

## tinySA ultra ein Spektrumanalyser bis 6 GB / 12 GB Vergleich zum tinySA basic

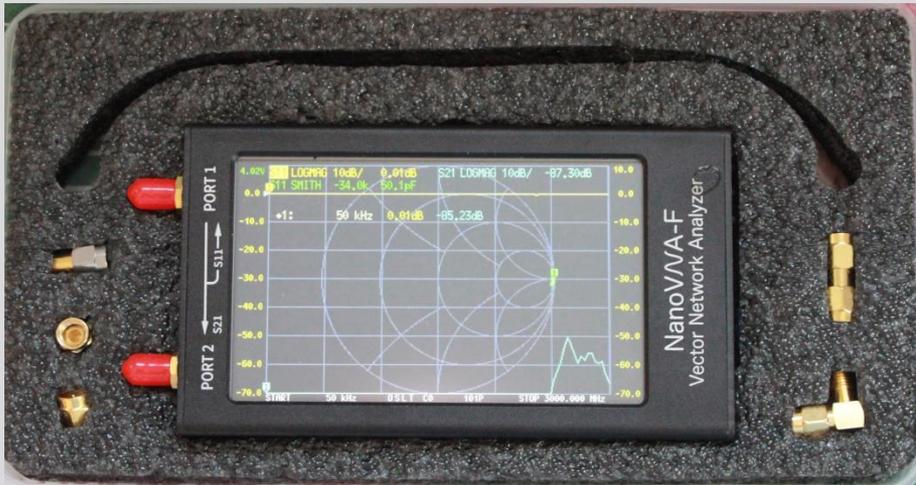
Was kann erwartet werden?  
Betrachtung aus der Sicht eines nicht Profis.

Regiotreffen am 09.03.2024, Erhard, DB2TU

# Neue Messmittel für den Funkamateure

- Nanovna V 2

Vektorieller Netwerkanalysator bis 3 GHz



# Neue Messmittel für den Funkamateure

- TinySA basic

Spektrum Analysator bis 940 MHz

Grundmessbereich bis 350 MHz

Display 2.8 Zoll

290 Messpunkte

RBW 2.6kHz bis 640kHz

- Tiny SA ultra

Spektrum Analysator bis 6 / 12 GHz

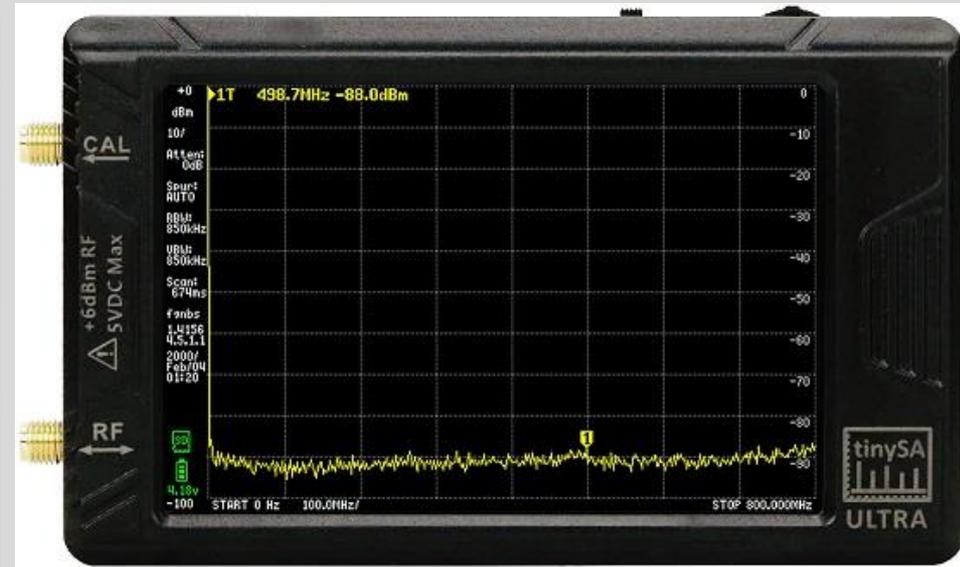
Grundmessbereich 800 MHz

Display 4 Zoll

450 Messpunkte

RBW 200Hz bis 850kHz

SD Karte + Audio Ausgang



# tinySA von Erik Kaashoek, PDOEK

Der tinySA wurde von Erik Kaashoek, PDOEK, entwickelt und von Hugen produziert und vertrieben.

## TinySa „basic“

Homepage:

<https://www.tinysa.org/wiki/>

Warnung vor schlechten Nachbauten und Liste mit den Bezugsquellen der korrekten Geräte

Anleitung für den TinySa basic.

<https://groups.io/g/tinysa/message/1268>

OM Poulsen hat ein 35 Manual auf deutsch geschrieben

Anleitung auf Youtube:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL5ZELMM2xseNkwVBtyAG00uZevwWUdVIg>

## Tiny Sa ultra

Homepage:

<https://www.tinysa.org/wiki/>

Warnung vor schlechten Nachbauten und Liste mit den Bezugsquellen der korrekten Geräte

Anleitungen auf Youtube:

Suchen mit „tinysa ultra Kaashoek“

Hier gibt es viele Videos

-

# tinySA: Spezifikation

	<b>Tiny SA basic</b>	<b>Tiny SA ultra</b>
<b>Frequenzbereich:</b>	100 kHz – 350 MHz	100 kHz – 800 MHz
Maximale Eingangsleistung:	+ 10 dBm ohne Dämpf. + 20 dBm bei 30 dB Dämpf	+ 6 dBm ohne Dämpf. + 20 dBm bei 30 dB Dämpf
<b>1 dB Compressionspunkt</b>	- 1 dBm ( Ohne Dämpfung )	- 1 dBm ( Ohne Dämpfung )
Leistungsmessschritt:	0.5 dB	0.5 dB
<b>Genauigkeit der Leistungsm.</b>	+/- 1 dB	+/- 2 dB
Genauigkeit über Frequenz	+/- 1 dB	
<b>Niedrigstes Signal ( RBW 30kHz)</b>	-102 dBm	-102 dBm
Niedrigstes Signal mit LNA und RBW 200 Hz bei 30 MHz		-145 dBm (S0 = -127dBm)
RBW	3 – 600KHz + Auto	0.2 – 850 kHz
<b>Spurfree Dynamic range</b>	70 dB (RBW 30 kHz )	70 dB (RBW 30 kHz )
IIP3	+ 15 dBm ( ohne Dämpf )	
<b>Schaltbare Dämpfung:</b>	0 – 31 dB	0 – 31 dB
Schaltbare Filter		
Leistung für optimale Anzeige:	- 25 dBm	
Messpunkte	290	450
Display:	2.8 Zoll	4 Zoll

# tinySA: Spezifikation-2

	<b>Tiny SA basic</b>	<b>Tiny SA ultra</b>
<b>Frequenzbereich:</b>	240 – 960 MHz	Bis 6 GHz, Beobachtungsmodus
Maximale Eingangsleistung:	+ 10 dBm ohne Dämpf.	+ 10 dBm
<b>1 dB Compressionspunkt</b>	- 6 dBm ( Ohne Dämpfung )	
Leistungsmessschritt:	0.5 dB	
<b>Genauigkeit der Leistungsm.</b>	+/- 1 dB	
Genauigkeit über Frequenz	+/- 1 dB	
<b>Niedrigstes Signal ( RBW 30kHz)</b>	- 115 dBm	
RBW	3 – 600KHz + Auto	
<b>Spurfree Dynamic range</b>	50 dB ( RBW )	
IIP3	- 5 dBm ( ohne Dämpf )	
<b>Schaltbare Dämpfung:</b>	25 – 40 dB ( Dann Messfehler +/- 10 dB	
Leistung für optimale Anzeige:	- 25 dBm	

# Aufbau

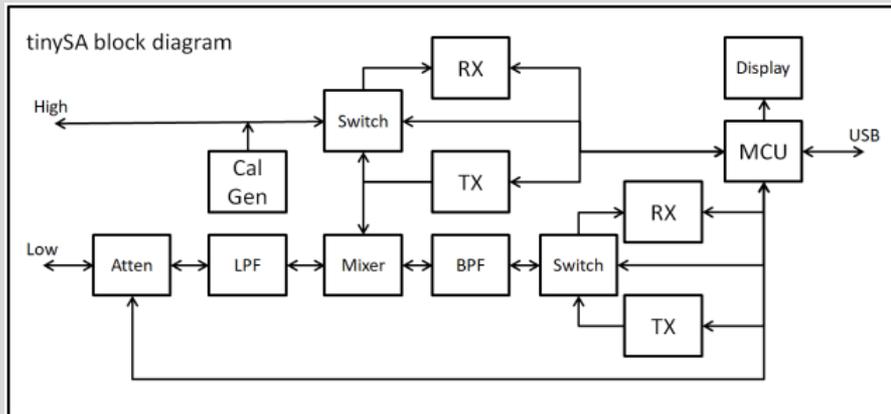
- **TinySa basic**

Abschwächer 0 -31 dB

Kein Vorverstärker

Tiefpassfilter im „niedrigen Band“

RBW 3 kHz bis 600 kHz



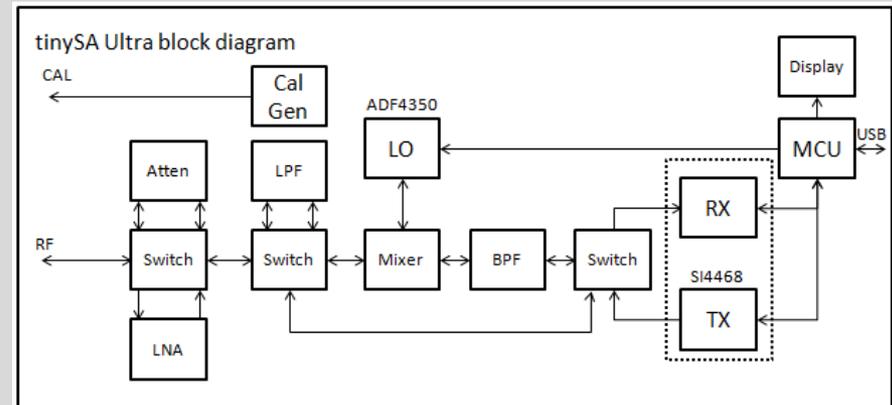
- **TinySa ultra**

Abschwächer 0 -31 dB

Vorverstärker 20 dB

Tiefpassfilter im „niedrigen Band“ bis 800 MHz

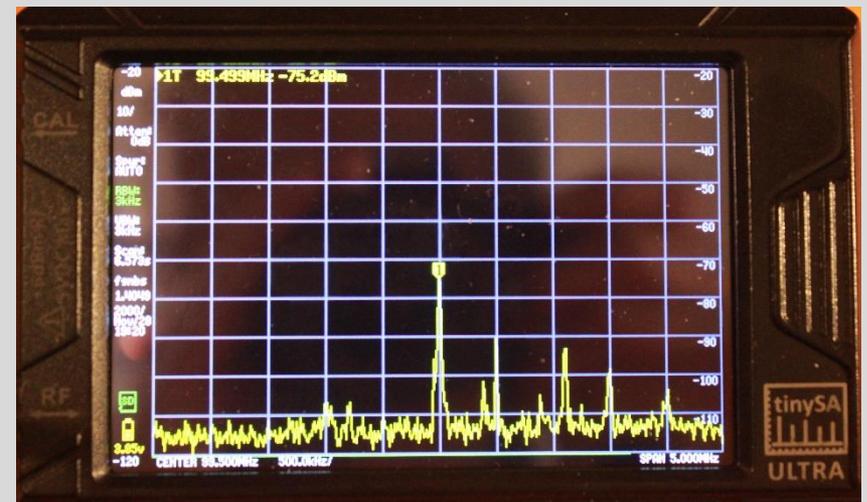
RBW 0.2 kHz bis 800 kHz



# tinySa: Erster Test

- Test mit der Antenne  
Hauptmenue

- Test mit Antenne tiny SA ultra

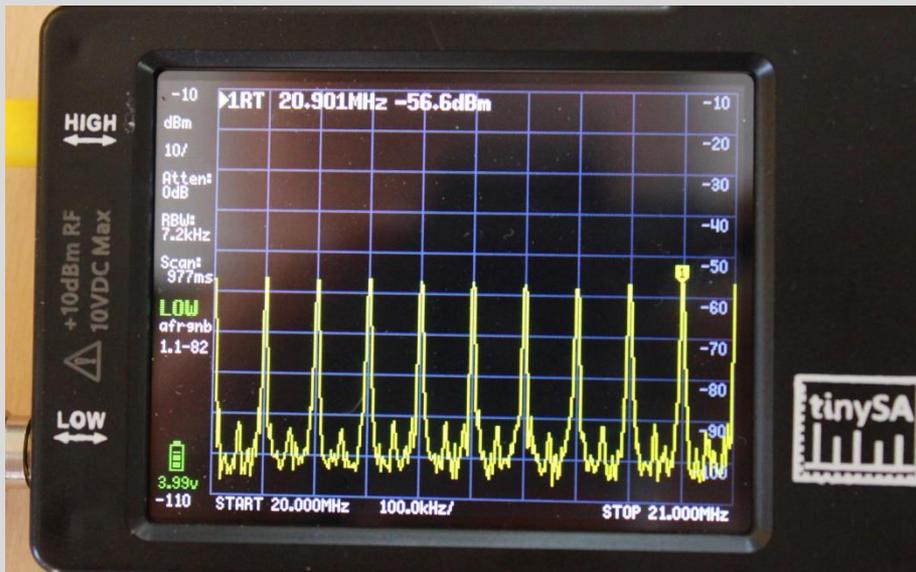


Marker 1:

99.5 MHz SWR 3 aus dem Nagoldtal

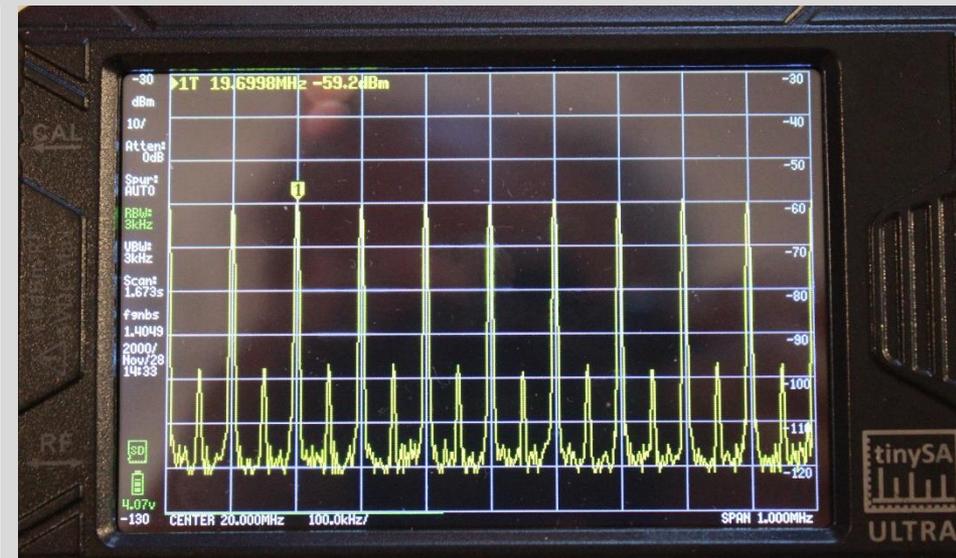
# tinySa: Erster Test mit dem Lattenzaungenerator

- 20 MHz TinySa basic
- 20 MHz TinySa ultra



Soll: -58.3 dBm

Ist: -56.6 dBm

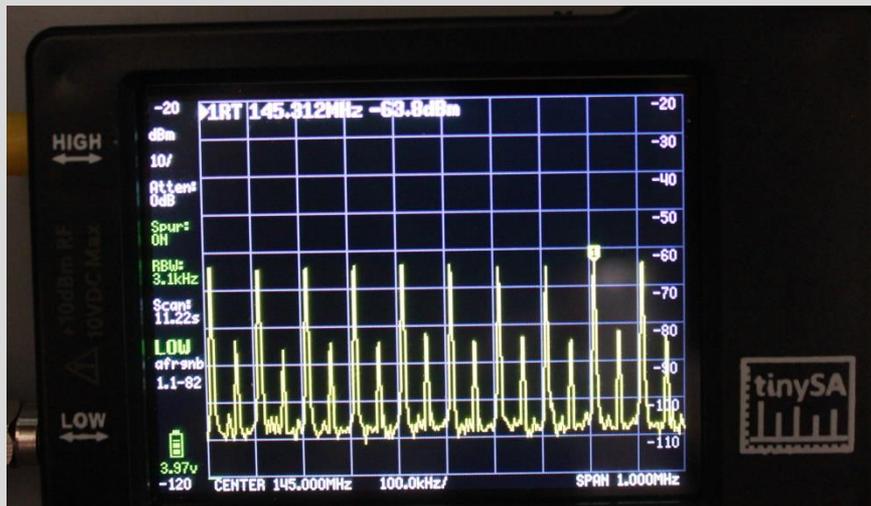


Soll: -59 dBm

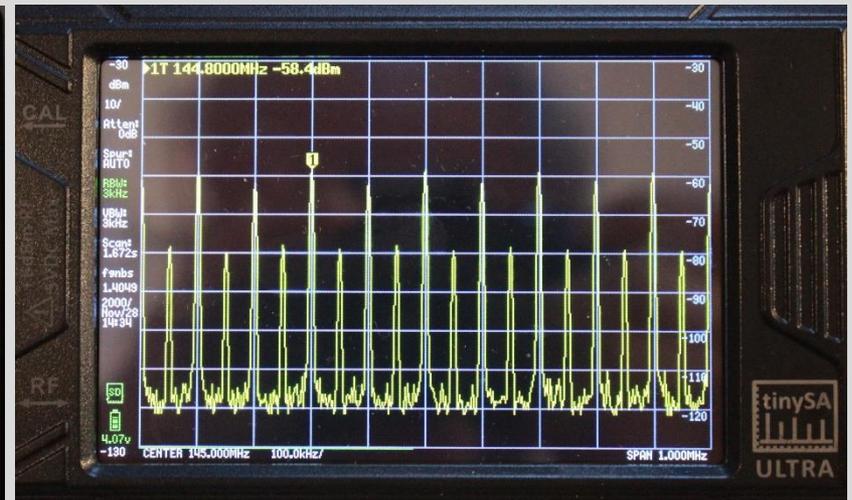
Ist: -59 dBm

# tinySa: Erster Test mit dem Lattenzaungenerator

- 145 MHz TinySa basic
- 145 MHz TinySa ultra



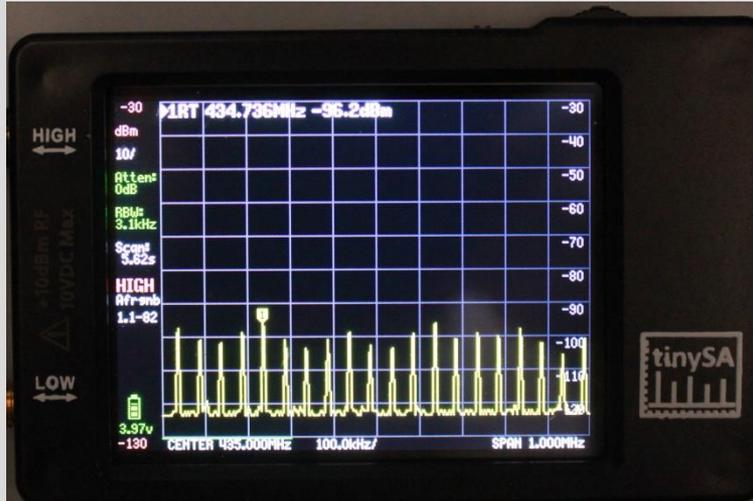
Soll: -64.0 dBm  
Ist: -63.8 dBm



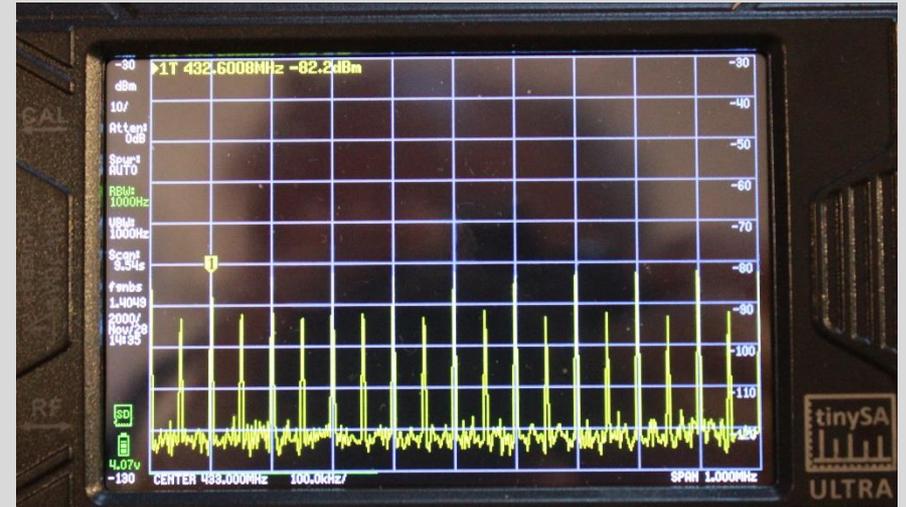
Soll: -58.4 dBm  
Ist: -58.4 dBm

# tinySa: Erster Test mit dem Lattenzaungenerator

- 435 MHz TinySa basic
- 435 MHz TinySa ultra



Soll: -86 dBm  
Ist: -96 dBm



Soll: -81 dBm  
Ist: -82 dBm

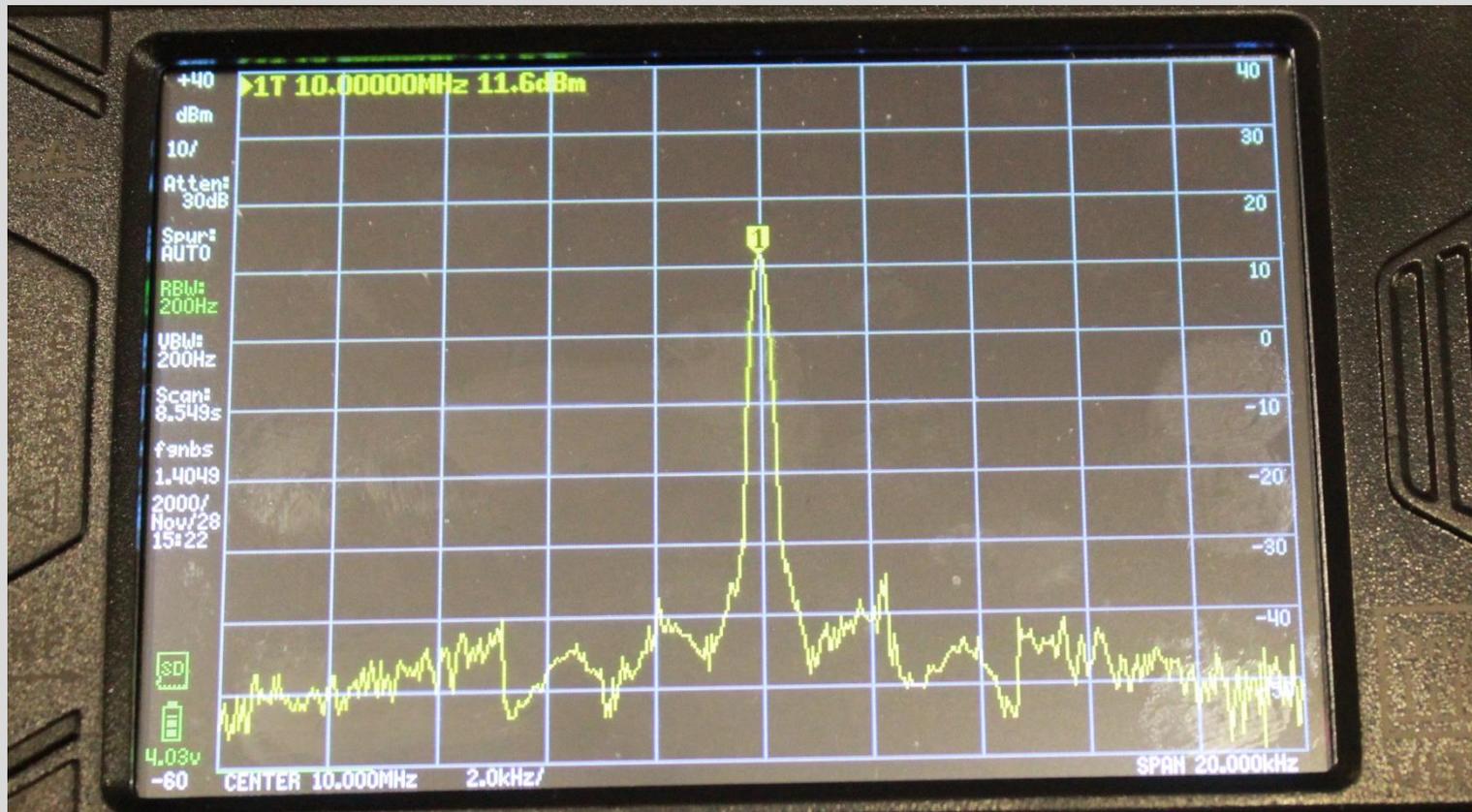
# Generator: Frequenzgenauigkeit

<b>Soll</b>	<b>TinySa basic</b>	<b>TinySa ultra</b>
10.000.000 MHz	9.999.972 MHz	10.000.022 MHz
100.000.000 MHz	99.999.710 MHz	99.999.99 MHz
200.000.000 MHz	199.999.430 MHz	
Frequenzähler PM 6669:	Messfehler:	2 Hz bei 10 MHz
	Eichquelle:	Rubidiumoszillator

# TinySA ultra: Frequenzgenauigkeit

Test mit Rubidiumgenerator 10 MHz: 11.6 dBm

Marconi 6960A: 10.05dBm



# tinySA basic Spezifikation - Generator

	<b>Low output</b>	<b>High output</b>
Frequenzbereich:	100 kHz – 350 MHz	240 – 960 MHz
Ausgangsleistung:	- 76 dBm bis – 6 dBm	- 38 dBm bis + 13 dBm
Wellenform:	Sinus	Rechteck
Modulation mit 50 – 6000 Hz :	AM, nFM, wFM,	nFM, wFM
Wobbeln der Leistung:	Über ganzen Leistungsbereich -----	

# TinySa basic: Generator: Frequenzgang

Lowband: - 6 dBm

Higband: + 1 dBm

1 MHz -10.5 dBm

300 MHz 5.4 dBm

10 MHz -8.6 dBm

500 MHz 4.7 dBm

100 MHz -9.1 dBm

700 MHz 4.1 dBm

300 MHz -12.2 dBm

960 MHz 3.7 dBm

Gemessen mit Marconi RF Meter 6960A

# TinySA ultra: Generator: Frequenzgang

Messung mit dem RF Powermeter Marconi 6960A

in dBm	Soll	Ist	Soll	Ist	
• 1 MHz	-17.8	-17.9			
• 19 MHz	-17.8	-17.3			
• 100 MHz	-17.8	-17.1			
• 300 MHz	-17.8	-17.3			
• 600 MHz	-17.8	-17.5	• -26.3	-26.7	1.5 GHz
• 1 GHz	-17.8	-17.1	• -30.8	-28	
• 2 GHz	-17.8	-17.1	• -30.8	-27.3	
• 3 GHz	-18.8	-17.8	• -30.8	-26	
• 4 GHz	-19.3	-13.9	• -30.8	-23	
• 5 GHz	-25.8	-17.9	• -30.8	-23	

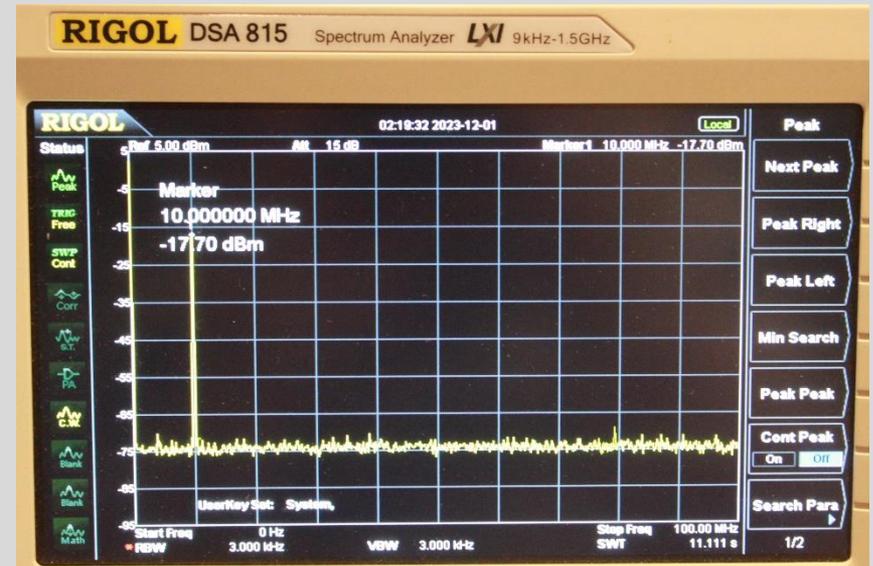
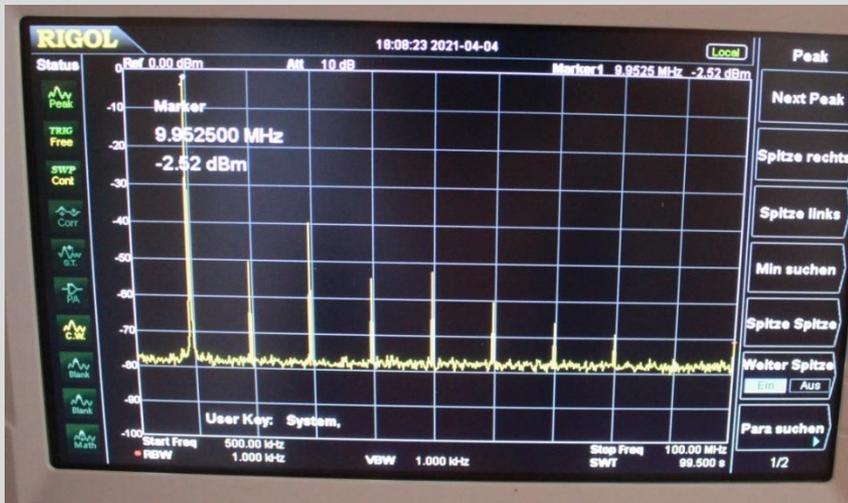
Pegel: -17.8 dBm bis -123 dBm

Über 2 GHz sinkt der maximale Pegel

# Generator bei 10 MHz

TinySa basic

- TinySa ultra

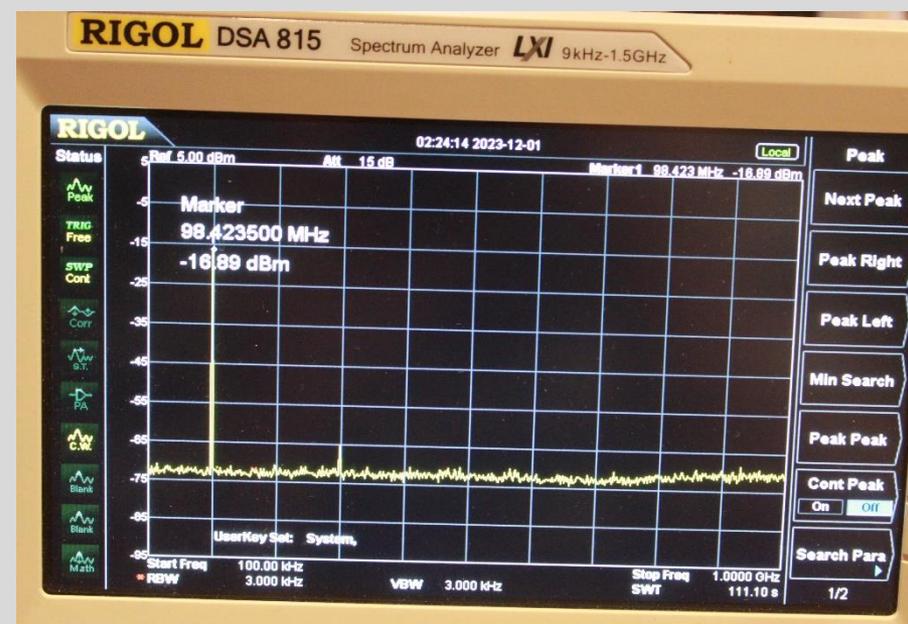
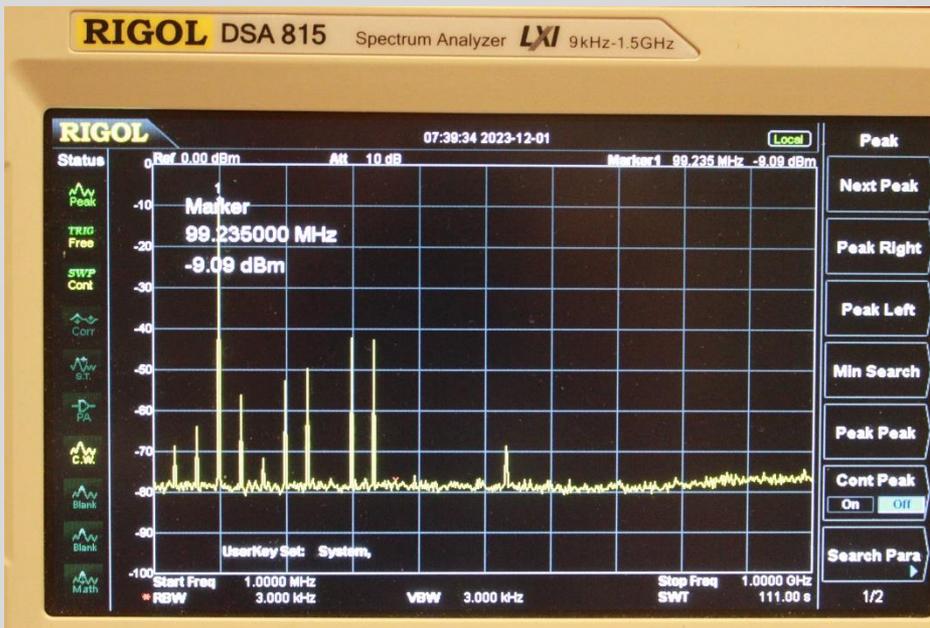


# Generator bei 100 MHz

TinySa basic

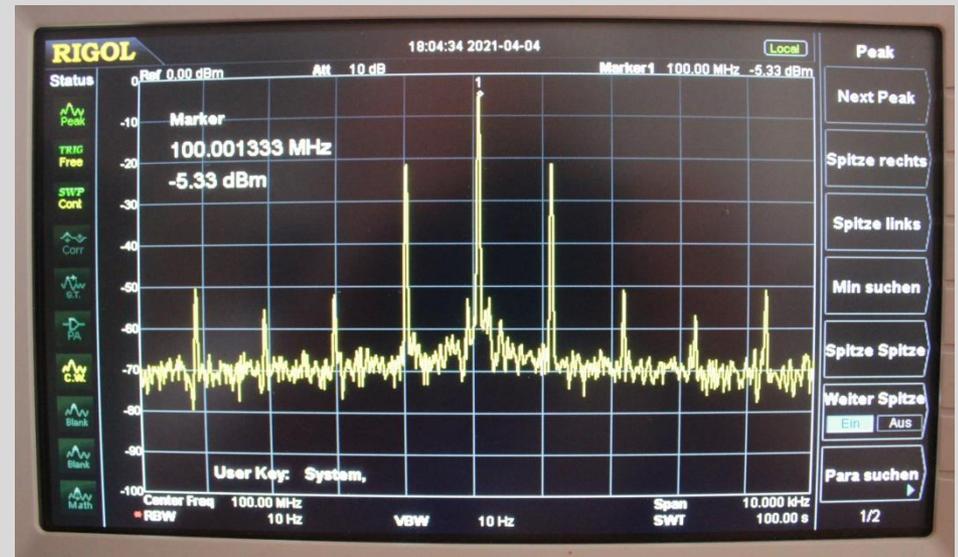
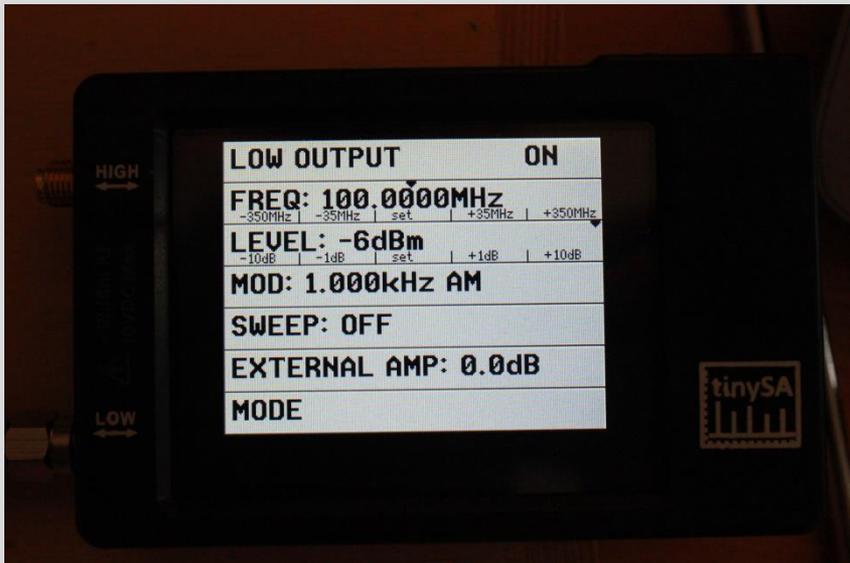
Soll: -6 dBm Ist: -9.1 dBm

- TinySa ultra
- Oberwelle bei 300 Mhz mit – 46 dB Abschwächung



# Generator: Modulation mit AM

Modulation mit 1 kHz



# Messung am Sender

## Messmittel:

- Leistungsdämpfungsglied z.B. 100-W-Lastwiderstand mit 40-dB-Auskoppeldämpfung vom Funkamateur.
- 20 dB Dämpfungsglied

Damit werden 100 Watt ( 50 dBm ) auf 100  $\mu$ W ( -10 dBm ) reduziert, die für den tinySA vollkommen unschädlich sind. Zudem hat man noch ein Sicherheitspolster.



# Messung am Sender

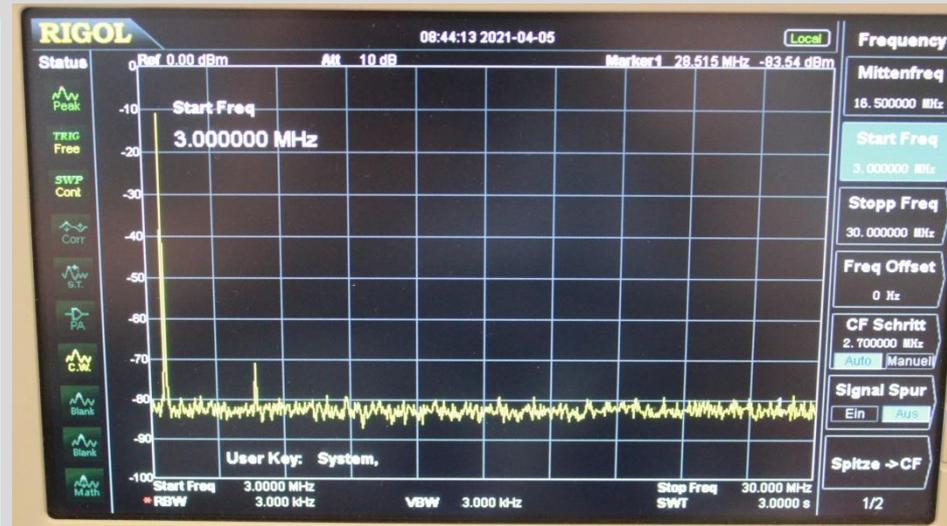
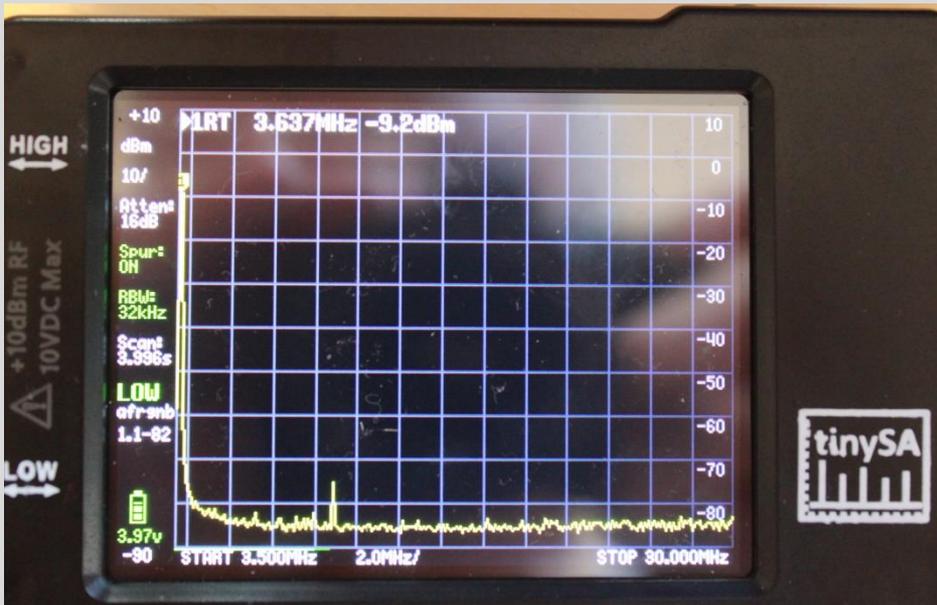
IC 7300 mit 100 Watt in FM

<b>Frequenz</b>	<b>tinySA</b>	<b>Rigol815</b>	<b>Marconi 6960</b>
• 1.90 MHz	50.3 dBm	49.4 dBm	49.5 dBm
• 3.65 MHz	51,3 dBm	49.7 dBm	49.6 dBm
• 7.1 MHz	51.8 dBm	49.7 dBm	49.5 dBm
• 14,1 MHz	51.9 dBm	49.6 dBm	49.6 dBm
• 28.5 MHz	49.5 dBm	49.1 dBm	49.4 dBm
• 50.1 MHz	50.0 dBm	49.0 dBm	49.1 dBm

*Einstellung Rigol 815: Zero Span*

# Messung am Sender: Oberwellen TinySa

IC 7300 FM 100 Watt



# Messung am Sender: Oberwellen TinySA ultra

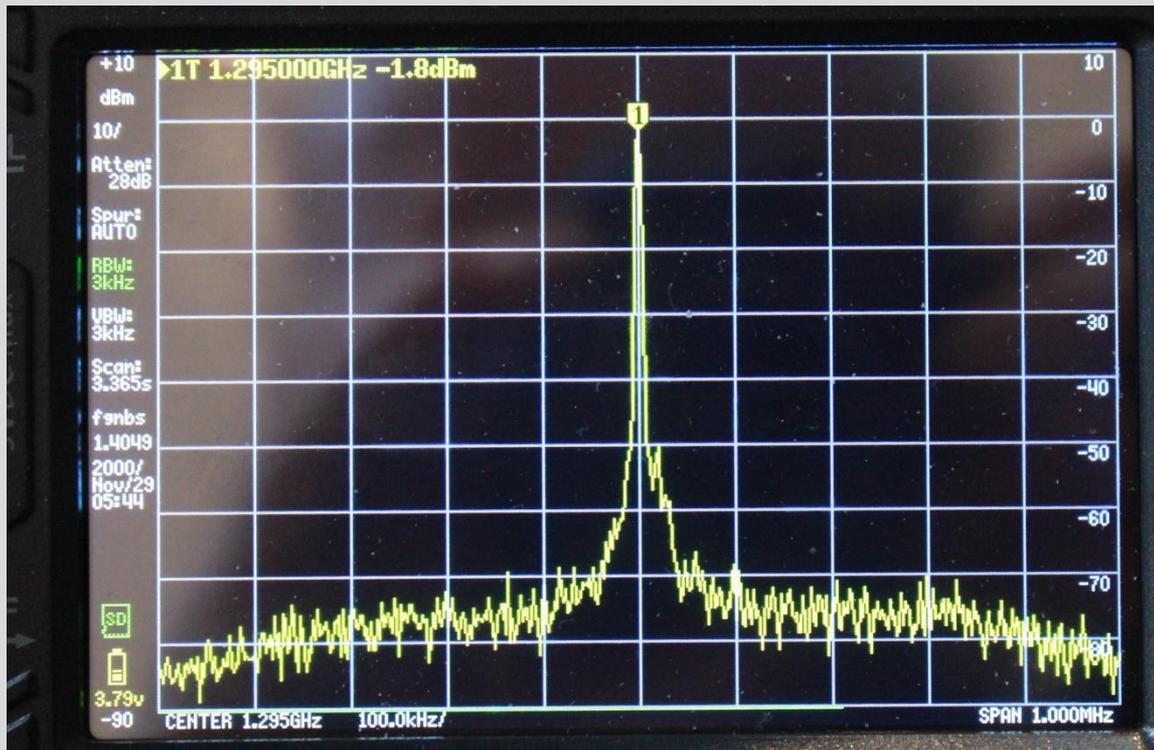
IC 9700 1295 MHz

FM 10 Watt

Messung mit Dämpfungsglied 40 dB

Marconi 6940 - 2.4 dBm

Effektive >Leistung 5.5 Watt



# Messung am Sender: Oberwellen TinySa ultra

IC 9700 1295 MHz FM 10 Watt

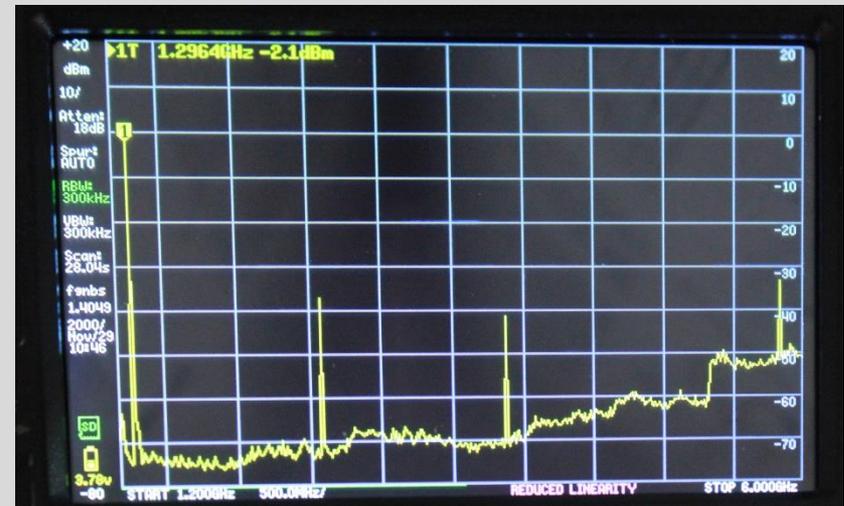
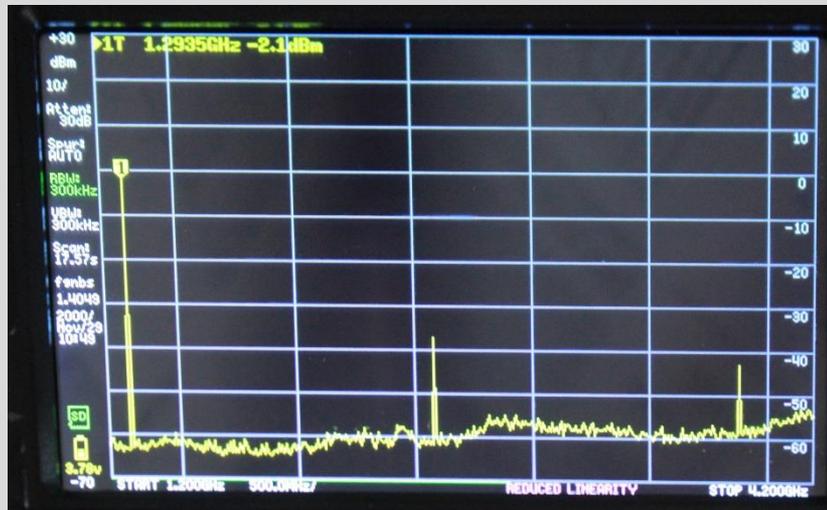
Messung mit Dämpfungsglied 40 dB

Marconi 6940 - 2.4 dBm

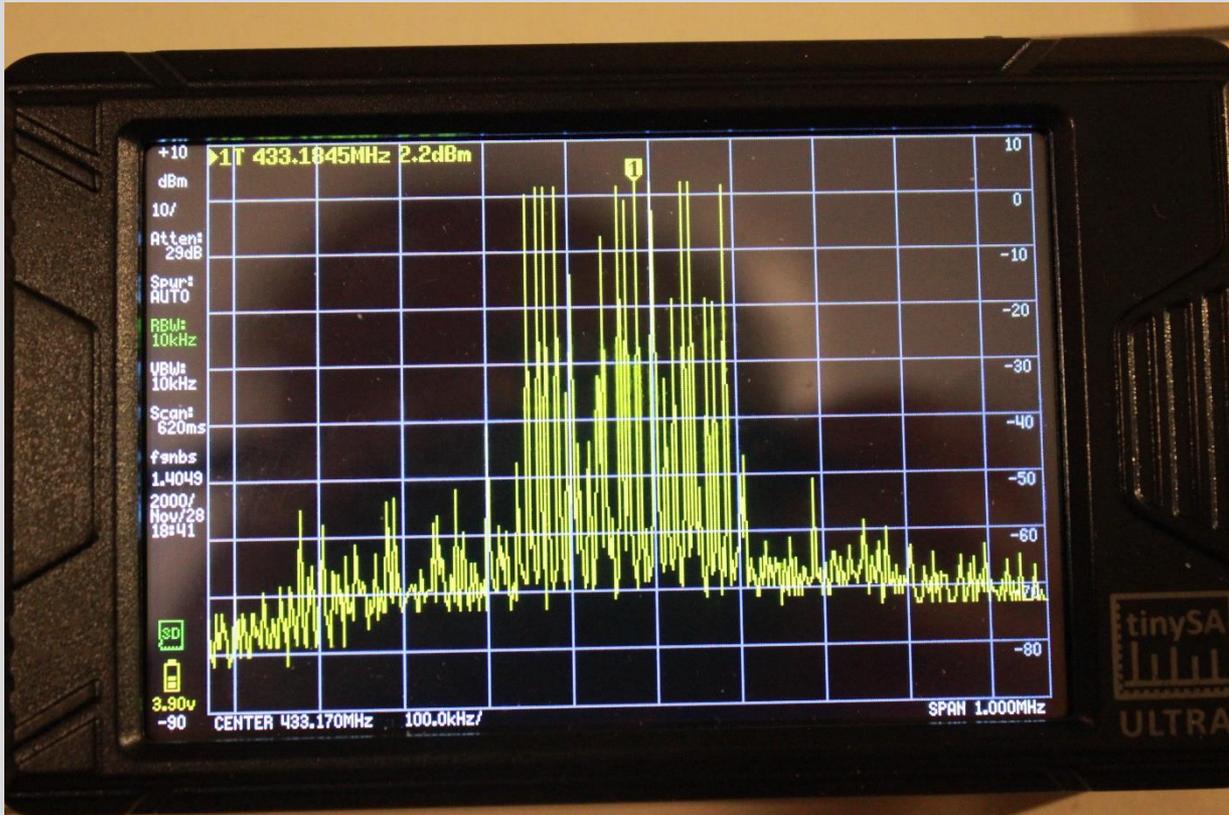
Effektive >Leistung 5.5 Watt

Messung von 1.2 GHz – 4,2 GHz

Messung von 1.2 GHz – 6 GHz



# Meshcom4 -Loramodulation



Lilygo T3 V1.6.1

Loramodulation auf  
433.170 MHz.  
Ausgangsleistung am  
Lilygo 0 dBm.  
Maximal auf 17 dBm  
einstellbar.

Span 1 MHz: Bandbreite des Signals 250 kHz

# TinySA – TinySA ultra: Fazit

## Was ist zu erwarten?

<b>Leistungsmessung:</b>	Versprochen wird eine Genauigkeit von +/- 1 dB. <b>Dies wird nach Eichung eingehalten</b>
<b>Anzeige des Spektrums:</b>	Erstaunlich genau. Spurs werden per Software entfernt.
<b>Frequenzgenauigkeit:</b>	gut
<b>OIP3 Messung</b>	Eingeschränkt, wegen kleinster RBW von 3.1 kHz
<b>Empfindlichkeit - Rauschflur</b>	Erstaunlich gut
<b>PC-Software:</b>	Rudimentär

# TinySA – TinySA ultra: Fazit

- **Sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis bei beiden Versionen**
- **Leichte Bedienbarkeit**
- **TinySA ultra deckt bis 800 MHz alles ab, was ein normaler Funkamateurl braucht. Zudem hat man noch den Bereich bis 6 GHz ( 12 GHz ) zur Verfügung**
- **Ergänzung zum Rigol 815 zur Erweiterung des Frequenzspektrums**
- **Gut geeignet zur Störersuche**

**Wichtig:**

**Gute Kabel und Adapter im Bereich über dem 2 m Band benutzen.**

**Immer Calibrieren!**

**Eichgenerator ( z.B. Lattenzaungenerator)!**

# tinySA – Fazit: Weitere Vorzüge

## Niedriger Preis

tinySA: ca 50 € netto

tinySA ultra: 150 € netto

## Viele Einstellmöglichkeiten

- Messung der Oberwellen
- Phasenmessung
- SNR-Messung
- -3 dB Bandbreite

## Gute Dokumentation

Rigol 815:

- Ohne TG: 1300 € brutto
- Mit TG: 1422 € brutto

Zubehör: ( Funkamateure )

- 100 Watt Dämpfungsglied  
40 dB 69 €
- Satz Dämpfungsglieder SMA  
86 €
- Satz Dämpfungsglieder  
Platinenversion 8 €

# Danke – Fragen?

