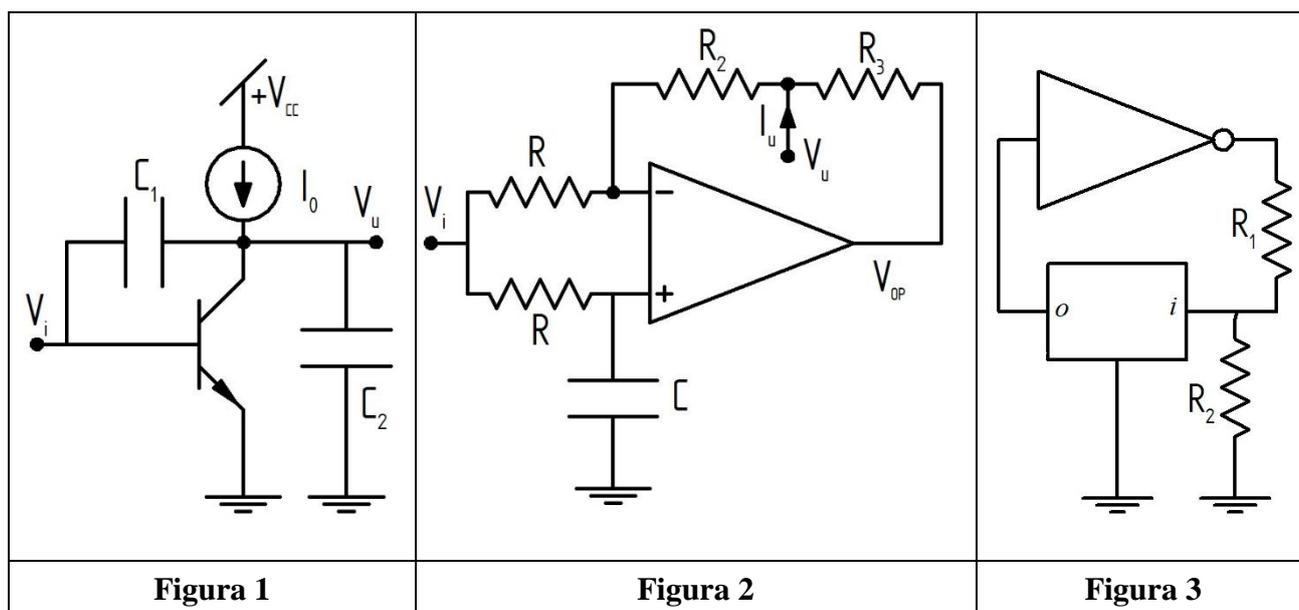


Esame di “Elettronica T2” del 13-2-2019



Nel circuito di Fig. 1 il transistor è descritto dal modello di Ebers e Moll, con $I_S = 1 \text{ fA}$, $\beta_F = 100$, $\beta_R = 1$, $V_T = 25 \text{ mV}$. Inoltre $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $I_o = 1 \text{ mA}$.

- 1) Sapendo che la tensione d'ingresso a riposo è $V_{i0} = 0.7 \text{ V}$, calcolare il valore della tensione d'uscita V_{u0} . Si utilizzino unicamente i parametri dati sopra.
- 2) Supponendo ora che la porta d'ingresso dell'amplificatore sia chiusa su un bipolo formato da un generatore di tensione V_G in serie ad una resistenza $R_G = 40 \text{ k}\Omega$, calcolare il punto di riposo, in particolare V_{u0} , per $V_{G0} = 1 \text{ V}$. **Si assuma qui e nella domanda seguente per il BJT una tensione di Early $V_A = 10 \text{ V}$.**
- 3) Determinare l'espressione del guadagno di tensione totale ai piccoli segnali $A_v(s) = v_u/v_G$ nelle condizioni e nel punto di riposo di cui sopra.

Nel circuito di Fig. 2 l'opamp è ideale con tensioni di saturazione $\pm V_{uM}$ e $V_{uM} = 5 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$, $C = 1 \text{ nF}$.

- 4) Calcolare il punto di riposo per $V_{i0} = 0$ e $I_{u0} = 1 \text{ mA}$, calcolando in particolare V_{u0} e V_{op} .
- 5) Calcolare l'impedenza d'ingresso ai piccoli segnali nel punto di riposo di cui sopra e tracciarne il diagramma di Bode del modulo.
- 6) Calcolare l'impedenza d'uscita ai piccoli segnali nello stesso punto di riposo.

Nell'oscillatore sinusoidale di Fig. 3, l'invertitore (porte logica NOT) è quasi ideale, cioè ha resistenza d'ingresso infinita, resistenza d'uscita nulla, tensione d'uscita bassa pari a zero, tensione d'uscita alta V_{DD} , soglia logica $V_{DD}/2$ e guadagno di tensione nell'intorno della soglia logica pari a $-k$, ovviamente negativo (cioè $k > 0$) e grande in modulo. Inoltre il 2-porte è lineare e $R_2 = 4 R_1$.

- 7) Determinare il punto di riposo, sapendo che in condizioni stazionarie le equazioni costitutive del 2-porte sono $I_i = -I_u$, $V_i = V_u$. Si assuma qui $k = \infty$.
- 8) Assumendo che la matrice delle ammettenze del 2-porte abbia elementi $y_i(s) = (as^2 + b)/s$, $y_o(s) = (cs^2 + b)/s$, $y_r(s) = y_f(s) = -b/s$, con a , b e c costanti positive, calcolare la pulsazione d'oscillazione in funzione dei parametri a , b e c .
- 9) Determinare la condizione d'innesco. Si assuma qui k finito.