



Soluzione 1 prova in itinere 29 novembre 2013

Es. 1

- a) Se $V_A = \infty$, per avere $I_D = 100 \mu A$ dovrà essere $V_{GS} = 1.1V$. In questa situazione $r_0 \cong 30k\Omega$. Imposto quindi il sistema seguente:

$$\begin{cases} \frac{3.8 - V_{GS}}{R} = 100 \mu A \\ k(V_{GS} - 0.6)^2 + \frac{V_{GS}}{r_0} = 100 \mu A \end{cases}$$

La cui soluzione è $V_{GS} = 1V$. Con questo valore si ottiene una nuova stima di $r_0 = 45k\Omega$. Reinserito questo valore nel sistema si ottiene la nuova stima di $V_{GS} = 1.04V$. Da questa si ricava il corrispondente $r_0 = 39k\Omega$. Ci si può fermare qui o fare un'altra iterazione trovando $V_{GS} = 1.03V$. Il valore cercato di R è quindi $R \cong 27.7k\Omega$.

- b) Nel caso di $R_L = 10\Omega$ si ottiene $I \cong 170 \mu A$; quando $R_L = 33k\Omega$ si ottiene $I \cong 93 \mu A$;

Es. 2

- a) Nell'ipotesi di trascurare la corrente di Base del BJT si trova $V_U = 0.2V$. Tenendone conto si può giungere ad una stima più precisa di $V_U = 0.170V$.
- b) Il circuito è costituito da uno stadio di amplificazione con resistenza di degenerazione (R_2) seguito da uno stadio cascode (T_2). Il guadagno per piccoli segnali risulta pari a $G = -4.5$.
- c) Per segnali di ingresso positivi, il massimo valore risulta $V_{in|max} = +154mV$. Per segnali di ingresso negativi, la massima ampiezza risulta $V_{in|min} = -400mV$.
- d) Solo il primo stadio produce distorsione perché converte il comando di tensione nella corrente di Collettore. Il secondo è semplicemente un buffer di corrente. Poiché il primo stadio è degenere, risulta $V_{in|0.01\%} = 28mV$.
- e) La distorsione sarebbe minore perché la corrente distorta prodotta da T_1 (che si è generata con la relazione esponenziale tra V_{be} ed I_c di T_1) si converte in tensione tramite la relazione logaritmica di T_2 che lega la corrente I_c alla sua tensione V_{be} , la quale a sua volta coincide con l'uscita cercata.
- f) In base ai valori di polarizzazione, risulta $C_{\pi 1} = 5.4pF$ e $C_{\pi 2} = 1pF$. La C_{μ} di T_2 non interagisce con le altre capacità, e quindi fornisce un polo direttamente calcolabile alla $f = 26MHz$. Esso non introduce zero. Le altre 3 capacità interagiscono tra di loro. Il polo prevalente, calcolato come reciproco del termine b ottenuto sommando i prodotti di ogni capacità per la resistenza vista ai propri capi, risulta a $f = 61MHz$. Dall'analisi dei tre addendi si nota come sia il termine legato a C_{μ} di T_1 quello prevalente. Cortocircuitandolo, si può valutare il successivo polo a $f = 760MHz$. L'ultimo polo, ottenuto cortocircuitando $C_{\pi 1}$, risulta a frequenza maggiore di f_T . $C_{\pi 2}$ non fornisce zero. $C_{\mu 1}$ fornisce uno zero alla frequenza di $120MHz$, posizionato nel semipiano destro (positivo) che quindi aumenterà lo sfasamento ulteriormente.