

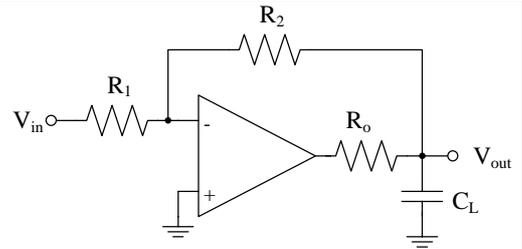
**Esercizio 1**

Per il circuito in fig.1 si assuma l'amplificatore operazionale **ideale**.

- a) Calcolare il guadagno in continua  $G_{id}(0)$  nel caso in cui la resistenza  $R_o$  sia 0 e nel caso di  $R_o=3k\Omega$ .

Si consideri ora l'amplificatore operazionale **reale**, caratterizzato da un guadagno in continua  $A_0=10^3$ . Si assuma la resistenza  $R_o$  pari a  $3k\Omega$ .

- b) Di quanto differisce il guadagno reale in continua dal guadagno ideale calcolato al punto a)?  
 c) Disegnare il diagramma di Bode del modulo del guadagno d'anello  $G_{loop}(s)$ , quotandone tutti i punti significativi.  
 d) La banda del circuito è maggiore, uguale o minore di 1kHz?  
 Nota: le risposte non opportunamente giustificate non saranno valutate.



**Fig. 1**

$R_1=1k\Omega$        $R_o=3k\Omega$        $A_0=10^3$   
 $R_2=12k\Omega$        $C_L=65nF$

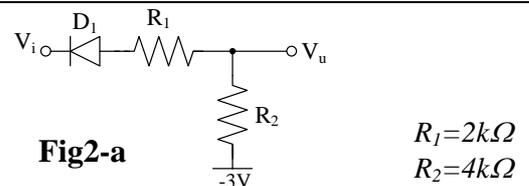
**Esercizio 2**

Si consideri il circuito riportato nella Fig. 2-a. Si assuma la tensione di ingresso pari a  $V_i(t)=10V \cdot \sin(2\pi 100Hz t)$ .

- a) Disegnare l'andamento temporale della tensione di uscita quotando tutte le grandezze significative.

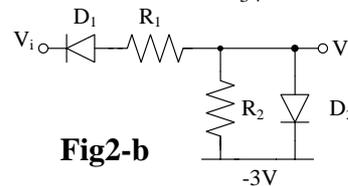
Si supponga ora di aggiungere un diodo in parallelo alla resistenza  $R_2$  come mostrato nella Fig. 2-b.

- b) Come cambia l'andamento della tensione di uscita?  
 c) Determinare la massima tensione inversa ai capi dei diodi  $D_1$  e  $D_2$  e la massima potenza dissipata da essi.



**Fig2-a**

$R_1=2k\Omega$   
 $R_2=4k\Omega$

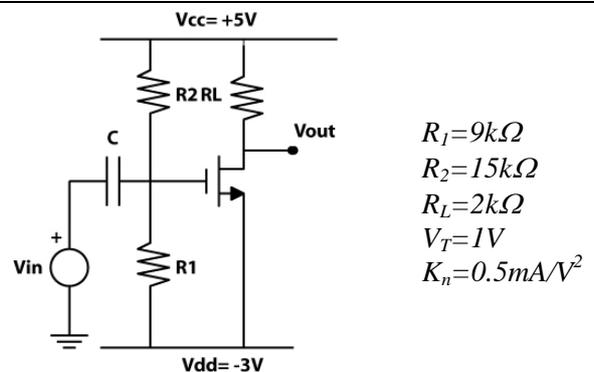


**Fig2-b**

**Esercizio 3**

Si consideri il circuito mostrato nella Fig. 3

- a) Determinare la polarizzazione del circuito (tensione su tutti i nodi e corrente in tutti i rami).  
 b) Calcolare il guadagno di piccolo segnale  $V_{out}/V_{in}$  a media frequenza (C corto circuito).  
 c) Tracciare il diagramma di Bode del guadagno  $G(s)=V_{out}/V_{in}$ , e dimensionare C in modo tale che il circuito sia in grado di amplificare segnali con frequenze superiori a 20Hz.



**Fig. 3**

$R_1=9k\Omega$   
 $R_2=15k\Omega$   
 $R_L=2k\Omega$   
 $V_T=1V$   
 $K_n=0.5mA/V^2$

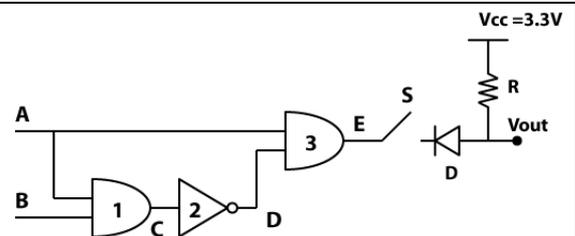
**Esercizio 4**

Le porte sono realizzate in tecnologia CMOS ed alimentate a +5V. Inizialmente, si consideri l'interruttore **S aperto**.

- a) Scrivere la tabella delle verità per l'uscita E.  
 b) Si assuma  $B=1$  e che all'istante  $t=0$  A commuti da 0 ad 1. Disegnare in un diagramma quotato l'andamento temporale dell'uscita E, nel caso in cui ciascuna porta introduca un ritardo di propagazione  $t_p=10ns$ .

Si consideri ora l'interruttore **S chiuso**:

- c) Si supponga che l'ingresso A sia mantenuto costante ad 1, e all'ingresso B sia applicata un'onda quadra con frequenza  $f=100kHz$ . Riportare in un diagramma quotato l'andamento dell'uscita E e della tensione  $V_{out}$  (Si trascurino pure i ritardi di propagazione).



**Fig. 4**

$R=1k\Omega$

**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 degli esercizi si riportino tutti i passaggi intermedi rilevanti dal punto di vista concettuale (non solo i risultati finali).
- 3- Non è consentito l'uso di appunti, libri, personal computers, strumentazione wireless e sistemi di telecomunicazione di ogni tipo.