

Es. 1

Con riferimento al circuito in Fig. 1.

- Calcolare la polarizzazione del circuito (tensioni a tutti i nodi e correnti in tutti i rami).
- Esprimere v_{out} in funzione di $(v_1 - v_1)$ e v_2 , in ipotesi di piccolo segnale.
- Determinare la densità spettrale di rumore sovrapposta a v_{out} dovuta al rumore termico delle resistenze R_1 .
- Calcolare il legame fra le correnti di collettore di Q1 e Q2 e quelle di collettore di Q3 e Q4 in ipotesi di grande segnale in ingresso.
- Qual è il limite per cui i segnali $(v_1 - v_1)$ e v_2 possono essere considerati piccoli.

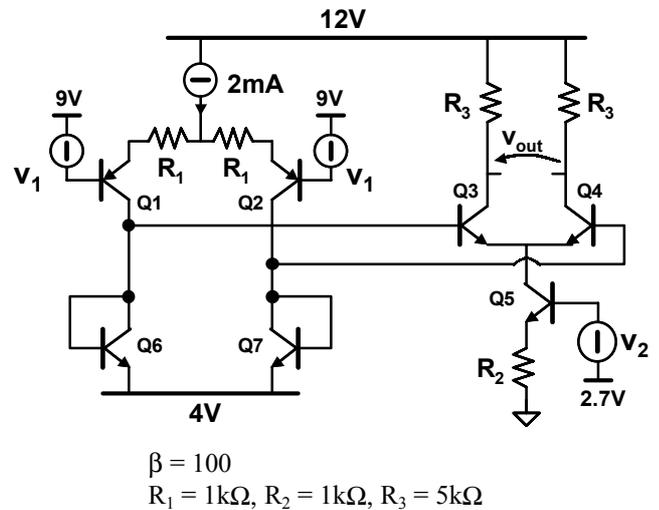


Fig. 1

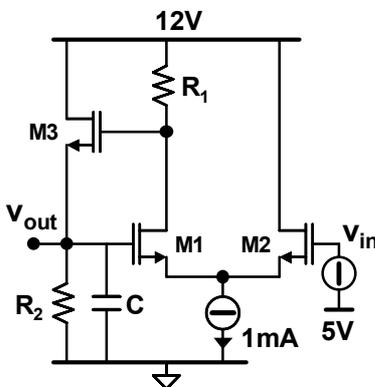
Es. 2

Si consideri il circuito di Fig. 2a.

- Calcolare la polarizzazione del circuito (tensioni a tutti i nodi e correnti in tutti i rami).
- Calcolare il guadagno ideale v_{out}/v_{in} a bassa frequenza (C circuito aperto).
- Calcolare il guadagno d'anello ed il guadagno reale a bassa frequenza (C circuito aperto).
- Tracciare l'andamento nel tempo del segnale di uscita quando all'ingresso $v_{in}(t)$ è applicato un gradino di tensione ampio 100mV.
- Calcolare il valore RMS del rumore prodotto in uscita dalla sola resistenza R_2 .

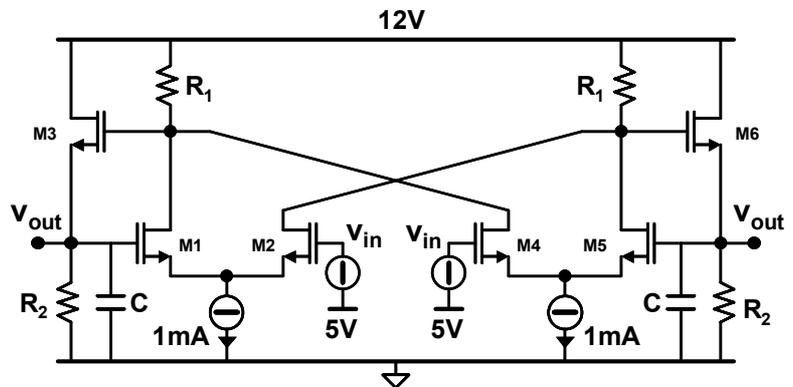
Si consideri ora il circuito della Fig. 2b. Si osservi che la corrente che fluisce nei transistori $M1, M2, M3$ è uguale a quella determinata al punto a) e che la nuova parte aggiunta gli è uguale e simmetrica. Il valore delle resistenze R_1 è stato dimezzato in modo da non variare la polarizzazione del gate di $M3$.

- Calcolare il guadagno differenziale ideale $(v_{out} - v_{out}) / (v_{in} - v_{in})$.
- Calcolare il guadagno di modo comune ideale $(v_{out}^+ + v_{out}^-) / (v_{in}^+ + v_{in}^-)$.
- Calcolare il guadagno d'anello del circuito ad un segnale d'ingresso differenziale.



$\frac{1}{2}\mu C_{ox}(W/L) = 3mA/V^2$
 $V_T = 2V, r_o = \infty, C = 10nF,$
 $R_1 = 9.2k\Omega, R_2 = 10.4k\Omega$

Fig. 2a



$\frac{1}{2}\mu C_{ox}(W/L) = 3mA/V^2$
 $V_T = 2V, r_o = \infty, C = 10nF$
 $R_1 = 4.6k\Omega, R_2 = 10.4k\Omega$

Fig. 2b