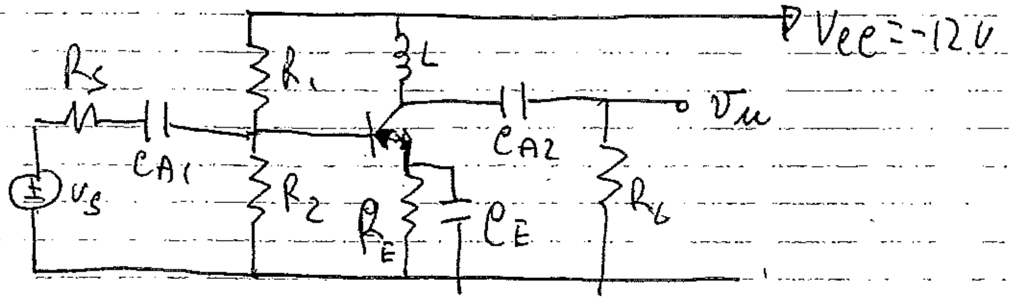
ERF 23/06/2008

A] Con riferimento all'amplificatore in figura:

1) Calcolare il/i valore/i di R_L per cui risulta $P_L = 0,83\,\mu W$

2) Progettare una rete di adattamento di uscita in grado di massimizzare V_{uM}.



$Q = 2N4957$

$R_E = 1\,K\Omega$

$R_1 = 14\,K\Omega$

$R_2 = 4.1\,K\Omega$

$C_E = 8\,nF$

$C_{A1} = 1\,nF$

$C_{A2} = 1\,nF$

$L = 10\,\mu H$

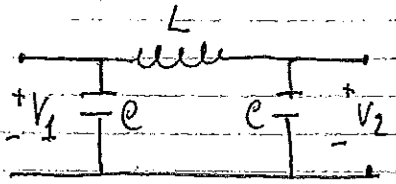
$R_S = 150\,\Omega$

$V_{SM} = 10\,mV$

$v_S = v_{SM} \cos 2\pi f_0 t \qquad f_0 = 200\,MHz$

$v_u = V_{UM} \cos(2\pi f_0 t + \varphi)$

B] Con riferimento al quadripolo in figura



1) Calcolare i parametri Y

2) Calcolare G_A e G_{TMAX}

3) Dopo averlo unilateralizzato calcolare i nuovi valori di G_A e G_{TMAX}

A] Si calcola con le tecniche ben note il P. d. R. e si verificano le ipotesi di partitore pesante.
Si verifica quindi che le capacità C_{A1} e C_{A2} sono assimilabili a corto circuiti e che $1/\omega_0 C_A$ è nel range delle frazioni di Ω.
Si traccia, quindi, il circuito per le variazioni e si rilevano i parametri y dalle caratteristiche a emettitore comune.
Poiché risulta $G_T = \frac{P_L}{P_{AIN}}$; $P_{AIN} = \frac{V_{SR}^2}{8R_S} = 83\,mW$
e, quindi $G_T = \frac{830}{83} = 10$, si cerca il/i valore/i di G_L per cui ciò si verifica.

$$G_T = \frac{4 G_S G_L |Y_F|^2}{|(Y_S+Y_I)(Y_O+Y_L) - Y_R Y_F|^2} = 10$$

$Y_{IE} = 3 + 7j\ mS$
$Y_{OE} = 0.2 + 1.5j\ mS$
$Y_{FE} = 53 - 22j\ mS$
$Y_{RE} = -0.45j\ mS$

$$Y_L = \frac{1}{R_L} = G_L$$

Sostituendo i valori si ottiene una equazione di 2° grado in G_L le cui soluzioni sono

$$G_L = \begin{cases} 0.196\ mS \\ 57.45\ mS \end{cases} \Rightarrow R_L = \begin{cases} 5.1\ K\Omega \\ 17.4\ \Omega \end{cases}$$

Per massimizzare P_L, avendo come unico grado di libertà Y_{CX} bisogna verificare che $R_E\{Y_{OUT}\} > 0$ e, quindi progettare M2 in modo da realizzare l'adattamento c.c. in uscita.

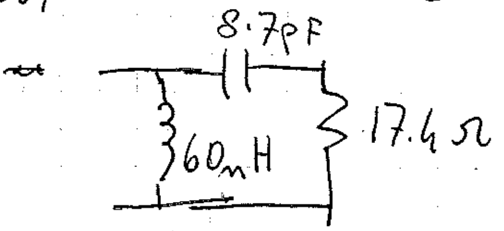
~~semplificando~~

$$Y_{OUT} = Y_O - \frac{Y_R Y_F}{Y_I + Y_S} = 0.2 + 2.5j + \frac{8.8 + 23.8j}{8.66 + 7j} =$$

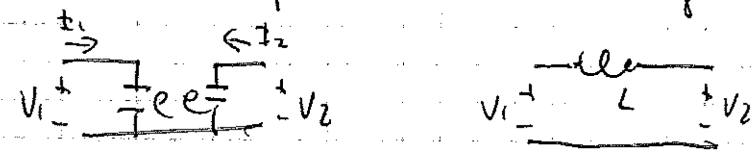
$$= 2.05 + 2.63j \text{ mS}$$

Poiché $R_E\{Y_{OUT}\} > 0$ si può procedere con le tecniche ben note di progetto di M2 che deve trasformare $R_L = 17.4\,\Omega$ (oppure $5.1\,k\Omega$) in $Y_{LU} = Y^*_{OUT} = 2.05 - 2.63j$ mS

Si ottiene



B] Si ricavano i parametri y osservando che si tratta del parallelo dei seguenti due quadripoli



che presentano i parametri y ~~indicati~~ indicati:

$Y_{I1} = Y_{O1} = j\omega C$

$Y_{F1} = Y_{R1} = 0$

$Y_{I2} = Y_{O2} = \frac{1}{j\omega L}$

$Y_{F2} = Y_{R2} = -\frac{1}{j\omega L}$

Pertanto i parametri y del quadripolo risultante sono

$$Y_{It} = Y_{Ot} = j\omega C + \frac{1}{j\omega L}$$

$$Y_{Ft} = Y_{Rt} = -\frac{1}{j\omega L}$$

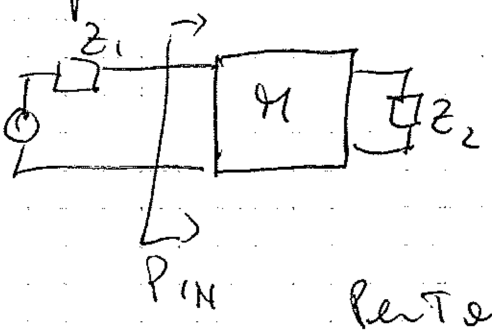
Poiché il quadripolo è passivo, non dissipativo e privo di perdite il suo G_A è unitario e coincide col G_{TMAX}.

Per unilateralizzare il quadripolo bisogna aggiungere tra ingresso e uscita una ammettenza $Y_x = Y_{Ft} = \frac{j}{\omega L}$

Si tratta di una capacità che risuona con l'induttanza L.

Dopo la unilateralizzazione non è più possibile utilizzare il teorema delle reti di adattamento, in quanto l'ipotesi "c'è adattamento c.c. in ingresso" dal momento che l'impedenza di ingresso è pari a $Y_{It} = \frac{1}{j\omega C}$ (essendo $Y_{Rt} = 0$) è verificata solo con $Z_1 \in \mathbb{J}$ (numeri immaginari)

Più precisamente $Z_1 = -\frac{1}{j\omega C}$



Quindi $R_1 = Re\{Z_1\} = 0$ e $P_{IN} = 0$.

Pertanto i passaggi analitici utilizzati nella dimostrazione che vedono R_1 a denominatore, non hanno più senso.

Molto banalmente $G_A = 0$ poiché $Y_{Ft} = 0$

Lo stesso dicasi per G_{TMAX} poiché non è più applicabile il teorema né il suo corollario $G_A = 1$.