

PROGETTO PER MASSIMO GUADAGNO

Il guadagno dello stadio dipende (fissato il transistor e quindi $|S_{21}|$) solo dalle reti di adattamento.

Il guadagno è massimo se

$$\Gamma_{in} = \Gamma_S^* \quad \Gamma_{out} = \Gamma_L^*$$

(la condizione di massimo trasferimento di potenza ~~non~~ può essere espressa anche coi coefficienti di riflessione)

Per un transistor unilaterale i due adattamenti si possono realizzare separatamente. Altrimenti occorre ricordare che Γ_{in} dipende da Γ_L e Γ_{out} da Γ_S e risolverli insieme

$$\Gamma_S^* = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} \Gamma_L}{1 - S_{22} \Gamma_L}$$

$$\Gamma_L^* = S_{22} + \frac{S_{12} S_{21} \Gamma_S}{1 - S_{11} \Gamma_S}$$

Ora $\Gamma_L^* = \frac{S_{22} - \Delta \Gamma_S}{1 - S_{11} \Gamma_S}$ e quindi $\Gamma_S^* = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21}}{\left(\frac{1 - S_{11} \Gamma_S}{S_{22} - \Delta \Gamma_S}\right)^* - S_{22}} =$

$$= S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} (S_{22} - \Gamma_S \Delta)^*}{(1 - \Gamma_S S_{11})^* - S_{22} (S_{22} - \Gamma_S \Delta)^*} \quad \text{che è una equazione in } \Gamma_S :$$

$$\Gamma_S^* - S_{11} (\Gamma_S^*)^2 - |S_{22}|^2 \Gamma_S^* + (\Gamma_S^*)^2 S_{22} \Delta^* = S_{11} - \Gamma_S^* |S_{11}|^2 - S_{11} |S_{22}|^2 + S_{11} \Gamma_S^* S_{22} \Delta^* + S_{12} S_{21} S_{22}^* - S_{12} S_{21} \Gamma_S^* \Delta^*$$

ovvero (ponendo ai con i coniugati)

$$(S_{11} - \Delta S_{22}^*) \Gamma_S^2 + (|\Delta|^2 - |S_{11}|^2 + |S_{22}|^2 - 1) \Gamma_S + (S_{11}^* - \Delta^* S_{22}) = 0$$

da cui Γ_S e quindi Γ_L . Si noti che il prodotto delle due soluzioni ha modulo unitario, e quindi va preso $|\Gamma_S| < 1$.

Naturalmente la ricerca del guadagno massimo ha senso se il transistor è incondizionatamente stabile, altrimenti andando in zona di instabilità ~~non~~ si ottiene un guadagno "infinito".

Il valore massimo di guadagno ottenibile vale (MAG)

$$G_{T_{MAX}} = \left| \frac{S_{21}}{S_{12}} \right| (K - \sqrt{K^2 - 1})$$

Per un transistor che può essere instabile ha senso porsi il problema del minimo guadagno stabile. Se immaginiamo di inserire dei resistori in serie a ingresso e uscita in modo che K cresca fino al valore 1 il transistor diventa stabile e il suo guadagno minimo vale

$$G_{TS} = \left| \frac{S_{21}}{S_{12}} \right| \quad (MSG \text{ ~~minimo~~})$$

Per un transistor unidirezionale $G_{T_{MAX}}$ esiste e vale

$$G_{TU_{MAX}} = \frac{|S_{21}|^2}{(1 - |S_{11}|^2)(1 - |S_{22}|^2)}$$

(ovvero esiste il limite di $G_{T_{MAX}}$ per $|S_{12}| \rightarrow 0$)