

**Sistemi Elettronici, Tecnologie e Misure**  
**Appello del 27/6/2019**

Nome: \_\_\_\_\_  
Cognome: \_\_\_\_\_  
Matricola: \_\_\_\_\_

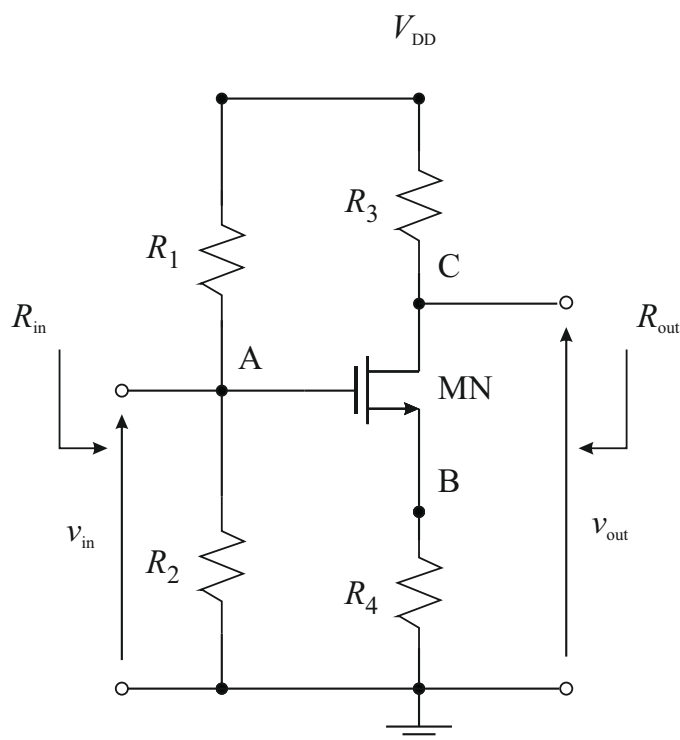
**ATTENZIONE**

1. Compilare subito questa pagina con nome, cognome e numero di matricola
2. Per i quesiti a risposta multipla, la risposta errata determina la sottrazione di un punteggio pari a metà del valore della risposta esatta
3. Riportare le **risposte esatte** dei quesiti a risposta multipla nella tabella posta all'inizio della relativa sezione
4. Le risposte ai vari quesiti vanno riportate **esclusivamente** nello spazio reso disponibile immediatamente dopo il quesito stesso
5. Si può fare uso di fogli di brutta **bianchi** resi disponibili a cura dello studente. La brutta non deve essere consegnata
6. Non si possono utilizzare libri, appunti o formulari

## Domande a risposta multipla

	1	2	3	4	5	6
a						
b						
c						
d						

- Un amplificatore operazionale con amplificazione in continua pari a 60dB prodotto banda-guadagno pari a 2MHz, resistenze d'ingresso e uscita trascurabili (cioè  $R_{in,d} \rightarrow \infty$ ,  $R_{in,cm} \rightarrow \infty$ ,  $R_{out} = 0$ ), è collegato in configurazione *voltage follower*. La banda del *voltage follower* è pari a:
  - 2kHz
  - 2MHz
  - 80kHz
  - 20kHz
- In un diodo ideale scorre una corrente  $i_D \neq 0$ . Quali delle seguenti affermazioni è falsa:
  - il diodo è in conduzione
  - la tensione ai capi del diodo è nulla
  - il diodo si comporta come un circuito aperto
  - la corrente scorre dall'anodo al catodo
- Un amplificatore di transresistenza è ottenuto collegando in cascata un amplificatore di transresistenza descritto dai parametri  $R_{m,1}$ ,  $R_{in,1}$ ,  $R_{out,1}$ , (tutti finiti e non nulli) ed un amplificatore di tensione descritto dai parametri  $A_{v,2}$ ,  $R_{in,2}$ ,  $R_{out,2}$  (tutti finiti e non nulli). La transresistenza complessiva  $R_m$  della cascata dei due stadi è data da
  - $R_{m,1} A_{v,2} \frac{R_{in,2}}{R_{in,2} + R_{out,1}}$
  - $\frac{A_{v,2}}{R_{m,1}} \frac{R_{in,2}}{R_{in,2} + R_{out,1}}$
  - $A_{v,2} \frac{R_{m,1}}{R_{m,1} + R_{in,2}}$
  - $R_{m,1} A_{v,2} \frac{R_{in,1}}{R_{in,1} + R_{out,2}}$
- La banda di un amplificatore destinato ad amplificare un segnale a banda limitata:
  - deve essere la più ampia possibile, per ridurre il consumo di potenza
  - deve essere più ampia della banda del rumore in ingresso, per evitare distorsione
  - deve includere la banda del segnale con un margine limitato, per evitare di amplificare rumore fuori banda
  - è opportuno che sia decisamente più stretta della banda del segnale
- In un amplificatore di tensione non invertente realizzato utilizzando un amplificatore operazionale con amplificazione differenziale  $A_d$  finita, rispetto allo stesso circuito contenente un operazionale ideale :
  - l'amplificazione di tensione è minore
  - la resistenza d'ingresso è maggiore
  - la resistenza d'uscita è minore
  - la tensione differenziale dell'operazionale è non nulla in entrambi i casi
- In un amplificatore di corrente basato su operazionale (configurazione canonica) tutti i resistori presenti hanno resistenza di 10kΩ e l'amplificatore operazionale presenta *input offset voltage* pari a 10mV nel caso peggiore. Nel caso peggiore, l'offset sulla corrente di uscita (in modulo), sarà pari a:
  - 0
  - 1mA
  - dipende dal carico
  - 1μA

**Esercizio 1.****Stadio 1**

$$R_1 = 4R_2$$

$$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 200 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 40 \text{ k}\Omega$$

$$V_{DD} = 5 \text{ V}$$

$$V_A = 1.0 \text{ V}$$

$$V_B = 0.4 \text{ V}$$

$$V_C = 3.0 \text{ V}$$

per MN:

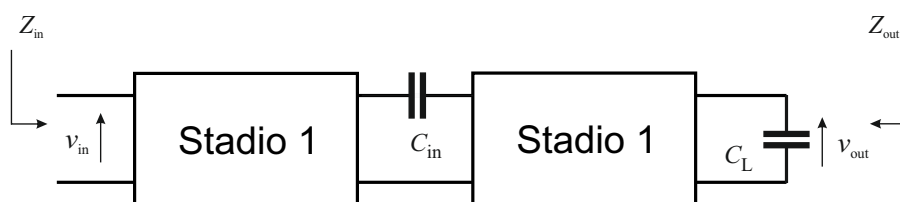
$$\beta = 2 \text{ mA/V}^2$$

$$V_{TH} = 0.5 \text{ V}$$

$$\lambda = 0$$

Con riferimento al circuito in figura:

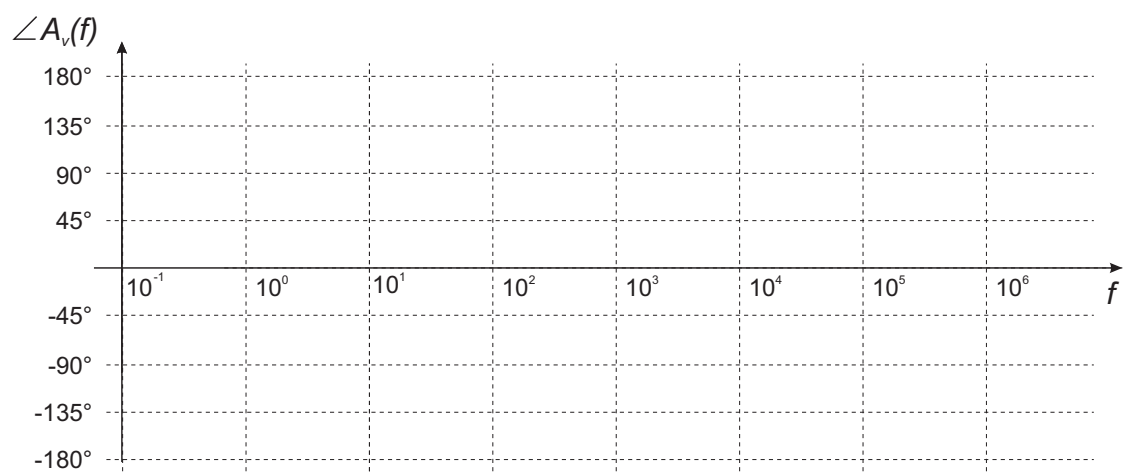
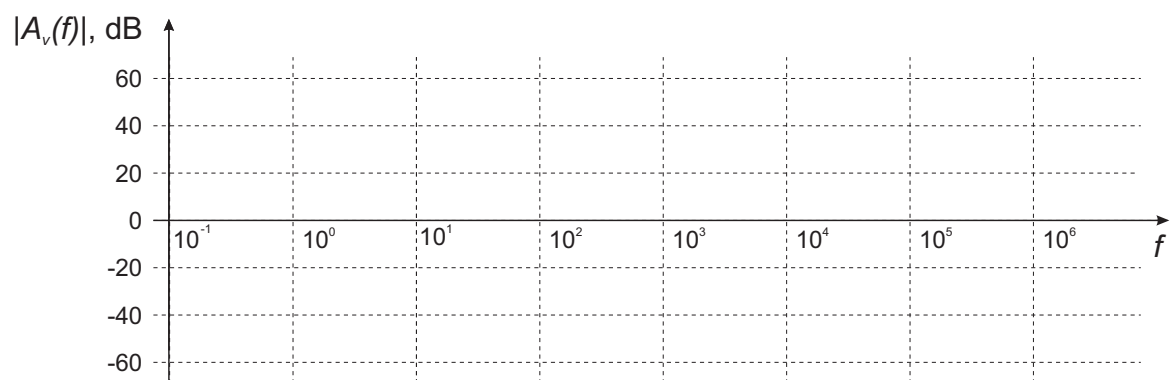
1. verificare la regione di funzionamento di MN e determinarne i parametri del modello per il piccolo segnale;
2. determinare  $A_v = v_{out}/v_{in}$ , la resistenza di ingresso  $R_{in}$  e la resistenza di uscita  $R_{out}$  (espressioni simboliche e valori numerici) e dare una rappresentazione dello stadio in termini di *amplificatore di tensione*;
3. determinare le funzioni di trasferimento nel dominio della frequenza del guadagno  $A_v(s) = V_{out}/V_{in}$ , dell'impedenza di ingresso  $Z_{in}(s)$  e dell'impedenza di uscita  $Z_{out}(s)$  della cascata in figura.
4. disegnare il diagramma di Bode del modulo e della fase del guadagno  $A_v(s)$  ricavato al punto precedente.



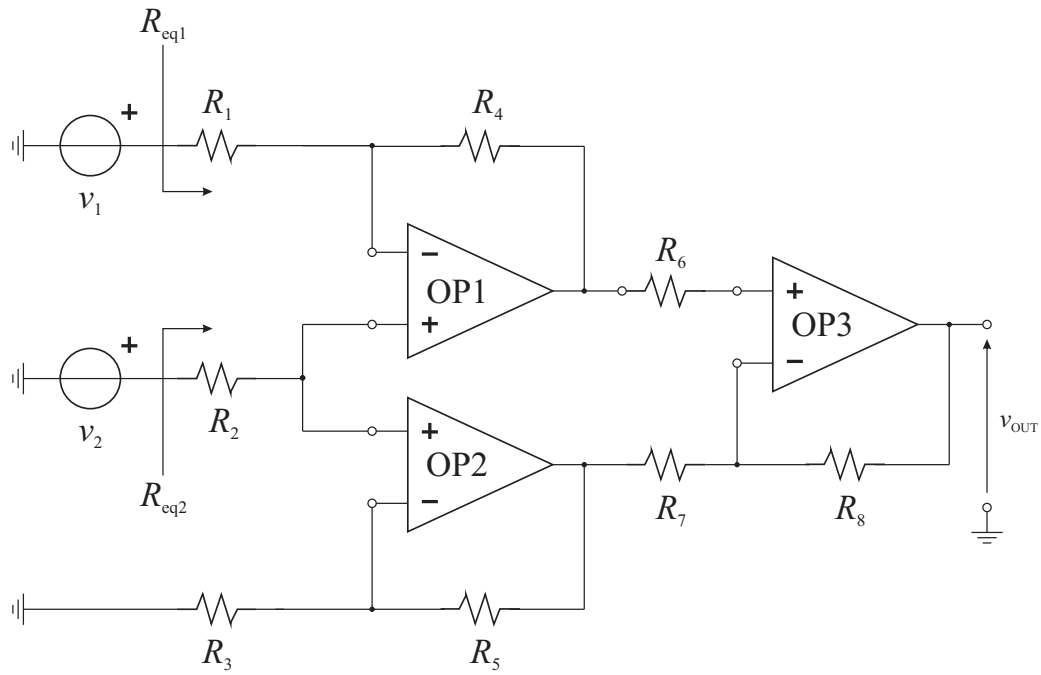
$$C_{in} = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$$

$$C_L = 10 \text{ pF}$$





## Esercizio 2.



Con riferimento al circuito in figura, determinare:

1. l'espressione della tensione d'uscita  $v_{OUT}$ , assumendo che gli amplificatori operazionali siano ideali (riportare l'espressione per  $R_1, \dots, R_8$  generiche e per  $R_1 = R_2 = \dots = R_8 = R$ );
2. la minima dinamica d'uscita ( $V_{OUT,min}, V_{OUT,max}$ ) di OP1, di OP2 e di OP3 necessaria per il funzionamento del circuito, assumendo che la dinamica dei segnali d'ingresso sia (1V,2V) per entrambi i segnali  $v_1$  e  $v_2$ ;
3. i valori delle resistenze equivalenti  $R_{eq1}$  e  $R_{eq2}$  indicate in figura.

