

Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica -2009/10

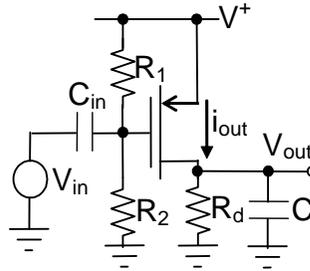
Primo Appello – 21 luglio 2010

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 a MOSFET mostrato in Fig. 1.

- a) **Determinare la polarizzazione del circuito (corrente in tutti i rami e tensione a tutti i nodi).**
- b) **Determinare l'espressione ed il valore del trasferimento v_{out}/v_{in} a bassa frequenza (C_{in} circuito chiuso e C circuito aperto).**
- c) Tracciare, in due grafici separati, il diagramma di Bode del modulo del trasferimento v_{out}/v_{in} e del trasferimento i_{out}/v_{in} , quotandone tutti i punti significativi.
- d) Nelle ipotesi che il segnale di tensione erogato da v_{in} sia un gradino ideale da V^+ a $0V$, situato al tempo $t=0^+$, determinare la pendenza della tensione ai capi della capacita' C al tempo $t=0^+$, assumendo la capacita' C_{in} un cortocircuito.

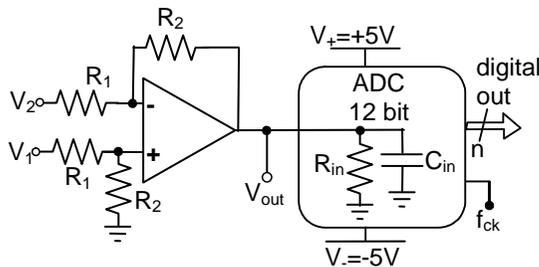


$V^+ = +10V$
 $R_1 = 200k\Omega$
 $R_2 = 800k\Omega$
 $R_d = 6k\Omega$
 $|V_{Tp}| = 1V$
 $|k_p| = 1/2 \mu_p C_{ox}(W/L) = 1mA/V^2$
 $C = 100pF$
 $C_{in} = 4.7\mu F$

Fig. 1

Esercizio 2

Si consideri il circuito per l'amplificazione e la conversione di un segnale differenziale mostrato in Fig. 2, in cui l'ADC e' caratterizzato da un numero di bits pari a 12.



$C_{in} = 2 pF$
 $R_{in} = 50\Omega$
 $R_1 = 1k\Omega$
 $R_2 = 20k\Omega$

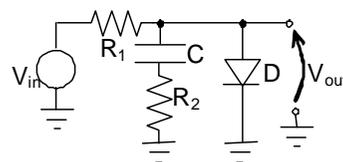
Fig. 2

- a) **Determinare il trasferimento $v_{out}/(v_2-v_1)$ nel caso di amplificatore operazionale ideale.**
- b) **Determinare la massima ampiezza del segnale differenziale in ingresso che puo' essere correttamente convertita e la risoluzione ottenibile sul segnale di ingresso.**
- c) **Se l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da una resistenza di uscita ad anello aperto $R_{out} = 100 \Omega$ e da un guadagno ad anello aperto $A_0 = 68 dB$, disegnare l'andamento nel tempo della tensione di uscita $V_{out}(t)$, in risposta ad un gradino di tensione differenziale in ingresso di ampiezza pari a $100 mV$, supponendo un prodotto guadagno-larghezza di banda infinito per l'amplificatore operazionale.**
- d) Determinare il minimo valore del rapporto di reiezione di modo comune dell'amplificatore operazionale perche' l'errore causato da un segnale di modo comune agli ingressi v_1 e v_2 pari a $1V$ sia minore di $3 LSB$.
- e) Se il segnale differenziale in ingresso (v_2-v_1) e' un segnale sinusoidale di ampiezza massima compatibile con il *Full-Scale-Range* del convertitore analogico-digitale, determinarne la massima frequenza che consenta una corretta conversione se la frequenza di clock e' pari a $f_{ck} = 10MHz$ e l'ADC e' del tipo a gradinata.

Esercizio 3

Si consideri il circuito riportato nella Fig. 3. Si assuma per il diodo D una tensione di accensione di $0.7V$.

- a) **Trascurando la presenza del diodo disegnare l'andamento temporale della tensione di uscita, quotandone tutti i punti significativi, se in ingresso e' applicato un gradino di tensione negativo di ampiezza $1V$.**
- b) Tenendo, ora, in considerazione la presenza del diodo, disegnare l'andamento temporale della tensione di uscita, quotandone tutti i punti significativi, se in ingresso e' applicata un'onda quadra di tensione di ampiezza picco-picco pari a $2V$, valore medio nullo, *duty-cycle* 50% e frequenza $1 kHz$.



$R_1 = 0.5k\Omega$
 $R_2 = 5k\Omega$
 $C = 1nF$

Fig. 3