

# UHF Radiozend-ontvanger AN/ARC-552

## 618W-2B Zend-Ontvanger van Van der Heem

### Inleiding

Op 3 maart 2010 verscheen er op het Nederlands Forum over Oude Radio's ([www.gloedraad.nl](http://www.gloedraad.nl)) de volgende oproep van Ger Fust:

Beste forumleden,

Als webmaster van de site; [www.vanderheem.info](http://www.vanderheem.info) ben ik op zoek naar info en foto's van de door **Van der Heem** begin zestiger jaren gefabriceerde zend-ontvanger AN/ARC-552. (dus niet de Collins versie)

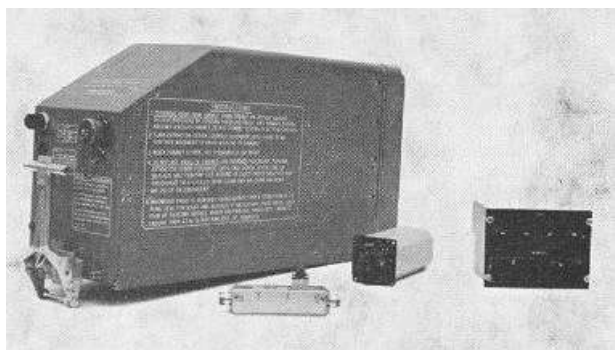
Op de website [www.vanderheem.info/starfighter.html](http://www.vanderheem.info/starfighter.html) is een gerasterde zwart-wit foto te zien van de zij- en achterkant. Graag zou ik hiervoor in de plaats foto's van de voorkant en het binnenwerk plaatsen. Liefst in kleur.

Wie kan mij hieraan helpen?

Bij voorbaat dank,

Ger

De hierboven genoemde foto uit het toenmalige Van der Heem personeelsblad was de volgende:



Eerst kwamen er een aantal reacties met enkele veronderstellingen en op internet gevonden plaatjes. Ook kwamen er nog plaatjes boven water via enkele andere oud Van der Heem medewerkers. Op 23 april kwam er een reactie van Gerard van Zwieten, die als oud-medewerker van Van der Heem in de productie van deze zend/ontvanger had gewerkt. Wat begon met uit het geheugen gemaakte beschrijvingen en schetsjes leidde tot een zoektocht naar een origineel apparaat. Er bleek in de verzameling van de Stichting Luchtvaartcollectie Verbindings- en Navigatieapparatuur in Rhenen een exemplaar aanwezig te zijn, inclusief servicedocumentatie. Daardoor konden de eerdere beschrijvingen aangevuld en van commentaar voorzien worden. Bovendien konden er een groot aantal foto's gemaakt worden tijdens een aantal bezoeken door Gerard van Zwieten en Koos Bouwknecht aan de collectie in Rhenen.

Dit document is een compilatie van de relevante berichten op het forum. De teksten dragen dus de sporen van forumberichten en zijn verder niet geredigeerd. Daardoor is dit document niet alleen een puur technisch beschrijving, maar is de "personal touch" gebleven. De aanvankelijke potloodschetsjes en beschrijvingen zijn gehandhaafd, ook al waren ze niet allemaal correct.

De beschrijvingen en de foto's geven een goed beeld van één van de "laatsten der Mohikanen", een militaire UHF zend/ontvanger in buizentechniek.

Ik hoop dat de lezer net zoveel plezier ondervindt als de schrijver bij het opsporen van de ARC-552 van de Starfighter en het samenstellen van dit document.

Met dank aan Koos Bouwkecht voor de opzet van dit document, foto's en de (e-mail)discussies over oude Luchtvaart radio's.

Gerard van Zwieten.

november 2011.

**Door Gerard van Zwieten**

**April 2010 tot Maart 2011**

Als oud medewerker van Van Der Heem kan ik wat licht laten schijnen over de AN/ARC-552 zoals die door VDH geproduceerd is. Ik heb van 1963 tot 1967 als controleur / eindcontroleur op de Telco afdeling gewerkt waar deze set gefabriceerd werd. Als controleur heb ik bijna alle typen modules afgeregeld en gemeten (alleen de zender eindtrap en HF unit niet). Als eindcontroleur zijn er zeker een stuk of 200 door mijn handen gegaan. Ik heb geen foto's van het inwendige, dat was natuurlijk strikt verboden 😊. Dus alles wat ik hier zeg is uit mijn geheugen, en dan is er misschien wel wat vervaagd na bijna 50 jaar. Dus bijv. exacte buistypen weet ik niet meer.



Productie van de ARC552 bij Van Der Heem in Den Haag. Op de foto zie je links bovenaan een bureautje, dat was de plaats van Gijs Knoppers. Hij stelde de sets samen voor eindcontrole, verzorgde klaarmaken voor afname door de Luchtmacht, de bijbehorende administratie, etc.

Gerard.

De AN/ARC-552 zoals door VDH gemaakt voor de F104-G had een 3-traps super-heterodyne ontvanger, de eerste middenfrequentie was variabel van 20 tot 30 MHz. De tweede trap was 1.80 of 1.85 MHz. Vermoedelijk was die bij zijn voorganger niet omschakelbaar, maar het resultaat van de uitbreiding van 100 KHz naar 50 KHz kanaal afstand. De derde trap was vast, 500 KHz.

Voor de zender werd uitgegaan van een 1.8 of 1.85 MHz kristal oscillator en daarna omhoog gemengd naar een van de kanalen. De zender was amplitude gemoduleerd. De modulator had een behoorlijke bandbreedte (20 kHz) vermoedelijk voor datatransmissie. Er was een compleet onafhankelijke guard-receiver ingebouwd, vast afgestemd op 243.00 MHz. Het gehele apparaat is uitgerust met buizen, behalve de intercom versterker, die was voorzien van transistoren.

De set was opgebouwd uit verwisselbare modules, als volgt:

- HF versterker (225.00-399.95) voor zender en ontvanger
- Variabele MF versterker (20.00-29.95 MHz)
- Vaste MF versterker (1.80 / 1.85 MHz, en 500 kHz)
- Audio versterker
- Modulator
- Zender eindtrap
- Oscillator unit
- Guard Receiver
- Intercom versterker
- MTU (Mechanical (of Motorized ?) Tuning Unit
- Power Supply

Na enig opsporingswerk blijkt er een ARC-552 aanwezig in de verzameling van de Stichting Luchtvaartcollectie Verbindings- en Navigatieapparatuur in Rhenen. Deze collectie bevat communicatie- en navigatieapparatuur en aanverwante zaken die gebruikt zijn in vliegtuigen van de Koninklijke Luchtmacht sinds 1946. Aangezien de KLu direct na de oorlog werd uitgerust met apparatuur van de geallieerde luchtmachten is er ook nog apparatuur uit de periode 1940-1945 aanwezig. Ook is er veel documentatie, zoals onderhoud manuals, aanwezig.

Bij een bezoek aan dit museum konden we de aanwezige ARC-552 uitgebreid bekijken. Gezien het typeplaatje was het een oorspronkelijk door Collins gefabriceerde set, die ook enkele Van der Heem modules bevatte. Vermoedelijk door de onderhouds- en reparatiecycli waren die erin terecht gekomen. Van de Variable IF Amplifier, de Power Amplifier en Audio Amplifier konden we met zekerheid vaststellen dat ze, gezien de serienummerplaatjes, door Van der Heem geproduceerd waren. Van het main chassis en enkele modules kon ik door het materiaalgebruik (zoals kleur van coaxkabels) vaststellen dat die zeker niet door VDH gemaakt waren. We konden het onderhoudsmanual ook uitgebreid inzien, zodat veel onduidelijkheden in mijn eerdere beschrijvingen opgehelderd konden worden.

De MTU en Intercom versterker werden denk ik niet door VDH gemaakt, althans ik heb ze nooit in de fabriek ergens gezien, anders dan als compleet product. De andere modules werden geheel of grotendeels door VHD gemaakt. Ook qua vorm was de intercom versterker een vreemde eend in de bijt. Het was een ingeschuimd blok, alleen de transistoren zaten in klemmetjes aan de buitenzijde (Men vertrouwde ze kennelijk nog niet zo in die tijd)

De MTU was een elektromechanische contraptie met elektromotoren, relais, en nokkenschijven met blokkeerpallen, die via de tandwielplaat de afstembare modules aandreef.

Zoals ik al zei, het was voor het overgrote deel een buizen set. De meeste buizen waren sub-miniatur types. De HF voorversterker had 6 buizen van het subnoval type : 2 triode versterker en 1 mengbuis, zowel voor zender als ontvanger. De zender eindtrap had (geloof ik) 1 noval type buis als stuurtrap voor de zender eindbuis. Aanvankelijk kwam de eindbuis van Raytheon of General Electric (weet ik niet precies meer) en later van Philips. De modulator had een balans-eindtrap met twee buizen van het type zoals de welbekende EL-34.

Er was een geheel gesloten geforceerd luchtkoelings systeem. In de voet van de set bevond zich een warmtewisselaar, die aan de primaire zijde gekoeld werd door lucht uit het koelingsstelsel van de F104.



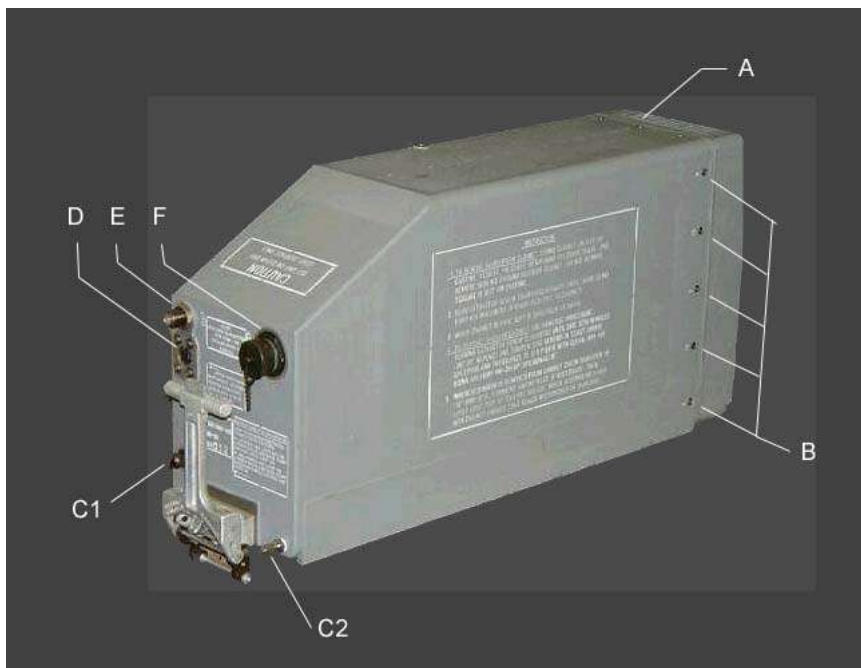
Op een Japanse site vond ik deze afbeelding:



Dit waren dezelfde componenten zoals door VDH geleverd. Hier zijn vooral het bedieningskastje en de preset-kanalen selector beter te zien dan op de VDH foto. Zie ook het uitstekende achterdeel van het grote control kastje, daar zitten twee ronde connectoren aan de onderkant voor de aansluiting. De preset-schakelaar gebruikten wij ook in onze test-opstellingen, daarin waren de testfrequenties geprogrammeerd. De frontplaten van de kastjes waren zwart met witte belettering. Het grote kastje had geen preset schakelaar.

De directional coupler werd los meegeleverd.

In andere cockpit diagrammen van de F104-G cockpit zijn de bedieningskastjes en hun plaatsing goed te zien.



- A De uitstroom opening van de luchtkoeling. De lucht aanvoer zat aan de onderkant. Een ovale opening naast de twee grote connectoren.
- B Kruiskopschroeven rondom, geborgd met Loctite.
- C1 is een controlelampje dat brandt als de set goed in het electronics rack geplaatst is. C2 is het ventiel om de set onder druk te zetten (nodig voor goede werking op grote hoogte. spec: tot 70.000 ft).
- D Een bout waarmee met een dopsleutel (na verwijdering van de kruiskopschroeven onder) de hele kap van de set gelicht kon worden.
- E De UHF connector voor de antenne(s).
- F een connector voor testsignalen. Deze zat inwendig weer met een blue-ribbon connector verbonden met het chassis.

Hier een paar foto's van de complete ARC-552 die we in Rhenen aantroffen. Het chassis bleek van een door Collins in 1963 geproduceerd apparaat met serienummer 319. Van drie modules bleek uit de serienummer plaatjes dat ze door van Der Heem gemaakt waren, nl de Power Amplifier, de Variable IF Amplifier en de Audio Amplifier. Uit het materiaalgebruik en/of andere gegevens bleek dat de Main Receiver and Preamplifier en het Main Chassis niet door van der Heem gemaakt waren. Voor de rest van de modules was het niet duidelijk, er waren serienummer plaatjes verdwenen.

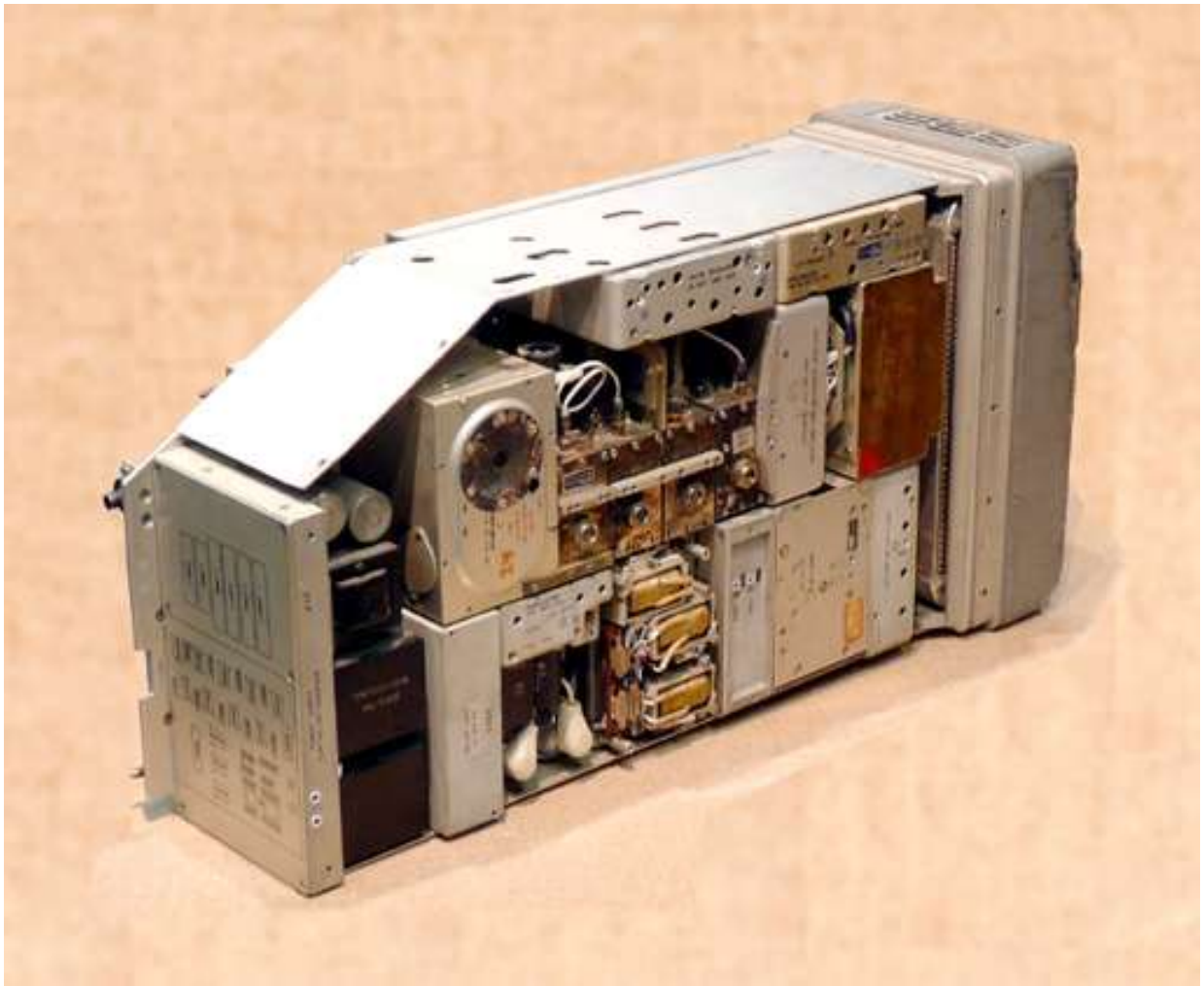
Duidelijk te zien: de ovale opening waar de koellucht ingeblazen werd, de siliconenrubber ring sloot aan op de inblaasopening onderin het "T-Rack" van de Starfighter.



Verder de twee M34 pluggen voor de aansluiting aan het Starfighter electronica systeem. Dit apparaat is kennelijk niet zachtzinnig neergezet, stukken van de rand zijn afgebroken.

Bovenaan zie je de sleuven waar de koellucht weer uitkwam na passage door de warmtewisselaar.





Nog een foto schuin van de andere kant. Je kijkt nu tegen de bovenkant aan. Nog net is de antenneplug te zien. Overigens wordt er nog een plaat tegen de modulenzijde geschroefd (met de nodige lucht openingen) voordat de kast er overheen geplaatst wordt.

Achtereenvolgens de Power Amplifier, de Variable IF Amplifier en de Audio Amplifier hebben een van der Heem nummerplaatje.





Verder nog enige opmerkingen n.a.v. deze thread.

Nico: De set zoals door VDH gemaakt was GRIJS. (Misschien was de ARC-34 uit oudere versies van de F-104 zwart). Er zat een ventilatortje in de set om de koellucht te laten circuleren, de plaat waarop de modules werden geschroefd diende ook als afscheiding om de koellucht doorheen te leiden en dan zo weer door de warmtewisselaar.

Als ik me goed herinner waren de kleuren aan de aansluitingen kleur-gecodeerd voor gloeidraad, kathode, rooster(s), anode.

Ger: Inderdaad, de set was grijs, zwarte bedieningspanelen. De tandwielen dienden voor de aandrijving van de afstembare modules door de MTU. Aan de andere zijde zaten koppelingen waarmee een kleine excentriciteit kon worden opgevangen. De kast bevat inderdaad de complete UHF zend/ontvanger.

Van Ger Fust ontving ik twee foto's van het inwendige van de ARC-552. Verder vond ik een aantal foto's van 3 HF modules op een Japanse veiling site. Mitsubishi heeft de F104-J voor de Japanse zelfverdedigingsmacht gebouwd. Deze had dezelfde ARC-552 als de Europese F104-G (en afgeleide types). Ze zijn exact zo als Van Der Heem ze voor de Europese ARC-552 heeft gefabriceerd, afgezien van een paar details zoals serienummerplaatje.



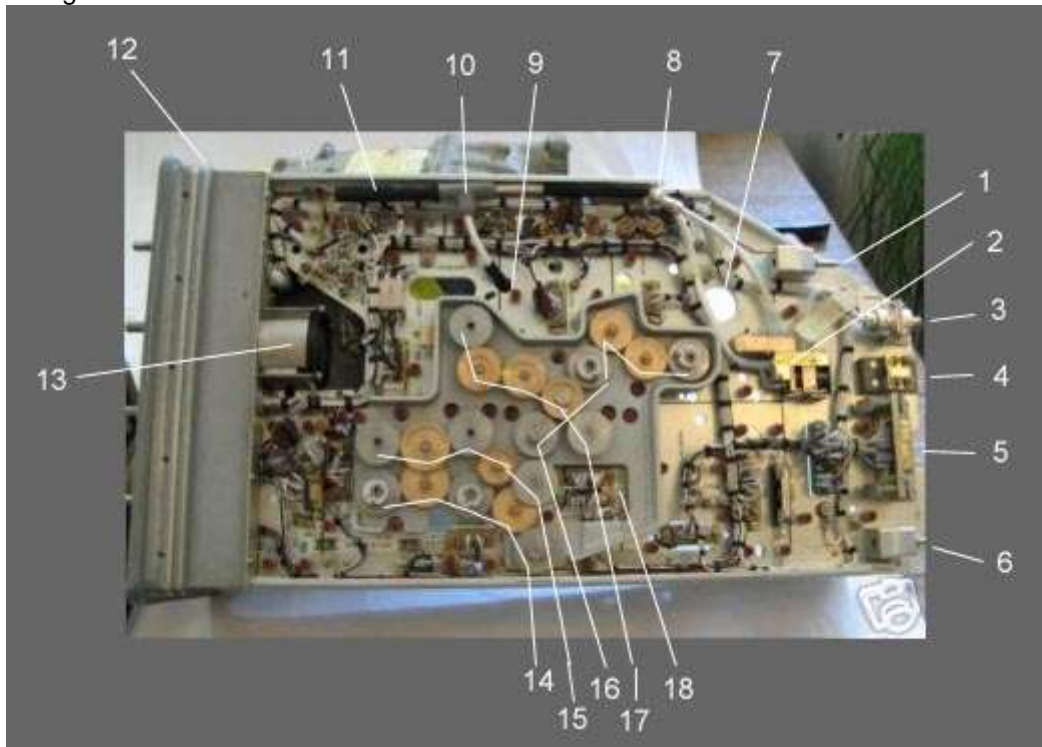
Na het zien van deze foto's bleek ik mij twee modules niet herinnerd te hebben, de relais unit en de spectrum generator. Van de foto van de spectrum generator, eigenlijk de oscillator voor de eerste mengtrap, bleek ook dat 1<sup>ste</sup> variabele middenfrequent versterker liep van 20.00 t/m 29.95 MHz.

Helaas zijn de volgende twee foto's van lage resolutie.

De eerste foto laat de tandwielzijde van het chassis zien. Via de tandwielen worden de afstembare modules ingesteld. Ook ligt aan deze zijde de draadboom voor de verbindingen tussen de verschillende modules. Aan de andere zijde horen de modules te zitten, dit is een leeg chassis. Ook is de voet gedemonteerd, mogelijk ook de warmtewisselaar.

Op tweede foto is de ventilator voor de luchtcirculatie goed te zien. De rode kruiskopschroeven dienen voor de bevestiging van de modules. Rechtsonder de twee connectoren van de MTU, en de vier tandwielen die de hele zaak aandrijven. Let wel: onder het tandwiel met de zeskante moer zit een tweede onafhankelijk draaiend tandwiel voor de HF afstemming.

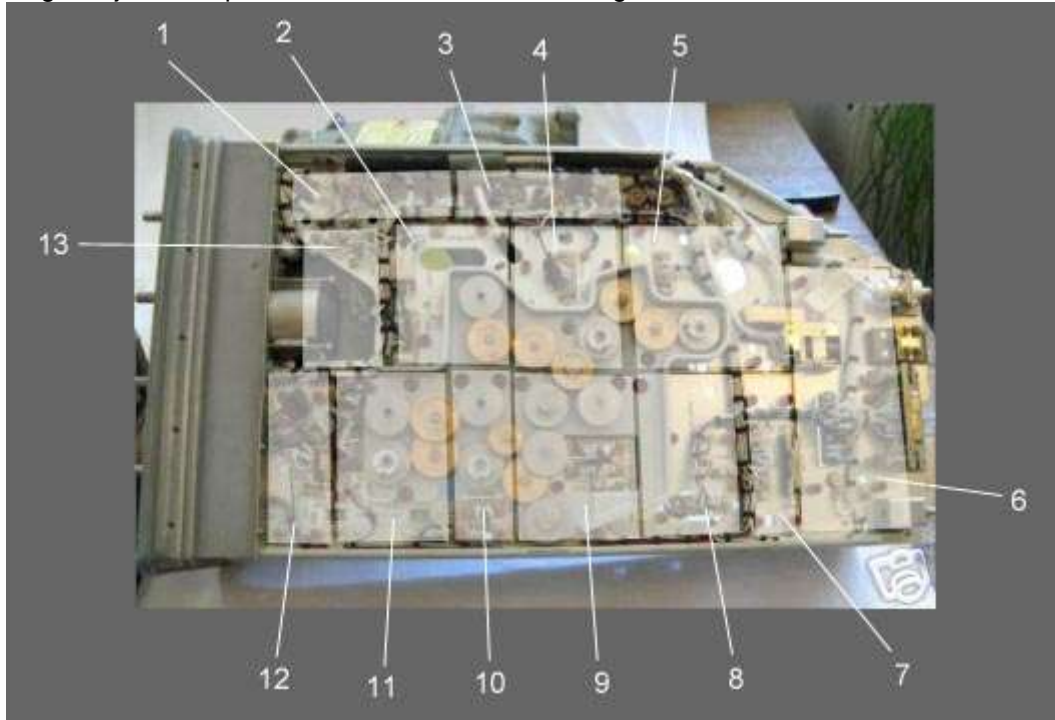
Een geannoteerde versie van de eerste foto:



- 1 Geleidepen voor opzetten kap
- 2 Antennerelais zenden / ontvangen
- 3 Antenneconnector
- 4 Blokje met draadgat, flush mounted voor bout in kap
- 5 Connector voor test, zie top bovenzijde uitwendige
- 6 Geleidepen, als 1
- 7 Koellucht gat voor zender eindbuis
- 8 HF connector voor zender uit
- 9 HF aansluiting receiver in
- 10 T verbinding naar guard receiver
- 11 Connector voor guard receiver (in zwarte sleeve)
- 12 Groef voor O-ring t.b.v. luchtdichte afsluiting
- 13 Ventilator voor circulatie koellucht
- 14 Aandrijving voor afstemming 100 kHz stappen
- 15 Aandrijving voor afstemming 1 MHz stappen
- 16 Aandrijving voor afstemming 10 MHz stappen van zender en ontvanger HF trappen
- 17 Aandrijving voor instelling 10 MHz stappen van spectrum generator
- 18 Connectoren MTU



Nog eentje om de plaatsen van de modules aan te geven:

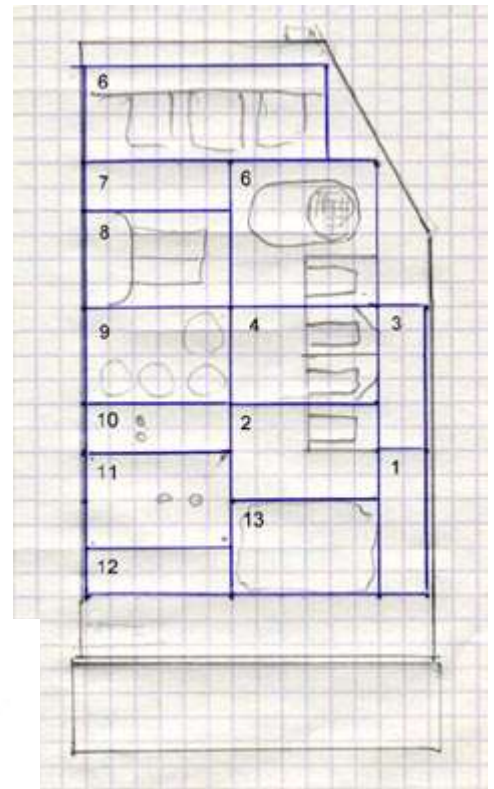


- 1 Audio Amplifier
- 2 Spectrum Generator
- 3 Guard Receiver
- 4 Preamplifier and Main Receiver
- 5 Power Amplifier
- 6 Power Supply
- 7 Relay Unit
- 8 Modulator
- 9 Mechanical Tuning Unit (MTU)
- 10 Oscillator Unit
- 11 Variable IF Amplifier
- 12 Fixed IF Amplifier
- 13 Intercom Amplifier

Schematische tekening van de andere kant, zelfde nummering

Een schetsje van de modulenzijde. Aan de onderkant de twee grote connectoren en de luchtopening voor de aansluiting onderin het T-rack in de F104-G

Aan (hier) de bovenzijde zitten 3 sleufgaten. Na verwijdering van de Guard receiver konden hierdoor de HF units getrimd worden.



## Buizen bezetting

### Main Receiver and Preamplifier

6J4WB Triode Amplifier  
6J4WB Triode Amplifier  
5654 Pentode Receiver Mixer  
5654 Pentode Transmitter mixer  
6J4WA Triode Amplifier  
6J4WA Triode Amplifier

### Variable Amplifier

5840 Pentode Receiver-transmitter i-f amplifier  
5840 Pentode Receiver transmitter i-f amplifier  
6021 Dual triode Receiver mixer  
6021 Dual triode Transmitter oscillator and mixer  
5840 Pentode Amplifier

### Fixed IF Amplifier

6021 Dual triode Mixer and oscillator  
5840 Pentode I-f amplifier  
5840 Pentode I-f amplifier  
5840 Pentode I-f amplifier  
5840 Pentode I-f amplifier

### Audio Amplifier

6021 Dual triode Signal/noise amplifier  
6021 Dual triode DC squelch amplifier and squelch relay driver  
6021 Dual triode Audio amplifier  
5902 Pentode Audio amplifier

### Spectrum Generator and Amplifier

6021 Dual triode Oscillator and doubler-tripler  
5840 Pentode Isolation amplifier  
5654 Pentode Harmonic generator (tripler)  
6J4WA Triode Amplifier  
6J4WA Triode Amplifier

### Power Amplifier

6J4WA Triode Amplifier  
6442 Triode Amplifier  
7609 Tetrode Power amplifier

### Modulator

6021 Dual triode Amplifier  
5902 Pentode Driver  
2E26 Beam Power tetrode amplifier  
2E26 Beam Power tetrode amplifier  
5840 Pentode Tone oscillator

### Guard Receiver

5718 Triode R-f amplifier  
5718 Triode R-f amplifier  
6021 Dual triode Doubler and oscillator  
5840 Pentode I-f amplifier  
6021 Dual triode Mixer and oscillator  
5840 Pentode I-f amplifier  
5840 Pentode I-f amplifier  
6021 Dual triode Squelch gate and audio amplifier

### Oscillator Unit

6021 Dual triode Oscillator  
6021 Dual triode Mixer and oscillator

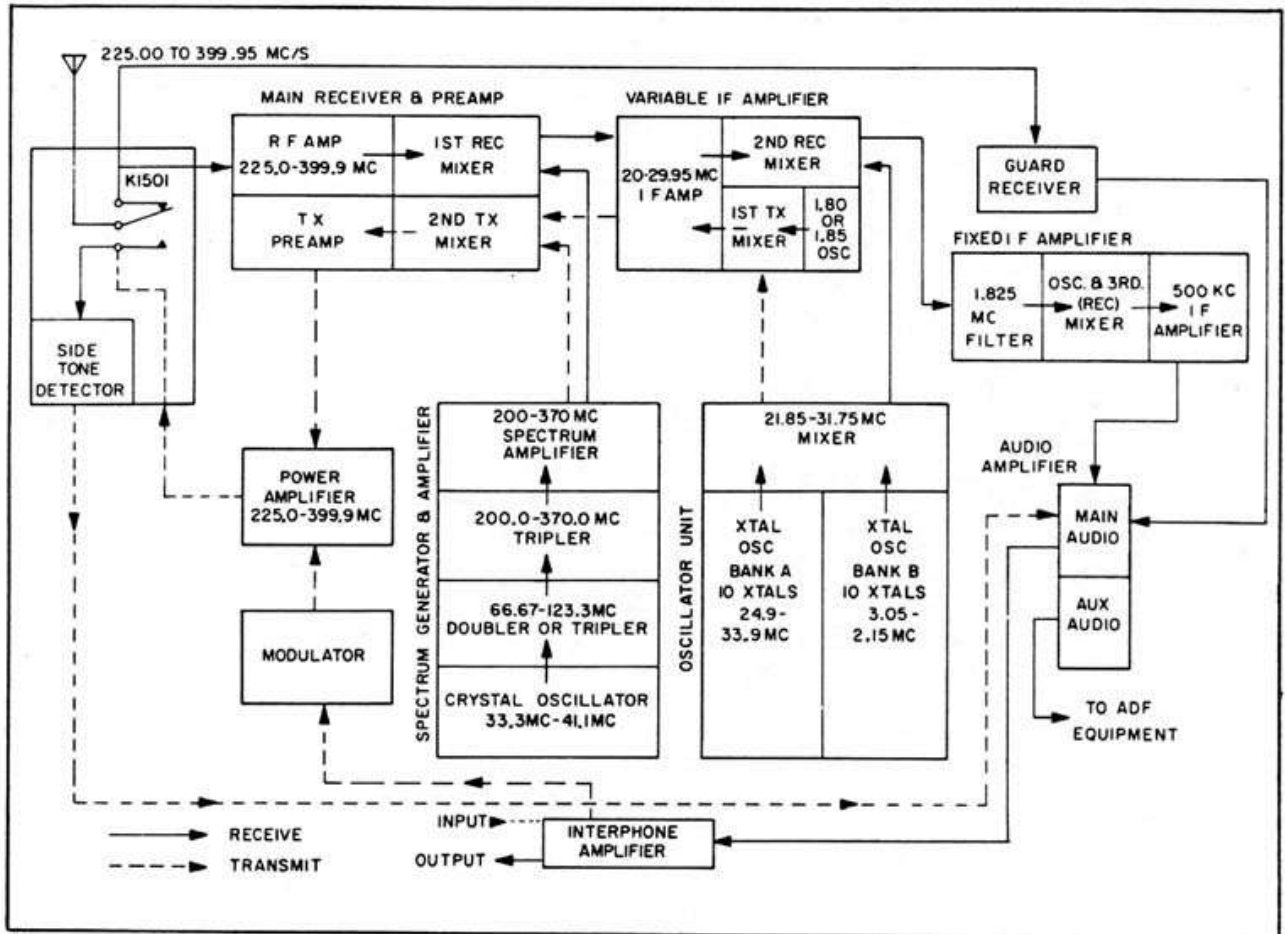
### Modules without tubes:

Power Supply Unit	Solid state diodes
Relay Unit	„
Mechanical Tuning Unit	„
Interphone Amplifier	Transistors and diodes

### De officiële benaming van de modulen luidt:

Power Amplifier  
Main Receiver and Amplifier  
Spectrum Generator and Amplifier  
Variable IF Unit  
Fixed IF Unit Interphone Amplifier  
Audio Amplifier  
Guard Receiver  
Power Supply Unit  
Relay Unit  
Modulator  
Mechanical Tuning Unit

Hierbij het blokschema van de complete ARC-552 set.



Het is natuurlijk altijd de vraag tot in welk detail zo'n blokschema getekend moet worden. Hier zijn bijvoorbeeld voor de Modulator, Power Amplifier en Guard receiver helemaal geen details gegeven.

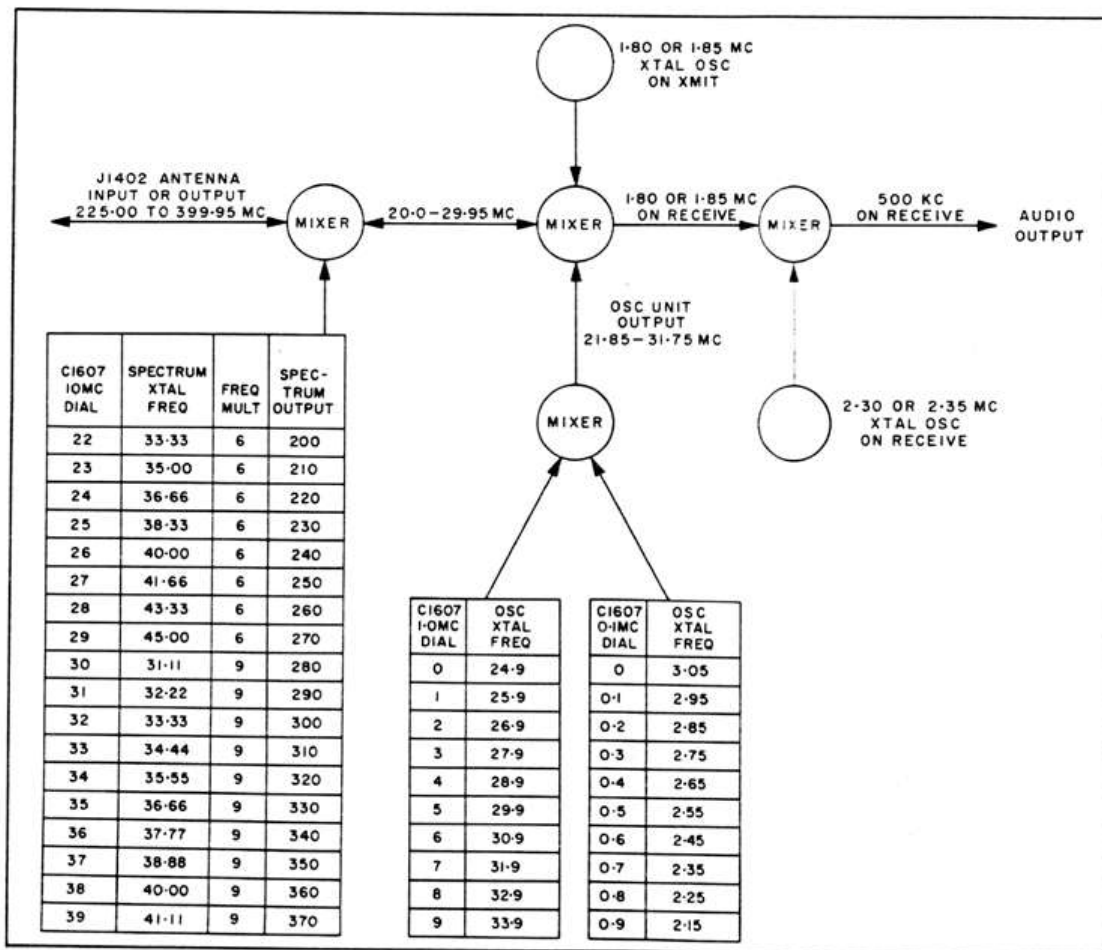
Ik zou zelf nog wat toegevoegd hebben. In de Variable IF Amplifier bevindt zich een versterker die het mengproduct uit de Oscillator Unit van 21.85 - 31.75 MC selectief filtert voordat het toegevoegd wordt aan de 1st Tx mixer en de 2nd Rec mixer. Deze versterker is net zo geconstrueerd als de 20.00 - 29.95 IF amp. De componenten zitten in hetzelfde spoelenblok en worden net zo afgestemd.

De 20.00 - 29.95 Mc versterker heeft 3 (capacitief gekoppelde) MF trafo's en twee versterkerbuisjes, de 21.85 - 31.75 versterker 2 MF trafo's en 1 versterkerbuis.

Opmerking achteraf: Zie ook het blokschema bij de beschrijving van de Variable IF unit.



Het mengschema van de ARC-552, met de zend/ontvang frequenties, de kristalfrequenties en middenfrequenties:



De tabel links geeft de kristal- en output frequenties van de Spectrum Generator. V.l.n.r. de kolommen: Frequentiekeuze 10 MHz stappen, kristalfrequentie, multiplier en output frequentie. Dit signaal gaat naar de mixer; twee aparte mixers voor zenden en ontvangen in resp. de Main Receiver and Amplifier.

De twee andere tabelletjes geven de kristalfrequenties voor resp. de 1.0 en 0.1 MHz stappen van de Oscillator Unit. De output van beide oscillatoren wordt gemengd in een mixer in de Oscillator Unit. De hele rommel wordt in de Variable IF Unit gefilterd, zodat de verschilfrequentie aan de (ook weer aparte voor Rx en Tx) mixers in de Variable IF Unit worden toegevoerd. Voor zenden zit er een 1.80 / 1.85 MHz oscillator in de Var IF Unit, bij ontvangen komt er 1.80 of 1.85 MHz uit de Var IF Unit en gaat dan naar de Fixed IF Unit.

In de Fixed IF Unit zit dan weer een oscillator en mixer, de oscillator heeft een 2.30 / 2.35 MHz kristal zodat de laatste MF 500kHz is. Een (halfgeleider)diodedetector levert de uiteindelijke audio output.

## Specificatie AN/ARC-552

Nu eens even geen plaatjes, maar de specificatie van de ARC-552. Het is de spec zoals deze in het manual staat. (inclusief afkortingen als mc cps voor megacycles en cycles per second)

### Algemeen:

Characteristic	Description
<b>ARC-552A OVERALL CHARACTERISTICS</b>	
Frequency Range:	225.00 to 399.95 mc
Frequency Channels:	3500 spaced 50 kc
Frequency Stability:	17.5 kc
Channel Selection Time	6 sec under standard conditions
Preset Channels:	27 plus guard channel
Duty Cycle.	5 minutes transmit, 10 minutes receive
Altitude:	Equipment is pressurized to withstand altitudes to 70,000 feet.
<b>Weight:</b>	
Transceiver:	61.5 lb or 62.5 lb
Radio Set Control:	2.5 lb
Channel Selector Switch:	1.5 lb
Temperature Limits:	Per MIL-E-5400 for Class 2X Equipment
Component Temperature:	Within limits of MIL-STD-202B, method 102A, cond C.
Power Requirements (max):	115-volt, 400-cycle, three-phase, four-wire source fed into the power supply unit for both low and high voltage supplies. Operates on both receive and transmit. 27.5V de source for channel change and relays only.
Receive:	Total Ac Power: 225 volt-amperes
	Total Dc Power: 45 watts
Transmit:	Total Ac Power: 400 volt-amperes
	Total Dc Power: 55 watts
Channel Change and Receive:	Total Ac Power: 225 volt-amperes
	Total Dc Power: 175 watts

### De zender:

<b>TRANSMITTER CHARACTERISTICS</b>	
Power Output.	20 watts unmodulated power into a 52-ohm load. Power output independent of altitude.
Modulation:	AM and MCW
Transmission:	MCW at 1020 cps is available
Modulation Sensitivity:	Dynamic microphone input of 12 millivolts produces full modulation
Modulation Capability:	80% average modulation up to 380 mc, 70% modulation above 380 mc
Transmitter Fidelity:	-3 to -7 db at 300 cps, 0 at 1000 cps (reference), &plusmn; 2 db at 6000 cps
Transmitter Distortion:	Less than 10% with modulation 3 db below clipping level
Noise Modulation:	At least 35 db below the maximum modulation under all service conditions
Frequency Modulation:	Less than 1 kc under all service conditions, including vibration

## De ontvanger

RECEIVER CHARACTERISTICS	
Sensitivity:	5 microvolts open circuit modulated 30% at 1000 cycles produces at least 50 mw at an average signal- plus-noise-to-noise ratio of 10 db and minimum signal -plus-noise-to-noise ratio of 8 db
Selectivity:	45 kc min at 6 db attenuation
	100 kc max at 60 db attenuation
Images and Other Spurious Responses:	60 db down
I-f Rejection:	80 db down
Avc Characteristics:	Output within $\pm 3$ db from 10 to 100,000 microvolts
Blocking:	Protected for input signals up to 0.35 volt (open circuit)
Noise Peak Limiter:	Signals of 0.1 V peak amplitude, (open circuit) composed of 5-microsecond-width pulses at 900 to 1100 pulses per second on the desired frequency, require no more than 50 microvolts (open circuit) desired signal for 3-db signal-plus-noise-to-noise ratio.
Squelch Operation:	Normally connected for signal-plus-noise-to-noise operated squelch. Audio is suppressed when signal-plus-noise-to-noise ratio changes from 6 db to 1 db. Connections are provided for use of alternative carrier-operated squelch. One db change in input signal effects a change in audio output of at least 10 db.
Noise Modulation:	Signal-plus-noise-to-noise ratio of 25 db minimum for 10,000 microvolts open circuit signal
Audio Output:	250 mw into a 300-ohm load
Audio Fidelity:	+1 and -4 db from 300 to 4000 cps, reference 1000 cps
Audio Distortion:	Less than 10% at 250 mw output.
Auxiliary Output:	At least 0.25 V across 20,000 ohms with +2, -3 db fidelity from 70 to 7000 cps
Guard Receiver Selectivity:	90 kc min at 6 db attenuation
	400 kc max at 60 db attenuation
	(Complete separate receiver, except audio amplifier)

## En tenslotte de Directional Coupler:

DIRECTIONAL COUPLER	
Operating Frequency:	225 mc to 399.95 mc
Main Transmission Line VSWR:	1.25 max
Test Transmission Line VSWR	1.35 max
Directivity:	20 db min
Insertion Loss:	0.25 db max (between -54°C and +35°C)
	0.4 db max (between +35C and +95C)
R-f Injection Coupling:	27 db to 33 db



## Tekening kast + inwendige

Nu nog een tekening uit het servicemanual van de set met kast. Voordat de kast over de set geschoven wordt, moet er eerst een plaat gemonteerd worden die de modules afschermt.

Deze plaat heeft vermoedelijk twee doeleinden:

- De mechanische samenhang en stabiliteit van het geheel wordt groter. De plaat wordt rondom aan het chassis geschroefd. Er gaan ook schroeven door de plaat in tapgaatjes in de modules, minstens één per module.
- De koelluchtstroom wordt zo beter(?) geleid. Zie het gat voor de zenderindbuis.

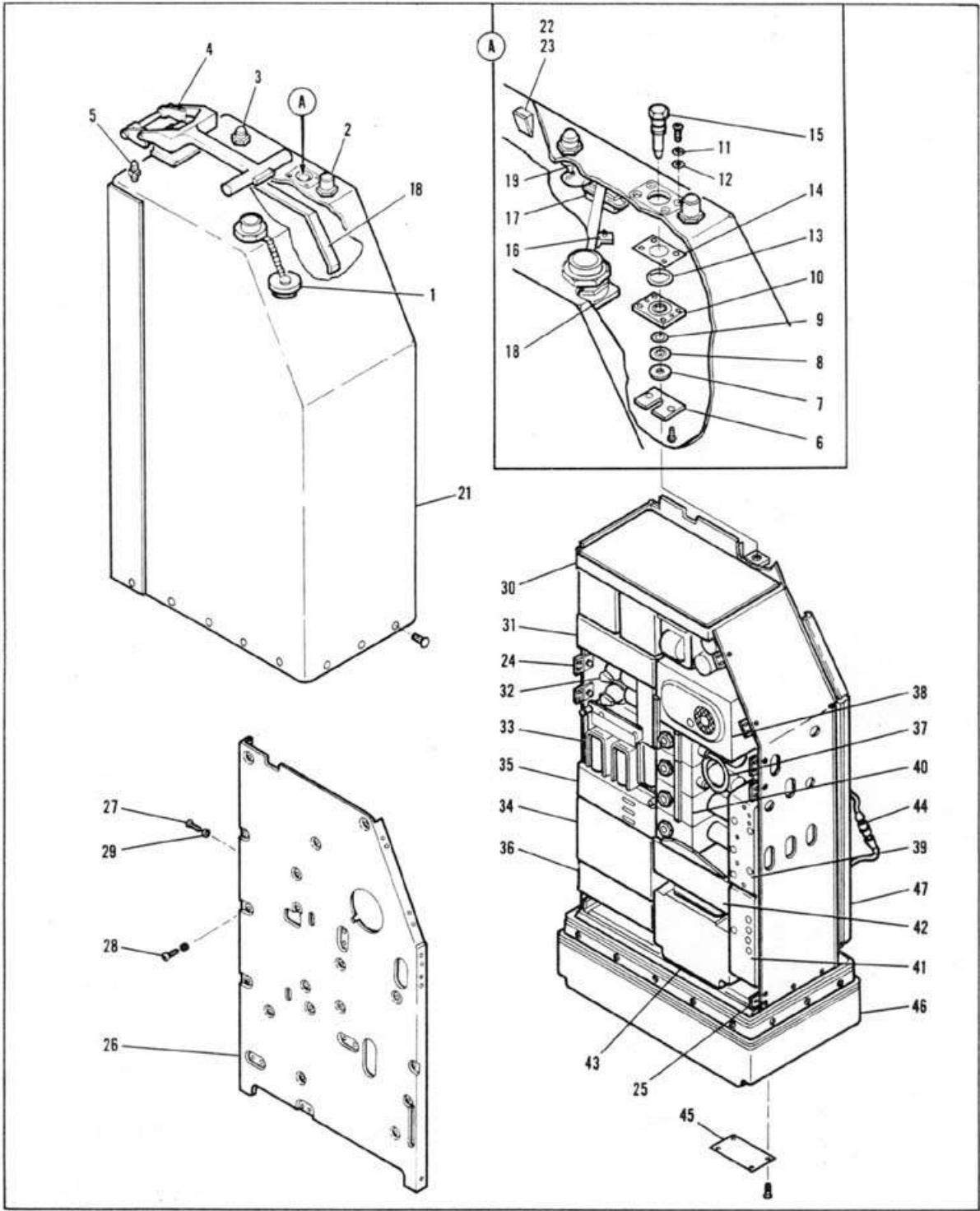
Letter A geeft de bout aan waarmee de kap vastgetrokken wordt over het chassis, de bijbehorende exploded view geeft de details.

Enkele van de nummers in de tekening:

1. Afsluitkap voor de test signalen plug
2. UHF antenne plug
3. Signaal lampje
4. Hefboomconstructie voor het plaatsen van de set in de avionics bay van de Starfighter. (het z.g.n. T-rack, eigenlijk een omgekeerde T.)
5. Ventiel voor het onder druk brengen van de set.

31-43 De modules. Zelf invullen :-)

45. Typeplaatje



## Modulen

Zoals eerder vermeld, vond ik een aantal foto's van 3 HF modulen op een Japanse veiling site. Mitsubishi heeft de F104-J voor de Japanse zelfverdedigingsmacht gebouwd. Deze had dezelfde ARC-552 als de Europese F104-G (en afgeleide types). Ze zijn exact zo als Van Der Heem ze voor de Europese ARC-552 heeft gefabriceerd

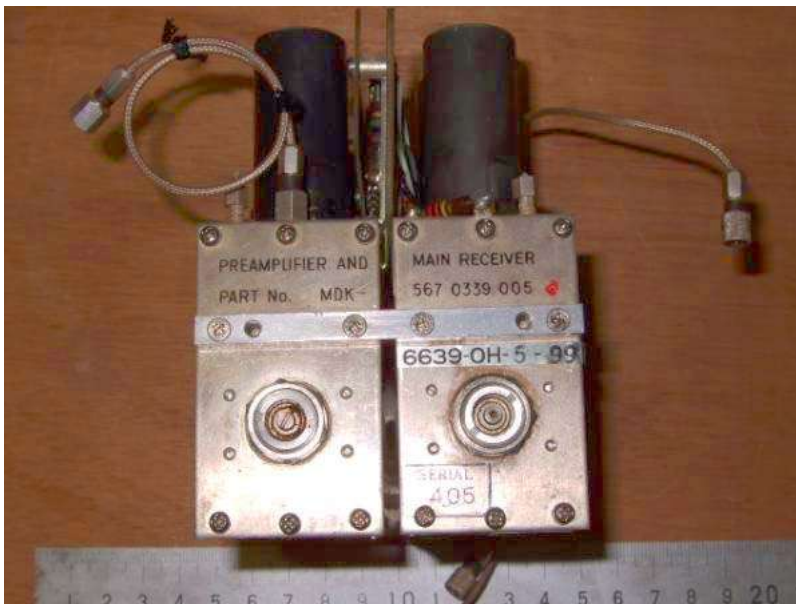
### HF modulen:



Van links naar rechts: Power Amplifier, Preamplifier and Main Receiver, Spectrum Generator. Dit zijn de enige modulen waar de buizen min of meer te zien zijn.

### HF preamplifier en Main Receiver.

De volgende foto laat de achterkant van de HF preamplifier en Main Receiver zien.



Duidelijk is te zien dat de beide versterkerblokjes apart gemaakt zijn. Links de voorversterker voor het zendersignaal, rechts de ingangstrappen van de hoofdontvanger. Links het kabeltje naar de power amplifier, rechts het kabeltje naar de spectrum generator. Ook de lagering van de afstem asjes zijn weer te zien, net als bij de PA.





Dit is de zender zijde van het module. v.l.n.r. de mengbuis , eerste versterkerbuis, tweede versterkerbuis. De opdruk laat zien dat de versterkerbuizen van het type 6J4WA zijn . Het zijn dus 7-pens miniatuur buizen. C115, C116, C117 zijn de trimmers voor de afstemkringen. Met de moertjes werden de trimmers geborgd na afregeling. Er is nog net iets aan de voorzijde te zien. Onderaan het fosforbronzen koppel schijfje voor de aandrijving door de tandwielen. Daar boven een van de twee paspennen om de module goed op z'n plaats te krijgen, passend in gaten in het chassis. Ook is nog net een stukje van de D-connector te zien voor de voeding.

Vervolgens hier de ontvangerzijde.

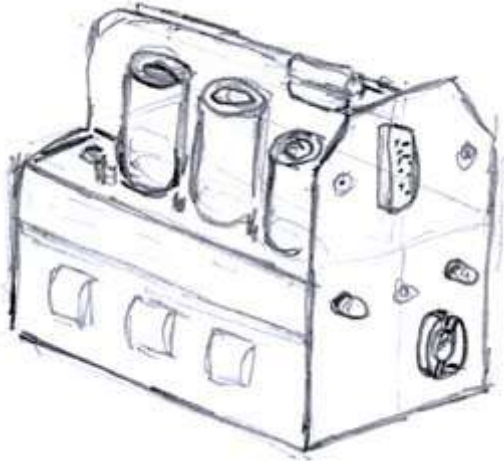


Duidelijk dezelfde constructie, J1 is de ingangconnector. Aan de zijkant zijn de lichte uitbollingen te zien voor de afstemcondensatoren. De twee afstem assen waren intern met tandwielletjes gekoppeld en werden dus parallel afgestemd.

Zowel voor de zend- als de ontvangsectie zaten er drie draaicondensatoren op een as. Elke condensator had twee statorblaadjes en drie rotorblaadjes. De buitenste rotorblaadjes waren in segmentjes verdeeld. Afregeling gebeurde door uitbuigen en evt. torderen van de segmentblaadjes.

Van der Heem gebruikte groene kunsthar / glasvezelplaat voor de montageplaten, mogelijk is hier het groen naar bruin verkleurd (temperatuur).

Nog even een impressie van de voorkant:



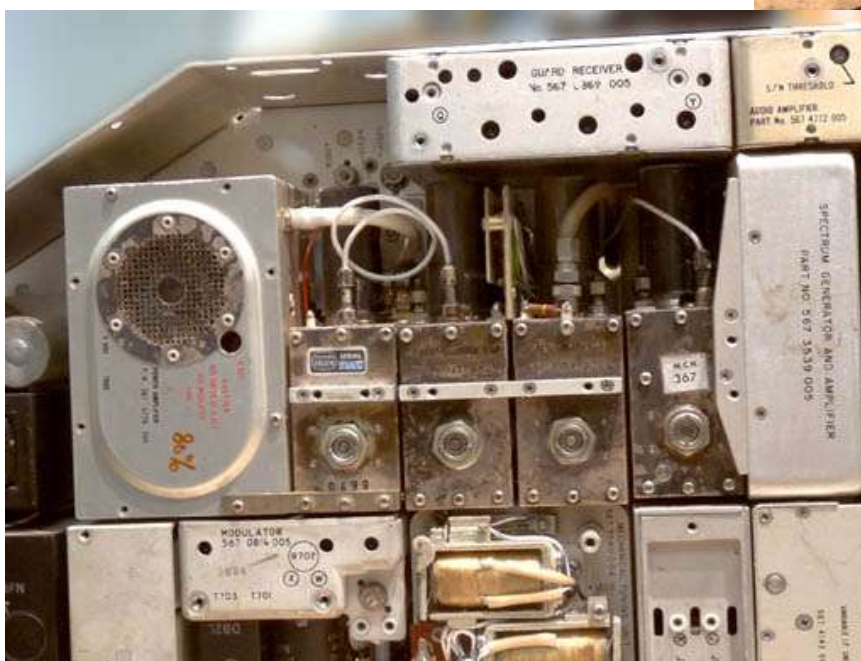
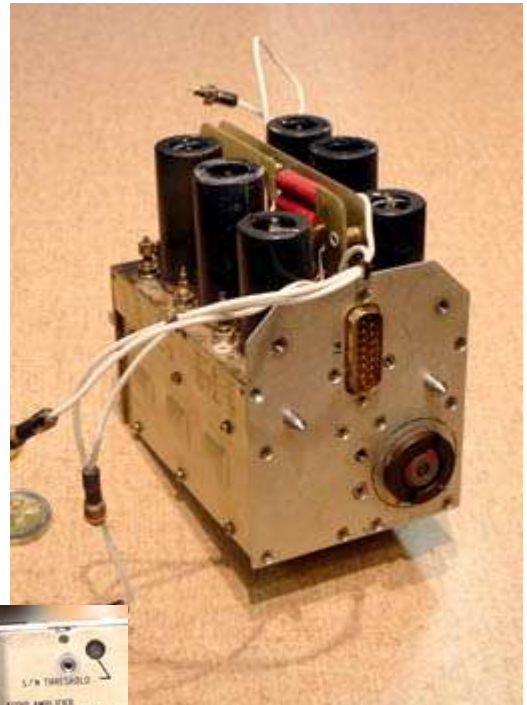
Voor het gemak de kabeltjes maar even weggelaten 😊

Een aanzicht van de HF preamp- en main receiver module zoals ik eerder ongeveer geschetst had. Er is nog een stukje van een twee euro munt te zien, als orientatie van het formaat.

De drie kabeltjes die er samen aan de voorkant uitkomen gaan respectievelijk naar:

1. De spectrum generator. Dit signaal wordt aan beide mengbuizen toegevoerd. (De korte buizen direct achter de frontplaat met de D-connector)
2. Een kabeltje naar de variabele middenfrequent versterker voor het ontvangst signaal.
3. Een kabeltje naar de variabele middenfrequent versterker voor het zender signaal.

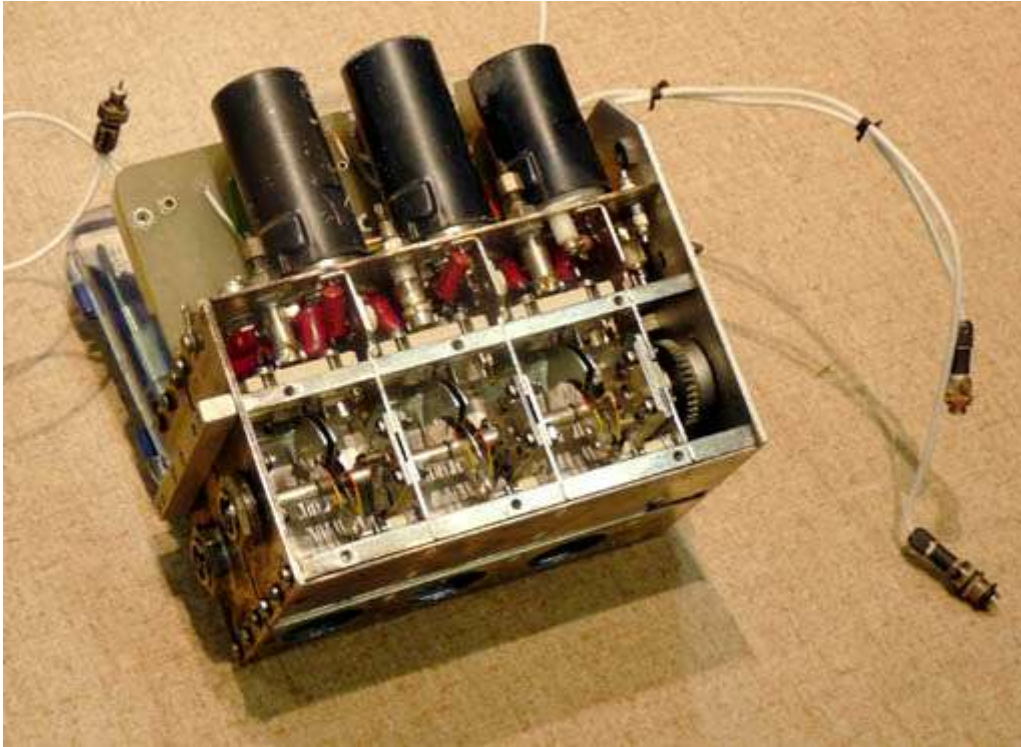
Achteraan zie je het verbindingskabeltje naar de power amplifler van de zender.



Hier een foto van de HF preamp en main receiver op z'n plaats in de set.

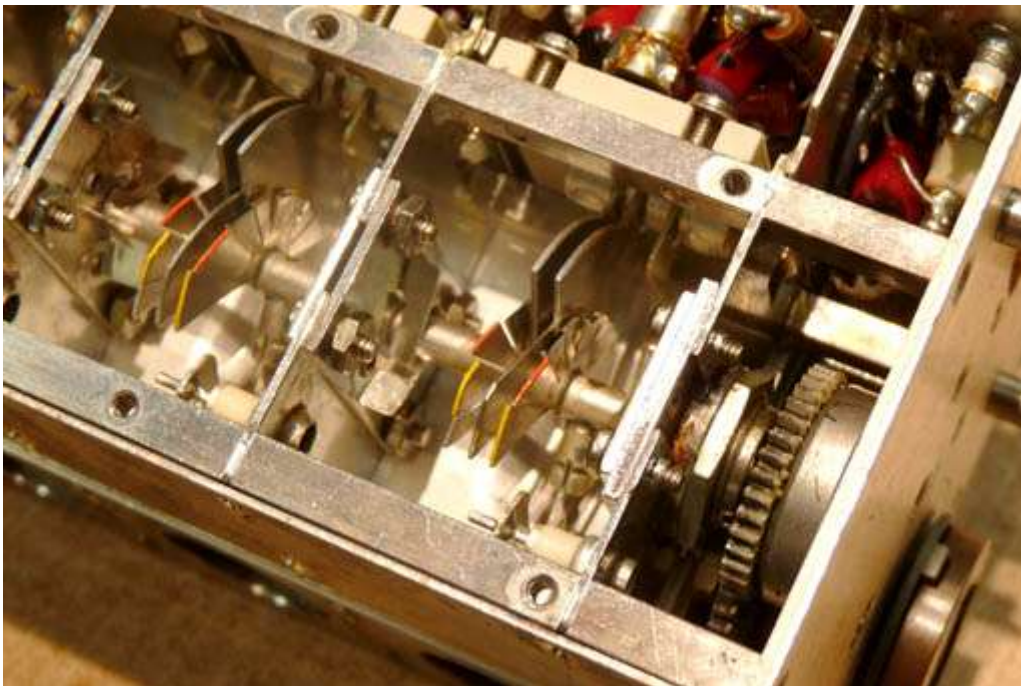


Interessant is ook een foto van de ontvangerkant zonder dekseltje.



Je ziet de drie tank circuits waarmee de HF afstemming gedaan werd. De afstemcondensatoren zijn goed te zien, de inductieve afstemming niet zo goed.

Nog een detailopname:



Hier is duidelijk te zien hoe de condensatoren getrimd werden door het uitbuigen van de segmentjes. De afstemcircuits in de spectrum generator en in de zender preamplifier zagen er net zo uit.



## De Power Amplifier



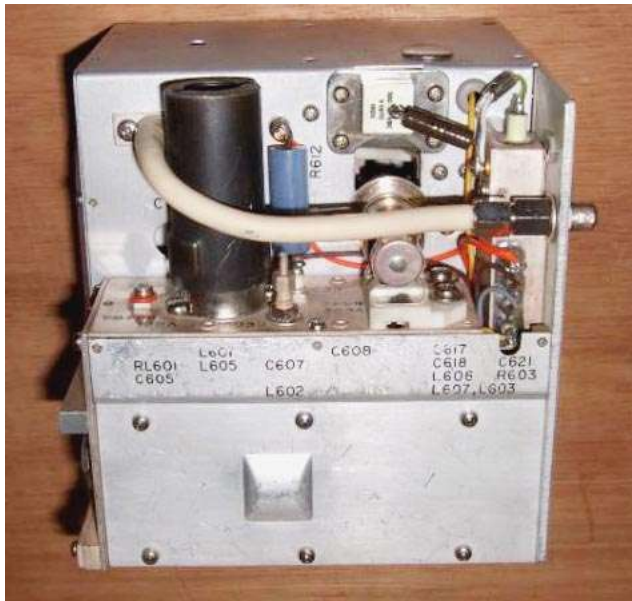
Uit de opdruk blijkt het type van de zender eindbuis: V603 (schema referentie) is een 7609 (HF tetrode) Achter het gat met de aanduiding C627 zat de trimmer voor de eindtrap. Vermoedelijk is de Japanse rode sticker een waarschuwing voor de hoogspanning op de anode. Rechtsonder zie je het lagertje van de afstem as, opgesloten met een wartelmoer.

De zender eindbuis zag er als volgt uit:



Niet precies hetzelfde type, maar wel de behuizing.

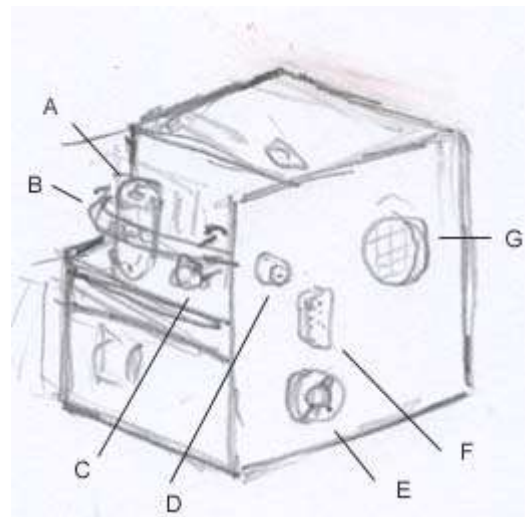
Het module nu een kwart slag gedraaid:



Hier is o.m. duidelijk de coaxkabel van de output te zien. Eindigt in de connector die door het chassis heen steekt. (zie vorige bericht). Het reeds samengestelde UHF signaal komt binnen via het connectortje met het oranje rubber ringetje. Onder de zwarte huls zit de voorversterkerbuis, met een afstemkring achter het bultje in het huis. vervolgens een power triode om de eindbuis te sturen, steekt door het huis naar binnen.

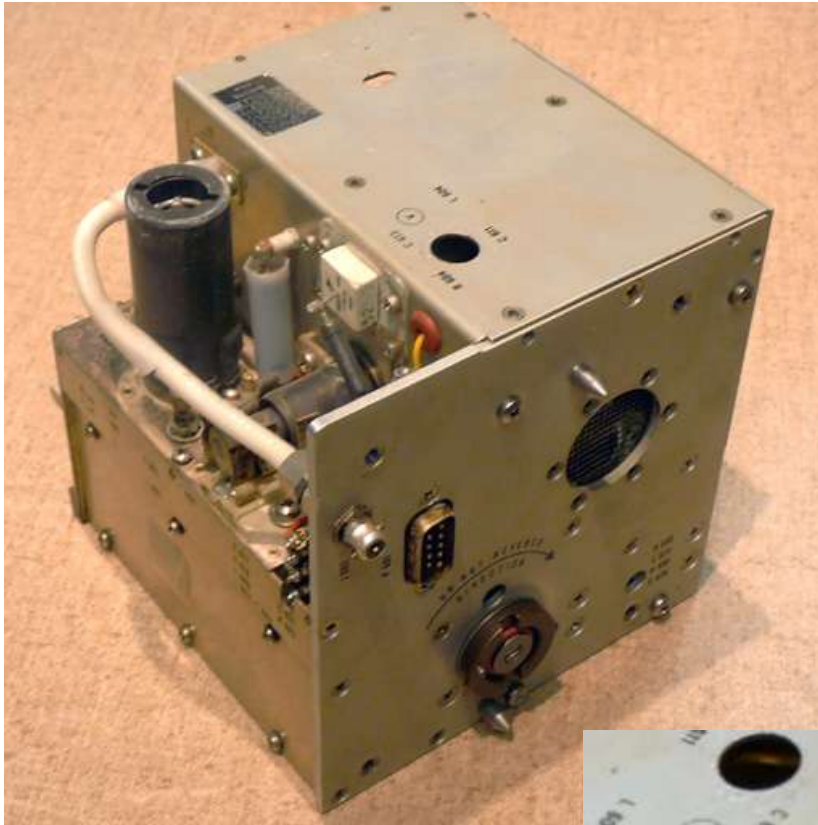
In het huis zitten de nodige tandwielen om de asjes met afstemcondensatoren aan te drijven.

Tenslotte nog een schetsje van het geheel:



- A voorversterker buis
- B output kabel
- C power triode
- D output connector
- E coupler voor aandrijving van de afstemming
- F D-type connector voor voeding en modulatorsignaal
- G koelgat voor eindtrap

Eerst een foto van de Power Amplifier als losse module:



De stuurtriode zag er natuurlijk oorspronkelijk mooi zilverkleurig uit, hier is hij aardig zwart. Bovenop zie je een gat waardoor een trimsleutel gestoken kon worden voor het afregelen van de anodekring van de stuurtriode. Er hoort een afsluitdopje op.

Nog een detailkijkje vanaf de andere kant:

Ook hier is de 6442 (zwart geworden) stuurtriode weer goed te zien. Deze buis werd (net als de andere versterkerbuizen in het UHF gedeelte) in geaarde roosterschakeling gebruikt, Hij zit dus met z'n rooster aansluitings schijf op het huis gemonteerd.



Ten slotte een foto van de Power Amplifier in de set gemonteerd, maar zonder het deksel van de eindtrap:



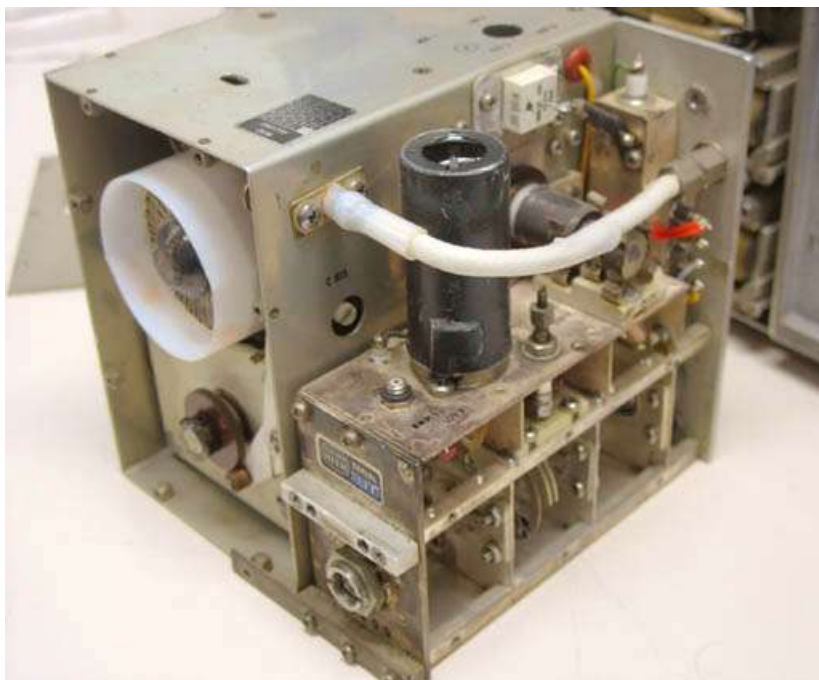
Je kijkt hier zo tegen de anode van de 7609 aan, met de koelribben er omheen. Er is een teflon koker overheen geschoven voor een verbeterde airflow t.b.v. de koeling van de eindbuis. Deze zogenaamde "schoorsteen" was, meen ik, een modificatie die in alle door van der Heem geproduceerde units al direct aangebracht werd.

Een aardige constructie is ook de variabele koppelcondensator naar de antenne uitgang. Met een excentrisch schijfje op de afstem as werd via een keramische hefboom een verend "lepeltje" dichter of minder dicht naar het anode koellichaam gebracht. Met een keramisch schroefje werd de condensator getrimd. Het was een beetje gepeel om met een schroevendraaier schuin voor of achter het plugje van de power amplifier naar de preamplifier deze condensator af te regelen.



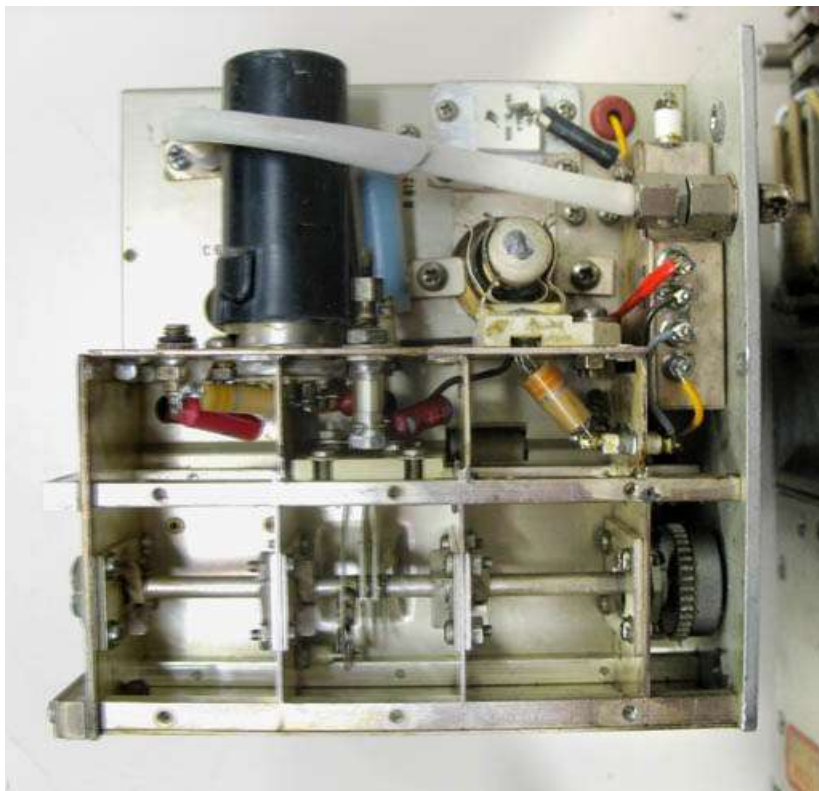
## Nog wat foto's van de Power Amplifier.

Eerst een schuin aanzicht, zonder afdichtplaten:



Goed te zien: de voorversterker trap, met ingangssignaal connector en trimmertje voor de anodekring. Ook te zien is de teflon "schoorsteen" op de zendbuis en het keramische instelschroefje voor de antenne koppelcondensator.

Dan een zijaanzicht van de voorversterkertrap met zijn afstemkring:



Aardig te zien is de constructie van de ingangstrap met de 6J4WA HF-triode in geaard-roosterschakeling. De buisvoet is met roosteraansluiting direct op het tussenschot gemonteerd, links de ingang naar de kathode, rechts de anode LC afstemkring met buistrimmer.

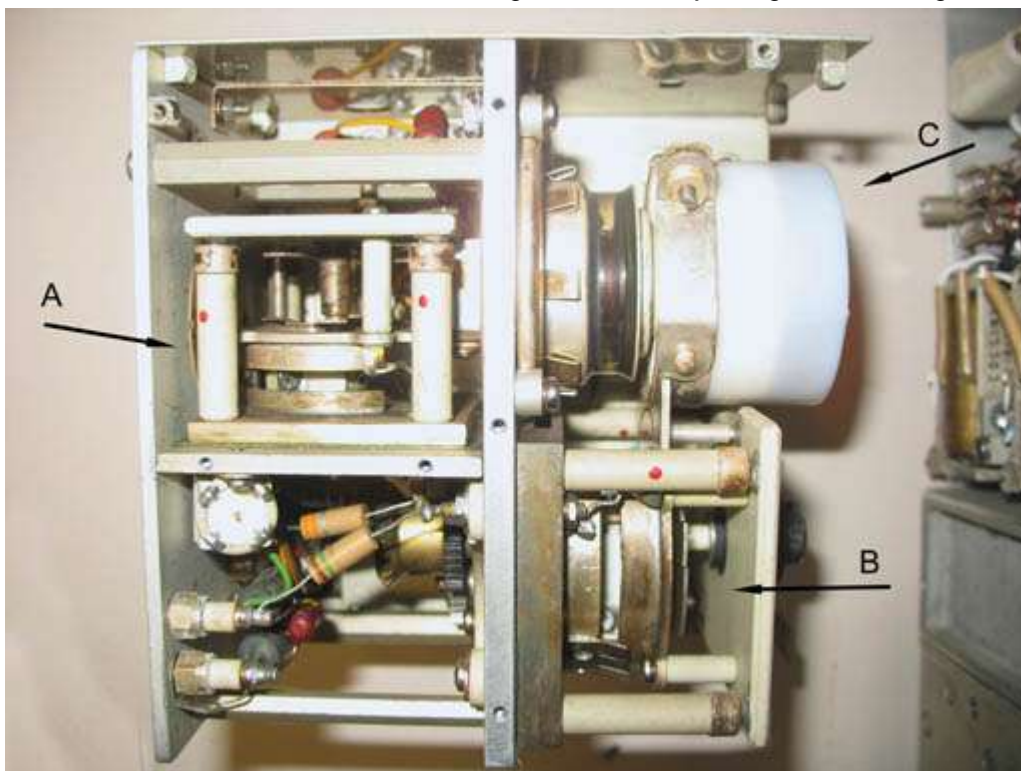


Vervolgens een detailopname van deze afstemkring:



Hier is de "spoel" goed te zien, in tegenstelling tot de foto van de Main Receiver. De contactjes sluiten de spoel gedeeltelijk kort, de zelfinductie varieert met de stand van de afstemas. De twee statorbladjes van de afstem condensator zijn te zien, de rotorbladjes op deze foto niet.

Dan een aanzicht van de andere kant, het gaat hier duidelijk om grotere vermogens.



Pijltje A wijst naar de driver anodekring, pijltje B naar de anodekring van de zender eindbuis. Om de anodekoeler van de zendbuis is de teflon "schoorsteen" geschoven: zie pijltje C.

De volgende foto toont de kroontandwielen waarmee deze haaks op elkaarstaande afstemkringen worden aangedreven.



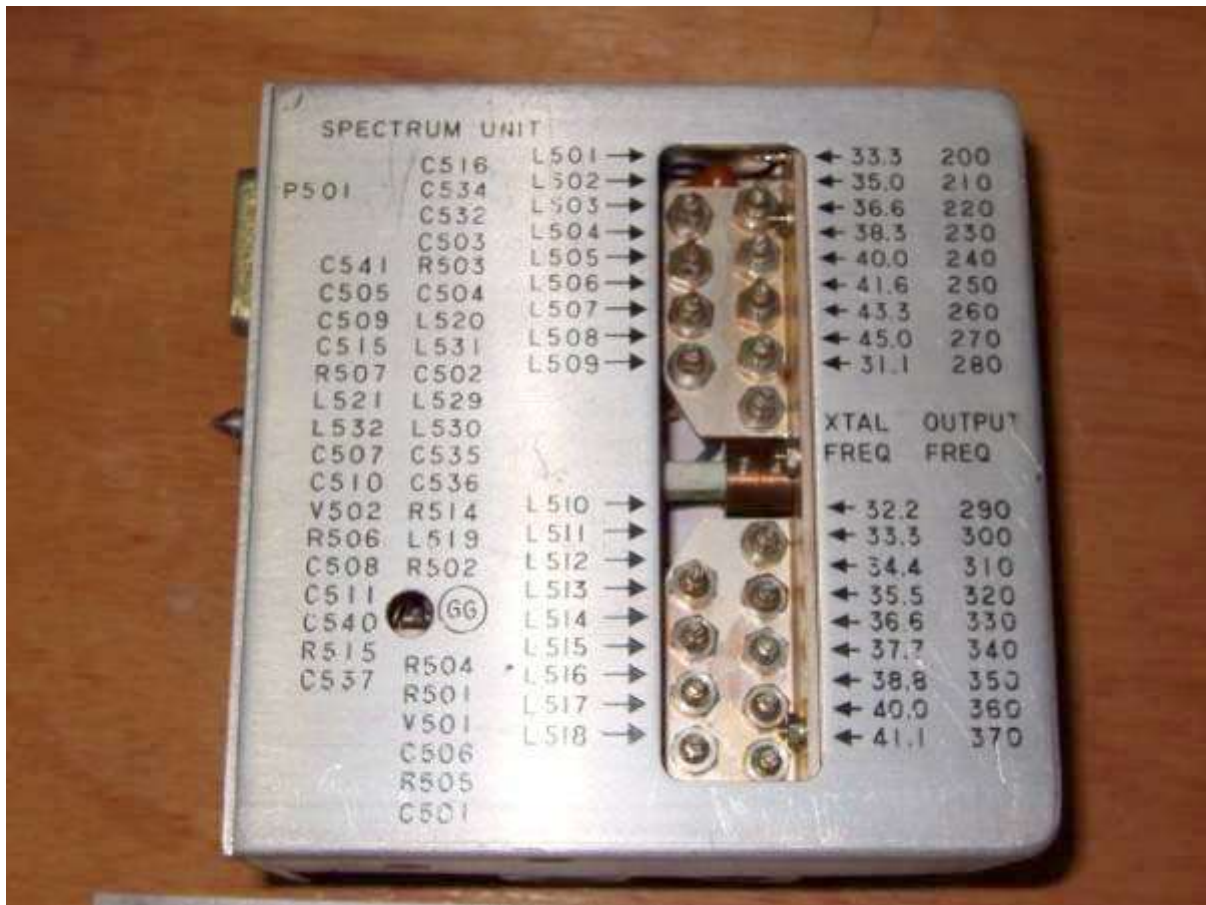
Tenslotte nog een detail van de anodekring:



Hier is ook te zien hoe op de as van deze afstemming het excentrische schijfje zit waarmee de antenne koppelcondensator gevarieerd wordt via een keramisch hefboompje.

## De Spectrum generator

Deze unit wekt het signaal voor de 10-MHz stappen op. Dit signaal wordt zowel voor zenden als ontvangen gebruikt. M.b.v. kristallen in de 30-40 MHz range worden harmonischen opgewekt, en de gewenste harmonische eruit gefilterd en versterkt. Interessant is de volgende foto:



We zien de kristalfrequenties en de bijbehorende output frequenties en de trimspoeltjes voor afregeling van de juiste frequentie. Tot en met 270.00 Mhz wordt de 6e harmonische gebruikt, daarboven de 9e. Kennelijk zitten er 2 sub-miniaturbuisjes in: V501 en V502, mogelijk de oscillator en de harmonischen generator. Vandaar de naam Spectrum Generator

Als je goed kijkt op de kap met de frequenties zie je dat er 3 kristallen twee keer gebruikt worden ( 33.3 , 36.6 , en 40.0 MHz ). Dat betekent dat er totaal 15 kristallen in zaten. Al met al was dat nog een flink gedrang daar achter dat kapje.

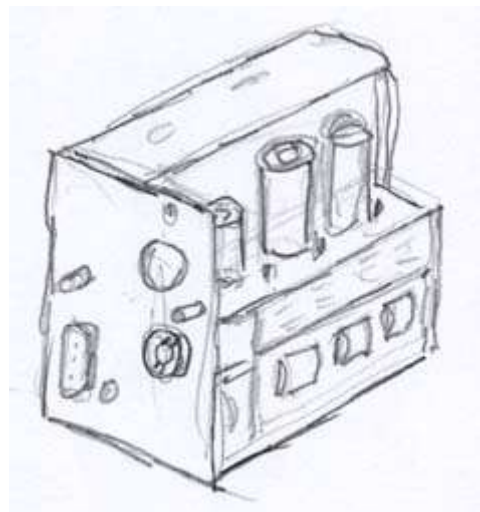


De volgende foto laat weer de bekende UHF versterkerconstructie zien.

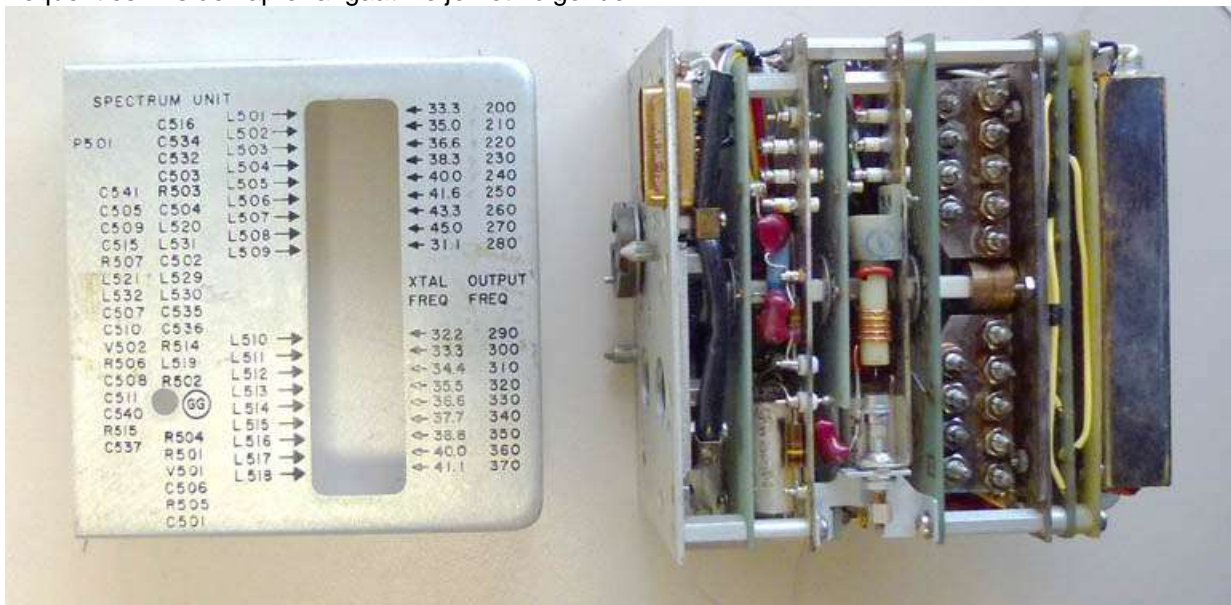


De linker buis V503, lastig te lezen, maar het lijkt een 5654, een HF penthode. Verder weer twee 6J4WA en rechts daarvan het coax output connectortje. Ook op deze foto is weer de aandrijving aan de voorzijde te zien; een van de paspennen; een koelingsgat en een ingeperste moer voor de bevestiging. Ook is linksonder in het huisje nog een tandwiel te zien, de slag van de afstemcondensatoren was kleiner dan die van de stappenschakelaar voor de kristallen frequentiekeuze.

Met deze versterker werd het verkregen signaal selectief versterkt zodat er zo weinig mogelijk ongewenste harmonischen doorkwamen. (Hier komen geen kabeltjes uit 😊).



In aanvulling op de eerdere foto's en tekeningen nu nog een paar foto's van de geopende Spectrum Generator. Een eerdere foto van de zijkant met de afregelpunten liet de kap zien met de opdruk van alle frequenties. Als de kap er af gaat zie je het volgende:



Van rechts naar links zie je de kristallenbank, de trimspoeltjes en de printjes waar de componenten voor de oscillator en de schakelaars opzitten. Ook zichtbaar is de vierkante keramische as voor de schakelaars. Wat natuurlijk opvalt is de compacte bouw, noodzakelijk voor de hoge frequenties.

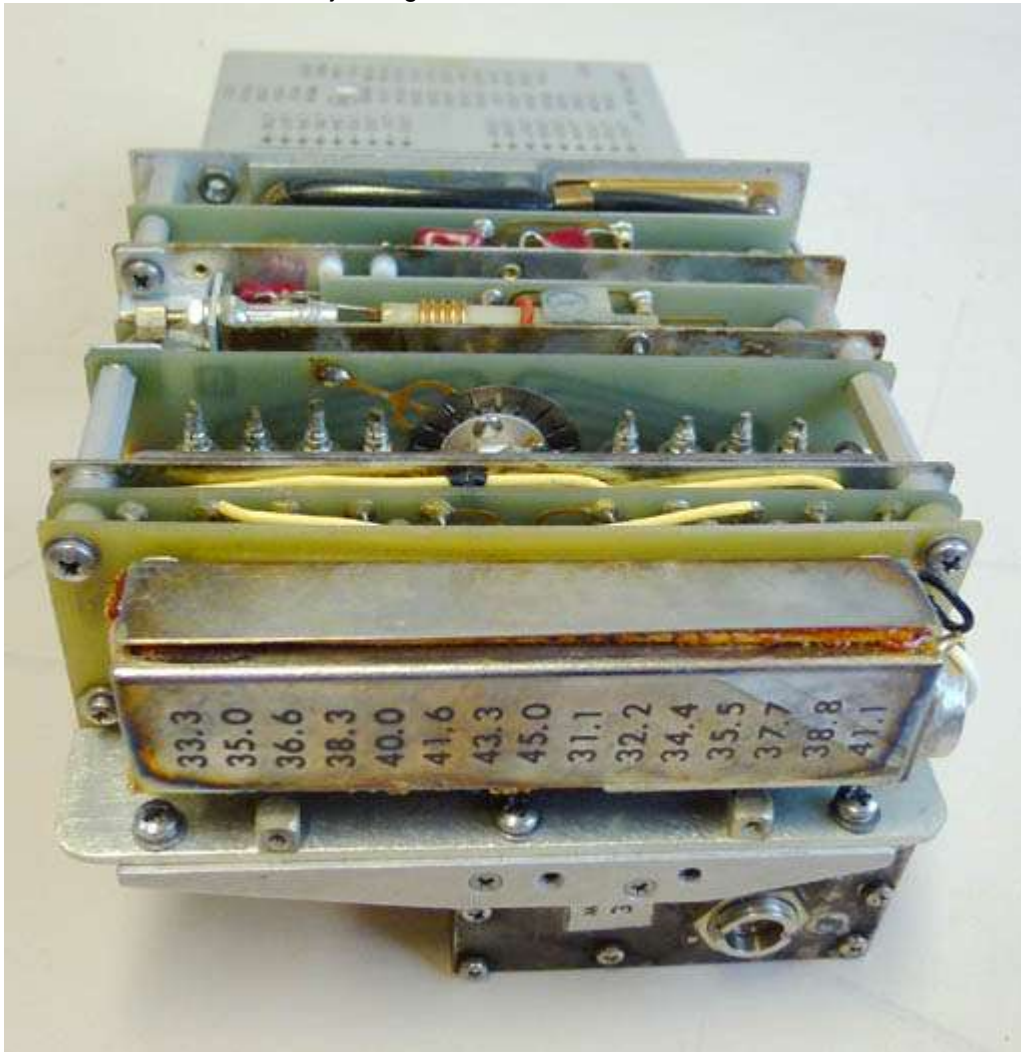
De unit van boven gezien:



Hier zie je links boven weer twee subminiaturbuisjes van bovenaf, met metalen hulsjes. De rechter is een 6021 dubbeltriode, de ene helft fungeert als oscillator en de tweede helft als verdubbelaar of verdrievoudiger. Het linker buisje is een 5840 penthode als bufferversterker. Dan komen de drie zevenpenns miniaturbuisen die in het UHF gebied fungeren. Van links naar rechts: een 5654 penthode als verdrievoudiger en vervolgens twee 6J4WA triodes die het uiteindelijke signaal van 200 - 370 Mhz versterken. Met hetzelfde afstemmechanisme als de Main Receiver.



Nu een foto van de achterzijde af gezien:



Hier kijk je direct tegen de kristallenbank aan. De kristallen zitten in een oventje om de temperatuur redelijk constant te houden t.b.v. de frequentiestabiliteit. De temperatuurregeling was simpel; een verwarmingselement in serie met een bi-metaaltje. De kristalfrequenties lopen van 31.1 tot 45.0 Mhz, waarschijnlijk de hoogste frequenties die toentertijd bereikbaar waren met een behoorlijke nauwkeurigheid. Vandaar de hele fabriek om tot het UHF gebied te komen. Ook is hier te zien hoe de schakelaar op de print is aangebracht.

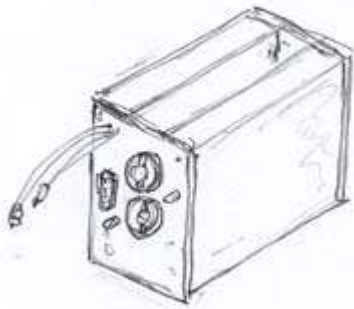
Tenslotte nog een foto schuin van boven voor een overzicht van het geheel:



## Variable IF Amplifier

Nu komt het lastigste stuk. Van de overige modules heb ik geen afbeeldingen, ik zal proberen e.e.a. te illustreren met wat schetsjes die ik puur uit mijn herinnering heb gemaakt. Sommige details staan me nog helder voor ogen, op andere plaatsen blijft het bij een "ongeveer" impressie.

Voor mij was de Variable IF Amplifier een van de meest interessante modules. Aan de buitenkant misschien nog niet zo erg interessant:

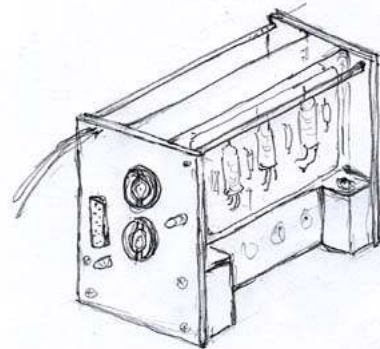


Dit is weer gezien aan de kant die tegen het chassis komt en voor de afstemming aan de tandwielplaat gekoppeld wordt. Hier zitten de twee koppelingen resp. voor de 1 MHz stappen (de bovenste koppeling) en de 100 kHz (de onderste). Verder weer de D-connector en de paspennen. Ook komen aan deze kant de coax kabeltjes eruit.

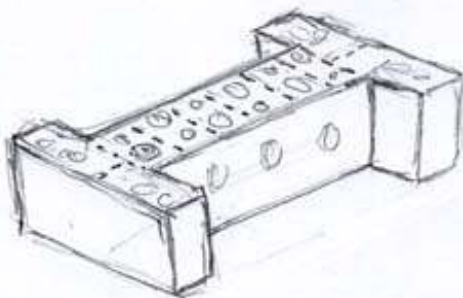
De zijkanten en bovenkant zijn afgesloten met afschermkappen, behalve een gedeelte aan de bovenkant t.b.v. de afregeling.

De unit is hoofdzakelijk opgebouwd uit het middenfrequent spoelenblok, gemonteerd

tussen een voor en achterplaat en twee platen in het midden, waartussen de afstem"brug" op en neer kon bewegen. Aan deze kant gezien en de andere kant zaten montageplaten voor de sub-miniatur buizen en andere componenten.



Het MF spoelenblok zag er ongeveer zo uit:

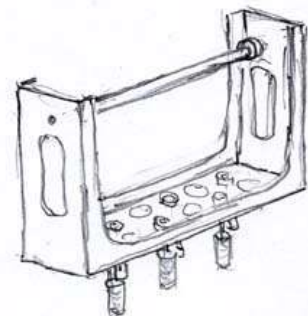
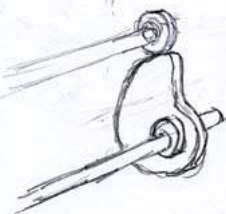


Het was verdeeld in een aantal compartimentjes (aangegeven door de stippelijntjes) bovenop zaten om en om de trimcondensatoren en de openingen van de spoeltjes, waarin de ferrietkernetjes van de "afstembrug" op en neer werden bewogen. Zodoende wordt de middenfrequent versterker inductief afgestemd.

De afstembrug zag er ongeveer als volgt uit:

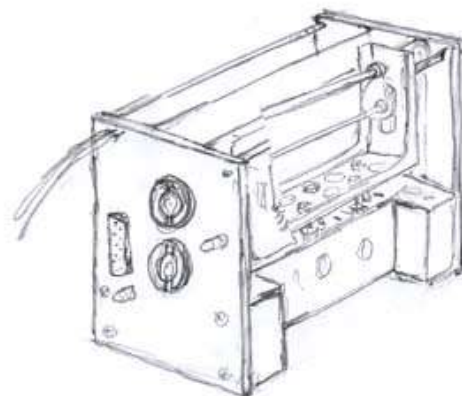
Onderin afwisselend gaten om de trimmers te kunnen bereiken, en stelschroeven waar aan de ferrietkernen zaten, die in de spoelopeningen van het spoelenblok pasten.

Wat betreft het mechanisme van de afstemming kan ik me alleen de 1 MHz afstemming nog redelijk herinneren. Op de bovenste afstem as zaten voor en achter curve schijfjes die tegen een klein lagertje op een staafje in de afstembrug liepen. De afstembrug werd m.b.v. trekveertjes naar beneden vastgehouden. Één rotatie van de afstemas deed de brug het afstembereik doorlopen.



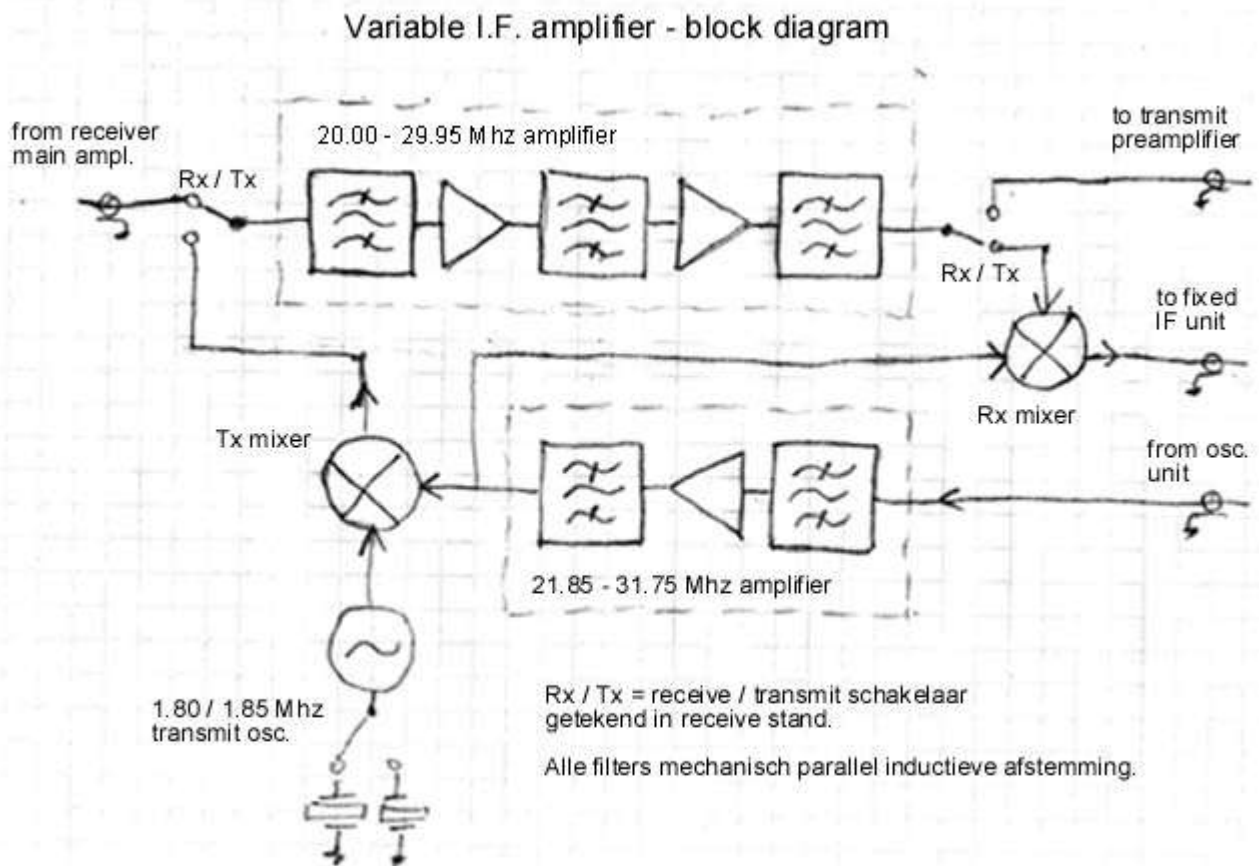
Tenslotte nog een poging tot opengewerkte tekening om het geheel te tonen:

Het was en aardige klus, (een hele kunst soms) om de unit zo af te regelen dat er over het hele bereik van 20.00 t/m 29.95 MHz een fraaie MF curve ontstond met mooie steile flanken en een mooie bovenkant met een niet al te diepe dip.



Voordat ik enkele foto's van de Variable I.F. Amplifier van commentaar voorzie, eerst een blokschema waarmee de werking verduidelijkt wordt. Omdat ik geen helder blokschema van deze versterker heb gevonden in de documentatie, heb ik er zelf maar een gemaakt.

De 20.00 - 29.95 MHz versterker wordt voor zowel zenden als ontvangen gebruikt. Het signaal uit de oscillator unit komt direct van de mengbuis, en bevat dus nog alle frequentie componenten van de beide oscillatoren, mengproducten, harmonischen etc. , vandaar dat het eerst door een afstembaar filter en versterker gaat (21.85 - 31.75 MHz) voordat signaal naar de ontvanger en zender mixers gaat.



Bij ontvangst komt het inkomende signaal van de mengtrap uit de main-receiver, en gaat de 20.00 - 29.95 MHz versterker in. Vervolgens naar de ontvang mengtrap en zo naar de Fixed I.F. unit. (1.80 of 1.85 MHz) Bij zenden gaan de beide Rx / Tx schakelaars om. Het signaal uit de oscillator unit wordt gemengd met een 1.80 of 1.85 Mhz signaal dat in de Var IF unit opgewekt wordt, en vervolgens gefilterd en versterkt in de 20.00 - 29.95 MHz versterker. De uitgang is dan naar de zender preamplifier geschakeld, waar het daar weer gemengd wordt met het Spectrum Generator signaal. De variable bandfilters zitten allemaal in het spoelenblok, de hele zaak wordt tegelijk (inductief) afgestemd met het afstemmechaniek. Zie ook mijn vorige berichten over de Var IF en het algemene mengschema.

Nu wat afbeeldingen van de Variable IF Amplifier. Ik heb geen detailfoto's beschikbaar, dus hier een foto van de complete module, helaas gesloten.

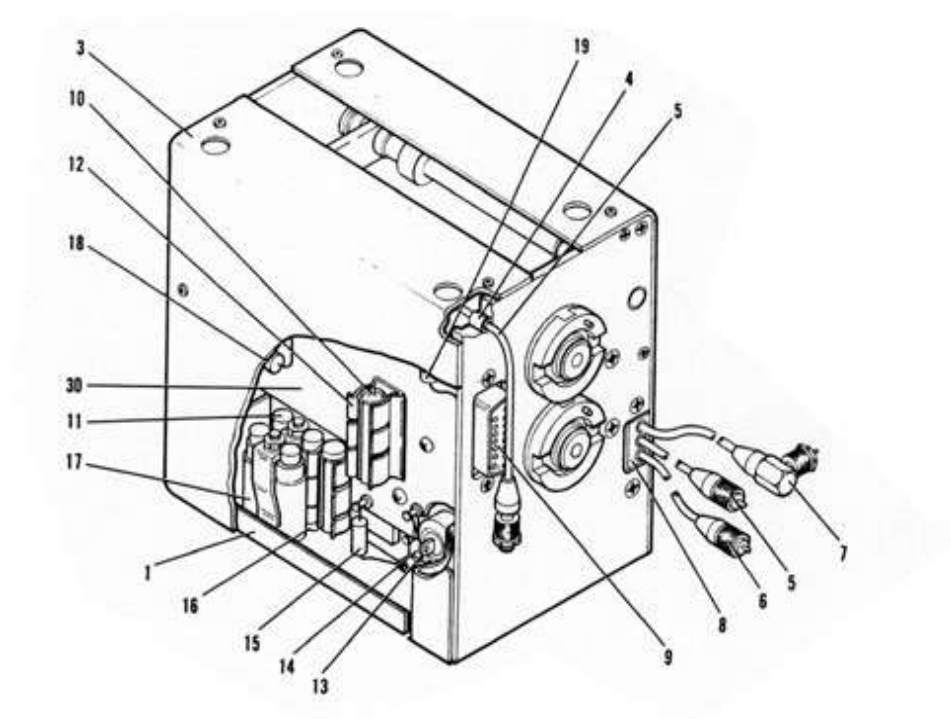


Linksboven het kabeltje naar de Fixed IF Amplifier, rechtsonder de kabeltjes naar de Spectrum Generator, de Oscillator Unit en de Main Receiver. De pijltjes bovenop de kappen wijzen naar de trimmers en spoelkernen voor de afregeling. De trimsleutels stak je door de sleuf en door de vier ronde gaten. Op de voorkant zie je weer de koppelingen voor de afstem aandrijving.

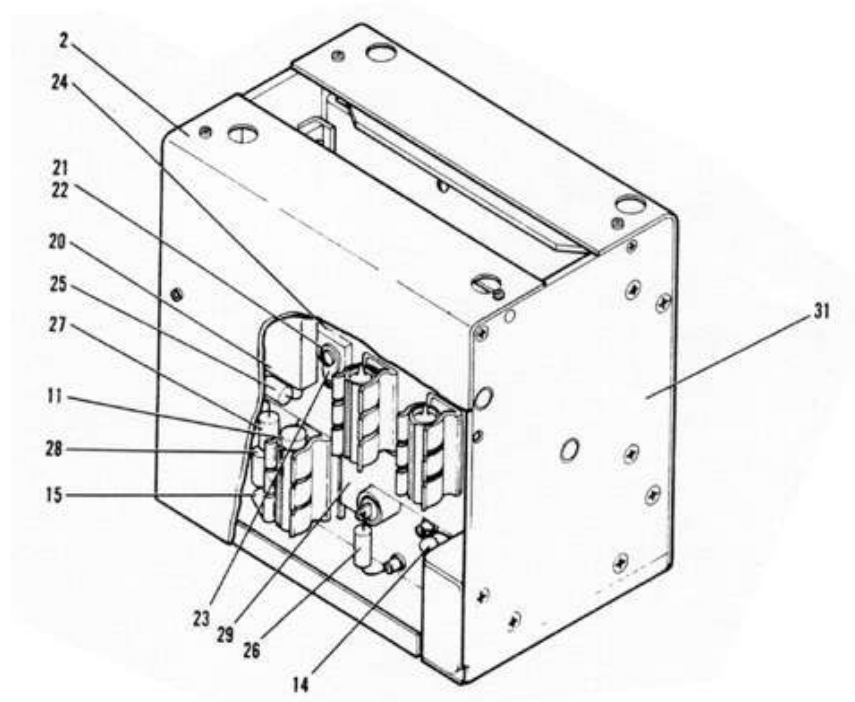


Verder een aantal afbeeldingen uit het service manual waaruit de mechanische complexiteit van de afstemming blijkt.

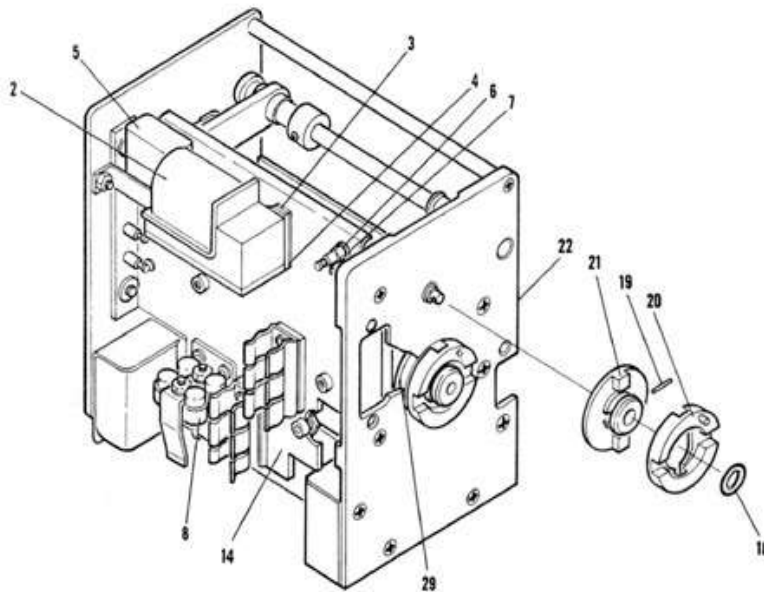
De eerste twee laten het module ongeveer compleet afgemonteerd zien.



Nu een halve slag gedraaid:



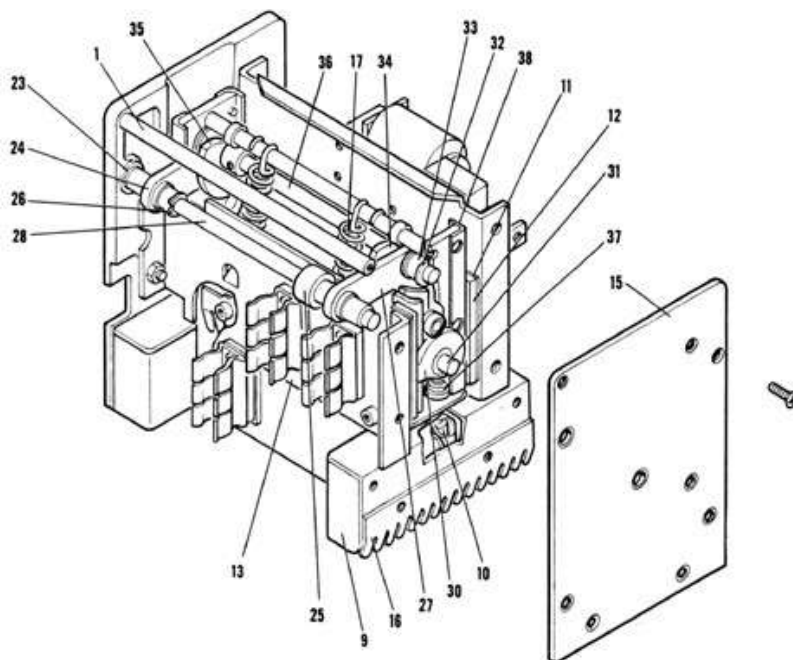
De volgende twee geven een gedeeltelijke exploded view, je ziet o.a. de klemmetjes voor de buisjes zonder dat de printjes aangebracht zijn.



Nummertje 2 is het coax relais waarmee de versterkers omgeschakeld werden van ontvangen naar zenden.

Nummer 5 is het relais waarmee de oscillator werd omgeschakeld van 1.80 naar 1.85 Mhz. Met dit signaal begint de synthese van het zender signaal. Nummer 8 zijn de houders voor de kristallen.

Ook weer een halve slag gedraaid:



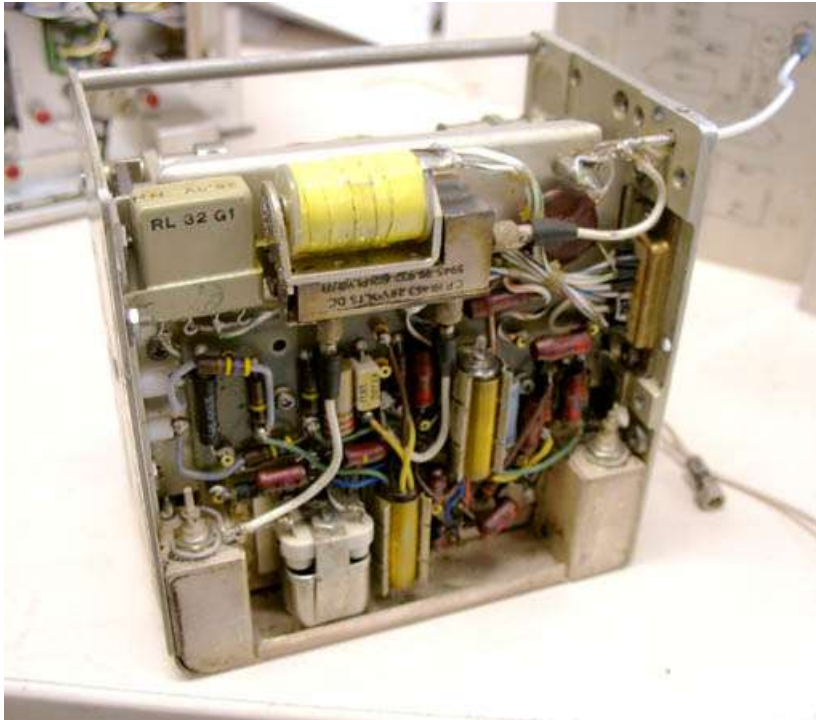
Hier zie je e.e.a. van de afstem mechaniek. De nummers 34 en 35 wijzen naar de curveschijven voor de 1 MHz stappen afstemming. Nummer 30 idem voor de 0.1 MHz stappen; nr. 31 is het asje, met aan de andere zijde een identiek afstemschijfje.

Nummer 9 wijst naar het I-vormige spoelenblok. Nummer 16 is een kam van verzilverde veertjes, daardoor kwam - ook voor HF - een goed geleidende verbinding tot stand met het deksel dat eronder geschroefd werd.

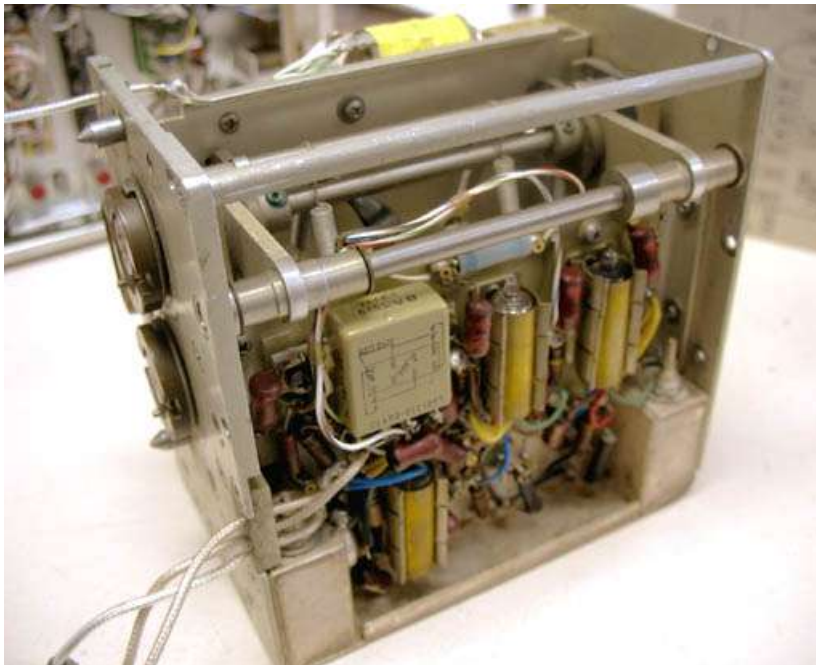
Ik weet me niet meer precies te herinneren hoe nu de mechanische samenhang tussen de 1.0 en 0.1 stappen afstemming was.

In ieder geval, ik vond het een buitengewoon interessante module.

Inmiddels zijn er een paar foto's van de Var.I.F. versterker zonder de kappen beschikbaar gekomen..

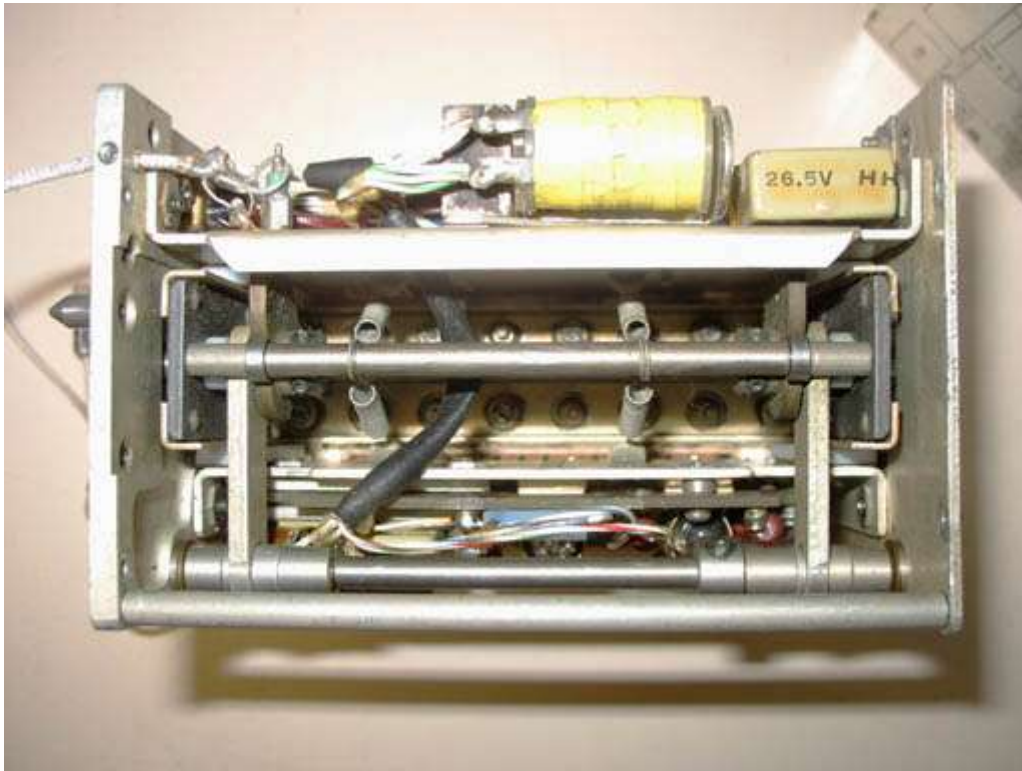


Op de eerste foto zie je onderaan het spoelenblok; helemaal linksonder een van de trimmers. Daar zie je ook de twee kristallen (1.80 en 1.85 MHz) waarmee de synthese van het zendersignaal begint. De omschakeling van de kristallen wordt met het relais links boven gedaan (RL 32 G1) en naast de kristallen zit de dubbeltriode waarvan de ene helft de oscillator en de andere helft als mengbuis is geschakeld. Bovenaan zit het coax relais dat het ingangssignaal voor het 20.00-29.95 MHz gedeelte omschakelt. Aan deze kant zit ook de versterkerbuis van de 21.85 - 31.75 MHz versterker. Het coax kabeltje rechtsboven is voor het ontvanger ingangssignaal.



De tweede foto toont de andere kant. Hier zie je weer een relais, dit schakelt de uitgang van de 20.00-29.95 Mhz versterker. Hier is een coax relais kennelijk niet nodig. Rechts van het relais zie je de versterker buisjes voor het 20.00-29.95 Mhz gedeelte, onder het relais de ontvanger mengbuis. Linksonder zie je drie coax kabeltjes, van boven naar beneden: naar fixed IF unit, naar transmit preamp, van oscillator unit.

Nu een blik van bovenaf in het afstemmechanisme. Te zien zijn de trekveren waarmee de afstembrug tegen de curveschijfjes gedrukt wordt. Onderin zie je om en om de trimmers en de schroefjes van de ferrietkernen.



Ten slotte een blik in de plek van het main chassis waar de Var I.F. versterker z'n plaats vindt.



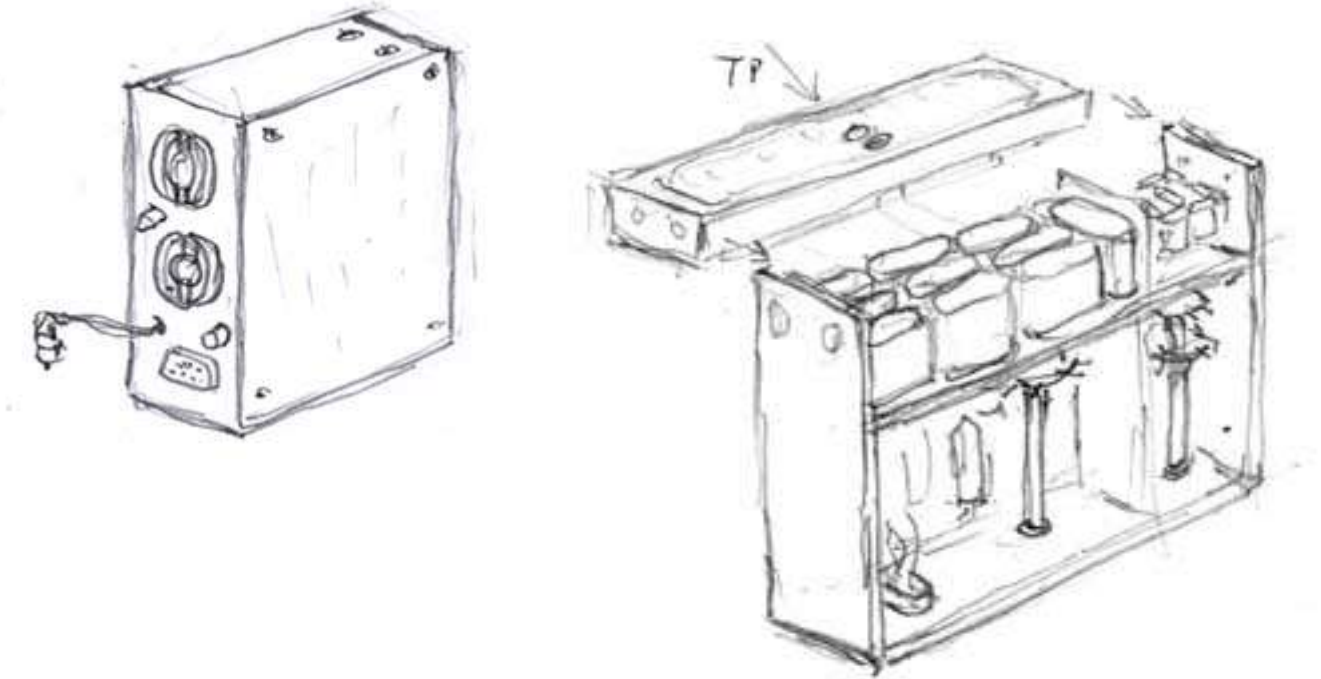
Links van de opening de oscillator unit, rechts de fixed IF unit, dus alles netjes bij elkaar. Het was een genoegen om deze module te beschrijven, met dank aan Koos voor de foto's.



## Oscillator Unit

Met de Oscillator Unit werd het mengsignaal voor de 100 kHz en 1 MHz stappen gegenereerd. Dit signaal werd voor zowel ontvangen als zenden gebruikt. Het ontvangen signaal uit de variable IF amplifier werd teruggebracht tot 1.80 of 1.85 MHz voor de Fixed IF amplifier. Bij zenden werd het signaal van de Oscillator unit in de Variable IF Amplifier gemengd met een signaal van 1.80 of 1.85 MHz. In de Var IF Amp zaten de twee daar voor benodigde kristallen, de oscillator schakeling en relais voor de omschakeling; zowel voor de frequentie omschakeling als zenden/ontvangen. De aandrijving van de Oscillator Unit liep parallel met de Var IF Amp. Zie het volgende schetsje van de buitenkant.

In een andere oriëntatie een schetsje van de geopende unit:

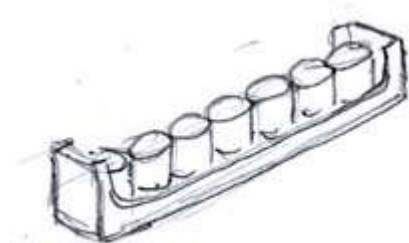


In de unit bevonden zich twee kristal banken. Voor de 100 kHz stappen waren dat 10 insteek kristallen, die m.b.v. een stukje schuimrubber onder het dekseltje geklemd werden. Het dekseltje is eraf geschoven getekend. De kristallen voor de 1 MHz stappen waren op een printplaatje gesoldeerd. De kristallen werden geselecteerd m.b.v. roterende schakelaars op de afstemmassen. In het dekseltje zaten twee testpunten (TP) waarmee de roosterspanning van de oscillatorbuisjes gemeten kon worden. (doet-ie-'et of doet-ie-'et-niet)

Helaas kan ik me niet meer herinneren hoe de hele zaak nu exact in elkaar zat wat betreft het mengen van de diverse signalen, de oscillator frequenties en hoe de Oscillator Unit, de Variable IF Amplifier en de Fixed IF amplifier precies met elkaar verbonden waren.

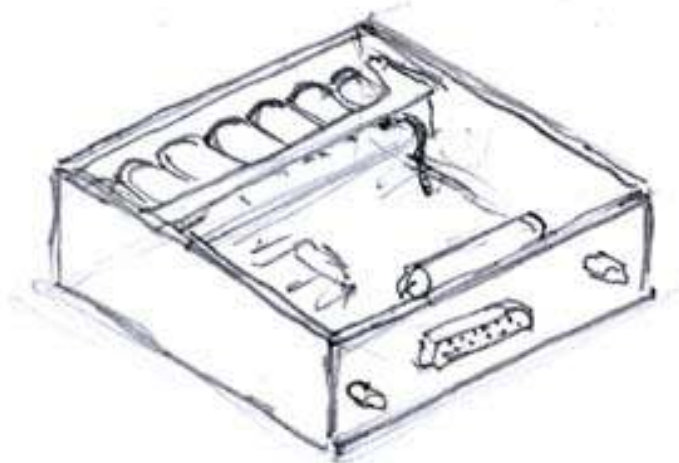
## Fixed IF Amplifier

In de Fixed IF Amplifier bevond zich het vaste MF bandfilter voor de tweede MF trap van 1.80-1.85 MHz. Dit filter werd eerst apart gefabriceerd, afgeregeld en gefixeerd.



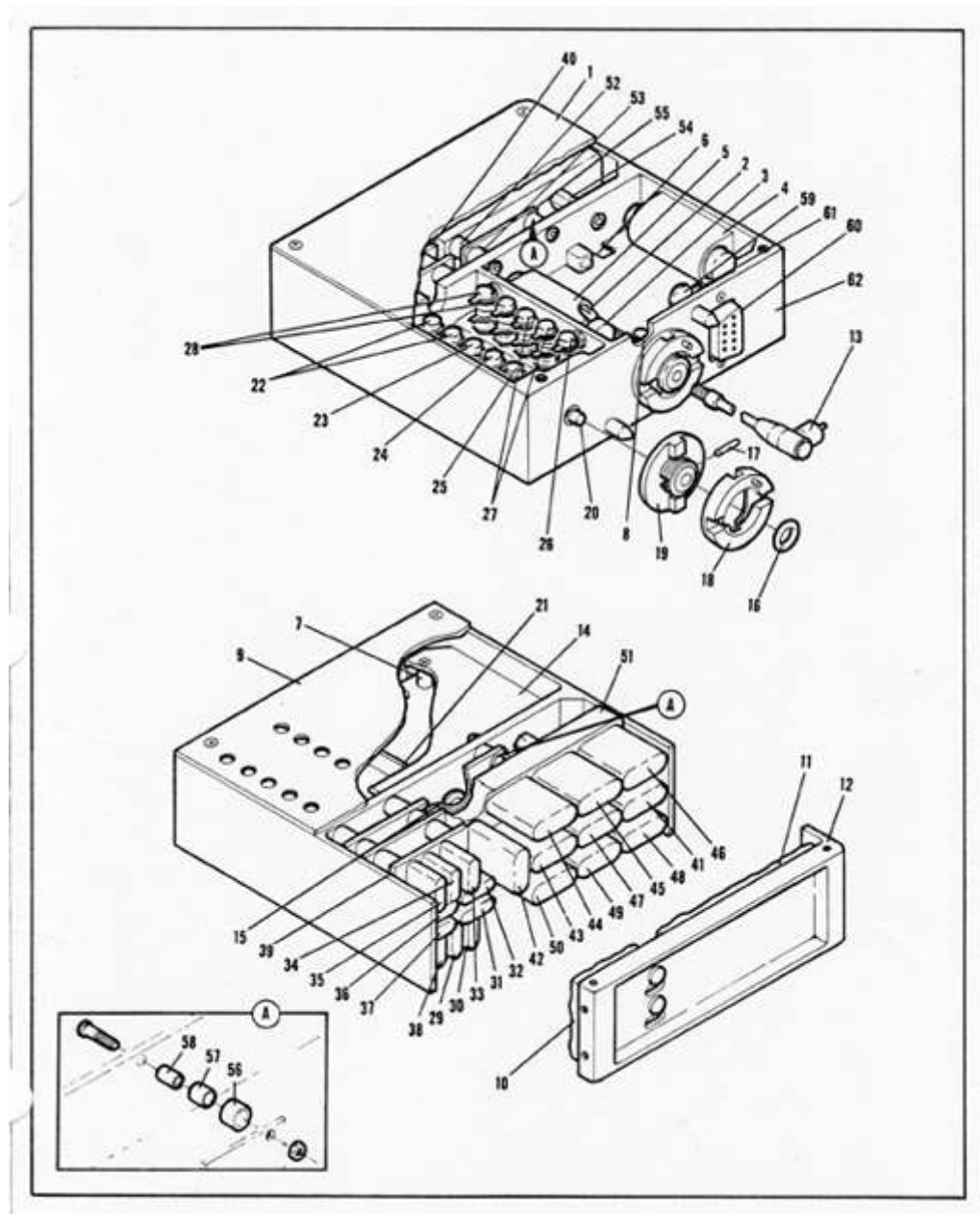
En vervolgens in de complete unit gemonteerd.

In deze unit bevond zich de derde oscillator, die m.b.v. een relais-je op 2.30 of 2.35 Mhz geschakeld werd. Dit leverde dan de 500 kHz middenfrequentie op.



## Meer over de Oscillator Unit

Het plaatje van de Oscillator Unit klopte grofweg wel. Zie hier een figuur uit de illustrated parts breakdown:



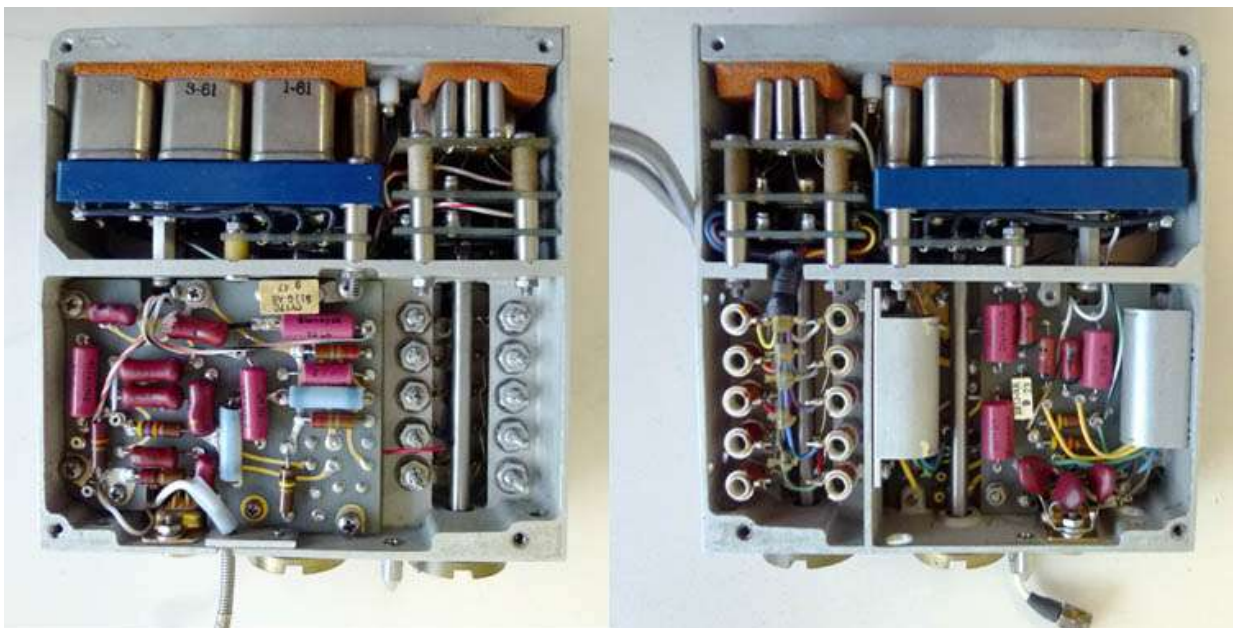
Hier is meteen ook heel goed te zien hoe die koppelingen met de tandwielen eruitzagen.

In aanvulling op de figuren uit het manual die ik eerder plaatste, nu wat foto's van de Oscillator Unit. Eerst een foto van de complete module met de deksels er op.



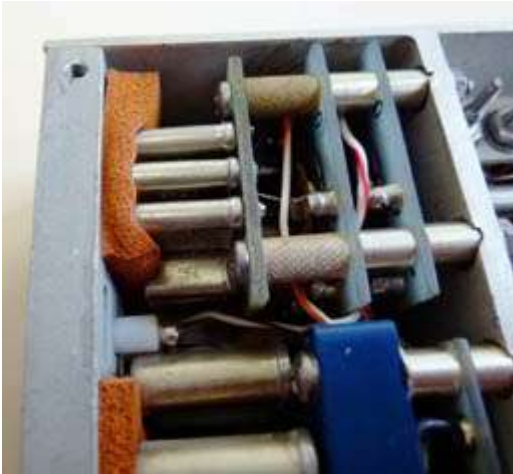
Ook hier weer de koppelingen met de afstem-aandrijving, voor de 1.0 Mhz en de 0.1 Mhz stappen. Detail: deze module is niet door Van der Heem geproduceerd, de koppelingen zijn van een geelkoperen legering, VdH gebruikte een meer roodkoperen materiaal. Aan de zijkant zie je weer de opdruk van alle componenten, de twee rijen gaatjes zijn voor het afregelen van de oscillatorfrequenties van 24.9 - 33.9 Mhz.

Het inwendige zag er zo uit:



Bovenaan zitten de twee kristalbanken. De kristallen van 3.05 - 2.15 Mhz zijn van het insteektype, de andere zijn op een printje gesoldeerd. Op de rechter foto zie je de buisje zitten, beide dubbeltriodes van het type 6021. De dubbele rij spoeltjes diende voor het afregelen van de 1 Mhz stappen frequenties. De kristallen voor de 0.1 Mhz stappen hoefden niet afgeregeld te worden. Het kwam wel eens voor dat de oscillator niet wilde aanslaan, dat moest het bovenstuk van het huisje worden losgeschroefd om het betreffende kristal te vervangen.

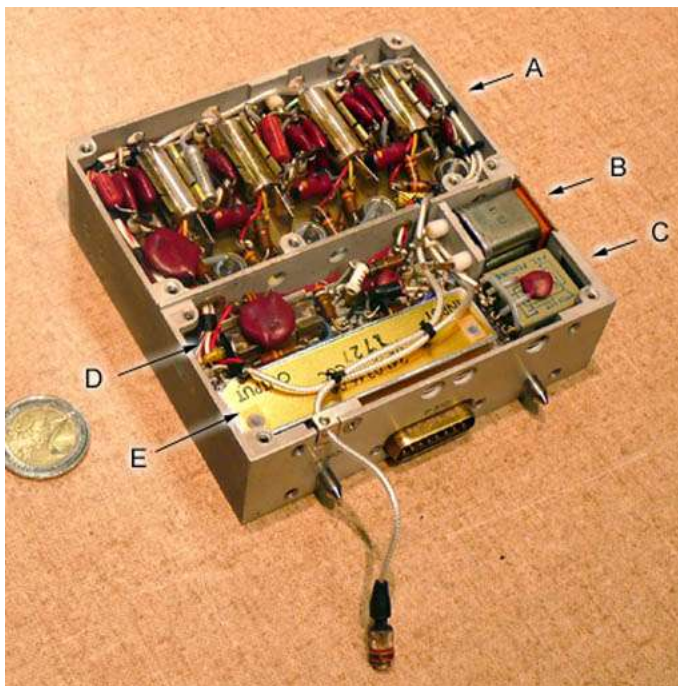
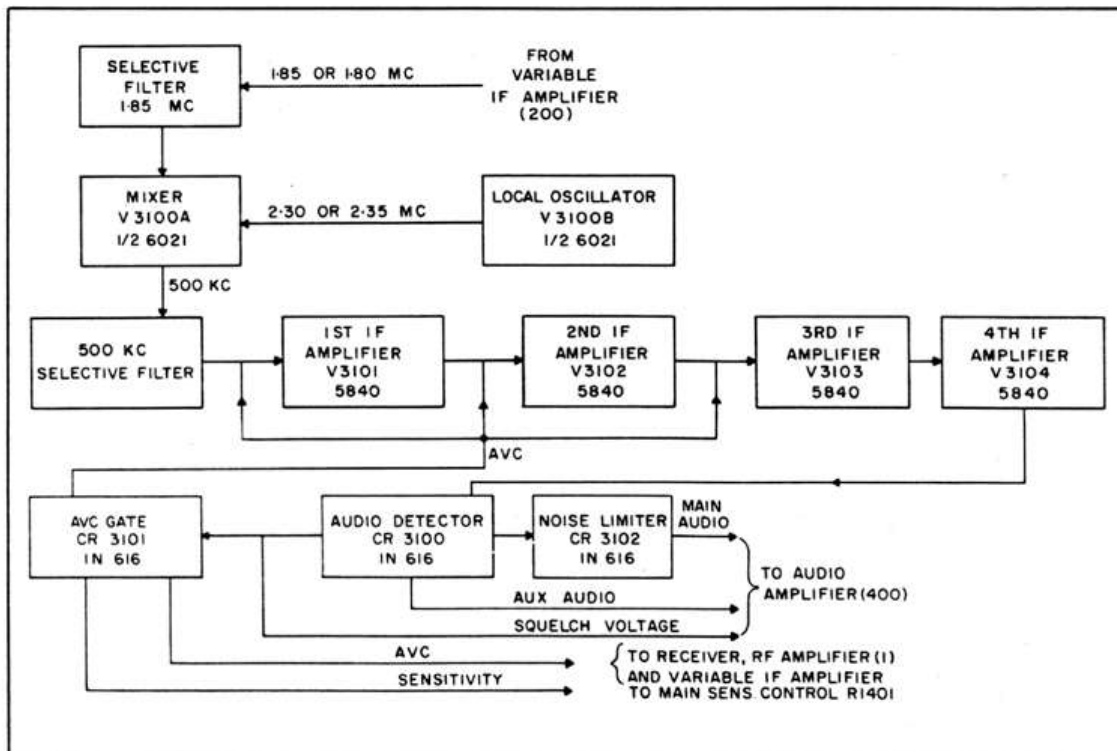




Nog een detail foto, de HF kristallen op een printje gesoldeerd, daaronder twee glasvezelplaatjes met de schakelaar contacten voor de kristal keuze en de afregelspoel. De kristallen zijn m.b.v. schuimrubber padjes vast g

## Fixed IF Amplifier

Het blokschema van de Fixed IF Unit:



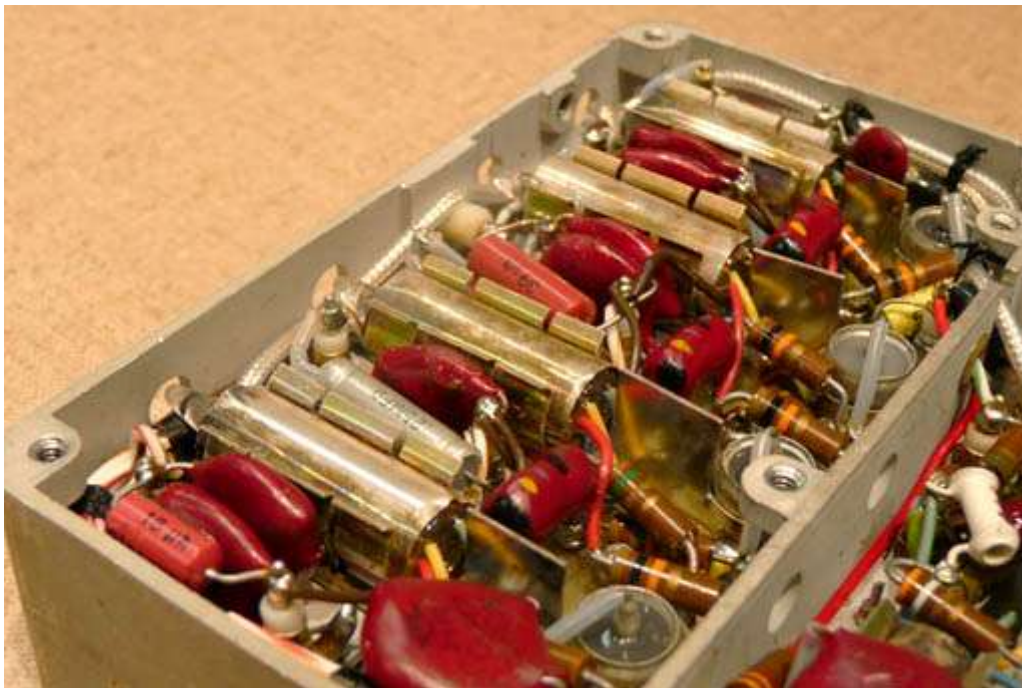
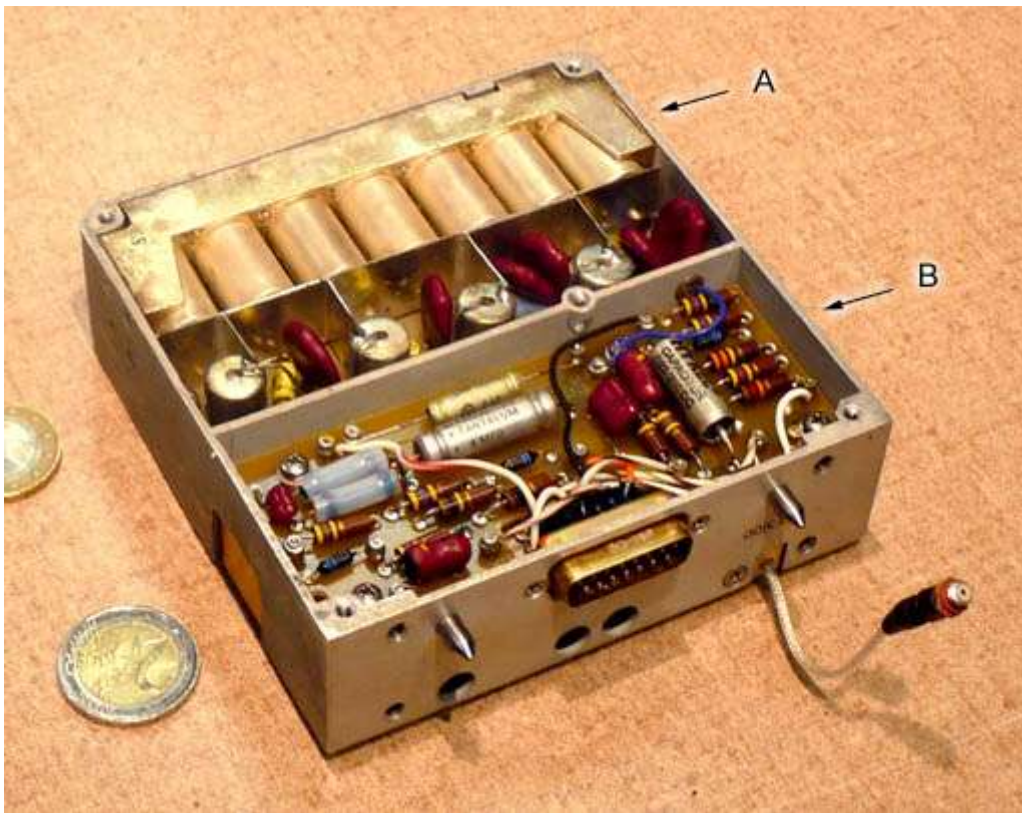
Van de vier trappen van de 500 kHz versterker worden de eerste drie met de AVC spanning geregeld; de AVC gaat ook naar de Variable IF versterker en de Main Receiver.

- A. De 4-traps 500 kHz versterker
- B. De 2.30 en 2.35 MHz kristallen voor de laatste oscillator / mengtrap.
- C. Het relais voor het omschakelen van de kristallen.
- D. Printje met de oscillator- en mengschakeling. De oscillator / mengbuis zit ietwat verscholen onder een ontkoppel c.
- E. Het 500 kHz filter.

En de andere kant:

A. Het 1.80 - 1.85 MHz filter om het uitgangssignaal van de Var IF mixer te filteren. Het signaal komt binnen via het coax-connectortje dat op de foto te zien is.

B Het printje dat hier gemonteerd is bevat de detector, AVC gate enz.

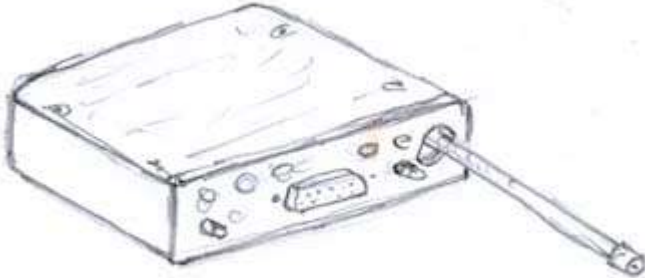


De viertraps cascade versterker in de Fixed IF Amplifier. Deze volgde direct na het 500 kHz bandfilter.



## Guard Receiver

In dit bericht iets over de Guard Receiver en de Audio Amplifier. Deze twee modulen zaten naast elkaar in het chassis, hadden hetzelfde formaat (het overmaatse sigarenblikje) en ongeveer hetzelfde aanzien. Overigens hetzelfde formaat als de Fixed IF Amplifier, de Oscillator Unit en de Relay Unit. Maar deze units oogden weer wat anders, mogelijk door een andere ontwerp en constructie historie.



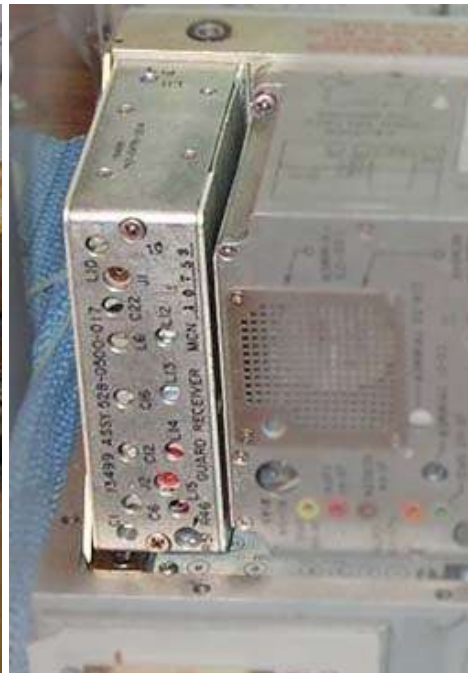
Hier dan weer mijn schetsje, gezien vanaf de kant die tegen het chassis geschroefd wordt.

De coaxkabel voor het antennesignaal werd na montage van de unit op het chassis, omgevouwen en gebogen om met de connector van de T-kabel op het chassis verbonden te worden. Direct naast de coaxkabel zat de trimmer voor de antennekring, vandaar het ovale gat bij de coaxkabel. De Guard Receiver was vast afgestemd op 243.00 MHz.

De Guard Receiver is een vast afgestemde dubbel superheterodyne ontvanger, met als afstemfrequentie 243.00 MHz. De eerste middenfrequentie is 20.55 MHz, de tweede 1.85 MHz.

De Guard Receiver bevat eigen detector, squelch en noise limiter circuits.

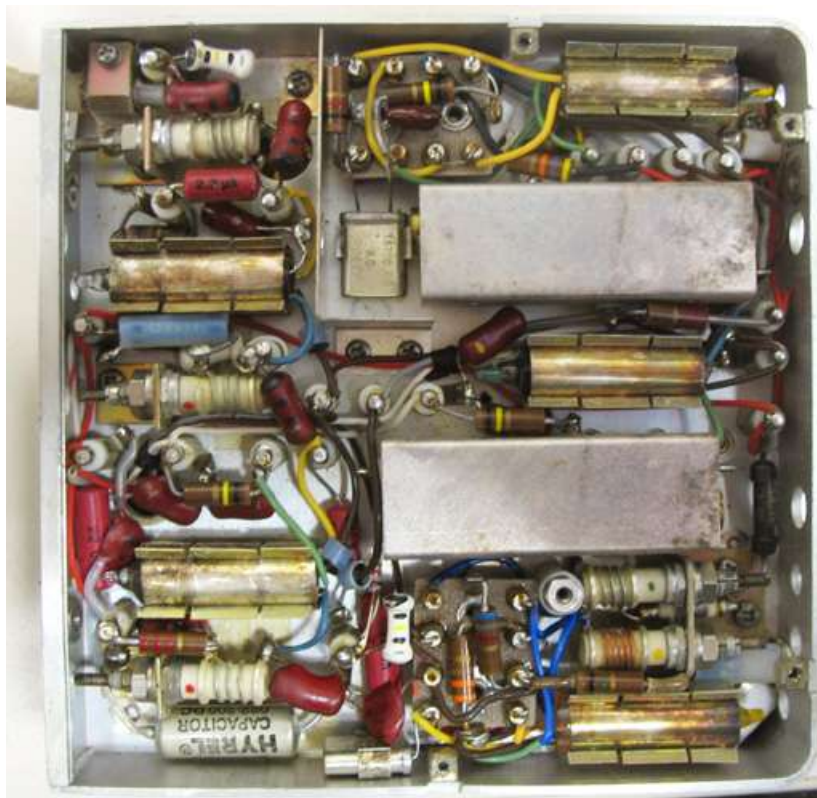
Van Koos Bouwknegt kreeg ik een paar foto's van een dergelijke set, de AN/ARC-51BX. De opbouw van deze set is natuurlijk wel anders, maar de gebruikte technieken zijn zeer verwant.



Direct boven de rechter connector zit de Guard Receiver van deze set. De Guard Receiver van de ARC-552 lijkt er vrij sterk op. Voor hen die niet zo bekend zijn met dit soort apparatuur: hier is ook duidelijk de opdruk van het deksel van het module te zien. Alle componenten met hun schema referentie staan erop. Deksel eraf en ernaast, schema erbij en

je vind je weg onmiddellijk.





De eerste foto toont de HF en 1ste MF versterker:

Links boven zit de antennekabel, vervolgens links naar beneden de HF versterker.

Dan onderaan naar rechts de eerste oscillator en mengbuis. Dan rechts naar boven de eerste MF versterker en rechts bovenaan de tweede oscillator en mengbuis.

Vandaar gaat het signaal door het tussenschot naar de andere kant van het bakje, zie de volgende foto:



Nu zien we van rechtsonder naar boven de tweede MF versterker. En zo van rechtsboven weer naar links en naar beneden met de detector etc. circuits. Het buisje linksonder is een dubbeltriode, de ene helft de squelch gate en de andere de audio eindtrap.

Een fraaie, compacte en complete ontvanger!

## Audio Amplifier

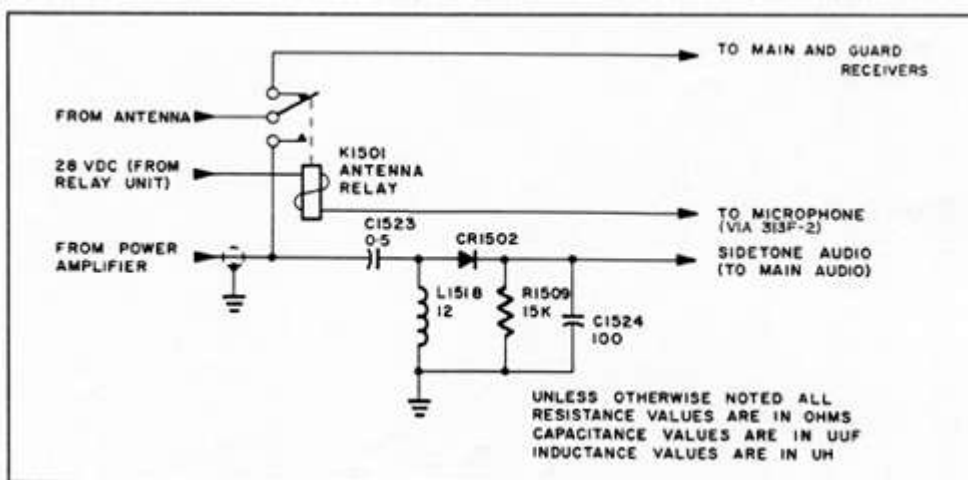
Als je de coaxkabel van de Guard Receiver wegdenkt, heb je meteen een indruk van de Audio Amplifier. Ook weer de twee pennen om het ding goed op z'n plaats te krijgen en de D-connector voor voeding en LF signalen. Er zaten wat minder gaten in, want er was minder af te regelen.

De twee instellingen van de Audio Amplifier waren het uitgangsniveau en de instelling van het squelch circuit. Als ik mij goed herinner werd de squelch niet door de AVC spanning bediend, maar door een vergelijking van het totale audiosignaal en een door een LF filter midden in het spraakgebied beperkt signaal.

Het squelch circuit in de Starfighter ARC-552 werd inderdaad door de signaal / ruis verhouding gestuurd. De squelch kon ook door de AVC gestuurd worden. Daarvoor waren soldeerbrugjes in het module aanwezig. Dit wijst er m.i. op dat dit module ook in andere sets gebruikt kon worden.

Behalve de twee niveau-instellingen die ik eerder noemde (main audio en squelch niveau) waren er nog twee instellingen, n.l. Guard Receiver en Sidetone. Deze drie signalen (Main Receiver audio, Guard Receiver audio en Sidetone) worden in de Audio Amplifier samengevoegd en toegevoerd aan de headset amplifier in de intercom versterker. De Guard Receiver audio is wel duidelijk, de Sidetone misschien niet.

Eerst even het volgende (vereenvoudigde) schema van het Antennerelais en de Sidetone detector:



De Sidetone detector is een simpele diodedetector waardoor het audiosignaal van de zender output gedetecteerd wordt. (De zender is AM gemoduleerd). Dit signaal wordt naar de Audio Amplifier gevoerd. Dit is nodig, omdat je de luidheid van je eigen spraak regelt naar wat je via je eigen oren hoort. En met een helm met headset op, komt er onvoldoende direct geluid van de mond naar de oren en ontstaat er de neiging om te hard te spreken. (Overigens bij een gewone telefoon wordt dit ook gedaan). In principe zou dit natuurlijk al kunnen via de intercom versterker, maar door het signaal van de zender output af te nemen heb je ook direct een controle op het functioneren van de zender. In het schema staat dat een aansluiting van het antennerelais naar de microfoon gaat; bedoeld is de push-to-talk schakelaar in de microfoon.

De Sidetone detector zat in een blokje dat direct tegen het antennerelais gemonteerd was: Zo zie je maar dat het geheugen je wel eens in de steek laat, de Audio Amplifier had vier instellingen i.p.v. twee zoals ik dacht.





## Subminiatuur buizen

In een van de eerste reacties heeft Nico een plaatje geplaatst van uitgesoldeerde subminiaturbuisjes:

Om te laten zien hoe deze buisjes in de set gemonteerd waren hierbij een voorbeeld. De volgende foto is er een van de Audio Amplifier. Links van de connector zit er eentje zoals de meeste in een clip gemonteerd waren. Rechts van de connector zit de audio eindbuis, in een blokje. Vermoedelijk is de warmteafvoer dan beter dan de in de clipjes.



Een detailopname:

Hier is ook goed het messing hulsje te zien dat over deze buisjes geschoven werd voordat ze in de clip geduwd werden. De clips waren direct in het huis bevestigd. De warmteafvoer van deze buisjes vond dus voor een deel plaats door geleiding.

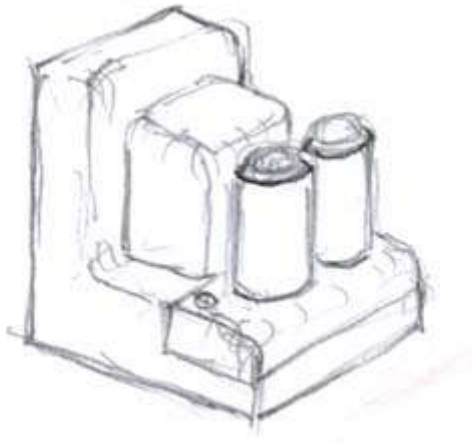
Het hele module werd dan weer gekoeld door de inwendige luchtstroom. De gaatjes in het huis speelden voor de koeling zeker een rol, maar ze waren ook erg handig om te zien of de gloeidraad werkte zonder het hele module te demonteren.



(Dit buisje is vervangen, de soldeerpunten zouden zo nooit door de keuring gekomen zijn 🤖)

## Modulator

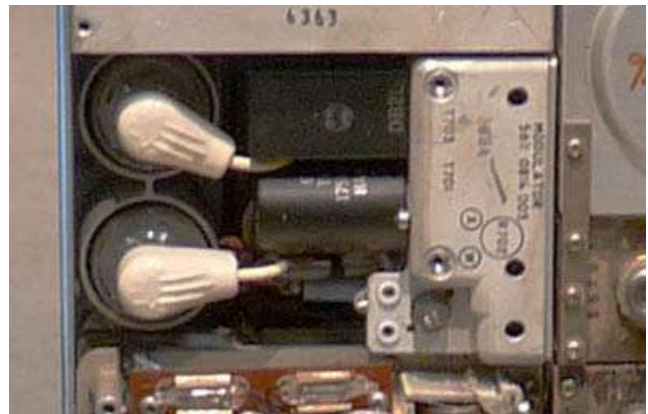
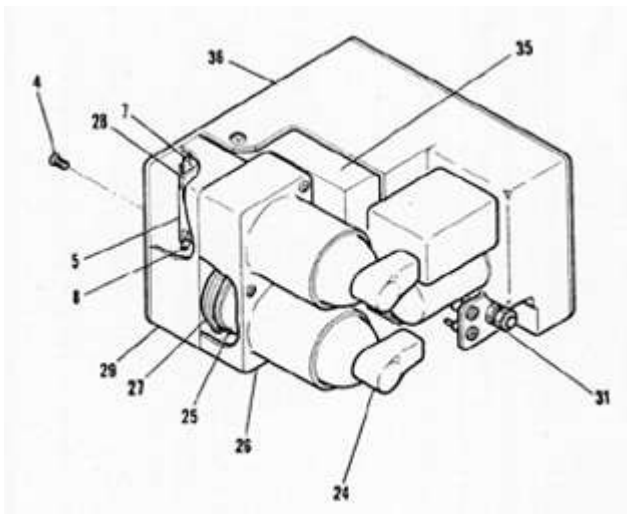
Zoals al gezegd, de ARC-552 zender was AM gemoduleerd, dus is in feite een doodgewone audio power versterker. De zender zal vermoedelijk wel gewoon anode- of anode-schermrooster gemoduleerd zijn. De modulator had een balans-eindtrap met twee buizen van het soort zoals de EL 34, met octal voet. De audio bandbreedte was 20 kHz, voor spraakcommunicatie hoog, dus ik vermoed dat er met de zender ook voor datatransmissie werd gebruikt. Hier volgt een schetsje:



Deze keer eens gezien van de andere kant, de D-connector en pennen zie je nu niet. De eindbuizen zaten beschermd onder een kapje, de omvattende buisjes waren aan de bovenzijde open. Dit kapje kon er apart afgeschroefd worden om een buis te vervangen. Daarnaast bevond zich de uitgangstransformator. De modulator bevatte ook een 1000 Hz toongeneratortje, die bediend kon worden vanaf de remote control in de cockpit. Hiemee kon in noodgevallen toch een signaal uitgezonden worden.

Aanvullende informatie i.v.m. nieuwe foto's

Mijn schetsje uit m'n geheugen was inderdaad een "ongeveer". Het kapje om de eindbuizen klopte wel, de rest van de details zijn hier te zien. De eindbuizen waren 2E26 beampower tetrodes met topaansluiting van de anodes. Het potmetertje (31) diende voor instelling van het volume van het toongeneratortje. Cijfer 35 wijst naar de (balans)uitgangstransformator die gedeeltelijk in het huis verscholen zit.





Eerst een kleine correctie. Het potmeterje dient voor instelling van de ingangsgevoeligheid van de modulator, en niet voor het volume van de toongenerator.

Op de volgende twee foto's is e.e.a. goed te zien.



De topaansluitingen van de 2E26 eindbuizen zijn van keramisch materiaal. Vooral op de rechter foto zijn drie transformatoren te zien:

1. En kleine cilindrische. Dit is de ingangstranformator.
2. En kleine rechthoekige. Dit is de stuurtrafo voor de eindbuizen. single-ended in, balans uit.
3. Een grotere rechthoekige: de balansuitgangstrafo.

De 400 V hoogspanning komt binnen op de uitgangstrafo, en de gemoduleerde hoogspanning gaat naar de anode van de Power Amplifier.

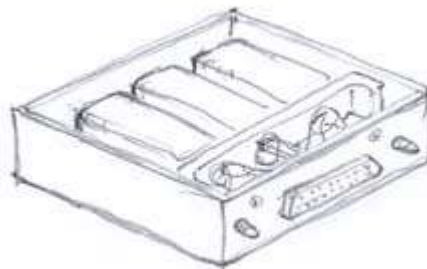
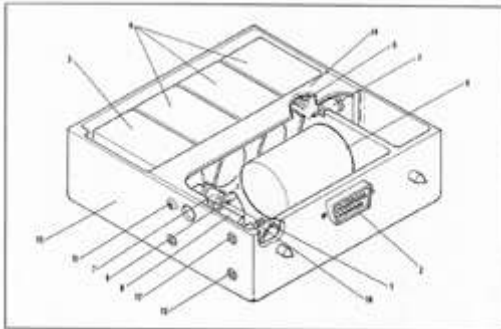
De volgende foto laat het printje zien: (dekseltje met componentenaanduiding eraf)



Rechts bovenin de foto het blokje met de buizen voor de ingangstrap en de stuurbus voor de eindtrap (via trafo). Rechts onder het blokje met het buisje voor de toongenerator. Deze modulator was kennelijk configureerbaar voor gebruik in verschillende versies van de ARC-552. D.m.v. soldeerbrugjes kon de modulator geschikt gemaakt worden voor asymmetrisch line input, dynamische microfoon balanced of koolmicrofoon. In de Starfighter ARC-552 komt het audiosignaal van de interphone versterker en is de modulator voor line-in geconfigureerd. Bij koolmicrofoon configuratie gaat 27.5 volt DC door de primaire wikkeling van de ingangstrafo naar de microfoon. De witte pijltjes wijzen naar de soldeerbrugjes.

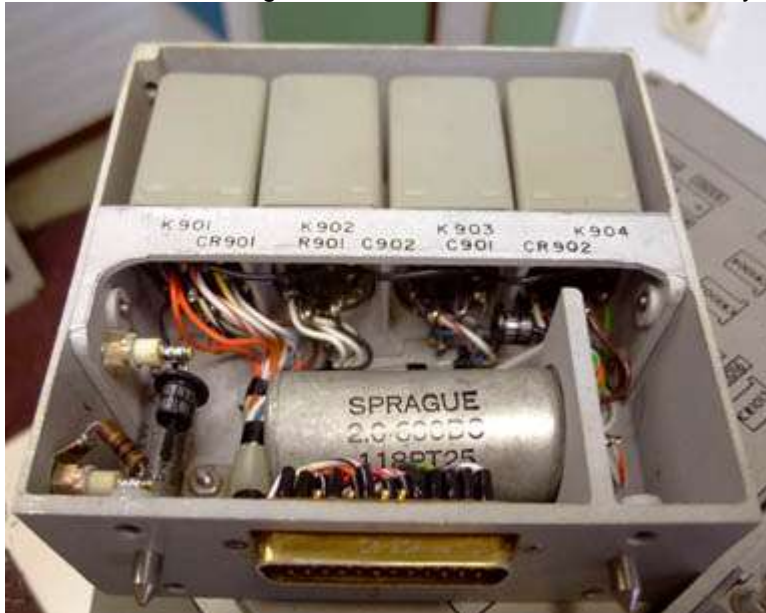
## De Relais Unit

Deze unit werd niet afgesloten met een dekseltje, je zag de relais zo zitten. Ik gok maar even op drie stuks. En weer de bekende insteekconstructie.



De relais Unit had vier relais, en niet drie zoals ik gegokt had. De relais werden gebruikt voor het omschakelen van ontvangen naar zenden, zenden met de toongenerator, en het inschakelen van de guard receiver. Het aan- en uitzetten van de zender, ontvanger en guard receiver gebeurde door het doorschakelen van de buizen hoogspanning. Een relais diende om de andere tegelijk te kunnen disabelen. Er zat een elco in het circuit om pieken op de zenderhoogspanning (425V) te onderdrukken.

Hoewel een eenvoudig module, hier toch een foto van de Relay Unit.



### De functie van de relais was als volgt:

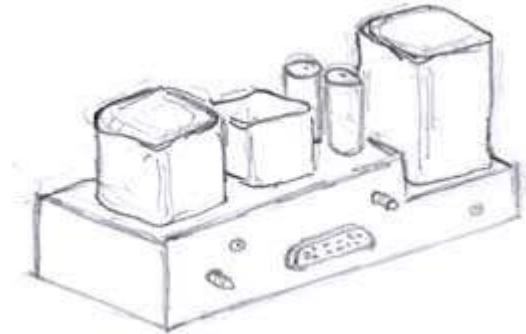
- K901 Transmit/Receive
- K903 Guard receiver on/off
- K904 Transmit 1020 Hz Tone
- K902 Disable relay - disabled de andere drie.

Het in- en uitschakelen gebeurde door de betreffende hoogspanningen door de schakelen. De elco zit in het circuit dat de 425 V zender hoogspanning doorschakelt, de diode en 10 ohm weerstand horen bij een schakelpiek onderdrukker.

## Power Supply Unit

De Power Supply Unit van de ARC-552 werd gevoed door het 115V 400Hz 3-fasen wisselstroom systeem van de F104-G. Hier volgt weer een schetsje hoe het er ongeveer uitzag:

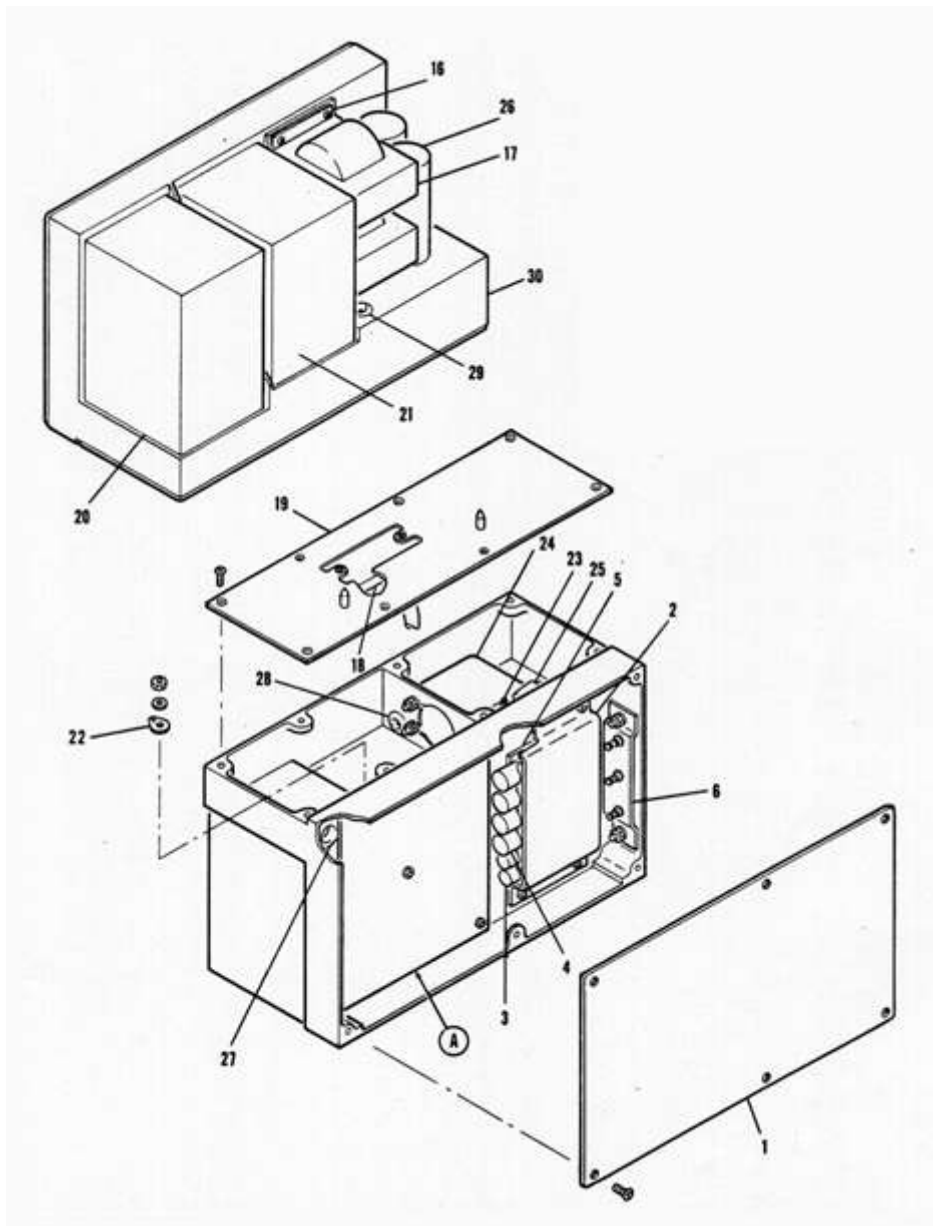
Transformatoren, afvlakspoel en elco's bovenop. Onder het hoge deel van het montagebakje bevond zich een printed circuit, waarop zich (jaja!) de halfgeleider diodes bevonden voor het gelijkrichten naar de benodigde hoogspanning voor de buizen. Tevens nog enkele andere componenten, zoals de nodige weerstanden, elco's en ontkoppelcondensatoren.



Even een kleine anekdote over deze unit. Op een gegeven dag kreeg ik een aantal van deze units voor controle aangeboden. Meestal waren dat kleine series van zo'n 10 stuks. Het dekseltje waarmee de unit werd afgesloten werd pas na goedkeuring aangebracht. In de testopstelling werd de unit met de printkant naar boven op tafel geplaatst, dan kon je makkelijk bij de componenten om te meten als er iets niet in orde was. De eerste unit passeerde de controle en meting vlekkeloos. Echter toen ik de voedingsspanning voor de tweede unit inschakelde klonk er een geweldige knal en vlogen de snippers me om de oren. Ik schrok me het @#\* . Een elco op de print was ontploft! Kan gebeuren nietwaar. De unit terzijde gezet om te laten repareren. Derde Power Supply aangesloten op de testopstelling. Weer een knal. Weer een elco ontploft. Wat bleek? Er was een nieuwe monteur aangesteld die keurig geleerd had te solderen naar professionele maatstaven. Maar men was vergeten de brave borst te vertellen dat elco's een polariteit kennen, en dus maar in één orientatie in de print geplaatst kunnen worden. Tja, dan wil het wel knallen. De rest van de serie bevatte ook nog de nodige verkeerd-om gemonteerde elco's. Die konden dus gerepareerd worden zonder schoonmaak acties. Daarna is het niet meer voorgekomen.

## Vervolg Power Supply

Het schetsje van het Power Supply klopte in grote lijnen, het volgende plaatje laat zien hoe het in elkaar zat:



Je ziet twee trafo's, een voor de gloeispanning (6.3V) voor de buizen, en een voor de zender hoogspanning (425 V). De hoogspanning voor de "gewone" buizen (130 V) werd direct uit de 115 volt van het boordnet gelijkgericht. Verder twee smoorspoelen en twee elco's voor de afvlakking. Wegens de 400 Hz 3 fasen betrekkelijk kleine waarden.

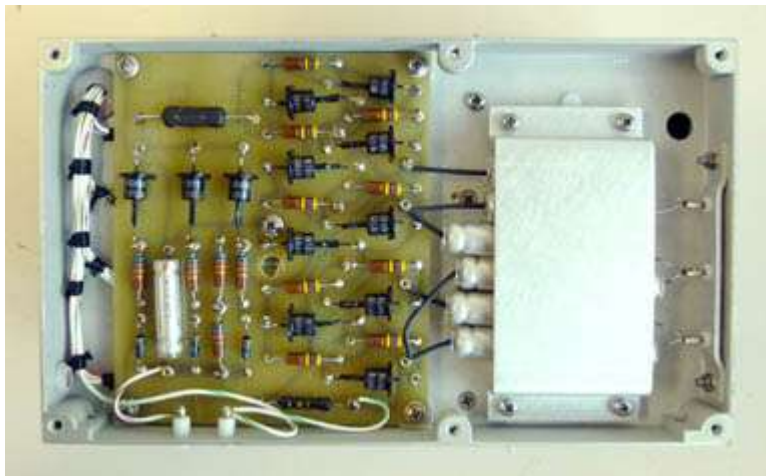


In aanvulling op de tekeningen nu nog twee foto's van het Power Supply.



Zoals eerder gemeld, de F104 Starfighter had hydraulisch gedreven 115V 400Hz 3-fasen generatoren aan boord. De grote linker trafo is een driefasen autotransformator voor de 425V anodespanning voor de zender eindbuis. De tweede - iets kleinere is de 115V -> 6.3V trafo voor de gloeispanningen. Verder rechts twee smoorspoelen voor resp. de 425 volt voor de zender en de 130 volt voor de "gewone" buizen. De twee grote elco's staan parallel op de 425 DC. De 130V werd direct uit de 115 volt gelijkgericht.

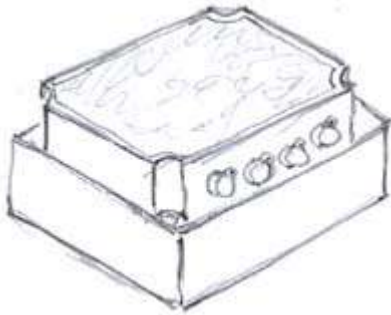
Dan nog een kijkje op de print in het Power Supply:



Links op de print de drie diodes voor de 130V, daaronder nog drie kleine diodes benodigd voor wat negatieve voorspanning in de Guard Receiver en de Fixed IF Amplifier. Rechts op de print de diodes voor de 425V gelijkrichter. Voor iedere fase telkens drie diodes in serie, met daarover spanningsverdelings weerstanden. Dit is vermoedelijk een voorbeeld van under-rating voor hogere betrouwbaarheid. De gebruikte 1N1096 diodes konden 600V reverse aan. Onder de klem rechts de elco's voor het 130V afvlakfilter.

## Intercom Amplifier

Met de intercom versterker moet ik even een klein vloekje in de buizen kerk laten horen: het ding bevatte transistoren! De eigenlijke versterker werd volgens mij niet door Van der Heem gemaakt. Dat was een ingeschuimd blok, de transistors waren aan de buitenzijde in voetjes geprikt en met klemmetjes vastgezet. Verder bestond de unit alleen uit een bakje waarin het versterkerblokje aangesloten (via z'n eigen connector) en vastgeschroefd werd, om zodoende mechanisch en elektrisch in het chassis te passen. En dan nog het schetsje:

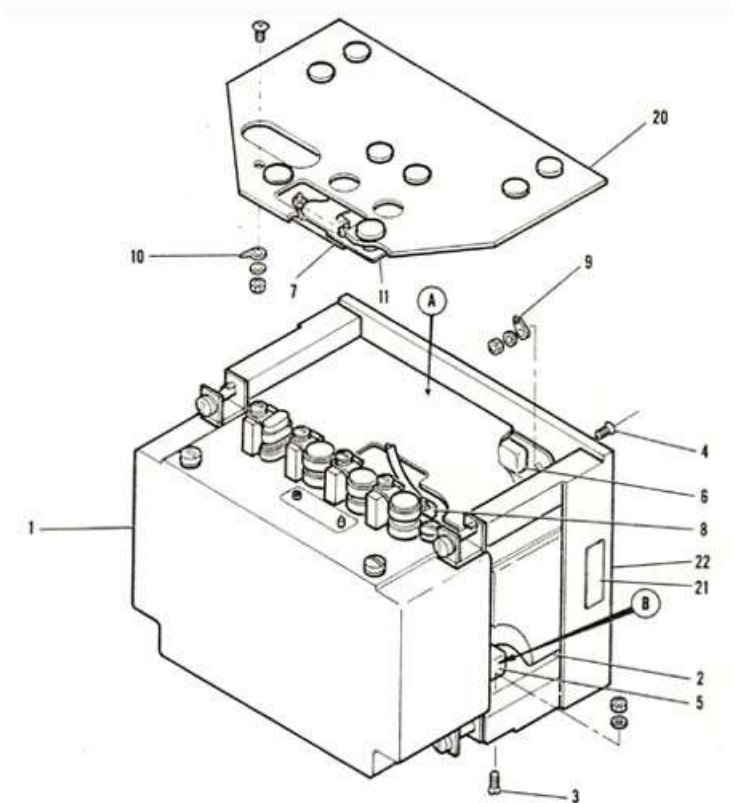


In deze positie gezien bevonden de connector en de geleidepennen zich aan de onderzijde. Deze unit was minder diep dan alle andere. Op de plaats waar hij op het chassis gemonteerd werd bevond zich aan de andere kant de ventilator van het koelsysteem.

## Aanvulling Interphone Amplifier

De Interphone versterker zat toch iets ingewikkelder in elkaar:

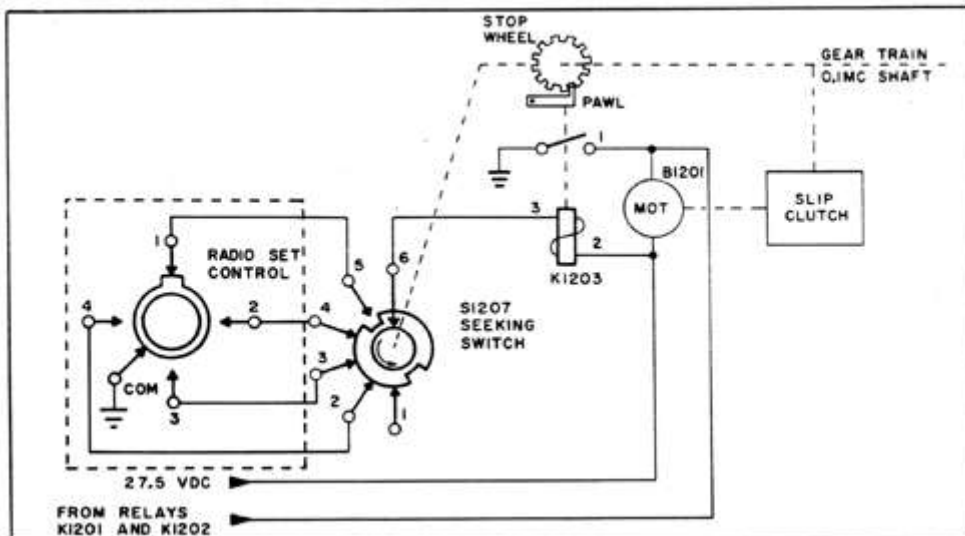
Het waren twee aparte blokjes, de microfoon versterker en de headset versterker. Allebei werden de met hun eigen connector in het aanpassings chassis-je gestoken en boven elkaar vast geschroefd. Je ziet ook de vier transistoren op het bovenste blokje gemonteerd zitten.



## De Mechanical Tuning Unit of kortweg MTU.

Voor hen die niet vertrouwd zijn met dit soort constructies, wat voor mij in 1963 ook het geval was, is het interessant om dit stukje electro-mechanica te bezien. De zend-ontvangers zoals de ARC-552 van de F104-G pasten niet bepaald in de cockpit en moesten dus met remote controls bediend worden. De afstemmassen van de afstembare modules moesten dus met een elektromotor aangedreven worden, via tandwielen zoals we in het geval van de ARC-552 al gezien hebben.

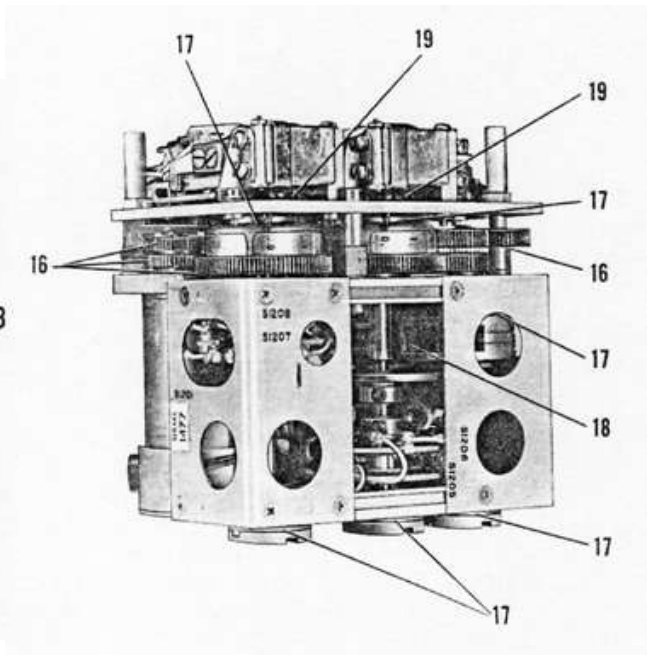
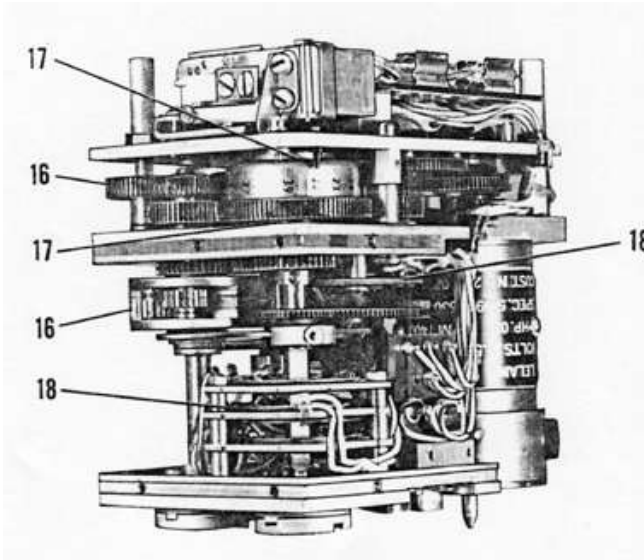
Inmiddels heb ik uitgebreid inzage in het onderhoudsmanual van de ARC-552, zodat ik er nu wat nauwkeuriger op kan ingaan. Zoals eerder vermeld, zijn er drie afstembereiken in 0.1, 1.0 en 10.0 MHz stappen, waarbij de 10 MHz stappen in twee groepen verdeeld zijn, i.v.m. verschillende slaggroote voor de Spectrum Generator. De MTU was dus met 4 as-koppelingen verbonden met de tandwiel plaat, en had drie instelgroepen. Er zat één motor in, die via slipkoppelingen alle groepen aandreef. Een vereenvoudigd schema voor één groep laat zien hoe de zaak in principe werkt.



Het schema is getekend in rust. Als er een nieuwe frequentie wordt gekozen, waarbij bijvoorbeeld de schakelaar in de Radio Set Control van pos. 1 naar 4 gezet wordt, dan wordt relais K1203 bekrachtigd, de pal van het nokkenwiel wordt gelicht en begint de motor te draaien. Via de slipkoppeling gaat de as van de betreffende instelgroep draaien, waarop de nokkenshijf en de zoekschakelaar S1207 zitten.

Als de zoekschakelaar (in ons geval) pos. 2 bereikt heeft, valt het relais K1203 af en valt de pal in het nokkenwiel zodat de as van de betreffende instelgroep geblokkeerd is in de juiste positie. De motor stopt dan in principe, maar als een van andere groepen nog niet goed staat, dan blijft de motor draaien, want de relais van de andere twee instelgroepen staan parallel. De motor slipt dus op de zojuist bereikte positie van deze instelling, en drijft de andere nog aan via hun slipkoppelingen totdat alle groepen goed staan.

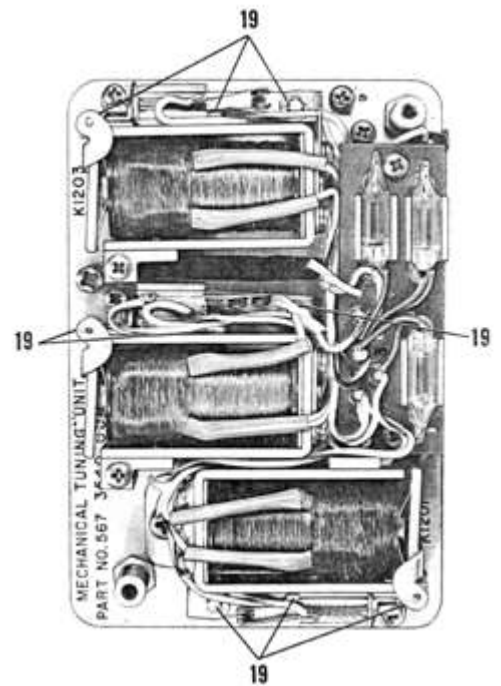
Nog wat plaatjes uit het onderhoudsmanual:



Aan de onderzijde zie je weer de koppelingen naar de tandwielplaat. Cijfer linksboven 17 in beide plaatjes wijst ongeveer naar naar zo'n slipkoppeling (de cijfers geven de smeerpunten aan) Rechts in het tweede plaatje zie je de motor.

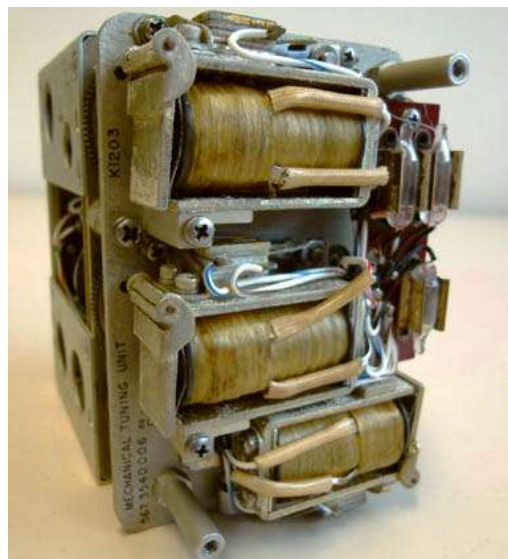
En nog een plaatje van de relais:

Vrij stevige jongens, ze moeten ook die palletjes lichten, nietwaar?





Nu nog wat echte foto's van de MTU:



Op de linker foto zie je goed twee van de slipkoppelingen zitten (met de nummering op de trommels). De neon pitjes op de rechter foto staan parallel over de relaispoelen ter demping van uitslingerpieken bij het schakelen van de relais. Je kon ze zien knipperen bij het afdraaien van een afstemcyclus.

De twee volgende foto's laten de koppeling zien van de MTU met de tandwielaandrijving.

De linker foto laat de koppelingen zien van de MTU, de andere de plaats waar de MTU terecht komt in het chassis.



Interessant is, dat deze koppeling in een relatief modern apparaat, uitgevonden is in 1820 door de Ierse ingenieur John Oldham. Hiermee worden axiale spelingen opgevangen. Zie Wikipedia - Oldham coupler met een aardige animatie.

## Cockpit panelen

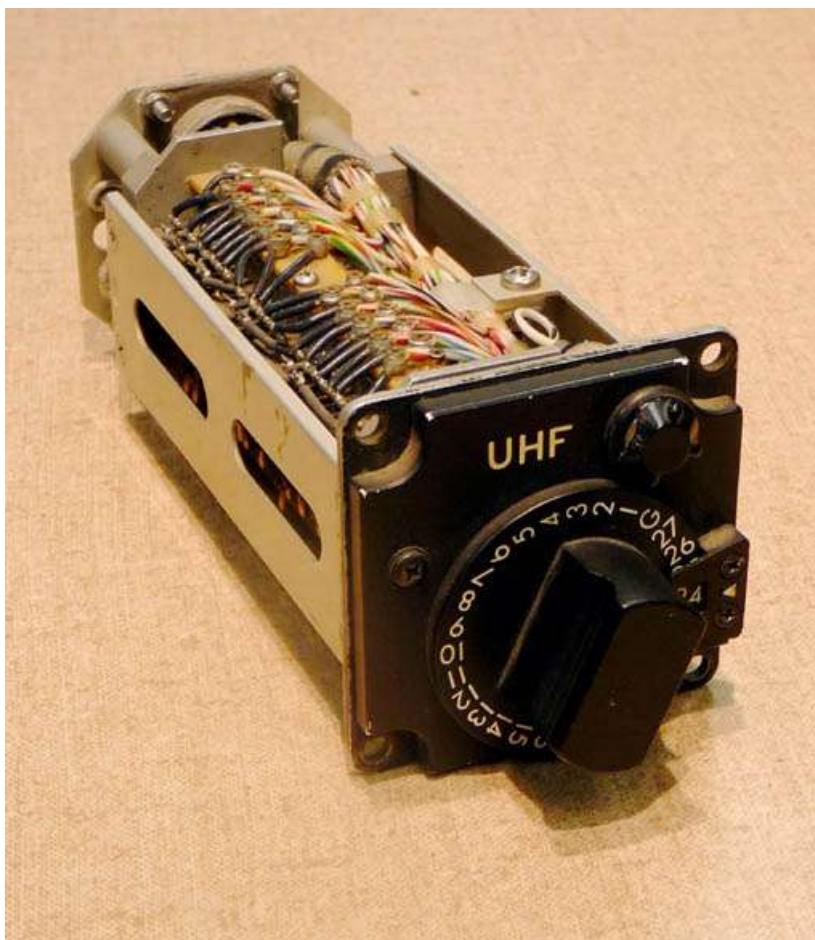
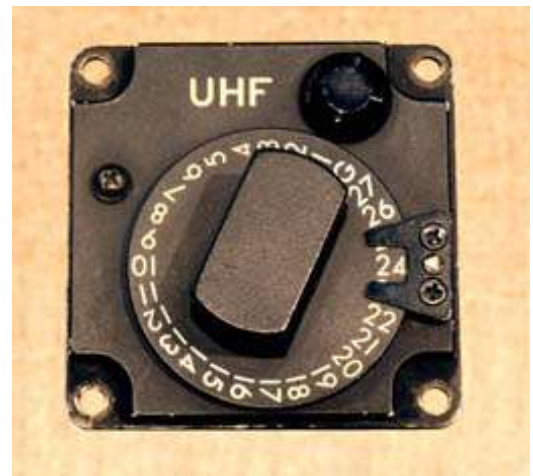
Naast de 618W-2B Zend-Ontvanger van de ARC-552 heeft van Der Heem ook de bijbehorende remote controls gefabriceerd.



Midden boven zit de tone button. Verder geeft dit plaatje mooi aanleiding om de Relais Unit te bespreken. De schakelaar voor OFF T/R T/R+G ADF (rechts onder) zal ongetwijfeld via de Relais Unit de verschillende modules in de set in de juiste functie gezet hebben.

Eerst wat foto's van de kanalenkiezer:

Zie de cockpitfoto's voor de plaatsing.



Dan de hele kanalenkiezer.

Er hoort nog een bakje omheen, hierin zat een verende klep waardoorheen de palletjes versteld konden worden om andere frequenties in te stellen. Het hiervoor benodigde piefje zat in de achterkant geschroefd.



En zie hier het serienummerplaatje: een echte van der Heem!

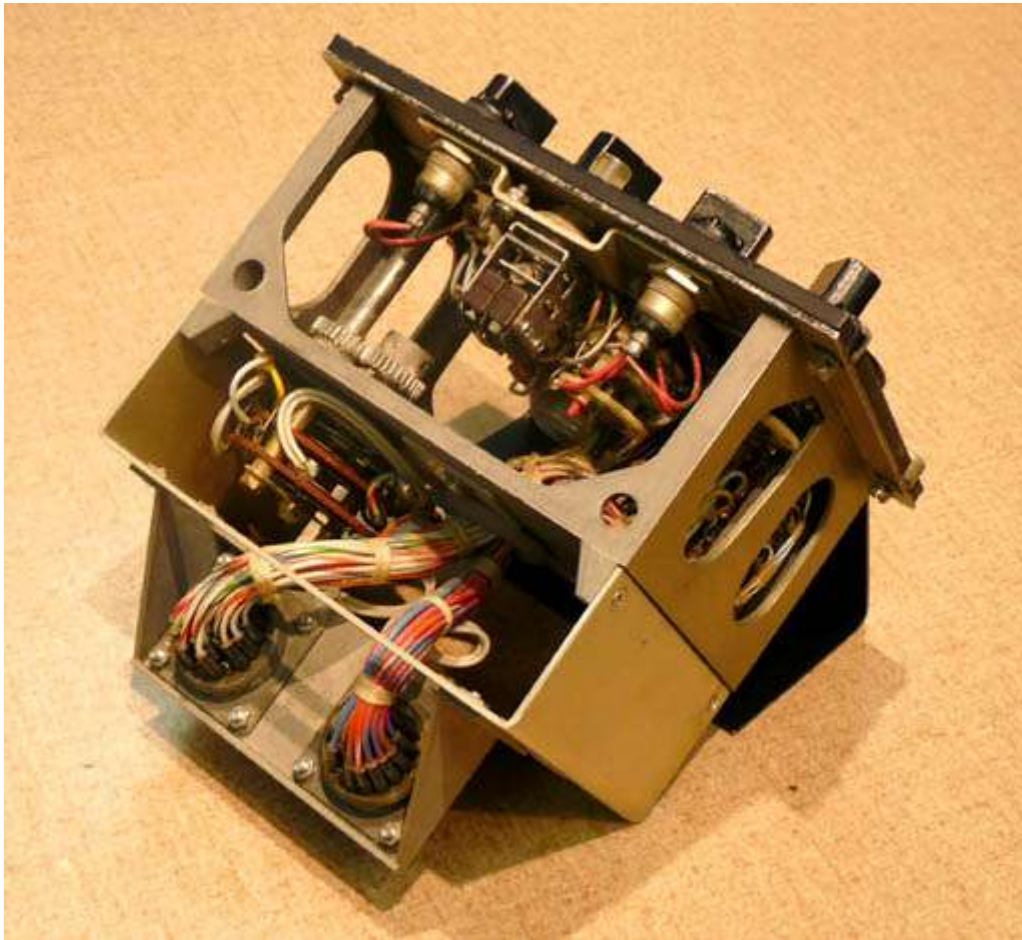


En nu de complete remote control:



Linksonder de schakelaar om de kanalen kiezer te gebruiken of manual de frequentie in te stellen. Rechts onder de functieschakelaar. In het midden de volume potmeter. Daarboven de frequentie schakelaars. Midden boven de drukknop om een toontje van 1020 Hz uit te zenden.

Hier een blik op de bovenkant:



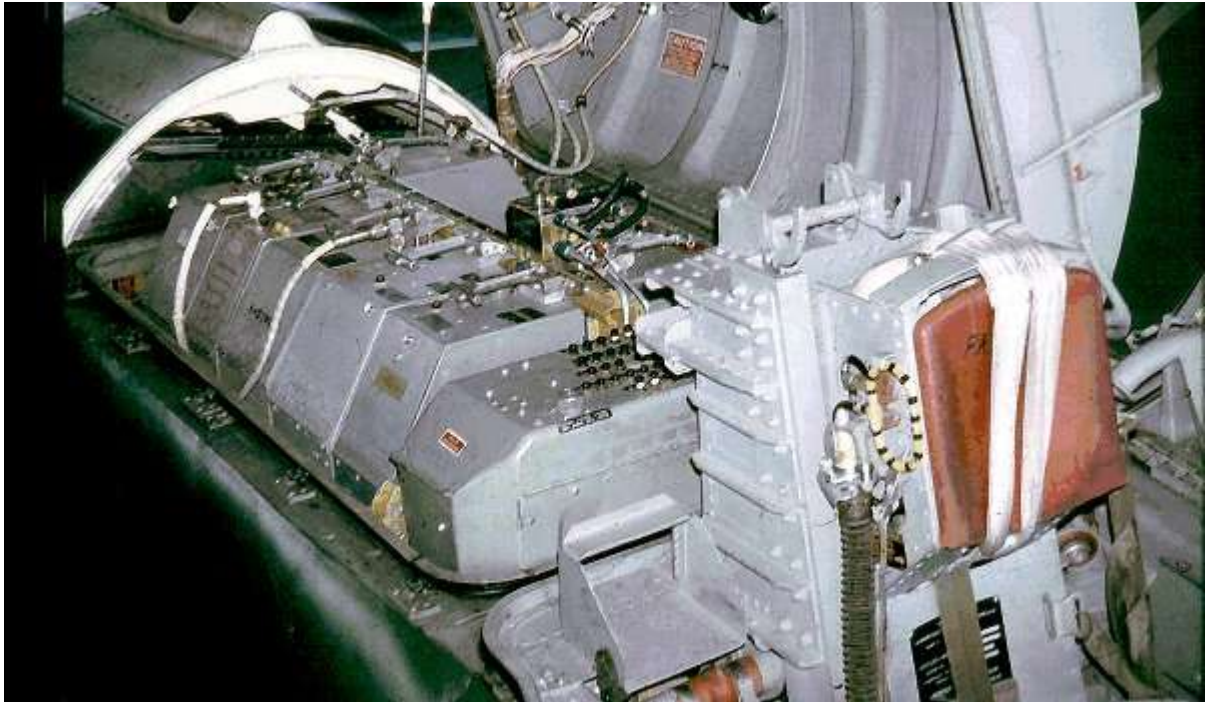
En ook deze is door Van der Heem gemaakt:



Ik heb geen foto van de directional coupler. Die heb ik niet gezien in het museum, ik weet niet of die er bij was.



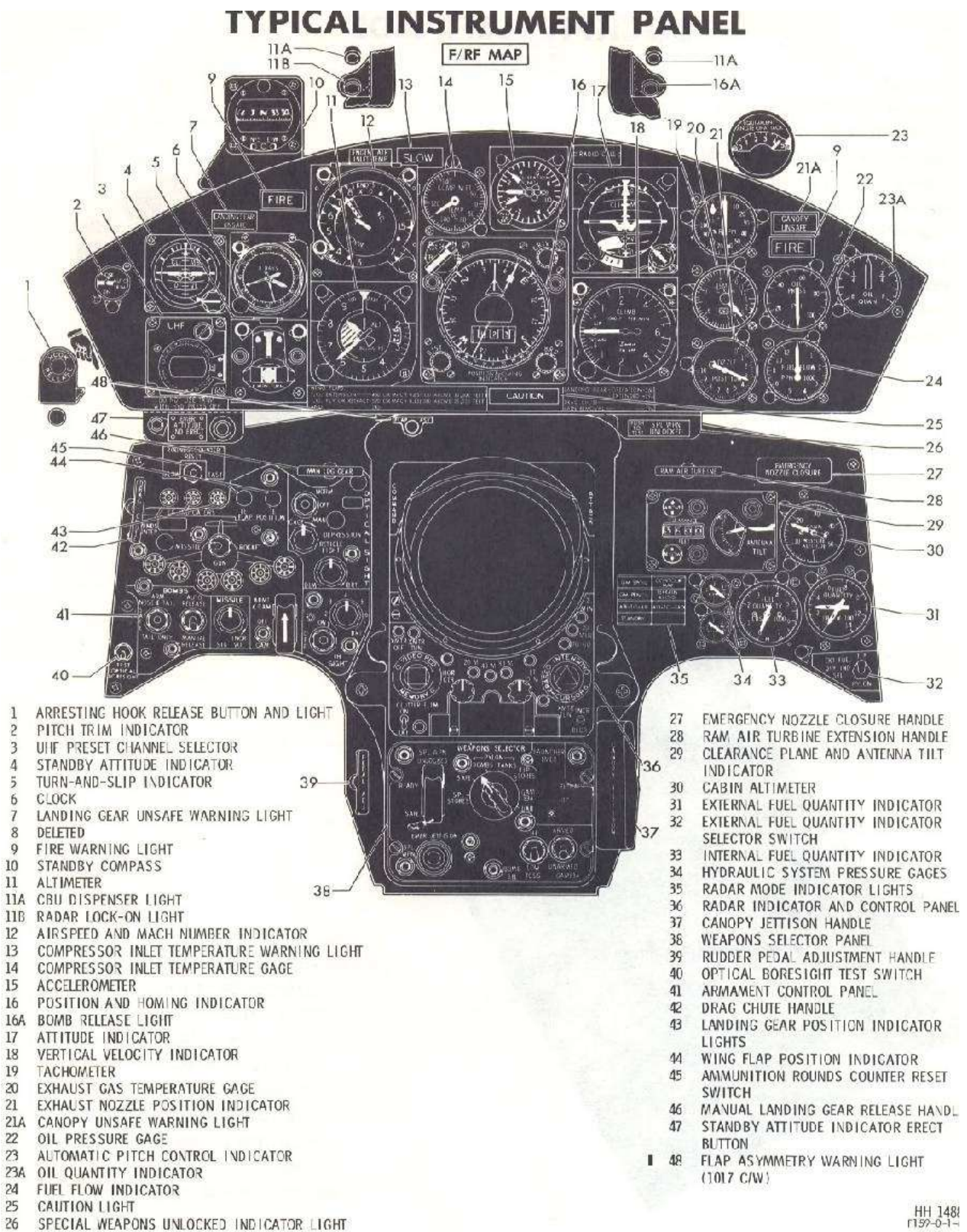
Een foto van het electronica compartiment van de F104-G:



Het electronica compartiment bevindt zich direct achter de cockpit. De ARC-552 bevindt zich geheel rechts achterin.

## Bijlage: Instrument panel

De UHF preset schakelaar zit links-onder op het boven paneel (3)



HH 1481  
1159-0-1

Figure 1-7



En de plaatsing van de complete afstandsbediening (18)

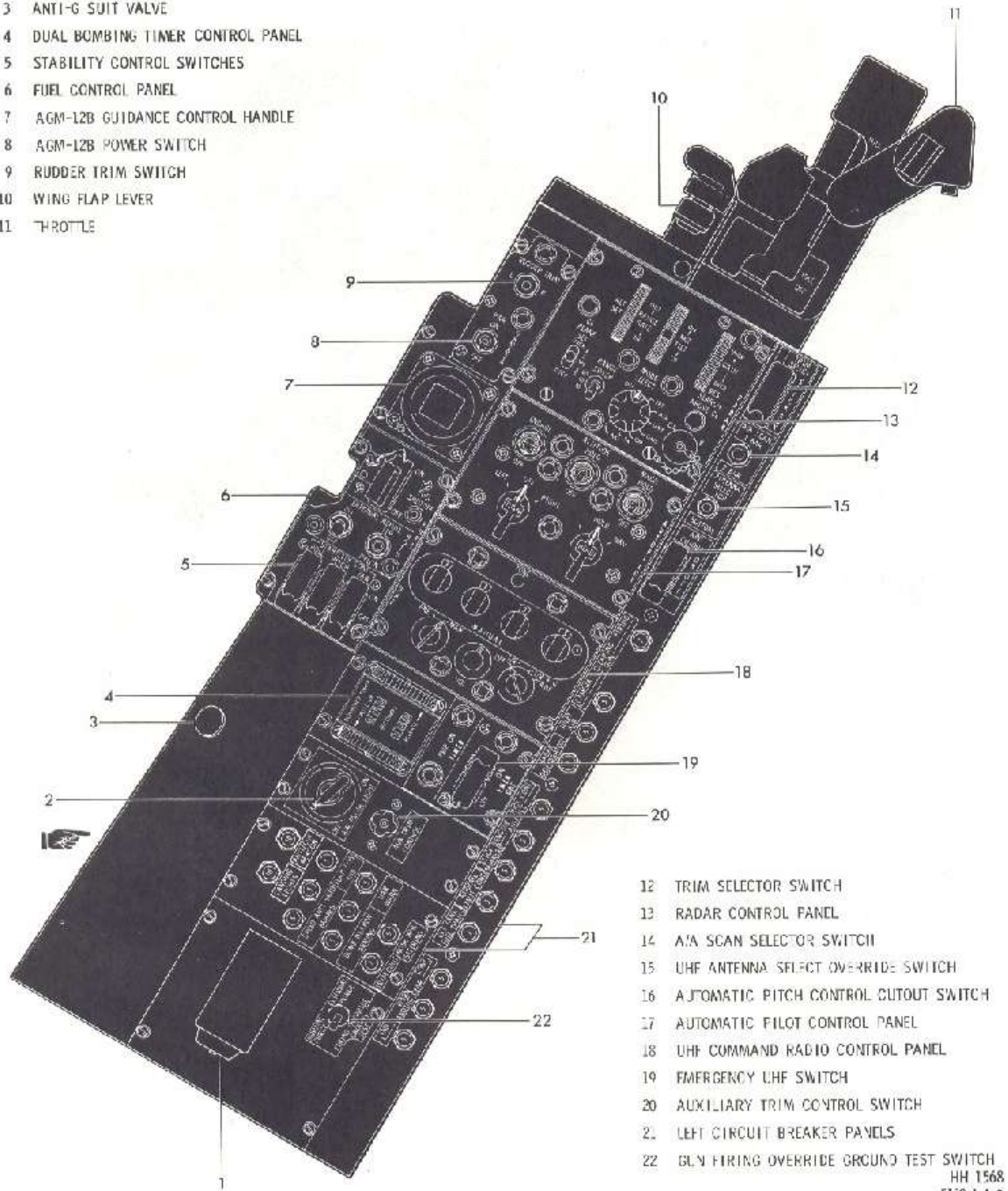
Section I

T.O. 1F-104G-1

## COCKPIT-LEFT SIDE

F/RF MAP

- 1 SPOTLIGHT
- 2 AIR REFUELING PROBE LIGHT SWITCH
- 3 ANTI-G SUIT VALVE
- 4 DUAL BOMBING TIMER CONTROL PANEL
- 5 STABILITY CONTROL SWITCHES
- 6 FUEL CONTROL PANEL
- 7 AGM-128 GUIDANCE CONTROL HANDLE
- 8 AGM-128 POWER SWITCH
- 9 RUDDER TRIM SWITCH
- 10 WING FLAP LEVER
- 11 THROTTLE



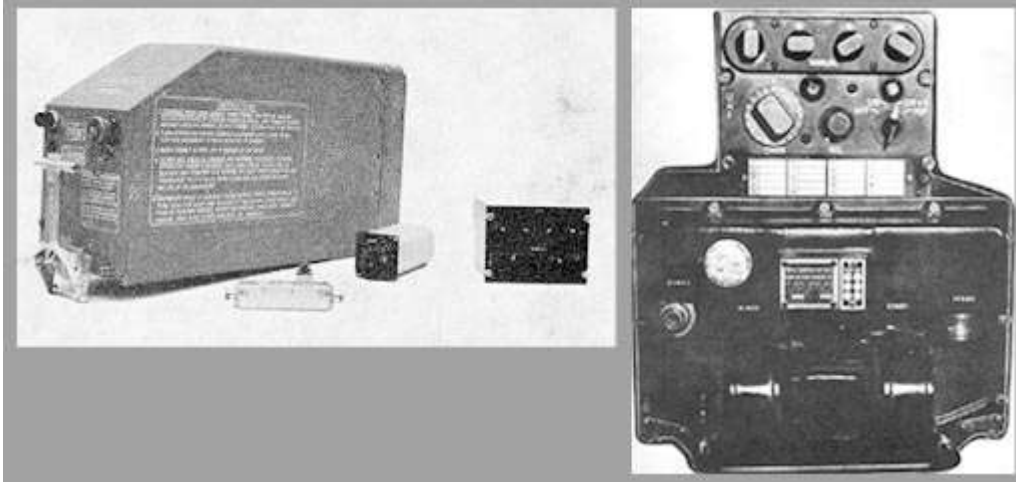
- 12 TRIM SELECTOR SWITCH
- 13 RADAR CONTROL PANEL
- 14 A/A SCAN SELECTOR SWITCH
- 15 UHF ANTENNA SELECT OVERRIDE SWITCH
- 16 AUTOMATIC PITCH CONTROL CUTOFF SWITCH
- 17 AUTOMATIC PILOT CONTROL PANEL
- 18 UHF COMMAND RADIO CONTROL PANEL
- 19 EMERGENCY UHF SWITCH
- 20 AUXILIARY TRIM CONTROL SWITCH
- 21 LEFT CIRCUIT BREAKER PANELS
- 22 GLY FIRING OVERRIDE GROUND TEST SWITCH

HH 1568  
F179-1-1-9

Figure 1-8

## Enkele opmerkingen over de ontwikkeling van de UHF Radiozend-ontvanger AN/ARC-(5)52

In een van de eerste reacties in deze thread werd er door Koos Bouwknecht een afbeelding geplaatst die van een ARC-552 zou zijn. Gezien de afbeelding van de Starfighter set die Ger Fust had geplaatst, lijkt het haast onmogelijk dat dit hetzelfde apparaat is. Even ter vergelijking:



Links het foto'tje uit het Van der Heem personeelsblad, en rechts de foto van Koos. Nogal een verschil, nietwaar? Het heeft wat speurwerk gekost om dit raadsel op te lossen. De uiteindelijke sleutel lag weer in Rhenen.

Om te beginnen: in het nummer van 19 oktober 1961 van Flight International stond het volgende bericht:

### **UHF for the Super Starfighter**

*The first of 250 UHF emergency transceivers for the CF-104 was delivered by Collins Radio Co of Canada eleven days early. The unit weighs 9.4 lb and provides five-watt transmitter power for communication on two channels in case of failure of the main power supply or main radio. The latter is the ARC-552A, made by Collins in 1,750 and 3,500 channel versions for all F-104Gs, CF104s and F-104Js.*

Het belangrijkste voor ons stond als het ware terloops vermeld in het laatste zinnetje, de opmerking over de ARC-552A, gebouwd voor o.a. de F104G. Deze versies van de Starfighter waren door Lockheed ontwikkeld uit de oorspronkelijke U.S. F104, die als dag-onderscheppingsjager ontworpen was. De Canadese (CF104), en de Europese (aanvankelijk alleen Duitse F-104G) Starfighters waren versterkte versies om als all-weather multi-role toestellen te dienen. De hele elektronica werd daarbij ook herzien en uitgebreid. Vooral i.v.m. navigatie, noodzakelijk voor bommenwerper- en all-weather missies. De F104-J voor Japan werd hiervan ook afgeleid, maar had weer geen aanvalsfunctie, omdat dit indertijd aan de Japanners niet was toegestaan. Opvallend is dat ik in dit bericht als een van de zeer weinige de aanduiding ARC-552A (met de A toevoeging) heb gevonden. Deze aanduiding ARC-552A wordt ook op een Japanse site over de F104-J gegeven.

Zie: <http://lockheedf-104.web.infoseek.co.jp/densikikigazou.htm>

In het nummer van 20 september 1957 van Flight International stond het volgende bericht:

### **Big U.H.F Radio order**

*An order for airborne U.H.F communication radios worth no less than \$8.3m has been placed by the R.C.A.F. with Collins Radio Company of Canada, Ltd. The equipment involved is the AN/ARC-552, which is a direct Canadian adaptation of the American Collins AN/ARC-52.*

Verder vermeldt het bericht dat de RCAF overgaat van VHF naar UHF communicatie, vandaar de grote order, en een korte samenvatting van de specificatie. Een essentiële opmerking in dit bericht is ook:

*ARC-52 en ARC-552 are completely interchangeable for installation purposes.*

Dit is in overeenstemming met de afspraken tussen de Amerikanen en Canadezen over de aanduidingen van in Canada gebouwde, oorspronkelijk Amerikaanse apparatuur. Zie: [http://www.jproc.ca/rpp/an\\_nom.html](http://www.jproc.ca/rpp/an_nom.html)



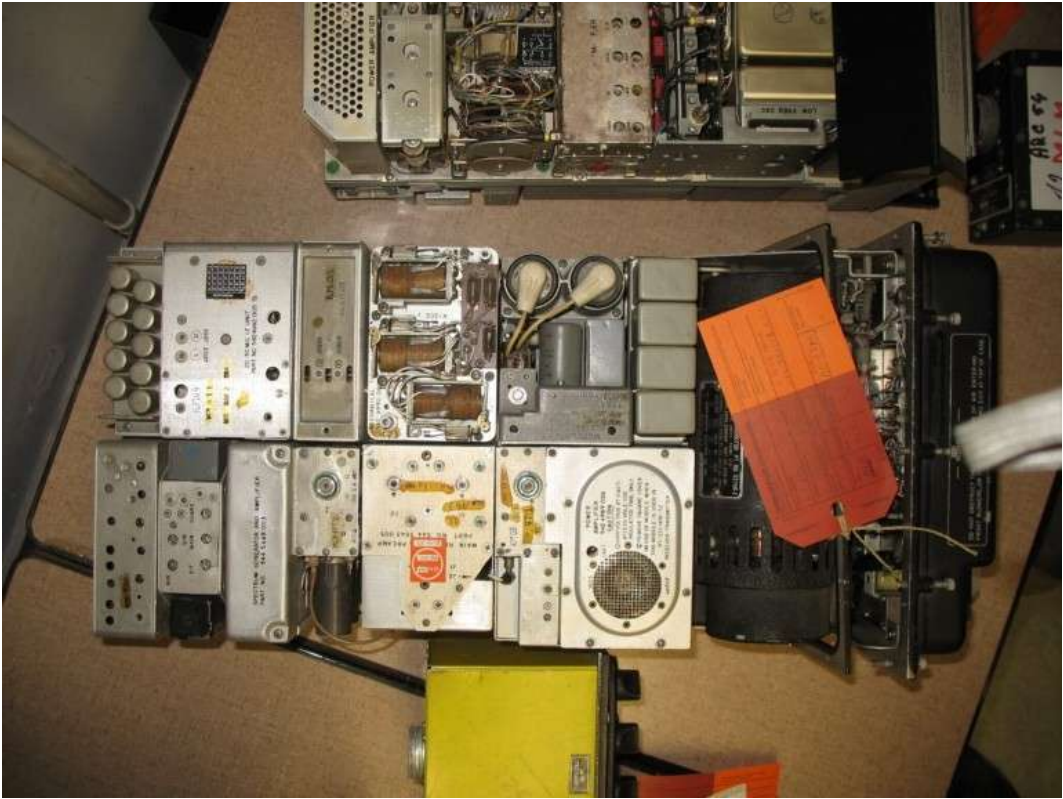
Dus, als we een ARC-52 vinden, dan is dit in feite eenzelfde set als de ARC-552. Wat blijkt: surprise-surprise! In Rhenen is een ARC-52 aanwezig! Deze is met een zekerheid grenzende waarschijnlijkheid afkomstig uit een P2V7-B Lockheed Neptune van de Marine Luchtvaart Dienst.

De foto die Koos eerst gaf, was er een uit een manual (foto van een copie van een copie of zoiets), de remote control staat bovenop de set. Een paar betere foto's, waarvan de onderste de situatie in de Canberra bommenwerper laten zien.



Inderdaad zo'n gebruikelijke zwarte bak zoals Nico eerder dacht.

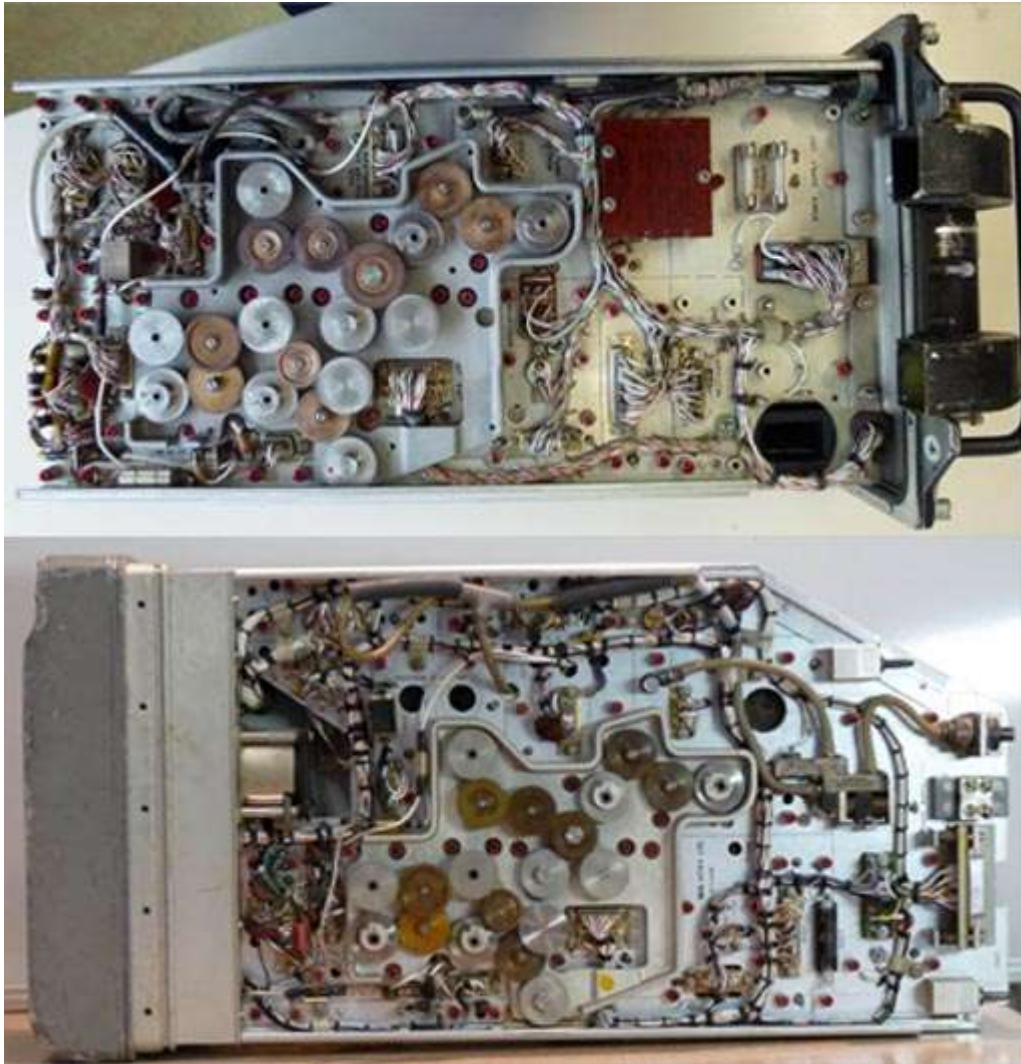
En dan nu een foto van het inwendige de ARC-52:



Er is niet veel fantasie voor nodig om te zien dat dit in principe dezelfde zend/ontvanger is als die van de F104-G Starfighter.



Bekijken we de tandwielkant van de ARC-52 en de Starfighter ARC-552, dan zien we het volgende:



Het is onmiskenbaar hetzelfde basisontwerp. Bij nadere beschouwing van de originele foto's blijken zelfs de connectornummers van de overeenkomstige modules op het chassis dezelfde te zijn.

Op de bodemplaat van de Var-IF zijn ook de schanummers van de componenten dezelfde.

Deze UHF zend/ontvanger had het Collins typenummer 618W. Deze set is in een aantal versies/varianten gebouwd, minstens zes, gezien een vermelding op een site van handboeken van militaire apparatuur: 618W-1/1B/2/2B/3/3B . zie: [http://www.surplussales.com/Manuals/man\\_col2.html](http://www.surplussales.com/Manuals/man_col2.html) Het is mij nog steeds niet duidelijk geworden welke aanduiding nu precies voor welke versie werd gebruikt. Maar het verder uitdiepen van deze kwestie begint buiten de scope van deze thread te raken.



Samenvattend kan ik concluderen dat:

- 1) De ARC-52 was een ontwerp van Collins USA
- 2) Deze set is door Collins Canada verder ontwikkeld, nu onder aanduiding ARC-552 (o.m. voor Canberra, Sea King helicopter)
- 3) Collins Canada heeft de versie voor de CF104 Starfighter aangepast. (Andere voeding, intercom amp., andere kast en indeling)
- 4) Deze versie werd ook gebruikt voor de F104-G en F104-J

Ger, je oproep n.a.v. je foto'tje uit het VDH-tje heeft heel wat teweeg gebracht! En heel wat meer dan een kleurenfoto van het inwendige van het Van der Heem apparaat.

Hiermee besluit ik de serie over de ARC-552. Mocht er in de toekomst nog iets interessants boven water komen dan zal ik daarmee mee terugkomen.

Een groet aan alle belangstellenden,

Gerard van Zwieten.

Opmerking achteraf:

De oorspronkelijke ARC-52 was een zeer succesvolle UHF zend/ontvanger die in veel vliegtuigen is gebruikt. Het is goed mogelijk dat Lockheed tijdens het systeemontwerp van de Super Starfighter besloten heeft om de ARC-52 te incorporeren in de avionica. In dat stadium was Duitsland nog de enige gegadigde voor deze versie van de Starfighter. Aangezien de ontwikkeling van de ARC-52 inmiddels bij Collins Canada terecht was gekomen, is het vermoedelijk Collins Canada geweest waar de ARC-552 voor de Starfighter is aangepast, dus al voor de CF104.