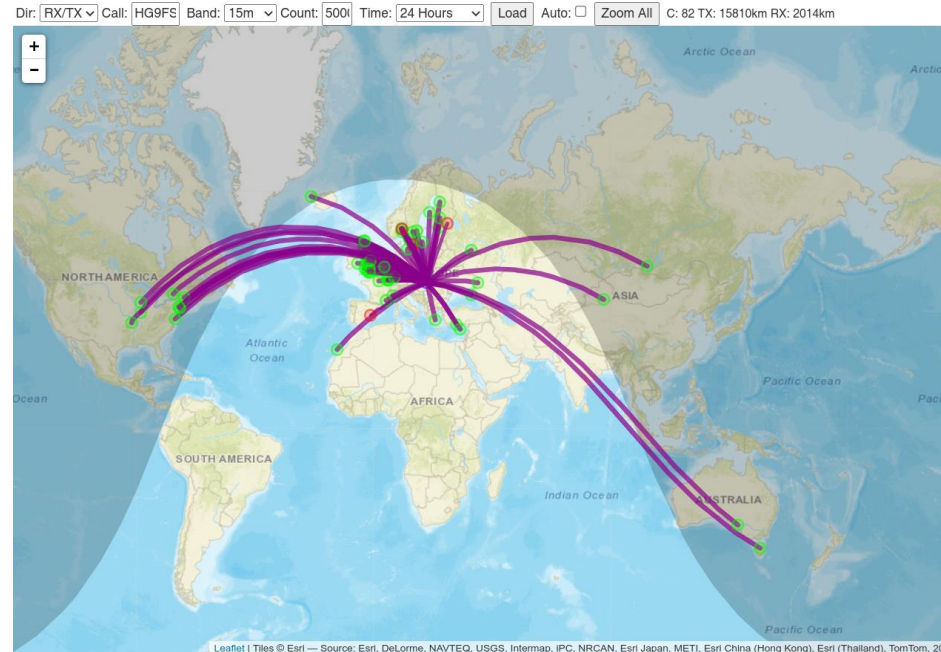


# QRP HF-Versterker voor WSPR

## 7MHz---30MHz



### Henk de Ronde

### PA0JMD

Transistor Keuze



# Transistor keuze voor breedband

1: BC548 Lf transistor of

2: 2N2222 Schakeltransistor of

3: R24 of R25 (smd) HF transistor, of BFR92, BFR96

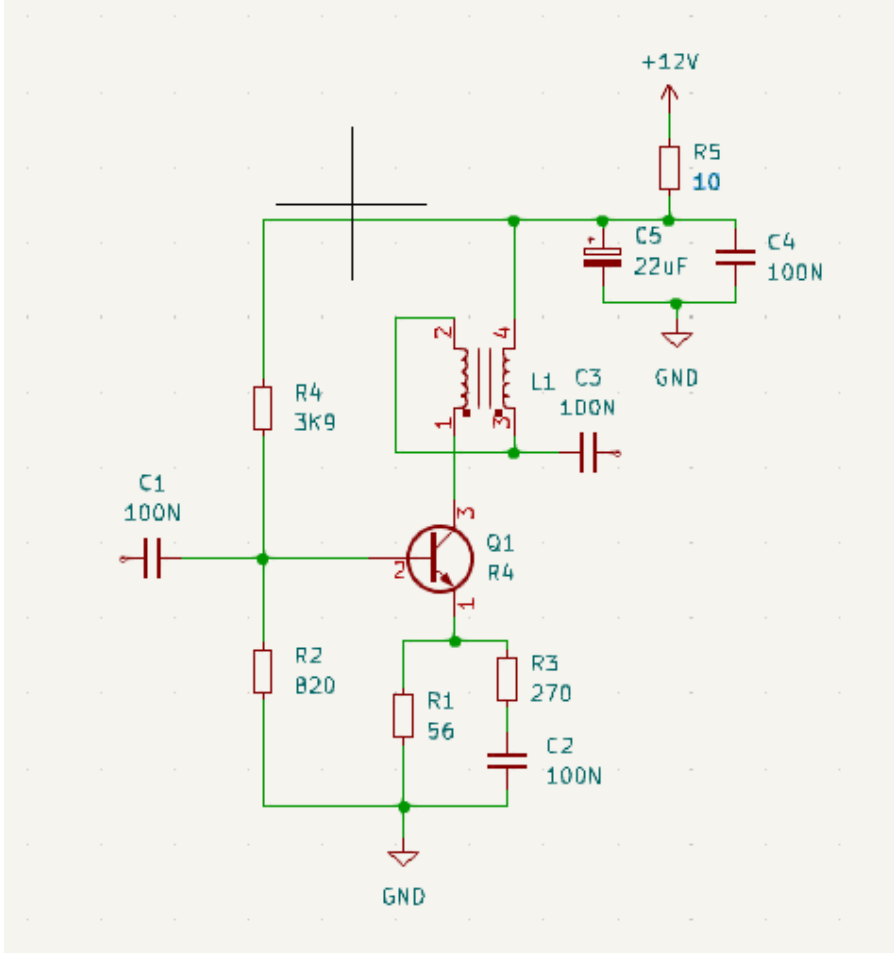
## ***Resultaat:***

Nrs 1 en 2 werken niet hoog genoeg in frequentie.

Nr 3 werkt uitstekend tot ver boven de 30MHz

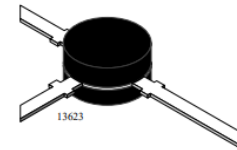
Schema





L1 = varkensneus 6mm 2 x 5 windingen 0.2 millimeter

Q1 = R24 (smd) of BFR92



Meetzender



• “Meetzender” is een si5351, zonder filtering.



• De uitgangsvorm is een blokgolf.

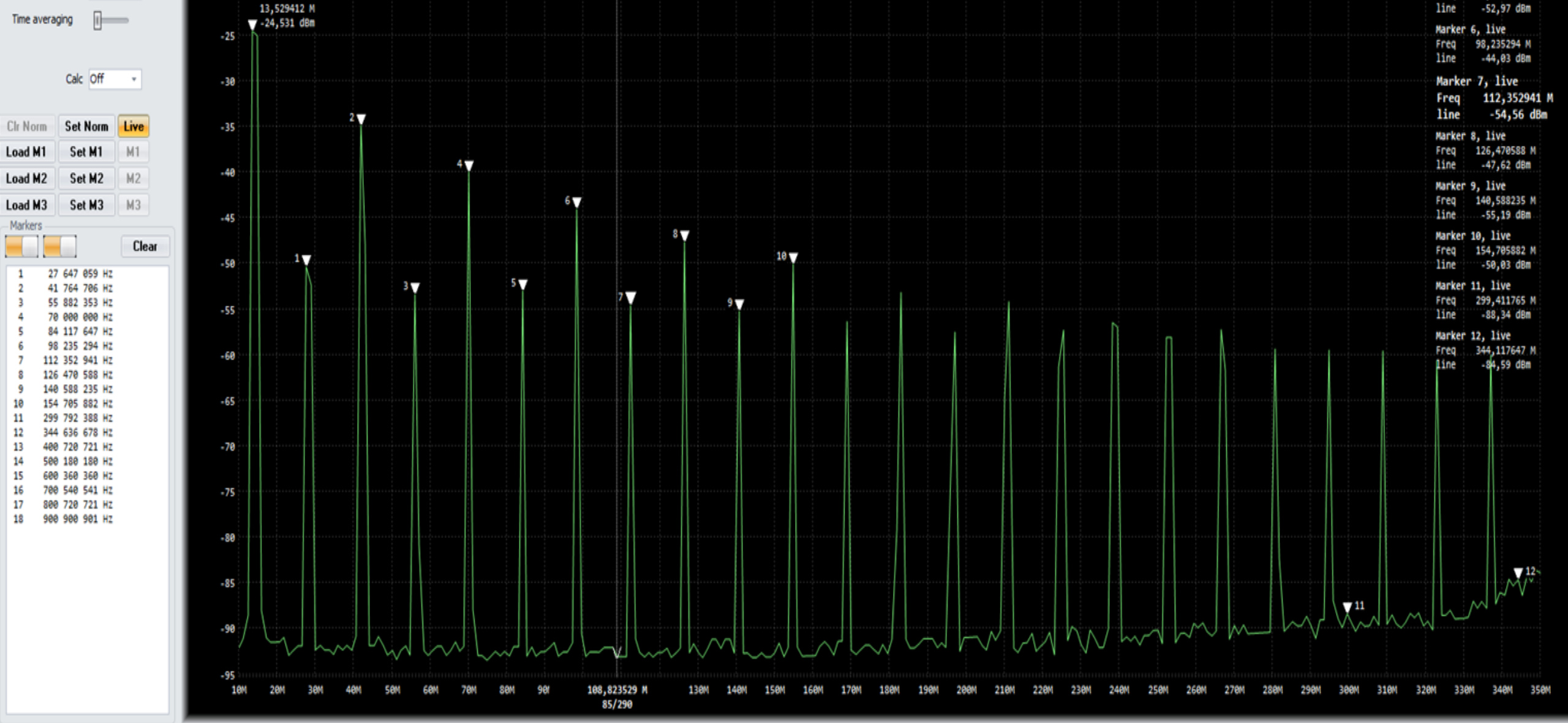


• De si geeft veel ongewenste harmonischen.

• Harmonischen bekijken met een tinySA

Beeld Harmonischen





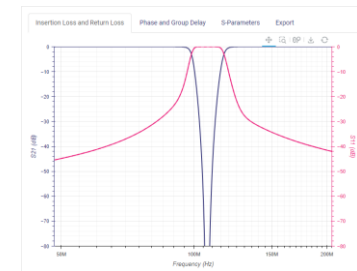
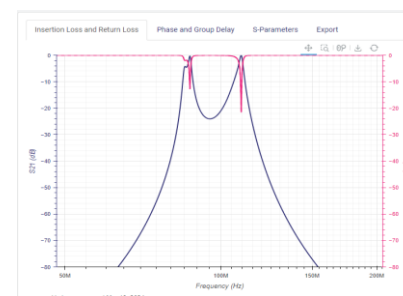
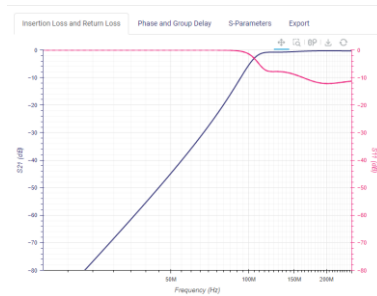
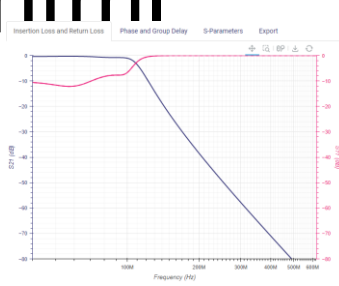
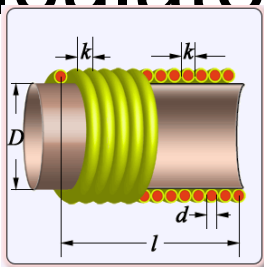
Filter type kiezen





# Keuze welk programma

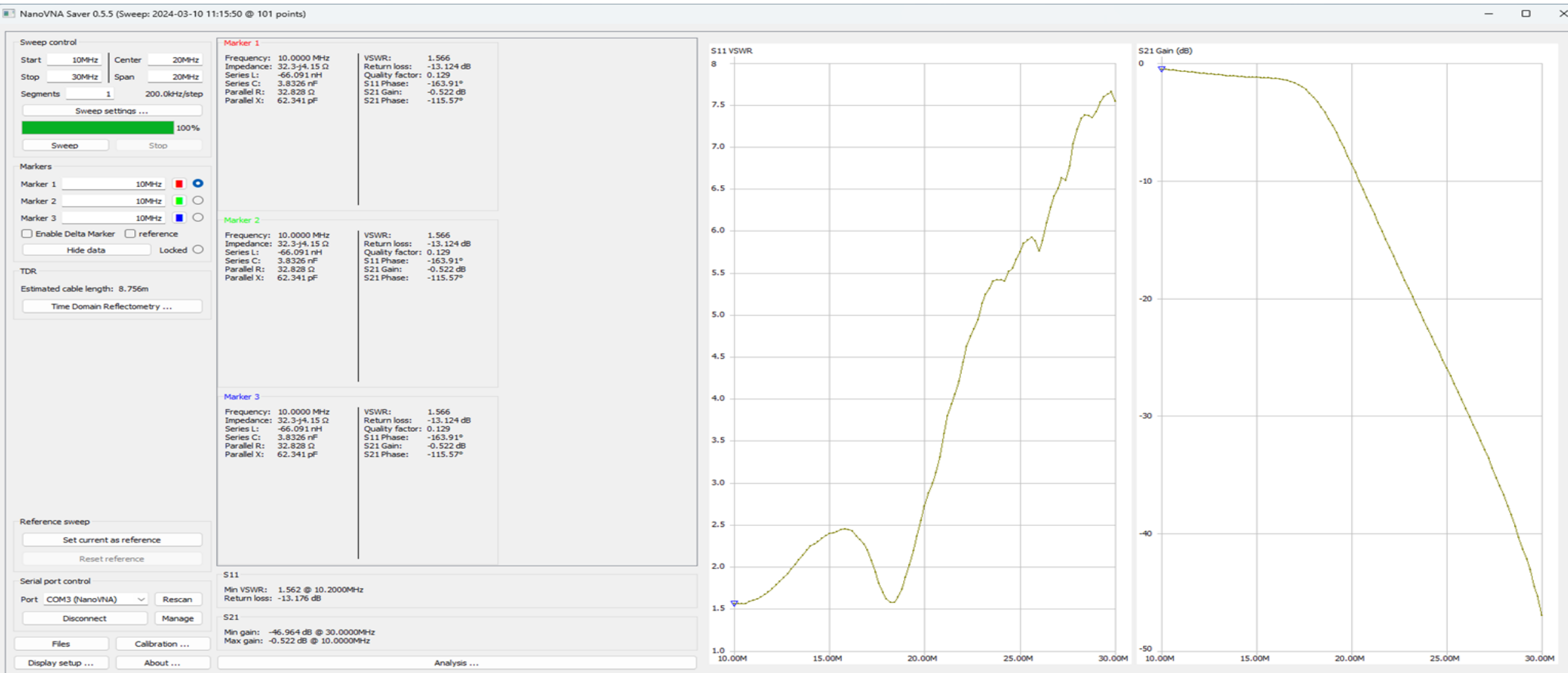
- 1: <https://www.changpuak.ch/electronics/Direct-Coupled-Resonator-Bandpass.php>
- 2: <https://markimicrowave.com/technical-resources/tools/>
- 3: <http://tonnesoftware.com/elsiedownload.html>
- 4: <https://coil32.net/online-calculators/one-layer-coil-calculator.html>



Plot filter



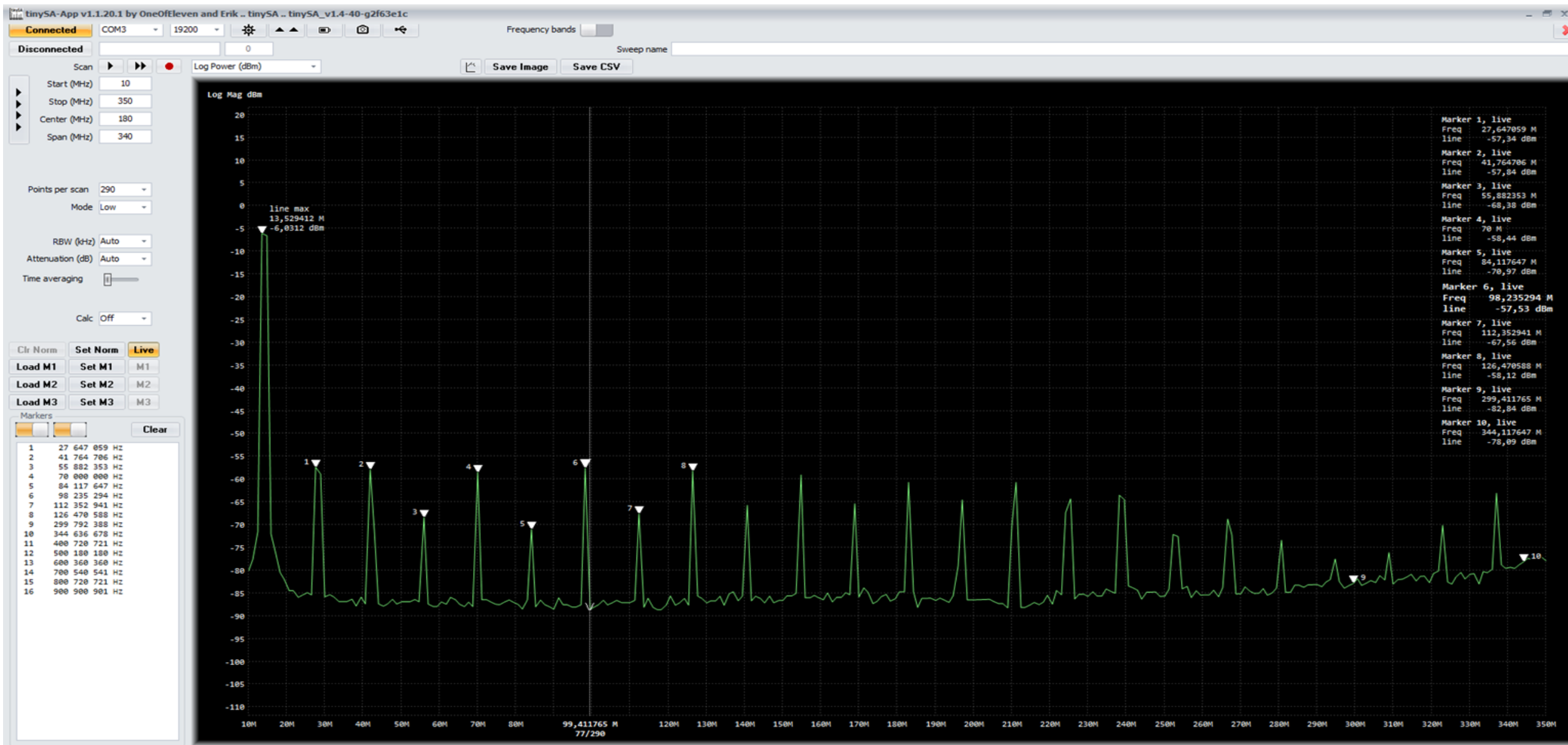
# Plot van het Low Pass filter met een NanoVna aan de pc met software NanoVNA Saver.



Meetzender si5351 + Low Pass Filter



# Plot si5351 meetzender + Low Pass Filter

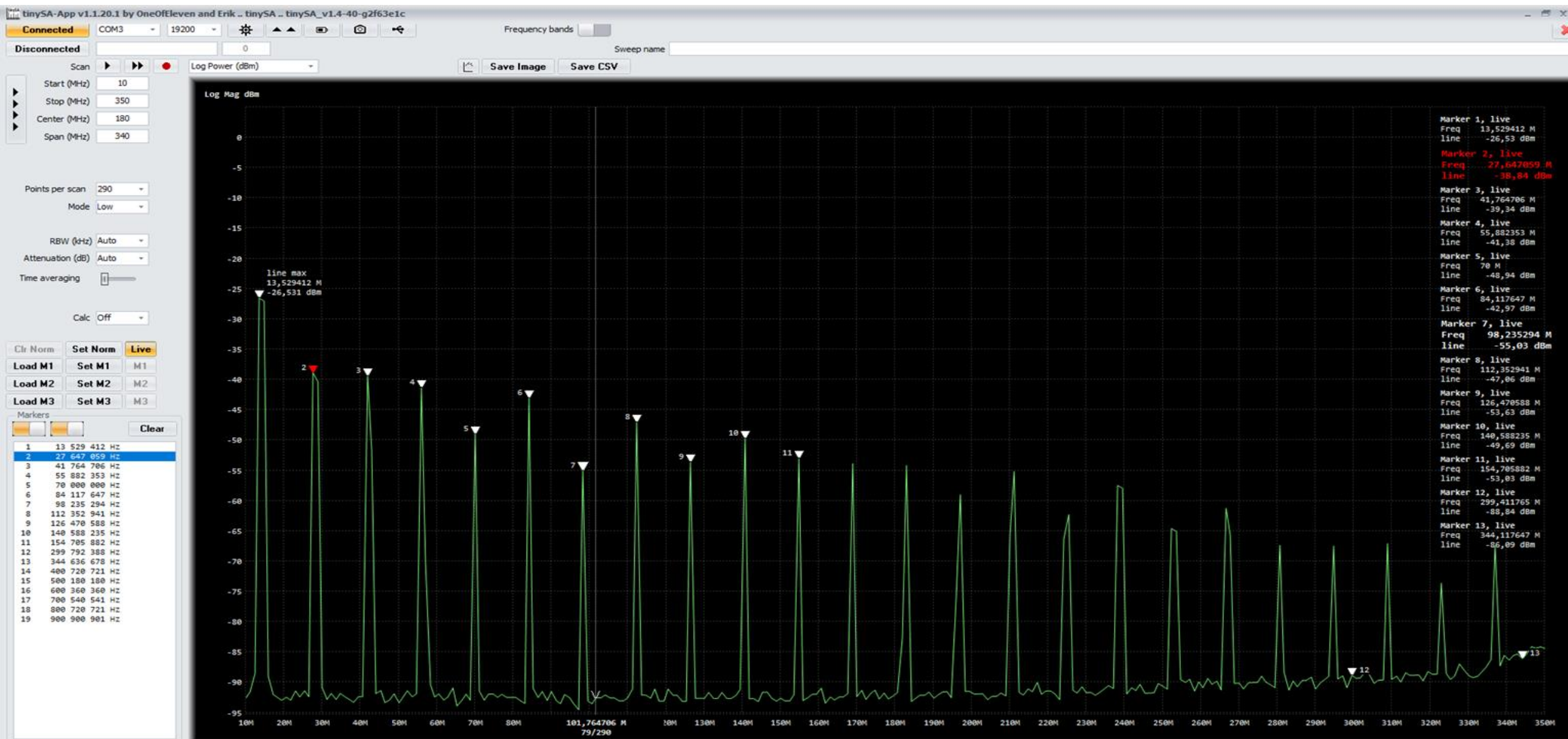


Versterker + Low Pass filter aan de ingang





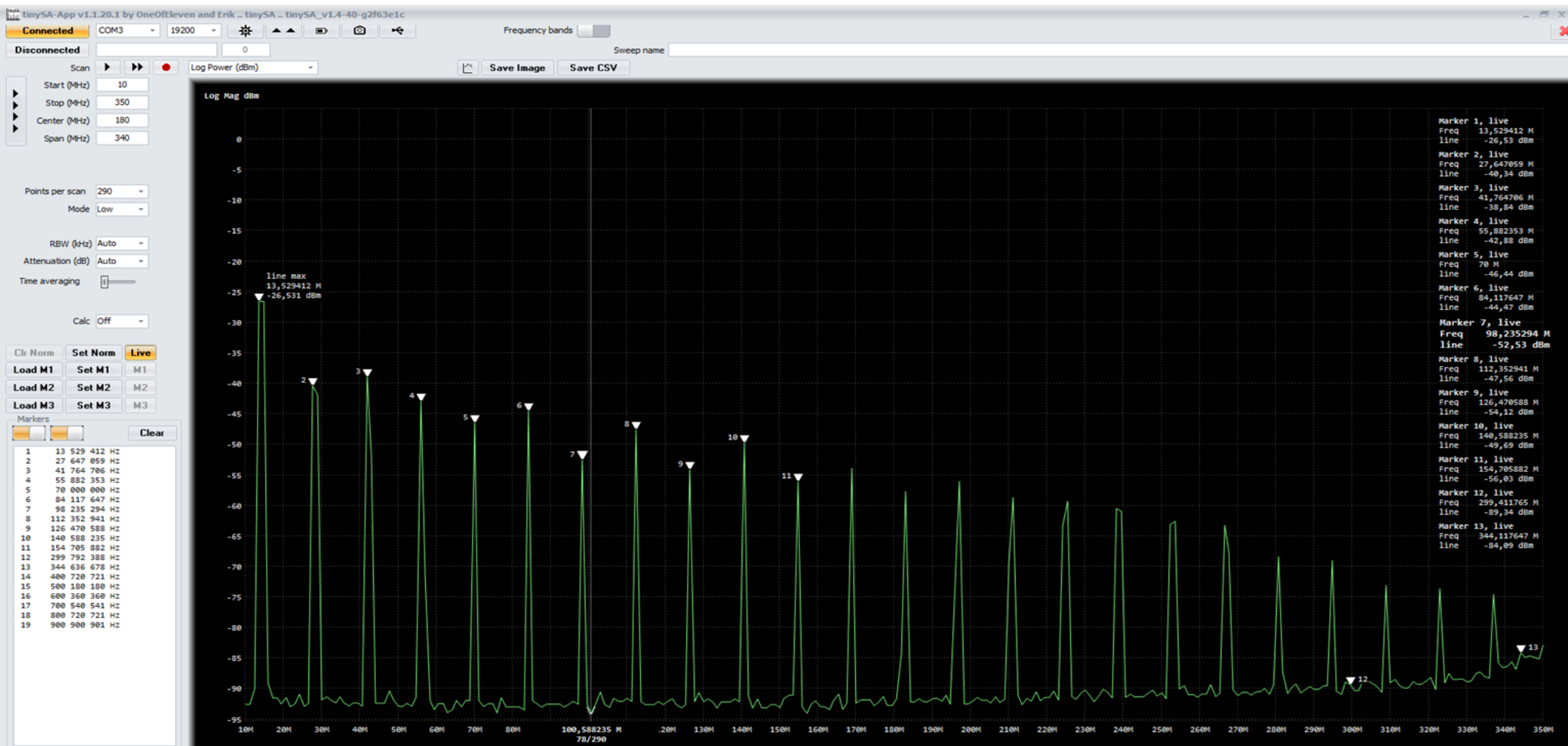
# Output HF versterker *zonder* Low Pass filter aan de Ingang



Verskil van de twee opstellingen



# Output HF versterker *met* Low Pass filter aan de ingang



Output versterker



# Verschillen in opstelling met of zonder Low Pass filter

1: Versterker **zonder** LP aan de ingang

-38.8dbm – 26.5dbm = -12.3dbm 2<sup>e</sup> harmonische.

-39.8dbm – 26.5dbm = -11.3dbm 3<sup>e</sup> harmonische.

2: Versterker **met** LP aan de ingang

-40.3dbm – 26.5dbm = -13.8dbm 2<sup>e</sup> harmonische.

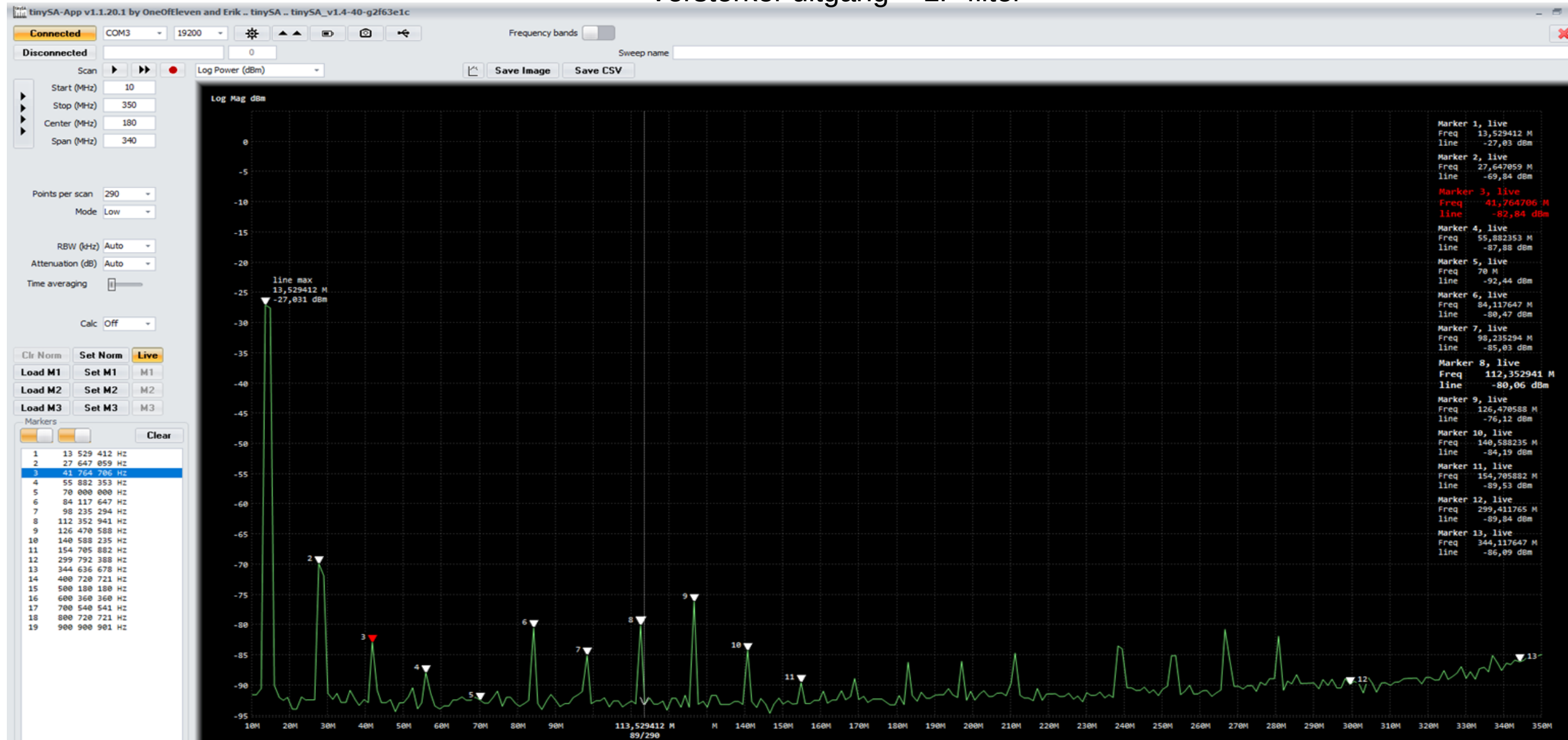
-38.8dbm – 26.5dbm = -12.3dbm 3<sup>e</sup> harmonische.

Wel of geen LP aan de ingang versterker maakt **weinig** verschil in harmonischen. Maar **Wel** aan de uitgang.

Versterker uitgang met LP Filter



# Versterker uitgang + LP filter



2<sup>e</sup> Harmonische -69.8dbm – 27dbm = -41.8bm, rest harmonischen zijn lager. Goedgekeurd.  
Proef opstelling versterker







2024/03/08 13:33

## Test opstelling

Input 0.741mW en de output 245mW

Versterking is 25 dB

Voeding spanning is 12V

Als antenne een lampje 7V 0.1A

Berekening uitgang impedantie:

Belasting 50 Ohm uitgang 7V

Geen belasting uitgang 14V

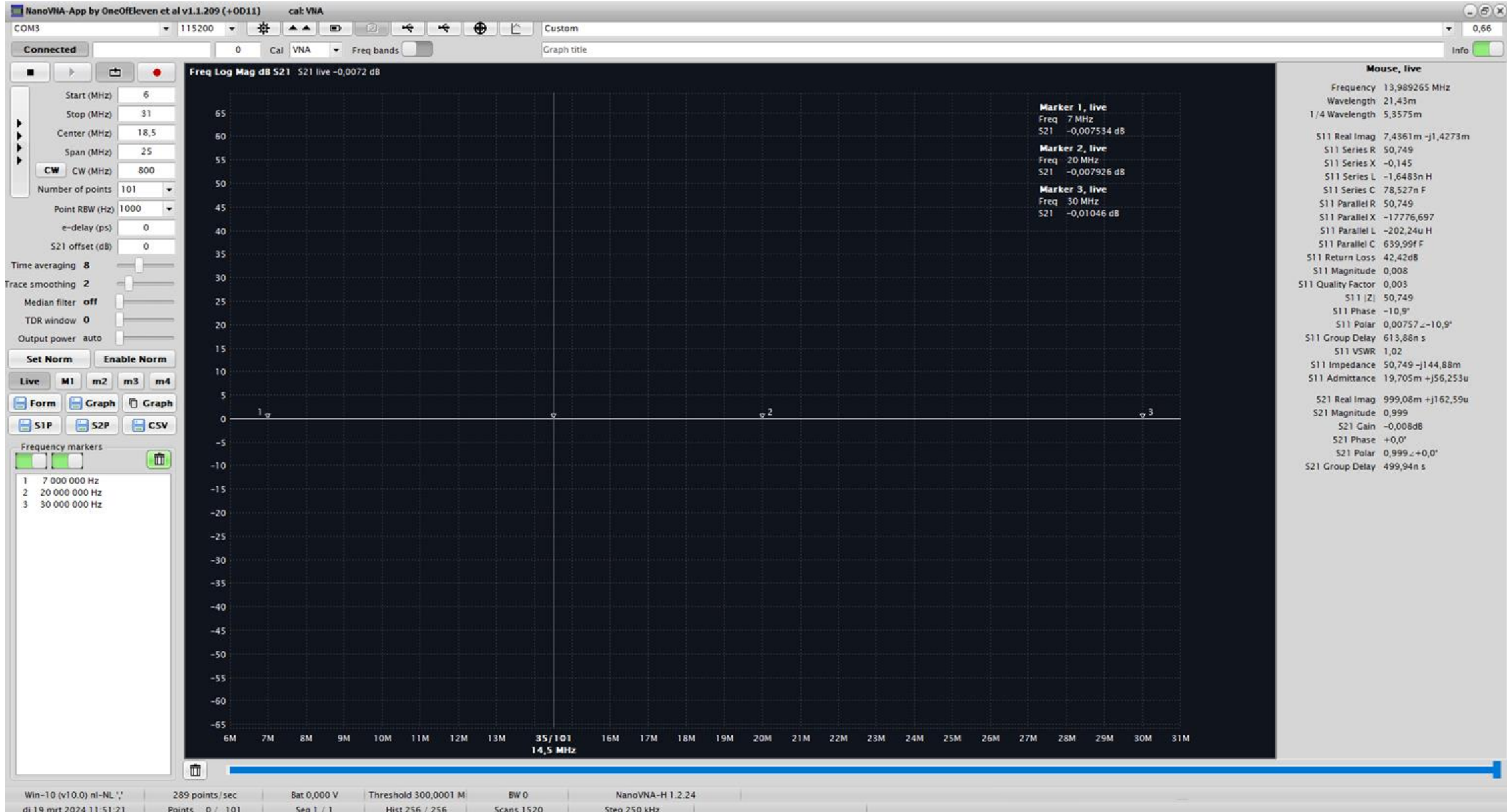
$Z = ((50 \times 14) / 7) - 50$  is de uitgang

Impedantie van de versterker

50 Ohm



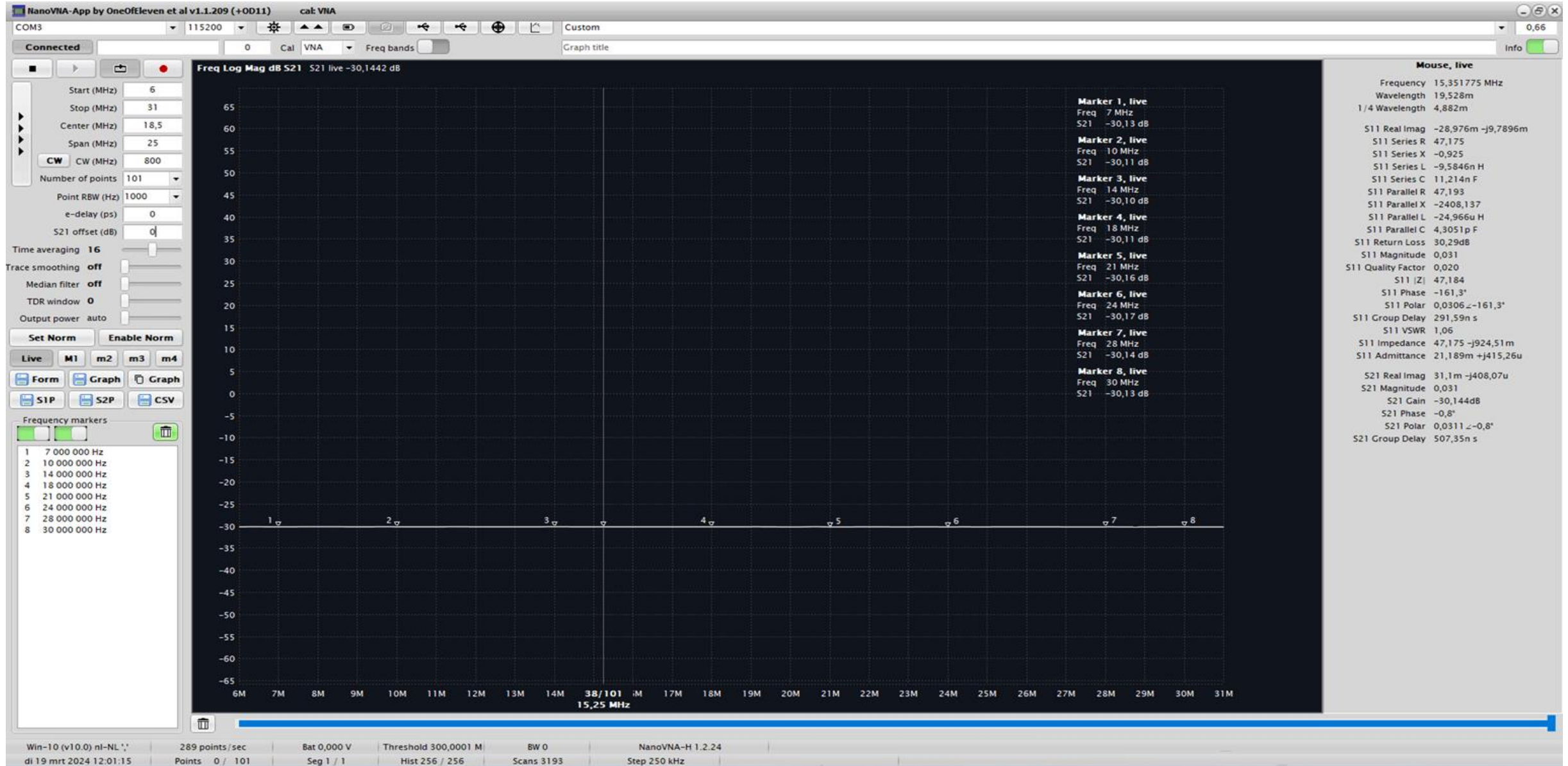
# VNA gekalibreerd met aan de ingang S21 een extra verzwakking van 10dB (ter bescherming van de NanoVNA)



Meting 30 dB verzakker



# Meting Verzwakker



Meting output VNA



## Output VNA

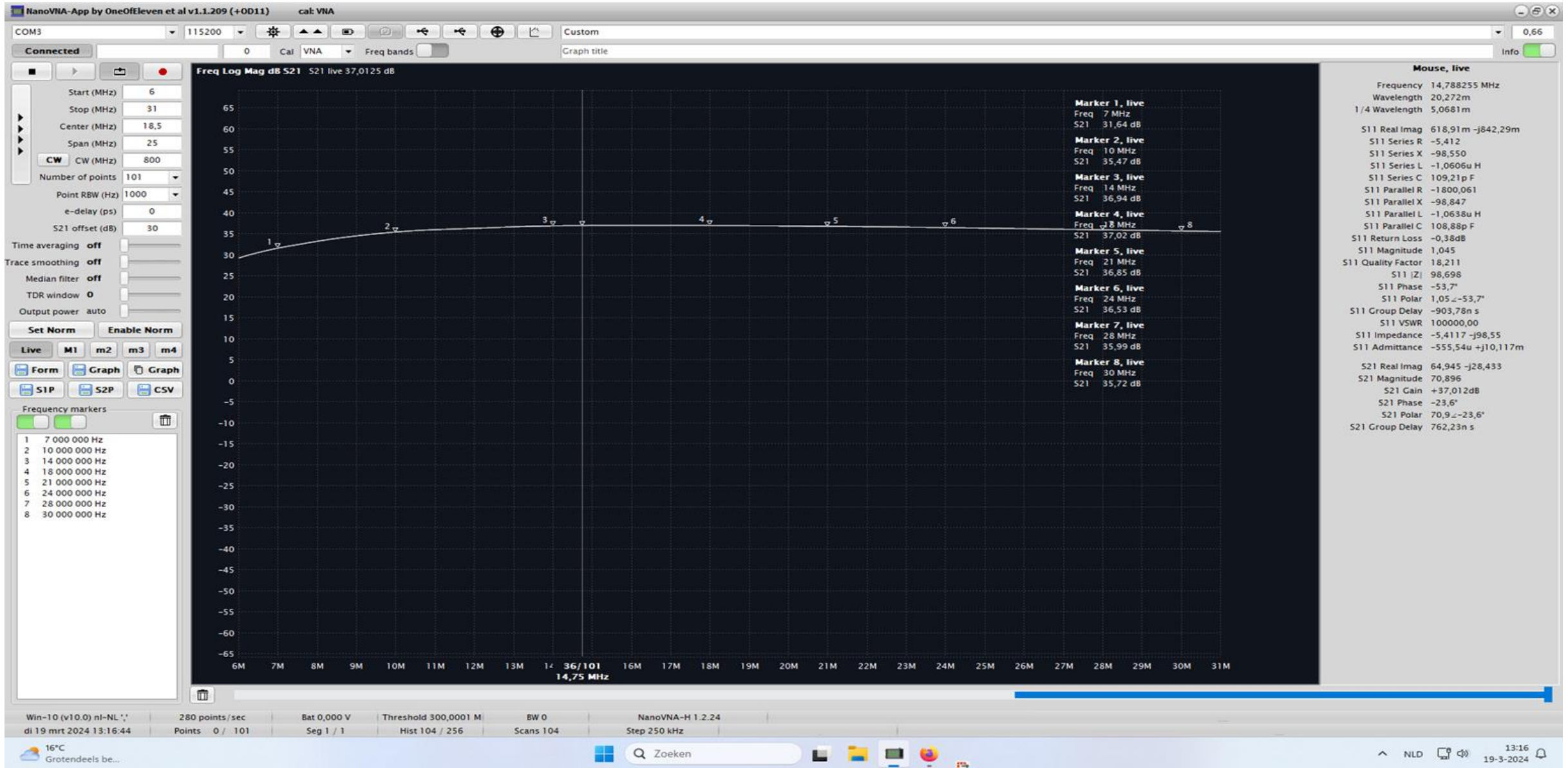
•1:	7MHz	-9.0dBm
•2:	10MHz	-9.1dBm
•3:	14MHz	-9.2dBm
•4:	18Mhz	-9.3dBm
•5:	21MHz	-9.5dBm
•6:	24Mhz	-9.5dBm
•7:	28MHz	-9.6dBm

## Output 2x versterker R24





# Output versterker



Werkelijke output voor antenne



Output versterker – output VNA geeft de werkelijke output:

$$1: 7\text{MHz} \quad 31.60 - 9.0 = 22.60 \rightarrow 182\text{Mw}$$

$$2: 10\text{MHz} \quad 35.47 - 9.1 = 26.37 \rightarrow 434\text{Mw}$$

$$3: 14\text{MHz} \quad 36.94 - 9.2 = 27.74 \rightarrow 594\text{Mw}$$

$$4: 18\text{MHz} \quad 37.02 - 9.3 = 27.72 \rightarrow 592\text{Mw}$$

$$5: 21\text{MHz} \quad 36.85 - 9.5 = 27.35 \rightarrow 537\text{Mw}$$

$$6: 24\text{MHz} \quad 36.53 - 9.5 = 27.03 \rightarrow 537\text{Mw}$$

$$7: 28\text{MHz} \quad 35.99 - 9.6 = 26.39 \rightarrow 436\text{Mw}$$



= Prima vermogen voor WSPR experimenten



Succes met bouwen en  
experimenteren !  
Bedankt voor uw aandacht

Vragen?

Henk de Ronde  
PA0JMD