

Uppgift 1

- a) In-impedansen för en kvartvågsledning ges av

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

In-impedansen för en halvvågsledning ges av

$$Z_{in} = Z_L$$

In-impedansen för port 1 ges då av

$$Z_{in} = \frac{Z_{50}^2}{Z_L} = 12.5\Omega$$

- b) Bestäm först ABCD-matrisen för nätet

$$ABCD = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & jZ_{50} \\ jY_{50} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -jZ_{50} \\ -jY_{50} & 0 \end{bmatrix}$$

Konvertera till S

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 1\angle 90^\circ \\ 1\angle 90^\circ & 0 \end{bmatrix}$$

Uppgift 2

- a) Bestämmer förstärkningen för ingång, utgång samt självförstärkningen

$$G_{Smax} = \frac{1}{1 - |S_{11}|^2} = 7.2dB$$

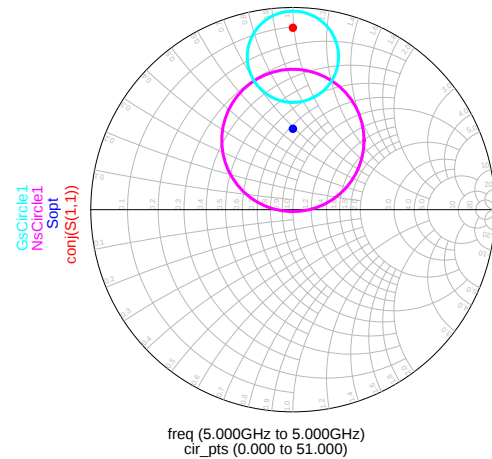
$$G_{Lmax} = \frac{1}{1 - |S_{22}|^2} = 0.8dB$$

$$G_0 = |S_{21}|^2 = 14dB$$

$$G_{TUMax} = G_{Smax} G_0 G_{Lmax} = 22dB$$

Ritar $G_S = 4.2dB$ cirkeln, och $2dB$ bruscirkeln.

Väljer $\Gamma_S = 0.6\angle 90^\circ$ och $\Gamma_L = 0.4\angle 180^\circ$



- b) Till ingången används en kortsluten stubbe, och längderna ges av

$$d_s = 0.05\lambda$$

$$l_s = 0.094\lambda$$

Till utgången används en öppen stubbe, och längderna ges av

$$d_l = 0.092\lambda$$

$$l_l = 0.114\lambda$$

Uppgift 3

- a) Kontrollera först stabilitet

$$K = 1.86$$

Bestäm sedan maximal förstärkning från

$$G_{MAG} = \{P6.46\} = 20.7 \text{ dB}$$

- b) Γ_S och Γ_L fås från simultan konjugatanpassning

$$\Gamma_S = \{P6.43a\} = 0.87 \angle -90^\circ$$

$$\Gamma_L = \{P.43b\} = 0.54 \angle 90^\circ$$

- c) Brusfaktorn ges sedan av

$$F(\Gamma_S) = \{P6.60\} = 4 \text{ dB}$$

Uppgift 4

- a) Kontrollera först stabilitet

$$K = \{P6.31\} = 1.1$$

Transistorn är potentiellt instabil och lämplig för oscillator design.

Ritar sedan stabilitetscirkel i Termineringsplanet.

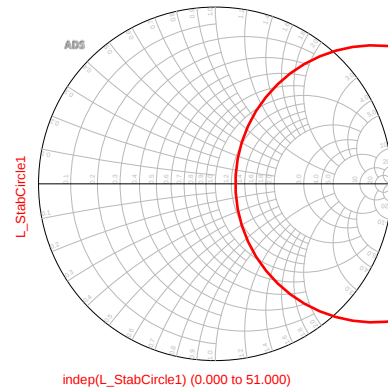
Väljer $\Gamma_T = 1 \angle 0^\circ$, $Z_T = \infty$

Vilket ger $\Gamma_{in} = 2.95 \angle -90^\circ$ och $Z_{in} = -40 - j30$

Vilket ger

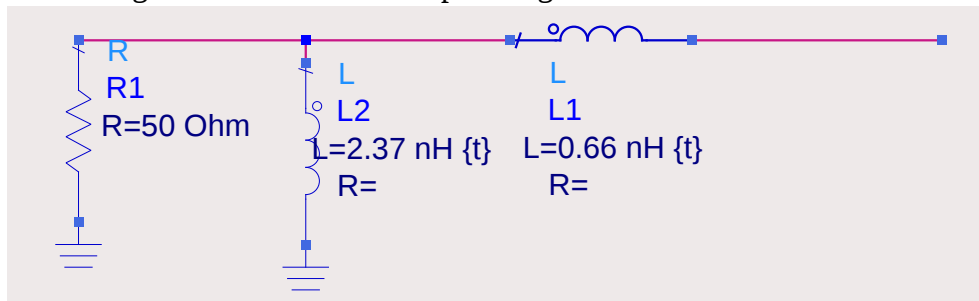
$$Z_L = 13 + j30 \Omega$$

$$\Gamma_L = 0.68 \angle 115^\circ$$



- b) Termineringsnätet ges av en öppen last.

Lastnätet ges t.ex av ett diskret Anpassningsnät med shunt och serie induktans enligt

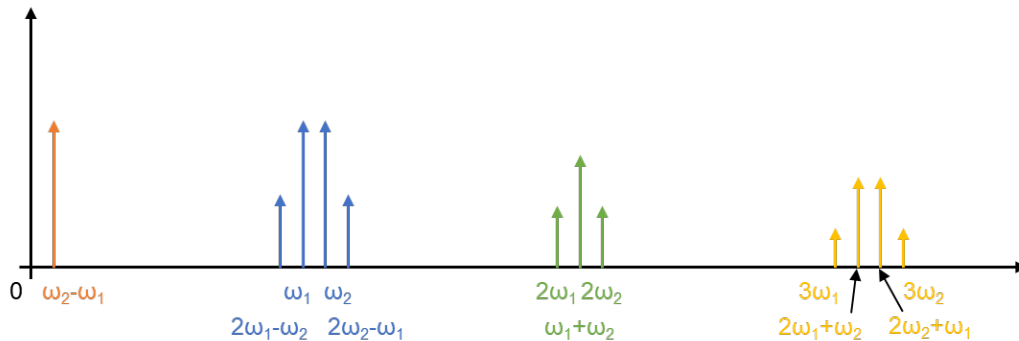


Uppgift 5

a) Spektrumet beräknas enligt

$$\begin{aligned}
 v_{in} &= \cos \omega_{RF} t + \cos \omega_{LO} t \\
 v_{ut} &= 0.1v_{in} + 0.5v_{in}^2 + 0.001v_{in}^3 \\
 &= 0.1(\cos \omega_{RF} t + \cos \omega_{LO} t) + 0.5(\cos \omega_{RF} t + \cos \omega_{LO} t)^2 \\
 &\quad + 0.001(\cos \omega_{RF} t + \cos \omega_{LO} t)^3 \\
 &= 0.1(\cos \omega_{RF} t + \cos \omega_{LO} t) + 0.5 \left(1 + \frac{\cos 2\omega_{RF} t + \cos 2\omega_{LO} t}{2} + \cos(\omega_{RF} - \omega_{LO})t + \right. \\
 &\quad \left. \cos(\omega_{RF} + \omega_{LO})t \right) + \frac{0.001}{4} (9 \cos \omega_{RF} t + \cos 3\omega_{RF} t + 9 \cos \omega_{LO} t + \cos 3\omega_{LO} t) + \\
 &\quad \frac{0.003}{4} (\cos(2\omega_{RF} - \omega_{LO})t + \cos(2\omega_{RF} + \omega_{LO})t + \cos(2\omega_{LO} - \omega_{LO})t + \\
 &\quad \cos(2\omega_{LO} + \omega_{RF})t)
 \end{aligned}$$

Spektrumet är skissat nedan där ω_1 motsvarar ω_{RF} och ω_2 motsvarar ω_{LO} .



b) Förstärkningen för mottagaren blir

$$G = -L_{antenn} - L_{blandare} + G_{IF} = 17.8 \text{ dB}$$

Brusfaktorn ges av

$$F = F_{antenn} + \frac{F_{blandare} - 1}{G_{antenn}} + \frac{F_{IF} - 1}{G_{antenn} G_{blandare}} = 4.2 \text{ dB}$$