

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

$$Z_{in} = \frac{1}{j\omega C} + \frac{Z_{200}^2}{Z_{200}^2} Z_L = 100 - j100$$

- b) Bestäm först ABCD-matrisen för nätet

$$ABCD = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{j\omega C} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & jZ_{200} \\ jY_{200} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & jZ_{200} \\ jY_{200} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{j\omega C} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Konvertera till S

$$S = \begin{bmatrix} 0.7 \angle -45^\circ & 0.7 \angle 45^\circ \\ 0.7 \angle 45^\circ & 0.7 \angle -45^\circ \end{bmatrix}$$

Uppgift 2

- a) Använd W/h diagram

$$\frac{W}{h} = 3.2$$

Läs av $Z = 50\Omega$

$$\frac{W}{h} = 1.6$$

Läs av $Z = 75\Omega$

- b) Läs av $\frac{\lambda}{\lambda_{TEM}} = 1.09$ ur diagram

Våglängden på PCB ges av

$$\lambda = 4l_{bias} = 74.4 \text{ mm}$$

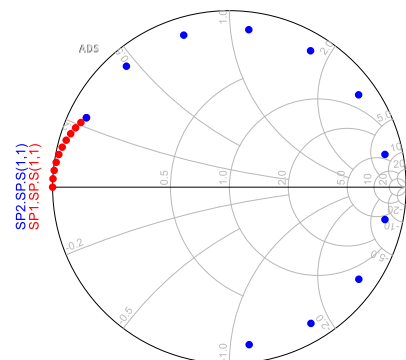
Vilket ger våglängden för TEM-vågen

$$\lambda_{TEM} = \frac{\lambda}{1.09} = 68.3 \text{ mm}$$

Vilket ger frekvensen

$$f = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r} \lambda_{TEM}} = 3 \text{ GHz}$$

- c) Börjar med ingången. Transmissionsledningen längd och stubbens längd i våglängder.



$$d_s = 0.329\lambda$$

$$l_s = 0.038\lambda$$

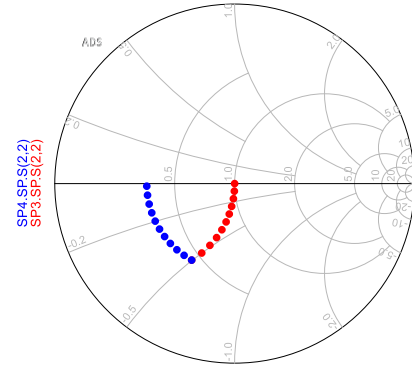
Vilket ger $\Gamma_s = 0.9 \angle -90^\circ$

Sedan utgången. Transmissionsledningen längd och stubbens längd i våglängder.

$$ud_l = 0.082\lambda$$

$$l_l = 0.134\lambda$$

Vilket ger $\Gamma_l = 0.5 \angle -180^\circ$



Uppgift 3

- a) Kontrollera först stabilitet

$$\mu = \{P6.33\} = 0.87$$

Förstärkaren är potentiellt instabil

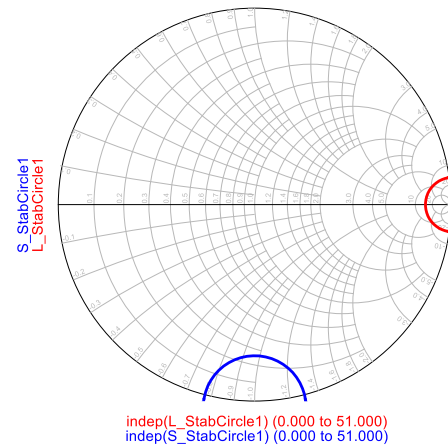
Ritar stabilitetscirkel för ingången och utgången.

Γ_s ligger innanför stabilitetscirkeln!

- b) Förstärkaren behöver stabiliseras. Förslagsvis sätt en 15ohms resistans i serie på ingången.

Maximal stabil förstärkning ges av:

$$G_{MAG} = \{P6.46\} = 27dB$$



Uppgift 4

- a) Bestämmer förstärkningen för ingång, utgång samt självförstärkningen

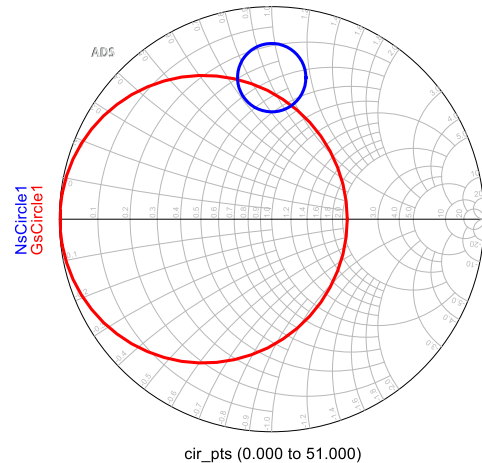
$$G_s = \frac{1}{1 - |S_{11}|^2} = 7.2dB$$

$$G_L = \frac{1}{1 - |S_{22}|^2} = 2.9dB$$

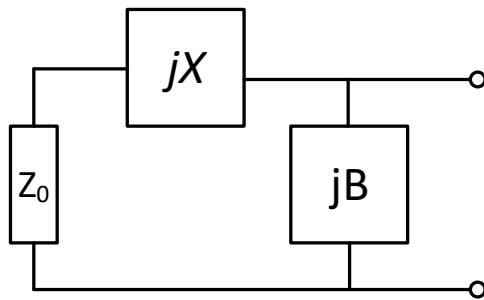
$$G_0 = |S_{21}|^2 = 12dB$$

12 dB förstärkning fås genom att rita $G_s = -2.9dB$ cirkeln i Γ_s -planet. Ritar även 1 dB bruscirkeln.

Väljer $\Gamma_s = 0.59 \angle 92^\circ$



- b) Hög-pass innebär serie C och shunt L



Där $X = -j50$, och $B = -j0.028$

Uppgift 5

- a) Brusfaktor för ett passivt nät ges av dess förlust. Använd sedan Friis formel för att beräkna brusfaktorn för hela mottagaren

$$F_{mottagare} = F_{filter} + \frac{F_{LNA}}{G_{filter}} + \frac{F_{buffert}}{G_{filter}G_{LNA}} = 1.7dB$$

Förstärkningen ges av

$$G_{mottagare} = L_{filter} + G_{LNA} + G_{buffert} = 31.5dB$$

- b) P1dB fås när förstärkningen är 1dB lägre än den linjära förstärkningen. Utläst i plotten sker det vid $P_{ut} = 33.7dBm$.

OIP3 beräknas i det linjära området och ges av:

$$OIP3 = \frac{(3P_{ut}(f_0) - P_{ut}(3f_0))}{2} = 46.6dBm$$

