

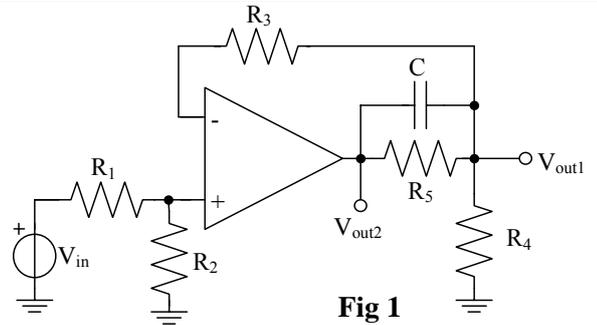
**Esercizio 1**

Si assuma inizialmente l'amplificatore operazionale ideale.

- Calcolare i trasferimenti  $V_{out1}/V_{in}$  e  $V_{out2}/V_{in}$  in continua.
- Tracciare il diagramma di Bode del trasferimento  $V_{out2}/V_{in}$ .
- Si assuma l'amplificatore operazionale con correnti di bias di  $1\mu A$  uscenti dai suoi terminali. Determinare il valore della tensioni  $V_{out1}$  in assenza di segnale ( $V_{in}=0V$ ).

Si assuma ora l'amplificatore operazionale con guadagno in continua  $A_0=10^5$ , frequenza del polo  $f_0=100Hz$ .

- Calcolare il guadagno reale  $V_{out2}/V_{in}$  in continua e alla frequenza di  $250kHz$ .



**Fig 1**  
 $R_1=1k\Omega$     $R_2=3k\Omega$     $R_3=750\Omega$     $R_4=2k\Omega$   
 $R_5=22k\Omega$     $C=100pF$     $A_0=10^5$     $f_0=100Hz$

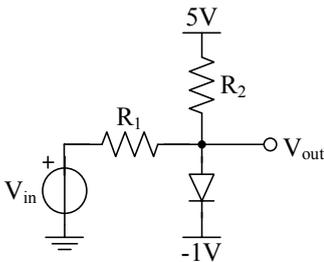
**Esercizio 2**

Si consideri il circuito mostrato in **Fig. 2.a**.

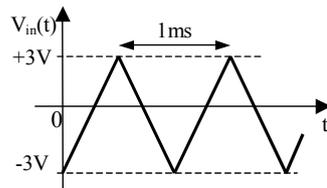
- Tracciare in un diagramma quotato l'andamento della tensione di uscita  $V_{out}$  quando in ingresso è applicata la forma d'onda riportata nella **Fig. 2.b**.
- Tracciare in un diagramma quotato l'andamento della corrente erogata dal generatore  $V_{in}$  quando in ingresso è applicata la forma d'onda riportata nella **Fig. 2.b**.

Si consideri ora il circuito di **Fig. 2.c** in cui si è aggiunto un condensatore C tra il nodo di uscita e massa. L'ingresso  $V_{in}(t)$  abbia l'andamento temporale di **Fig. 2.d**

- Tracciare in un diagramma quotato il nuovo andamento temporale della tensione  $V_{out}$ .

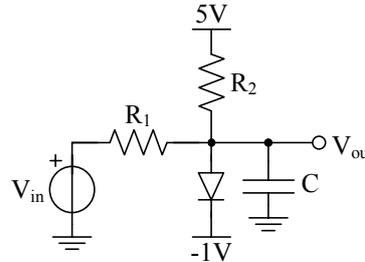


**Fig 2.a**

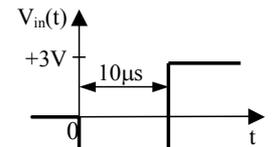


**Fig 2.b**

$R_1=10k\Omega$     $R_2=50k\Omega$     $C=150pF$



**Fig 2.c**



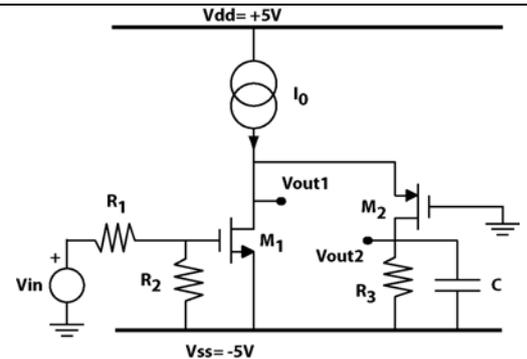
**Fig 2.d**

**Esercizio 3**

Si consideri il circuito mostrato nella **Fig. 3**.

- Sia  $V_{IN}=0$ . Determinare la polarizzazione del circuito (tensione su tutti i nodi e corrente in tutti i rami).
- Calcolare il guadagno di piccolo segnale  $G_1=V_{OUT1}/V_{IN}$  a bassa frequenza (C circuito aperto).
- Tracciare il diagramma di Bode del modulo del guadagno  $G_2(s)=V_{OUT2}/V_{IN}$ .

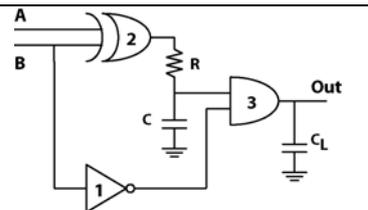
$R_1=12 k\Omega$     $R_3=3k\Omega$     $I_0=5mA$     $V_{T1}=|V_{T2}|=1V$   
 $R_2=18 k\Omega$     $C=1nF$     $k_1=1mA/V^2$     $|k_2|=250\mu A/V^2$



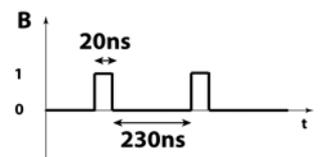
**Fig. 3**

**Esercizio 4**

Le porte logiche del circuito mostrato nella **Fig. 4-a** sono realizzate in tecnologia CMOS, sono alimentate a 5V ed hanno un tempo di propagazione  $t_p=10ns$ . Su ciascun ingresso di ogni porta logica è presente una capacità parassita verso massa  $C_{IN}$ .



**Fig 4-a**



**Fig 4-b**

- Scrivere la tabella della verità del circuito (per la porta 2 si faccia riferimento alla **figura 4-c**).
- Sia  $A=0$ . Rappresentare in un diagramma quotato l'andamento dell'uscita di ciascuna porta logica e della tensione sul condensatore C, in corrispondenza di una transizione da 1 a 0 dell'ingresso B.
- Sia  $A=0$  e sia B un segnale periodico come da **Fig. 4-b**. Calcolare la potenza dissipata dalle porte logiche 1 e 3.

$R= 6k\Omega$     $C_{IN}=1pF$     $t_p=10ns$   
 $C= 10pF$     $C_L=15pF$

**Fig 4-c**

Porta 2		A	B	0	1
0	1	0	0	1	0
		1	1	0	0