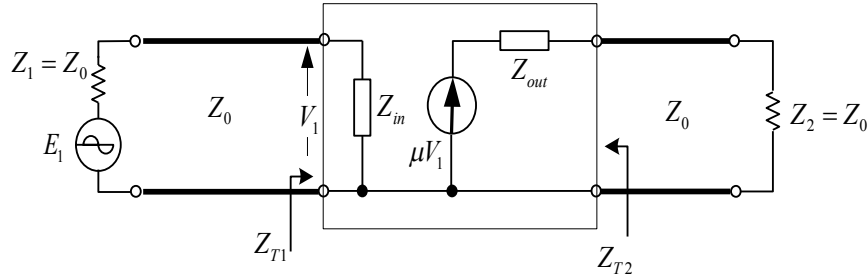


Corso di Elettronica per le Telecomunicazioni
AA 2005 2006
Esercizio 1 Prova A del 17 luglio 2006

Esercizio 1A

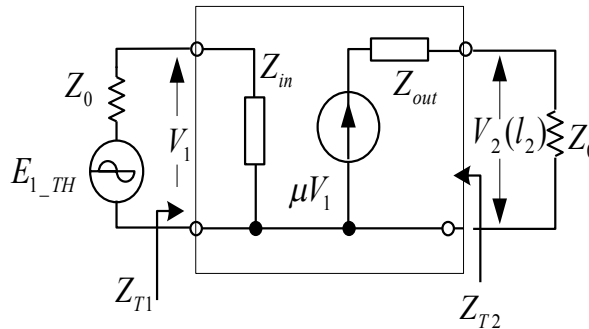
Calcolare la matrice S di un dispositivo il cui circuito equivalente è riportato in figura. Il circuito equivalente forma un quadripolo inserito in un sistema di impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$. Le condizioni di lavoro sono: frequenza $f = 500 \text{ MHz}$, polarizzazione $V_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_C = 10 \text{ mA}$



Dove: $Z_{in} = (30 - j50) \Omega$, $Z_{out} = (55 - j80) \Omega$, $\mu = 10$

Svolgimento

Si disegna il circuito equivalente di Thevenin relativo a S_{11} e a S_{21}



Calcolo di S_{11}

$$Z_{T1} = Z_{in} \quad S_{11} = \Gamma_{in-1} = \frac{Z_{T1} - Z_0}{Z_{T1} + Z_0} = \frac{Z_{in} - Z_0}{Z_{in} + Z_0}$$

$$S_{11} = \frac{30 - j50 - 50}{30 - j50 + 50} = \frac{-20 - j50}{80 - j50} = \frac{53,85 \angle -111,8^\circ}{94,33 \angle -32^\circ} = 0,57 \angle -79,8^\circ \quad S_{11} = 0,57 \angle -79,8^\circ$$

Calcolo di S_{22}

Il generatore μV_1 è un generatore ideale di tensione, la sua resistenza interna è zero, per cui $Z_{T2} = Z_{out}$

$$S_{22} = \Gamma_{in-2} = \Gamma_{out} = \frac{Z_{T2} - Z_0}{Z_{T2} + Z_0} = \frac{Z_{out} - Z_0}{Z_{out} + Z_0}$$

$$S_{22} = \frac{55 - j80 - 50}{55 - j80 + 50} = \frac{5 - j80}{105 - j80} = \frac{80,15 \angle -86,42^\circ}{132 \angle -37,3^\circ} = 0,6 \angle -49,12^\circ \quad S_{22} = 0,6 \angle -49,12^\circ$$

Calcolo di S_{21}

$$S_{21} = \frac{2\sqrt{Z_{01}} \cdot V_2(l_2)}{\sqrt{Z_{02}} \cdot E_{1_TH}} \quad S_{21} = \frac{2\sqrt{50} V_2(l_2)}{\sqrt{50} E_{1_TH}} \quad S_{21} = \frac{2V_2(l_2)}{E_{1_TH}}$$

Corso di Elettronica per le Telecomunicazioni
AA 2005 2006
Esercizio 1 Prova A del 17 luglio 2006

$$V_2(l_2) = \frac{\mu V_1}{Z_{out} + Z_0} Z_0 \quad V_1 = \frac{E_{1_TH}}{Z_{in} + Z_0} Z_{in} \quad V_2(l_2) = \frac{\mu \frac{E_{1_TH}}{Z_{in} + Z_0} Z_{in}}{Z_{out} + Z_0} Z_0$$

$$V_1 = \frac{E_{1_TH}}{Z_{in} + Z_0} Z_{in} = E_{1_TH} \frac{30 - j50}{30 - j50 + 50} = E_{1_TH} \frac{30 - j50}{80 - j50} = E_{1_TH} \frac{58,30 \angle -59^\circ}{94,33 \angle -32^\circ} = E_{1_TH} 0,61 \angle -27^\circ \text{ V}$$

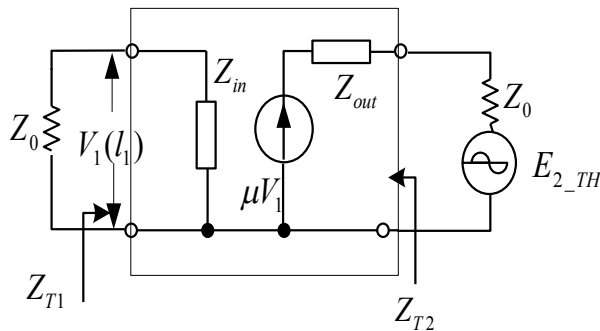
$$V_1 = E_{1_TH} 0,61 \angle -27^\circ \text{ V}$$

$$V_2(l_2) = \frac{\mu V_1}{Z_{out} + Z_0} Z_0 = \frac{10 \cdot E_{1_TH} 0,61 \angle -27^\circ \cdot 50}{132 \angle -37,3^\circ} = \frac{E_{1_TH} 305 \angle -27^\circ}{132 \angle -37,3^\circ} = E_{1_TH} 2,31 \angle 10,3^\circ$$

$$V_2(l_2) = E_{1_TH} 2,31 \angle 10,3^\circ$$

$$S_{21} = \frac{2V_2(l_2)}{E_{1_TH}} = \frac{2E_{1_TH} 2,31 \angle 10,3^\circ}{E_{1_TH}} = 4,62 \angle 10,3^\circ \quad S_{21} = 4,62 \angle 10,3^\circ$$

Si disegna il circuito equivalente di Thevenin relativo a S_{22} e a S_{12}



Calcolo di S_{12}

Non essendoci collegamento fra circuito della porta 2 e circuito della porta 1 non c'è alcun trasferimento di tensione fra la porta 2 e la porta 1 per cui

$$V_1(l_1) = 0$$

da cui

$$S_{12} = \frac{2\sqrt{Z_{02}} \cdot V_1(l_2)}{\sqrt{Z_{01}} \cdot E_{2_TH}} \quad S_{12} = 0$$

La matrice di diffusione sarà

$$[S] = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,57 \angle -79,8^\circ & 0 \\ 4,62 \angle 10,3^\circ & 0,6 \angle -49,12^\circ \end{bmatrix}$$

$$\text{Il guadagno } G_T = |S_{21}|^2 = 4,62^2 = 21,34 \text{ in dB } G_{T_d < b} = 10 \log |S_{21}|^2 = 10 \log 21,34 = 13,29 \text{ dB}$$