

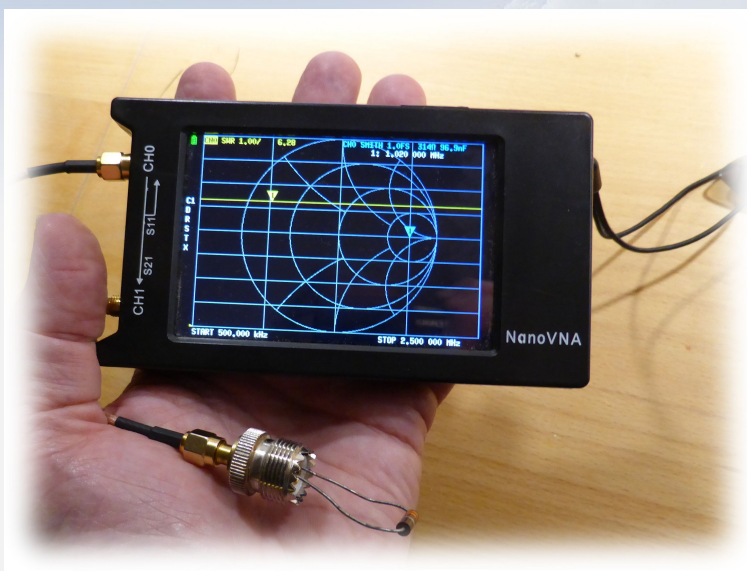
# Välkomna!

Poul Kongstad - SA7CND  
Växjö JO76kx - DMR: 2407340

## NanoVNA intro

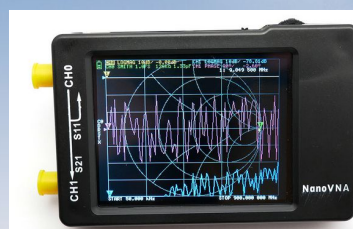
2023-04-12

2023-06-17



## Teknik på klubben

- Mer sånt!
  - Nåt som vi har nytta av
  - Praktiska tips
  - Kanske lite oväntad teori
- NanoVNA intro
  - Jämförelser
  - Antennanalysator
  - Egenskaper
  - Handhavande.



# Jämförelser

## MFJ-259

- Klassisk, mäter SWR
- 5000 kr
- Manuell injustering, en frekvens
- 50 kHz – 230 MHz

## MetroVNA

- 100 kHz-250 MHz, sveper frekv.omr.
- 2000-3800 kr
- Anpassad f amatörradio
- Saknar tecken på reaktans

## NanoVNA H4

- 500-2000 kr
- 50 kHz – 1,5 GHz, sveper frekv.omr.
- *Mycket mångsidig!*



# Varför är NanoVNA bättre...

NanoVNA mäter reaktans korrekt +-

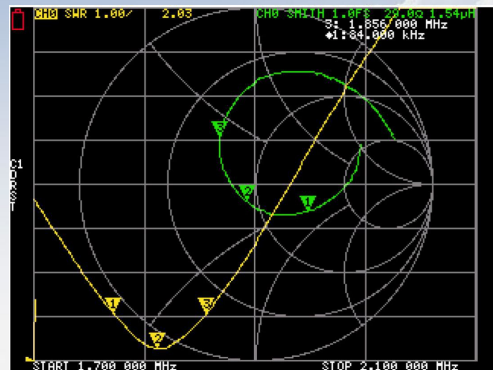
Kan presentera mätningarna m m på olika sätt!

Du kan stå på marken och mäta på antennen där uppe (kalibera med mätkabel !!) m m

NanoVNA mäter på två sätt

Pulser till antenn (port CH0), (SWR, impedans m m)

Puls ut på CH0 och svar på CH1 (filter m m).

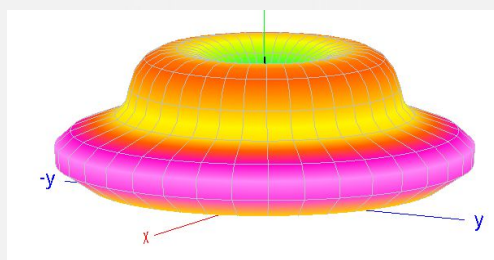
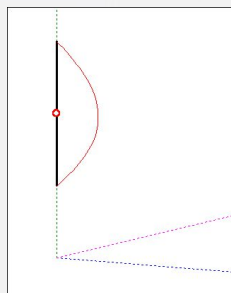


## Viktiga tillbehör som medföljer



## Tänk dig en antenn...

- Vi har en vertikal dipol för 27 MHz:
  - Går den att köra på 28.5 MHz (10m) eller på 24.9 MHz (12m)?
  - Hur beter den sig på dessa band?

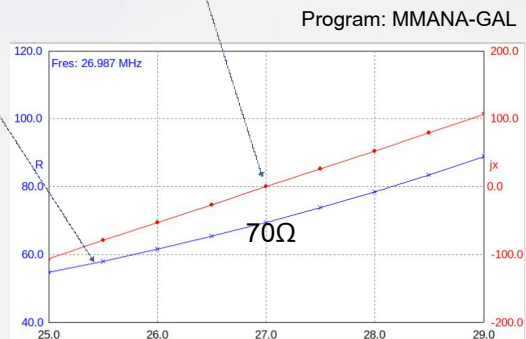
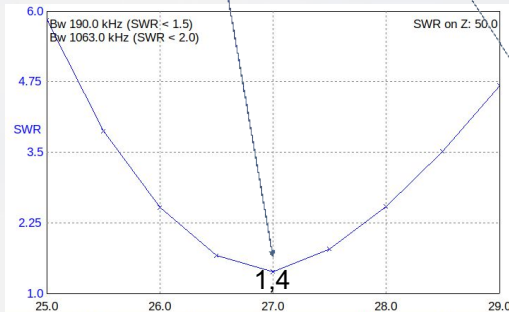


# Tänk dig en antenn...

Freq	R	jX	Ga
25.0	54.9	-105.0	1.3
26.0	61.7	-52.1	1.3
27.0	69.5	0.7	1.4
28.0	78.6	53.5	1.4
29.0	89.0	106.8	1.5

- Vi har en dipol för 27 MHz

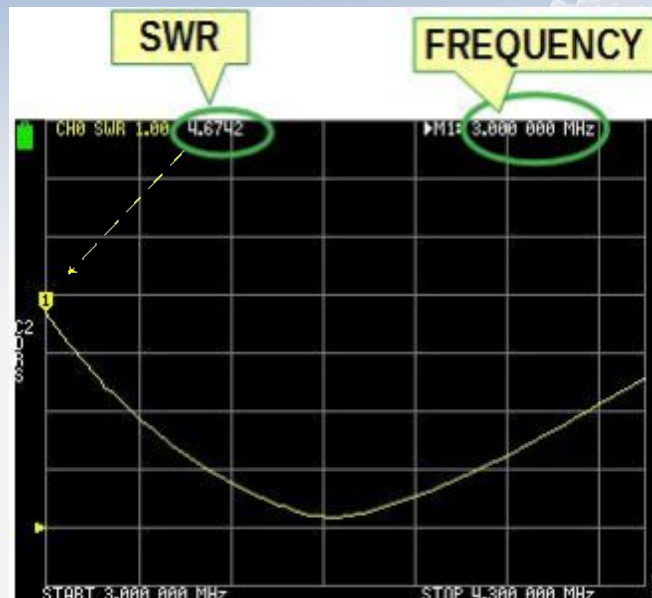
- SWR      Resistans  $\Omega$       Reaktans  $\Omega$



Vid resonans ( $X=0$ ) är  $SWR = R/50$ , dvs  $70/50 = 1,4$

# Hur kan SWR se ut på NanoVNA

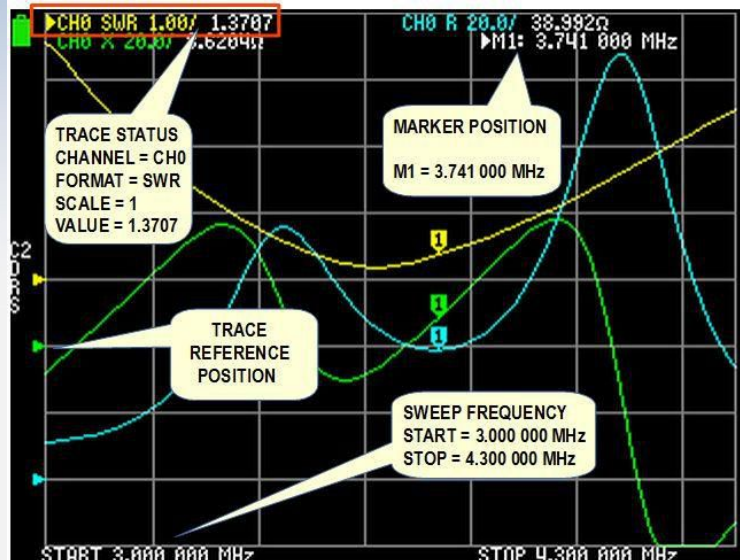
- Kurva
- Mätvärden
- Se mätvärden: flytta Markern



NanoVNA

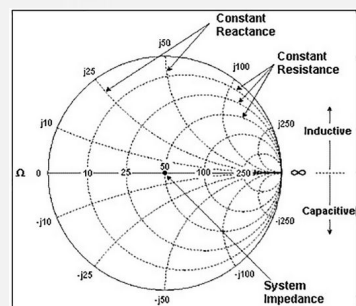
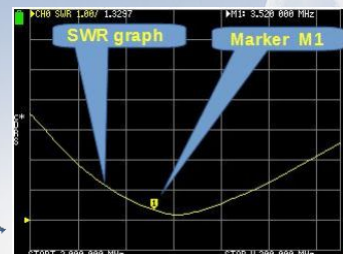
## Lär dig hitta på NanoVNA (ex)

- Mycket & bra info
- Du kan tända och släcka kurvor som du vill
- Olika mätvärden: flytta Markern
- Kom ihåg: Du ser ett helt frekvenssvep.



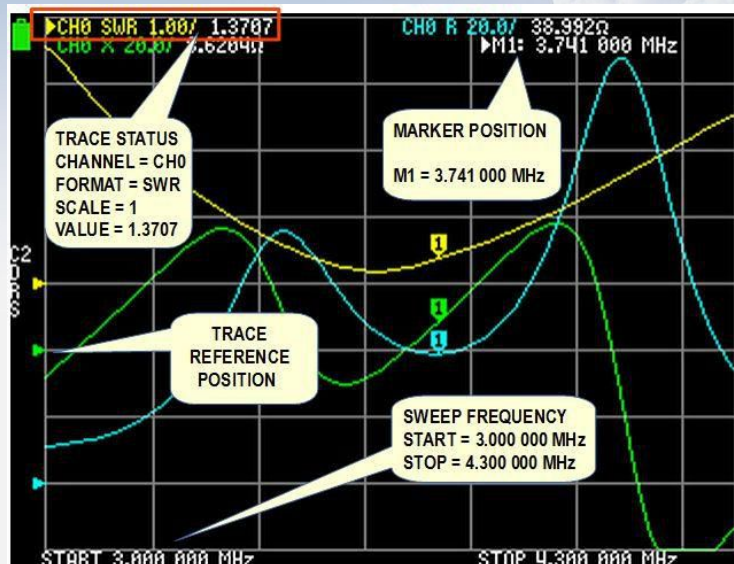
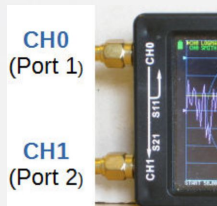
## Varför så många kurvor?

- Du bestämmer!
  - En kurva räcker ibland
- Vad kurvformat finns? Ex:
  - SWR
  - R och X (impedansens delar), samt "abs.värde"  $|Z|$
  - Signal i Db-skala (LogMag)
  - Fas eller Delay
  - Smith-diagram
  - Q-faktor
  - L (induktans) och C (kapacitans).



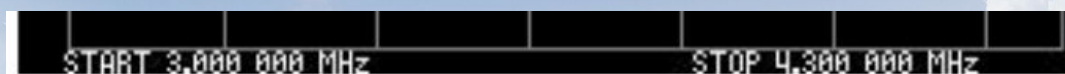
# Tolka skärmen nu!

- Antennmätning!
- Frekvenssvöp?
- Aktiv kurva?
- Vad visar Marker?
- Värde och skala?
- Övriga kurvor?
- Trianglar t.vänster?
- Batteristatus?



NanoVNA

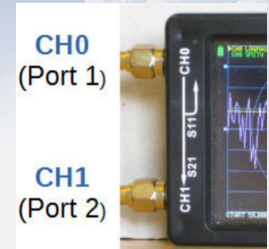
## Frekvenssvöp i NanoVNA



- Mätning sker i 101 punkter
  - Dessa visas i en eller flera kurvor (Traces)
  - Ange frekvenser: start/stopp eller center/span
- Tänk på:
  - Stort frekvensområde ger *glesa* mätpunkter  
Ex: 1 - 100 MHz  $\swarrow$  ~1MHz mellan mätpunkter  
EX: 3.3 - 4 MHz  $\swarrow$  7 kHz mellan mätpunkter
  - Finns även NanoVNA med 401 mätpunkter
  - Ännu bättre: på PC: *NanoVNA-Saver* (1000-tals).

## Lite om inställningarna i NanoVNA

- Antennmätning och transmissionskabel: CHØ
- Filtermätning: CHØ ⇒ **filter** ⇒ CH1
- Svepfrekvens-område: gäller alla kurvor
- Ändrad inställning gäller enbart *Aktiv* kurva, ex:
  - kurvformat, skala, skalstreck, nollpunkt
  - Vill du ändra format för annan kurva: byt Aktiv Trace först
- **Kalibrering**
  - **Obligatoriskt när man ändrat något**
  - Varför ?!!!!!! .



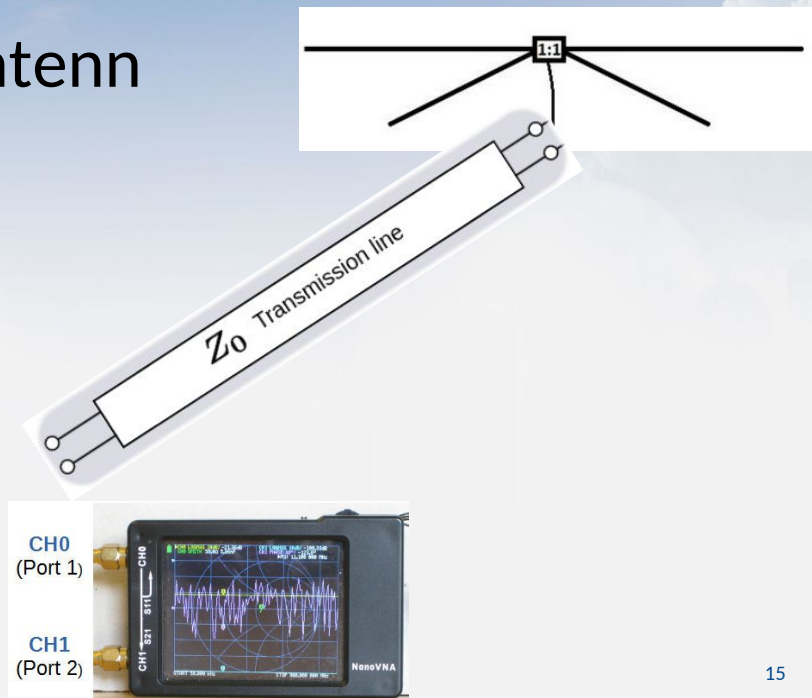
13

## Varför är kalibrering viktigt?

- NanoVNA är ett noggrant instrument
  - Ju högre frekvens, ju känsligare med kalibrering
  - Kablar, kontakter osv inverkar
- Vill du stå på stege uppe vid antennmätunkten?
  - Nej, en mätkabel ner till dig på marken vore bra
- Men: *hur var det nu med transmissionskablar??*

14

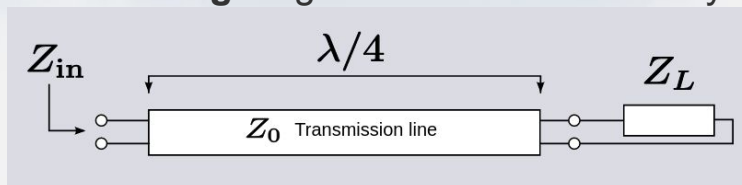
# Mätkabel upp till antenn



15

## Mätkabeln...

- Mätkabeln transformerar ju impedans !!!
  - Hur ?
- En kvartsvåg lång\* koax transformerar mycket:



$$Z_{in} = \frac{Z_0^2}{Z_L}$$

- Exempel (50 Ohm koax,  $Z_L$ =antennimpedans)
  - $Z_L$  öppen  $\Rightarrow Z_{in}$  kortsluten !
  - $Z_L$  kortsluten  $\Rightarrow Z_{in}$  öppen !
  - $Z_L$  200 Ohm (R)  $\Rightarrow Z_{in}$  ser 12.5 Ohm !!  
 $Z_{in}$  är vad NanoVNA ser! .

16



# Kalibrera här före mätning (blir mätpunkten)

**Kalibrering görs sist**, dvs efter att du:

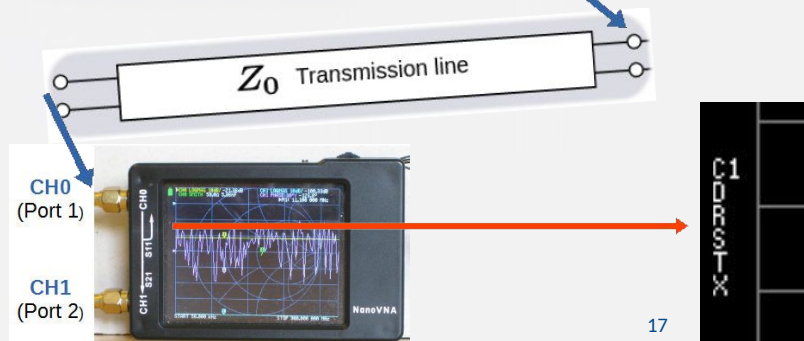
valt TRACE (vilka kurvor)  
ev valt skala och nollpunkt  
valt **frekvens-svep**

**SEN kan du kalibrera!**

Open  
Short  
Load  
Done

Kalibreringen kan sparas:  
SAVE 0, 1, 2, 3, 4

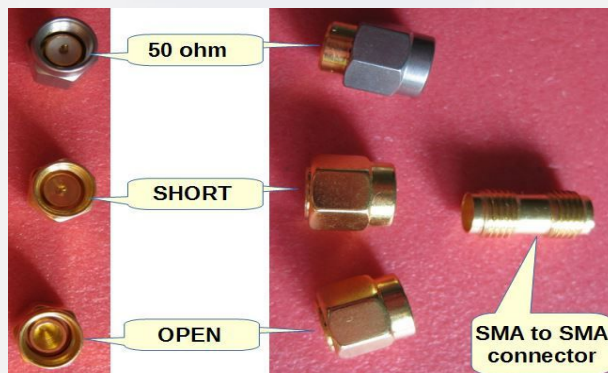
Hämtas med RECALL  
0, 1, 2, 3, 4.



17

## Kalibrera för antennmätning

- Tre steg
- Anslut standardplug på mätkabelns ände (⇒ mätpunkten)
- Kalibrera OPEN, sen SHORT, sen LOAD (50Ω), Save



18

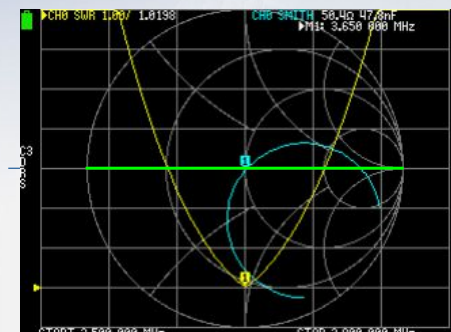
# Varför kalibrera *med mätkabel?*

- Är det inte nog att mäta från shacket?
  - ... med befintlig kabel till antennen
  - ... så man kan se vad riggen ser...?  
(när man kalibrerat vid NanoVNA)
- Kalibrera din matarkabel till antennen
  - dvs: mätkabeln
  - Sen kan du mäta antennens egenskaper inifrån! .

19

## Tips: Ge **Smith-chart** en chans nångång

- Kompakt sätt att visa impedans
  - över ett frekvensområde
- När man lärt sig tolka ger diagrammet mycket
  - ◇ 50  $\Omega$  i centrum normalt (SWR=1)
  - ◇ 0  $\Omega$  till vänster
  - ◇ oändlig impedans till höger
  - ◇ **Resistivt** längs längdaxeln, induktivt uppåt och kapacitivt neråt
  - ◇ Lägst SWR (VSWR) för viss frekvens = minsta avstånd till kurvan från centrum (50  $\Omega$  resistivt) .

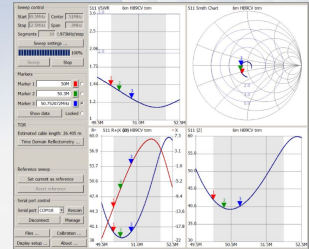


# PC-program NanoVNA-Saver

- Förnämligt program för NanoVNA

- ◇ Windows, Linux och Mac
- ◇ Se artikel QTC nr 10/2020 s.15-19

- Kör NanoVNA på en större skärm
- USB-sladd NanoVNA ↔ PC
- Spara resultat, och jämför med tidigare
- Mycket praktiskt.



## NanoVNA-Saver på PC

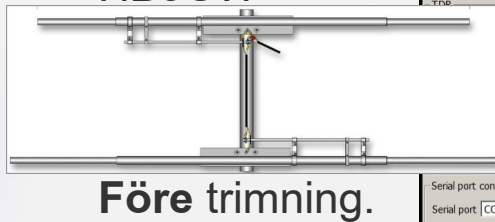
- Sveg över tiotals MHz med tusentals mätpunkter

- ◇ spara mätningar för senare visning och jämförelser
- ◇ spara kalibreringar för olika mätkablar och frekv.omr.
- ◇ kan mäta automatiskt flera gånger i följd och visa medelvärden av mätningarna

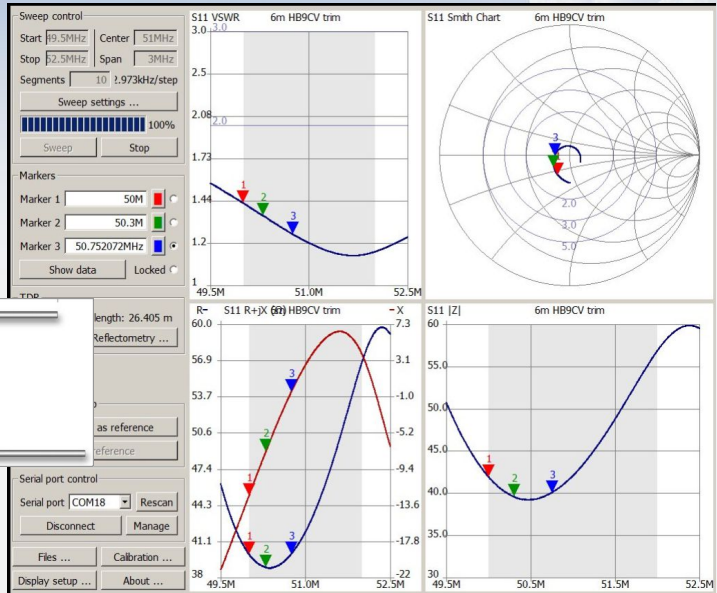
- Linjära och logaritmiska diagram
- Cirkulära Smith-diagram
- Tabellform för utpekade mätpunkter.

# Exempel 50 MHz antennjustering

- 6 m riktantenn med två aktiva element HB9CW

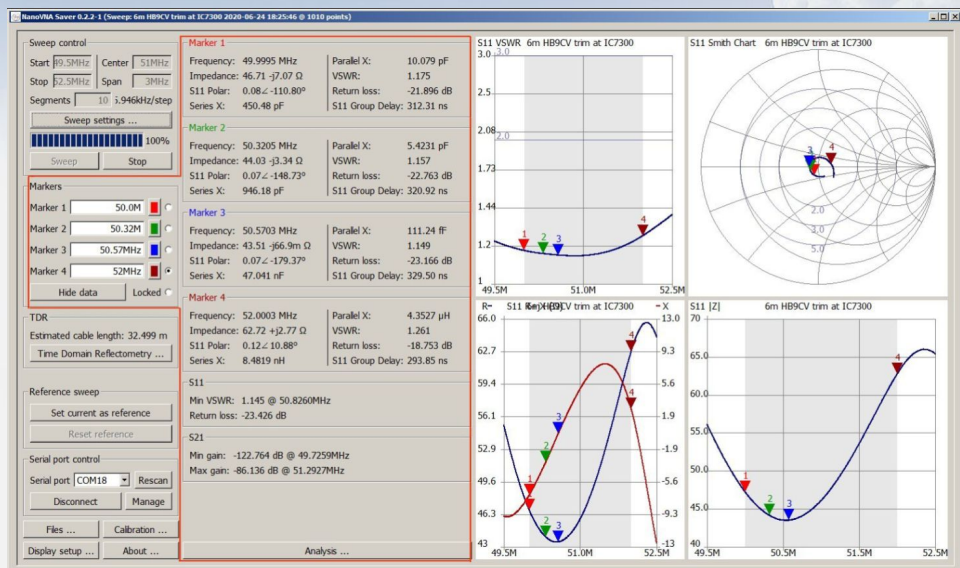


Före trimning.



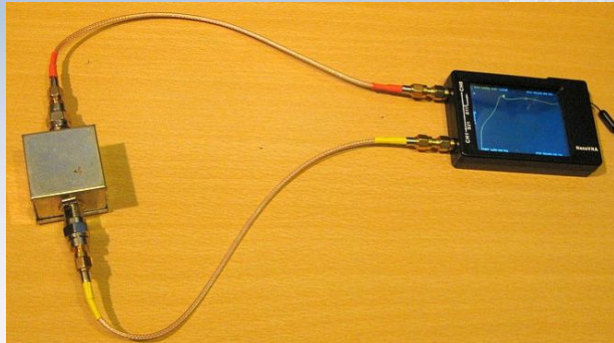
# Exempel 50 MHz antennjustering 2

- Efter ant.-trim.

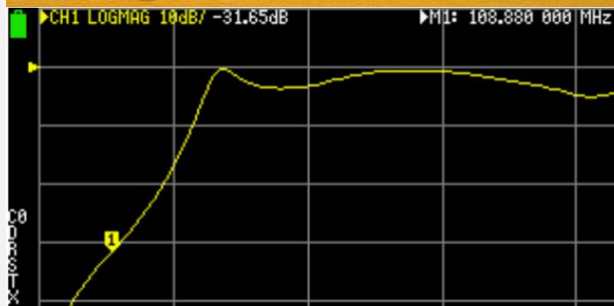


## När används CH1-porten?

- Filtermätning



- Filterdämpning: .



## NanoVNA versioner

- NanoVNA "standard": sååå liten
  - Går bra ihop med PC-program NanoVNA-Saver
- NanoVNA-**H4**: rimligt läsbar
  - Programvaror som är bra: "hugen" och "DiSlord"
  - Kan uppdateras med sd-kortläsare och RTC
- Nu finns även NanoVNA v2 (50 kHz- 3 GHz).

# Bra info om NanoVNA

- När du har beställt den, men inte kommit än:
  - NanoVNA spellista:  
YouTube sök: **w2aew NanoVNA**
  - QTC 10/2020, s.15-19
- När du fått din NanoVNA:
  - Bästa nybörjarguiden:  
[https://n7tar.org/wp-content/uploads/2021/12/Absolute\\_Beginner\\_Guide\\_NanoVNA\\_v1\\_6.pdf](https://n7tar.org/wp-content/uploads/2021/12/Absolute_Beginner_Guide_NanoVNA_v1_6.pdf) .

27

**Klart? Slut!**

