

PROGETTO PER BASSO RUMORE

Non è in genere possibile avere allo stesso tempo guadagno massimo e rumore minimo. Occorre quindi bilanciare tali esigenze e un mezzo efficace è quello di tracciare sulla carta di Smith i cerchi a guadagno costante e quelli a ^{cifra} ~~figura~~ di rumore costante, per poi scegliere il progetto desiderato.

La cifra di rumore di un amplificatore a due porte è

$$F = F_{min} + \frac{R_N}{G_S} |Y_S - Y_{OH}|^2$$

dove $Y_S = G_S + jB_S$ è la ammettanza della sorgente: $Y_S = \frac{1}{Z_0} \frac{1 - \Gamma_S}{1 + \Gamma_S}$

Y_{OH} è il valore ottimale di Y_S , ovvero quello che fornisce la minima cifra di rumore F_{min} , $Y_{OH} = \frac{1}{Z_0} \frac{1 - \Gamma_{OH}}{1 + \Gamma_{OH}}$

R_N resistenza di rumore equivalente del transistor

$$\text{Ora } |Y_S - Y_{OH}|^2 = \left| \frac{1 - \Gamma_S}{1 + \Gamma_S} - \frac{1 - \Gamma_{OH}}{1 + \Gamma_{OH}} \right|^2 \frac{1}{Z_0^2} = \frac{4}{Z_0^2} \frac{|\Gamma_S - \Gamma_{OH}|^2}{|1 + \Gamma_S|^2 |1 + \Gamma_{OH}|^2}$$

$$G_S = \text{Re}(Y_S) = \frac{1}{2} (Y_S + Y_S^*) = \frac{1}{2Z_0} \frac{(1 + \Gamma_S^*)(1 - \Gamma_S) + (1 - \Gamma_S^*)(1 + \Gamma_S)}{|1 + \Gamma_S|^2} = \frac{1}{Z_0} \frac{1 - |\Gamma_S|^2}{|1 + \Gamma_S|^2}$$

e quindi

$$\frac{F - F_{min}}{R_N} = \frac{4}{Z_0} \frac{|\Gamma_S - \Gamma_{OH}|^2}{|1 + \Gamma_{OH}|^2 [1 - |\Gamma_S|^2]} = \frac{4}{Z_0} \frac{N}{|1 + \Gamma_{OH}|^2}$$

avendo introdotto

che definisce il parametro della cifra di rumore $N = \frac{|\Gamma_S - \Gamma_{OH}|^2}{1 - |\Gamma_S|^2} = \frac{F - F_{min}}{4R_N/Z_0} \cdot |1 + \Gamma_{OH}|^2$

È facile vedere che fissati i parametri di rumore, N dipende solo da F . Sviluppando la definizione di N si trova che questa definisce un cerchio di centro $C_F = \frac{\Gamma_{OH}}{N+1}$ e raggio $R_F = \frac{N(N+1 - |\Gamma_{OH}|^2)}{N+1}$

Se si vuole poi il guadagno massimo per una fissata cifra di rumore F_0 , oltre a scegliere $\Gamma_{out} = \Gamma_L^*$, occorre scegliere in ingresso il cerchio a guadagno costante tangente al cerchio corrispondente a F_0 . Infatti ogni cerchio con guadagno maggiore ha raggio più piccolo e quindi fornisce un rumore più elevato.

Γ_S sarà poi il punto di ~~intersezione~~ tangenza tra i due cerchi.