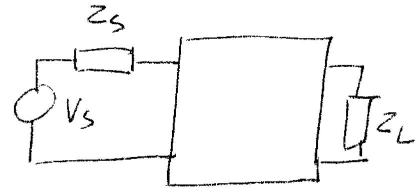
GUADAGNO DI POTENZA

Consideriamo una rete lineare e calcoliamo la potenza che tramite essa viene trasferita al carico Z_L.

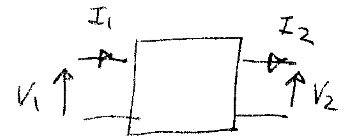


In particolare siamo interessati al "guadagno di trasduzione"

$$G_T = \frac{P_L}{P_{DG}} = \frac{\text{Potenza al carico}}{\text{Potenza disponibile dal generatore}}$$

Descriviamo la rete mediante la matrice di trasmissione

$$V_1 = AV_2 + BI_2$$
$$I_1 = CV_2 + DI_2$$



Si ha

$$P_L = \frac{1}{2} R_L |I_2|^2$$

D'altra parte la maglia di uscita fornisce $V_2 = Z_L I_2$ per cui

$$V_1 = (AZ_L + B)\, I_2$$
$$I_1 = (CZ_L + D)\, I_2$$

da cui possiamo ricavare:

l'impedenza di ingresso $Z_{IN} = \frac{V_1}{I_1} = \frac{AZ_L + B}{CZ_L + D}$

il guadagno di corrente $A_I = \dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{1}{CZ_L + D}$

il guadagno di tensione $A_V = \dfrac{V_2}{V_1} = Z_L \dfrac{I_2}{V_1} = \dfrac{Z_L}{AZ_L + B}$

ed esprimere la potenza al carico in termini delle grandezze di ingresso

$$P_L = \frac{1}{2} R_L |A_I|^2 |I_1|^2 = \frac{1}{2} \frac{R_L}{|CZ_L + D|^2} \cdot \frac{|V_S|^2}{|Z_S + Z_{IN}|^2} =$$

$$= 4 \frac{R_L}{|CZ_L + D|^2} \cdot \frac{R_S}{|Z_S + Z_{IN}|^2} \cdot P_{DG}$$

essendo $P_{DG} = \dfrac{1}{8R_S} |V_S|^2$

Segue quindi

$$G_T = 4 \frac{R_L}{|CZ_L + D|^2} \cdot \frac{R_S}{|Z_S + Z_{IN}|^2} \qquad (1)$$

G_T è apparentemente dissimetrico tra le due porte. In realtà però

$$Z_S + Z_{IN} = \frac{Z_S(CZ_L + D) + (AZ_L + B)}{CZ_L + D} = \frac{Z_L(CZ_S + A) + (DZ_S + B)}{CZ_L + D}$$

per cui

$$G_T = 4 \frac{R_L R_S}{\left| Z_L (C Z_S + A) + (D Z_S + B) \right|^2} \qquad (2)$$

e introducendo $Z_{OUT} = \dfrac{D Z_S + B}{C Z_S + A}$ (impedenza equivalente di Thevenin all'uscita della rete)

$$G_T = 4 \frac{R_S}{|C Z_S + A|^2} \cdot \frac{R_L}{|Z_L + Z_{OUT}|^2} \qquad (3)$$