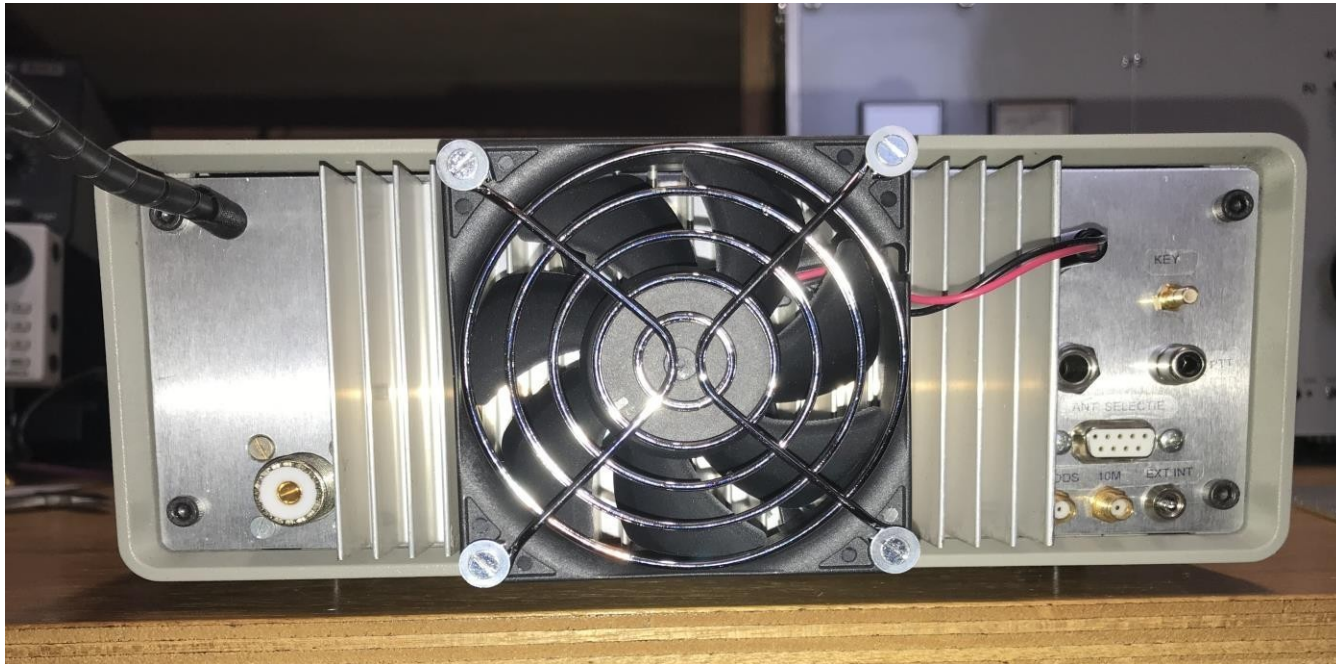


100W eindtrap voor HF transceiver PA0VRE



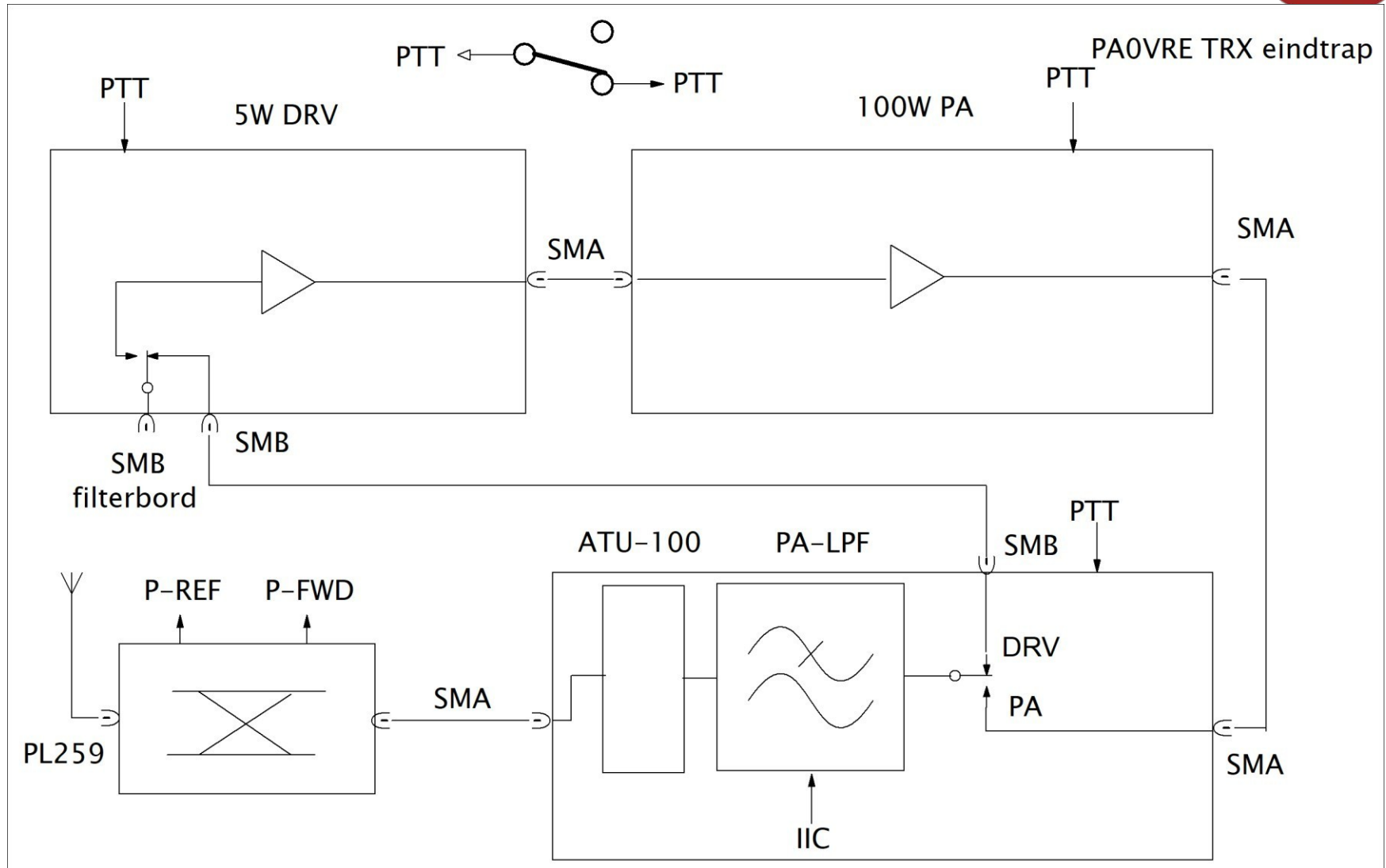
onderwerpen

- specificaties
- Blokschema
- Mechanische details
- Impedantie startwaarden d.m.v. berekening en datasheet.
- Substitutie meting o.b.v. startwaarden.
- schema
- Impedantiemeting bij 70 Watt afgegeven vermogen.
- LPF ontwerp en bouw
- AT100 van N7DDC
- SWR en temperatuur beveiliging.
- 5W stuurtrap

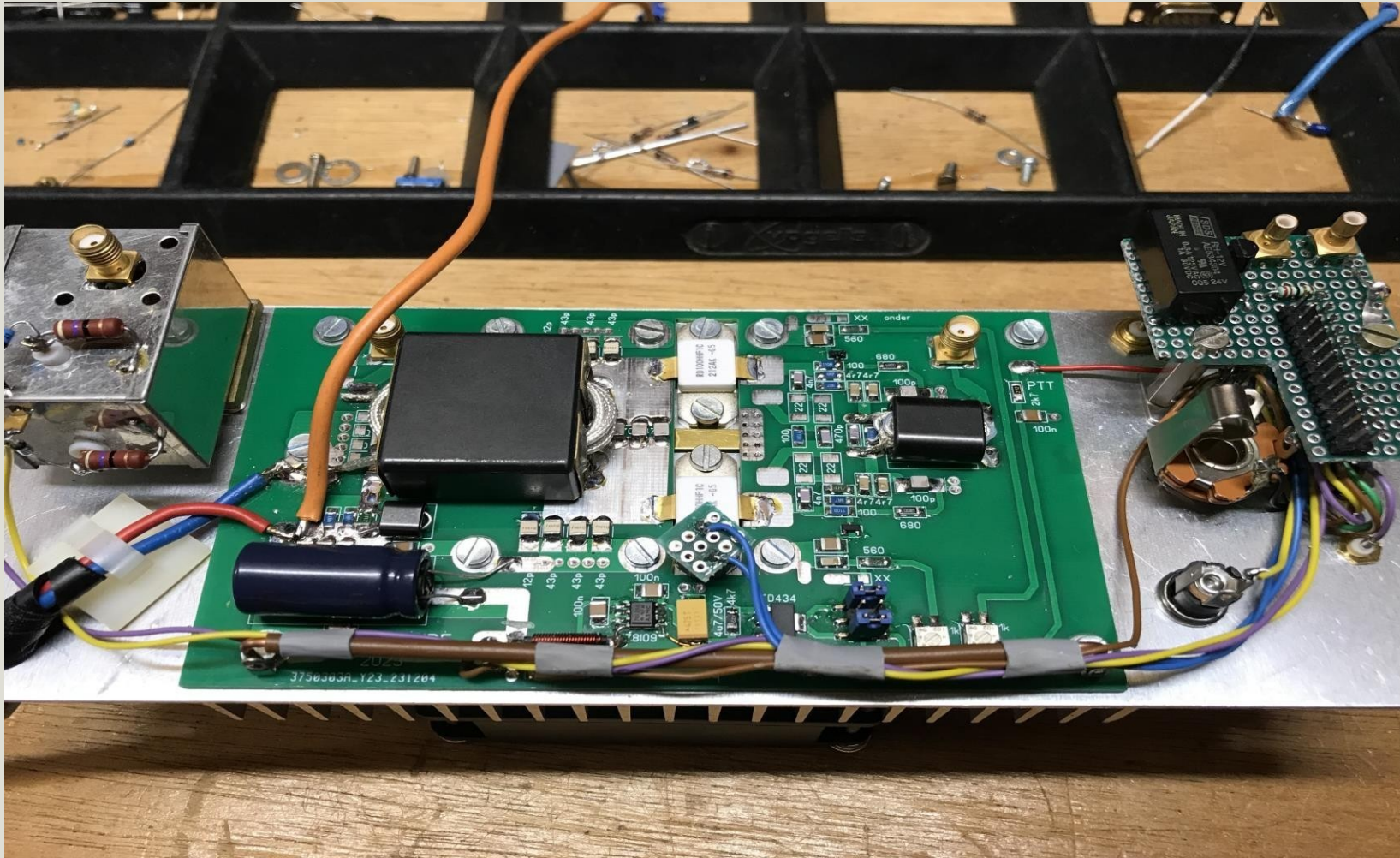
Specificaties

- 0dBm in, 50dBm (= 100Watt) lineair uit.
- Low-pass filters voor 80 t/m 10 meter, 160 meter extern in antenne selectie box.
- Ingebouwde ATU, N7DDC AT-100
- Retourvermogen meting en beveiliging
- Heengaand vermogen weergeven op LCD display, bargraph.
- Temperatuur gestuurde ventilator en shut-down bij overschrijden instelbare max. temperatuur.

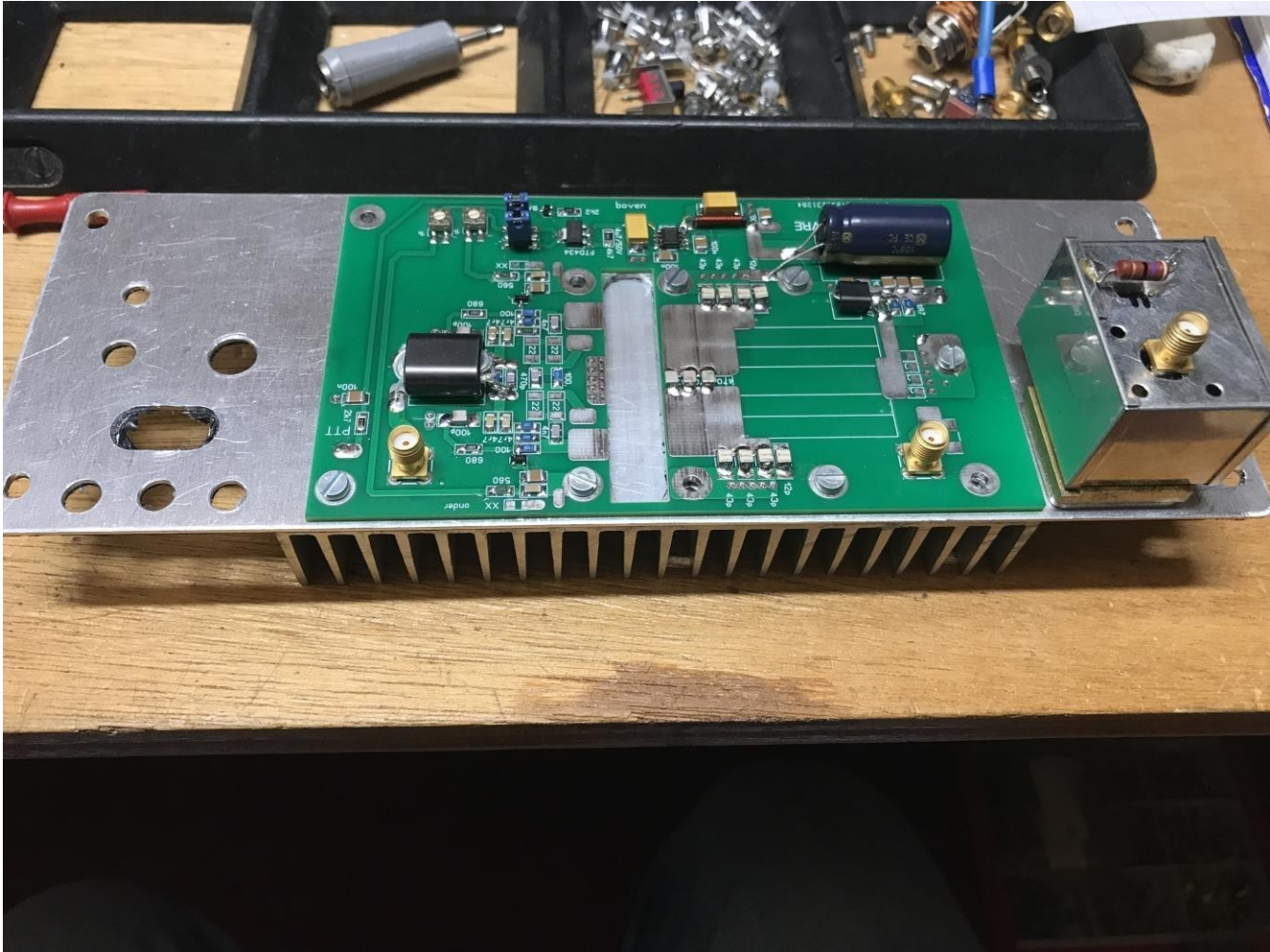
blokschema



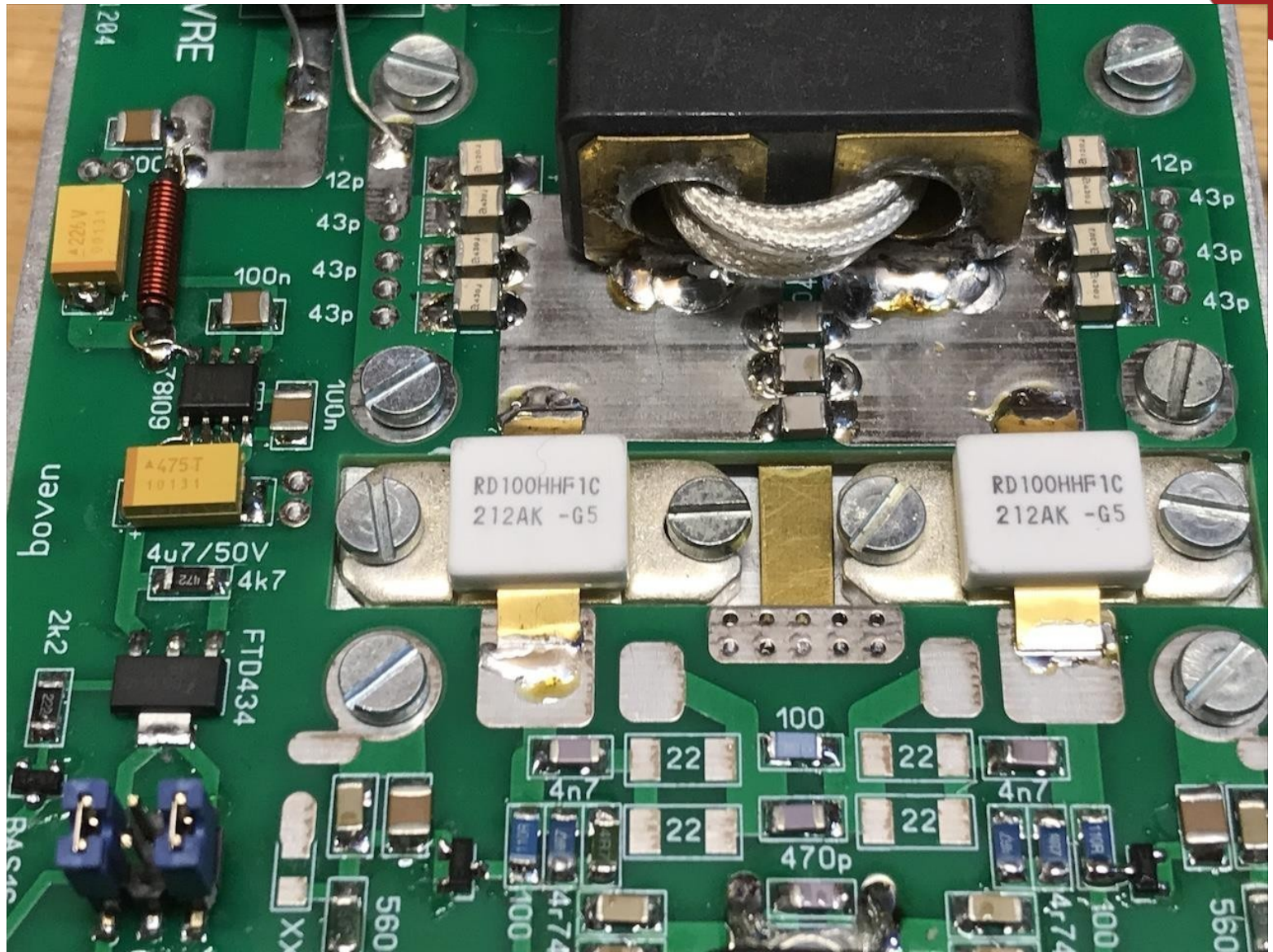
Afneembare achterkant



Mechanische details







Benadering waarde drainimpedantie eindtrap

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{[(V_{cc} - V_{sat} / \sqrt{2})]^2}{RL} = \frac{(V_{cc} - V_{sat})^2}{2RL}$$

$$\text{Dus } RL = \frac{(V_{cc} - V_{sat})^2}{2P}$$

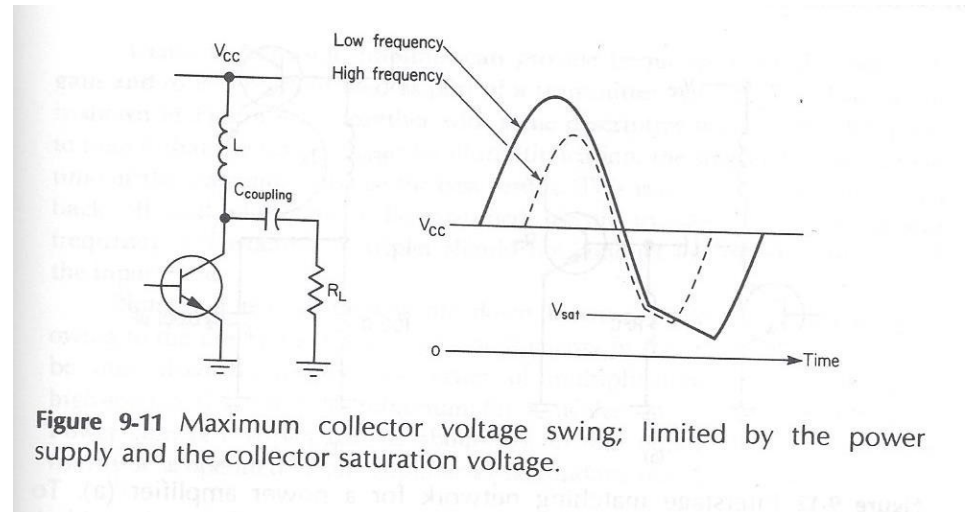
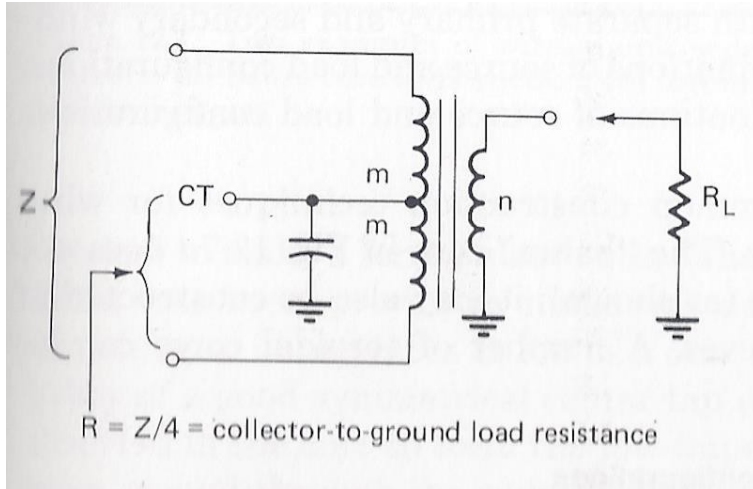


Figure 9-11 Maximum collector voltage swing; limited by the power supply and the collector saturation voltage.

Met $V_{cc}=13,5V$ en $V_{sat}=1V$ geeft dat een drain impedantie bij $P=50Watt$ Van $1,56\Omega$.

Impedantie transformatie

En een tegenstelling tussen 2 publicaties



Met $m=0,5$ en $n=4$ is $R=0,78\Omega$.
 Met $n=3$ is $R=1,38\Omega$.
 Single sideband systems & circuits
 Sabin & Schoenike

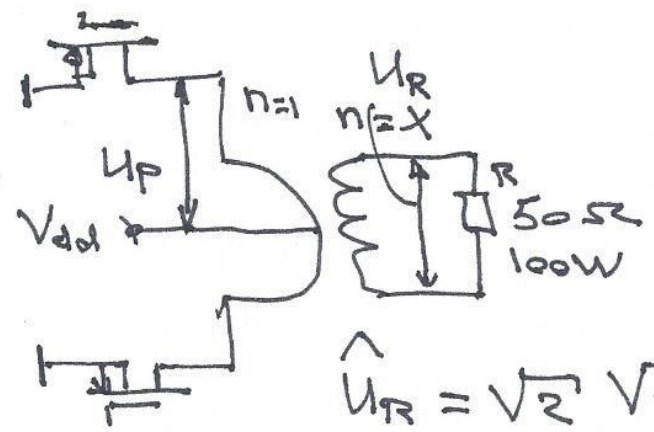
“300 W PEP with 2 MOS transistors BLF177” uit AN NCO8703 van Philips
 Zegt:

$$R_L = (0.85 \times V_{DS})^2 / (2 \times P_O)$$

For $V_{DS} = 50 \text{ V}$ and $P_O = 150 \text{ W}$ we get $R_L = 6 \Omega$. To keep the transformer simple a transformation ratio of 4 or 9 is preferable.

A ratio of 4 gives a load impedance of $50/4 = 12.5 \Omega \rightarrow 6.25 \Omega$ for each transistor.

Redenatie vanuit spanning



$$\hat{U}_R = \sqrt{2} \sqrt{50 \times 100} = 100 \text{ V} \quad (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} V_{dd} = 13.5 \text{ V} \\ V_{sat} = 1 \text{ V} \end{array} \right\} U_p \leq 12.5 \text{ V over } \frac{1}{2} n$$

25V over primaire

Mit (1) en (2) volgt $x = 4$ (2)

50/16=3,125 en 3,125/2=1,56Ω en dat zagen we 2 slides terug ook.

Substitutie meting push-pull configuratie

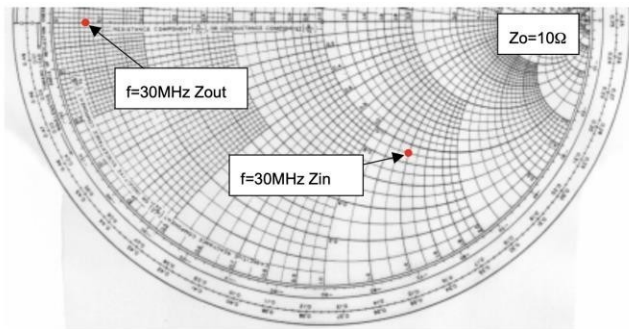


ELECTROSTATIC SENSITIVE DEVICE
OBSERVE HANDLING PRECAUTIONS

MITSUBISHI RF POWER MOS FET
RD100HHF1

Silicon MOSFET Power Transistor 30MHz,100W

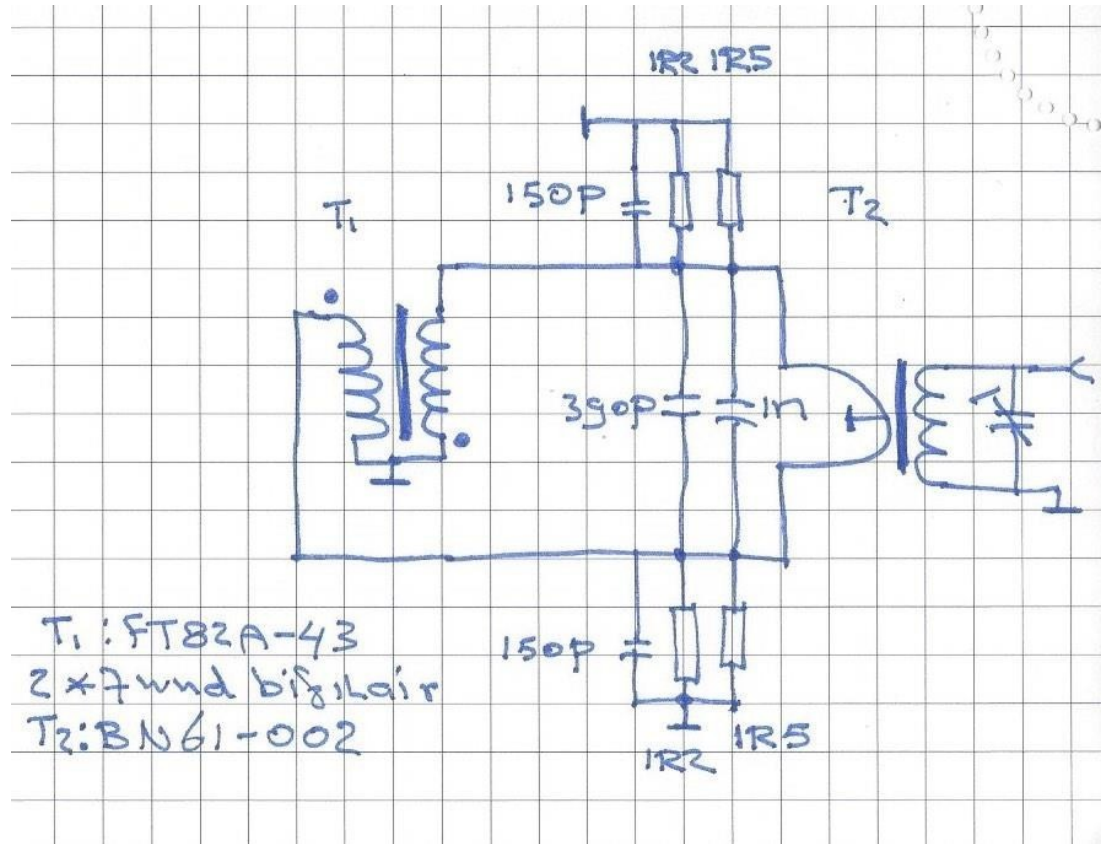
INPUT/OUTPUT IMPEDANCE VS.FREQUENCY CHARACTERISTICS



Zin , Zout

f	Zin	Zout	Conditions
(MHz)	(ohm)	(ohm)	
30	8.86-j14.31	0.64-j0.01	Po=115W, Vdd=12.5V,Pin=7W

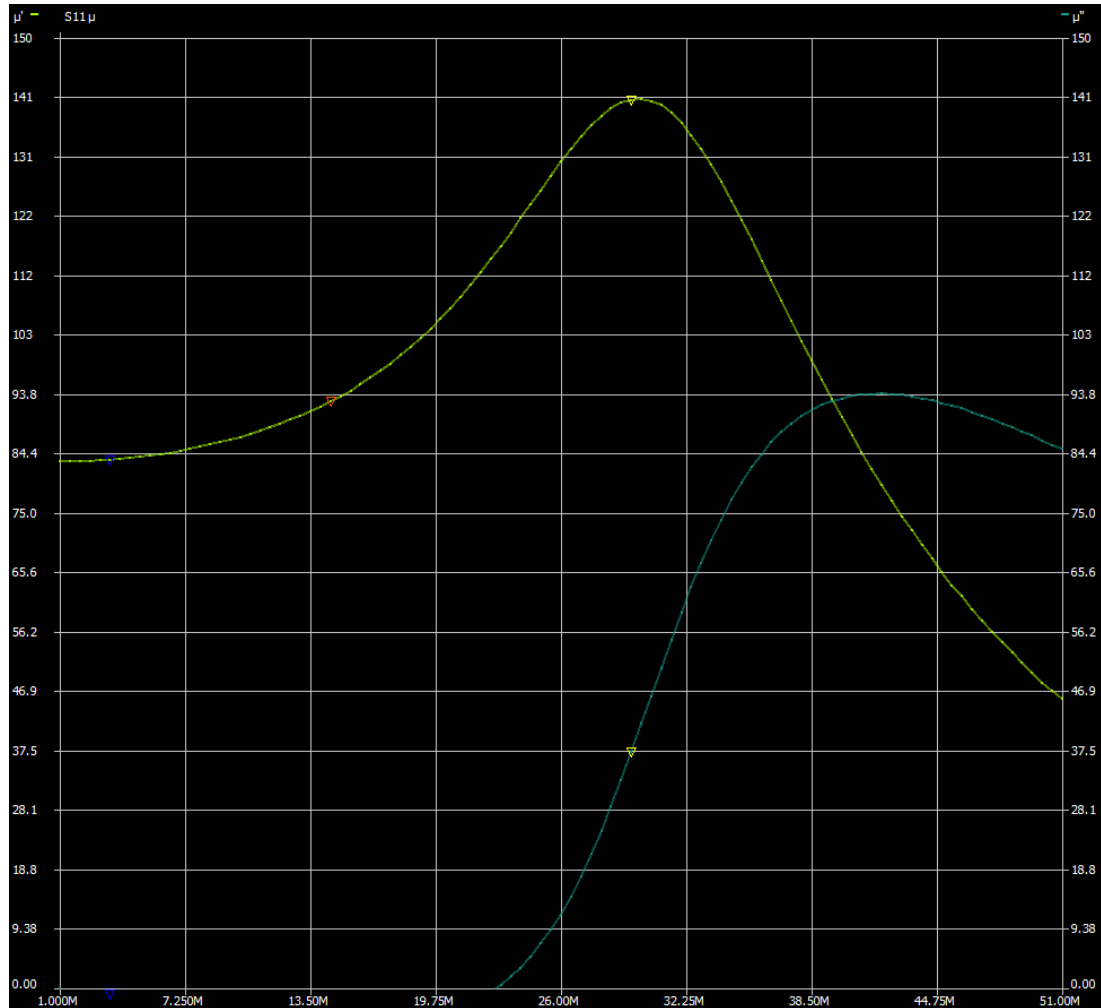
Primair 1 wnd, secundair 4 wnd
0,67 Ohm//150 pF



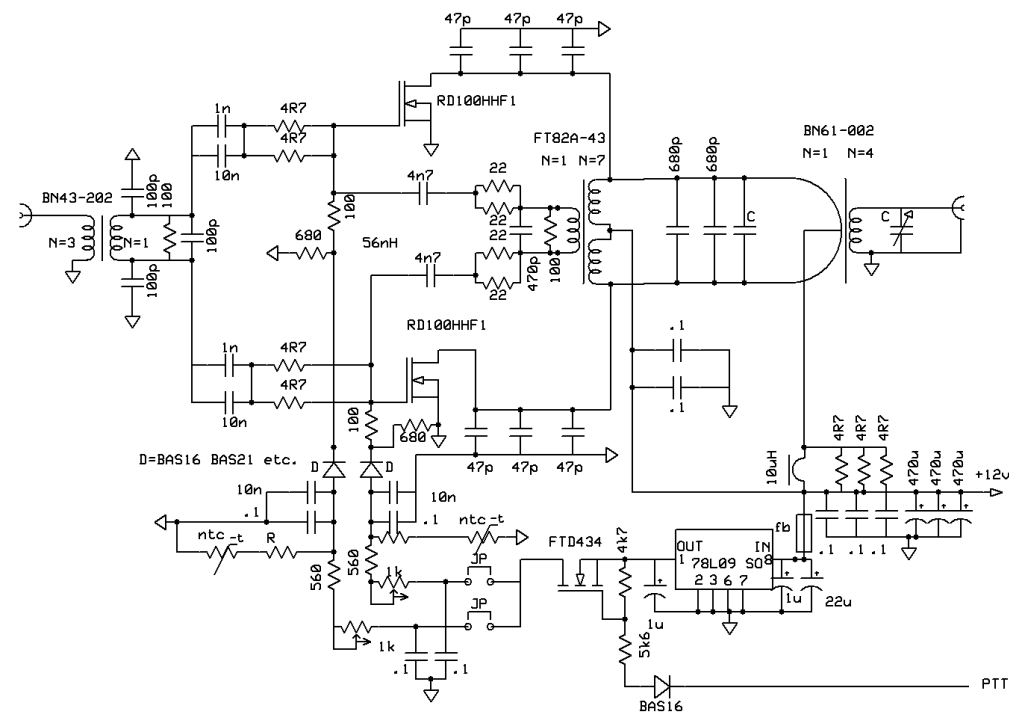
Meting aan secundaire kant



BN61-002 uitgang trafo materiaal

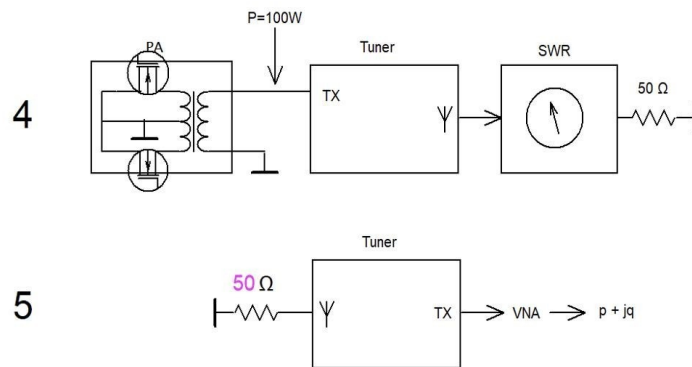
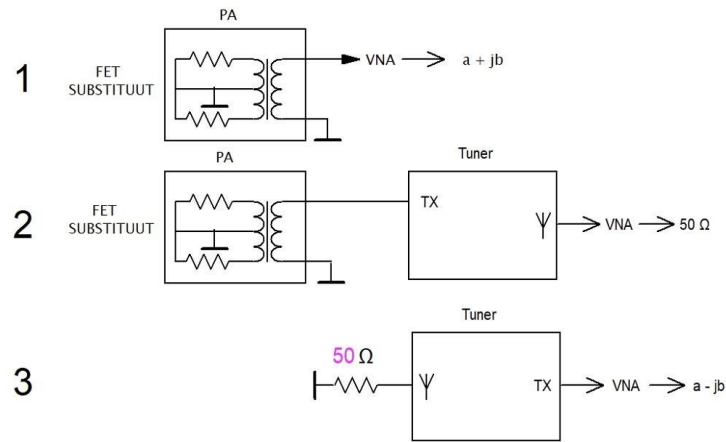


Met de zo gevonden waarden een schema getekend



PA0VRE		
100W LIN. PA		
Designer's name	Rev 1.0 1-11-2023	Page # or name

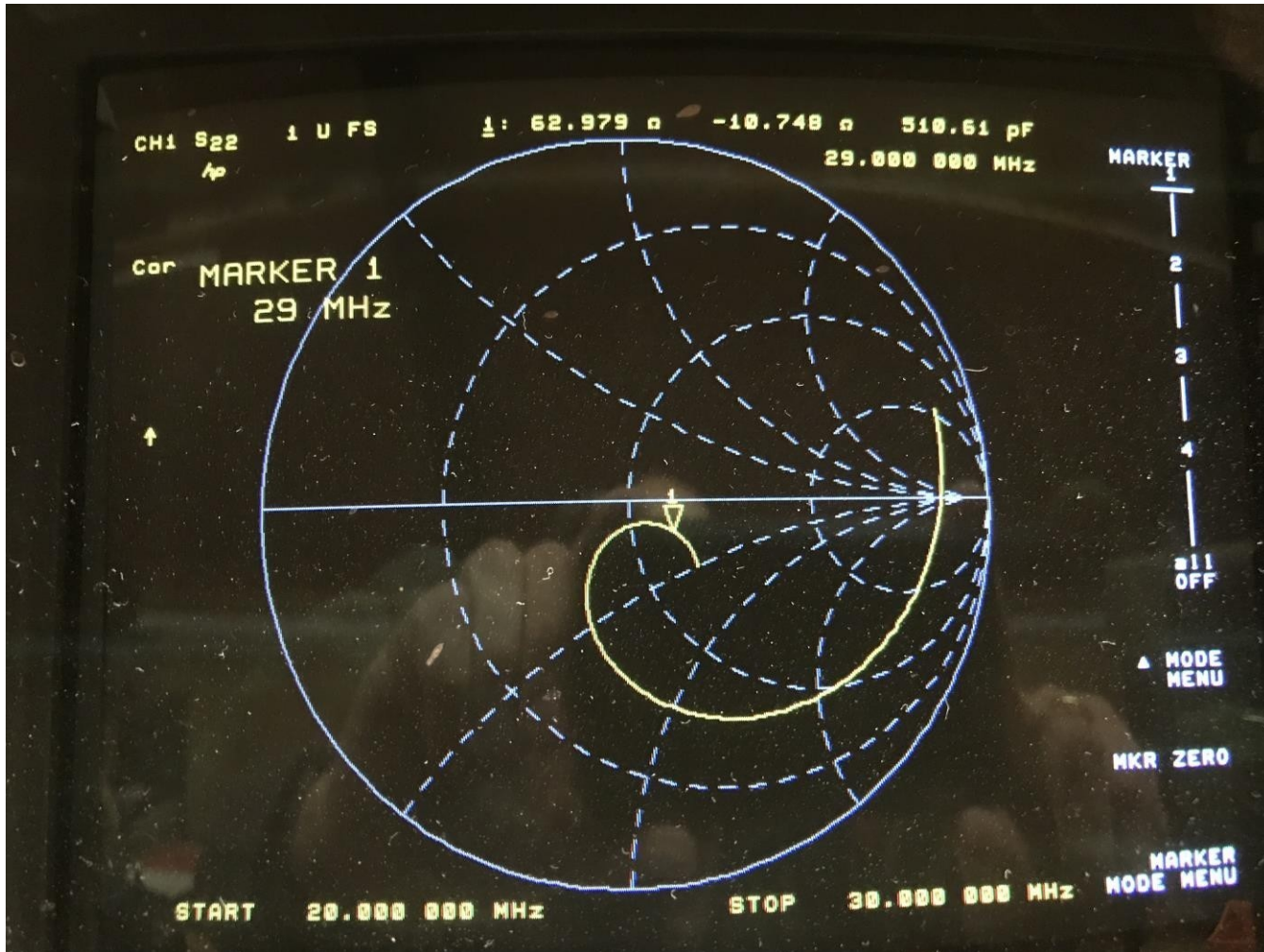
Validatie meetmethode stap 1 t/m 3. De smithkaarten 1,2 en 3 horen bij de schema's 1,2 en 3



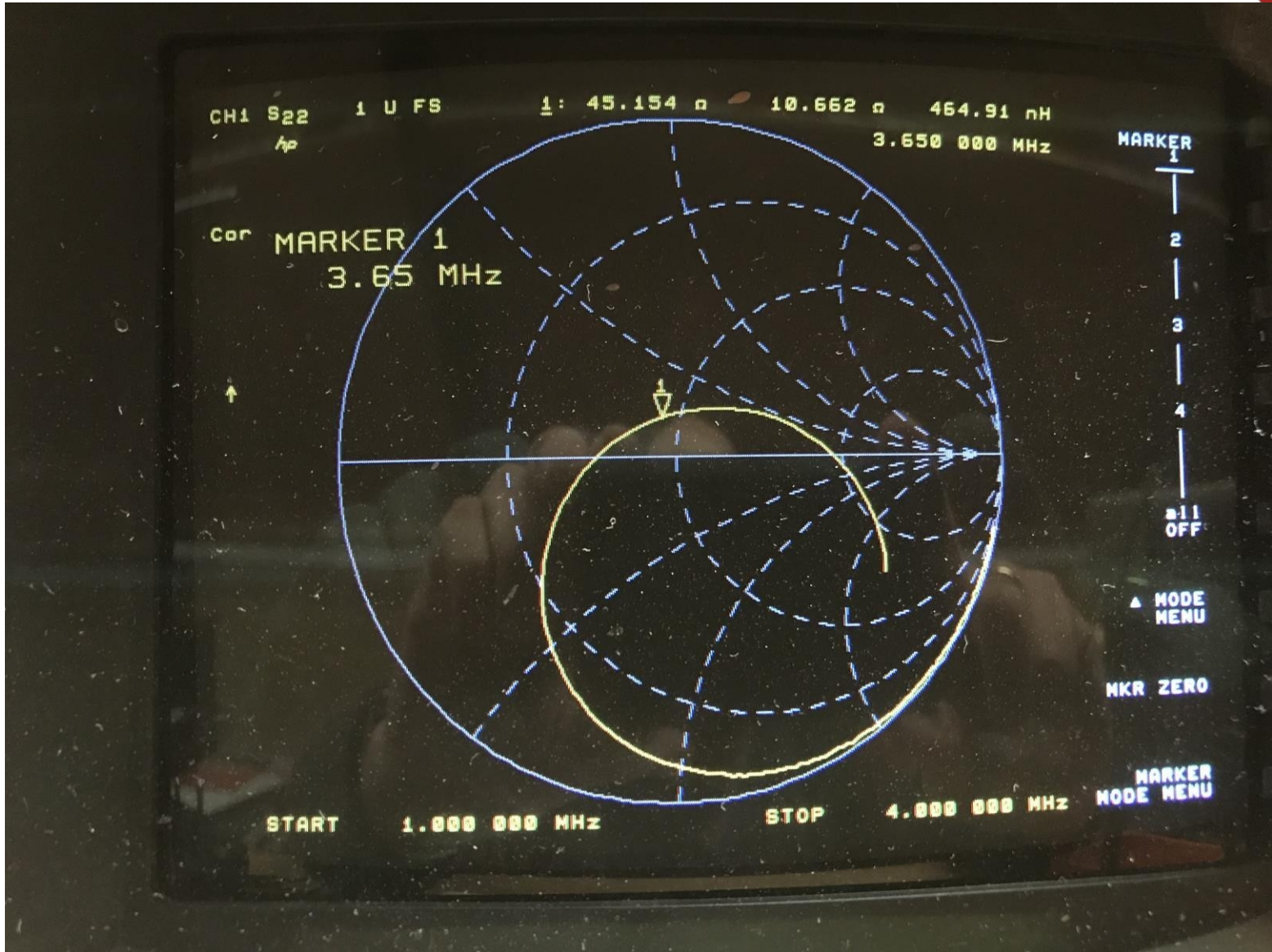
meetopstelling



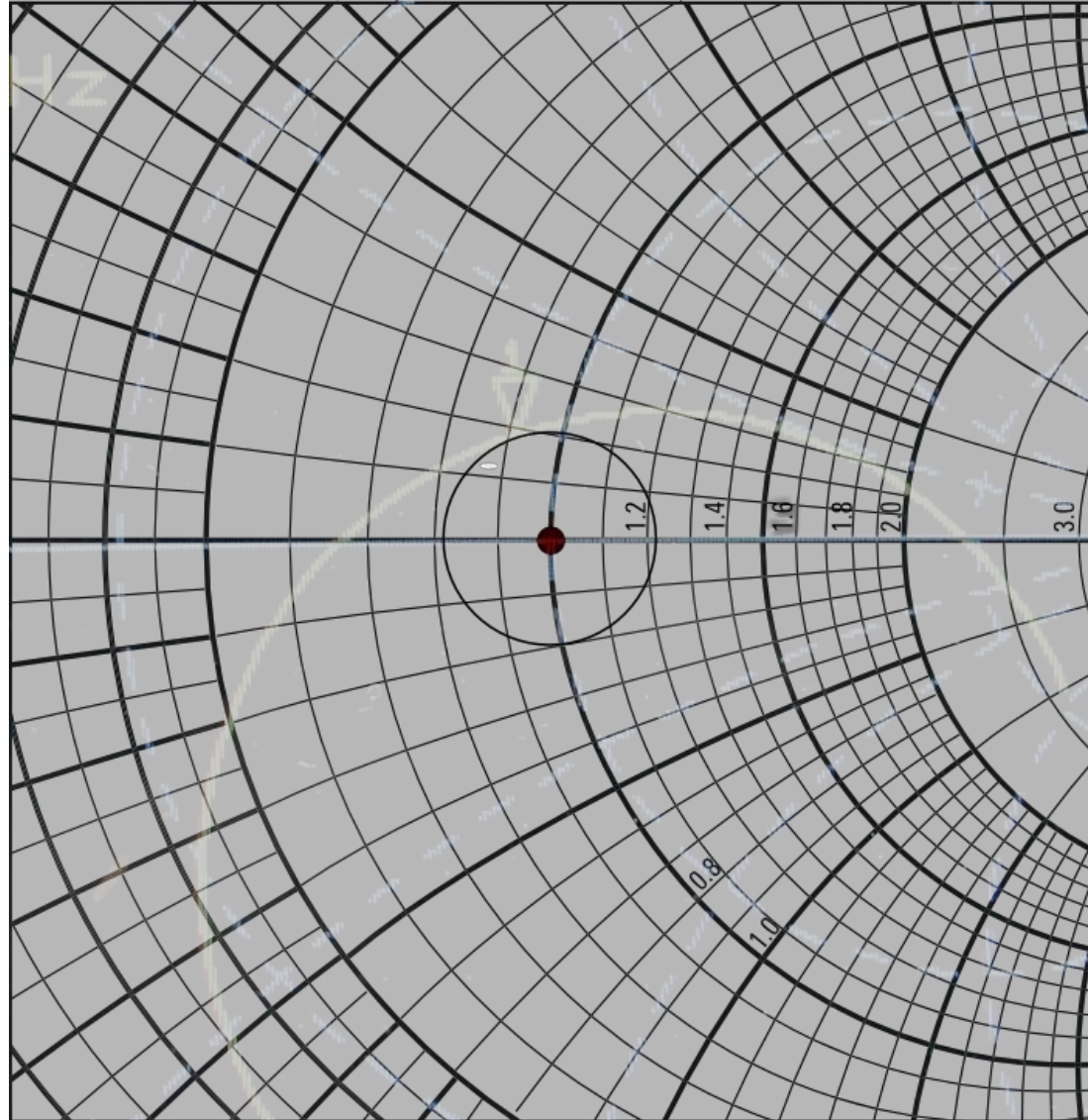
10 meter



80 meter



SWR bepaling op Smithkaart



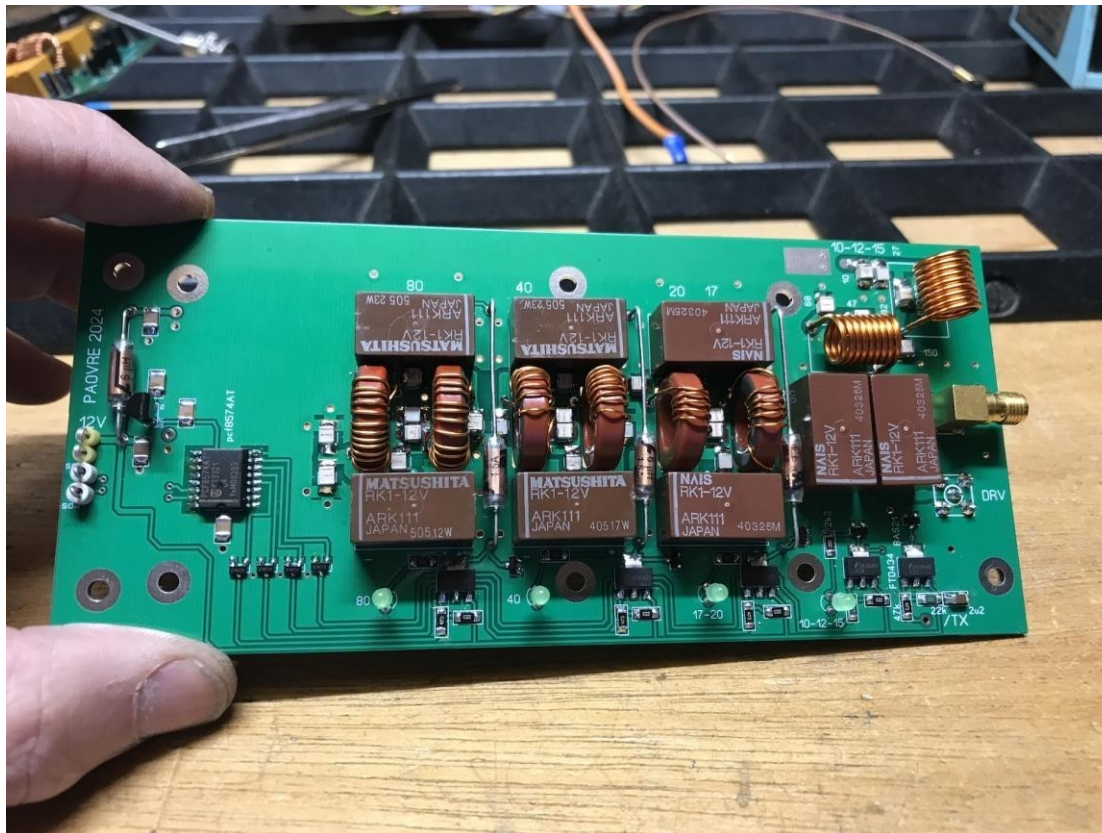
Conclusie

De uitgang impedanties van 80 t/m 10 meter liggen allemaal dicht rond de 50 Ohm met een kleine inductieve of capacitieve component.

Dat betekent dat de AT-100 makkelijk naar antenne's aanpast omdat die meestal rond 50 Ohm zijn.

9 banden 4 low pass filters

160 meter extern filteren en overige 8 banden deels geclusterd per filter. Snijruimte zo klein mogelijk maken voor maximale efficiëntie. De orde van de filters wordt bepaald door eerst het uitgangsspectrum zonder LPF te meten.



ARRL Radio Designer voor simulatie en optimalisatie van de filters

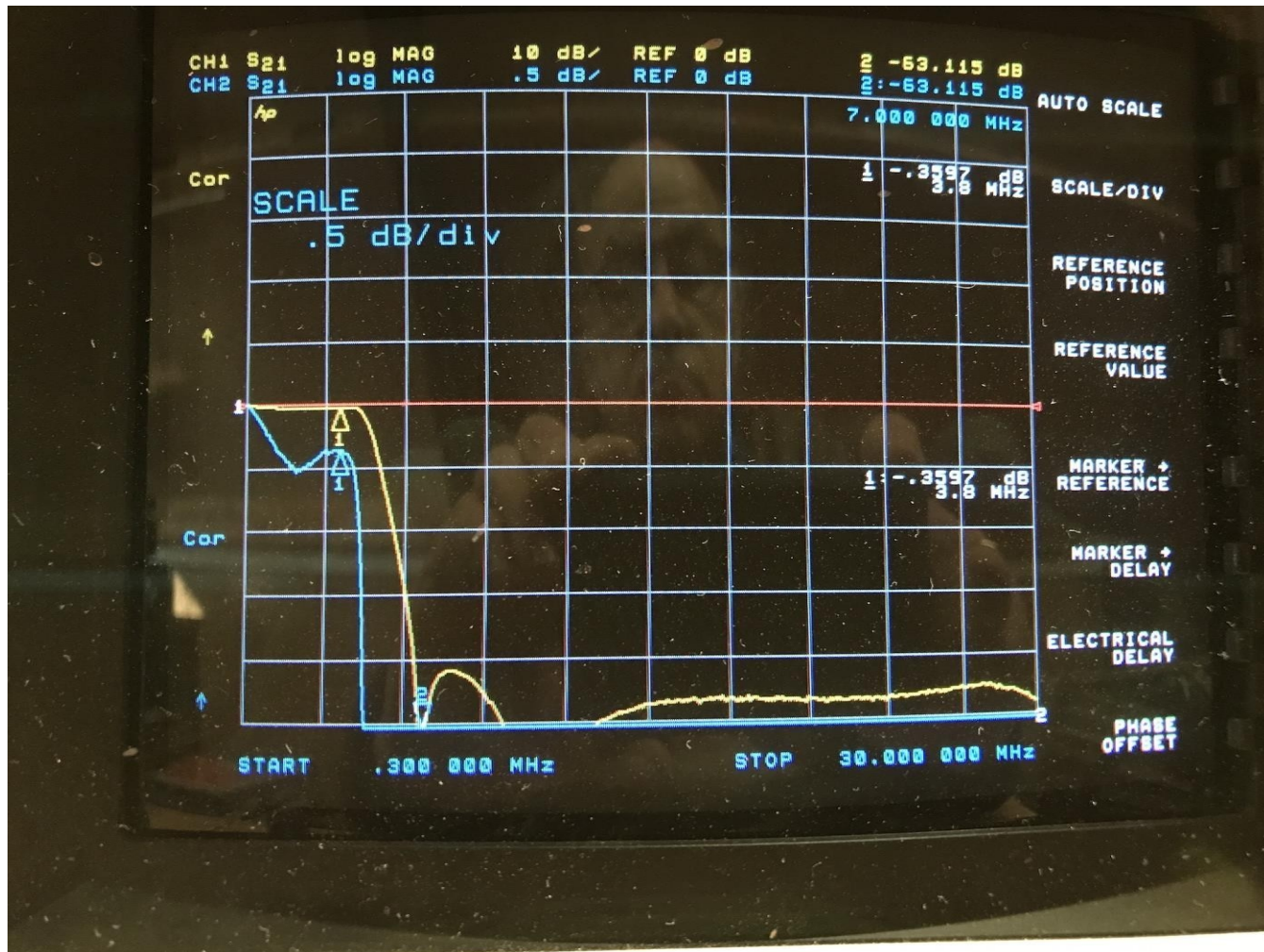
80m LPF



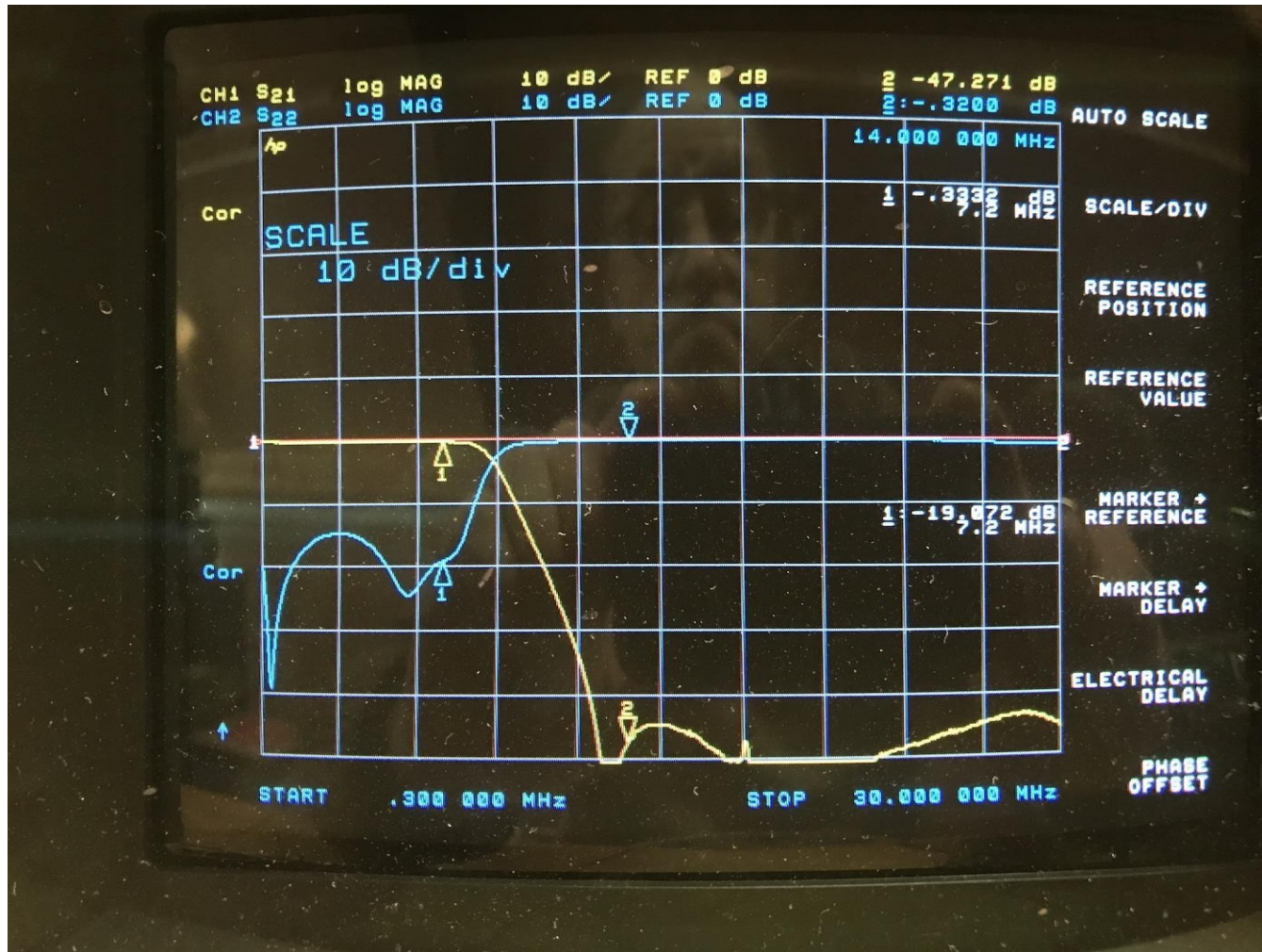
23-FEB-124 COMPACT SOFTWARE - ARRL Radio Designer 1.0 06:40:26
File: c:\arrl\vpf80.ckt



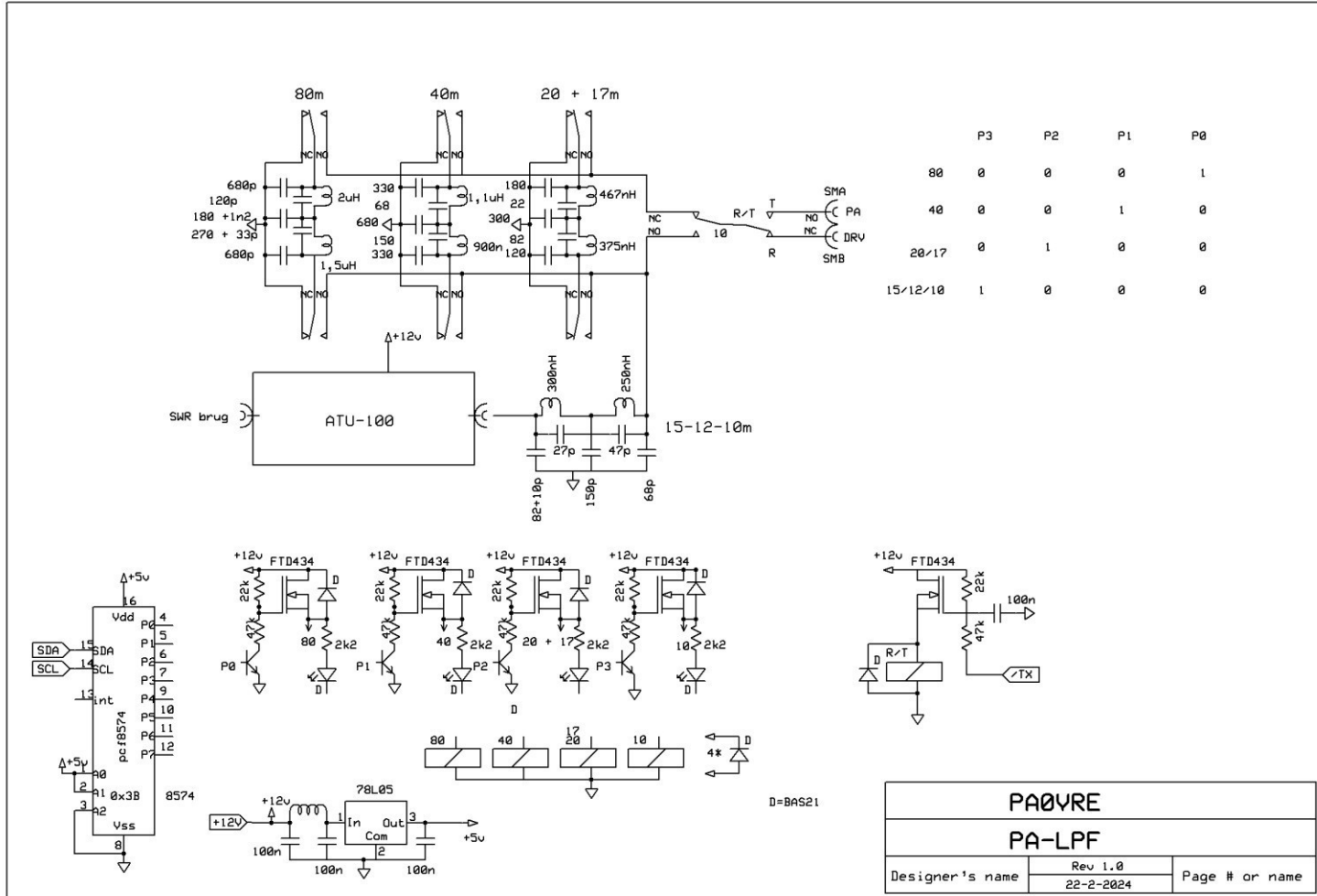
80m LPF



40m LPF



Het definitieve schema is een 1 op 1 kopie van de simulatie resultaten.



Directional coupler

The third type of directional coupler consists of two cross-coupled toroidal transformers and suitable RF detector circuits, as shown in Fig. 12.21. The amount of coupling and the input impedance depend upon the turns ratio of the transformers. A small turns ratio gives close coupling but introduces significant VSWR at the input port. It also increases the loss from input to output ports.

The input-to-output coupling (loss) is given by:

$$S_{oi} = -20 \log \left(1 + \frac{1}{2N^2} \right) \quad (12.8a)$$

The input-to-forward-port coupling is given by:

$$S_{fi} = -20 \log \left(\frac{1 + (1/2N^2)}{1/N} \right) \quad (12.8b)$$

The input return loss is given by:

$$S_{ii} = -20 \log \left(\frac{1}{2N^2 + 1} \right) \quad (12.8c)$$

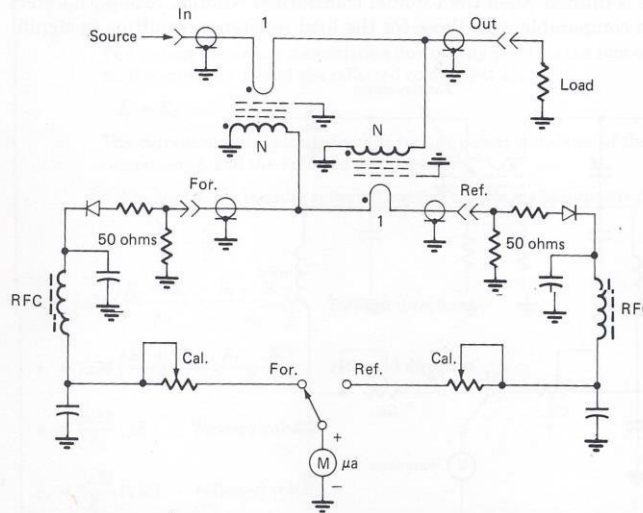


Figure 12.21 Cross-coupled transformer directional coupler.

Uit Single sideband systems & circuits. E. Sabin & E.O. Schoenike

N=30 geeft -29,5dB RF koppeling heen en teruggaand. (12.8b)
 Dus 100mW in de 50Ω weerstanden = 3,15V piek voor gelijkrichting bij $P_{load} = 100W$.

Directional coupler

De omgekeerde vraag is wat lastiger te beantwoorden:

Hoeveel windingen zijn nodig voor een coupler van b.v. -12dB? Formule 12.8b wordt gebruikt als start van de berekening. Los het aantal windingen n op uit:

$$-12 = -20 \log \left(\frac{1 + 1/2n^2}{1/n} \right)$$

$$10^{12/20} = n + \frac{1}{2n} \quad 10^{12/20} = 3,98 \quad \text{afgerond } 4. \text{ Dus } 4 = n + \frac{1}{2n}$$

Nu LL en RL met 2n vermenigvuldigen geeft $8n = 2n^2 + 1$ ofwel $2n^2 - 8n + 1 = 0$. Nu de abc formule van stal halen

$$n = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

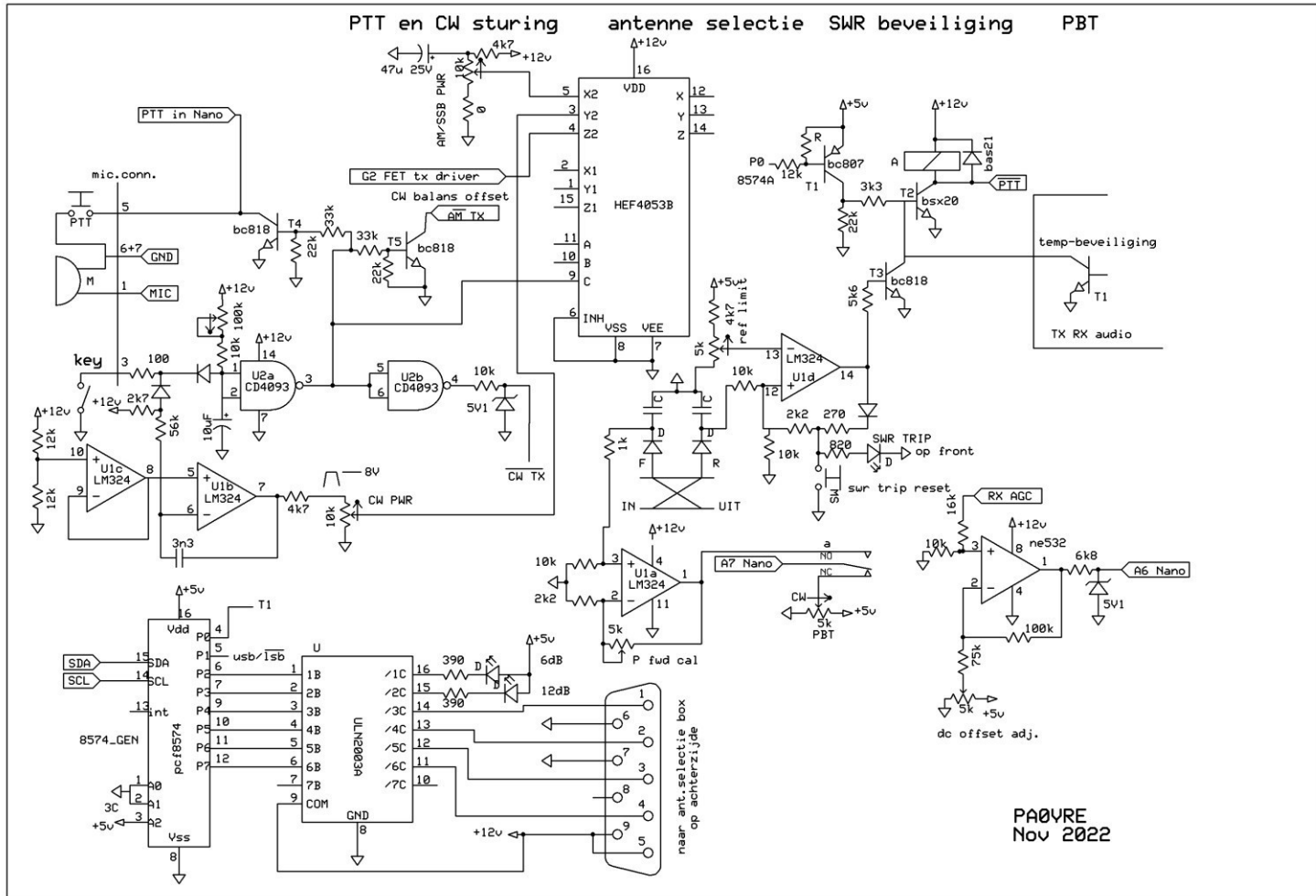
$n = 3,87$, dus 4 windingen. Ingevuld in 12.8b geeft dat

12,56dB

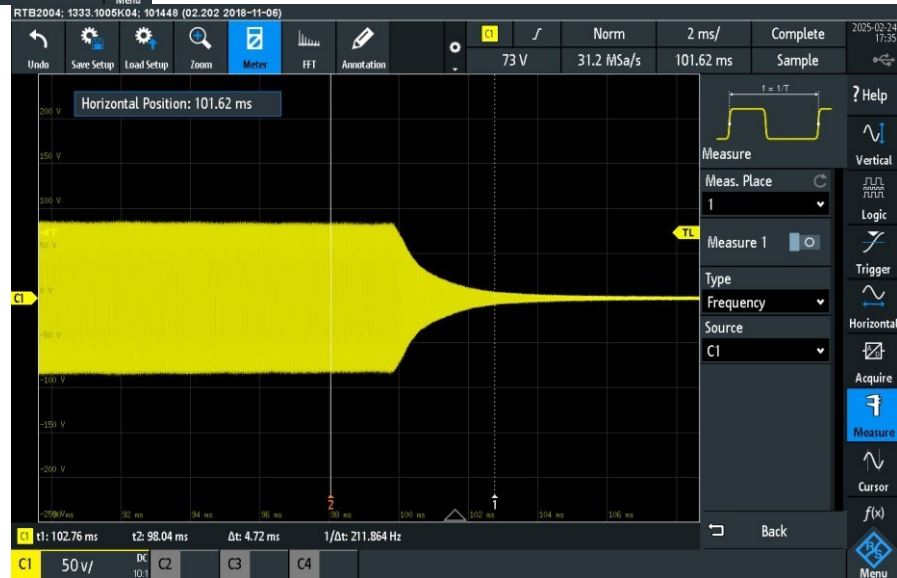
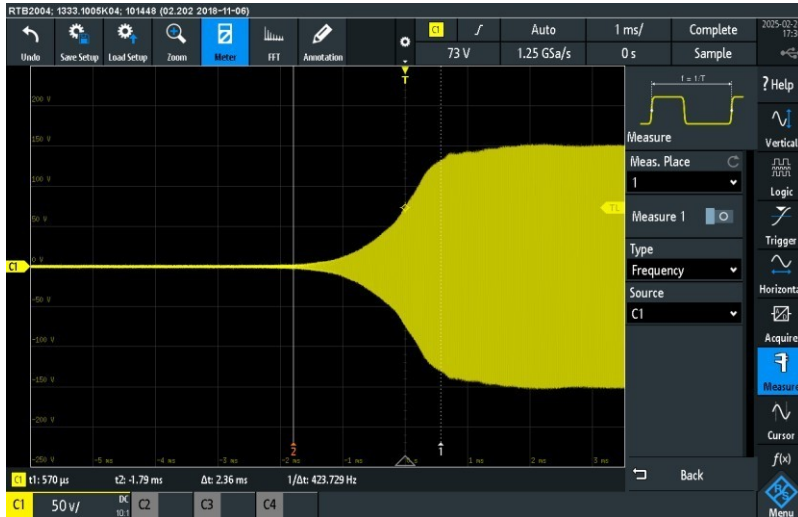
De coupler ingeblikt



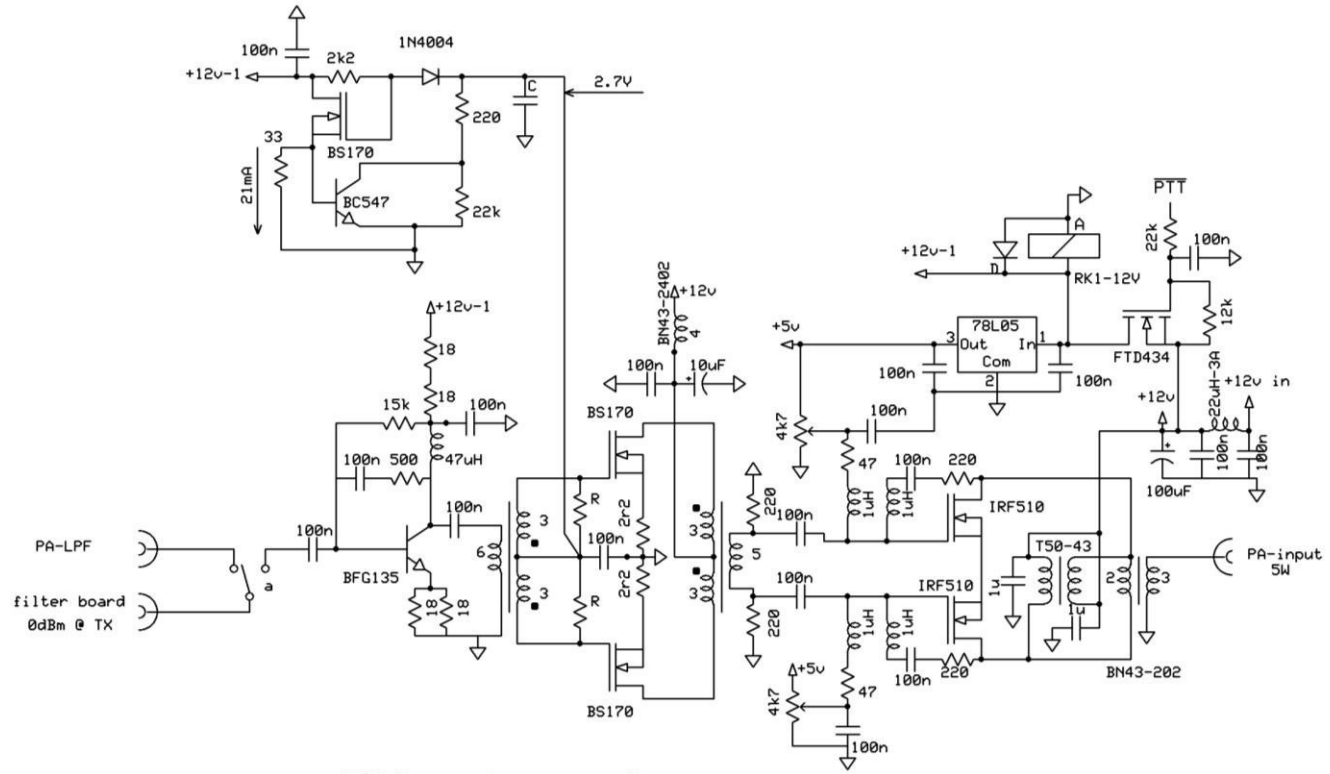
Afhandeling forward en reverse power en soft CW keying



CW keying



0dBm in 5W (37dBm) uit



5W stuurtrap

100W Eindtrap, 5W stuurtrap, LPF en ATU-100

