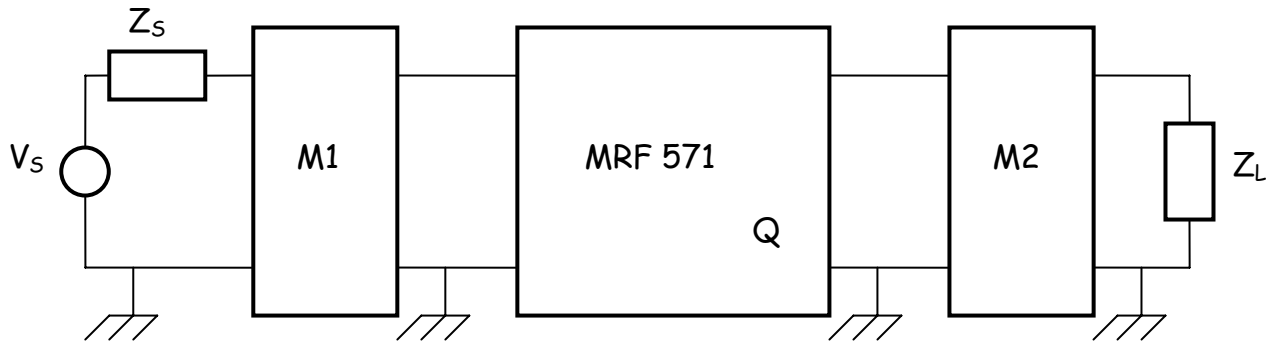


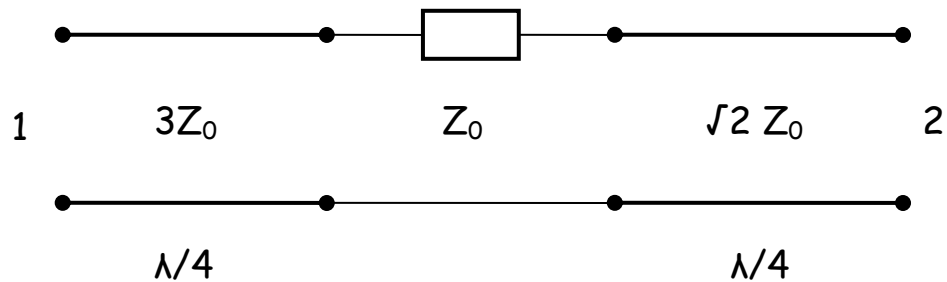
Prova scritta di Circuiti Integrati a Microonde
(Appello straordinario del 16 novembre 2004)

A) Utilizzando il transistor bipolare MRF571, progettare un amplificatore a microstrisce a frequenza f_0 , mostrato in figura seguente. M2 è realizzata mediante un tratto di microstriscia d'impedenza caratteristica Z_{02} e lunghezza $\lambda/4$. Determinare Z_{02} e la rete M1 in modo tale che sia $G_T = G_P = 10$ dB.



$Z_S = 100 \text{ Ohm}$
 $Z_L = 50 \text{ Ohm}$
 $\epsilon_r = 4$
 $h = 0.8 \text{ mm}$
 $f_0 = 1 \text{ GHz}$
 (no rete di polarizzazione)

B) Calcolare il parametro S_{11} del seguente quadripolo:



Soluzione

A) Dai parametri S del transistor ($f_0=1$ GHz, $V_{CE}=6$ V, $I_C=5$ mA) si hanno:

$$D = 0.058 - j 0.083$$

$$|D|^2 = 0.01$$

$$K = 1.036$$

$$g_p = 10/|S_{21}|^2 = 1.111$$

Il centro e il raggio della circonferenza equi-Gp:

$$C_p = 0.11 + j0.27 = 0.292 \angle 67,83$$

$$r_p = 0.435$$

Dal momento che M2 realizza un trasformatore a $\lambda/4$, allora, tra tutti i punti equi-Gp, sono candidati a soluzioni soltanto quelli per cui il cerchio equi-Gp interseca l'asse reale, ovvero:

$$Z_1 = 50 * 2.8 = 140 \text{ Ohm}$$

$$Z_2 = 50 * 2.8 = 29 = \text{Ohm}$$

Segue che, scegliendo Z_2 , che da luogo al più piccolo coefficiente di riflessione, si ha:

$$Z_{02} = \sqrt{29 * 50} = 38 \text{ Ohm}$$

Dalle caratteristiche delle linee a microstriscia, si ha che:

$$w/h = 3.2$$

$$\text{segue che: } w = 2.56 \text{ mm}$$

$$\text{mentre, } \lambda/\lambda_{\text{TEM}} = 1.125$$

$$\text{e poiché } \lambda_{\text{TEM}} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{segue che: } \lambda_4 = 42 \text{ mm.}$$

Il coefficiente di riflessione visto all'ingresso della rete M2 vale:

$$\Gamma_{\text{INQ}} = - 0.266$$

da cui segue che il coefficiente di riflessione visto all'ingresso del quadripolo Q vale:

$$\Gamma_{\text{IN}} = - 0.617 - j 0.029 \cong - 0.617$$

$$\text{ovvero: } Z_{\text{IN}} = 50 * 0.237 \cong 12 \text{ Ohm.}$$

Affinché si abbia $G_T = G_p = 10$ dB, occorre che $P_{\text{AIN}} = P_{\text{IN}}$. Considerando M1 priva di perdite, questo accade se l'impedenza vista in ingresso alla rete M1 è pari al complesso coniugato di quella della sorgente, ovvero pari a 100 Ohm.

$$Z_{02} = \sqrt{12 * 100} \cong 35 \text{ Ohm}$$

Dalle caratteristiche delle linee a microstriscia, si ha che:

$$w/h = 4$$

segue che: $w = 3.2 \text{ mm}$

mentre, $\lambda/\lambda_{\text{TEM}} = 1.12$

e poiché $\lambda_{\text{TEM}} = 0.15 \text{ m}$

segue che: $\lambda/4 = 41 \text{ mm}$.

B) $S_{11} = 0.5$