

Elettronica delle Telecomunicazioni

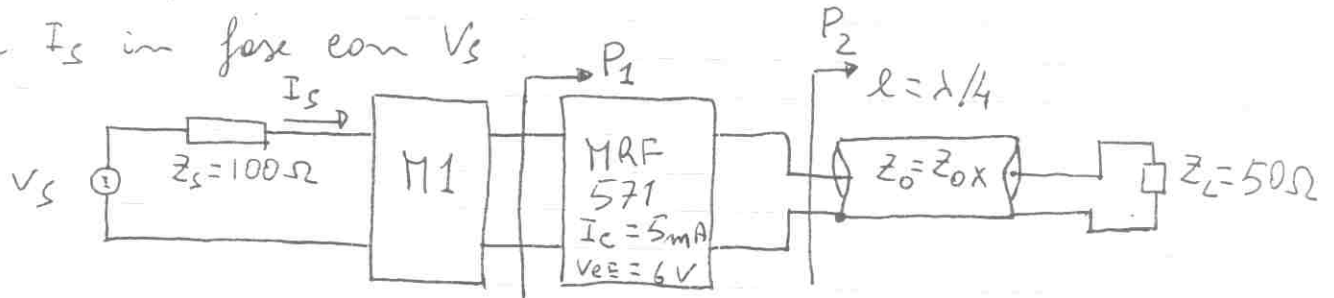
26/03/96

A] Con riferimento all'amplificatore in figura calcolare il valore di Z_{0x} e progettare M1 in modo che risulti

$$P_1 = 10 \mu W$$

$$P_2 = 100 \mu W$$

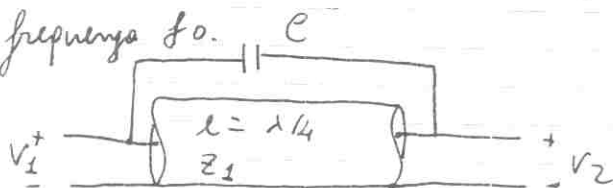
e I_S in fase con V_S



$$V_S = V_{S0} \cos \omega_0 t \quad \omega_0 = 2\pi f_0 \quad f_0 = 1 \text{ GHz}$$

M1 quadripolo passivo, reciproco, non dissipativo.

B] Calcolare il parametro S_{11} del quadripolo in figura alla frequenza f_0 .



Si suppone la linea priva di perdite e di impedenza caratteristica $Z_1 \neq Z_0$, con Z_0 impedenza di normalizzazione.

Alla frequenza di lavoro la lunghezza della linea è pari a $\lambda/4$

A] si calcola G_p

$$G_p = \frac{P_L}{P_{in}} = \frac{P_2}{P_1} = 10$$

Si traccia quindi il cerchio equi G_p corrispondente che ha centro

$$e_p = \frac{g_p}{1 + g_p [|S_{22}|^2 - |D|^2]} \cdot e_2^*$$

dove:

$$e_2 = S_{22} - S_{11}^* D$$

$$D = S_{11} S_{22} - S_{21} S_{12} = 0.089 \angle -54^\circ$$

$$e_2 = 0.135 - 0.3025$$

$$g_p = \frac{G_p}{|S_{21}|^2} = \frac{10}{9} = 1.11$$

$$e_p = 0.139 + 0.3115 = 0.34 \angle 66^\circ$$

e raggio

$$r_p = \frac{\sqrt{1 - 2k |S_{12} S_{21}| g_p + g_p^2 |S_{12} S_{21}|^2}}{1 + g_p [|S_{22}|^2 - |D|^2]} = 0.635$$

Il carico visto dall'uscita del quadripolo è resistivo in quanto ottenuto trasformando $Z_L = 50 \Omega$ con un trasformatore a $d/4$.

Tracciando il cerchio equi G_p si ottengono due intersezioni con l'asse reale che rappresentano le due soluzioni possibili. Si sceglie $\Gamma_{LV} = -0.44$ corrispondente a

$$Z_{LV} = 20 \Omega$$

Pertanto

$$Z_{ox} = \sqrt{Z_L \cdot Z_{LV}} = 31.6 \Omega$$

53

Con questo valore di P_{LV} si calcola P_{IN}

$$P_{IN} = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} P_{LV}}{1 - S_{22} P_{LV}}$$

$$S_{12} S_{21} P_{LV} = 0.113 \angle -65^\circ$$

$$S_{22} P_{LV} = 0.123 \angle 111^\circ = -0.044 + 0.023j$$

$$1 - S_{22} P_{LV} = 0.956 - 0.023j = 0.956 \angle -1.37^\circ \approx 0.956$$

$$P_{IN} \approx -0.61 + 0.124 \angle -65^\circ = -0.557 - 0.112j = 0.57 \angle -168^\circ$$

Bisogna progettare $M1$ in modo da trasformare P_{IN} in P_{INS} : $P_{IN} = P_{erogata} = P_1 = 10 \mu W$

Devendo essere I_S e V_S in fase dovrà risultare

$$Z_{INS} \in \mathbb{R} \quad \text{ovvero} \quad z_{INS} = R_{INS}$$

La potenza entrante in $M1$ è coincidente con P_1 , dato che $M1$ è passivo e non dissipativo, e è fornita dalla seguente relazione

$$P_{IN} = V_{ST}^2 \cdot \left(\frac{R_{INS}}{100 + R_{INS}} \right)^2 \frac{1}{2R_{INS}} = 10 \mu W$$

Risolvendo l'equazione di secondo grado che ne deriva si ottiene

$$R_{INS} = \begin{cases} 627.5 \Omega \\ 17.5 \Omega \end{cases}$$

Si sceglie $R_{INS} = 17.5 \Omega$ corrispondente a $P_{INS} = -0.48$ e si procede al dimensionamento del quadripolo $M1$ con le tecniche espresse in esercizi precedenti.