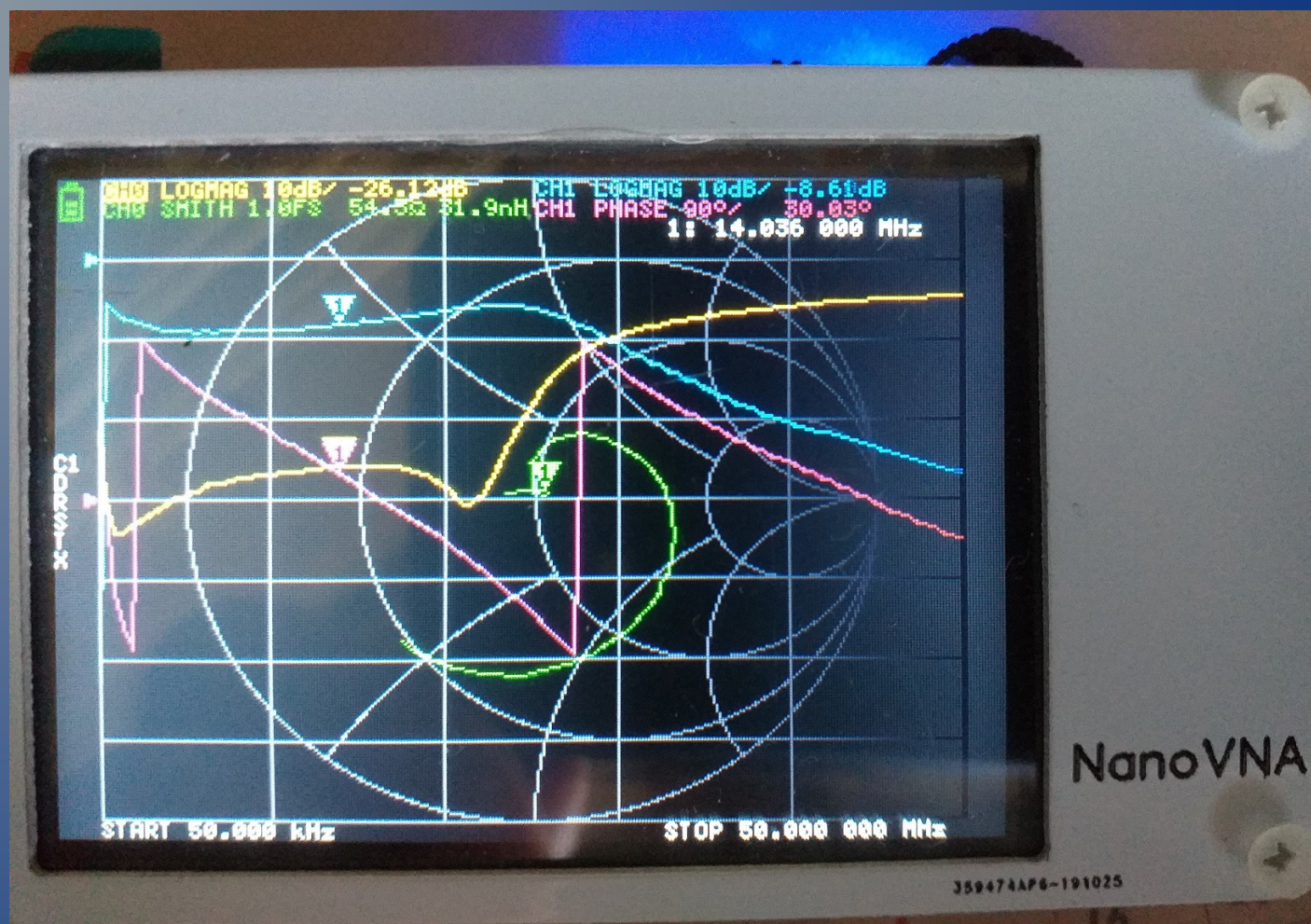


NanoVNA

En aften med øvelser
- og lidt teori.

Målinger med VNA



Billedet stammer fra klubbens HF PA ombygningsprojekt. Her vises forstærkning og indgangstilpasning på et 200 W PA trin.

"GigaVNA"



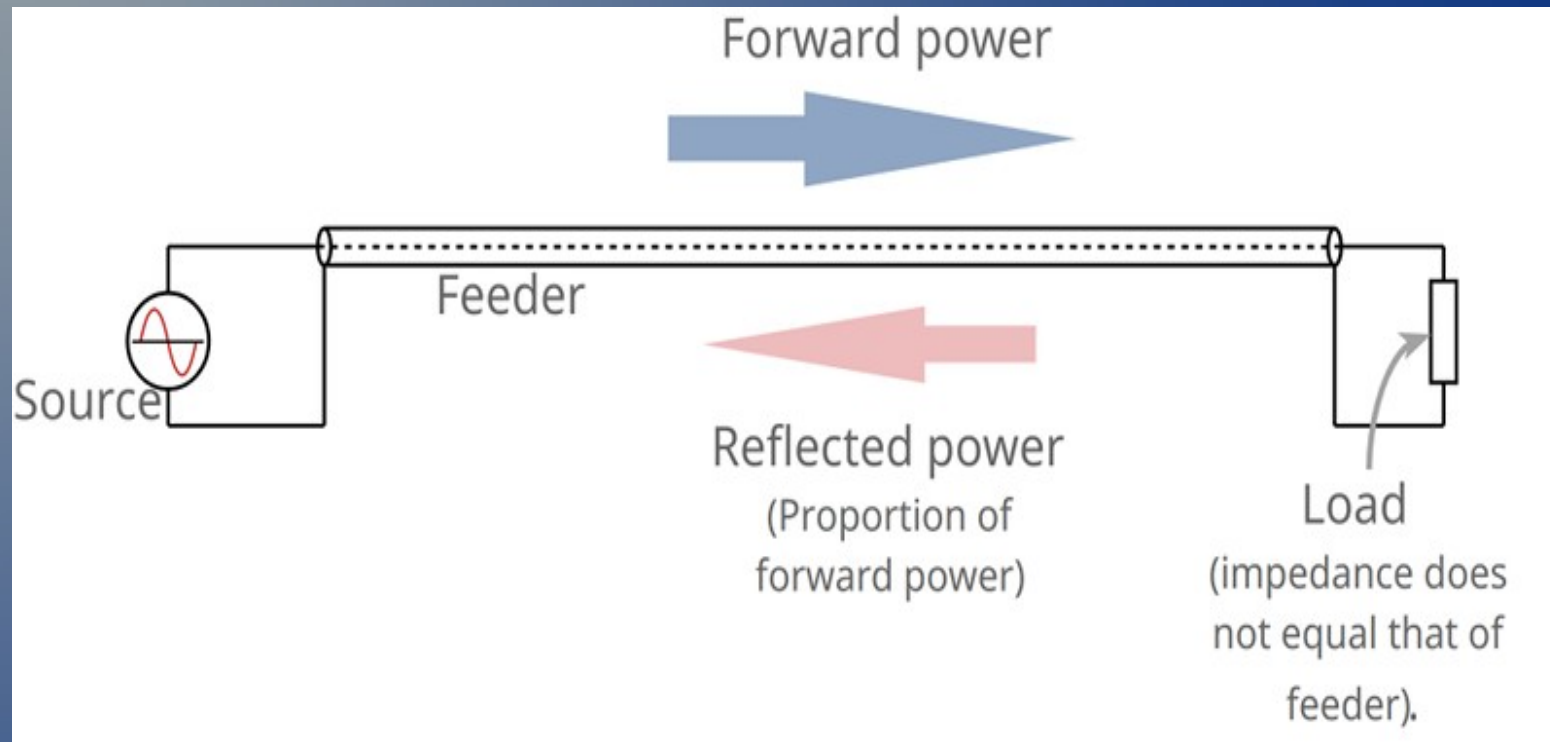
Hewlett Packard VNA – ca. år 1970

NanoVNA måling



Det er ikke noget problem at få det til at se kompliceret ud.
-kunsten ligger i at få det til at se enkelt ud.

Reflekteret power

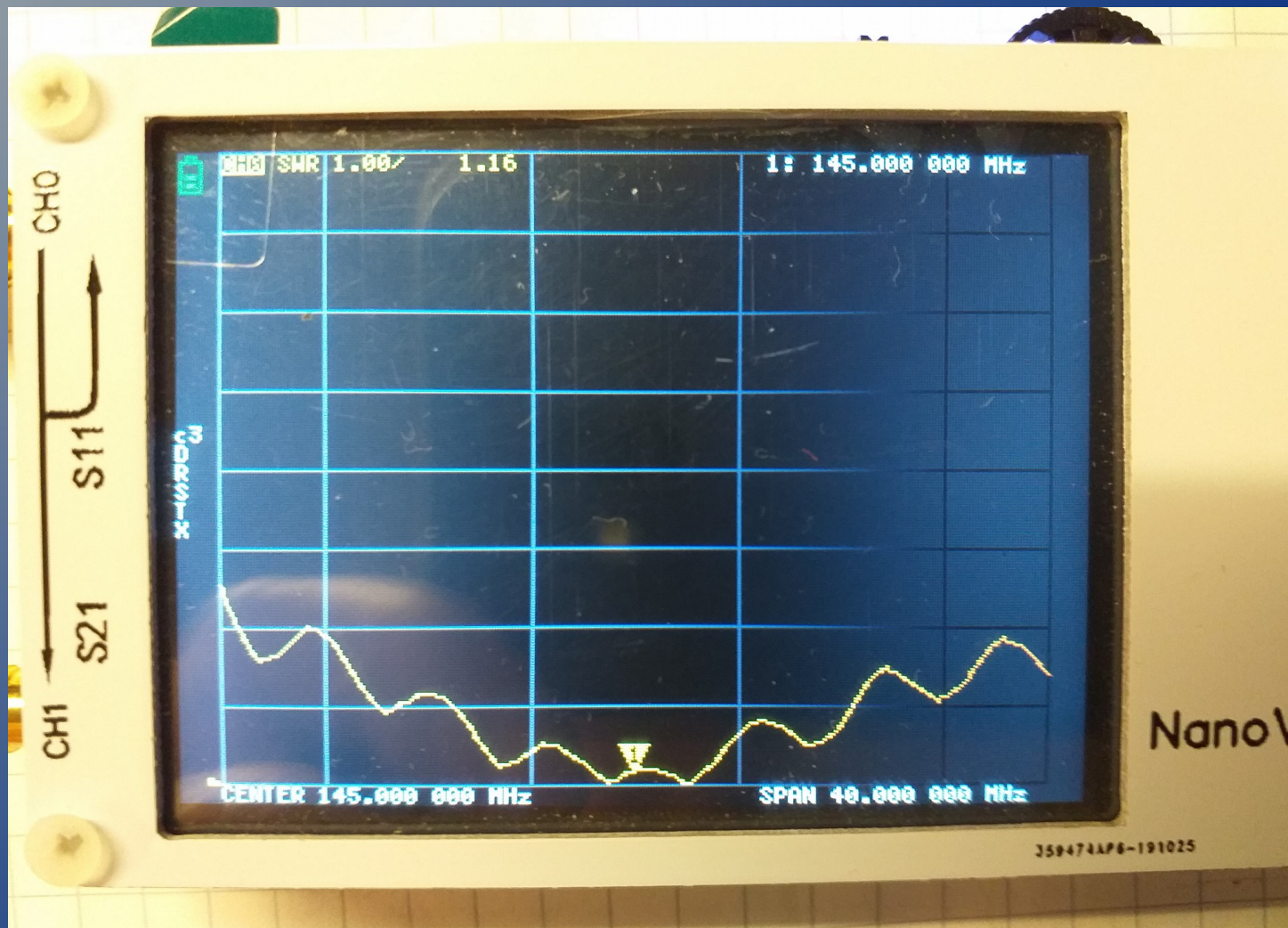


Alle amatører kender begrebet stående bølger!

De opstår fordi der både er effekt fremad og retur på kablet.

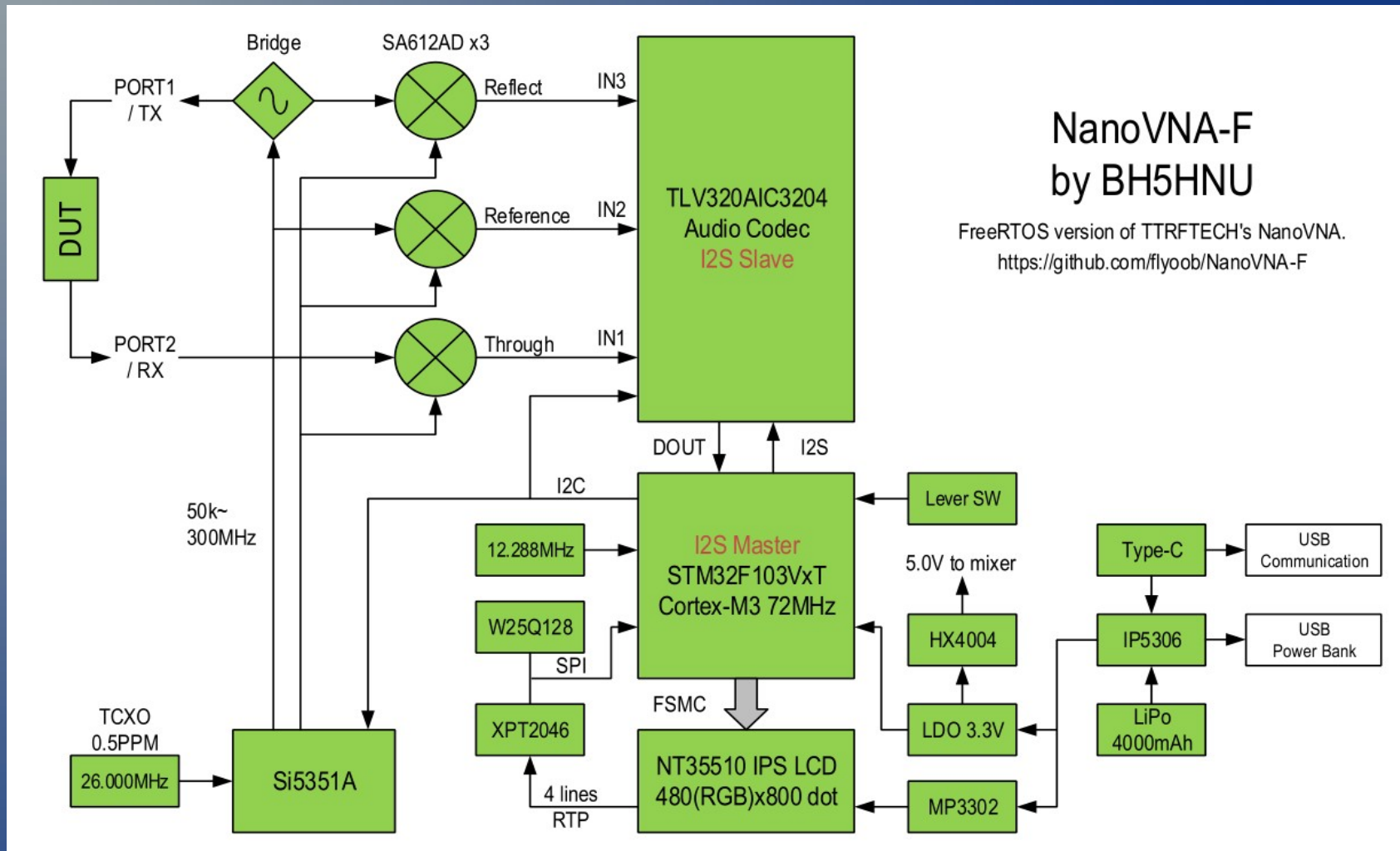
Det er NanoVNA'en god til at måle.

Måling af SWR



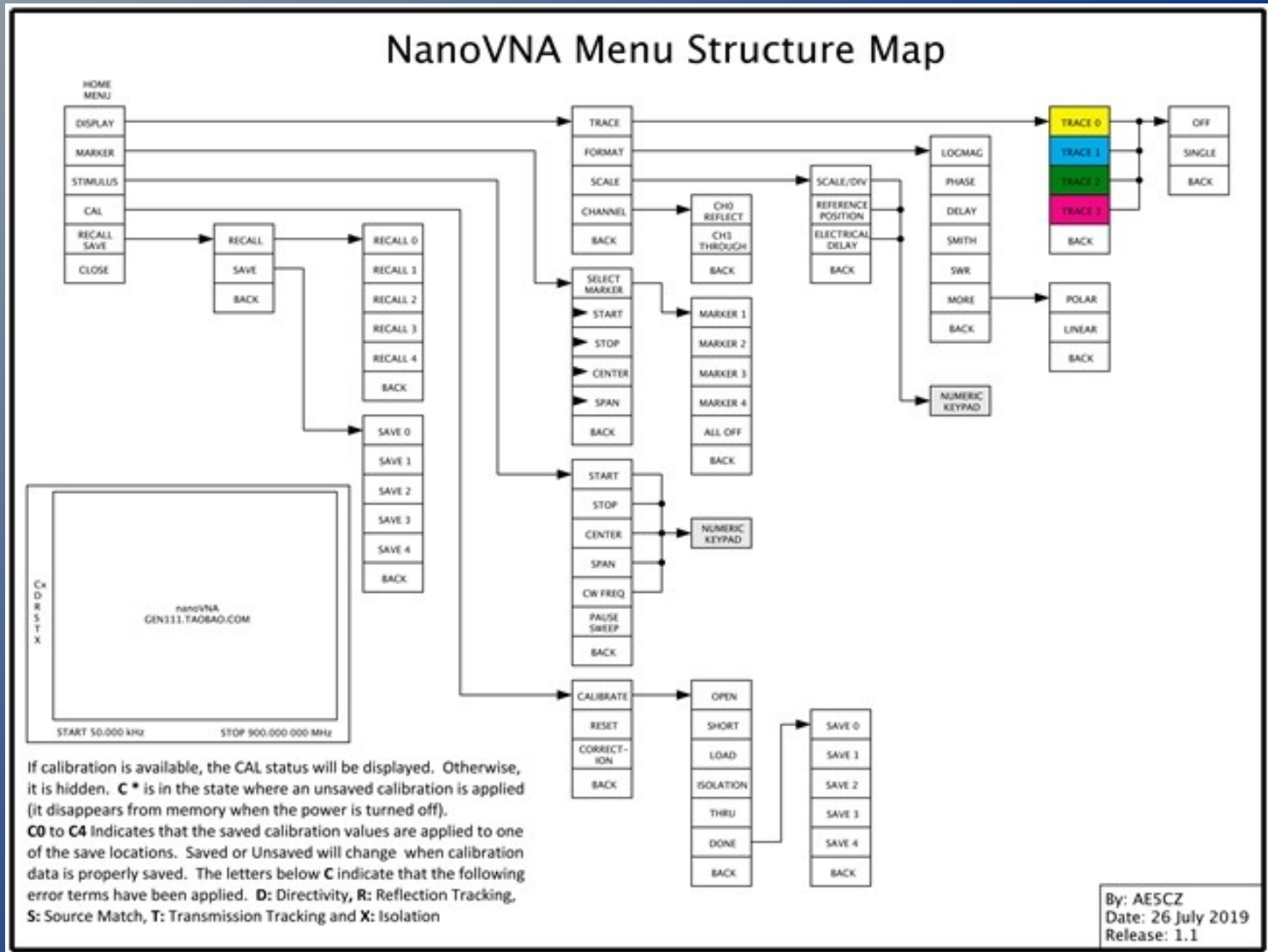
Slukke for unødvendige farver. Indstil frekvensområde
Vælg f.eks. at vise SWR i stedet for logmag – return loss i dB

NanoVNA opbygning



De 3 mixere fødes fra Si5351A generatoren. De 3 IF signaler (fx. 20 kHz?) tilføres en A/D konverter.

Betjening - menu



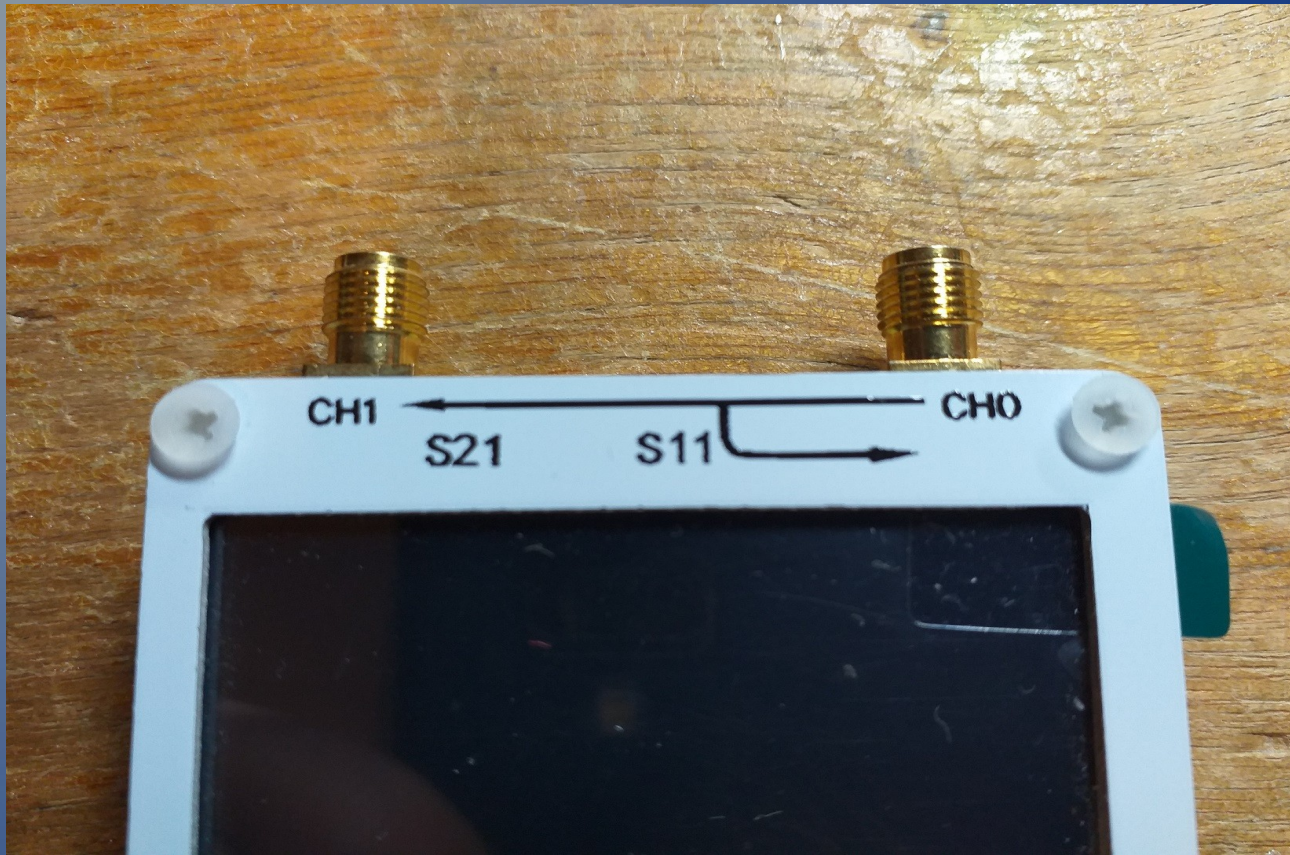
Man behøver ikke kunne den alle!

Kalibrering



Før man kan måle korrekt, skal NanoVNA'en være kalibreret – men ikke nødvendigvis før hver eneste måling. Pas på dit kalibreringskit!

S11 og S21 ?



CH0 bruges til antennemålinger – og komponenter mv.

- måler forholdet mellem frem- og tilbageeffekt (S11)

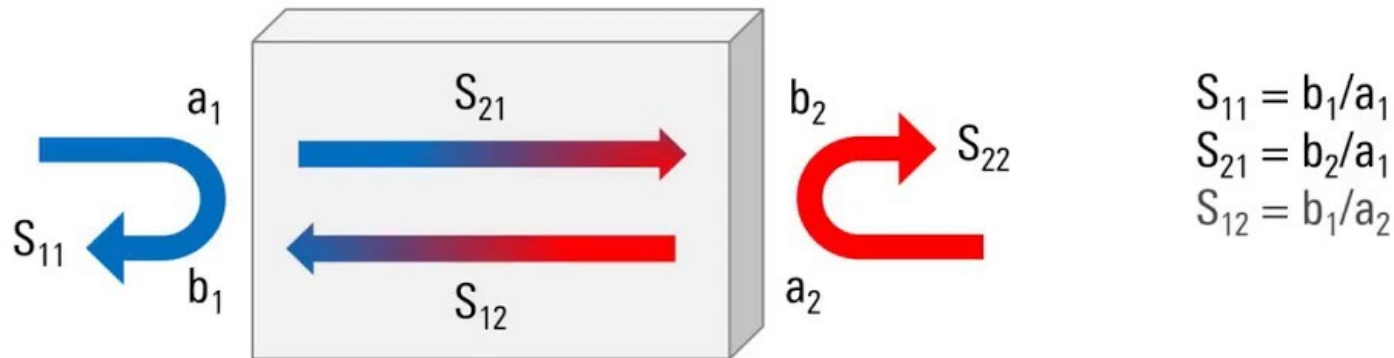
CH1 bruges sammen med CH0 til måling på filtre, forstærkere mv

- måler forholdet mellem output CH0 og input CH1 (S21)

Lidt om S-parametre

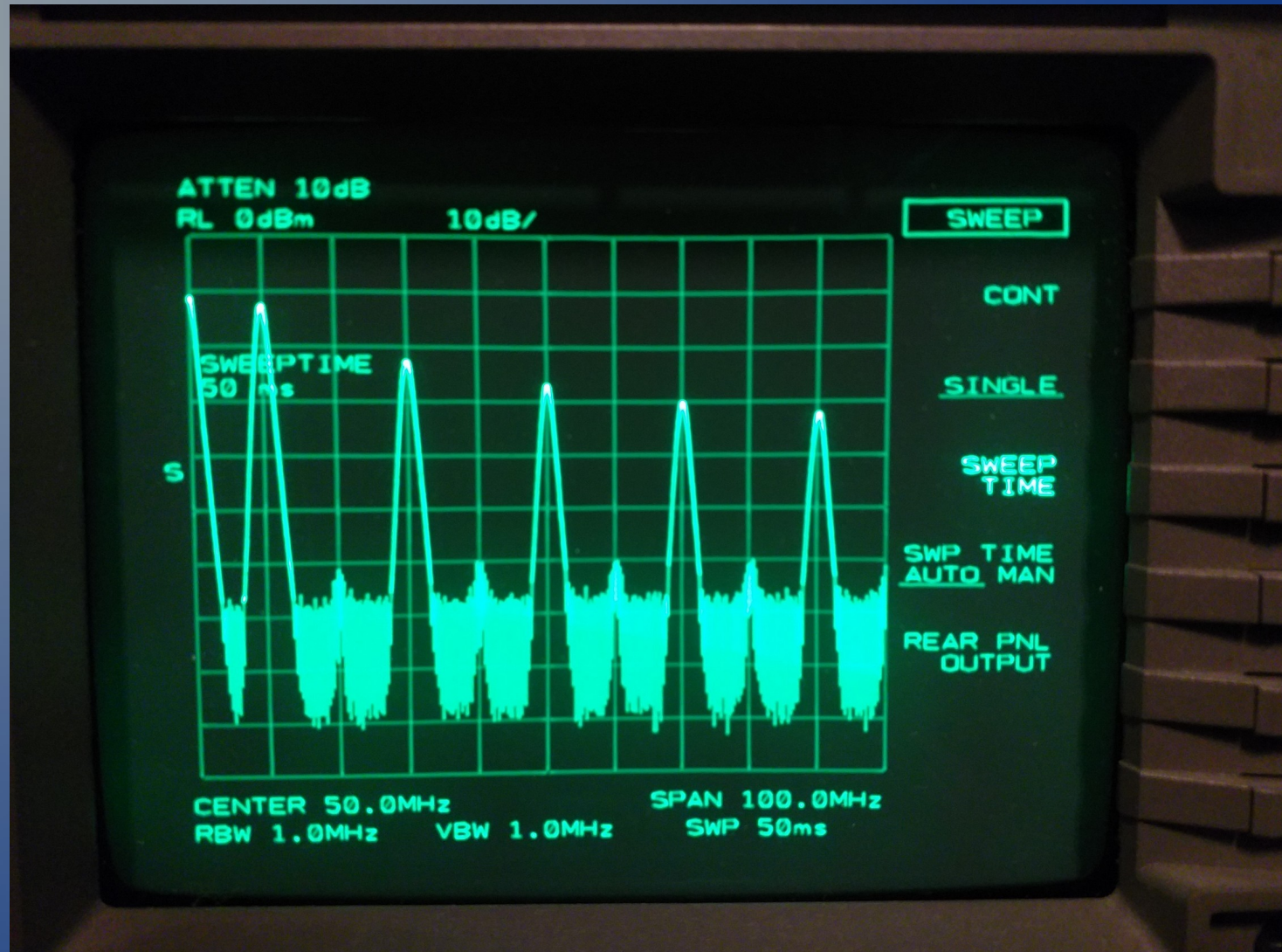
Example – Two port network

- ▶ In a two port network there are four S-parameters: S_{11} , S_{21} , S_{12} , and S_{22} .



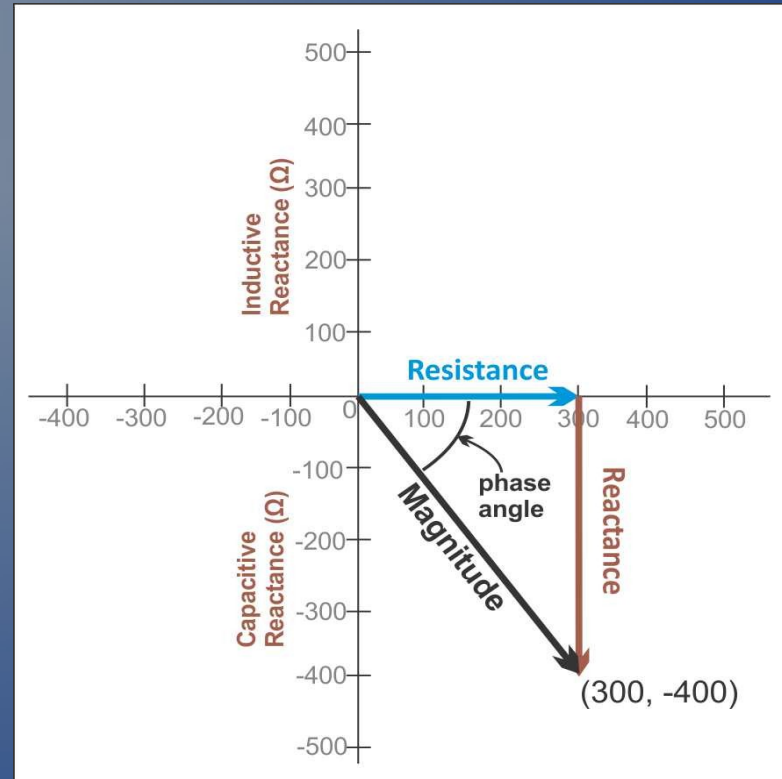
De to tal (11 el. 21) angiver porten der måles på samt porten der exciteres – påtrykkes et signal.

CH0 output



Output frekvens sat til 10 MHz. Firkantsignal – ulige harmoniske.
Kan bruges som testsignal – på grundtone eller overtone.

Impedanser lægger sig sammen



Måler man størrelsen (magnitude) og fasevinklen (phase angle) kan man regne modstand og reaktans ud.