

**Elettronica 1 – Ingegneria Biomedica**

**Es. 1**

Siano  $R1=1k\Omega$ ,  $R2=99k\Omega$ ,  $R3=120\Omega$ ,  $C3=1.6nF$ .

Per l'amplificatore operazionale si assuma:  $A \rightarrow \infty$ ,  $R_{in} \rightarrow \infty$ ,  $R_{out}=0$ ,  $V_{os}=3mV$ ,  $I_{bias}=1\mu A$ ,

- Determinare il guadagno ideale  $V_{out}/V_{in}$ , la resistenza al terminale di ingresso, l'effetto delle correnti di bias e della tensione di offset sull'uscita per il circuito riportato in Figura 1a.
- Determinare il guadagno ideale  $V_{out}/V_{in}$  per il circuito in Figura 1b.
- Supponendo ora che l'amplificatore operazionale abbia un guadagno in continua pari a  $A_0=10^5$  ed un polo a  $f_p=20Hz$ , determinare il guadagno dell'anello di reazione (Gloop) per entrambi i circuiti e disegnarne il diagramma di Bode quotato.

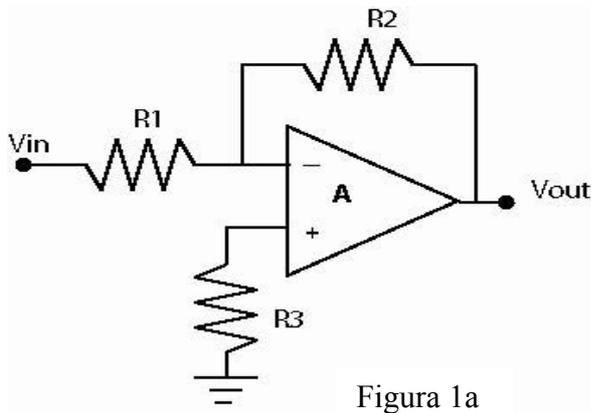


Figura 1a

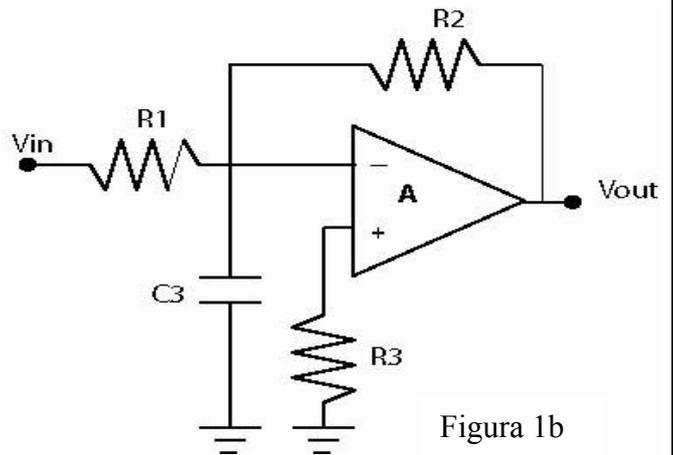


Figura 1b

**Es. 2**

Si consideri il circuito riportato in Figura 2b. Sia  $C1=2.2\mu F$ ,  $R1=1k\Omega$

- Considerare l'interruttore S aperto. Disegnare in un grafico quotato l'andamento della tensione sull'uscita  $V_{out}$  in funzione del tempo, supponendo che a  $V_{in}$  venga applicato il segnale in Figura 2a.
- Considerare ora l'interruttore S chiuso. Rispondere a quanto chiesto nel punto precedente per l'uscita  $V_{out}'$ . Si considerino i due diodi ideali.

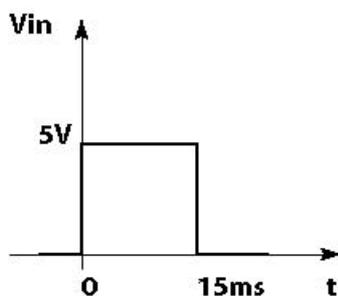


Figura 2a

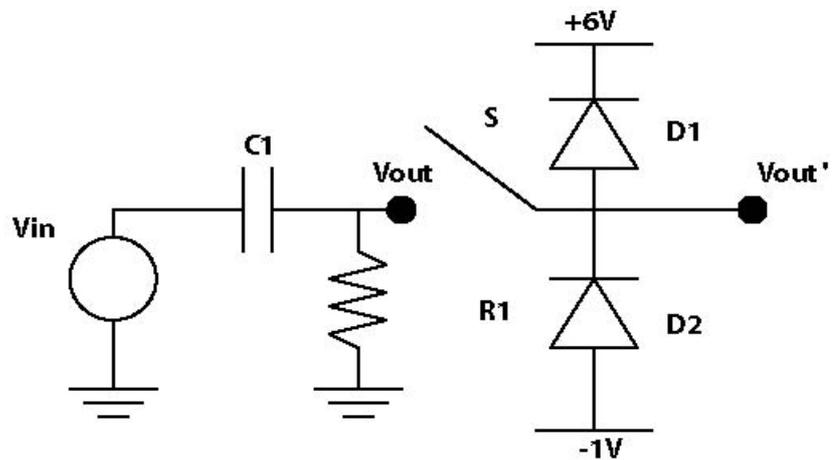


Figura 2b

**Es. 3**

Il MOSFET M1 in Fig.3 ha le seguenti caratteristiche:  $V_T=1.5V$ ,  $1/2\mu C_{ox}W/L=2mA/V^2$ .

Per il circuito riportato nella figura:

- Determinare i livelli di polarizzazione in tensione dei vari nodi del circuito e il valore della corrente di drain del Mosfet M1. Spiegare quale funzione abbia  $C_{in}$ .
- Determinare il guadagno  $V_{out}/V_{in}$  supponendo  $C_{in} \rightarrow \infty$ .
- Considerando di dare segnali sia positivi che negativi, determinare la massima ampiezza del segnale  $V_{in}$  in modo tale che il transistore M1 da un lato non si spenga e dall'altro non esca dalla saturazione.

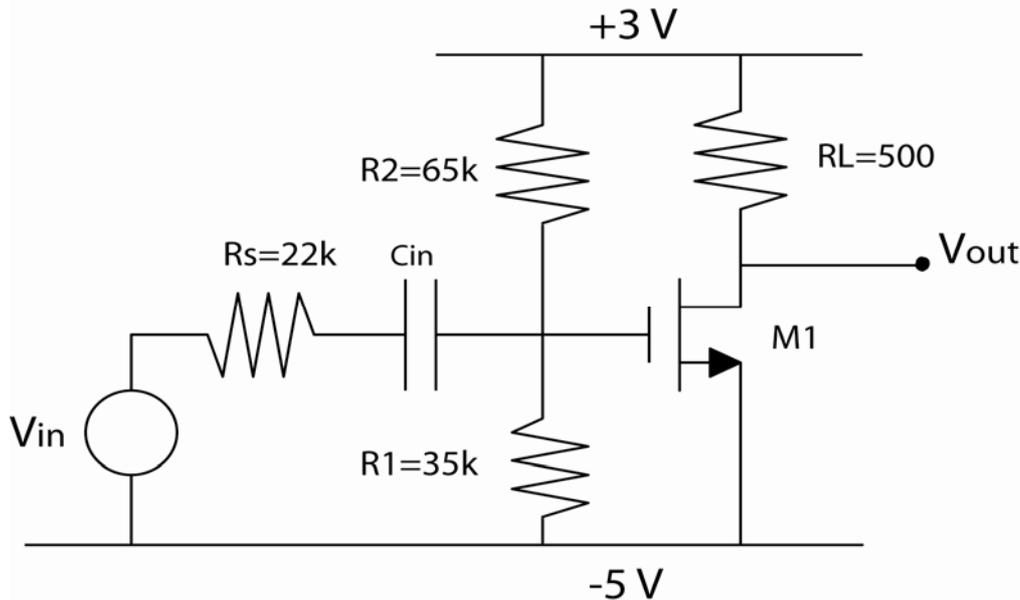


Figura 3

**Es. 4**

Il circuito riportato in fig 4 svolge la seguente funzione: in risposta ad un impulso in ingresso di durata qualunque  $T_A$ , genera in uscita un impulso di durata prefissata  $T_D$  (come mostrato nel diagramma temporale).

Tracciare in un grafico quotato l'andamento delle tensioni  $V_B$  e  $V_C$ , calcolando in particolare il valore di  $T_D$ .

- Le porte logiche siano realizzate in tecnologia CMOS.
- La porta NOR è equivalente ad una porta OR seguita da una porta NOT.
- $V_{CC}=5V$   $R=14.4k\Omega$   $C=100pF$

