

Elettronica delle Telecomunicazioni

06/06/96

A) Utilizzando il transistor bipolare MRF572 progettare un amplificatore, con frequenza centrale $f_0 = 1 \text{ GHz}$, che presenti le seguenti caratteristiche:

i) cifra di rumore: 2 dB

ii) Potenza disponibile di uscita: $100 \mu\text{W}$

iii) Potenza di uscita $70 \mu\text{W}$.

Calcolare, inoltre, la potenza erogata dal generatore di segnale. [Reti di adattamento e parametri distribuiti].

$$V_{SH} = 50 \text{ mV} \quad Z_S = 50 \Omega \quad Z_L = 75 \Omega$$

$$V_{EE} = 6 \text{ V} \quad I_E = 5 \text{ mA}$$

B) Con riferimento ad un mixer a diodi singolarmente bilanciato con impedenza di sorgente 50Ω e impedenza di uscita sulla porta a frequenza intermedia pari a 75Ω , calcolare l'isolamento dell'ingresso a radiofrequenza sull'uscita a frequenze intermedie e il guadagno di conversione.

* Soluzione in forma abbreviata da non prendere ad esempio per la presentazione degli elaborati in sede d' esame

1

A) 1) $P_{AIN} = \frac{V_{eff}^2}{8 R_S} = 6.25 \mu W$

$P_{AOUT} = 100 \mu W$

$G_A = 16 \rightarrow 12.04 \text{ dB}$

P_{SV} deve trovarsi all' intersezione tra il cerchio eponi G_A a 12 dB ed il cerchio equinoise a 2 dB. Una delle due possibili soluzioni è

$P_{SV} = 0.2 \angle -160^\circ$

Fissata la terminazione di ingresso, quella di uscita deve trovarsi su un cerchio equimismatch a $G_T = 11.2$ (Si ricordi che $G_T = \frac{P_L}{P_{AIN}} = \frac{70 \mu W}{6.25 \mu W} = 11.2$)

In corrispondenza di P_{SV} si ha $P_{OUT} = \frac{S_{22} + S_{12} S_{21} P_{SV}}{1 - S_{11} P_{SV}} = 0.35 \angle -75^\circ$

Ponendo

$G_T(P_{SV}) = 11.2$ si ottiene un cerchio

di raggio $\rho = 0.45$ e centro $C = (0.06, 0.26)$

Sul cerchio suddetto si sceglie $P_{LV} = 0.46$ per realizzare nel modo più semplice possibile l'adattamento.

2) Per il calcolo della potenza erogata dal generatore, si osserva che essa, essendo Π passiva e non dissipativa, coincide con quella in ingresso al quadripolo.

$P_{erogata} = P_{in} = \frac{P_L}{G_P}$

dove

$G_P = \frac{[1 - |P_{LV}|^2] |S_{21}|^2}{|1 - S_{22} P_{LV}|^2 (1 - |P_{in}|^2)} = 16$

$P_{in} = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} P_{LV}}{1 - S_{22} P_{LV}} \approx -0.65 \quad \underline{\underline{36}}$

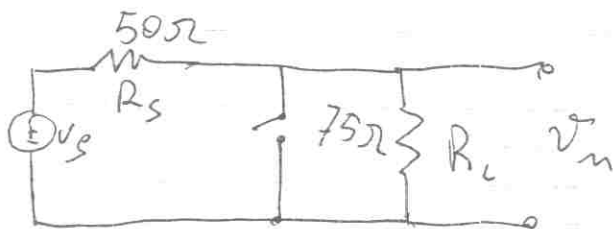
si ricava quindi

$$P_{im} = \frac{P_L}{G_P} = 4.3 \mu W$$

Si osserva infine che non ci sono problemi di stabilità, in quanto P_{IN} e P_{OUT} risultano, in modulo, minori di 1.

Per il progetto delle reti di adattamento e di polarizzazione del transistor si rimanda ad esercizi precedenti.

B) Il circuito equivalente del mixer in oggetto è il seguente



La potenza disponibile a R F è

$$P_{ARF} = \frac{V_{SN}^2}{8 R_S}$$

La tensione di uscita è

$$V_m = \left[\frac{1}{2} + \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin m\pi/2 \cos m\omega_0 t}{m\pi/2} \right] \frac{R_L}{R_L + R_S} V_{SN}$$

La componente a frequenza intermedia ha ampiezza

$$V_{UFIR} = \frac{1}{\pi} \frac{R_L}{R_L + R_S} V_{SN}$$

La corrispondente potenza in uscita è

$$P_{LFI} = \frac{V_{UFIR}^2}{2 R_L} = \frac{1}{\pi^2} \left(\frac{R_L}{R_L + R_S} \right)^2 V_{SN}^2 \frac{1}{2 R_L}$$

Pertanto il grado di conversione risulta:

$$G_I = \frac{P_{LFI}}{P_{ARF}} = 0.037 \quad (-10 \text{ dB})$$

L'ampiezza delle componenti di Tensione a R F

in uscita è

13

$$V_{R_{FFI}} = \frac{R_L}{R_L + R_s} \frac{V_{em}}{2}$$

Per tanto l'isolamento richiesto è

$$I_{R_{FFI}} = \frac{P_{ARE}}{V_{R_{FFI}}^2} 2R_L = 40.176 \quad (6.2 \text{ dB})$$