

Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica – 2009/2010

Appello del 10 febbraio 2011

Indicare chiaramente la domanda cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a)
 Risolvere obbligatoriamente i punti in grassetto.

Esercizio 1

Si consideri il circuito riportato nella Fig. 1.

- a) **Determinare il trasferimento v_{out}/v_{in} a bassa frequenza (C circuito aperto), nelle ipotesi di amplificatore operazionale ideale.**
- b) **Disegnare il diagramma di Bode del modulo del guadagno d'anello e determinare il margine di fase del circuito, nelle ipotesi che l'amplificatore operazionale sia caratterizzato da un guadagno ad anello aperto pari a $A_0=90dB$ ed un prodotto guadagno-banda $GBWP=200MHz$.**
- c) Disegnare in un diagramma temporale, quotandone tutti i punti significativi, l'andamento della tensione di uscita V_{out} (segnale + polarizzazione) quando in ingresso e' applicato un gradino di tensione positivo di ampiezza $10mV$, assumendo l'amplificatore operazionale ideale.
- d) Calcolare il valore della resistenza R^* indicata in figura a bassa frequenza, assumendo che l'amplificatore operazionale sia caratterizzato da un guadagno ad anello aperto pari a $A_0=90dB$.

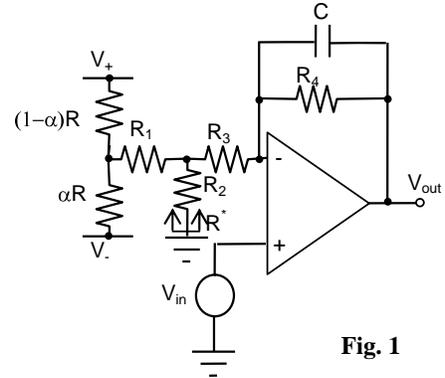


Fig. 1

$R=50k\Omega$ $R_1=200k\Omega$ $R_2=100\Omega$
 $R_3=2k\Omega$ $R_4=15k\Omega$ $C=100pF$
 $\alpha=0.5$ $V_-=-10V$ $V_+=+10V$

Esercizio 2

Si consideri il circuito mostrato in Fig. 2.

- a) **Determinare la tensione analogica delle uscite $V_{out,1}$ e $V_{out,2}$ quando la tensione V_{in} e' pari a $0V$.**
- b) **Determinare la tensione analogica delle uscite $V_{out,1}$ e $V_{out,2}$ quando la tensione V_{in} e' pari a V_{dd} .**
- c) **Determinare il massimo valore che puo' assumere la resistenza R , perche' il transistore $M1$ operi in zona di saturazione, quando la tensione V_{in} e' pari a V_{dd} .**
- d) Determinare la potenza statica totale dissipata dal circuito, nel caso di un segnale di ingresso con *duty-cycle* 50%. Giustificare la risposta.
- e) Determinare la massima corrente di carica della capacita' C_s per una transizione dell'uscita $V_{out,2}$ da basso a alto. Giustificare la risposta.
- f) Determinare il minimo valore di R necessario perche' il circuito svolga la funzione logica $V_{out}=V_{in}$.

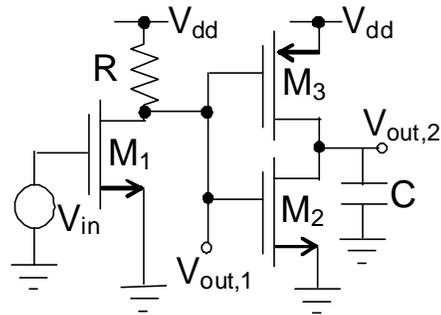


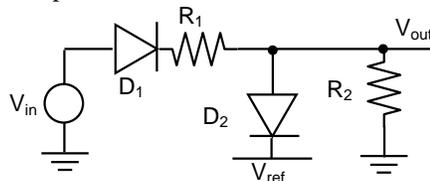
Fig. 2

$V_{dd}=3.3V$ $R = 200 \Omega$
 $\frac{1}{2} \cdot \mu_n C_{ox} = 0.2mA/V^2$ $(W/L)_n = 10$
 $\frac{1}{2} \cdot \mu_p C_{ox} = 0.08mA/V^2$ $(W/L)_p = 20$
 $|V_{Tp}| = V_{Tn} = 0.7V$ $C = 3pF$

Esercizio 3

Si faccia riferimento al circuito riportato in Fig. 3. Si assuma per i diodi una tensione di accensione di $0.7V$.

- a) **Disegnare la caratteristica di trasferimento V_{out} vs. V_{in} , quotandone tutti i punti significativi.**
- b) Disegnare nuovamente la caratteristica di trasferimento V_{out} vs. V_{in} , quotandone tutti i punti significativi, nelle ipotesi che il diodo D_1 abbia una tensione di breakdown pari a $-8V$.



$V_{ref}=5V$
 $R_1 = 10 \Omega$
 $R_2 = 1 k\Omega$