

Esercizio 1

Si consideri il circuito impiegante un amplificatore operazionale mostrato nella Fig. 1.

- Calcolare il guadagno ideale a media frequenza (C_1 corto circuito, C_2 e C_3 circuito aperto)
- Determinare l'effetto sull'uscita di una tensione di offset dell'amplificatore operazionale pari a $V_{os}=12mV$.
- Disegnare il diagramma di Bode del modulo del guadagno ideale, quotandone tutti i punti significativi ed individuare l'azione filtrante svolta dal circuito.
- Considerando C_1 un cortocircuito e assumendo per l'amplificatore operazionale un guadagno in continua $A_0=120dB$ e un polo ad anello aperto alla frequenza $f_0=100Hz$, quale e' la massima frequenza a cui il circuito e' ancora ben retroazionato. Motivare la risposta.

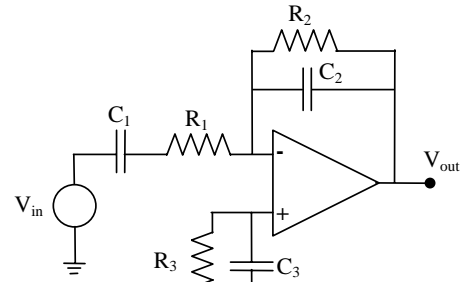


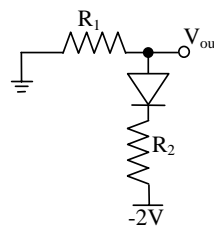
Fig. 1

$R_1=1k\Omega$ $R_2=20k\Omega$ $R_3=5k\Omega$
 $C_1=470nF$ $C_2=10pF$ $C_3=1nF$

Esercizio 2

Si consideri il circuito impiegante un diodo mostrato nella Fig. 2a. Si assuma per il diodo una tensione di accensione pari a $0.7V$.

- Determinare il valore della tensione di uscita V_{out} . Si consideri ora il circuito modificato come mostrato nella Fig. 2b. Il segnale di corrente I_{in} e' una sinusoide di ampiezza $A=6mA$ e frequenza $f=500Hz$ ($I_{in}=A \sin(2\pi ft)$). Si assuma sempre per il diodo una tensione di accensione pari a $0.7V$.
- Disegnare l'andamento della tensione di uscita V_{out} quotandone tutti i punti significativi.



$R_1=2.5k\Omega$
 $R_2=5k\Omega$

Fig. 2a

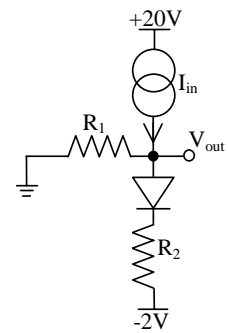
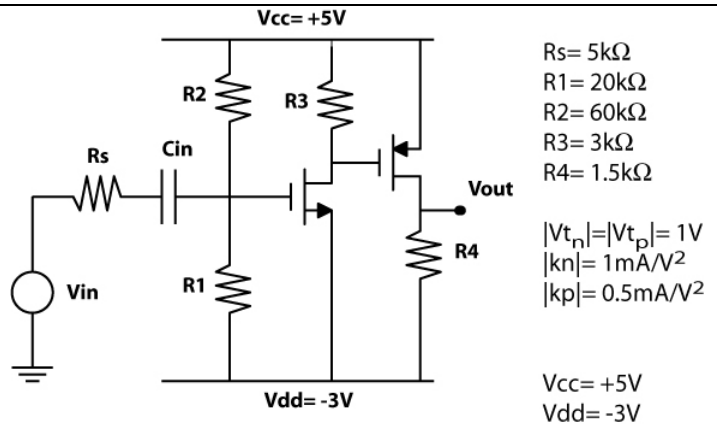


Fig. 2b

Esercizio 3

- Determinare la polarizzazione del circuito (correnti in tutti i rami e tensioni a tutti i nodi).
- Calcolare il guadagno di piccolo segnale V_{out}/V_{in} a media frequenza (C_{in} corto circuito)
- Dimensionare C_{in} in modo tale che il circuito sia in grado di amplificare segnali con frequenze comprese fra 10Hz e 50kHz.
- Si consideri $V_{in}=0V$ (e quindi C_{in} aperto). Determinare il massimo valore di R_4 che garantisce al P-MOS di rimanere in zona di saturazione.



Esercizio 4

Si consideri il circuito in figura 4. Le porte logiche sono realizzate in tecnologia CMOS e sono alimentate a +5V.

- Sia $A=0, B=1, C=1$. Determinare la zona di funzionamento del MOS ed il valore assunto da V_{out} , a transitorio esaurito.
- Sia $A=0, B=0, C=1$. Determinare la zona di funzionamento del MOS ed il valore assunto da V_{out} , a transitorio esaurito.
- Si supponga ora che D passi repentinamente dal valore logico 1 a 0. Rappresentare in un diagramma quotato l'andamento di V_{out} e calcolare il tempo di commutazione 0% - 50%.

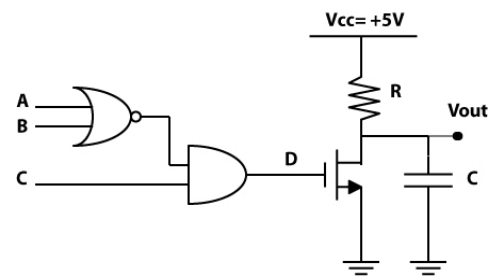


Fig. 4

$R=16.5k\Omega$ $C=10pF$ $k=1mA/V^2$ $V_t=2V$

Formule Utili:

MOS in Saturazione: $I_d=k(V_{gs}-V_t)^2$
 MOS in Zona Ohmica: $I_d=k[2(V_{gs}-V_t)V_{ds}-V_{ds}^2]$