

Testverhaal

5 dec 2017

MCN 670 Eerste frame Compleet met alle modules etc.

Ik had nog een 10-polige telefoon plug, en die past.

Klik heveltjes op 1MHz draaiknoppen verwijderd, anders draaien ze wel erg zwaar.

Simpel: Knoppen zaten los (men had geen Bristol wrenches, ik wel.)

Schroefdraad in kap netvoeding PP3700 is dol, Nu M5 getapt met langere bouten

SMA plug in antenne filter is dol, werkt echter normaal

Crypto draden naar guard module bleken afgeknipt - was oude modificatie

In 3d IF & squelch module mist een pootje van het relais, nu geen AutoRelay.

V3 en V4 (RF module) zouden **beide** 7554 moeten zijn, maar constructie verschilt.

V5 zou een 6442 moeten zijn, maar dat staat er niet op.

MCN1204 Tweede frame (ook met KY38 crypto plug) gratis er bij gekregen voor reservedelen.

Bevatte maar 2 modules: de voeding (ok) en een modulator (daarin 2N1486 kapot). Het frame mist de antenne N-connector, draagbeugel en typeplaatje, maar had wel mooi rood KY38 plaatje

Eerste check:

Voedingsspanningen en stroomverbruik normaal.

Alle oscillatoren werken normaal (behoudens 4 kristallen)

Frequenties 22X.X, 28X.X, en 31X.X werken niet, 39X.X slecht.

Guard receiver werkt, audio module en voeding ook.

Main receiver werkt niet (geen ruis, geen zendvermogen)

Defecten

1. Spectrum generator, Er zijn 2 kristallen defect (86.666 en 72.5 MHz) en één zwak.

2. RF amplifier: triode V2 (een 7077) was stroomloos. Wel gloeistroom maar geen licht, dus geen vacuum? Na vervanging OK

Anode vorkje V1 (ook in dit module) maakt geen contact, en gloeidraad V5 clip ook niet.

Na 30 jaar maken de verende berylliumkoper(?) lippen slecht contact met het zilveren oppervlak van de pencil buisjes. Onderbroken clip van V5 niet opgemerkt wegens 6.3V zener over de gloeidraad.

3. De T/R coax switch draait stroef. Bij *loslaten* van de PTT knop wordt de totaal opgenomen stroom even 4A (!) als één ledex spoel aangetrokken blijft. Na nogmaals aantippen van de PTT knop staat ie pas goed in stand Rx, met 1.8A totaal opgenomen stroom.

Later bleek ook het **SMA pennetje** in de Spectrum generator ingang op de TR switch krom.

Metingen

1. Power supply and filaments

Mode	Input	Testpoints at power supply module		
receive	1.9A	200V	25.6V	-6.54V
transmit	2.3A	197	25.6	-6.54

Filaments:	J25	blue	stud CR8	stud Q1	base Q1	
	6.79	12.89	19.1	26.0	20.3	V
Nominal:	6.3	12.6	18.9	26	20.0	V

<u>Stroomverbruik</u>	<u>at</u>	<u>Rx</u>	<u>Tx</u>	
A1 DC/DC converter	26V	0.6A	1A	
A2 1st&2nd IF amplifier	26V	40mA	50mA	
relais K1,K2,K3	26V	0	130 mA	
A3 3d IF amplifier	26V	25mA	25mA	
A4 Audio amplifier	26V	35mA	35mA	
A5 Spectrum generator	180V	22mA	22mA	
A6 Modulator excl mike	26V	0	0.31A	at 300Vpp = 107Vrms into 3k = 3.4W
A7 Guard receiver	26V	45mA	0	
A8 RF Amplifier	180V	33mA	78mA	
relais (PTT stroom)	26V	-	140 mA	NB de TR switch trekt even 2A
Gloeidraden	26V	1 A	1 A	
Totaal	26V	1.75A	2.2A	

Tijdelijke gebruikers

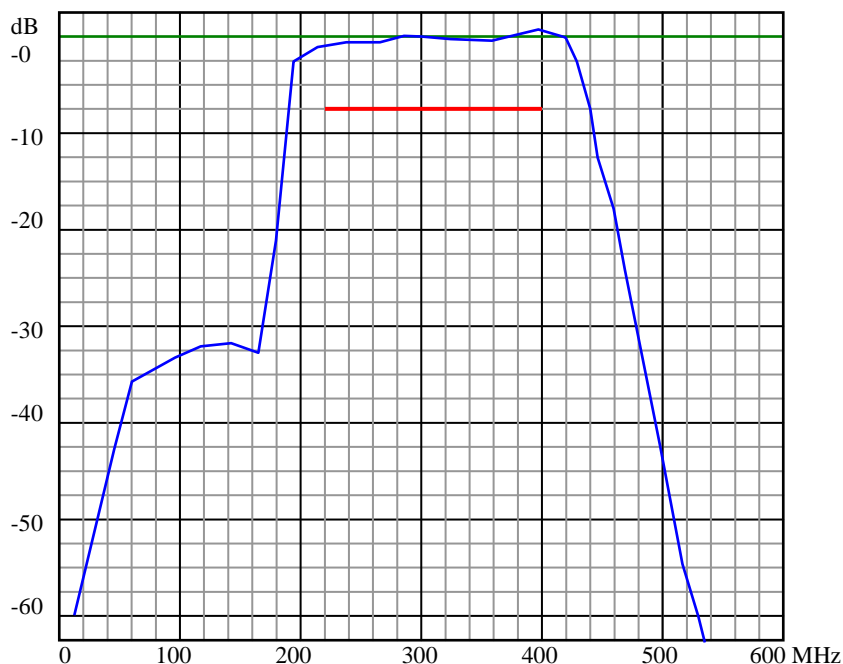
2x dial lights 2 x 20mA

T/R coax switch 2A per coil (13Ω) gedurende 0.1 sec

Er is geen fan, en geen kristalventje.

Antenne filter

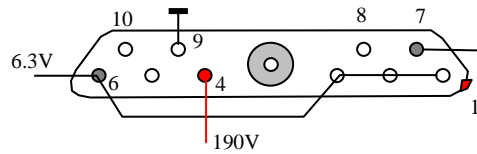
BIRD bandpass filter model 5364 , 225-400MC PN 241_0467-00
aansturing met -20 dBm CW vanuit RF generator in 50Ω



Beide frames hebben zo'n filter, overdracht is gelijk. Op één van beide filters is de SMA connector vrij draaibaar (lus ?) maar dit verandert niets aan de overdracht.

Spectrum Generator

Testconnector:



J1 oscillator, moet zijn -10 .. -20V
 J2 uitgang spectrum gen, moet zijn -1.5 ... -5 V;
 J26 Mixer diode at Rx (-20% at Tx) moet zijn 0.5... 2V

Huh? , RF signaal is maar 0.8V rms

Dial	Xtal	MHz	ΔF kHz	J1(V)	J2(V)	dBm	Mixer J26	tuned*	opm
22	66.6	200	-	-1.3	-0.33	1.0	-	13.4 dBm	slecht kontakt ?
23	70	210	+5.2	-16.3	-0.43	9.9		13.4	
24	73.3	220	+7	-14.7	-0.52	10.8		13.1	
25	76.6	230	0	-15.5	-0.67	9.9		11.5	
26	80	240	0	-16.2	-0.60	10.2		13.1	
27	83.3n	250	+4	-15.2	-0.48	10.8		13.4	Xtal ooit vervangen
28	86.6	260	-2	0	0	-	-	-	Xtal kapot, kerntje gebroken
29	90	270	-4.2	-13.5	-0.68	12.5		13.1	
30	70	280	0	-15.5	-0.60	12.8		11.8	
31	72.5	290	-	0	0	-	-	-	Xtal kapot
32	75	300	+4	-15.6	-0.48	13.1	0.42	10.5	
33	77.5	310	+6	-13.6	-0.44	12.5	0.44	8.6	
34	80	320	-6	-15.7	-0.50	13.8	0.70	10.8	
35	82.5	330	-3	-16.0	-0.58	14.1	1.03	12.5	
36	85 n	340	+4	-13.7	-0.70	14.1	1.24	12.8	Xtal ooit vervangen
37	87.5	350	+1	-13.8	-0.59	13.1	0.87	11.5	
38	90	360	0	-13.1	-0.46	11.5	0.36	9.9	
39	92.5	370	-25	-11	-0.34	6.9	-	10.2	Zwak, vaantjes bij buigen

*) Na afregeling Z1, Z2 en Z3 dmv trimmers bij 370MHz en daaronder met de vaantjes.

De spectrum generator heeft voor elke frequentie een spoel met ferrietkerntje met 6-kant gat.

Afregeling vereist lange kunststof staaf met 6-kant eind om in ferrietkerntje te prikken.

Alleen... afregelen doet niet veel, bepaalt alleen of oscillator werkt of niet.

Er bleken ooit 2 kristallen te vervangen. Nu moeten er weer twee worden vervangen, nl **86.6 en 72.5 MHz**

De kHz afwijking komt uit mijn spectrum analyser. Met losse freq meter alle binnen 1 kHz OK.

Conclusie: Zeker 2 defecte kristallen verder OK. Output ca 13dBm = 20mW = 1Vrms in 50Ω

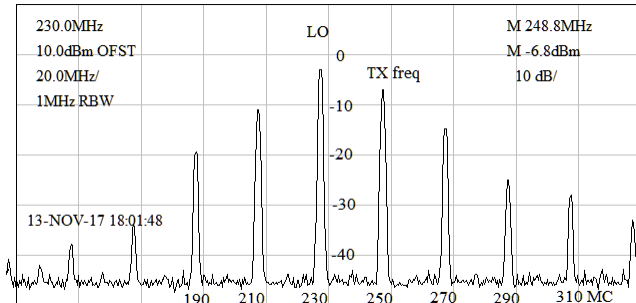
Twee andere frequenties zijn zwak.

Na mix met 2ndLO moet ca 0 dBm (?) overblijven om de RF versterker te verzadigen zodat uitgangsvermogen bij alle frequenties hetzelfde is, ook bij kleine afwijkingen in afregeling.

Mixer

Het 13dBm signaal uit de spectrumgenerator (LO) schakelt een snelle diode in of uit. Deze moduleert het signaal uit de 1st & 2nd IF module, wat o.a. de zendfrequentie oplevert (up-mixer).

Het spectrum van het mixer uitgangssignaal heeft een grootste piek bij de LO frequentie, en daarnaast elke 20MHz een zijband. In plaatje hieronder is de LO 230MHz om op 250.0 MHz te zenden.

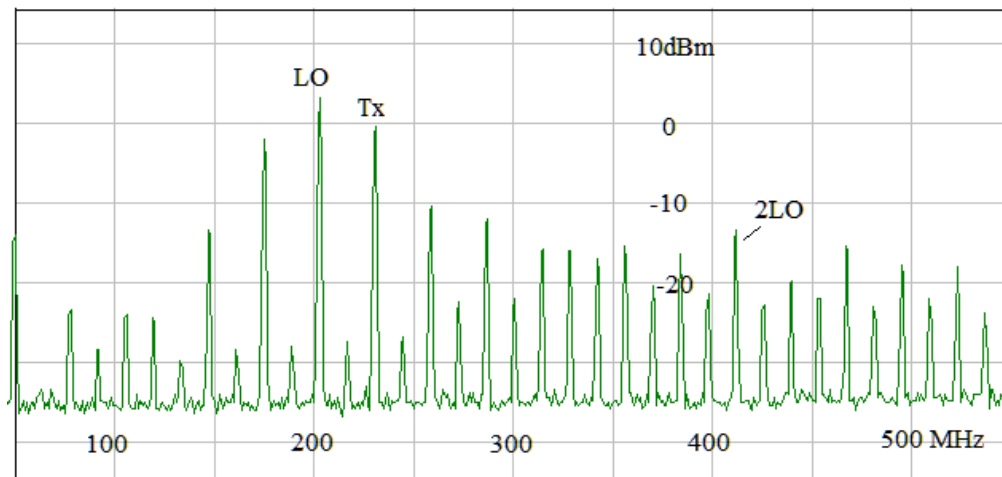


Naast de gewenste TX frequentie ontstaat een heel spectrum, dat in de RF amplifier gefilterd wordt zodat alleen de zendfrequentie overblijft.

Aan de uitgang van de mixer dringt ca -3dBm LO signaal door. het gewenste Tx mengproduct is worst-case -7dBm, maar gemiddeld -5 dBm.

Dit is krap voor de RF amplifier.

Het spectrum met het reserveframe en dus ook de tweede mixer is hoger. Over de hele breedte is dat even schrikken:



Door de goede filtering in de RF amplifier is het zendsignaal wel schoon.

22 nov 2017: Alle modulen waren apart getest en OK.

Maar in het **frame MCN670** werken de spectrum generator en de RF amplifier niet meer.

Alle modulen overgezet naar frame **MCN1204**, veel werk, N-connector, antenne filter en PA uitgangsplug omgezet.

En dat helpt

Ontvanger OK, gevoeligheid -100dBm voor S/N=4

Zender OK, Pout ruim 2W op de meeste kanalen.

Mixerdiode of coax T/R switch in Frame 1 defect ? Frame2 is OK.

SMA plug voor LO op de mixer/rt switch bleek een **kromme middenpen** te hebben.

RF Amplifier module

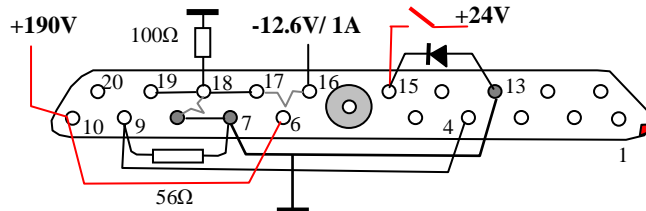
Neem 3 dc voedingen, alle t.o.v. aarde :

- + 24V / 24mA voor het Transmit (Tx) relais;
- +190V / 30mA Rx, 80mA Tx voor de anodes ;
- 12.6V / 1A voor de gloeidraden, **plus** aan massa

RF generator op de coax ingang 225 - 400 MHz, -10dB of -5 dBm

RF dummy load of verzwakker (50Ω / 3W) voor de RF uitgang

Onderstaande plug is gemaakt met gat in het midden voor de coax stekker.



Gloeidradsen Tussen 17 en 16 zitten de 4 voortrappen, 2x 7077 elk 0.24A en 2x 7554 elk 0.225A , totaal 0.93A. Tussen 8 en 18 zit de eindbuis 6442 met 0.9A gloeistroom. Hieraan parallel was 100Ω nodig om de 12.6V gelijk te verdelen. De -6.3V is nodig als bias voor de eindbuis.

Het "zend" relais op pin 15 heeft geen ingebouwde freewheeldiode, dus extern toevoegen.

De AVC lijn staat bij ontvangen op ca +1V (TP11), hiervoor dient de 56Ω weerstand. Bij zenden is deze kortgesloten door het reserve relais contact tussen 4 en 13.

TP11 heeft geen serieweerstand, echter de overige testpunten hebben 1M in serie. Hier dus 10% bij optellen om de stroom per buisje te berekenen.

P-out wordt gemeten via het antenne filter en een 20dB verzwakker.

De spec is 3W (34,7dBm) dus 14,7 dBm achter de verzwakker.

Steeds met handmatige, optimale afstemming gaat het best goed.

Results getest met -10dBm en met -5dBm stuursignaal uit RF generator (niet de spectrum gen.)

a. Met -10dBm input (spectraal component op 300MHz)

Ingangsstroom	Output
30mA (Rx)	- 2.8dBm
77mA (Tx)	+ 30.5 dBm (1W)

b. Met -5 dBm input Output

30mA (Rx)	- 0.8dBm
80mA (Tx)	+ 32.5 dBm (2W) Bij 380MHz wél 3.5W

Met meer sturing verzadigen de voortrappen, en blijft Pout konstant.

Conclusie: na vervangen V2 (7077) en opschuren 3 buis clips is de amplifier weer OK.

Vermogen van 3W is mogelijk, maar niet bij elke frequentie.

Buiten afstemming is de stroom 25mA in Rx mode.

Testpoints RF Amplifier bij 300MHz, -10dBm input werkend(23/11)

TP	Rx	Tx	Tx
J1	V1 k	1.30	0.528 V
J2	V2 k	1.38	0.536
J3	V3 k	2.02	1.57 V
J4	V3 g	0	0
J5	V4 k	1.67	1.84
J6	V4 g	-0.5	-0.75
J7	V5 k	0.27	1.21 over 33Ω
J8	V5 g	-2.1	-3.5V vanuit -6.8V
J9-J10	PA	77 mV	330 mV over 10Ω
J11		1.195*)	0

*) in testopstelling

Afregelen RF module

De 5 afgestemde kringen Z1 ... Z5 hebben alle een trim C.

Z1 en Z2 trimmers doen weinig. Z3 doet wat meer, Z4 is de belangrijkste. Z5 is nog scherper, maar staat altijd goed, tenminste als je op maximum instelt met de witte koppeling.

De beste resultaten als de trimmers bij elke frequentie optimaal staan, zijn:

Freq.	Rx	Tx
250 mc	-0.7 dBm	10.8 dBm (1W)
300	+0.4	12.1
350	+1.5	13.6 (2W)
380	+1.4	15.1 (3.5W)
390	-10	4.4
400	-11	3.1

Verloop optimale afregeling.

300 mc	-0.3	+11.9 (optimaal afgeregeld)
380	-1.8	+11.7 (zelfde afstelling als hierboven)
380	+1.4	+13.4 (Z4 hele slag linksom)
	+1.8	+14.1 (overige Z ook bijgesteld)
300	-2.5	+ 10.3
	0	+11.9 (Z4 weer hele slag rechtsom)

Conclusie: vaantjes op afstem C alleen van Z4 bijbuigen.

En nog afwachten of de dials en tandwielbak overeenkomen met de optimale afstemming.

Voor de spectrum generator klopte dit wel.

1st IF & 2nd IF module

Note J1,J2 en J3 zijn hoogohmig, altijd afgeschermd kabeltje gebruiken naar de voltmeter.

De spoel voor XX7.X stond verkeerd, na afregelen OK. Meetwaarden 5-12-2017

MHz	J1 2.LO	Xtal	J3Tx out	MHz	Xtal	J2 3d LO
0	-0.75 V	17.1mc	-0.40 V	0.0	2.9 mc	-3.51 V
1	-0.71	18.1	-0.38	0.1	3.0	-3.40
2	-0.70	19.1	-0.46	0.2	3.1	-3.40
3	-0.70	20.1	-0.48	0.3	3.2	-3.38
4	-0.66	21.1	-0.51	0.4	3.3	-3.33
5	-0.62	22.1	-0.51	0.5	3.4	-3.60
6	-0.64	23.1	-0.44	0.6	3.5	-3.76
7	-0.52	24.1	-0.49	0.7	3.6	-3.32
8	-0.52	25.1	-0.47	0.8	3.7	-3.46
9	-0.46	26.1	-0.43	0.9	3.8	-3.44
eis	J1> -0.5	J3 geen eis				J2 -2.5 ... -4

NB: De meetwaarden voor J1 en J2 halveren tijdens zenden.

In alle combinaties van 2LO en 3LO wordt 2W output gehaald (+34dBm) mits 1LO voldoende is.

De frequentie afwijking in alle 100 combinaties is < 0.3kHz. Erg goed !

Conclusie: IF module is OK

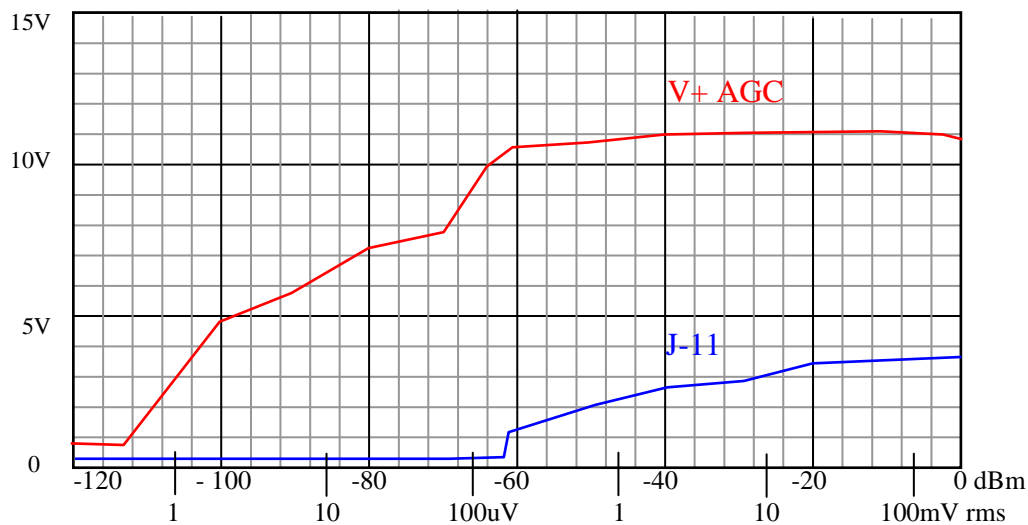
3d IF and Automatic Gain Control

Keramisch filter is OK

De AGC houdt de amplitude van het audio signaal constant (hier op b.v. 2.5Vpp), afhankelijk van de volume knop. Er was zware vervorming bij meer dan -60dBm ingangssignaal omdat de AGC-delay instelling verkeerd stond. Na afregelen nu OK.

AGC curve: De spanning op testpunt J1 (3d IF module, V+ AGC) en J11 (RF ampl module) is :

Ingangssignaal	V+AGC	J-11	Audio signaal
-120 dBm	1.57	0.1	ruis
-113	3.0	0.1	herkenbaar signaal
-110	4.16	0.1	0.7Vpp, squelch opent
-100	4.75	0.1	1.5Vpp,
-90	5.74	0.1	1.7
-80	7.05	0.1	2
-70	8.71	0.1	2.2
-61	10	0.2	2.5
-60	10.51	1.27	„
-50	10.72	2.12	„
-40	10.83	2.56	„
-30	10.90	2.87	„ zaagtand, snel op. traag naar
-20	11.0	3.12	„
-10	11.0	3.32	„ sterke zaagtand vorm
0	11.1	3.56	„



Audio module

Gebruikt 35mA. Levert 30Vpp onbelast, of 20Vpp belast met 300Ω. Dat is 7Vrms in 300 ohm, oftewel 163mW. Spec is 50mW, dus ruim OK.

Guard Receiver testpoint J1 -1.44V (spec -1 ... -2V)

Gebruikt 45mA. Gevoeligheid -100dBm met nog weinig ruis, maar squelch knop wil niet verder.

Modulator

Mike bias weerstand losgenomen, anders gaat er 53mA_{dc} naar mijn functiegenerator.

Ruststroom is 47mA, excl mike bias, Vollast 26V = / **0.31A** (8.1W)

Bij 1Vpp sinus input (1kHz) is er 300Vpp output in 3k3 (3.4W). Clipgrens is 320Vpp.

Frame

Bevat twee lampjes GE327 26V/20mA . Beide OK, licht wordt erg verzwakt door behuizing.

DC/DC converters

Alles met 26.2V input op plug supply module.

Onbelast $V_{out} = 225V$ tussen pin 1 en pin5 Wegens zener diode is V_{out} t.o.v. frame 7V lager
ingangsstroom onbelast 0.12A, rustverlies 3.1W

Belast: met 106mA, dat is 22W output.

ingangsstroom is 1.03A (27W, **rendement 83%**) . Vollastverlies 4.6W

De stroom bij Tx is 25mA voor de LO en tot 80mA voor de RF amplifier.

Ik heb twee voedings modules (MCN0434 en MCN0824) , beide zijn gelijk en OK.

Stand 1 dec 2017

Frame 2 werkt helemaal. Gevoeligheid op meeste kanalen -105dBm (1 uV), output bij zenden 1W, sommige kanalen tot 3W.

Frame 1 is reserve. Hierin modulator (met defecte 2N1486), goede voeding, en defecte mixer T/R switch. (Draait stroef zodat 2A soms lang blijft lopen, en kromme pin in SMA LO ingang)

De beste dingen overgezet op frame 2 (MCN1206) zoals de N-connector en typeplaatjes.

Paar dingen *niet* gemonteerd zoals clipje voor antennekabel en plugkappen.

Voor afregeling spectrum analyser en RF amp heb ik de achterplaat van het frame verwijderd, en ook de voedingsmodule die ik heb vervangen door een externe 190Vdc voeding. Dit was nodig om bij de trimmers van de UHF modules te komen *terwijl* ze in het frame zitten die de klikstanden van de diverse afstemmassen vastlegt.

Verbruik		Uit 26.2V	Uit externe 190V	opm
Zonder RF ampl.	Rx	0.55A	24mA	zonder gloeidraden
Idem	Tx	0.8 A	„	zonder gloeidraden
Alle modules	Rx	1.1 A	57mA	zonder DC/DC module
Alle modules	Rx	1.75A	intern	
(ongemoduleerd)	Tx	2.50A		40mA in RF eindtrap
Met 80% AM:	Tx			

In principe werkt alles weer best goed.

Freq	Output	W	Sensitivity	AGC	Freq afwijking
225	0 dBm	1mW	-	-	-
235	18	0.1	- 91 dBm	4.36	+0.3 kHz
245	30.2	1W	-100	4.60	+0.6
255	25.6	0.4	- 86	4.38	+0.0
265	29.6	0.91	-100	4.31	- 0.2
275	32.1	1.62	-100	4.76	+0.3
285	-	-	-	-	-
295	31.8	1.5	-100	4.77	- 0.3
305	31.2	1.3	-100	4.68	- 0.2
315	-	-	-	-	-
325	32.1	1.62	-100	5.00	+0.6
335	32.5	1.78	-100	5.06	+0.7
345	32.8	1.9	-100	5.23	- 0.2
355	33.1	2	-100	5.41	- 0.3
365	33.8	2.4	-100	5.19	+0.7
375	34.4	2.75	-100	4.87	+0.2
385	34.1	2.6	-100	4.50	+0.6
395	21.2	0.13	- 96	4.41	+0.5

De stand van de 1MHz knop en de 0.1MHz knop maakt niets uit, er is voldoende signaal om de voortrappen te verzadigen. De output wordt voornamelijk bepaald door de vaantjes in de LO en RF amplifier var. C's. Het is altijd mogelijk om met de trimmers minstens 1W te maken.

NB -100dBm in 50Ω is 2μV rms . Bij de meeste frequenties is de gevoeligheid wel 1μV, maar ik kon niet lager met de PMM generator en één 20dB verzwakker.

Restpunten

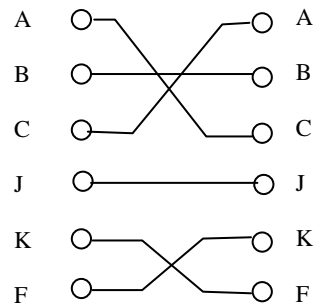
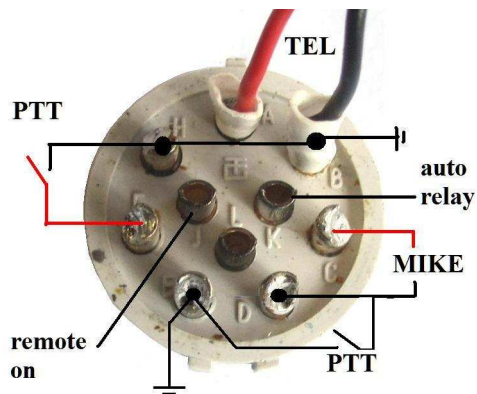
Vaantjes bij buigen om overal 2W output te halen.
 2 defecte kristallen in SpectrumGen tzt vervangen
 squelch drempel bijstellen in guard module
 Gevoeligheids tabel meten vanaf -115dBm

Pluggen aan de voorkant

Linker plug is voor de headset met standaard 10-polige NATO stekker

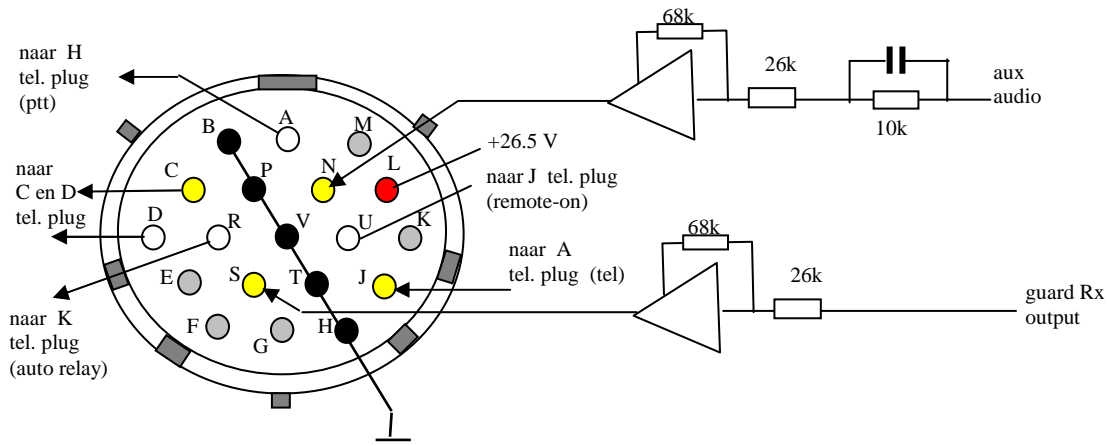
De microfoon zweeft normaal. Bij indrukken van de push-to-talk schakelaar wordt één kant van de microfoon geaard.

Naast de headset (telefoon-microfoon-PTT schakelaar) kan op deze plug ook de hele set worden ingeschakeld, of kan een kabeltje naar een tweede PRC41 worden aangesloten zodat een relais station ontstaat om een grotere afstand te overbruggen.



De PRC-41 heeft 2 van deze pluggen, alle pennen zijn onderling doorverbonden.

De PRC-41A heeft maar één 10-polige telefoonplug. De andere plug heeft 19 polen, en dient om een KY38 spraak versleutelaar aan te sluiten. Hiertoe zijn twee Collins "opamps" ingebouwd in de RT695A/PRC-41A



TEST POINT LOCATION FIGURE REF ISOLATE TROUBLE TO INDICATION

A2J2	Low-frequency oscillator Q7 of 1st and 2nd if amplifier module.	Measure -2.5 to -3.5 volts dc
A2J1	High frequency oscillator Q5 of 1st and 2nd if amplifier module	Measure -0.8 to -1.5 volts dc
A2J3	1st and 2nd if amplifier module., transmit mode	Measure 1.7 volts dc in Tx
A3J1	3d IF Squelch control circuits and if amplifier stages. no signal input, squelch relay should energize with squelch control on front panel full ccw. Observe normal avc rise with increasing signal input.	Measure approximately +4 volts,
A4J2	Audio Normal audio signal should be observed on scope	
A5J1	Spectrum oscillator 1A5V1 of spectrum generator module	Measure -5 to -20 volts dc.
A5J2	Circuit of spectrum generator module . Kan niet , is 1Vrms RF	Measure -1.5 to -5 volts dc.
A6J2	Modulator module	Measure 10 volts ac in transmit mode with modulation signal
A7J2	Guard receiver module - Should observe a normal avc rise with an increasing signal input at 20.55 MHz.	
A7J1	Oscillator 1A7Q4 of guard receiver module.	Measure -1 to -2 volts dc.
A8J7	Rf amplifiers V1 through V4 of rf and power amplifier module	Measure +1.8 volts dc

RF POWER AMPLIFIER MODULE, Voltage measured in **transmit** condition.

Connect rf and power amplifier module to RT-695A/PRC-41 with extension cables W1 and W8.

TUBE	CATHODE	G1	PLATE	HEATER	HEATER
V1	2.45	0	195	6.3	12.6
V2	2.5	0	195	6.3	12.6
V3	2.7	0	195	6.3	12.6
V4	2.75	0	150	6.3	12.6
V5	0.2	-2.25	155	12.6	18.9

Main frame

A9J16	Transmit-receive switch of main chassis	
A9J21	Set OFF-T/R-T/R/G DIAL LIGHT switch to OFF with H-33E/PT keyed. Measure zero resistance between 1A9J16 and 1A9J21	
	Junction of 1A9L1 and 1A9C1 on RT695A/PRC-41 main chassis	Measure 26.5 volts dc.
A9J25	Filament circuits	Measure 6.3 volts dc.
A9J27	Diode mixer	Measure +0.5 to +2.0 volts dc.

Power Supply PP-3700/PRC-41	Plugs P1 and P3	Measure 26.5 volts dc.
	Junction of diodes CR2 and CR4	
	Transformer T1 and diodes CR1 through CR4	Measure 41 volts dc.
	Terminals 5 and 6 of transformer T1	Measure 45 volts ac.
	Red lead on inductor L1	Measure 41 volts dc.
	Emitter of transistor Q2	Measure 37 volts dc.
	Collector of transistor Q2	Measure 27 volts dc.