

Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica – a.a. 2010/11

Terzo appello – 27 gennaio 2012

Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a)

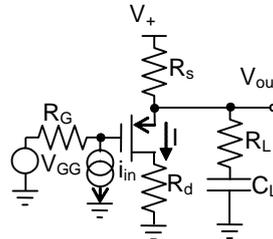
Risolvere per primi i punti in grassetto. La durata della prova e' 3 ore.

Non sono ammessi libri o appunti o altro materiale, eccetto la calcolatrice.

Esercizio 1

Si consideri il circuito amplificatore mostrato in Fig. 1.

- Determinare il valore della resistenza R_s che garantisca una corrente di polarizzazione I , circolante nel transistore MOS, pari a 1mA . Si determini, inoltre, la polarizzazione del circuito.**
- Determinare l'espressione ed il valore del trasferimento V_{out}/I_{in} a bassa frequenza.**
- Tracciare il diagramma di Bode del modulo del trasferimento V_{out}/I_{in} , quotandone tutti i punti significativi.
- Determinare la massima ampiezza di un segnale di corrente in ingresso i_{in} , supposto sinusoidale e di frequenza pari a 1kHz , perche' possa essere considerato un "piccolo segnale".

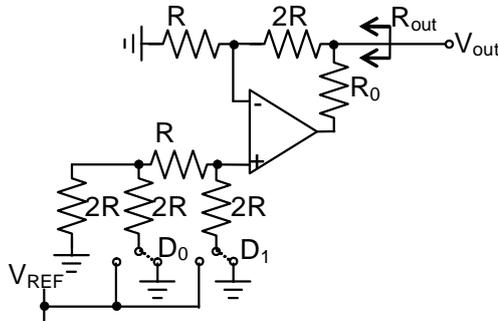


$$\begin{aligned}
 R_G &= 10\text{k}\Omega \\
 R_L &= 10\text{k}\Omega \\
 R_d &= 500\ \Omega \\
 C_L &= 1\text{nF} \\
 |V_{T,p}| &= 0.5\text{V} \\
 |k_p| &= \frac{1}{2}\mu_p C_{ox} (W/L)_p = 1\text{mA/V}^2 \\
 V^+ &= +6\text{V} \\
 V_{GG} &= +2\text{V}
 \end{aligned}$$

Fig. 1

Esercizio 2

Si consideri il circuito per la conversione digitale analogica a 2 bits, mostrato in Fig. 2.



$$\begin{aligned}
 R &= 2\text{k}\Omega \\
 R_0 &= 100\ \Omega \\
 V_{REF} &= +0.5\text{V}
 \end{aligned}$$

Fig. 2

- Determinare la tensione analogica V_{out} quando in ingresso e' applicata la parola digitale $D=D_1D_0=10$, nelle ipotesi di amplificatore operazionale ideale.**
- In presenza di un disturbo sinusoidale di ampiezza picco-picco 50mV_{pp} e frequenza 1kHz , sovrapposto alla tensione di riferimento V_{REF} , determinare la massima ampiezza del disturbo in uscita, nelle ipotesi di amplificatore operazionale ideale.**
- Se l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da un guadagno ad anello aperto $A_0 = 80\text{dB}$, determinare l'espressione ed il valore della resistenza R_{out} , indicata in Fig. 2.**
- Se l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da un prodotto guadagno-larghezza di banda $GBWP = 100\text{MHz}$, determinare il tempo necessario perche' la tensione di uscita raggiunga il valore a regime, a meno dell'1%, nella transizione da $D = 00$ a $D = 11$.
- Determinare il margine di fase del circuito, se al morsetto invertente e' connessa una capacita' parassita C_x verso massa di valore $C_x = 1\text{pF}$ e l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da un guadagno ad anello aperto $A_0 = 80\text{dB}$ e da un prodotto guadagno-larghezza di banda $GBWP = 100\text{MHz}$.

Esercizio 3

Si consideri il circuito mostrato in Fig. 3a.

- Trascurando la presenza del diodo D , tracciare in un diagramma temporale l'andamento di $V_{out}(t)$ quando in ingresso e' applicato il segnale mostrato in Fig. 3b, quotandone tutti i punti significativi.**
- In presenza del diodo D (caratterizzato da una tensione di accensione di 0.7V), tracciare in un diagramma temporale l'andamento di $V_{out}(t)$ quando in ingresso e' applicato il segnale mostrato in Fig. 3b, quotandone tutti i punti significativi.

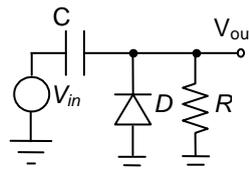


Fig. 3a

$$\begin{aligned}
 R &= 10\text{k}\Omega \\
 C &= 1\mu\text{F}
 \end{aligned}$$

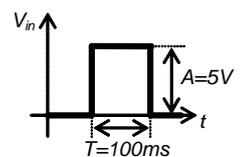


Fig. 3b