

Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica -2008/09

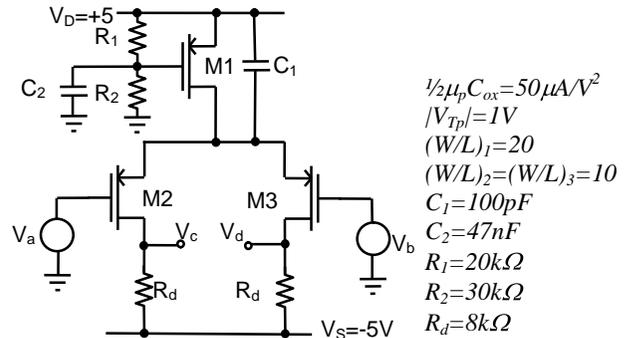
“Quarto” Appello – 5 febbraio 2010

Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a) ...
 Risolvere per primi i punti in grassetto. La durata della prova e' 3 ore. Non sono ammessi libri o appunti o altro materiale, eccetto la calcolatrice.

Esercizio 1

Si consideri il circuito amplificatore mostrato in Fig. 1

- Determinare la corrente che scorre nel transistoro $M1$ in polarizzazione, nelle ipotesi che il transistoro sia saturo.**
- Determinare la polarizzazione del circuito (corrente in tutti i rami e tensione a tutti i nodi), verificando che i transistori operino in saturazione.**
- Determinare l'espressione ed il valore del guadagno differenziale di piccolo segnale $(v_d - v_c)/(v_a - v_b)$.**
- Determinare l'espressione ed il valore del guadagno di modo comune di piccolo segnale $(v_d + v_c)/(v_a + v_b)$ a bassa frequenza e ad alta frequenza, nelle ipotesi che il transistoro $M1$ abbia una resistenza di uscita $r_o = 50 \text{ k}\Omega$.



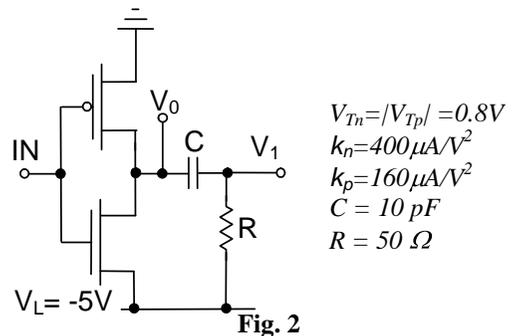
$\frac{1}{2}\mu_p C_{ox} = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$
 $|V_{Tp}| = 1\text{V}$
 $(W/L)_1 = 20$
 $(W/L)_2 = (W/L)_3 = 10$
 $C_1 = 100\text{pF}$
 $C_2 = 47\text{nF}$
 $R_1 = 20\text{k}\Omega$
 $R_2 = 30\text{k}\Omega$
 $R_d = 8\text{k}\Omega$

Fig. 1

Esercizio 2

Si consideri il circuito logico mostrato in Fig. 2, in cui il segnale logico IN puo' assumere valore pari a 0V ('1' logico) o -5V ('0' logico) ed ha una frequenza pari a 50 MHz con *duty cycle* 50%.

- Disegnare l'andamento nel tempo, quotandone tutti i punti significativi, della tensione IN e della tensione V_0 , assumendo il circuito "ideale".**
- Disegnare l'andamento nel tempo, quotandone tutti i punti significativi, della tensione IN e della tensione V_1 , assumendo il circuito "ideale".
- Assumendo il condensatore C sempre un circuito aperto, determinare la massima corrente (in modulo) che scorre tra massa e l'alimentazione V_L .

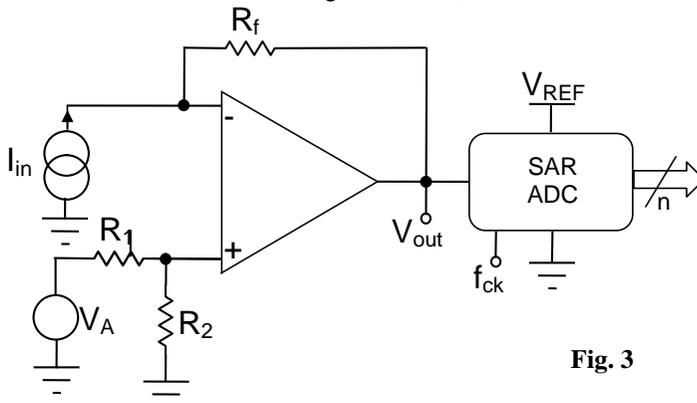


$V_{Tn} = |V_{Tp}| = 0.8\text{V}$
 $k_n = 400 \mu\text{A}/\text{V}^2$
 $k_p = 160 \mu\text{A}/\text{V}^2$
 $C = 10 \text{ pF}$
 $R = 50 \Omega$

Fig. 2

Esercizio 3

Si consideri il circuito mostrato in Fig. 3, in cui I_{in} e' una corrente sinusoidale di ampiezza $1 \mu\text{A}$ e frequenza 1 kHz .



$R_1 = 100\text{k}\Omega$
 $R_2 = 400\text{k}\Omega$
 $R_f = 1\text{M}\Omega$
 $V_{REF} = +5\text{V}$
 $n = 12 \text{ bit}$

Fig. 3

- Si assuma l'amplificatore operazionale ideale. Determinare il trasferimento V_{out}/I_{in} , motivando adeguatamente la risposta.**
- Determinare la tensione DC che deve essere erogata dal generatore V_A perche' il segnale I_{in} possa essere convertito in maniera appropriata.**
- Determinare la frequenza di clock dell'ADC necessaria per campionare correttamente il segnale I_{in} .
- Se alla tensione V_A e' sovrapposto un disturbo V_{dist} , supposto sinusoidale di frequenza $f = 200\text{kHz}$, determinare il valore del prodotto-guadagno banda dell'operazionale che garantisca una riduzione di $5/4 \sqrt{2}$ dell'ampiezza in uscita.