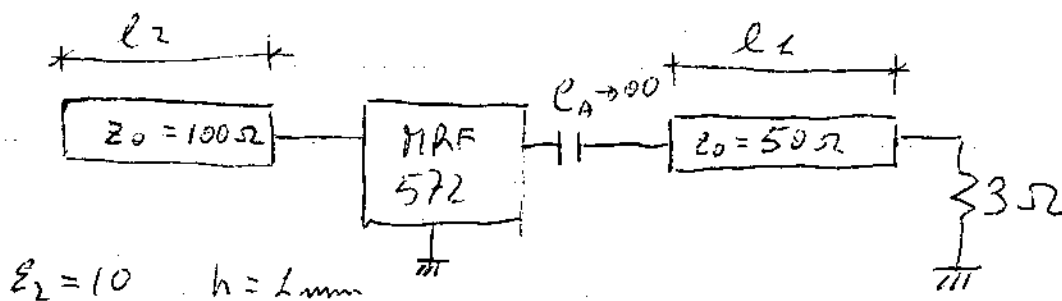


# Elettronica delle Telecomunicazioni

13/07/2000

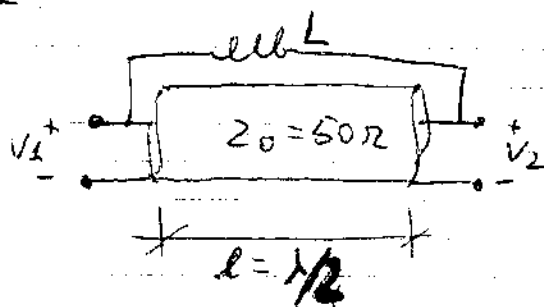
A1

Utilizzando il transistor bipolare NPN 572 nella configurazione a emettitore comune, dopo avere individuato la zona di instabilità di uscite, dimensionare  $l_1$  e  $l_2$  [a richiesta] in modo da ottenere un oscillatore con frequenza di risonanza pari a 1 GHz.



B3

Calcolare il parametro  $S_{22}$  del quadripolo in figura.



C3 Calcolare nel caso ideale [ $V_{CESAT} = 0$ ] il fattore di utilizzo per  $\eta$  massimo, di un amplificatore a BJT in classe A. [Disegnare preventivamente lo schema circuitale, senza dimensionare i componenti].

Es. A.

Si calcolano innanzitutto tutte le coordinate del centro ed il raggio del cerchio di stabilità di uscita:

$$S_{11} = 0.66 \angle -167$$

$$e_z = \frac{(C_{12} - S_{11}^* D)^*}{|S_{22}|^2 - |D|^2} = 6.17 \angle 85^\circ$$

$$S_{21} = 3.3 \angle 79$$

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

$$z_z = \frac{|S_{12} S_{21}|}{||D|^2 - |S_{22}|^2|} = 5.4$$

$$S_{22} = 0.29 \angle -77$$

Poiela  $P_{IN}(0) = S_{11} = 0.66 \angle -167$  il

centro del cerchio di Smith appartiene all'area di stabilità di uscita, e copre tutto il resto del cerchio di Smith ~~del momento che~~ <sup>almeno dell'intersezione</sup> con il cerchio di stabilità.

Pertanto, per realizzare un oscillatore, si dovrà scegliere  $P_{L0}$  interno all'area di intersezione di cui sopra. L'unico grado di libertà è la lunghezza  $l_z$  che bisognerà determinare in modo da spostarsi dal punto  $\frac{z_L - z_0}{z_L + z_0} =$

$$= \frac{3 - 50}{3 + 50} = -0.89 \text{ ad un punto interno all'area}$$

di instabilità di uscita.

Si sceglie  $P_{L0} = 0.89 \angle 90^\circ$  e si ottiene, in corrispondenza si ottiene

$$P_{IN}(P_{L0}) = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} P_{L0}}{1 - S_{22} P_{L0}} = 1.051 \angle -160^\circ$$

Pertanto si dovrà scegliere la

Terminazione di ingresso in modo da risultare

2

$$P_{Sv} = 1 \text{ W}$$

corrispondente a  $Z_{Sv} = 5 \text{ } \Omega$

Poiché si vede, in fondo ad uno spezzone di linea di impedenza caratteristica  $Z_1$  l'impedenza  $Z_L$ , è necessario che

$$Z_{Sv} = Z_1 \frac{Z_L + j Z_1 \tan \beta l}{Z_1 + j Z_L \tan \beta l}$$

Nel caso in esame  $Z_L \rightarrow \infty$   $Z_1 = 100 \text{ } \Omega$

$$5 \text{ } \Omega = Z_{Sv} = \frac{Z_1}{j \tan \beta l}$$

$$\tan \beta l = \frac{Z_1}{5} = \frac{1}{j^2} = -20$$

da cui si ottiene

$$l = 0.26 \lambda$$

Per il calcolo delle due lunghezze in millimetri bisogna risalire dall'impedenza caratteristica al valore di  $W$  e quindi trovare  $\lambda$

Si ottiene

$$W_1 = 2 \text{ mm}, \lambda_1 = 116 \text{ mm}, l_1 = 14.5 \text{ mm}$$

$$W_2 = 0.2 \text{ mm}, \lambda_2 = 123 \text{ mm}, l_2 = 32 \text{ mm}$$

Es. B

13

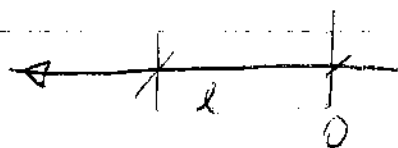
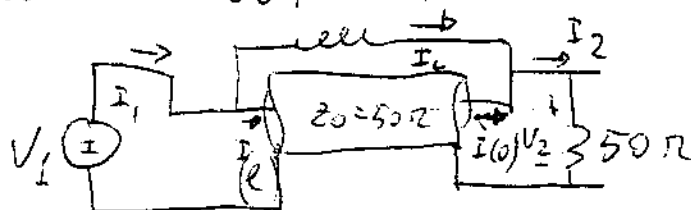
Dato lo schema del dispositivo è indifferente scambiare l'ingresso con l'uscita.

$S_{22}$  è il coefficiente di riflessione di uscita, quando l'ingresso è chiuso su  $Z_0 = 50 \Omega$ .

Se  $Z_{OUT}$  è l'impedenza di uscita in tali condizioni

$$S_{22} = \frac{Z_{OUT} - Z_0}{Z_{OUT} + Z_0}$$

calcolo di  $Z_{OUT} = Z_{IN}$



$$\beta l = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{2} = \pi$$

$$V_1 = V^+ e^{j\beta l} + V^- e^{-j\beta l} = -V^+ - V^-$$

$$V_2 = V^+ + V^- \Rightarrow V_2 = -V_1$$

$$\begin{aligned} I(l) &= \frac{V^+}{Z_0} e^{j\beta l} - \frac{V^-}{Z_0} e^{-j\beta l} = -\frac{V^+}{Z_0} + \frac{V^-}{Z_0} \\ &= -I(0) \end{aligned}$$

$$I_L = \frac{(V_1 - V_2)}{j\omega L} = \frac{2V_1}{j\omega L}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{Z_0} = -\frac{V_1}{Z_0}$$

$$I_L + I(0) = I_2 \Rightarrow I(0) = I_2 - I_L = -\frac{V_1}{Z_0} - \frac{2V_1}{j\omega L}$$

$$= -V_1 \left[ \frac{1}{Z_0} + \frac{2}{j\omega L} \right] = -V_1 \frac{j\omega L + 2Z_0}{j\omega L Z_0}$$

Prima  $I_1 = I(l) + I_2 =$

$$= -I(0) + I_2 =$$

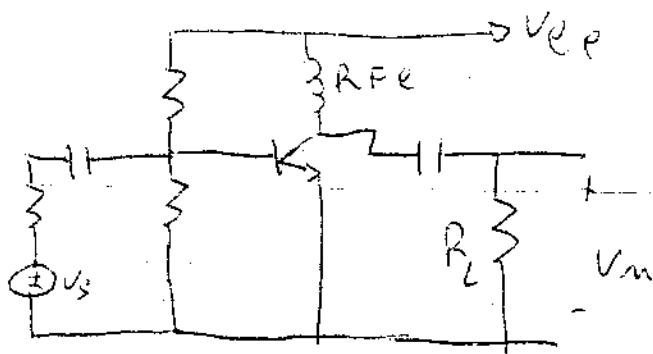
$$= V_1 \frac{5WL + 2Z_0}{5WZ_0L} + \frac{2V_1}{5WL}$$

Pertanto  $Z_{OUT} = Z_{IN} = \frac{5WZ_0L}{5WL + 4Z_0}$

e

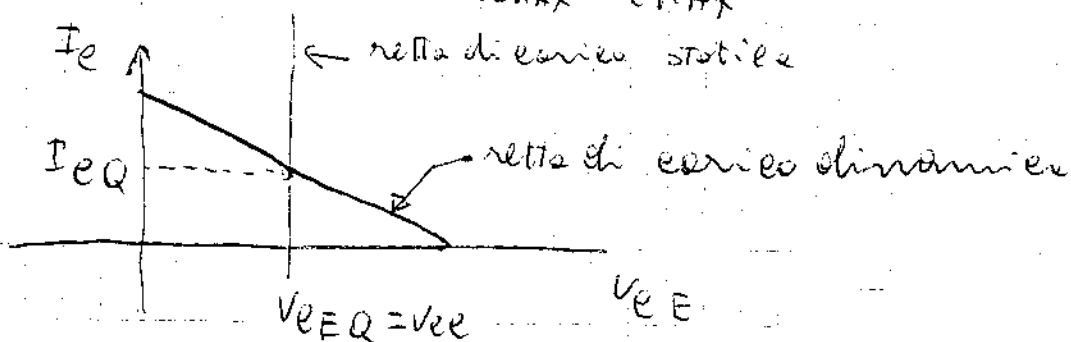
$$S_{22} = \frac{Z_{OUT} - Z_0}{Z_{OUT} + Z_0} = \frac{\frac{5WZ_0L}{5WL + 4Z_0} - Z_0}{\frac{5WZ_0L}{5WL + 4Z_0} + Z_0} =$$

$$= \frac{-4Z_0^2}{25WZ_0L + 4Z_0^2} = \frac{4Z_0}{25WL + 4Z_0}$$



Il fattore di utilizzo è

$$\theta_n = \frac{P_L}{V_{CEMAX} I_{EMAX}}$$



L'efficienza di conversione è massima se

$$V_{UMAX} = V_{CEQ} \quad (\text{supponendo } V_{CESAT} = 0)$$

In tali condizioni:

$$P_L = \frac{V_{UMAX}^2}{2R_L} = \frac{V_{CEQ}^2}{2R_L}$$

$$V_{CEMAX} = 2V_{CE}$$

$$I_{EMAX} = 2I_{EQ}$$

$$V_{CEQ}/I_{EQ} = R_L \quad \Rightarrow$$

$$\theta_n = \frac{P_L}{V_{CEMAX} I_{EMAX}} = \frac{V_{CE}^2}{2R_L} \cdot \frac{1}{2V_{CE} \cdot 2I_{EQ}} = \frac{1}{8}$$