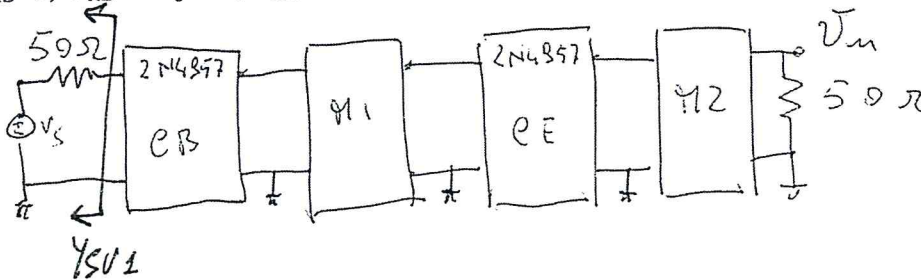


Elettronica delle Telecomunicazioni
15/06/2016

Parametri Y

Con riferimento all'amplificatore in figura alla frequenza $f_0=700$ MHz:

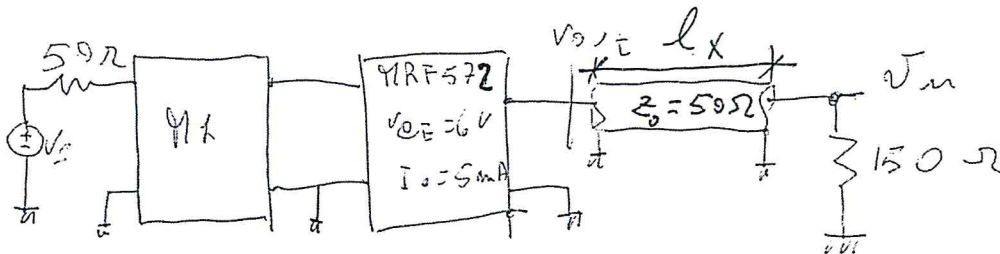
- 1) Discutere la possibilità dell'innescò di una oscillazione alla frequenza f_0 ;
 - 2) Dimensionare M1 ed M2 in modo da ottenere la massima potenza di uscita e calcolare tale potenza;
 - 3) Trovare la massima potenza di uscita al variare di Y_{sv1} .
- $Y_{RB}=0$; $Y_{RE}=-1.6j$ mS, $V_{SM}=20$ mV



Parametri S

Con riferimento all'amplificatore in figura alla frequenza $f_0=1.5$ GHz

- 1) Dimensionare la rete di polarizzazione;
 - 2) Determinare M1 in modo che la potenza disponibile di uscita sia massima;
 - 3) Determinare l_x in modo che la potenza di uscita sia pari a 50μ W;
 - 4) Calcolare la fase di V_U rispetto a V_{out}
- $V_{SM}=50$ mV



Soluzione >chematica

Parametri Y ,

I parametri Y ricavati dalle caratteristiche sono:

$$Y_{I1} = 14.5 + 12.5j \text{ mS}$$

$$Y_{I2} = 37 - 27j \text{ mS}$$

$$Y_{FE} = 17 - 44j \text{ mS}$$

$$Y_{FB} = -23 + 41j \text{ mS}$$

$$Y_{OE} = 0.3 + 5.3j \text{ mS}$$

$$Y_{OB} = 0.3 + 5.3j \text{ mS}$$

$$Y_{RE} = -1.6j \text{ mS}$$

$$Y_{RB} = 0 \text{ [per ipotesi]}$$

Utilizzando il foglio di calcolo si ottiene

$$c = 0.95 \Rightarrow I. S.$$

$$Y_{LOPT} = 0.81 - 6.2j \text{ mS} \quad Y_{SOPT} = 39.4 - 57.8j \text{ mS}$$

Risultate

$$G_{TOT} = G_{A1} \cdot G_{T2}$$

IL C.E. è incondizionatamente stabile perché $0 < c \leq 1$

I E B è incondizionatamente stabile perché unilaterale e $g_{iB} > 0$ $g_{oB} > 0$

Pertanto sia G_{A1} che G_{T2} sono superiormente limitate.

Essendo i due stadi incondizionatamente stabile e f_o , lo è anche l'intero amplificatore.

Orsamente, poiché G_{A1} è fissata non potendo agire su Y_{L1} , il massimo di G_{TOT} si ha in corrispondenza

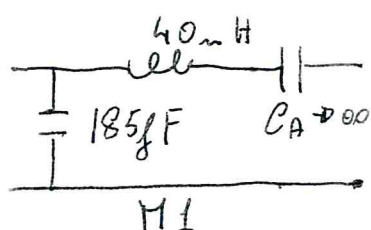
del massimo di G_{T2} , ovvero per $Y_{S2} = Y_{SOPT}$ e $Y_{L2} = Y_{LOPT}$

MI trasforma $Y_{OB} = 0.3 + 5.3j \text{ mS}$ in $Y_{SOPT} = 39.4 - 57.8j \text{ mS}$

trasformazione in discesa, verso parallelo serie

$$Z_{SOPT} = 8 + 11.8j \Omega$$

Utilizzando la procedura standard per una trasformazione in discesa:

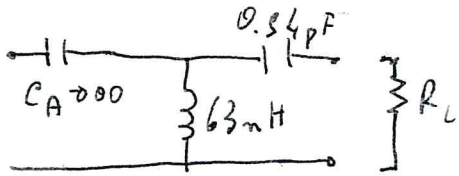


C_A è una capacità di accoppiamento per non interferire col punto di riposo

Q2 Trasforma $R_L = 50 \Omega$ in

$$Y_{LORT} = 0.81 - j6.25 \text{ mS}$$

S: tratta di una trasformazione in serie o in serie parallelo



Si ricorre la rete di adattamento con la procedura standard, C_A ha la stessa funzione che nel caso Q1.

La potenza in uscita in queste condizioni

$$P_L = G_{TOT} \cdot P_{ATM} = 801 \mu W$$

$$P_{ATM} = 1 \mu W$$

$$G_{A1} = 37.03$$

$$G_{T2} = 21.65$$

3] Poiché l'intero amplificatore è in condizioni stazionarie, stabile e unilaterale [questa seconda condizione, in realtà non serve] e, nelle condizioni ridiposte al punto 2 il G_{T2} è massimo, si può massimizzare G_{A1} che dipende solo da Y_{S1} . Poiché il CB è I.S. G_{A2} è massima in corrispondenza dell'adattamento complesso coniugato in ingresso.

È opportuno precisare che si suppone di esplorare il caso in cui si interponga una terza rete di adattamento tra il generatore e l'ingresso del CB. Y_{S1} viene fatta variare agendo su $M1$ e, quindi, mantenendo costante la potenza disponibile in ingresso al CB $P_{A1, CB}$.

In queste condizioni, date le linearità del sistema, la massima potenza di uscita si ha in corrispondenza della massima potenza di ingresso nel CB che vale $P_{A1, CB} = P_{A1, CB}$.

Questo accade in condizioni di adattamento complesso coniugato

$$\text{ovvero } Y_{S1} = Y_{TB}^* \Rightarrow G_{A1} (Y_{S1} = Y_{TB}^*) = 48.78 \Rightarrow P_L = 1.07 \text{ mW}$$

Parametri S

- 1] Si rimanda a soluzioni di altri compiti.
 2] La potenza disponibile di uscita è massima se è massimo G_A . Questo accade in corrispondenza di $P_{S1} = P_{SOPT}$. Il dispositivo, infatti, è incondizionatamente stabile come si può verificare usando il foglio di calcolo con

$$S_{11} = 0.66 \angle 174$$

$$S_{12} = 0.1 \angle 22$$

$$S_{21} = 2.3 \angle 63$$

$$S_{22} = 0.27 \angle -84$$

$$P_{SOPT} = 0.874 \angle -174$$

$$P_{LOPT} = 0.745 \angle 81.5$$

Quindi si deve trasformare $P_S = 0$ in P_{SOPT}

s: tratta di un trasformatore $d/4$ e uno spessore di linea a 50Ω di lunghezza elettrica pari a: 0.008λ

$Z_{OA} = 13.26 \Omega$ impedenza caratteristica del $d/4$

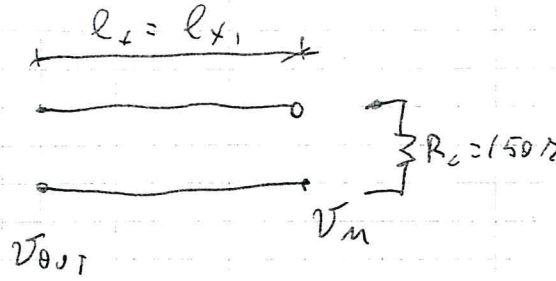
$$P_{A1M} = \frac{V_{ch}^2}{8 R_S} = 6.25 \mu W \quad G_{A1M} = 15.63 \angle 11.94 \text{ dB}$$

$$P_{AOUTMAX} = 97 \mu W$$

- 3] Per ottenere $P_L = 50 \mu W$ bisogna scegliere P_{L1} sul cerchio spuri G_T con $G_T = \frac{50 \mu W}{6.25 \mu W} = 8 \Rightarrow 9 \text{ dB}$.
 Il centro è $C_T = 0.52 \angle 90.8^\circ$
 il raggio è $r_T = 0.43$

Al variare di l_x P_{L1} si sposta sulle circonferenze concentriche all'origine e passando per $P_L = 0.49$ che corrisponde a $Z_L = 150 \Omega$
 Ci sono due punti di intersezione col cerchio spuri G_T : i due valori di l_x sono
 $l_{x1} = 0.287 \lambda$ $l_{x2} = 0.448 \lambda$

4]



$l_{x1} = 0.287 \lambda$
 $\beta l_{x1} = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0.287 \lambda = 1.86 \text{ rad}$

$\Gamma = \frac{R_L - Z_0}{R_L + Z_0} = 0.5$

$V_m = V^+ + V^- = V^+ (1 + \Gamma) = V^+ \cdot 1.5$

$V_{OUT} = V^+ e^{j\beta l_{x1}} + V^- e^{-j\beta l_{x1}} = V^+ (e^{j\beta l_{x1}} + 0.5 e^{-j\beta l_{x1}})$

$\frac{V_m}{V_{OUT}} = \frac{1.5}{e^{j1.86} + 0.5 e^{-j1.86}}$
 $= \frac{1.5}{-0.285 + 0.96j - 0.14 - 0.48j}$
 $= \frac{1.5}{-0.427 + 0.48j}$

$\cos 1.86 \text{ rad} = -0.285$
 $\sin 1.86 \text{ rad} = 0.96$
 $\cos -1.86 \text{ rad} = -0.285$
 $\sin -1.86 \text{ rad} = -0.96$

$\angle \frac{V_m}{V_{OUT}} = -131^\circ$

The Complete Smith Chart

Black Magic Design

