenbakker PAOAST.

De ontvanger is geheel gerestaureerd en opnieuw afge-

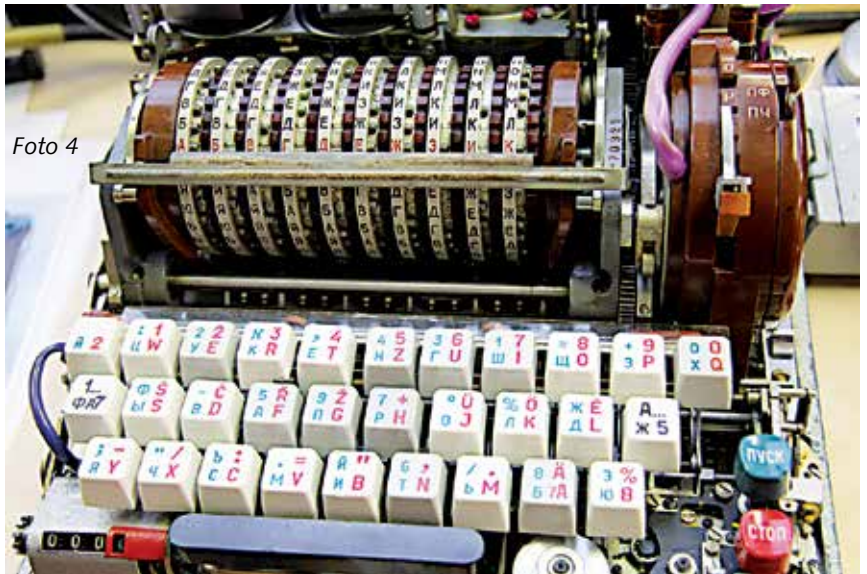
regeld en de R-IV stond de hele dag op de achtergrond op de 40 meter band te ontvangen.

### De USSR Fialka M-125

De M-125 (zie foto 4) met de codenaam Fialka ook wel de Russische Enigma genoemd, is een geheel eigen ontwerp en was na de WWII de encryptie machine die de Enigma overtrof. De veranderingen ten opzichte van de Enigma zijn essentieel.

Zo heeft de Fialka 10 codeerwielen en die draaien zowel voor- als achteruit en een letter kan ook naar zichzelf coderen. Verder is er een kaartlezer i.p.v. van een stekkerbord en een ingebouwde printer en ponsband lezer/schrijver. Decodering door deze machine was in zijn tijd

Foto 4



daardoor nog onmogelijk. In de huidige tijd met snelle computers is het misschien wel mogelijk om de Fialka te decoderen. De Fialka is bij elk Warschaupact-land en Cuba in gebruik geweest.

De Fialka is in 1956 geïntroduceerd en tot in 2005 gebruikt geweest en wellicht ook vandaag nog.

In het Museum was een werkend exemplaar van Bart PA3GYU te zien. Een prachtig gezicht om alle tien codeerwielen te zien draaien zowel vooruit als achteruit. De verhalen van Bart over zijn speurtochten in binnen- en buitenland om onderdelen en gebruikers informatie te krijgen over zijn Fialka zijn erg interessant net als zijn zoektocht naar oude operators die hij tenslotte heeft gesproken op een beurs in Friedrichshaven.

Bart vertelde dat elk Warschaupact-land zijn eigen speciale uitvoering van een Fialka (eigen sets rotorwielen) in gebruik had, met eigen keyboard en printkop.

Na de val van het IJzeren Gordijn moesten alle Fialka's gedemilitariseerd worden en terug gestuurd worden naar de Sovjet Unie, gelukkig is dat niet altijd gebeurd en daarom kunnen we heden ten dagen nog een aantal Fialka's bewonderen.

### De Picoflex

Een ander mooi stukje techniek is de Picoflex (zie foto 5), dit is een portabel militair encryptie-toestel voor het versturen van tekstberichten, ontwikkeld tussen 1976 en 1982 door Philips en Siemens. Voor encryptie wordt ge-

bruik gemaakt van een geheime - door Philips speciaal voor de NATO ontwikkelde - cryptomodule.

Tijdens het schrijven van dit stukje is er nog een interessante vondst gedaan door een Duitse archeoloog. Hij heeft tijdens zijn opgravingen in de mijn van Hambach een Russische spionage-set gevonden verborgen in een grote metalen container: een Sovjet-radio type R-394KM, codenaam Strizh, een digitale HF-spionageradio (zie foto 6). Deze radio werd ontwikkeld in de vroege 80-tiger jaren van de vorige eeuw in de Sovjet-Unie. Dit type werd ook door de andere landen van het Warschaupact gebruikt in de laatste fase van de Koude Oorlog. Het was het laatste model vóór de val van het IJzeren Gordijn in 1989 en de val van de Sovjet-Unie in 1992.



Foto 5

Het apparaat heeft een digitaal berichten-systeem en een digitale frequentieweergave. Het werd gebruikt door agenten in het buitenland en door speciale eenheden en was beschikbaar met Russische of Engelse tekst op de voorkant. De spionageversie is bekend onder de Russische codenaam "Strizh" (Engels: Swift). Zo zie je dat er nog steeds veel spionageapparatuur verstopt ligt op geheime plaatsen onder meer bedoeld voor zogenaamde stay behind operaties. De NAVO kende een dergelijke organisatie onder de naam Gladio.



Foto 6

Mijn dank gaat uit naar Arthur, Marc, Paul, Raymond en Bart voor deze bijzondere expositie. Ik wil ook graag Karin de XYL van Arthur (zie foto 7) bedanken voor de goede verzorging op deze 4 dagen, zoals altijd is de inwendige mens uitstekend verzorgd door haar.

Meer informatie is te vinden op de volgende sites:  
[www.cryptomuseum.com](http://www.cryptomuseum.com)  
[www.cvdandt.org/](http://www.cvdandt.org/)



Foto 7





Foto 4: Mooie meter voor warme AM-sound

De 100V was na jaren weer tot leven gewekt, waarna natuurlijk de 200V eenzelfde behandeling onderging. Ook deze bleek op het eerste gezicht prima te werken.

### Wat kom je dan tegen?

Toch wel een paar dingetjes: In enkelzijband bleken beide zenders vrijwel geen onderdrukking van de andere zijband te hebben en uit de 200V kwam lang niet genoeg vermogen. Dit laatste bleek aan versleten eindbuizen te liggen.

Dat was snel op te lossen: door de hype voor high-end buizenversterkers onder "audiofielen" bleek de 6550 nog steeds in productie te zijn. Dus maar een paar verse 6550's van Tungsol besteld en opnieuw de ruststroom ingesteld. Zie daar: de 100 Watt in SSB is weer voorhanden.

Na enkele keren meegedaan te hebben aan het woensdagavondnet in USB bleek de 200V daar toch nog niet zo geschikt voor. Gert EJB meldde mij dat de frequentie van mijn uitzending regelmatig een paar honderd Hertz versprong.

Dit nog afgezien van de opmerkingen in het Nederlandstalig amateurnet. Of ik ook nog een keer aan tafel kwam zitten. M.a.w. ik stond er altijd wel een paar honderd Hertz naast. Daar maakten de amateurs zich in de zestiger jaren niet druk om, maar in deze tijd zijn de opmerkingen niet van de lucht.

(Als je trouwens een leuke reactie wil, vraag dan in het Nederlandstalig amateurnet eens hoe men de modulatie vindt, maar dat terzijde).

Om het probleem van het verspringen van de frequentie op te lossen is de enige afdoende remedie het demontieren en restaureren van de VFO.

Volgens foto's op internet is deze VFO helemaal ingekapseld in een dikke laag schuim.

Door de tand des tijds is deze centimeters dikke laag vaak afgebrokkeld waardoor het geheel een beetje instabiel is geworden. Amerikaanse amateurs melden dat het herstellen/restaureren van de VFO een hele pittige klus is die niet in een paar uurtjes is te doen. Ik heb me er dan ook nog niet aan gewaagd.

Per slot van rekening is de 200V mijn favoriete zender

voor de zondagochtend en in AM werkt hij prima.

Aangezien ik geen beroepsamateur ben, en dus nogal wat vrije tijd mis, stel ik het repareren/reviseren van de VFO maar zo lang mogelijk uit.

### The Central Electronics factory

Central Electronics Inc. was een Amerikaans bedrijf, gesitueerd in Chicago.

Net na de tweede wereldoorlog was AM, naast CW, nog de standaard in de VS. Door de vele amateurs was interferentie tussen de signalen op de amateurbanden aan de orde van de dag.

Diverse amateurs probeerden er wat aan te doen en in de knutselschuurtjes zal menig uurtje zijn gespenseerd aan de experimenten met enkelzijband, met als gevolg dat zo rond 1951 er al diverse stations actief waren in SSB.

Central Electronics sprong in op de vraag naar kant en klare SSB-producten en kwam in september 1954 met hun eerste SSB exciter op de markt, type 10A.

Diverse producten volgden en eind jaren 50 was daar een complete amateurzender, de 100V.

En dat was niet zomaar een amateurzendertje:

1. No tune! De 100V is compleet breedband, je zet de bandschakelaar (zie foto 5) in de goede stand en draait de VFO op de juiste frequentie en klaar. Geen eindtrap in de dip draaien dus, een absolute bijzonderheid bij buizenzenders.



Foto 5: Aandrijving van de bandschakelaar

2. 80, 40, 20,15 en 10 meterband.
3. Keuze uit USB, LSB, AM, USB/LSB met carrier, PM(FM), CW en FSK
4. 100 Watt output (25 Watt AM) middels 2 ultra lineaire 6550 buizen, nog steeds geliefd onder audioliefhebbers.
5. Ingebouwde scope om de modulatiekwaliteit in de gaten te houden.
6. Ingebouwde audio limiter.
7. Zeer stabiel, frequentiedrift maximaal 25 Hz per 10 minuten.



Verder is er behoorlijk goed nagedacht over het gebruiksgemak: alle knoppen waar je niet dagelijks bij hoeft maar die toch af en toe ingesteld moeten worden, zitten verstopt achter 2 kleppen op het voorfront, zie foto 6.

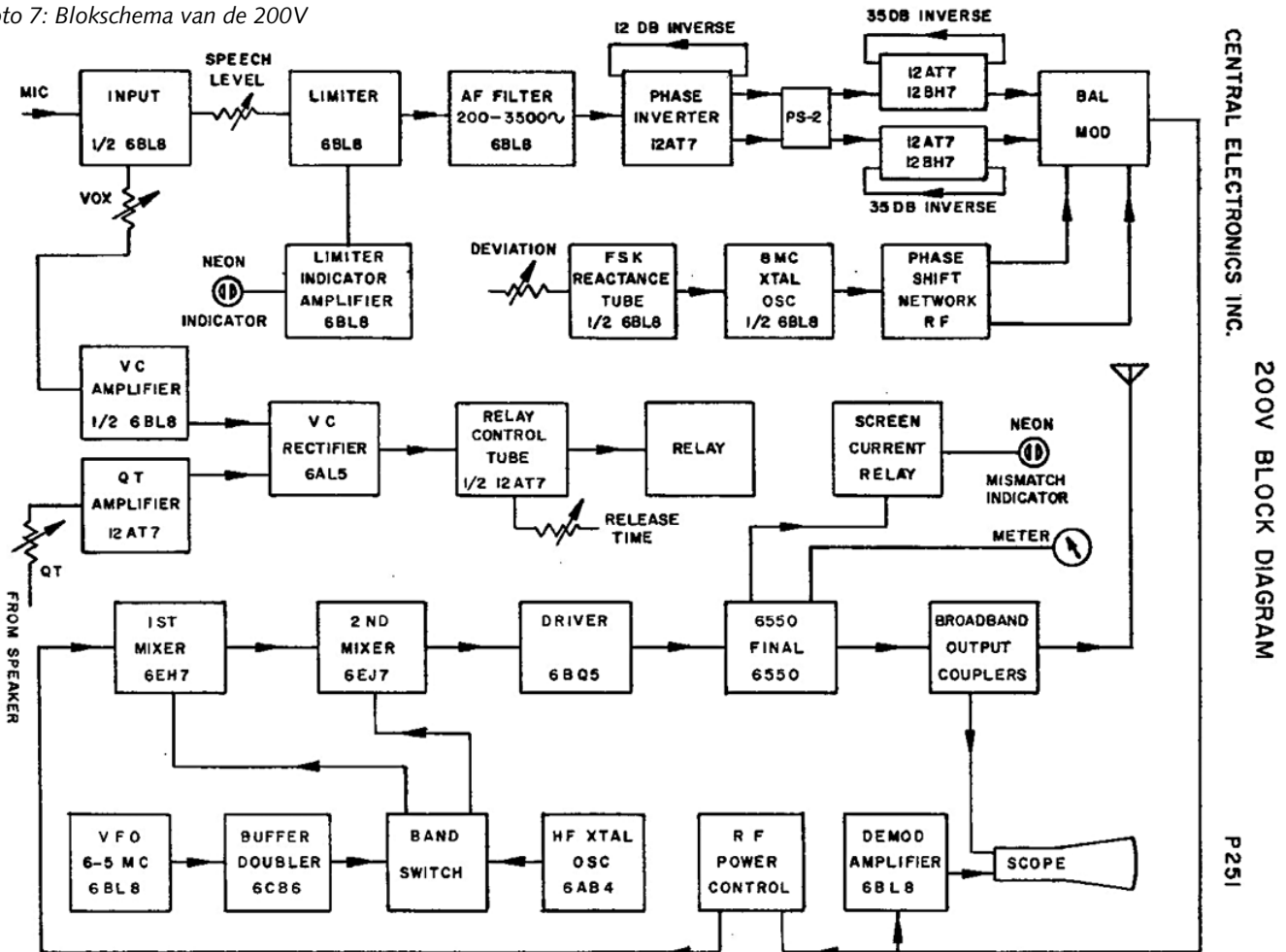
Denk hierbij aan het instellen van het microfoonvolume of b.v. de AM-carrier.



Foto 6: De "set and forget" controls achter de klepjes op de frontplaat

Begin jaren 60 volgde de 200V. Deze kunnen we zien als een doorontwikkeling van de 100V.

Foto 7: Blokschema van de 200V



Central Electronics is dan al een paar jaar onderdeel van Zenith Electronics Corporation. In 1962 stopt Zenith vrij plotseling met de Central Electronics fabriek. Van de 200V zijn er dan maar 500 gemaakt...

Een prototype van een bijpassende ontvanger is helaas nooit in productie gekomen.

Dat het aantal geproduceerde zenders vrij bescheiden is heeft overigens nog een reden:

Een zender type 200V kostte 60 jaar geleden maar liefst 795 dollar. Dat was dus alleen maar weggelegd voor de vermogende amateur. En dan heb je voor die prijs alleen nog maar de zender. Een bijpassende ontvanger, van b.v. Collins kostte natuurlijk ook nog het nodige.

### Techniek

Voor SSB wordt bij de 100V (en ook de 200V) gebruik gemaakt van de fasemethode en dat is iets heel anders dan de, meer voorkomende, filtermethode. Bij de fasemethode wordt het microfoonsignaal gesplitst in 2 signaalpaden waarbij 1 pad continu 90° in fase verschoven wordt t.o.v. het andere signaal pad. Beide signalen worden vervolgens gemengd met een oscillatorsignaal. De mengproducten worden vervolgens bij elkaar opgeteld (LSB) of van elkaar afgetrokken (USB).

In de 100V en 200V is het fasenetwerk ondergebracht in een bakje dat heel simpel in een soort buisvoet wordt gedrukt.

Mocht er iets mis mee zijn dan is de complete module ook weer in een minuutje verwijderd. Hetzelfde is overigens ook gedaan met de audioprocessor/limiter.

Dat dit fasenetwerk zo gemakkelijk is te demonteren kwam mij erg goed uit. Beide zenders bleken bijna geen zijbandonderdrukking te hebben en dan is het fasenetwerk natuurlijk hoofdverdachte nummer 1. Wat bleek? De condensatoren in het netwerk zijn in de fabriek destijds bij elkaar gezocht met 0,1% tolerantie in de verschillende waarden om zodoende exact aan de 90 fase-draaiing te komen. Van deze condensatoren bleken er enkele niet meer exact de goede waarde te hebben.

Ik heb dat destijds opgelost door net zo lang verschillende condensatoren uit de "junkbox" in serie- en parallelschakelingen op te nemen tot ik uiteindelijk zo dicht mogelijk bij de vereiste waarden uit kwam.

Een en ander proefondervindelijk dus...en ik moet tot mijn schande bekennen dat ik na wat ge-experimenteer niet veel verder kwam dan misschien 20 à 30dB onderdrukking van de andere zijband en dat vond ik toen mooi genoeg.

Het idee was dan om dat later nog eens fijn in orde te maken volgens fabrieksspecificaties.

Maar zoals bij velen van u ook wel eens het geval zal zijn....dat moet dus nog steeds gebeuren.

Hoe is de rest van de zender opgebouwd?

Nou...ook niet echt rechthoekig rechtaan, zie het blokdiagram op foto 7.

De VFO werkt in een 1 MHz breed gebied tussen 5 en 6 MHz. Vervolgens wordt dit signaal verdubbeld en gemixt met het signaal van een vaste kristaloscillator. In de 200V is dit zelfs een kristaloscillator met temperatuurcompensatie (TCXO). Hierna volgt nog een mixer waarna het signaal in de driver wordt opgekrikt naar het juiste niveau om de 2 stuks 6550 in de eindtrap aan te sturen.

Voor de koeling is er een fan gemonteerd welke de lucht rond de 6550's in beweging houdt.

Als aardigheidje voor vergeetachtige amateurs (en dat zijn we allemaal wel eens), is er nog een beveiliging tegen misaanpassing ingebouwd. Mocht de antennekabel los liggen of de aanpassing op de zenderuitgang niet juist zijn dan wordt een relais geactiveerd. Dit relais onderbreekt de schermroosterspanning van de beide 6550's zodat ze niet defect kunnen raken. Op het voorfront gaat de mismatch lamp branden als waarschuwing. Tot zover mijn bijdrage over deze fantastische zenders die hun tijd ver vooruit waren.

Na enige tijd begon ik wat last te krijgen van ruimtegebrek in mijn radiokamertje.

Anders dan velen van jullie is mijn standpunt altijd geweest dat mijn radiokamertje geen museum is.

Als ik na een paar jaar een bepaalde zender of ontvanger weinig gebruik dan gaat deze ook vrij gemakkelijk weer in de verkoop.

Winst is daarbij niet het beoogde doel, maar budget voor weer een nieuwe aankoop wel!

Zo is het de Central Electronics 100V ook vergaan.

Deze staat inmiddels bij een zeer gewaardeerd mede SRS-lid die van plan is de 100V nog eens helemaal te restaureren (al begonnen Hans)?

De 200V heb ik gehouden en deze wordt bijna elke zondagochtend nog gebruikt in ons onvolprezen SRS-net.

Er bovenop staat een Collins 390A (zie foto 8). Nee, natuurlijk niet rechtstreeks op elkaar maar met 2 houten balkjes ertussen voor de warmteafgifte en om beschadiging te voorkomen.



Foto 8: Mijn 200V met boven de Collins 390A

Voor vragen sta ik altijd ter beschikking: [pe1rtc@hotmail.com](mailto:pe1rtc@hotmail.com)

**Bronvermelding:** De folder van de 200V (zie foto 9), blokdiagram en wat geschiedenisgegevens overgenomen van [www.ce-multiphase.com](http://www.ce-multiphase.com)

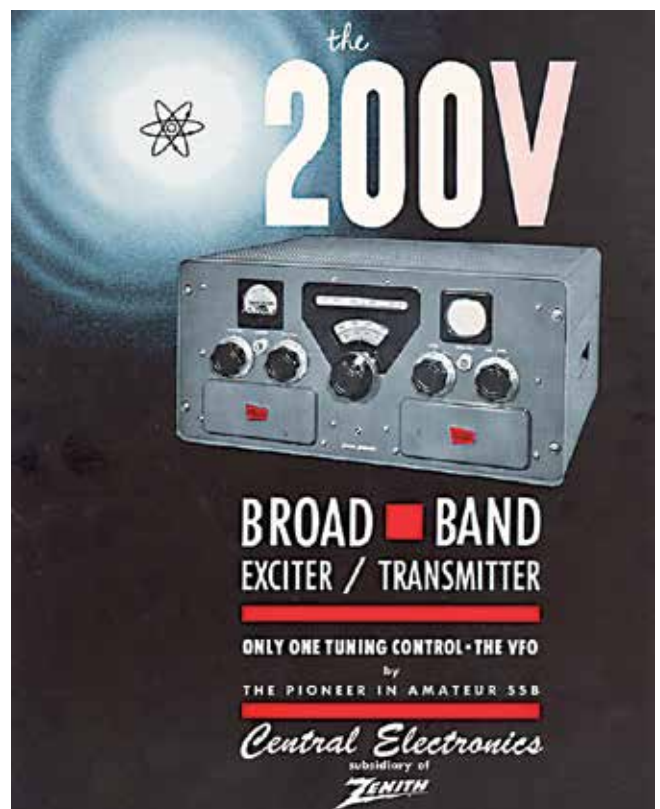


Foto 9: Folder van de 200V

# Anode / schermrooster-modulator voor de 19-set HP MKII met lokale tegenkoppeling en negatieve piekbegrenzer

Tekst en foto's: Rob Dekker, PA0DRC

28 jaar geleden plaatste ik in Electron een stukje over een netvoeding en modulator voor de BC-652/653 (SCR-506).

Bij de balanseindtrap met twee 807's werd het audio stuursignaal zowel aan de stuurroosters als aan de schermroosters gekoppeld.

Daardoor was een ruststroom-instelling van de buizen niet nodig. Dit keer wilde ik het voor de 19-set HP anders gaan doen.

## Beschrijving van de schakeling, zie schema 1

Via een tweetraps- direct gekoppelde transistor (electret) microfoon-voorversterker gaat het audiosignaal naar de ingang (pin 3 van PL2A) van de I/C speech amplifier van de 19-set.

Deze gaat dienst doen als drivertrap voor de modulator.

De uitgang (pin 6 van PL2A) van de I/C gaat via een balans-inputtrafo uit de BC-191/375 naar de vier parallel/balans geschakelde 807's. De buizen krijgen 33 V gestabiliseerd negatief op de stuurroosters.

Op de schermroosters staat 300 V gestabiliseerd en op de anodes staat 600 V. De modulator staat zo in klasse AB en levert zo'n 150 Watt bij 2% vervorming. Lokale tegenkoppeling met 10 nF en 2,2 M $\Omega$  tussen anode en stuurrooster maakt de frequentie- karakteristiek mooi vlak en reduceert dit vermogen enigszins.

Het negatief op g1 wordt gerealiseerd in de kathode met een 33 V/1 Watt zenerdiode type 1N4752A en een PNP powertransistor 2N2955.

Voor koeling kan deze transistor direct met de collector aan het chassis worden bevestigd. In de emitter is een kathodestroommeter opgenomen.

De gestabiliseerde schermroosterspanning wordt gerealiseerd door twee in serie geschakelde 150 V / 5 Watt zenerdiodes type 1N5383 en een hoogspannings-transistor BUT11A.

Dit type transistor is geheel geïsoleerd en kan voor de koeling ook direct aan het chassis worden bevestigd. De serieweerstand voor de zenerdiodes van 47 k $\Omega$  is een 10 Watt type, 2 Watt zou in principe ook voldoende zijn maar die wordt dan nogal heet.

De hoogspanningsvoeding bestaat uit een enkele 500 VA voedingstrafo uit de installatietechniek met verschillende secundaire spanningen.

Met 440 V en twee maal dubbelfasige gelijkrichting staat zowel voor de modulator als de 19-set HP 600 V gelijkspanning ter beschikking.

De laagfrequent smoorspoelen van 8 H zijn in de minleiding van het afvlakcircuit opgenomen.

Eventueel gevaar van doorslag naar massa wordt zo effectief voorkomen.

De modulatortrafo is van Collins en kan het vermogen van de modulator en 19-set HP ruimschoots aan.

In de secundaire is een 'Negatieve Piek Begrenzing' schakeling opgenomen waardoor de modulatie voornamelijk tot de positieve pieken beperkt blijft.

Er kan zo ook meer dan 100 % gemoduleerd worden zonder dat de modulatie in de negatieve pieken vastloopt. Met de 6 powerdiodes (type 1N5408) wordt het negatieve deel van de modulatie in een weerstand van 4.700  $\Omega$  / 40 Watt geabsorbeerd terwijl het positieve deel naar de 19-set HP gaat.

De hoogspanningen voor de kale 19-set worden verzorgd door twee trafo's uit oude Philips omroep radio's. Ze leveren na dubbelfasige gelijkrichting en afvlakking respectievelijk de benodigde 300 V voor Ht1 en 600 V voor Ht2. Ook hier is de laagfrequent smoorspoel van 6 H bij de 600 V voeding in de minleiding opgenomen. Eén van de trafo's levert ook de 6,3 V voor een controlelampje.

De gloeispanning voor de 19-set, de HP en de modulator wordt verzorgd door een geschakelde voeding van 12 VDC / 8,5 A.

Voordeel van gelijkspanning in plaats van wisselspanning is dat voor de relais dan geen diodes en afvlak elco's gebruikt hoeven worden.

De push to talk (pin 7 van PL2A) heb ik laten overnemen door een PNP schakeltransistor type BD828. Het PTT-circuit van de door mij gebruikte electret tafelmicrofoon met compressie en equalizer wordt dan niet overbelast door de relaisstroom.

Ik heb de voedingen in het gloeistroomcircuit zodanig georganiseerd dat met drie dubbelpolige omschakelaars en controlelampjes de volgende modulatiesoorten en werking gekozen kunnen worden:

1. De kale 19-set met de oorspronkelijke stuurrooster modulatie
2. De HP oorspronkelijk gemoduleerd vanuit de 19-set
3. De HP gemoduleerd met de externe anode/schermrooster modulator

Bij de oorspronkelijke stuurroostermodulatie wordt de I/C speech amplifier output (pin 6 van PL2A) aan de ingang van de stuurroostermodulator (pin 1 van PL2A) aangesloten.

Ook moet dan de koptelefoonuitgang (pin 4 van PL2A), die bij mij via een 600:5  $\Omega$  trafo op een 5  $\Omega$  luidspreker is aangesloten, met een relais tijdens zenden onderbroken

worden. Dit om rondzingen tijdens stuurroostermodulatie te voorkomen.

Ik heb hiervoor een gecombineerd controlboxje gemaakt dat verder buiten het bestek van deze beschrijving valt.

### Aanpassingen van de 19-set HP voor anode/schermrooster-modulatie

Allereerst dient de dynamotor buiten bedrijf te worden gesteld. Aan de laagspanningszijde neemt men daarvoor het contact C1 van het C-relais los (zie foto 1).

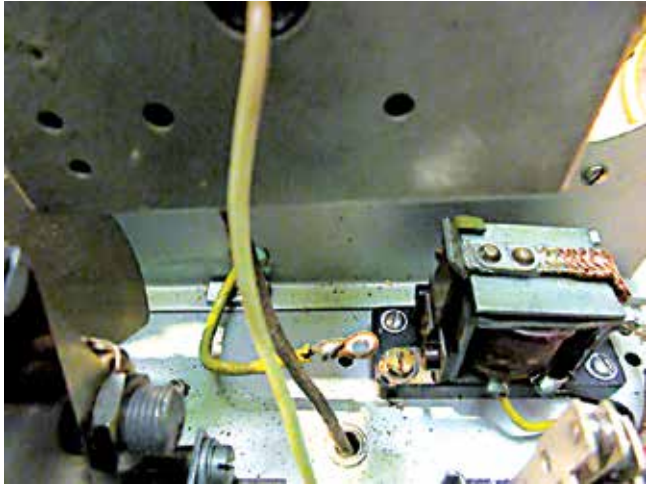


Foto 1: Dynamotor C1 relais

Aan de hoogspanningszijde neemt men de plusdraad van de dynamotor naar de zekeringhouder in het front los.

Op ditzelfde punt van de zekeringhouder sluit men een hoogspanning- bestendige kabel aan naar de modulatoruitgang.

De ontkoppelcondensator C9B van  $0,1\mu\text{F}$  aan de andere zijde van de zekeringhouder neemt men eveneens los. Die zou de modulatie anders vrijwel kortsluiten (zie foto 2).

De tweede ontkoppelcondensator C9A van  $0,1\mu\text{F}$  aan het koude einde van de tankspoel verwijdert men om dezelfde reden. In het vrijgekomen gaatje voor het beugeltje van deze ontkoppelcondensator



Foto 2: HS ontkoppel C zekeringhouder

kan dan een HF-smoorspoel van  $2,5\text{ mH}$  aan het chassis bevestigd worden.

De HF-smoorspoel zet men in serie met de plusleiding naar het koude einde van de tankspoel.

De ander zijde van de smoorspoel ont koppelt men naar massa met een condensator van  $2\text{nF}2 / 3\text{ kV}$ , (zie foto 3).



Foto 3: Anodesmoorspoel ont koppelt C

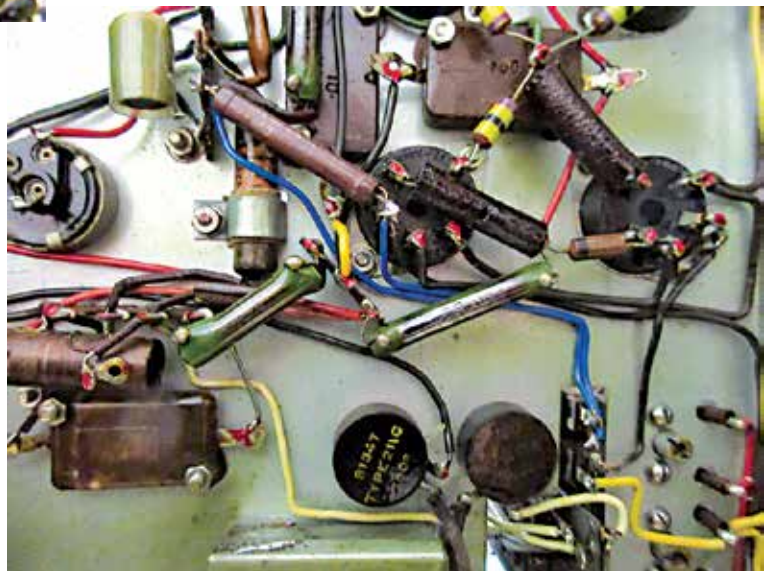


Foto 4: Standby  $10\text{ k}\Omega$  weerstand A1 relais

De 19-set HP krijgt bij zenden pas hoogspanning als de dynamotor loopt en staat dus uitgeschakeld tijdens ontvangst. Met de netvoeding zou de 19-set HP tijdens ontvangst permanent onder hoogspanning staan. Vanwege de ruststroom in klasse A zou dat ruis tijdens ontvangst opleveren.

Dat heb ik opgelost met een standby schakeling. Neem de kathode weerstand R5A van  $47\ \Omega / 6\text{ Watt}$  los van de  $+12\text{ V}$  op de buisvoet. Soldeer de losgenomen weerstanddraad in de vrije soldeerlip van de nabij gelegen draadsteun. Soldeer tussen het oorspronkelijke punt op de buisvoet en het nieuwe punt op de draadsteun een weerstand van  $10\text{ k}\Omega / 10\text{ Watt}$ .

Sluit nu het vrije schakelcontact van het zendrelais A1 aan over deze twee punten (zie foto 4). De zendbuizen worden nu tijdens ontvangst dichtgedrukt.

Ik heb de 19-set HP bewust in klasse A laten staan. Enerzijds vanwege de lage sturing in phone met slechts 2 Watt van de 19-set, anderzijds vanwege de wens om ook gebruik te kunnen blijven maken van de oorspronkelijke stuurrooster modulatie.

Wel heb ik, teneinde meer stuurvermogen uit de 19-set te verkrijgen, het ALC-circuit met de dubbeldiode buis V6A (6H6) buiten werking gesteld.

Dit kan eenvoudig door de roosterlekweerstand van 470 k $\Omega$  van de EF50 HF-stuurversterker rechtstreeks aan massa te leggen. Dit is simpel te realiseren achter het kleine dekseltje onder het chassis van de 19-set.

De 19-set geeft dan in phone 8 Watt zendvermogen in plaats van 2 Watt.

Voor meer vermogen uit de 19-set verwijst ik naar het uitgebreide artikel in SRS-bulletin nr. 28 (vanaf blz. 25) van Fred Marks, PA0MER getiteld: "Moedermoord".

In SRS-bulletin nr. 27 uit 2002 staat vanaf blz. 29 een artikel van Klaas Roberts, PA0KLS, getiteld: "De RF-amplifier van de 19-set in klasse B".

Daarin vindt u het schema van de 19-set HP MkII waarin u de aanpassingen die ik hierboven heb beschreven terug kunt vinden.

Volledigheidshalve voeg ik het schema van de HP bij dit artikel, zie schema 2).

De aanpassingen die ik heb gemaakt kunt u zien aan wat ik in het schema heb ingetekend met kruisjes voor onderbrekingen en verwijdering.

Ook de HF-smoorspoel, ontkoppelcondensator en standby 10 k $\Omega$  weerstand die ik extra heb aangebracht staan ingetekend.



Foto 6: Bovenzijde modulator



Foto 7: Front van de modulator

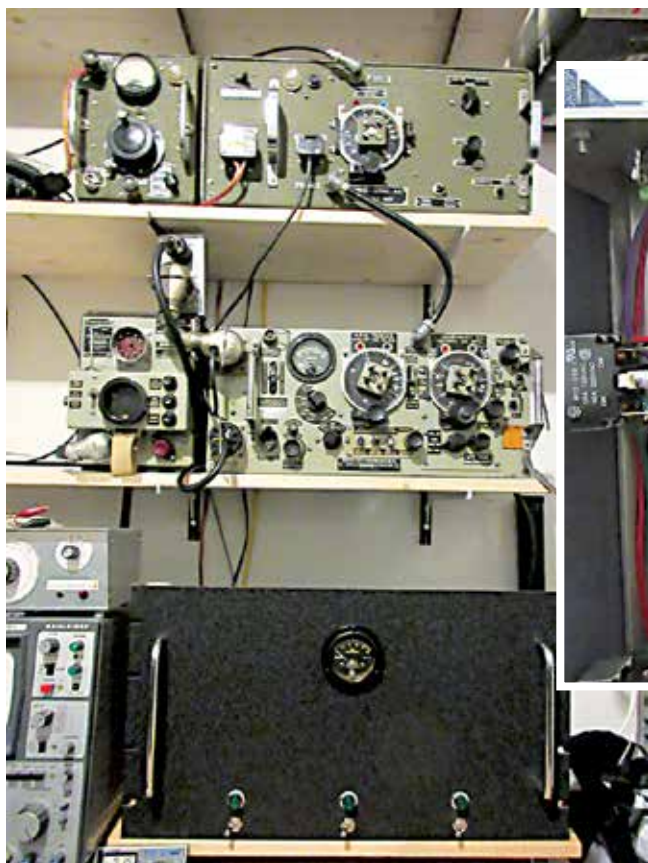


Foto 5: 19-set HP modulatorvoeding

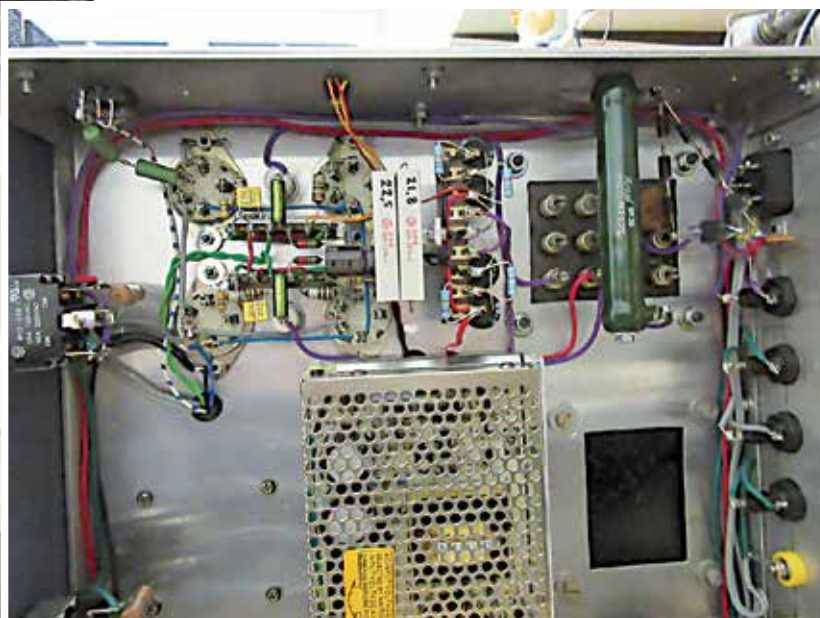


Foto 8: Modulatordeel

Met anode/schermrooster-modulatie heeft de 19-set HP een heldere krachtige modulatiekwaliteit gekregen. Alle aanpassingen doen nauwelijks afbreuk aan het origineel en zijn eenvoudig weer ongedaan te maken.



Foto 9: Onderzijde modulator



Foto 10: Voedingdeel

## SAFETY NOTICE

- Voltages as high as 1000 V are used in the operation of your surplus equipment. These voltages are dangerous to life.
- Do not make changes or make adjustments inside a radioset when the high voltage supply is switched on.
- Vehicular batteries and high amps supplies are prone to heavy short circuit currents and hence explosions and dangerous and corrosive fumes.
- Radiofrequency voltages as high as 4000 V may be developed on the antenna of a radio set, do not touch.

- Have compassion with your family, they might have less care for your peculiarities regarding your radio surplus hobby and collection.
- Reading this TM might give rise to severe stress because you see many items you could have bought if you had been on the right place and time; now others might have it all.
- You can't keep them all. Store your photo's. Enjoy as long as it will go.
- Make a list of your stuff so others know what you possess and where it has to go in case of your decease due to point one.
- Keep your gear everywhere but the attic; don't go as deep as a cellar. There you store your wine and booze. Now you have two nice places to think your sins. And you have a medicine when repairs seem to be inoperable.
- Be aware that your collection of precious sets are stranded assets. When selling they seem complete worthless.

Dick v/d Berg (uit oud USA surplus handbook)

# De radiotelescoop van Dwingeloo

Tekst en foto's: Peter Zijlstra, PAOPZD

Een van mijn andere interesses naast surplus radio betreft de radiotelescoop van Dwingeloo, waar ik vrijwilliger ben bij de stichting CAMRAS, dat staat voor: C. A. Muller Radio Astronomie Station.

Dat is de stichting die de gerestaureerde radiotelescoop nu onderhoudt en beheert.

De echte eigenaar is ASTRON, het Nederlands Instituut voor radioastronomie te Dwingeloo. Het is gelegen aan de rand van het natuurgebied het Dwingelder veld, een heide gebied waar radiostilte heerst.

Dit artikel beschrijft naast de hardware, ook een stukje noodzakelijke (radio) astronomie. Daar zal niet al te diep op worden ingegaan. Het is een heel complexe, wetenschappelijke materie.

De grote schotelantenne werd na jaren niet meer in gebruik te zijn geweest met compleet verval bedreigd. Door de hoge kosten was het niet rendabel om tot sloop over te gaan. Mede dankzij veel initiatief van enthousiaste mensen en vele sponsors, en nadat het een rijksmonument werd, werd hij compleet gerenoveerd en ter beschikking gesteld voor gebruik voor radio (zend)amateurs, amateurradio, astronomen en studenten.

## De oude radiotelescoop – achtergrond (zie ook noot 1)

De astronomie hield zich door de eeuwen heen voornamelijk bezig met het licht dat in soorten uit het heelal tot ons komt. Met grote lenzen- en spiegeltelescopen, dat kan alleen bij heldere nacht. Zon, planeten, sterren, nevels en de Melkweg werden bestudeerd en in kaart gebracht.

Rond 1930 ontdekte Karl Jansky dat er kennelijk ook radiosignalen uit de ruimte kwamen. Jansky, een in radio gespecialiseerd fysicus, misschien wel radioamateur, ontdekte dat op de korte golf. Als eerbetoon is door radioastronomen nog een eenheid naar hem genoemd: de Jansky ( $1 \text{ Jy} = 10^{-26} \text{ W/m}^2\text{Hz}$ ).

Navolgers en onderzoekers op dit gebied werden Grote Reber (herdacht in de CAMRAS schotel) en Karl Kraus. Nog in oorlogstijd verklaarde de Nederlandse Van de Hulst, toen nog student, dat er ook radiostraling uit het heelal zou kunnen zijn op een frequentie van 1420 MHz. Hij berekende dat heel precies. [noot 1]

De Nederlandse astronoom Van Oort wilde na de oorlog hier onderzoek aan doen, gebruik makend van Duitse Würzburg radar antennes. Snel bleek dat betere antennes nodig waren en zo begon de race naar een echte grote radiotelescoop. Die werd door Werkspoor gemaakt. C. A. Muller was de ingenieur die de leiding had samen met Oort. De meest ideale plek was in Drenthe, want ook toen was Nederland al niet meer helemaal storingsvrij.....

De hele constructie van de paraboolantenne weegt ongeveer 130 ton. De diameter bedraagt 25 meter, de oppervlakte is daarmee zo'n 500 m<sup>2</sup>.

De reflector is gemaakt van gaasvormig roestvrij staal. In totaal 372 driehoekige ramen die met stelschroeven (paddenstoelen) op het frame van precies vormgegeven en geconstrueerde draagbalken zijn bevestigd om de juiste paraboolvorm en de vereiste stijfheid te krijgen. Het gaas heeft een maaswijdte van 8 mm en een dikte van 1 mm. De optimale gebruiksgolflengte komt dan uit op  $> 5 \text{ cm}$  [noot 2]. Maar het werkt met verminderde efficiency ook nog op iets kortere golven.

De hele schotel, die vanwege de grootte een openingshoek van maar 0,5 graad heeft, moet nauwkeurig kunnen worden gepositioneerd, zowel in azimut als elevatie. Door het gewicht, wrijving en de windbelasting geen sinecure. Op elk van de vier wielen rust 4 ton, op de centrale spil maar liefst 60 ton. De opgevangen radiostraling wordt gereflecteerd naar het brandpunt van de feitelijke antenne, met daarachter een zeer ruisarme voorversterker. De versterking van zo'n grote parabool is enorm, immers de door de grote reflector opgevangen straling wordt gebundeld naar de antenne in het brandpunt. Op de ontwerp frequentie is het al gauw 50 dB [noot 2]. De telescoop is voornamelijk ingezet om de radiostraling van de Melkweg te meten.

Radioastronomie is daarvoor zeker in Nederland ideaal omdat het volledig weersonafhankelijk is, er kan 24 uur per dag worden gemeten.

Vanaf 1956 tot in de negentiger jaren is ze gebruikt. Daarna werd deze techniek door verschuiving naar andere aandachtsgebieden achterhaald.

Belangrijke metingen worden nu o.a. met LOFAR gedaan in het frequentiegebied wat door Jansky werd benut, de korte golf. Tegenwoordig wordt de nieuwe Westerbork synthese telescoop gebruikt naast andere o.a. met LOFAR, infrarood en Röntgen. En niet te vergeten satellieten.

## Grenzen aan de grootte

De op te vangen radiosignalen zijn zo ontzettend zwak, dat een heel gevoelig antennesysteem nodig is, zoals die van onze CAMRAS radiotelescoop. Dat begint met de zo groot mogelijke nauwkeurig te richten paraboolantenne zelf. Maar men moet dan vaak nog allerlei kunstgrepen uithalen om wat te kunnen waarnemen, zoals voorversterkers en ontvangers met heel lage ruisgetallen en bewerkingen door een computer. Maar hoe gevoeliger de antenne is, hoe gedetailleerder het "beeld" wordt. De gevoeligheid van dit type antenne is primair afhankelijk van de diameter van de spiegel of reflector ervan.

Dus hoe groter de diameter, hoe meer radiogolven ze opvangt, hoe gevoeliger de antenne, hoe sterker het radio signaal is, aangeboden aan de ontvanger in de meetruimte, hoe meer detail men kan onderscheiden.

Maar er is een grens aan de grootte alleen al vanwege de constructie, robuustheid en besturing.

Onze radiotelescoop, eenmaal uitgericht, kan maar 1 punt tegelijk aan de hemel zien.

Dit punt is maar een heel klein stukje van de hemel die je voor je ziet. Om een idee te hebben van de omtrek van dit kleine stukje, nemen we als voorbeeld de omtrek van onze maan. Als de radiotelescoop precies op de maan staat gericht, dan ziet hij alleen wat zich binnen de omtrek ervan bevindt, wat zich naast de omtrek van de maan bevindt, ziet hij niet of nauwelijks.

We noemen dat de openingshoek van de parabool.

Die van de radiotelescoop in Dwingeloo is 0,5 graad, bij een golflengte van 21 cm. Zouden we de diameter van de Dwingeloo radiotelescoop bij wijze van spreken groter kunnen maken dan die 25 meter diameter, dan zou die openingshoek of beeldhoek nog kleiner dan een 0,5 graad worden, dus de omtrek van dat stukje nog kleiner maar de gevoeligheid neemt dan navenant toe.

Door de grotere gevoeligheid wordt het detail in dat stukje hierdoor groter. De gevoeligheid van de telescoop zal toenemen met het kwadraat van de diameter. De onderzoek tijd voor een kleiner stukje wordt korter, maar je moet wel meer stukjes na elkaar in kaart brengen. Totaal zal het in kaart brengen van een heel gebied even lang duren. Maar er is ook een kostenkwesitie, ergens is er een optimum.

Dus samenvattend: een grotere diameter reflector zal meer detail geven van het in kaart brengen van een groot gebied. De waarneemtijd zal ongeveer het zelfde blijven als die met een telescoop met kleinere diameter voor het zelfde gebied.

De telescoop moet nauwkeurig gericht worden op een te bestuderen object aan de hemel.

Een object aan de hemel verplaatst zich met 0,25 gr/min. De maan is dus binnen 2 minuten geheel uit beeld verdwenen. Maar alle hemelobjecten hebben bekende vaste of bewegende plaatsen aan de hemel (zie noot 3). Astronomen werken principieel met een equatoriaal coördinatensysteem waarbij de coördinaten onafhankelijk van de tijd zijn en de plaats op onze aarde van de waarnemer.

In dit equatoriale stelsel heeft elk object zijn eigen vaste coördinaten, onafhankelijk van het tijdstip en de positie van de waarnemer. In dit stelsel kun je de aarde zien als een wiskundig punt met daarom om heen een bol of koepel, waar alle sterren op zijn geplakt.

Elke ster heeft zijn eigen vaste plaats dus vaste coördinaten. Op zo'n manier kun je ze altijd terug vinden aan de hemel.

Deze equatoriale coördinaten zijn te vergelijken met de breedte en lengtegraad op aarde.

De breedtegraad noemen we de declinatie (in de sterrenatlas D), in booggraden en minuten.

De lengtegraad noemen we de rechte klimming RA (right ascension) (in sterrenatlassen AR Ascensio Recta) in uren en minuten.

Optische telescopen zijn zo opgesteld dat ze heel eenvoudig de sterrenbewegingen volgen. Daardoor kunnen eenvoudig langdurig of herhaald opnames van een object (foto of spectrogram) gemaakt worden.

Maar voor het uitrichten van de telescoop op een waar te nemen object, is het equatoriale stelsel niet echt handig om of op het object uit te richten en te volgen.

De telescoop in Dwingeloo gebruikt het azimutale stel-

sel, of ook wel horizoncoördinaten. In het horizontale vlak azimut genoemd en in het verticale vlak elevatie genoemd. Deze horizoncoördinaten zijn nu precies de coördinaten van het object, waar de telescoop op gericht moet worden. De computer zet nu de equatoriale coördinaten van het waar te nemen object welke zijn opgeslagen in die tabel, om naar dit azimutale stelsel. Uitgedrukt in graden. Deze azimut en elevatie posities van het object aan de hemel veranderen steeds, gezien vanuit de radiotelescoop, vanwege de draaiing van onze aarde. De computer rekent deze verandering continue om en stuurt die juiste gegevens naar de centrale besturingskast in de machinekamer. Vanuit daar worden de motoren aangestuurd, die de radiotelescoop gaan richten op die positie van het gewenste object, maar hij blijft deze ook volgen natuurlijk, omdat dat object heel langzaam van positie veranderd, doordat de aarde om zijn as draait. De computer corrigeert dan continue die verandering. Het volgen van het object, zoals een ster, gebeurt op het oog zo langzaam, dat je denkt dat de radiotelescoop stilstaat. Maar let op, hij draait echt wel!

### **De telescoop na renovatie**

Er is nogal wat gebeurd om de nog net niet ingestorte radiotelescoop weer veilig en werkend te krijgen.

De ondersteunende delen en het gaas zijn hersteld of vernieuwd en gepassiveerd voor lange tijd.

De radiotelescoop kan op elk punt aan de hemel gericht worden. In het horizontale vlak (azimut genoemd) kan de antenne, op een ronde railbaan, in dit vlak verdraaid worden. Dit door een motor en tandwielkast opgesteld in de machinekamer van de telescoop.

Maar ook in het verticale vlak (elevatie genoemd) kan de antenne gedraaid worden. Dit door een tweetal motoren, die zich boven achter de spiegel bevinden. Om 130 ton zo precies te kunnen bewegen en richten is een prestatie.

De Dwingeloo radiotelescoop meet radiogolven nu op een golflengte van 2 meter tot enkele centimeters. Daarmee is hij geschikt voor radioamateurexperimenten maar ook nog steeds voor astronomische waarnemingen.

De besturing en verwerking gebeurt nu bijna allemaal met computers. In principe komen allerlei interessante gebieden in beeld zoals EME en zelfs SETI. EME is bij de meeste radiozendamateurs wel bekend. SETI, waarschijnlijk niet, (Search for Extra Terrestrial Intelligence) in het kort, stelt onderzoek naar buitenaards intelligent leven voor. De SETI groep van CAMRAS gaat met de radio telescoop speuren naar buitenaards intelligent leven. De telescoop wordt dan gericht op exoplaneten die aan een aantal randvoorwaarden voor mogelijke aanwezigheid van leven voldoen.

Ook meer zuivere radioastronomie (pulsars), satellietontvangst en beeldverbindingen via de maan is mogelijk. In de zomermaanden worden evenementen/rondleidingen georganiseerd, maar ook kunnen het hele jaar door rondleidingen worden aangevraagd. Dit door de vele enthousiaste vrijwilligers van CAMRAS.

Als vrijwilliger ben ik dan ook meerdere keren betrokken bij allerlei van die evenementen. Voor mij is het steeds maar weer fascinerend wat er voor toepassingsmogelijk-



heden zijn met zo'n grote, gevoelige antenne. Zoals ook bij EME bedrijven, waarbij je er van moet uitgaan, dat een radio signaal bij het af te leggen traject van tweemaal 390.000 km, een demping ondervindt van gemiddeld 277 dB op 23 cm golflengte. Duidelijk, heel sterk, komt het signaal dan toch terug op je ontvanger.

Maar ook, bij astronomische waarnemingen, waarbij het waar te nemen object zich vaak duizenden lichtjaren of meer van ons vandaan bevindt [noot 3].

### De nieuwe techniek

De radiosignalen uit het heelal worden bij de radiotelescoop dus door het metaalgaas van de reflector of spiegel genoemd, weerkaatst naar het brandpunt voor de spiegel. In dit brandpunt zit een grote vierkante doos aan die 4 lange buizen, die je buiten voor de spiegel ziet. In deze doos zitten een aantal kleine antennetjes, voor de 70 en de 23 cm band, met voor elke antenne een aparte voorversterker (LNA). De antennesignalen gaan dan via heel verliesarme coaxkabel naar een antenne keuze paneel. Op dit paneel zijn die middels een kabeltje door te schakelen naar de ingangen van de ontvangers, in een apparaten rek, in de meetruimte, binnen in het huis van de telescoop. Daar worden ze verder versterkt, gedigitaliseerd om bewerkt te kunnen worden door een computer.

Maar op de aansluitingen op dit keuze paneel kun je bijvoorbeeld ook een transceiver voor EME bedrijven aansluiten, of een SDR Dongle met PC voor het volgen van satellieten. Zoals de bekende "Cube Sats". Deze gaan zo snel, dat de telescoop ze nog net kan blijven volgen.

De gebruikte antennes in de focus box, welke het signaal oppikt door de weerkaatsing van de spiegel, zijn:

- 1) Voor 13 cm een hoorn antenne. LNA van G4 DDK met ruisgetal van 0,25 dB (wordt aan gewerkt).
- 2) Voor 23 cm een hoorn antenne. LNA van G4DDK met ruisgetal 0,2 dB.
- 3) Voor 70 cm 2 dipolen (1 voor horizontale polarisatie en 1 voor verticale) LNA G4 DDK met ruisgetal 0,3 dB.

Voor EME doeleinden, voor het omschakelen van ontvangen op zenden, zitten er coax- schakelaars tussen de antennes en de LNA's. De focus box moet je je voorstellen als een frame met een kunststof behuizing er omheen. Dit frame is vastgemaakt aan een grote vierkante flens. Deze flens wordt met behulp een groot aantal bouten vastgezet, op een eveneens vierkante flens aan de vier steun poten, welke de focus box dan precies in het brandpunt van de spiegel houden.

In dat frame zit een langwerpige doos, met de antennes en toebehoren, welke op een rail verstelbaar is in een richting, van of naar de reflector toe, loodrecht op de spiegel. Hiermee kunnen de antennes die in die langwerpige doos zitten, exact met behulp van een motor, in het brandpunt van de spiegel vermeld worden.

Het waargenomen beeld wordt scherp gesteld, er wordt gefocusseerd. Vandaar de naam ook focus box.

Bij sommige situaties is dit nodig, maar vaak staat deze afstelling al goed ingesteld. Deze verstelling kan uitgevoerd worden op de bediening console. In die langwerpige doos, zijn dus de hoornantennes voor de diverse

banden ondergebracht. Tevens de aansluitingen voor de coaxiale kabels, de stuurkabels, de LNA's en de coaxrelais. Op de foto's 1 en 2 zijn de hoornantennes te zien.

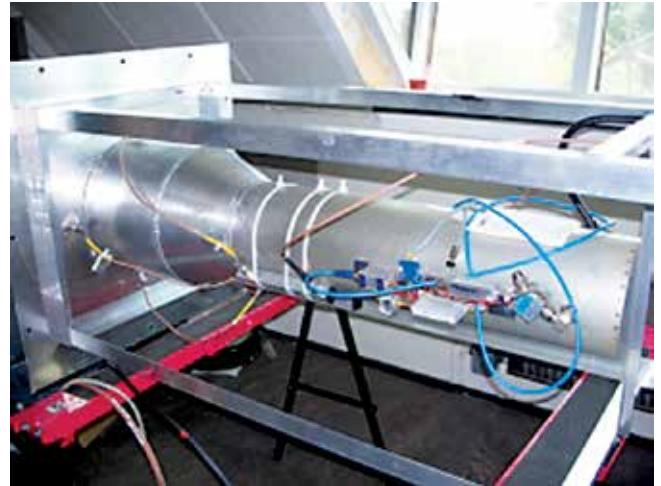


Foto 1: 23 cm antenne

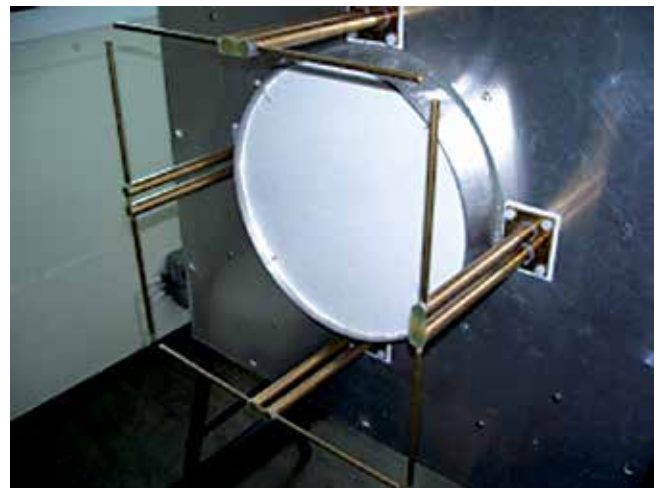


Foto 2: 70 cm antenne

De gehele focus box in het frame, kan gemonteerd en gedemonteerd worden van de vierkante flens op de vier steunpoten, waar hij op vastgemaakt is.

Om dit uit te voeren, gebruikt men een speciale lift met daarop een werk platform.

De telescoop wordt zo gedraaid in elevatie en azimut, dat de focus exact boven het werk platform van de lift bevindt. Die lift en de aandrijving ervan, bevindt zich in een kelderruimte in de grond, met daar overheen een verrijdbaar huisje, ter bescherming tegen weersinvloeden ten tijde, dat hij niet in gebruik is.

Nadat de telescoop is gepositioneerd, wordt het huisje boven de lift in de kelder op een rail, weggereden.

De lift met op de bovenkant ervan, het platform, komen vrij. Via een bedieningspaneel op het platform, wordt het platform omhoog gebracht door die lift. De focus box past dan boven precies in een speciale houder van het platform. En pas dan kan begonnen worden met het losmaken van de hele focus box en het losnemen van alle kabels.

Daarna brengt de lift de gehele box naar beneden, zodat men tot inspectie kan over gaan.

Er kunnen maximaal 2 mensen mee naar boven. Het spreekt vanzelf dat dit hele gebeuren op allerlei manier is beveiligd tegen het bedienen van de telescoop. Ook wordt de gehele liftinstallatie elk jaar gekeurd door een erkend liftkeurings-instituut.

Foto 3 geeft een beeld weer van deze situatie, het platform staat precies onder de focus box.

Op foto 4 nog een aanzicht foto van het inwendige van de focus box, beneden op het werk- platform van de lift.

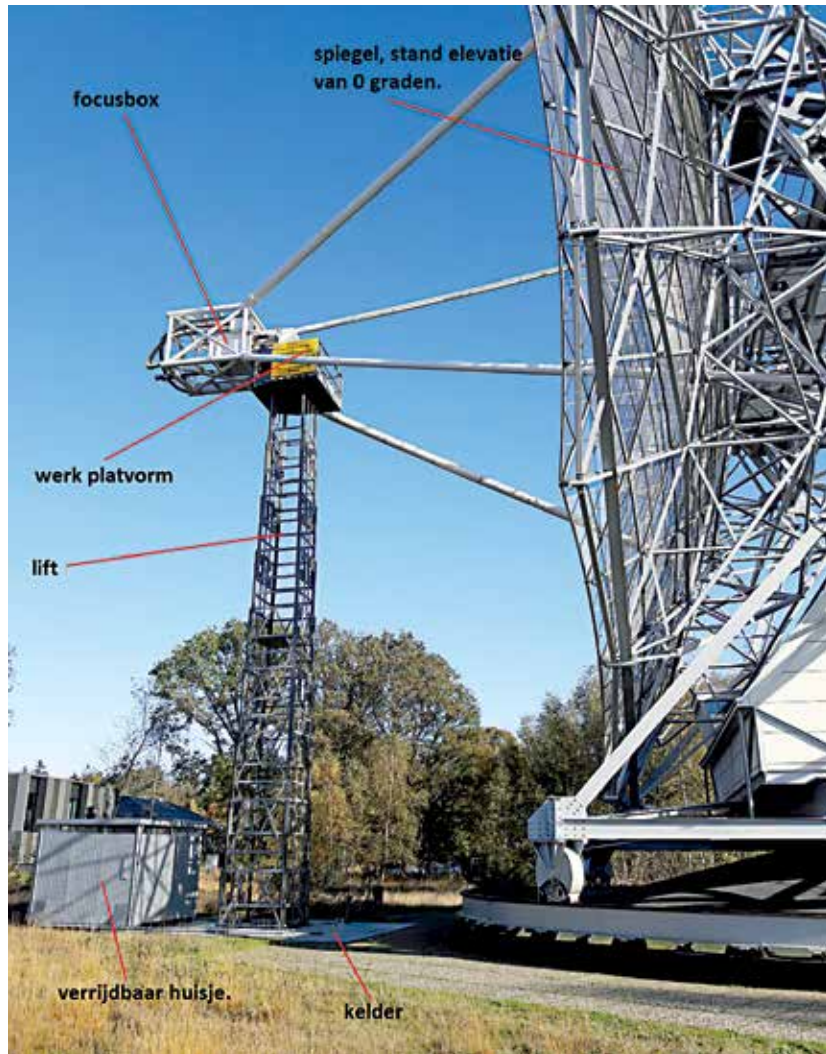


Foto 3

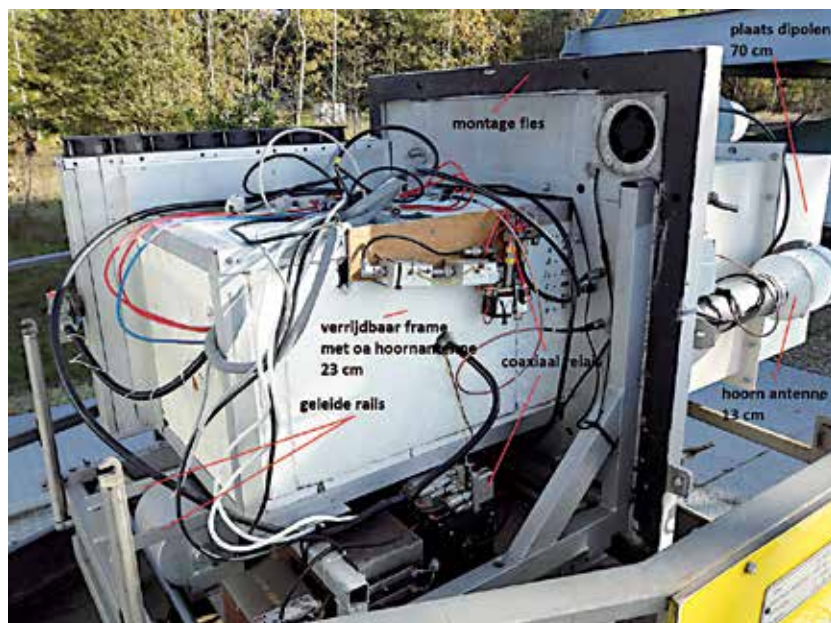


Foto 4

Ongeveer in het midden de vierkante montageflens met zwarte afdichting, welke op de montageflens van de poten wordt vastgezet. In het midden de rechthoekige doos, waar zich o.a. de hoornantenne voor 23, en de dipolen voor 70 cm, zich bevinden.

Links onder deze doos kun je nog net de geleiderails zien, waar mee de doos, en dus de antennes precies in het brandpunt kunnen worden gesteld.

Geheel rechts zie je nog de hoornantenne voor 13 cm. De 13 cm band (EME toepassing) is op dit moment nog in voorbereiding. Maar het is mogelijk, omdat de maaswijdte van het gaas van de spiegel zodanig is, dat 13 cm nog goed bruikbaar is.

### Hoe ziet nu de techniek in de radiotelescoop eruit?

Om een waarneming uit te voeren, gebruikt men in de meetruimte twee consoles.

Een bedieningsconsole en een waarnemingsconsole.

Een console bestaat uit een computer met toetsenbord en beeldscherm.

De bedieningsconsole is voor het uitrusten van de telescoop op een gekozen object. Daar hoort bij de computer voor het richten van de telescoop op een waar te nemen object en dat ook te volgen en het beeldscherm met toetsenbord, voor weergave van de voortgang van het softwareprogramma ervan. Deze computer haalt de positie van het waar te nemen object uit een tabel in zijn geheugen en rekt voortdurend deze positie om in een kompasrichting (azimut) en hoogte (elevatie).

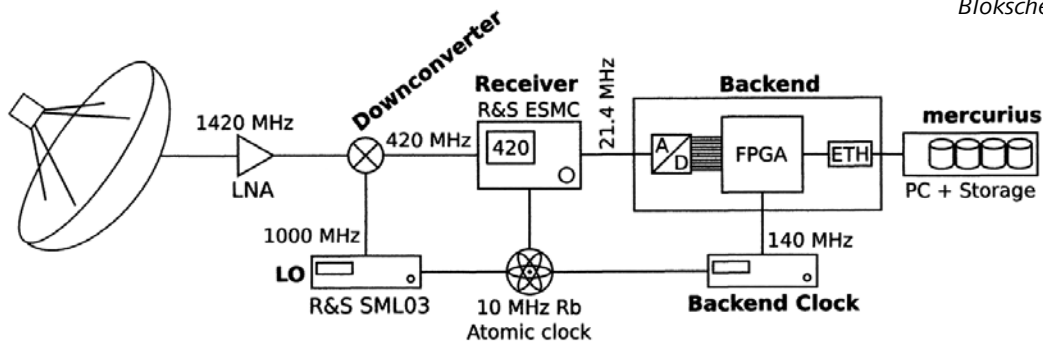
De waarnemingsconsole daar valt onder: de centrale radio-ontvanger waar het signaal terecht komt en versterkt en omgezet wordt, en de hulpapparaten voor digitalisering (het backend genoemd) met de computer voor signaalbewerking met beeldscherm enzovoorts.

Onderstaand blokschema stelt het signaal pad voor van het waarnemingsgedeelte.

Deze opstelling geldt, zoals hier getekend, voor waarneming in het 21 cm golfgebied, z.g. H-waarneming, het meten van waterstof radiogolven.

Links is de spiegel weergegeven met antenne in het brandpunt, gevolgd door een "low noise amplifier" (LNA) voor 21 cm.

Deze antenne en LNA zijn ondergebracht in



de eerder genoemde focus box. De uitgang gaat via een coaxiale kabel naar een downconverter. In deze downconverter wordt het 1420 MHz signaal uit de LNA omgezet in 420 MHz.

Deze frequentie komt dan op de ingang van een aparte R&S ontvanger, met als MF-uitgang een signaal van 21,4 MHz met een bandbreedte van 25 MHz. Dit 21,4 MHz signaal gaat vervolgens naar het backend, bestaande uit een AD-omzetter, FPGA en een ethernet convertor naar de centrale computer t.b.v. bewerking en opslag. De omzetting van 1420 naar 420 MHz gebeurt met een local oscillator, een SML03 meetzender van R&S. Dit is een signaalgenerator instelbaar tot 3,3 GHz met een resolutie van 0,1 Hz. Hieruit komt een 1 GHz signaal wat in de downconverter wordt gemengd met het 1420 MHz signaal naar 420 MHz. Verder zien we dat er een clock-signaal aan het backend wordt toegevoerd voor de FPGA in het backend. Hiervoor wordt ook een aparte signaalgenerator van R&S gebruikt met een uitgangsfrequentie ingesteld op 140 MHz.

De frequentiestabiliteit van beide professionele signaalgeneratoren is niet voldoende voor ons systeem, ze worden getriggert door een 10 MHz Rubidium clockgenerator, met een nog hogere frequentiestabiliteit.

Deze zeer stabiele rubidium clock generator is geleend van ASTRON.

De frequentiestabiliteit van beide signaalgeneratoren lopen zodoende synchroon met de nauwkeurigheid van de rubidium klok.

### Is zo'n hoge frequentiestabiliteit nodig?

De karakteristieke eigenschappen van een ontvanger voor radioastronomie zijn gevoeligheid en stabiliteit.

De uiteindelijke gevoeligheid van de ontvanger is afhankelijk van de eigenruis van de ontvanger, maar ook van de gebruikte bandbreedte en waarneemtijd.

De gevoeligheid neemt toe met de wortel van de waarneemtijd. Maar door langer waar te nemen, wordt het probleem van de stabiliteit in frequentie en de langzaam variërende eigenschappen van de ontvanger, alleen maar groter. En juist dan moet de frequentie-stabiliteit gedurende de waarneemtijd uiterst groot zijn. Die stabiliteit wordt bepaald door de stabiliteit van de local oscillator van de ontvanger.

De hiervoor gebruikte professionele signaalgenerator van R&S op 1 GHz, is toch nog niet goed genoeg hiervoor. Door triggering met de rubidium clock is

deze klok ook bijzonder geschikt bij heel nauwkeurige tijdsmetingen, zo als bij de bewerking van de data van de waarneming door de computer.

Het rubidium clock signaal triggert ook een frequentie generator, de backend clock voor de FPGA (zie het blokschema van figuur 1) genaamd. Dus het 140 MHz signaal uit deze backend clock voor de FPGA heeft de zelfde stabiliteit als die van de rubidium clock-generator. Verder zien we in het backend dus de FPGA, een z.g. "Field Programmable Gate Array", en een AD-omzetter.

### Wat is nu een FPGA?

Dit is een programmeerbare chip. Je kunt een FPGA a.h.w. vullen met logische schakelingen. Daarmee maak je een kleine dedicated processor.

Deze FPGA in het backend, heeft een eigen programmering naar het ontwerp van een van onze CAMRAS vrijwilligers. Nadat de AD-omzetter het analoge ruissignaal omgezet heeft in een gedigitaliseerd signaal zet de FPGA het om in 256 frequentie-subbanden en rekt het signaal om naar signaalvermogen.

Dus het hele frequentie spectrum met een breedte van 25 MHz wordt dan opgedeeld in 256 stukjes.

In elke stukje wordt het ruisvermogen gemeten. In deze FPGA zit ook een FFT geïntegreerd. FFT betekent: "Fast Fourier Transform". Op die FFT komen we later nog terug. De AD-omzetter is een heel krachtige en heeft een bandbreedte van enkele tientallen MHz. Verder aan het eind zit dan de ethernet convertor als gegevensoverdrachtssysteem naar de computer.



Foto 5: Aanzicht ontvanger systeem a

Foto 5 geeft aanzicht van het ontvanger-systeem in de meetruimte in de telescoop.

Hier zijn veel zaken aangeduid, welke boven beschreven zijn

Op foto 5 zijn links 4 stuks 19" rekken te zien. Wat zich in de 2 linkse rekken bevindt, is een beetje nostalgie. Deze units werden in de jaren na de oplevering van de bouw in 1956, gebruikt om de diverse metingen van de radiogolven van de waterstofniveaus van ons melkwegstelsel in kaart te brengen.

De ruisintensiteiten van de niveaus werden analoog weergegeven en vastgelegd op de grote schrijvende voltmeter/recorder van Honeywell.

De recorder op de foto links werd hiervoor o.a. gebruikt. Zo ook het display voor de sterrentijd. Alles werd nog bijna met de hand gedaan. De 2 rekken aan de rechterkant bevatten dan de apparatuur om de huidige metingen te doen. Apparatuur voor de bediening- en het waarnemingsgedeelte. Tussen het scherm van de bedieningsconsole en de waarnemingsconsole zit een luidsprekerboxje. Deze wordt gebruikt om de pieken bij een z.g. pulsar waarneming hoorbaar te maken.

Al eerder vermeld is, dat het waarnemen van een pulsar een dankbare demo is voor de bezoekers tijdens de vele openstellingen en rondleidingen van de radio telescoop. Wat is een pulsar?

Foto 6 geeft een voorstelling van een pulsar.

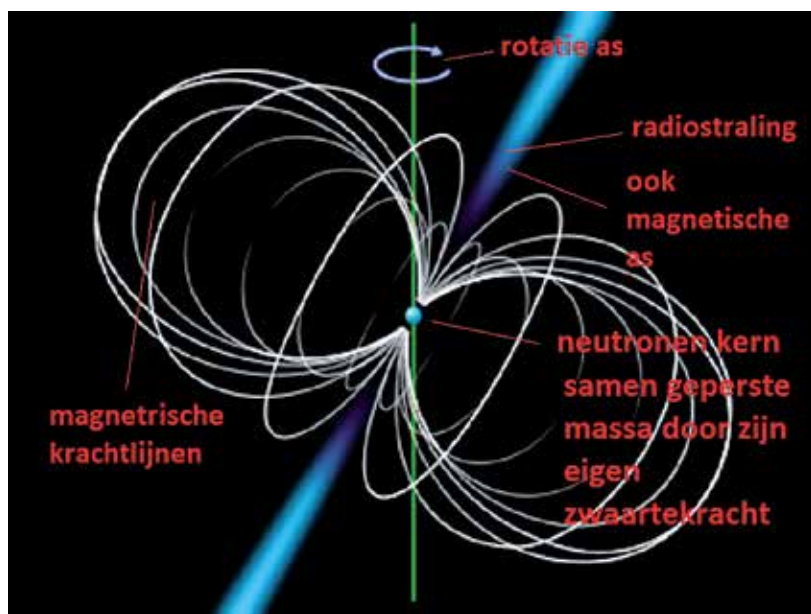


Foto 6: Pulsar schematic

Daarvoor moet kort de levensloop van een ster worden verteld. Er zijn sterren in soorten en maten, klein en licht tot supergroot en zwaar. Allemaal hebben ze een min of meer korte levensduur.

Onze zon, ook een ster, is een paar miljard jaar oud en kan nog een paar miljard jaar mee.

Dat ouder worden gaat in fasen. Sommige sterren krimpen tegen hun einde, ontploffen als supernova met een geweldige uitbarsting van energie en zware atomen. Het restant stort uiteindelijk onder de zwaartekracht ineen waarbij een kleine superzware snel roterende kern van

alleen neutronen overblijft en kan (!) verworden tot een z.g. pulsar. Er treden ongelooflijke sterke magneetvelden op, er worden zeer sterke elektrische velden gegenereerd en als resultaat ontstaat er ook een geweldige hoeveelheid elektromagnetische straling. Die elektromagnetische straling ontstaat aan de boven- en onderkant van de neutronenkern (zijnde de magnetische polen) in het verlengde van zijn magnetische as. Hierbij moet opgemerkt worden, dat zijn rotatie-as verschilt met die van zijn magnetische as. Het lijkt op een vuurtoren waarbij de bundel met een vaste snelheid rondzweept.

Als die bundel onze aarde treft, dus ook de spiegel van onze radiotelescoop, komt deze radiostraling als een breedbandige verhoogde ruispiek op de ingang van de telescoop- ontvanger terecht.

Die straling heeft dan in de meeste gevallen al een afstand van duizenden lichtjaren afegelegd. Een uitbarsting van een supernova kunnen we optisch zien, een pulsar niet. De lichtflits is van korte duur, kan sterker zijn dan een miljard zonnen. Bij het krimpen van de ster zorgt de wet van behoud van impulsmoment dat het draaimoment wel steeds groter moet worden.

Sommige neutronensterren roteren tot duizenden malen per seconde. Als zo'n neutronenster straling uitzendt zwiept die dus ook razendsnel rond, de rotatiesnelheid is zeer constant. De puls is als het ware een kloksignaal. Er zijn intussen heel veel pulsars ontdekt. Je kunt ze ook indelen naar hun eigenschappen, de speciale vorm in tijd van de pulsen. Een pulsar is maar een heel klein object,

van de oorspronkelijke ster resteert maar een bolletje van 20 km. Maar het is wel ontzettend zwaar.

En het gekke is dat de ongeladen snel roterende neutronen een supersterk magneetveld genereren.

### Hoe worden de radiogolven van een pulsar gemeten

Het signaal van een pulsar kunnen met de radiotelescoop meten. Helaas is het signaal, een ruistoename bij het meten van de intensiteit van de radiobundel, uiterst klein in vergelijking met de achtergrondruis. Er zal dus heel precies gemeten moeten worden. De intensiteit van de bundel bij het treffen van de antenne neemt eerst toe, bereikt een maximum en neemt daarna weer af.

Nu is het signaal van die bundel dus niet een keurige draaggolf, maar een breedbandig ruis-signaal. Een ruisniveau precies meten, doe je dan door over een heel grote bandbreedte te

meten en gedurende langere tijd uit te middelen. Alle frequenties in die bandbreedte worden nu eerst in een AD-omzetter gedigitaliseerd. Na enkele minuten meten van het ruisvermogen krijg je met een wiskundige bewerking, z.g. "fourier " transformatie, d.m.v. de eerder genoemde FFT in de FPGA, een piekje of puls. Helaas is deze piek nog te zwak om een duidelijke grafiek te maken. Een grafiek, waarin horizontaal de tijd, en verticaal het ruisvermogen wordt uitgezet.

Door nu een heleboel achtereenvolgende pieken over elkaar te schuiven, uit te middelen, krijg je uiteindelijk

een grote, goed zichtbare piek. Dit proces wordt ook wel "folding" genoemd.

Maar er treedt een probleem op bij het meten van die breedbandige ruis.

Die breedbandige ruis bestaat uit meerdere frequenties, een spectrum. We moeten nog afrekenen met het z.g. dispersieverschijnsel. Deze dispersie ontstaat omdat de radiogolven te maken hebben met de geladen deeltjes van het gas tussen de sterren van de Melkweg. Deze geladen deeltjes zorgen er voor, dat de lagere frequenties uit een ruispiek meer vertraagd aankomen op de antenne dan de hogere. Hoewel ze uiteindelijk tegelijkertijd vertrokken zijn vanuit de bron. Deze grootte van de dispersie is ook nog eens afhankelijk van de waarneemfrequentie, het centrale punt in je te meten spectrum. Het te meten spectrum wordt nu in 256 subbanden bemonsterd, zoals eerder beschreven. De computer met de software zorgt er uiteindelijk voor dat er een de-dispersie wordt verricht, zodat de hoge en de lage frequenties a.h.w. tegelijk binnenkomen en dat de ruispieken uiteindelijk als het ware kunnen worden opgeteld tot een goed zichtbaar signaal, een piek.

Een pulsarmeting wordt veelvuldig uitgevoerd als demonstratie in de telescoop tijdens allerlei evenementen en rondleidingen.

Op foto 7 zie je deze piek bij een demo op het beeldscherm van de waarnemingsconsole.

Hierbij wordt, om de pulsar echt duidelijk te laten zien, een heel krachtige pulsar gebruikt, de B0329 +54. Deze staat in het sterrenbeeld "Giraffe" op een afstand van 3460 lichtjaren van ons vandaan.



Foto 7

De puls van deze pulsar (elke straling bundel, die onze aarde treft door zijn rotatie) verschijnt elke 0,7 sec, en is te zien op de horizontale as van het beeld scherm in foto 6.

De pulsarsignalen kunnen ook hoorbaar gemaakt worden d.m.v. een luidsprekerkastje. Elke piek is hoorbaar in de vorm van een "pok geluid".

Tot zover mijn artikel over de radiotelescoop.

[noot 1, Redactie]

Van de Hulst berekende en berekende dat neutrale waterstof, dat in het ijle heelal toch in enorme hoeveelheden voorkomt, radiostraling op 21 cm golflengte (om precies te zijn  $1420405751.7667 \pm 0.0009$  Hz). Neutrale waterstof bestaat uit een proton en een elektron. Beide deeltjes zijn geladen, en trekken elkaar door Coulombkracht aan. Maar er speelt meer. Beide deeltjes hebben ook een impulsmoment, de zogenaamde spin. Deze spin zorgt voor kleine magnetische momenten. Dat is klassiek niet te verklaren. Hier komt kwantummechanica aan te pas. De spinmomenten zijn gekwantiseerd, en komen voor in twee hoedanigheden die we spin-up en spin-down noemen. In een waterstofatoom kunnen de gecombineerde spins nu twee vormen aannemen: up + down en up = up (andere zijn wegens symmetrie gelijksoortig). Daarmee is de magnetische inwerking op elkaar iets verschillend. Dat resulteert in een klein energieverval tussen beide soorten waterstof. Een elektronenspin die verandert zou daarbij een kleine hoeveelheid energie moeten veranderen in de vorm van straling. De overgang van dit zogenaamde 1s hyperfineniveau is precies het kwantum van de 21 cm waterstoffijn. Kwantummechanisch is deze overgang verboden door een selectieregel, maar kwantummechanica is ook een bepaalde vorm van statistiek. Daarom komt er zeer sporadisch zo'n overgang voor, maar eens in de 10 miljoen jaar. Maar door de grote hoeveelheid waterstof en het feit dat het heelal al ongeveer 14 miljard jaar oud is, is er toch wel 21 cm waterstofstraling.

[noot 2 Redactie]

De versterking van een parabolische antenne wordt gegeven door  $G = k(\text{constante}) \times (\pi \times D/\lambda)^2$  waarin  $d$  de diameter en  $k$  een constante tussen 0,5 en 0,7; de "aperture efficiency".

Op 21 cm is de versterking van de telescoop dus ongeveer 50 dB. Bij 3 cm neemt de efficiency door de eigenlijk te grote maaswijdte en andere geometriefouten toch sterk af.

Wellicht blijft er dan maar 30 dB over, toch nog behoorlijk.

[noot 3 Redactie]

Astronomen die met een heel groot heelal te maken hebben rekenen met wat afwijkende maten. Als eerste vaak de Astronomische Eenheid (AU) dat is de afstand tussen onze aarde en de zon, ongeveer 150 miljoen kilometer. Maar dat is nog niks als maatje. Daarom wordt ook het lichtjaar gebruikt. Een afstand die licht (met de grootst mogelijk bestaande snelheid) in een jaar aflegt. De lichtsnelheid is 300.000 km/s; een lichtjaar is dus 9.500.000.000.000 km, 9,5 biljoen km.

#### Geraadpleegde literatuur:

- 1) Radiosterrenkunde voor middelbare scholieren: Dwingeloo Live Pulsars, uitgegeven door ASTRON.
- 2) Website CAMRAS, Dwingeloo. URL: [www.camras.nl](http://www.camras.nl).
- 3) Publicaties Wikipedia.
- 4) Video presentatie uit 2019: The Dwingeloo Radio Telescope goes SDR, door Paul Boven PE1NUT.
- 5) Correcties van de begrippen in de tekst, uitgevoerd door Paul Boven, PE1NUT, vrijwilliger bij CAMRAS.

# De voedingskabel voor een Ha5K39, niet te koop? Dan er maar zelf een maken!

Tekst en foto's: Ton Burger

*We hebben het over de Hagenuk Ha5K39 zenderontvanger. Binnen amateurkringen een redelijk bekend toestel omdat aardig wat exemplaren de oorlog hebben overleefd en er best prettig mee te werken is zo rond de 3,7 MHz. Ook de verzamelaarswereld kent ze wel.*

Echter het enorme probleem van deze Ha5K39 is het feit dat je de set zelf wel tegenkomt, de originele voedingen lukt met wat moeite ook nog wel, maar het is een regelrechte ramp om een originele verbindingskabel daartussen op de kop te tikken.

Om de een of andere reden zijn er veel minder van deze kabels dan toestellen in omloop. En, u raadt het al, er is niets anders dat er toevallig ook op past....

In de tijd dat ik naar zo'n kabel zocht heb ik gezien hoe anderen het probleem opgelost hebben. Je kunt de pennen simpelweg met 4 mm-banaanpluggen en losse draden aan een voeding hangen. Mooi is anders, maar het werkt. Een stukje aluminium koker van 60x40 mm en een zelf gefabriceerd binnenwerkje werkt ook, maar mooi is anders. En laatst zag ik iemand die een industriestekker had gevonden die er qua formaat aardig op past. Maar ook daarbij moest nog zelf een binnenwerk gefröbeld worden. En dan nog: dan zit je tegen die moderne stekkers aan te kijken.

Met mijn liefde voor een bepaalde originaliteit kon ik niet leven met iets anders dan een originele kabel OF een goed gelijkende replica-kabel.

"Alles wat gemaakt is kan ook nagemaakt worden" is het motto. De vraag is alleen of de moeite van het namaken opweegt tegen het resultaat.

Of "niet nadenken en gewoon beginnen", zoals ik dan maar heb gedaan.

Via een bekende was het mogelijk een originele kabel te lenen, waar ik heel blij mee was.

Het origineel is theoretisch niet ingewikkeld om na te maken. Het bestaat uit een Pertinax plaatje waar de pennen

c.q. bussen in zitten en een in elkaar gelast of gesoldeerd huisje van gevouwen plaatstaal.

Als je de originele stempels en matrijzen hebt; een peulenschil. Als je zelf moet gaan zagen, vouwen, solderen, boren, tappen, meten, verkeerd doen, nog eens doen, toch net niet passen, dan maar nog eens doen.... Nee: we gaan het "semiprofessioneel" aanpakken.

Voor mijn werk heb ik Inventor. Dat is een 3D-tekenprogramma, daarin heb ik eerst de originele stekker nagetekend (zie foto 1).

Met de juiste instellingen is het daarna "een druk op de knop" en Inventor maakt alle uitslagen voor je. Daarbij wordt rekening gehouden met de "k-factor". Dat is een lengteverandering van het plaatmateriaal daar waar gevouwen wordt en is afhankelijk van plaatdikte, materiaal-



Foto 1: Tekeningen, gesneden plaat en binnenwerkjes

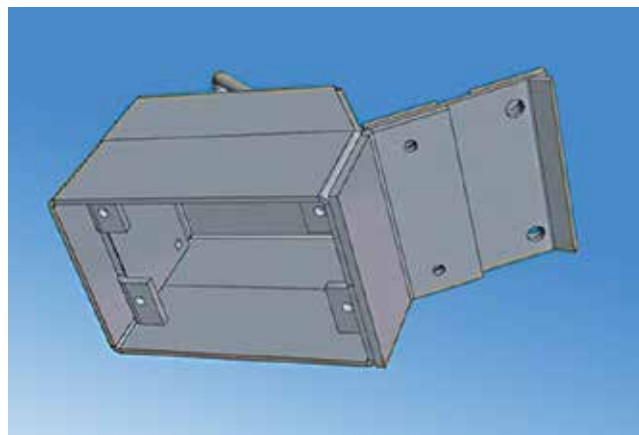


Foto 2: Inventor model onderkant

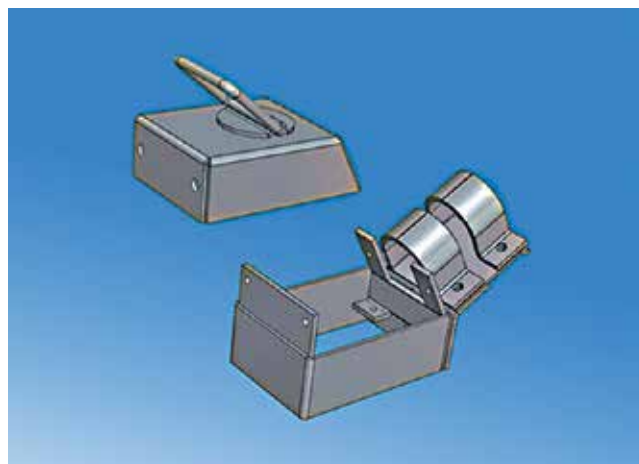


Foto 3: Inventor model open

type en buigradius. Met de hand een uitslag op die manier maken is onbegonnen werk. De computer doet het en in 1 seconde (overigens nadat je drie uur bezig bent geweest om de stekker te tekenen), zie de foto's 2 en 3.

Van die uitslagen maak ik DXF-bestanden. (Drawing eXchange Format"). Dat is een universele code waarmee verschillende programma's tekeningen kunnen begrijpen van elkaar. Die DXF-bestanden worden naar het naastgelegen bedrijf gestuurd waar een lasersnijmachine staat. En voor een vriendenprijsje heb je even later allemaal stalen plaatjes in handen. Lang leve de techniek!

Inventor laat zien waar die ideale buiglijnen liggen. Dat is handig om thuis met het zetbankje aan de slag te willen. Veel van het zetwerk is ook zo gedaan. Echter enkele onderdelen, zoals de deksels, het houdertje voor de trekklus en het frame, hebben buigmallen nodig.

Die buigmallen worden op de freesbank geknutseld. Het hoeft allemaal geen staal te zijn: aluminium is goed genoeg voor het maken van slechts vier stekkers te maken (ik heb twee kabels gemaakt).

De foto's spreken voor zich.



Foto 4: Soldeerwerk

Daarna alles met een stevige 80 W soldeerbout in elkaar gesoldeerd, zie foto 4. Bij onderdelen die meerdere soldeernaden hebben eerst die met het meeste oppervlak en daarna de kleinere. Zo voorkom je dat de vorige naad losgaat bij het verwarmen van een volgende. En omdat alles gesoldeerd zou worden heb ik de onderdelen laten snijden uit verzinkt staalplaat. Dat hecht vele malen beter dan blank staalplaat.

De binnenwerkjes zijn van 5,5 mm dik Pertinax. Dat kwam uit het sloop-archief. Voor de vormgeving is mijn vriend Freesbank verantwoordelijk gesteld. Dan wordt het mooi strak en haaks. Op die freesbank zijn ook gelijk de gaten geboord voor de pennen en bussen. Omdat het tien pennen betreft, die van zichzelf al met enige weerstand in de bussen schuiven, zou het een probleem kunnen vormen wanneer ook maar 1 van de pennen iets verkeerd staat. Dus geboord op de machine.

Na het tappen van de schroefdraad (in Pertinax gaat dat goed onder toevoeging van wat WD40) en het inschroe-

ven van de bussen en pennen de stekkers gepast: het stak keurig in elkaar.

De stekkerbussen zijn standaard dingen, die kom je overal tegen. De pennen zijn wat minder standaard. Maar ze schijnen hetzelfde te zijn als die van het Z/O-relais van een 100 W.S

Die relais zijn zo ruim voorradig dat je zo'n ding daarvoor zou kunnen slopen. Ik vond zelf een andere stekker set op EBay. Geen idee waarvan die afkomstig is, maar er zaten wel precies die pennen in, zie foto 5 en 6.



Foto 5: Detail van de kabeluiteindes aan de stekkerkant en de stekkerbussenkant



Foto 6: Onderkant van de stekkers

Om het af te maken heb ik de boel geschilderd met Humbrol Matt75. Die kleur komt aardig in de buurt van het Kriegsmarine-kleurtje van de Hagenuk. Bij die van mij dan, want er zullen ongetwijfeld variaties zijn.

Om de stekkers wat "leeftijd" te geven daarna gewreven met een beetje "patina". Dat is een soort bruineermiddel waarmee je het effect krijgt dat een oppervlak jarenlang vies en vuil is geweest. De foto's 7 en 8 tonen het eindresultaat, foto 9 de kabel zoals hij uiteindelijk de voeding met de set verbindt.

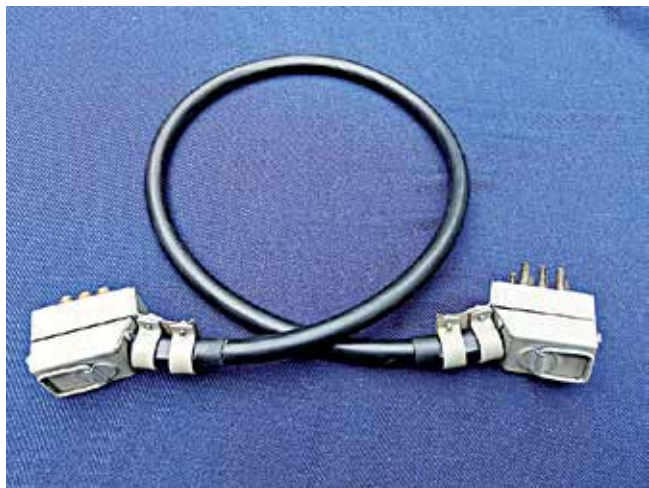


Foto 7 en 8: Het uiteindelijke resultaat



Foto 8: Onderkant van de stekkers

Het hele proces kost wat moeite, maar dan heb je ook wat. En een stuk mooier dan welk alternatief dan ook.

Hoewel, als ik ergens een originele kabel kan kopen... heeft dat nog altijd de voorkeur!



Foto 9: Ha5K39 met de zelfgemaakte verbindingkabel

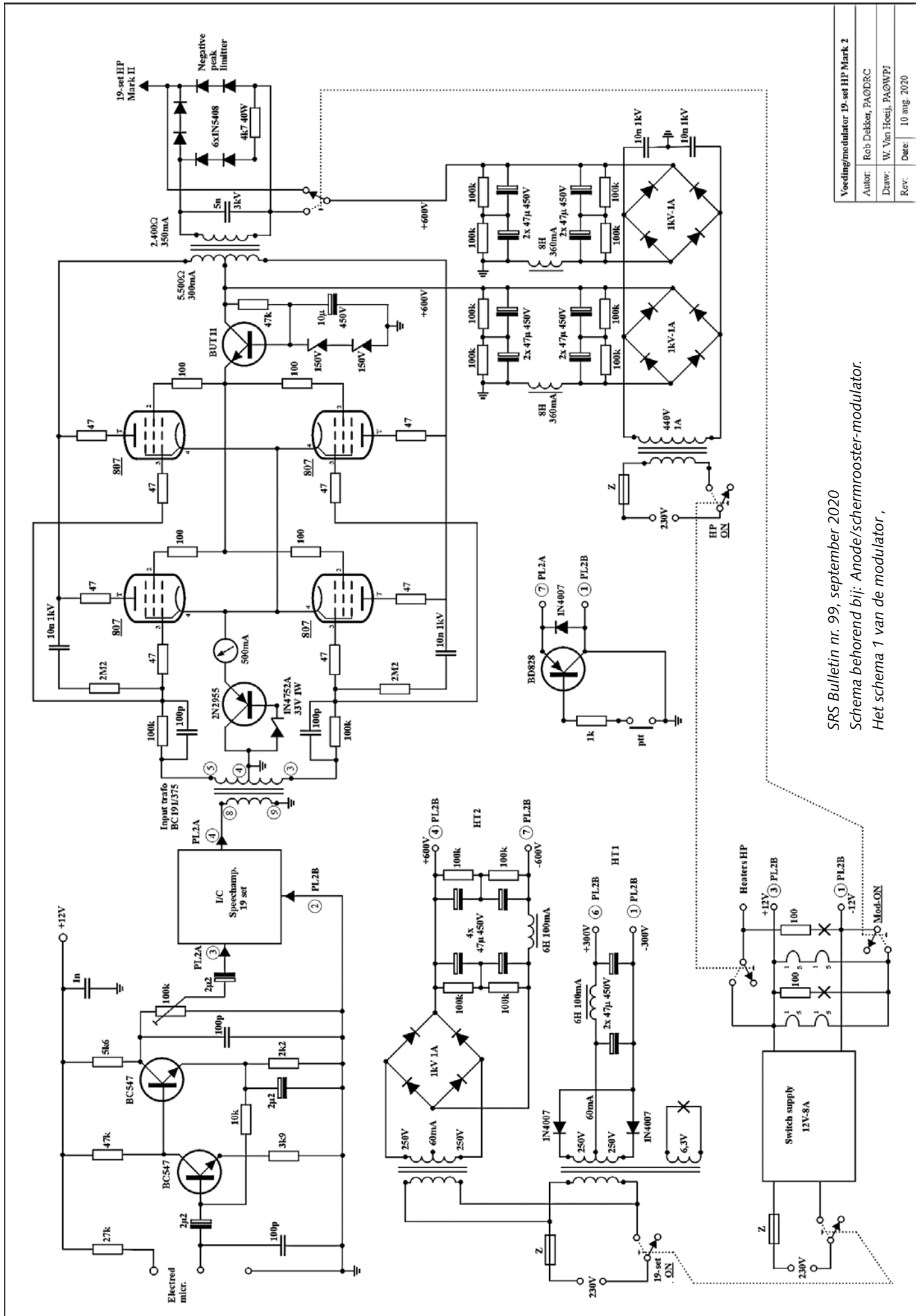
## Wie weet wat ?

Ons lid Frans Veltman kwam onlangs in het bezit van een hem volslagen onbekende loop-antenne.

Is er iemand die weet bij welke set deze antenne hoort?







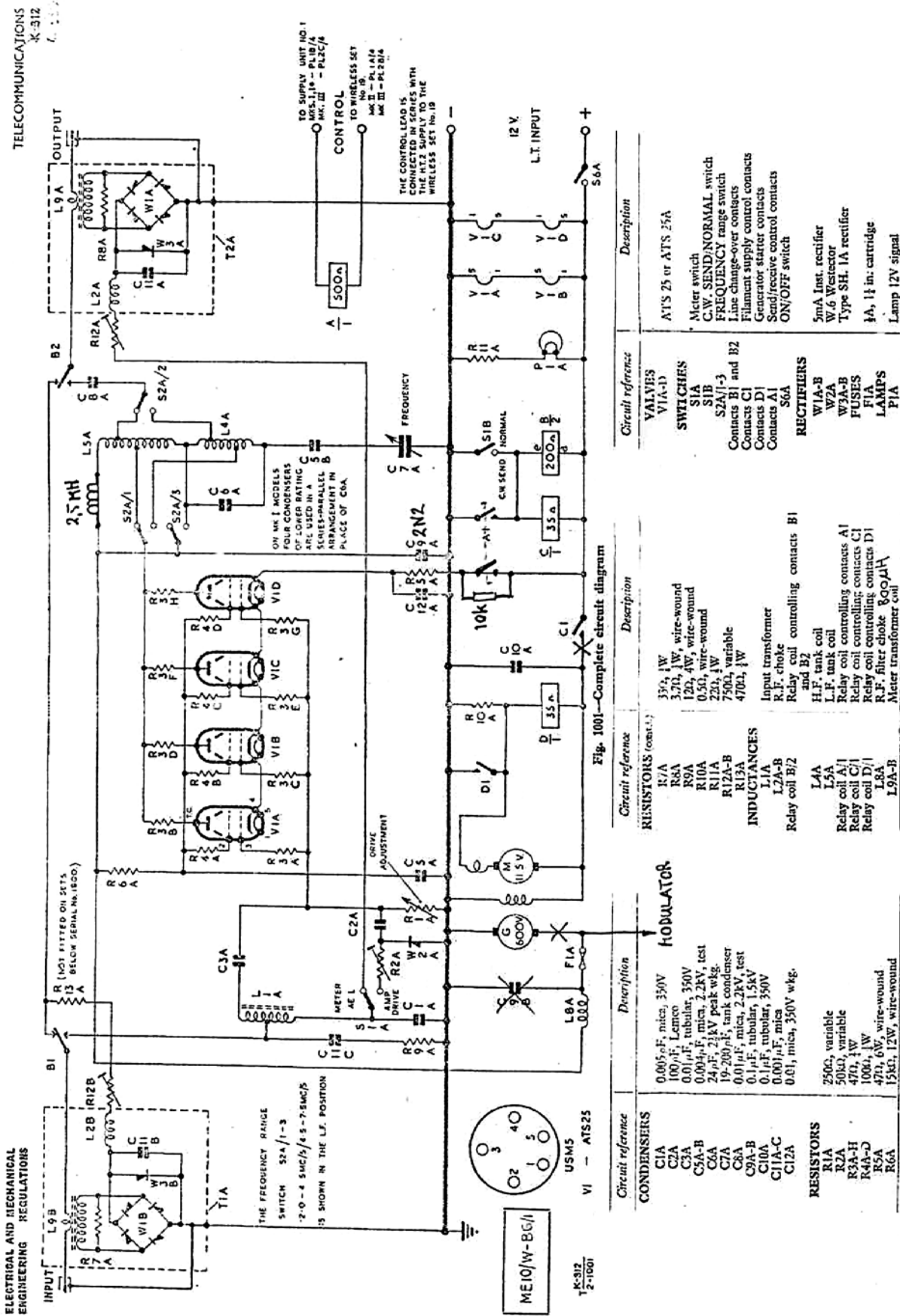
SRS Bulletin nr. 99, september 2020

Schema behorend bij: Anode/schermerrooster-modulator.

Het schema 1 van de modulator.

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| Voeding/modulator 19-set HP Mark 2 |                       |
| Autor:                             | Rob Dekker, PA0DRG    |
| Draw:                              | W. Van Hoelj, PA0WVPJ |
| Rev:                               | Date: 10 aug. 2020    |

Schema 2: Het originele schema van de HP met de aanpassingen



type en buigradius. Met de hand een uitslag op die manier maken is onbegonnen werk. De computer doet het en in 1 seconde (overigens nadat je drie uur bezig bent geweest om de stekker te tekenen), zie de foto's 2 en 3.

Van die uitslagen maak ik DXF-bestanden. (Drawing eXchange Format"). Dat is een universele code waarmee verschillende programma's tekeningen kunnen begrijpen van elkaar. Die DXF-bestanden worden naar het naastgelegen bedrijf gestuurd waar een lasersnijmachine staat. En voor een vriendenprijsje heb je even later allemaal stalen plaatjes in handen. Lang leve de techniek!

Inventor laat zien waar die ideale buiglijnen liggen. Dat is handig om thuis met het zetbankje aan de slag te willen. Veel van het zetwerk is ook zo gedaan. Echter enkele onderdelen, zoals de deksels, het houdertje voor de treklius en het frame, hebben buigmallen nodig. Die buigmallen worden op de freesbank geknutseld. Het hoeft allemaal geen staal te zijn: aluminium is goed genoeg voor het maken van slechts vier stekkers te maken (ik heb twee kabels gemaakt). De foto's spreken voor zich.

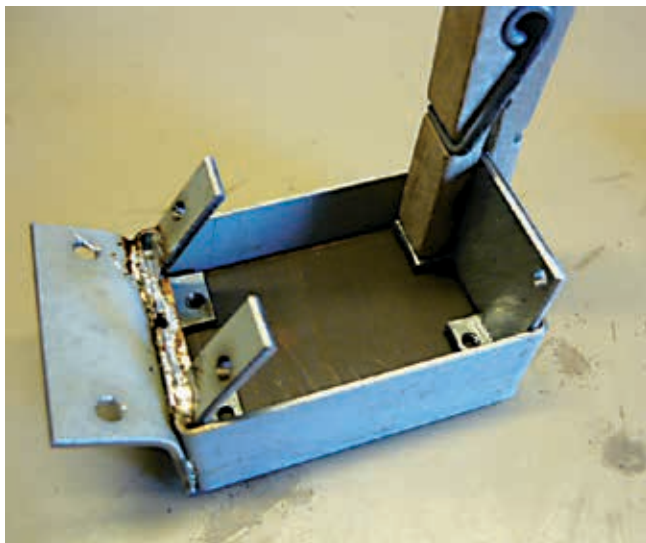


Foto 4: Soldeerwerk

Daarna alles met een stevige 80 W soldeerbout in elkaar gesoldeerd, zie foto 4. Bij onderdelen die meerdere soldeernaden hebben eerst die met het meeste oppervlak en daarna de kleinere. Zo voorkom je dat de vorige naad losgaat bij het verwarmen van een volgende. En omdat alles gesoldeerd zou worden heb ik de onderdelen laten snijden uit verzinkt staalplaat. Dat hecht vele malen beter dan blank staalplaat.

De binnenwerkjes zijn van 5,5 mm dik Pertinax. Dat kwam uit het sloop-archief. Voor de vormgeving is mijn vriend Freesbank verantwoordelijk gesteld. Dan wordt het mooi strak en haaks. Op die freesbank zijn ook gelijk de gaten geboord voor de pennen en bussen. Omdat het tien pennen betreft, die van zichzelf al met enige weerstand in de bussen schuiven, zou het een probleem kunnen vormen wanneer ook maar 1 van de pennen iets verkeerd staat. Dus geboord op de machine.

Na het tappen van de schroefdraad (in Pertinax gaat dat goed onder toevoeging van wat WD40) en het inschroe-

ven van de bussen en pennen de stekkers gepast: het stak keurig in elkaar.

De stekkerbussen zijn standaard dingen, die kom je overal tegen. De pennen zijn wat minder standaard. Maar ze schijnen hetzelfde te zijn als die van het Z/O-relais van een 100 W.S

Die relais zijn zo ruim voorradig dat je zo'n ding daarvoor zou kunnen slopen. Ik vond zelf een andere stekker set op EBay. Geen idee waarvan die afkomstig is, maar er zaten wel precies die pennen in, zie foto 5 en 6.

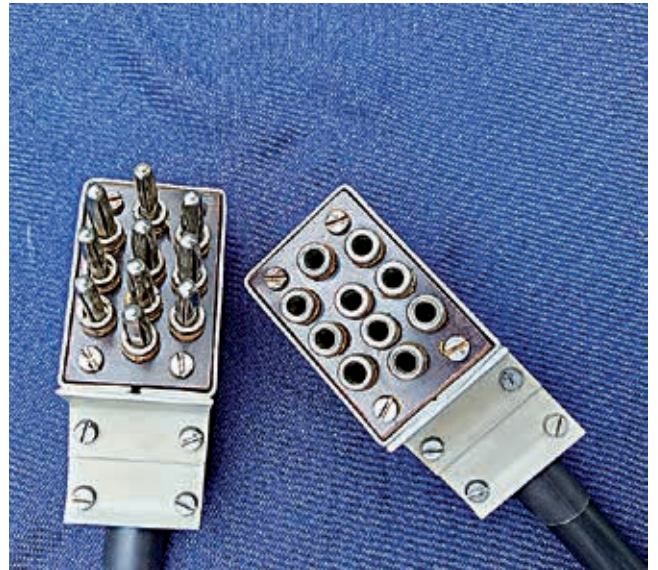


Foto 5: Detail van de kabeluiteindes aan de stekkerkant en de stekkerbussenkant



Foto 6: Onderkant van de stekkers

Om het af te maken heb ik de boel geschilderd met Humbrol Matt75. Die kleur komt aardig in de buurt van het Kriegsmarine-kleurtje van de Hagenuk. Bij die van mij dan, want er zullen ongetwijfeld variaties zijn.

Om de stekkers wat "leeftijd" te geven daarna gewreven met een beetje "patina". Dat is een soort bruineermiddel waarmee je het effect krijgt dat een oppervlak jarenlang vies en vuil is geweest. De foto's 7 en 8 tonen het eindresultaat, foto 9 de kabel zoals hij uiteindelijk de voeding met de set verbindt.

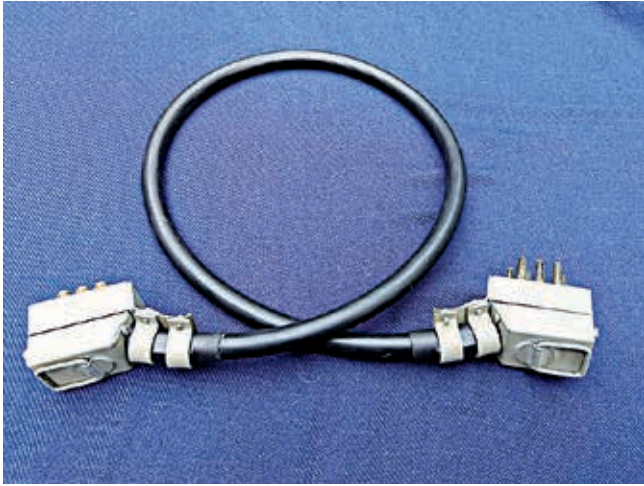


Foto 7 en 8: Het uiteindelijke resultaat

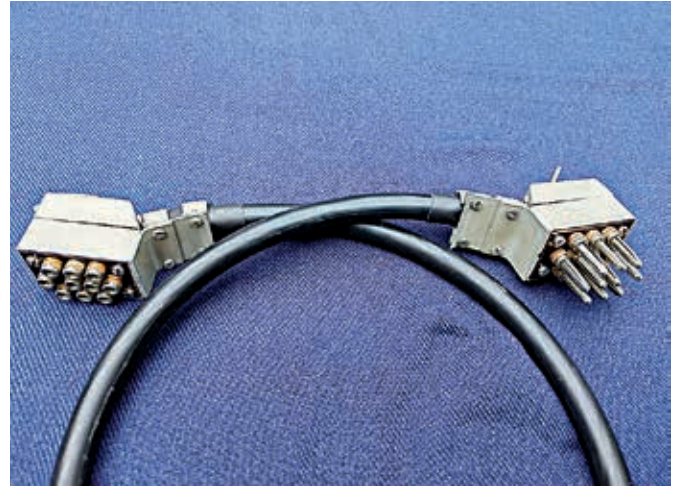


Foto 8: Onderkant van de stekkers

Het hele proces kost wat moeite, maar dan heb je ook wat. En een stuk mooier dan welk alternatief dan ook.

Hoewel, als ik ergens een originele kabel kan kopen... heeft dat nog altijd de voorkeur!

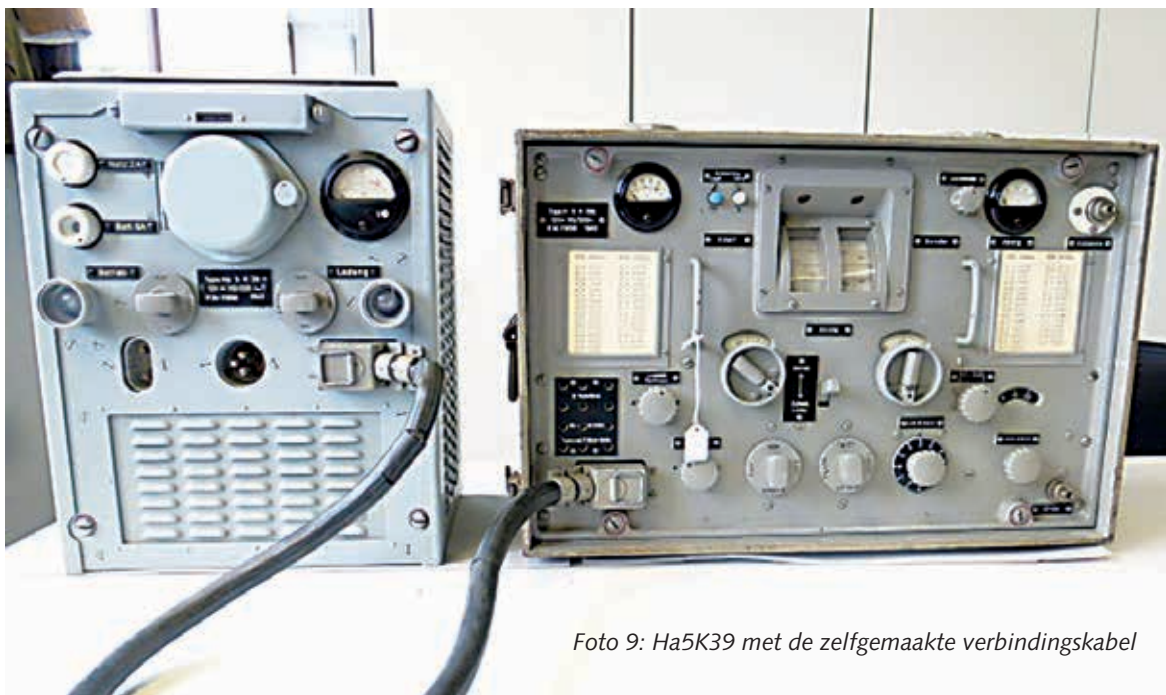


Foto 9: Ha5K39 met de zelfgemaakte verbindingkabel

## Wie weet wat ?

Ons lid Frans Veltman kwam onlangs in het bezit van een hem vol-slagen onbekende loop-antenne.

Is er iemand die weet bij welke set deze antenne hoort?

