

**Sistemi Elettronici, Tecnologie e Misure**  
**Appello del 30/1/2019**

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

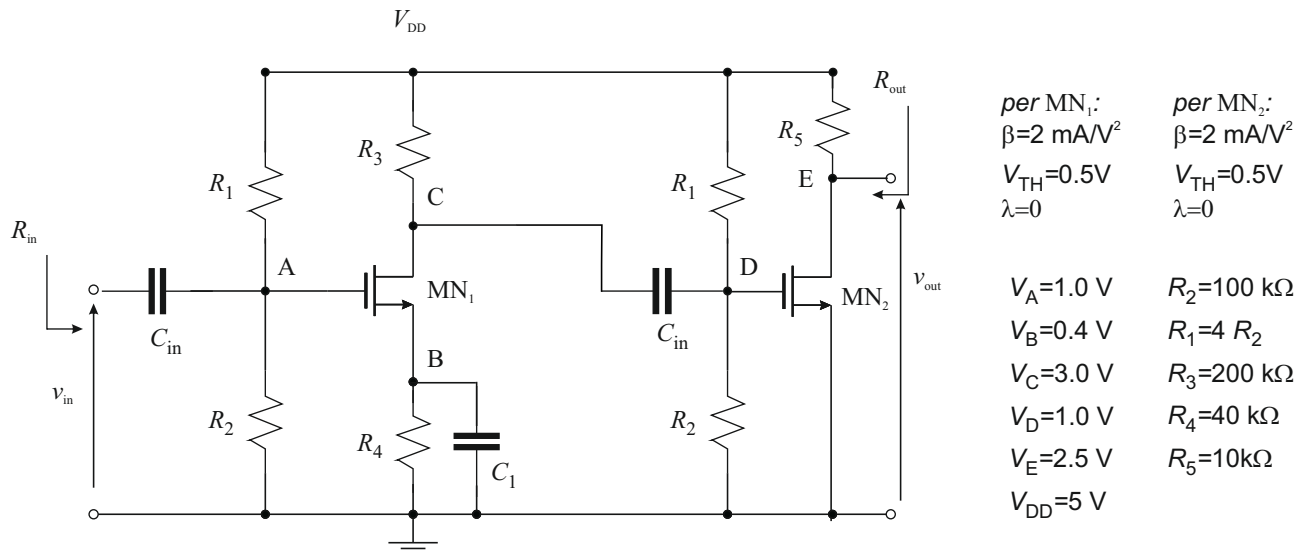
**ATTENZIONE**

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						

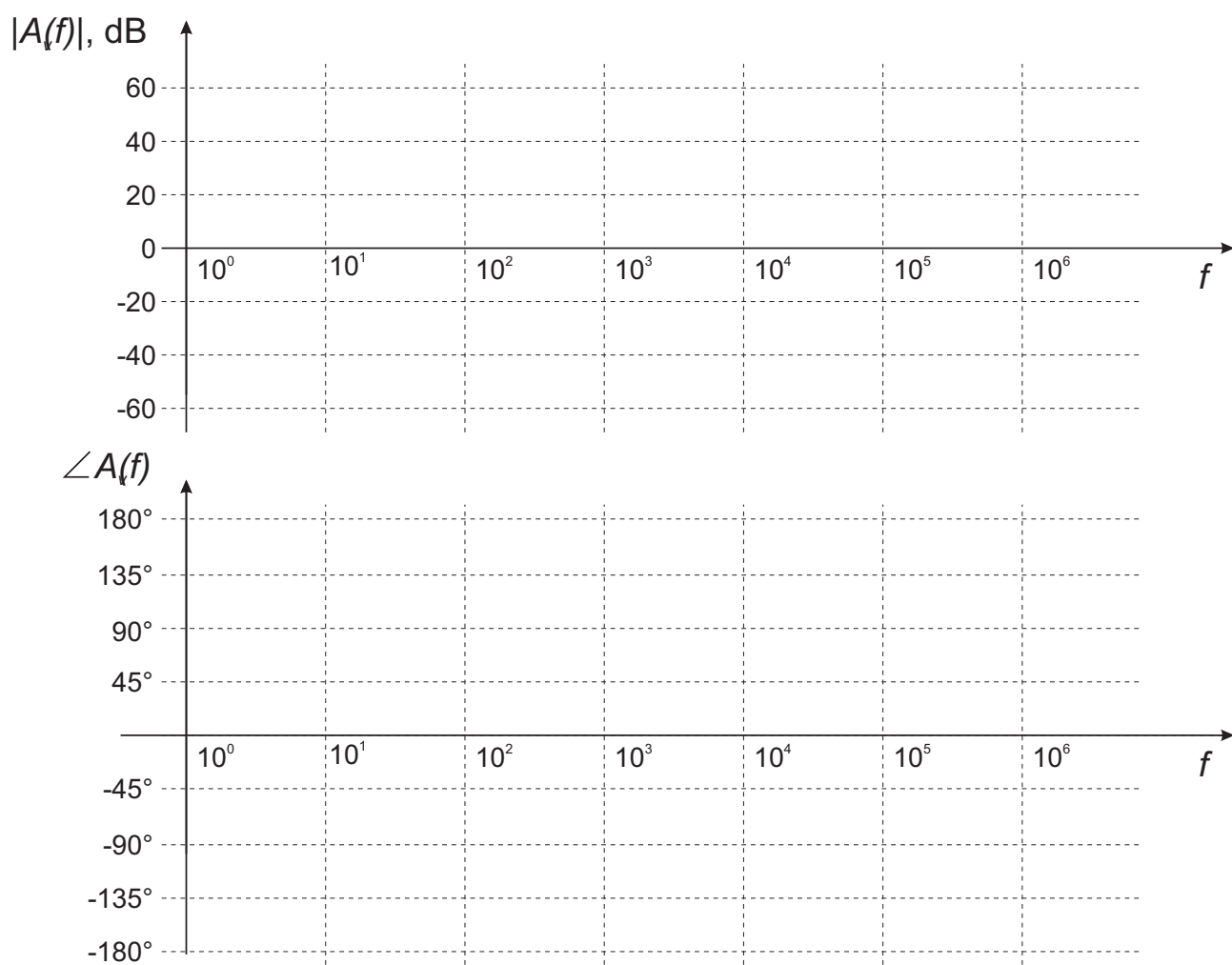
- In un amplificatore invertente basato su operazionale ideale, il resistore che collega il morsetto invertente all'uscita è sostituito da un diodo, con anodo collegato al morsetto invertente e catodo collegato all'uscita. Per  $v_{in} > 0$  il circuito che si ottiene si comporta come
  - amplificatore esponenziale invertente
  - amplificatore esponenziale non invertente
  - amplificatore logaritmico invertente
  - amplificatore logaritmico non invertente
- La transconduttanza di piccolo segnale  $g_m$  di un transistor nMOS in regione di saturazione può essere espressa in funzione delle grandezze nel punto di lavoro Q come:
  - $g_m = \frac{2I_D}{V_{GS} - V_{TH}}$
  - $g_m = \sqrt{\frac{\beta}{I_D}}$
  - $g_m = \lambda I_D$
  - $g_m = \frac{I_D}{(V_{GS} - V_{TH})^2}$
- Un amplificatore differenziale fornisce in uscita una tensione  $v_{out} = 200v^+ - 200v^-$ . L'amplificazione differenziale dello stadio vale:
  - 23dB
  - 46dB
  - 200dB
  - 26dB
- In un comparatore di tensione invertente con isteresi, realizzato a partire da un amplificatore operazionale:
  - il segnale d'ingresso è applicato al morsetto non invertente dell'operazionale
  - il morsetto invertente dell'operazionale è collegato all'uscita
  - la tensione differenziale in ingresso è sempre uguale a zero
  - in condizioni statiche, la tensione d'uscita può assumere solo i valori  $V_{OH}$  o  $V_{OL}$
- Un amplificatore di transconduttanza è ottenuto collegando in cascata un amplificatore di tensione descritto dai parametri  $A_{v,1}$ ,  $R_{in,1}$ ,  $R_{out,1}$ , (tutti finiti e non nulli) ed un amplificatore di transconduttanza descritto dai parametri  $G_{m,2}$ ,  $R_{in,2}$ ,  $R_{out,2}$  (tutti finiti e non nulli). La transconduttanza complessiva  $G_m$  della cascata dei due stadi è data da
  - $A_{v,1} G_{m,2}$
  - $A_{v,1} G_{m,2} \frac{R_{in,2}}{R_{in,2} + R_{out,1}}$
  - $A_{v,1} G_{m,2} \frac{R_{out,1}}{R_{in,2} + R_{out,1}}$
  - $G_{m,2}$
- 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 :
  - la resistenza d'ingresso è maggiore
  - la resistenza d'uscita è maggiore o uguale
  - la tensione differenziale dell'operazionale è sempre nulla nei due casi
  - l'amplificazione di tensione è sempre pari al guadagno d'anello

**Esercizio 1.**

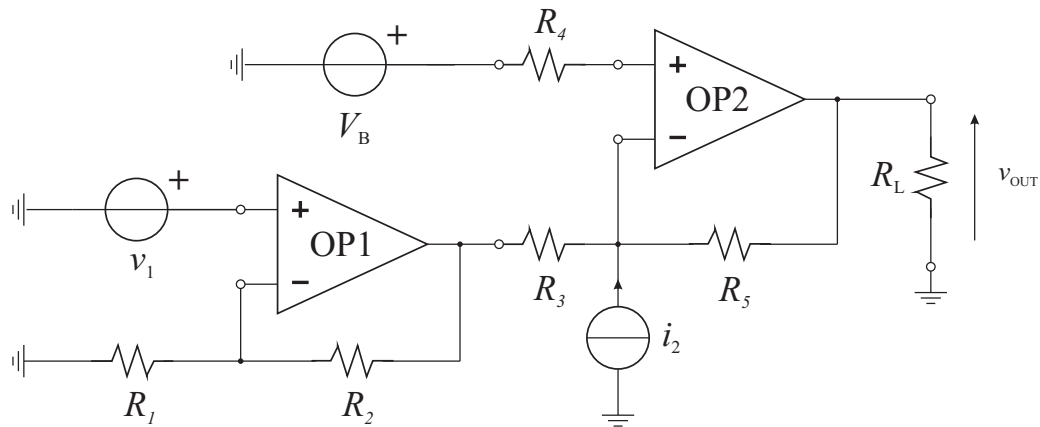
Con riferimento allo stadio in figura

1. verificare la regione di funzionamento di  $MN_1$  e  $MN_2$  e determinarne i parametri dei rispettivi modelli per il piccolo segnale;
2. Determinare  $A_v = v_{out}/v_{in}$ , la resistenza di ingresso  $R_{in}$  e la resistenza di uscita  $R_{out}$  (sono richieste le espressioni simboliche ed i valori numerici) considerando il comportamento del condensatore  $C_1$  approssimabile ad un circuito aperto e  $C_{in}$  approssimabile ad un corto circuito. Si dia una rappresentazione dello stadio in termini di *amplificatore di tensione*;
3. Determinare  $A_v(s) = V_{out}(s)/V_{in}(s)$  per  $C_1 = 10 \text{ nF}$  e  $C_{in}$  approssimabile ad un corto circuito. Disegnarne il diagramma di Bode (modulo e fase).





## Esercizio 2.



Nel circuito in figura,  $V_B = 1V$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R = 10k\Omega$ ,  $R_L = 100\Omega$ , la dinamica del segnale  $v_1$  è  $(-1V, 1V)$  e la dinamica del segnale  $i_2$  è  $(0, 100\mu A)$ . Determinare:

1. l'espressione della tensione d'uscita  $v_{OUT}$ , assumendo che gli amplificatori operazionali siano ideali;
2. la minima dinamica della tensione d'uscita ( $V_{OUT,min}, V_{OUT,max}$ ) di OP1 e di OP2 compatibile con i segnali in ingresso assegnati;
3. la minima dinamica della corrente d'uscita ( $I_{OUT,min}, I_{OUT,max}$ ) di OP1 e di OP2 compatibile con i segnali in ingresso assegnati;
4. la banda passante del circuito, considerando che OP1 sia ideale e che OP2 presenti  $R_{in,d} \rightarrow \infty$ ,  $R_{in,cm} \rightarrow \infty$ ,  $R_{out} = 0$  ed  $f_T = 1MHz$ .

