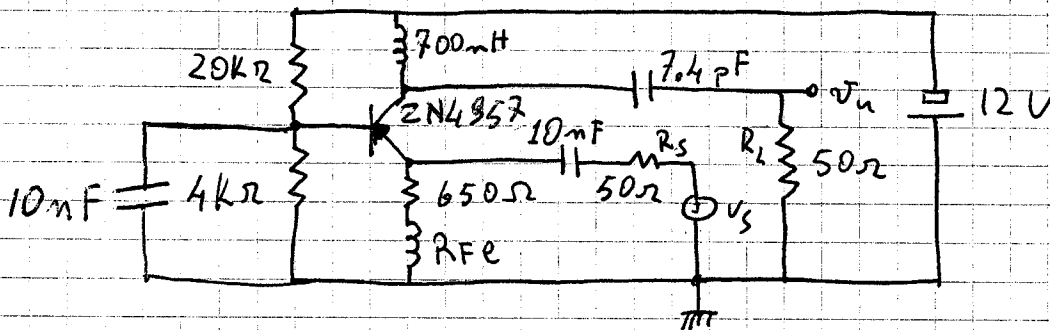


Elettronica delle Telecomunicazioni

26/03/87

A) Con riferimento all'amplificatore in figura:

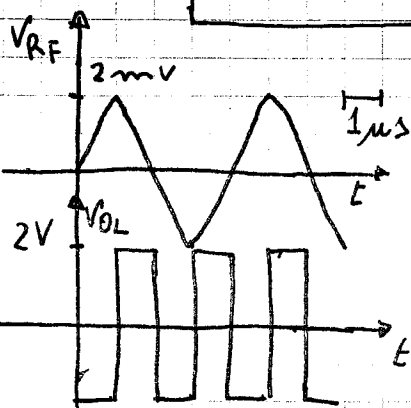
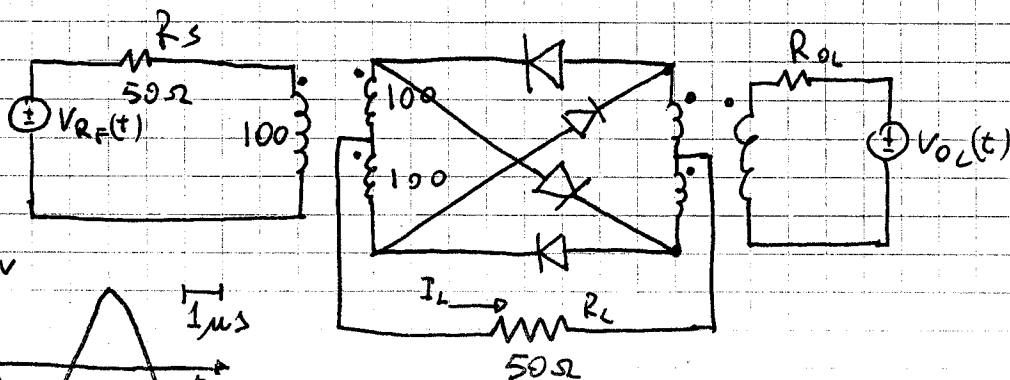
- 1) Calcolare il valore massimo istantaneo della corrente di collettore;
- 2) Modificare lo schema circuitale in modo da ottenere la massima potenza di uscita, mantenendo costanti R_L ed R_S .



$$V_S = V_{SM} \cos 2\pi f_0 t ; V_{SM} = 10 \text{ mV} ; f_0 = 70 \text{ MHz}$$

$$\text{Si assume } \tau_{0B} = 0.05 \text{ ns} \quad \text{e} \quad \tau_{2B} = 0 \text{ ns}$$

B) Con riferimento al mixer a diodi in figura, supponendo che funzionino in modo ideale, calcolare la potenza di uscita a frequenza $f_{FI} = f_{OL} - f_{RF}$ e disegnare l'andamento qualitativo della corrente I_L



$$V_{RF}(t) = 2 \times 10^{-3} \sin 2\pi f_{RF} t ; f_{RF} = 250 \text{ kHz}$$

26/3/87 1

A) 1] Supponendo valida l'ipotesi di partitore pesante si
 ottiene, seguendo il procedimento descritto in esercizi precedenti:

$$V_B = -2 \text{ V}$$

$$V_E = -1.3 \text{ V}$$

$$I_E = 2 \text{ mA}$$

$$V_{EB} = -10 \text{ V}$$

Si ricavano quindi i parametri y a base comune delle
 caratteristiche:

$$y_{IB} = 57 - 7j \text{ mS}$$

$$y_{FB} = -58 + 7j \text{ mS}$$

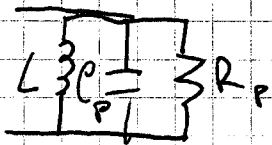
$$y_{OB} = 0.05 + 0.4j \text{ mS}$$

$$y_{KB} = 0 - 0.08j \text{ mS}$$

Inoltre risulta:

$$y_{LV} = 20 \text{ mS}$$

mentre, operando una trasformazione serie-parallelo del gruppo
 $R_c C$, l'impedenza di carico può essere descritta mediante
 il seguente bipolo (alla frequenza di lavoro)



$$\text{dove } R_p = R_c (1 + Q_s^2) = 1992 \Omega$$

$$C_p = C \frac{Q_s^2}{1 + Q_s^2} \approx C = 7.4 \text{ pF}$$

$$Q_s = \frac{1}{R_L C \omega_0} = 6.2$$

Poiché il gruppo L_p risuona a $f = f_0 = 70 \text{ MHz}$,
 risulta

$$Z_{LV} = R_p$$

$$y_{LV} = \frac{1}{R_p} \approx 0.5 \text{ mS}$$

Si può, a questo punto, calcolare il guadagno di trasferimento:

$$G_T = \frac{4 G_{S0} G_{L0} |Y_F|^2}{|(Y_i + Y_S)(Y_o + Y_L) - Y_R Y_F|^2} = 54.3$$

La potenza disponibile di ingresso è

$$P_{AIN} = \frac{V_{en}^2}{8 \cdot 50} = 0.25 \mu W$$

e quella di uscita risulta pari a

$$P_L = G_T \cdot P_{AIN} = 13.6 \mu W$$

Per tanto l'ampiezza I_{en} della corrente di collettore è

$$I_{en} = \sqrt{\frac{2 P_L}{R_P}} = 0. \text{ mA}$$

Il valore massimo istantaneo è $I_{en_{max}} = I_{eq} + I_{en} = 2.02 \text{ mA}$

2] Come si vede dalle caratteristiche e come si può verificare calcolando il valore del fattore di Linvill, il predripolo è incondizionatamente stabile. Per tanto, il massimo guadagno si ottiene in condizioni di adattamento completo coniugate ingresso uscita. Le terminazioni che realizzano tale adattamento sono $Y_{S_{OPT}} = G_{S_{OPT}} + jB_{S_{OPT}}$ e

$$Y_{L_{OPT}} = G_{L_{OPT}} + jB_{L_{OPT}} \quad \text{dove}$$

$$G_{S_{OPT}} = \frac{\{ [2g_i g_o - \operatorname{Re}\{Y_R Y_F\}]^2 - |Y_R Y_F|^2 \}^{1/2}}{2g_o} = 23 \text{ mS}$$

$$B_{S_{OPT}} = -g_i + \frac{\operatorname{Im}\{Y_R Y_F\}}{2g_o} = -12.4 \text{ mS}$$

$$G_{L_{OPT}} = G_{S_{OPT}} \cdot \frac{g_o}{g_i} = 0.02 \text{ mS}$$

$$B_{L_{OPT}} = -g_o + \frac{\operatorname{Im}\{Y_R Y_F\}}{2g_i} = -0.0 \text{ mS}$$

Per il dimensionamento dei predripoli di adattamento si rimanda alle soluzioni di compiti d'esame precedenti.

B3 Sul secondario del trasformatore a RF risulta sempre collegata una resistenza di valore pari a $R_L = 50 \Omega$.

Poiché il rapporto spire è $100:100$ la resistenza riportata al primario è ancora uguale a R_L .

Pertanto la tensione nel primario risulta:

$$V_{RF1} = V_{RF} \cdot \frac{R_L}{R_L + R_S} = \frac{V_{RF}}{2}$$

La tensione nel carico è, quindi:

$$V_L = V_{RF2} \left(-2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\pi/2}{n\pi/2} \sin n\omega_0 t \right)$$

dove $V_{RF2} = V_{RF1} = \frac{V_{RF}}{2}$

Pertanto la componente a frequenza intermedia risulta:

$$V_{FI\pi} = \frac{1}{2} V_{RF2\pi} \cdot 2 \cdot \frac{2}{\pi} = V_{RF2\pi} \cdot \frac{2}{\pi} = V_{RF\pi} \cdot \frac{1}{\pi}$$

dove $V_{RF\pi} = mV$.

La potenza di uscita è, quindi:

$$P_{FI} = \frac{V_{RF\pi}^2}{\pi^2} \cdot \frac{1}{2R_L} = 4.05 \mu W \quad (\text{solo la componente c.f.})$$

L'andamento della I_L è

