# POTENZA D'USCITA (CASO IDEALE)

Analizziamo, per ora in assenza di $R_S$, la rete del mixer resistivo, e in particolare consideriamo il problema ~~della~~ della scelta di $Z_{RO}$, $Z_{IO}$ per minimizzare la perdita di conversione.

Supponiamo allora di fissare la potenza disponibile dal generatore e imponiamo pertanto il doppio adattamento coniugato.

Occorre calcolare $Y_{IN}$, $Y_{OUT}$ ~~impo~~ utilizzando le equazioni della matrice $\underline{\underline{Y}}$ e la condizione di carico alla porta 2: $V_2 = -Z_{IO} I_2$

(per le convenzioni sui segni)

$$I_1 = Y_{11} V_1 + Y_{12} V_2$$

$$I_2 = Y_{21} V_1 + Y_{22} (-Z_{IO} I_2) \Rightarrow I_2 = \frac{Y_{21} V_1}{1 + Y_{22} Z_{IO}}$$

e quindi

$$Y_{IN} = \frac{I_1}{V_1} = Y_{11} + Y_{12} (-Z_{IO}) \frac{I_2}{V_1} = Y_{11} - \frac{Y_{12} Y_{21} Z_{IO}}{1 + Y_{22} Z_{IO}}$$

Analogamente

$$Y_{OUT} = Y_{22} - \frac{Y_{12} Y_{21} Z_{RO}}{1 + Y_{11} Z_{IO}}$$

~~imponiamo, per simmetria~~,

La rete $\underline{\underline{Y}}$ è, nel nostro caso, a simmetria speculare e quindi basta imporre una sola delle due condizioni:

$$Y_{11} - \frac{Y_{21} Y_{12} Z_{IO}}{1 + Y_{22} Z_{IO}} = \frac{1}{Z_{RO}^*}$$

$$Y_{11} Z_{RO}^* (1 + Y_{22} Z_{IO}) - Y_{21} Y_{12} Z_{IO} Z_{RO}^* = 1 + Y_{22} Z_{IO}$$

ovvero $$(1 + Y_{22} Z_{IO})(1 - Y_{11} Z_{RO}^*) = - Y_{12} Y_{21} Z_{IO} Z_{RO}^* .$$

Utilizzando la simmetria speculare $\underline{Z_{IO} = Z_{RO} = Z_{OPT}}$ (reale),
$Y_{11} = Y_{22} = g_0$ , $Y_{12} = Y_{21} = - g_c$ segue

$$1 - g_0^2 Z_{OPT}^2 = - g_c^2 Z_{OPT}^2$$

ovvero

$$Z_{OPT} = \frac{1}{\sqrt{g_0^2 - g_c^2}}$$

La ~~potenza~~ perdita di inserzione corrispondente sarà

$$(IL)^{-1} = G_T = 4 \cdot \frac{Z_{OPT}}{|Z_{OPT} + Z_{OPT}|^2} \cdot g_c^2 \frac{1/Z_{OPT}}{\left|(g_0^2 - g_c^2) + g_0 \frac{1}{Z_{OPT}}\right|^2}$$

essendo $Z_{IN} = Z_{OPT}$

sostituendo

$$\frac{1}{IL} = 4 \frac{1}{4 Z_{OPT}} g_c^2 \frac{Z_{OPT}}{\left| Z_{OPT} \left( Z_{OPT} \right)^{-2} + g_0 \right|^2}$$

$$= \frac{g_c^2}{\left| g_0 + \frac{1}{Z_{OPT}} \right|^2} = \frac{g_c^2}{g_0^2 + \left( g_0^2 - g_c^2 \right) + 2 g_0 \sqrt{g_0^2 - g_c^2}}$$

da cui

$$IL = 2 \left( g_0 / g_c \right)^2 + 2 \, g_0 / g_c \sqrt{\left( g_0 / g_c \right)^2 - 1} \; - 1$$

Il valore di $IL$ e' una funzione crescente di $g_0/g_c$ (che è sempre maggiore di 1). Per ridurre la perdita di inserzione occorre quindi avere $g_c$ molto prossimo a $g_0$. Ora $\frac{g_c}{g_0} = \frac{I_1 (\alpha V_{DL})}{I_0 (\alpha V_{DL})}$

Pertanto $g_c/g_0$ e' una funzione crescente di $V_{DL}$, che tende a 1 se $V_{DL} \to \infty$. Si conferma quindi la necessità di avere $V_{DL}$ elevato.

Il valore di $IL$ sopra trovato, ~~vale~~ vale nelle ipotesi ideali fatte all'inizio. Come detto in quella occasione, comunque, l'effetto di carico di $Z_L'(\omega_R)$ va comunque incluso. Questo produce un incremento di $IL$ pari al rapporto tra la potenza disponibile dal generatore vero $V_R'$ e quella disponibile dal generatore di Thevenin $V_R$