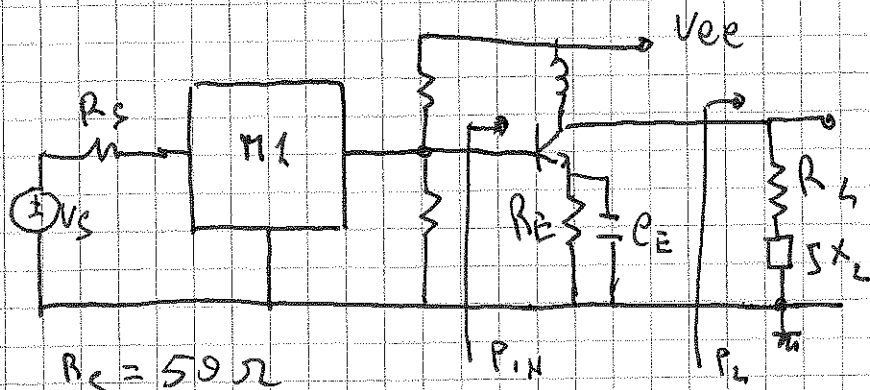


Q 1M 18/12/2008

A

- A3 Con riferimento all'amplificatore in figura
- 1) Individuare la zona di stabilità di ureta
 - 2) Ricavare il valore della reattanza X_L in modo tale che risulti: $P_L = 20 \mu W$ per $P_{IN} = 500 nW$
 - 3) Progettare la rete di adattamento ML in modo che la potenza di uscita risulti massima
 - 4) Calcolare la potenza di rumore in uscita su una banda di 1 MHz centrata intorno a $f_0 = 1 GHz$ utilizzando i parametri di rumore del transistor MRF572



$$R_S = 50 \Omega$$

$$R_L = 50 \Omega$$

$$V_S = V_{SM} \cos 2\pi f_0 t$$

$$f_0 = 1 GHz$$

$$S_{11} = 0.66 \angle -178^\circ$$

$$S_{21} = 4 \angle 77^\circ$$

$$S_{12} = 0.08 \angle 33^\circ$$

$$S_{22} = 0.19 \angle -103^\circ$$

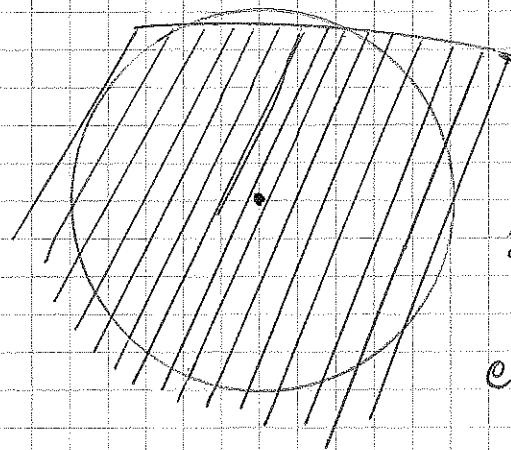
1) Si calcolano centro e raggio del cerchio di stabilità di uscita

$$c_u = \frac{S_{22} D^* - S_{11}^*}{|D|^2 - |S_{11}|^2} = 23,3 \angle -98^\circ$$

$$r_u = \left| \frac{S_{12} S_{21}}{|D|^2 - |S_{11}|^2} \right| = 24,2$$

Poiché $|z_u - |c_u|| = 0,9 < 1$ il transistor è potenzialmente instabile.

Poiché $|P_{IN}(P_c=0)| = |S_{11}| = 0,66 < 1$ e $P_c=0$ è interno alla



circonferenza di stabilità, allora la zona di stabilità è quella interna a tale circonferenza (a tratteggio in figura)

2) risulta essere $G_p = \frac{P_L}{P_{IN}} = 40$

Si traccia il cerchio equi G_p con $g_p = \frac{G_p}{|S_{21}|^2} = 2,5$

Si ottiene

$$c_{G_p} = \frac{g_p (S_{22}^* - S_{11} D^*)}{1 + g_p (|S_{22}|^2 - |D|^2)} = 0,79 \angle 82^\circ$$

$$r_{G_p} = \frac{\sqrt{1 - 2k g_p |S_{11} S_{21}| + g_p^2 |S_{12} S_{21}|}}{1 + g_p (|S_{22}|^2 - |D|^2)} = 0,49$$

I punti di intersezione del cerchio equi G_p col cerchio equiresistenza a 50Ω sono A e B: vanno bene ambedue. Si sceglie A e si ricava

$$X = 0,9 \cdot 50 = 45 \Omega \quad (X \text{ è induttivo})$$

$$P_c = 0,37 \angle 70^\circ$$

3] Poiché $P_L = G_p \cdot P_{IN}$ e G_p è fissato essendo fissato P_L , per massimizzare P_L bisogna massimizzare P_{IN} , ovvero $P_{IN} = P_{A,IN}$, ovvero adattamento completo coniugato in ingresso.

$$P_{IN} = S_{11} \left(\frac{S_{22} S_{21} P_L}{1 - S_{22} P_L} \right) = 0.78 \angle -178^\circ \approx -0.78$$

La rete di adattamento $\pi/4$ deve trasformare $P_L = 0$ in P_{IN}^*

$$P_{IN}^* = -0.78 \quad \text{equivale a } Z_{in} = 0.13 \cdot 50 = 6.5 \Omega$$

È sufficiente una trasformata $\pi/4$ con impedenza caratteristica $Z_{0\pi} = \sqrt{6.5 \cdot 50} = 18 \Omega$

4] La potenza di rumore in uscita è

$$N_o = NF \cdot kT \cdot G_T \cdot \Delta f \quad \text{Bisogna calcolare NF e } G_T$$

$$NF = NF_{min} + \frac{12m \cdot |P_s - P_{on}|^2}{(1 - |P_s|^2) |1 + P_{on}|^2} \quad \text{Dalle caratteristiche risulta}$$

$$NF_{min, dB} = 1.5 \Rightarrow NF_{min} = 1.41 \quad |P_s - P_{on}|^2 = 1.087 \quad |1 + P_{on}|^2 = 1.36$$

$$NF = 2.3$$

$$G_T = G_p = 40 \text{ poiché c'è adattamento p.l. in ingresso}$$

$$N_o = 382 \mu W$$