

Esercizio 1

Si consideri il circuito mostrato in Fig. 1. Si assuma inizialmente l'amplificatore operazionale ideale.

- Determinare i trasferimenti V_{out}/V_1 e V_{out}/V_2 a bassa frequenza (C circuito aperto).
- Tracciare i diagrammi di Bode delle funzioni di trasferimento V_{out}/V_1 e V_{out}/V_2 considerando anche l'effetto del condensatore C.
- Nel caso particolare in cui $V_1=V_2=1V \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$, tracciare su un grafico quotato l'andamento della tensione di uscita per $f=1kHz$ e per $f=1MHz$.
- Assumendo ora l'amplificatore operazionale con guadagno in continua $A_0=10^5$ e frequenza del primo polo $f_0=100Hz$, determinare l'intervallo di frequenze in cui il circuito è ben retroazionato.

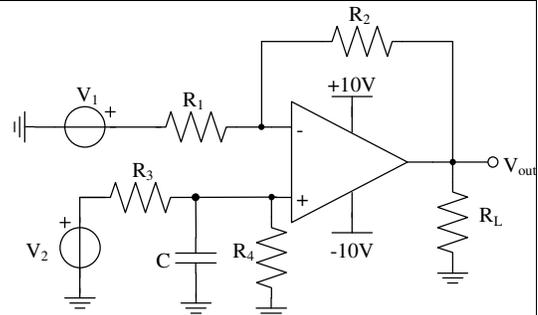


Fig. 1

$R_1=10k\Omega$ $R_3=100k\Omega$ $C=100pF$
 $R_2=5k\Omega$ $R_4=100k\Omega$

Esercizio 2

Si consideri il circuito mostrato in Fig. 2.b in cui $R_1=1k\Omega$ e $R_2=250\Omega$. Si assuma la tensione di ingresso $V_i(t)$ con l'andamento temporale riportato nella figura 2.a.

- Tracciare in un diagramma quotato l'andamento temporale della tensione $V_D(t)$ ai capi del diodo D e della tensione di uscita $V_u(t)$.

Si consideri ora il circuito di Fig. 2.c. in cui si è aggiunto un condensatore C di valore 1nF in parallelo al diodo. L'ingresso $V_i(t)$ ha sempre l'andamento temporale di Fig. 2.a.

- Tracciare in un diagramma quotato il nuovo andamento temporale delle tensioni $V_D(t)$ e $V_u(t)$.

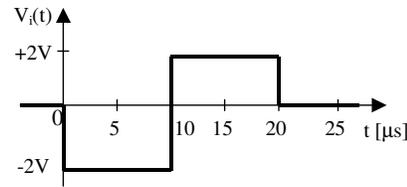


Fig 2.a

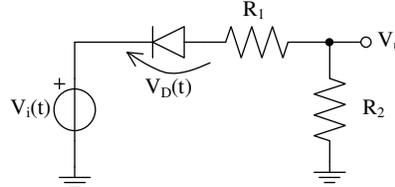


Fig 2.b

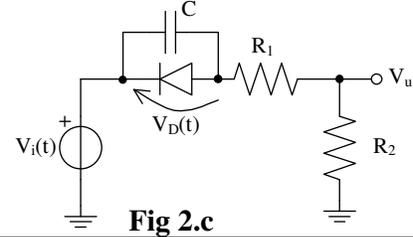


Fig 2.c

Esercizio 3

Si consideri il circuito mostrato nella Fig. 3.

- Determinare il valore della resistenza R_1 affinché la corrente di drain I_D sia pari a 2mA. Determinare inoltre la polarizzazione del circuito (tensione su tutti i nodi e corrente in tutti i rami).
 - Calcolare il guadagno di piccolo segnale $G=v_{out}/v_{in}$ a bassa frequenza (C aperto).
 - Calcolare l'impedenza vista dall'uscita V_{out} a bassa frequenza (C aperto).
- Si consideri ora l'effetto del condensatore C.
- Calcolare il guadagno $G(s)$ e tracciarne il diagramma di Bode del modulo, quotandone tutti i punti significativi.

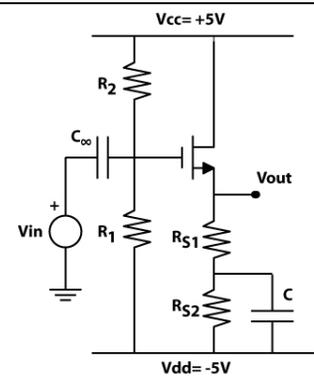


Fig. 3

$R_2=30k\Omega$ $R_{S1}=100\Omega$ $V_T=1V$ $C=100nF$ $R_{S2}=1.9k\Omega$ $k_n=0.5mA/V^2$

Esercizio 4

Le porte logiche del circuito mostrato nella figura 4 sono realizzate in tecnologia CMOS ed alimentate a +5V.

- Sia $B=1$. Determinare il valore di V_{out} sia quando $A=1$ sia quando $A=0$.
- Sempre con $B=1$, rappresentare in un diagramma quotato l'andamento di V_{out} in corrispondenza della transizione di A da 0 ad 1. Stimare in particolare il tempo di commutazione.
- Sia $B=1$ e $A=0$. Determinare il valore assunto da V_{out} dopo la transizione di B da 1 a 0.
- Ripetere la domanda precedente nel caso in cui sia $A=1$.

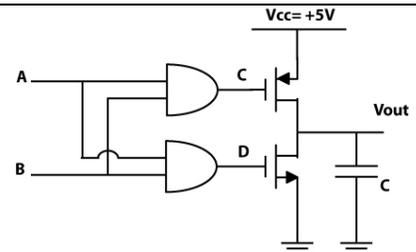


Fig. 4

$V_{Tn}=|V_{Tp}|=1V$
 $K_n=K_p=100\mu A/V^2$ $C=2pF$