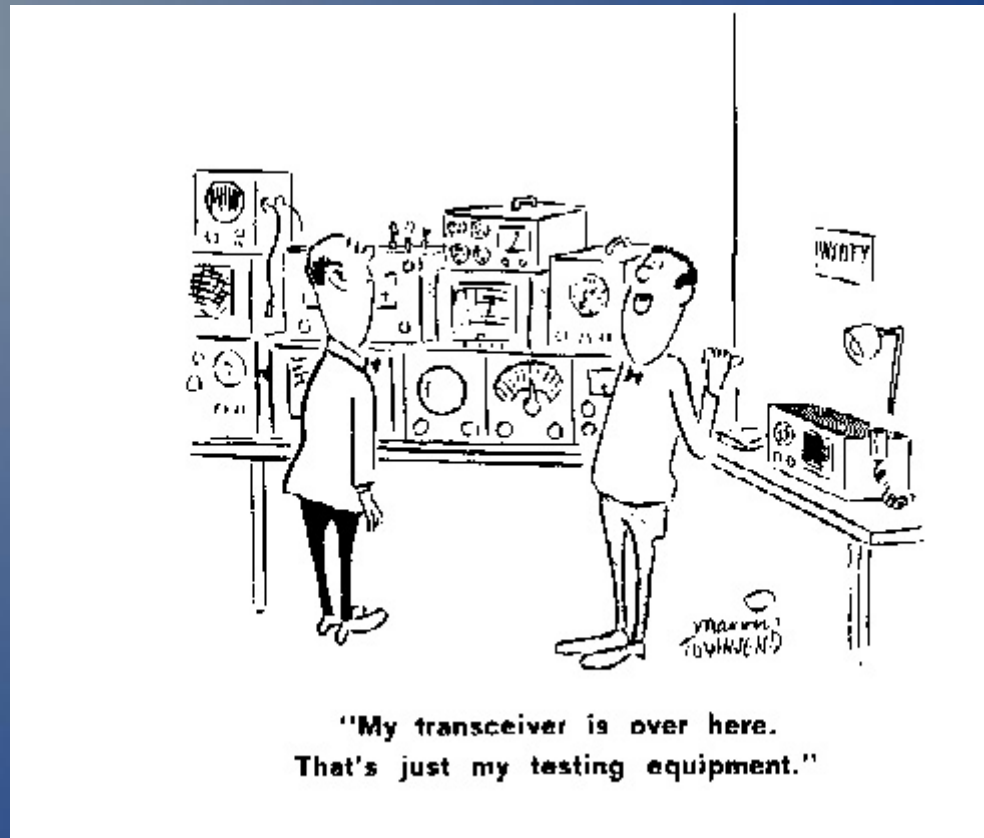


# Transceiver målinger

Hvad kan man måle - teori og lidt praksis.

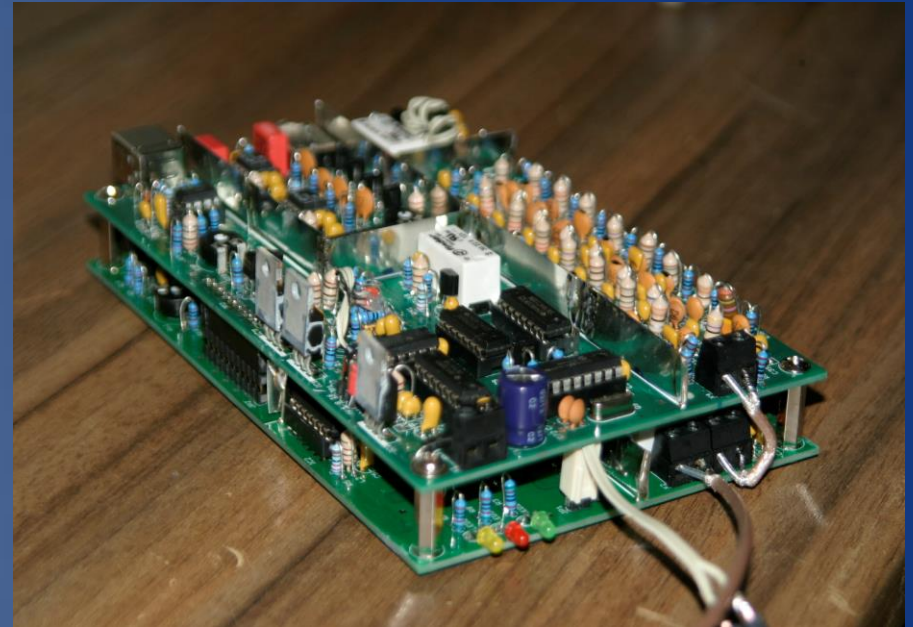
Varighed 45 min.

# Transceiver måling



- målinger kan kræve masser af udstyr

# Modtager måling



- 1) Følsomhed
- 2) S-meter
- 3) Selektivitet. CW, SSB, FM filter båndbredde
- 4) Storsignal egenskab - reciprok mixing (LO fasestøj)
- 5) Storsignal egenskab – intermodulation

- og der er mange flere parametre man kan måle!

# Måleopstilling - modtager



Signalgenerator



Transceiver



Distortion meter

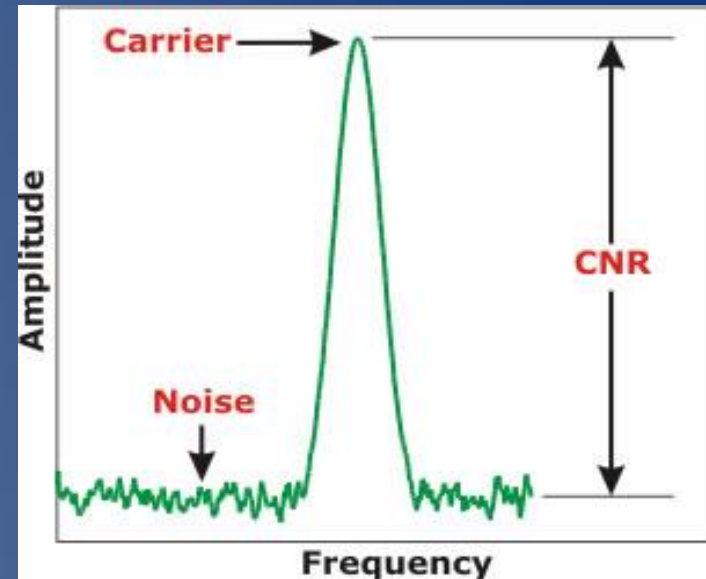
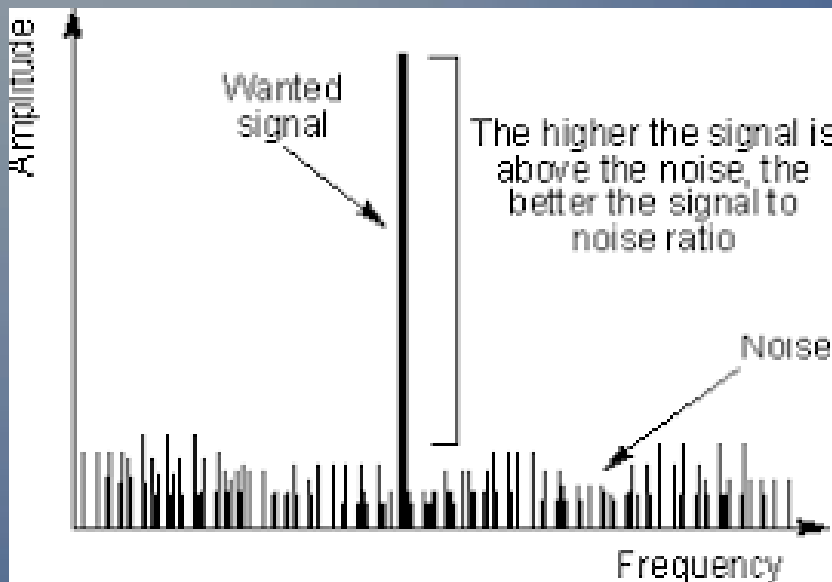


Oscilloscop

Signalgenerator forbindes til antenneindgang

Et LF signal fra linie udgang eller ekstra højttaler

# Modtager følsomhed



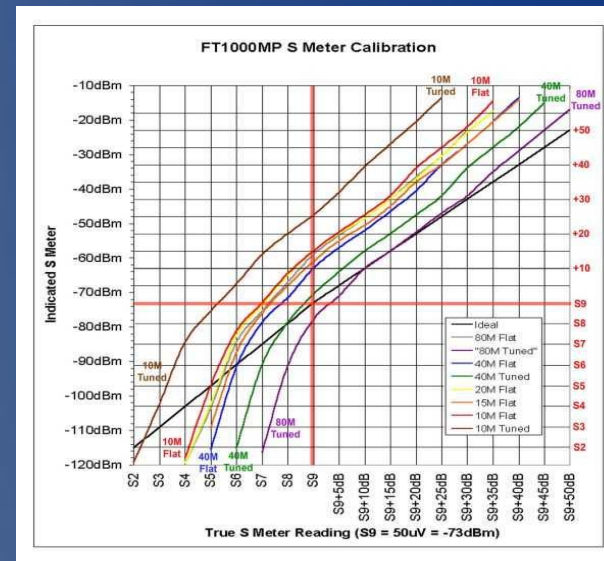
Der er flere måder at definere følsomhed:

- 1) MDS (minimum detekterbar signal). Signal samme niveau som støj. Typisk brugbar CW følsomhed.
- 2) 10dB S/N – typisk SSB følsomhed
- 3) 12dB SINAD – bruges til FM
- 4) 20 dB quieting – nem metode. Svarer til svagt FM signal



# S meter måling

| S-point | Microvolt        | dBm         |
|---------|------------------|-------------|
| S9+10   | = 160.00 $\mu$ V | = - 63 dBm  |
| S9      | = 50.15 $\mu$ V  | = - 73 dBm  |
| S8      | = 25.13 $\mu$ V  | = - 79 dBm  |
| S7      | = 12.60 $\mu$ V  | = - 85 dBm  |
| S6      | = 6.31 $\mu$ V   | = - 91 dBm  |
| S5      | = 3.16 $\mu$ V   | = - 97 dBm  |
| S4      | = 1.59 $\mu$ V   | = - 103 dBm |
| S3      | = 0.79 $\mu$ V   | = - 109 dBm |
| S2      | = 0.40 $\mu$ V   | = - 115 dBm |
| S1      | = 0.20 $\mu$ V   | = - 121 dBm |



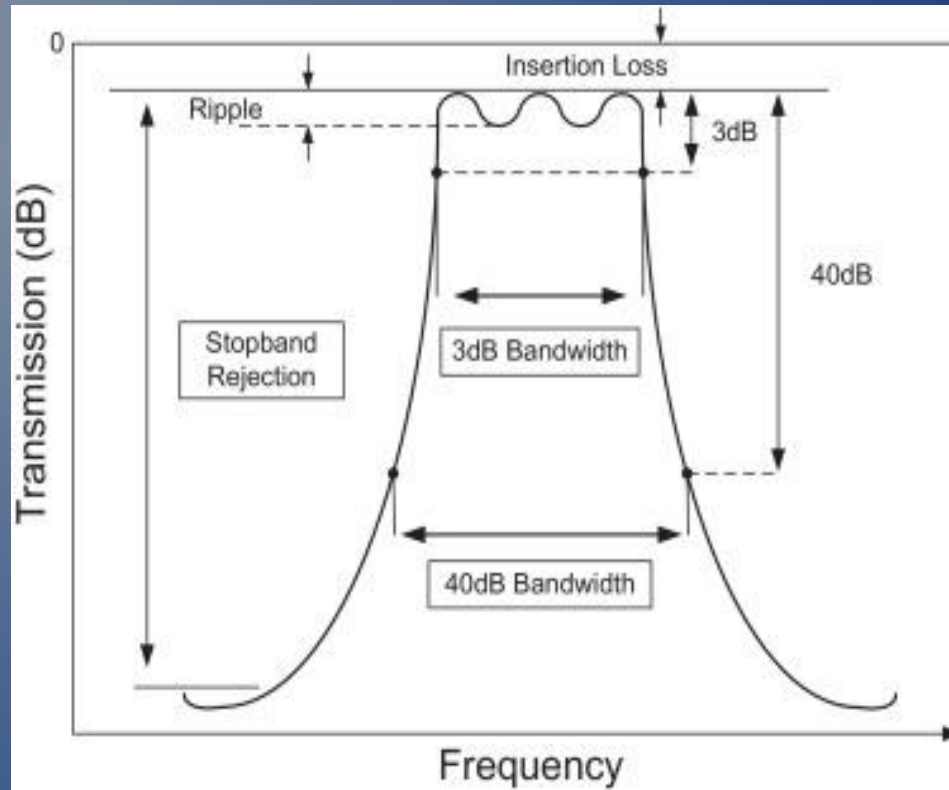
Begrebet S-grader stammer fra en beskrivelse af signalet – før modtagere blev udstyret med (viser-) instrumenter.

S9 er defineret til 50 uV og én S-grad som 6 dB signalforskel.

NB - de fleste radioer har blot 3-4 dB imellem S-grader – men psykologisk opfattes 3-4 dB som en tydelig stigning.

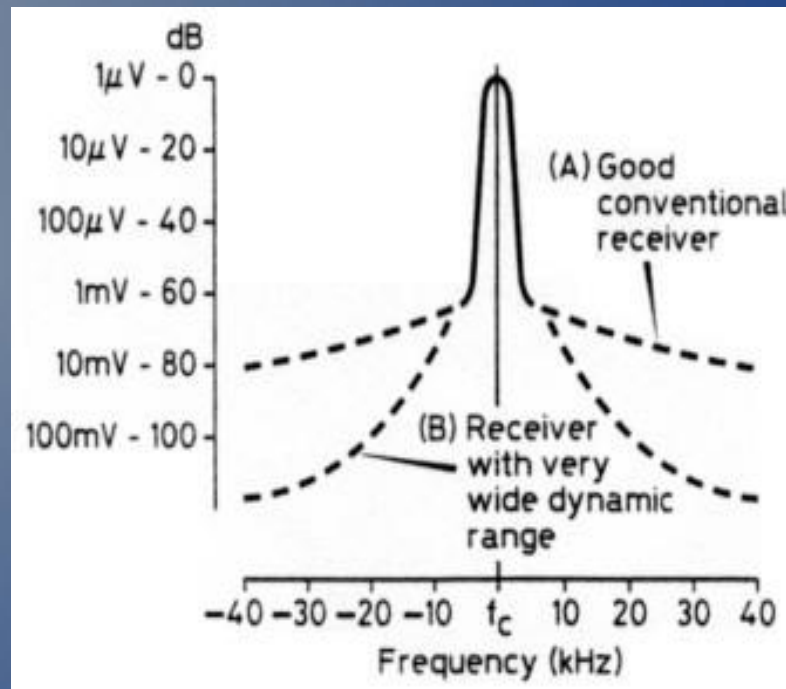
Over 30 Mhz er S9 defineret som 5 uV (-93 dBm)

# Båndpasfilter



- de fleste BPF har nogle dB's rippel i toppen
- båndbredde opgives typisk ved 3 dB (el. 6 dB) dæmpning
- formfaktor – filterets stejlhed – er forholdet imellem 3/6dB båndbredde i forhold til 50/60 dB båndbredde!

# Filter båndbredde

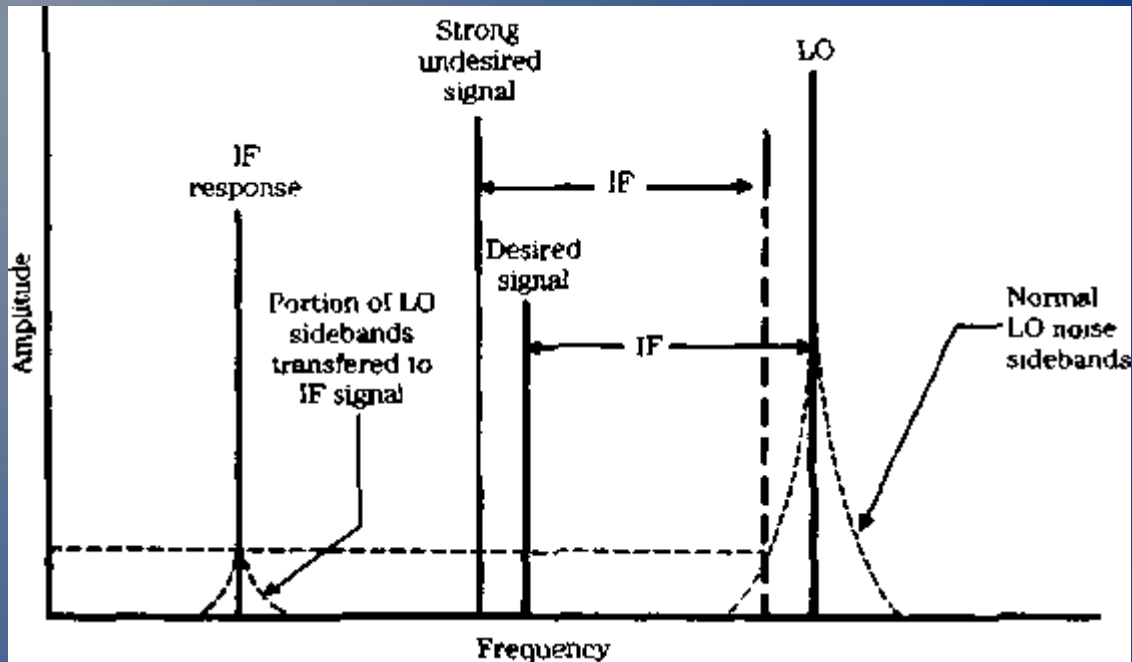


Ved måling af filter båndbredde – i form af følsomheds måling - vil man opleve at sidebåndstøj fra LO (fasestøj) degraderer filterets selektivitet.

- men sådan bliver selektiviteten i en "praktisk" modtager (i modsætning til en "teoretisk" modtager)

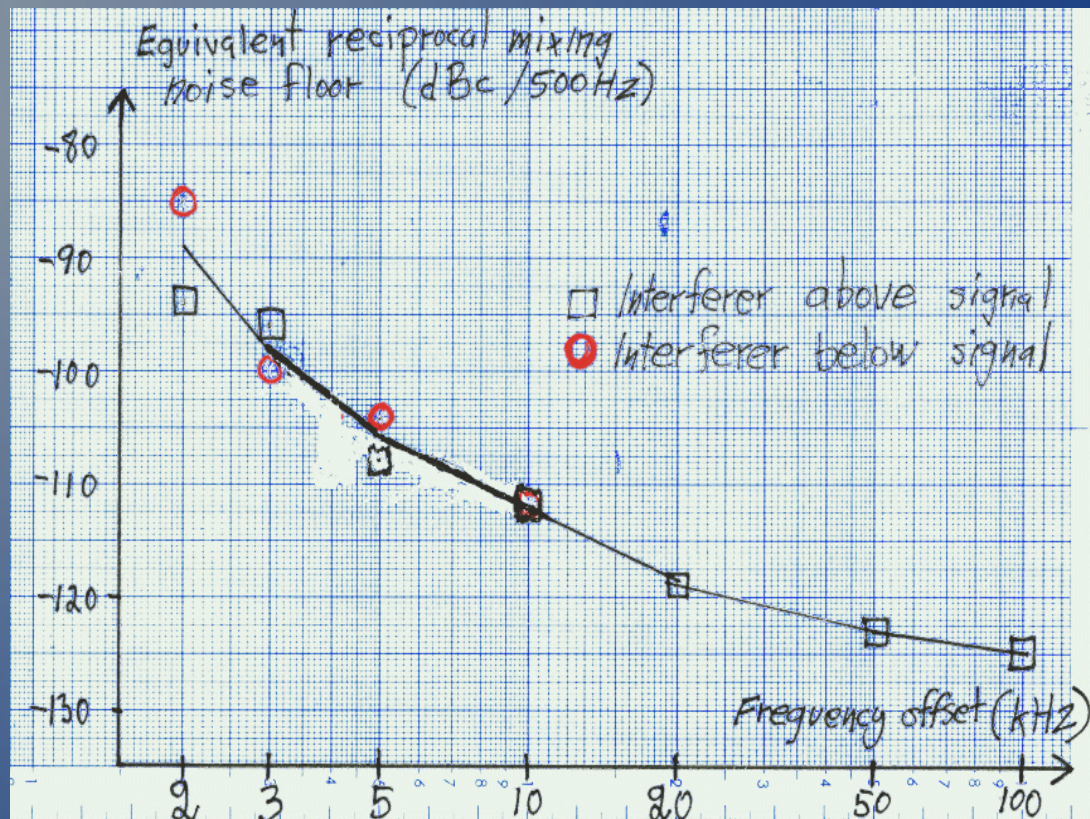


# LO fasestøj – reciprok blanding



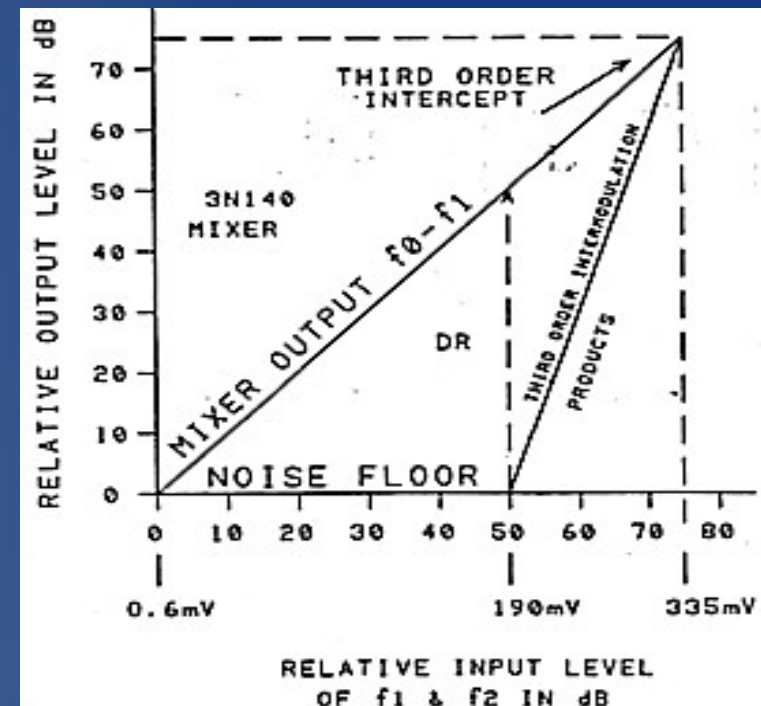
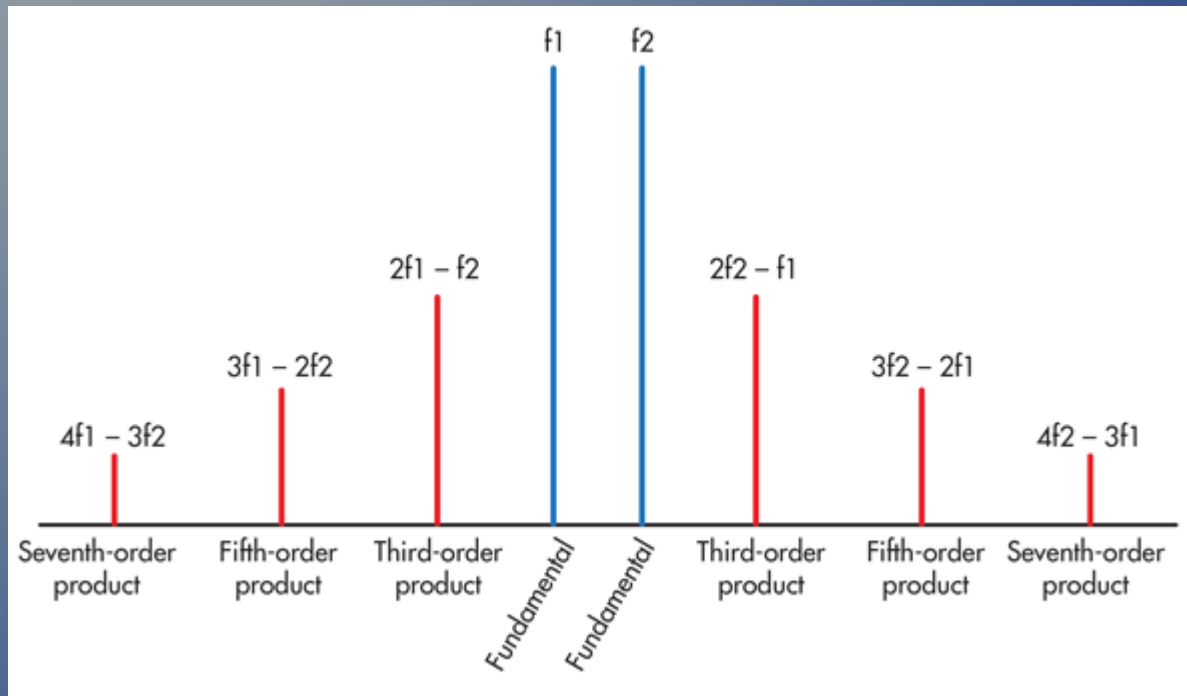
- i en modtager blandes LO med et ønsket signal og giver mellemfrekvensen
- ligger et kraftigt signal tæt på det ønskede – svage – signal vil det blande sig med LO'ens sidebåndsstøj og også dukke op på mellemfrekvensen
- sidebåndsstøj fra LO høres også, når man tuner ind på et meget kraftigt og rent signal.

# Måling af fasestøj



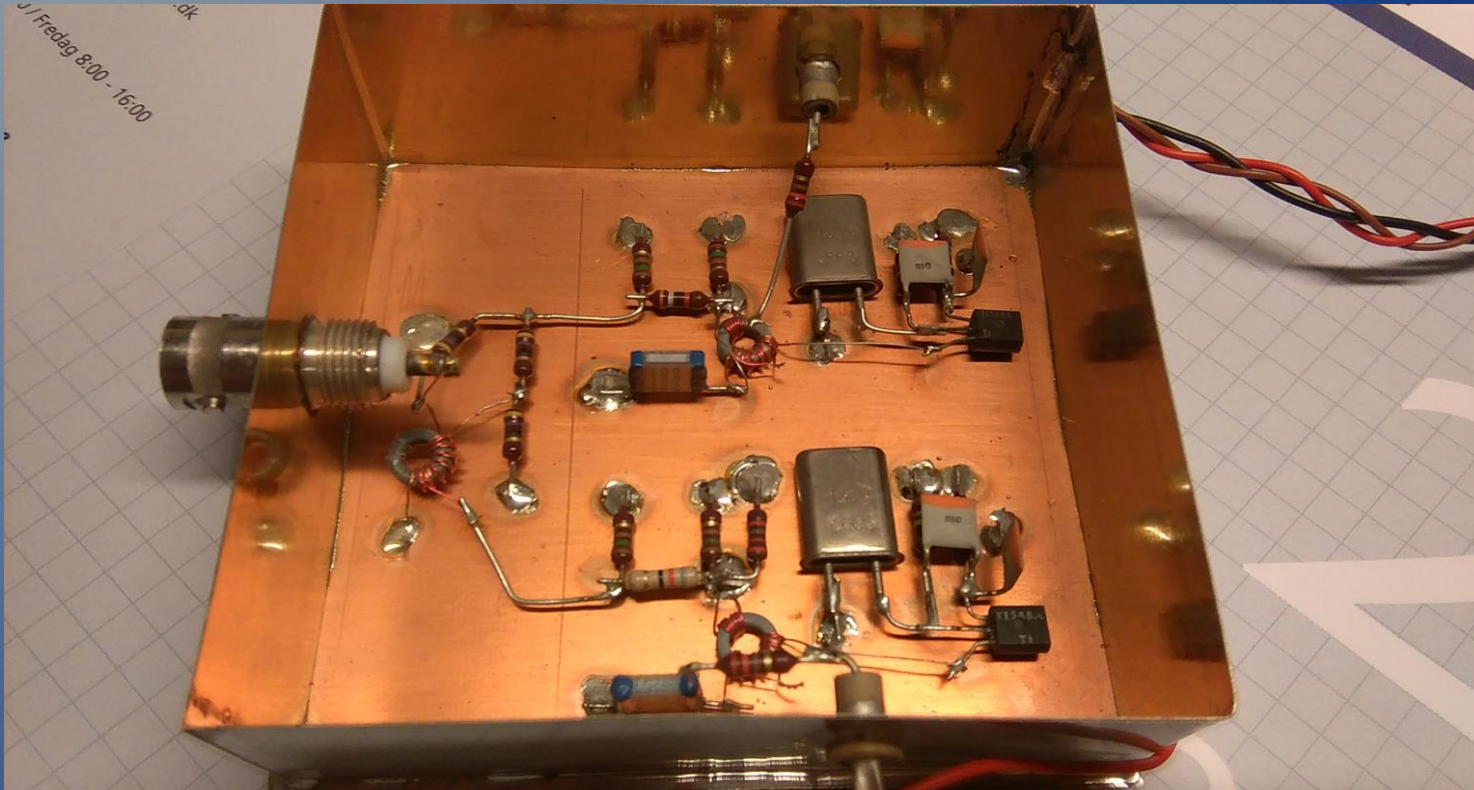
- måling foretages ved at tune i området 2 til 100 kHz omkring signalet og notere sig styrken af støjen
- ofte vil man samtidig opdage spurious – fløjt – der også skyldes urenheder i LO signalet

# Intermodulation



- to kraftige signaler danner sideprodukter
- de nærmeste produkter kaldes 3' ordens IM
- når 3' ordens IM overstiger modtagerens egenstøj høres de som falske signaler
- 3' ordens intermodulation stiger 3 gg hurtigere en selve  $f_1$ ,  $f_2$  signalererne

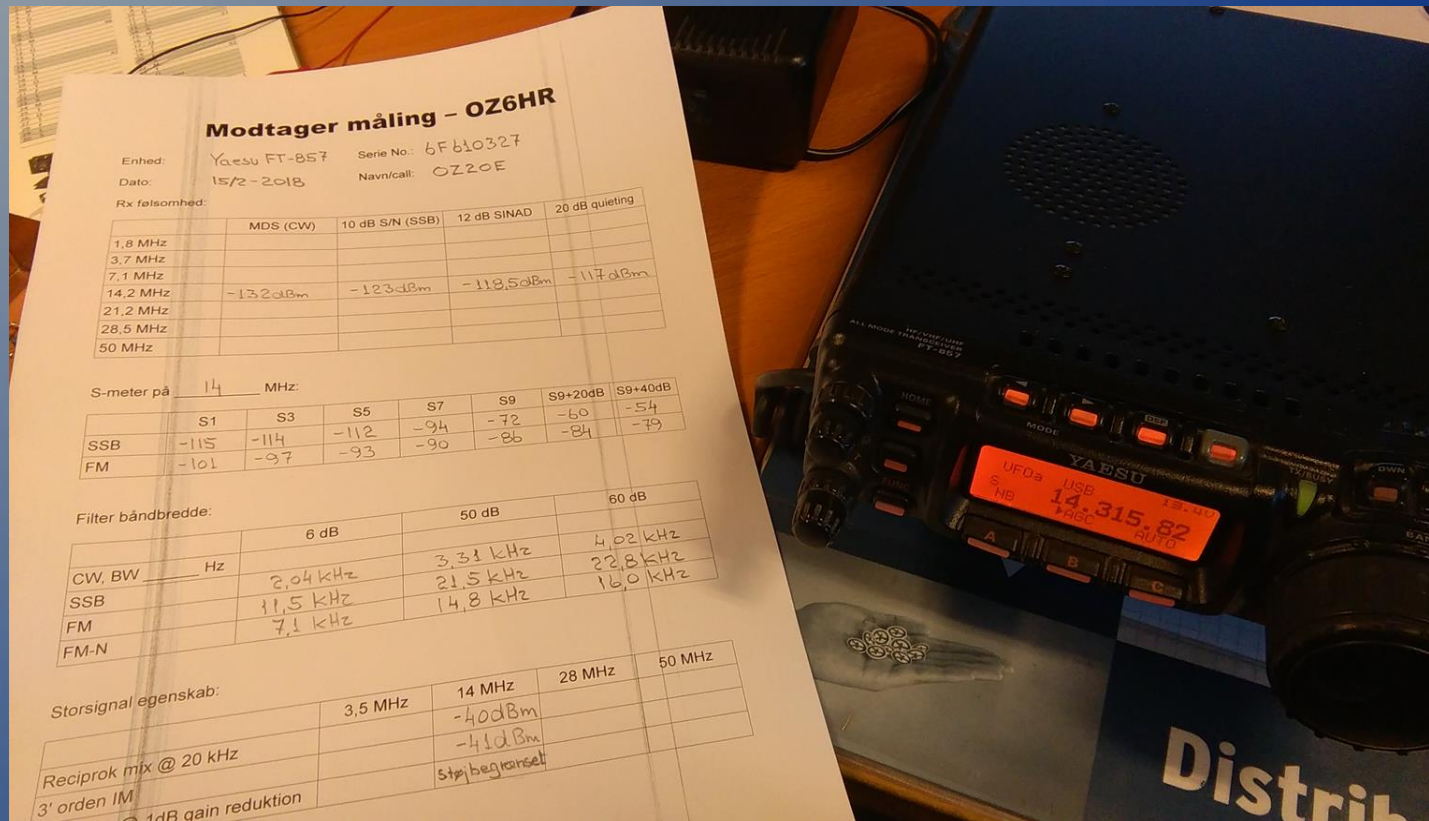
# 3' orden Intermodulation måling



To-tone generator med 2stk 14 MHz x-tal oscillatorer samt kombiner.



# Transceiver måling



For at kunne måle, skal transceiveren udstyres med udtag for højttaler signal (evt. line out) samt adgang til mikrofon input (evt line in)

- man kan dog godt tjekke følsomhed og sendereffekt uden disse ekstra forbindelser

# Transceiver måling

Bare kom med de stationer I vil have målt!

Klubbens måleinstrumenter står der for at blive brugt!

- og der er hjælp og vejledning, hvis man ikke selv føler sig fortrolig med målingerne.