

Elettronica 1 – Ingegneria Biomedica

Es. 1

Si consideri l'amplificatore delle differenze disegnato in Fig.1. Si supponga che l'amplificatore operazionale sia ideale ($A \rightarrow \infty$, $Z_{in} \rightarrow \infty$, $Z_{out} = 0$, banda passante infinita)

- Si determini la funzione di trasferimento tra le tensioni di ingresso e le tensioni di uscita.
- Si dimensionino le resistenze in modo che V_{out} dipenda unicamente dalla differenza $V_2 - V_1$ tra le due tensioni di ingresso. In particolare si vuole che sia $V_{out} = 10 (V_2 - V_1)$.
- Volendo realizzare una integrazione approssimata del segnale differenza $(V_2 - V_1)$ viene introdotta una capacità C_3 in parallelo al resistore di retroazione R_3 . Perché questa modifica non ottiene lo scopo prefissato? Come si sarebbe dovuto correttamente operare?

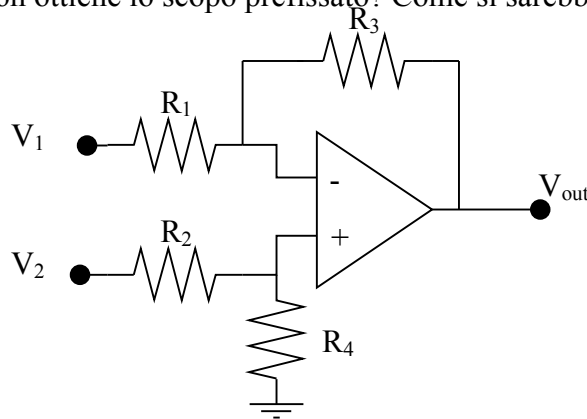


Fig. 1

Es. 2

Si consideri il circuito riportato in Figura 3.

- Determinare i valori di R_1 e R_2 affinché V_{OUT} sia pari a $-1V$, in assenza di segnale.
- Determinare di quanto $G = V_{OUT}/V_{IN}$ si discosta da 1 (supporre $C \rightarrow \infty$).
- Proporre una modifica circuitale che permetta di ottenere un valore di G il più possibile vicino a 1, utilizzando le stesse tensioni di alimentazione, lo stesso MOSFET polarizzato agli stessi valori di corrente e tensione.

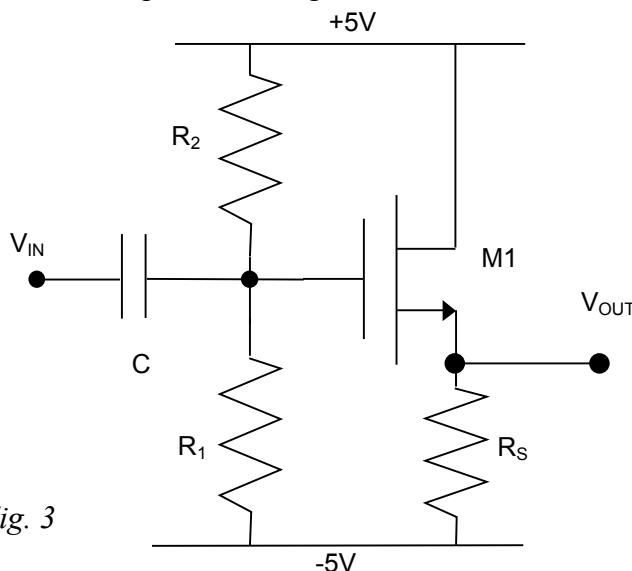


Fig. 3

Dati di M1:

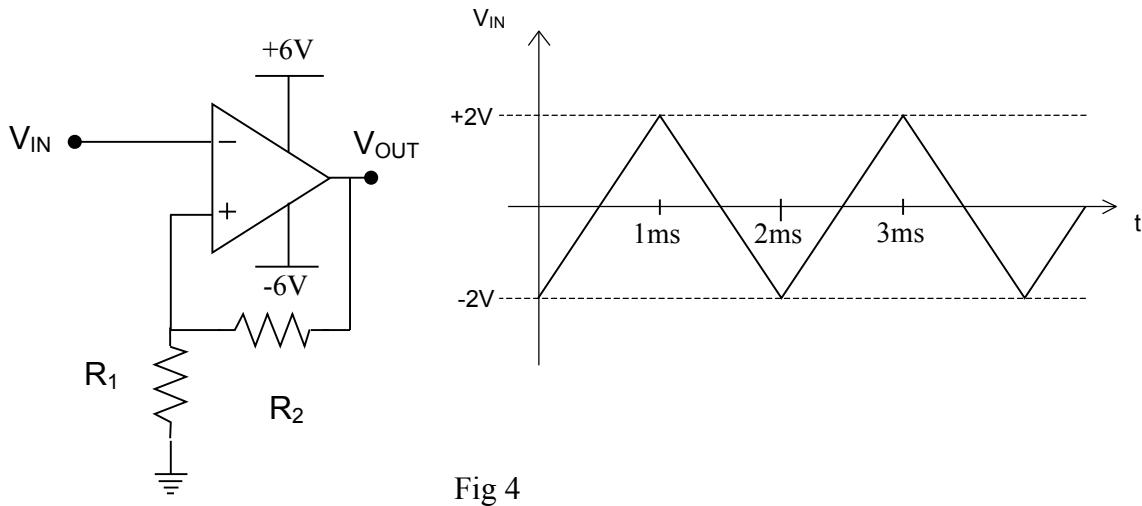
$$V_T = 0.8V$$

$$\frac{1}{2} \mu_n C_{OX} W/L = 5mA/V^2$$

$$R_S = 1k\Omega$$

Es. 3

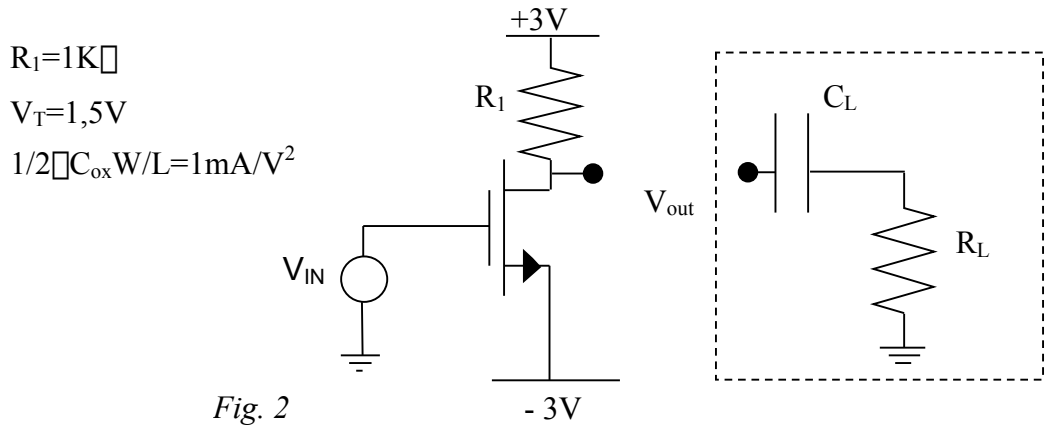
Si consideri il circuito riportato in Figura 4, in cui $R_1=1k\Omega$, $R_2=5k\Omega$ e l'amplificatore operazionale è alimentato tra $-6V$ e $+6V$. Tracciare in un grafico quotato (su entrambi gli assi) l'andamento di V_{OUT} supponendo di applicare all'ingresso una tensione V_{IN} il cui andamento è mostrato in figura 5.



Es. 4 (Facoltativo)

Si consideri lo stadio amplificatore a MOSFET di Figura 2 (non si consideri per il momento il carico costituito dalla capacità C_L e dalla resistenza R_L).

- Si determini il punto di lavoro ($V_{in}=0$) del MOSFET, indicandone le tensioni e le correnti di polarizzazione (V_G , V_D , I_D).
- Si calcoli il guadagno V_{out}/V_{in} di piccolo segnale.
- Si determini la dinamica massima del segnale in ingresso che consente di evitare la saturazione dell'amplificatore (cioè il raggiungimento dei valori limite di V_{out}).
- Si valuti come varia il guadagno di piccolo segnale se si collega a V_{out} il carico. Se si tollera una riduzione massima di guadagno del 10%, quale è il valore minimo di R_L accettabile (si supponga che $C_L \ll \dots$).



Es. 5

Tracciare l'andamento del segnale di uscita U del circuito digitale riportato in figura 6, in risposta ai tre segnali di ingresso A, B e C.

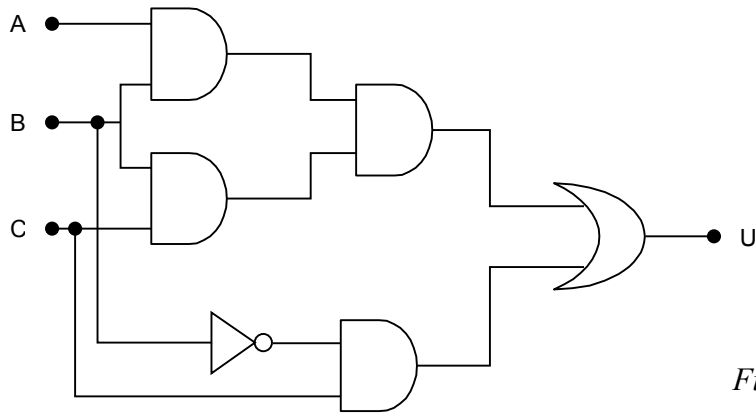
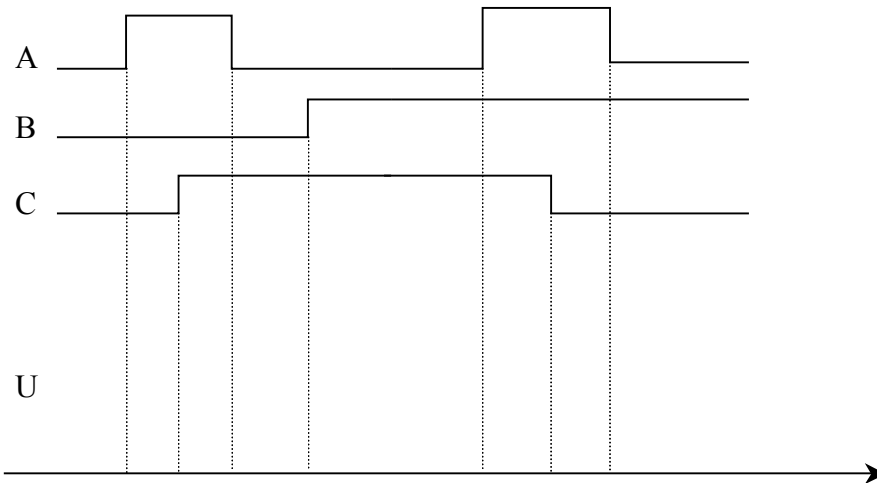


Fig. 6



Avvertenze:

- 1- Negli esercizi che richiedono calcoli numerici si presentino dapprima in forma simbolica le espressioni utilizzate, solo successivamente si inseriscano gli opportuni valori numerici.
- 2 - Nello svolgimento dei calcoli si riportino tutti i passaggi intermedi rilevanti dal punto di vista concettuale o numerico (non solo i risultati finali).
- 3 - Si giustificino sempre accuratamente le eventuali approssimazioni utilizzate, valutando, ove occorra, se tali approssimazioni portano a risultati sovrastimati o sottostimati.
- 4 - L'ordine nella esposizione e la buona calligrafia sono essenziali.
- 5 - Non è consentito l'uso di appunti, libri, personal computers, sistemi di telecomunicazione.
- 6 - Scrivere a penna e non a matita.