

Sistemi Elettronici, Tecnologie e Misure
Appello del 4/9/2018

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

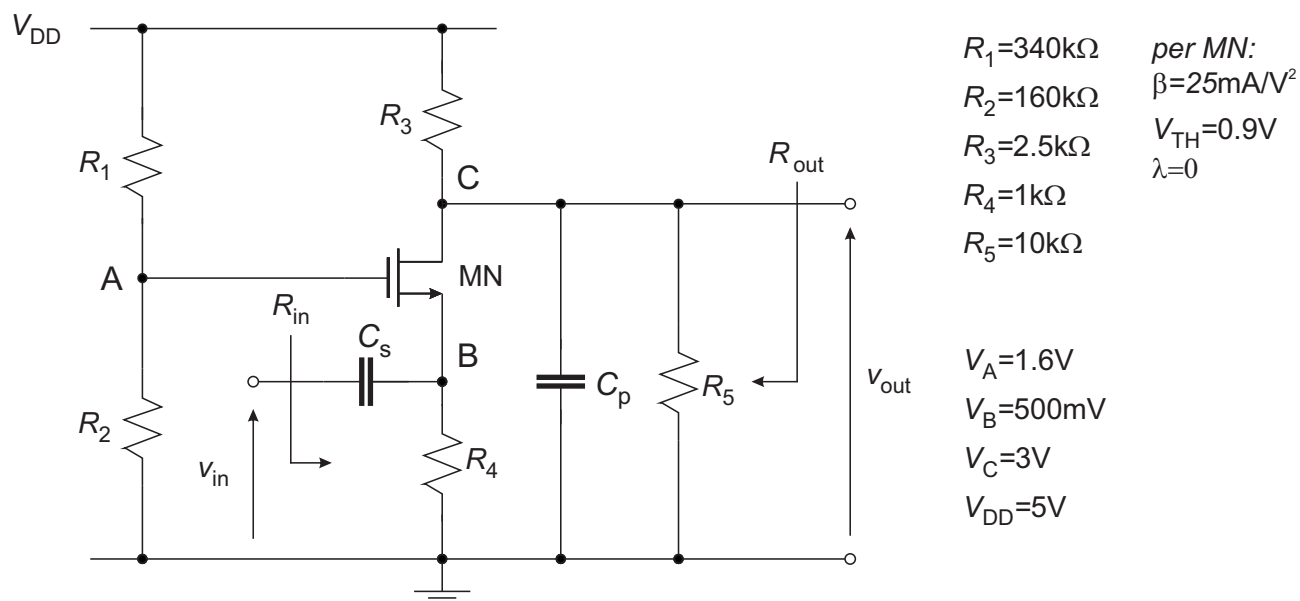
Domande a risposta multipla

	1	2	3	4	5	6
a						
b						
c						
d						

- Un amplificatore operazionale con amplificazione differenziale a bassa frequenza pari a 80dB, prodotto banda-guadagno pari a 1MHz, resistenze d'ingresso e uscita trascurabili (cioè $R_{in,d} \rightarrow \infty$, $R_{in,cm} \rightarrow \infty$, $R_{out} = 0$), è utilizzato in un amplificatore di tensione non invertente con amplificazione di tensione in banda di 20dB. La banda dell'amplificatore di tensione non invertente è pari a:
 - 100Hz
 - 10MHz
 - 100kHz
 - 10kHz
- In un amplificatore invertente basato su operazionale ideale, il resistore che collega la sorgente di segnale v_{in} all'ingresso invertente è sostituito da un diodo, con anodo collegato alla sorgente e catodo collegato all'ingresso invertente. 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 conduttanza d'uscita di piccolo segnale g_o di un transistor MOS nel punto di lavoro Q è definita come:

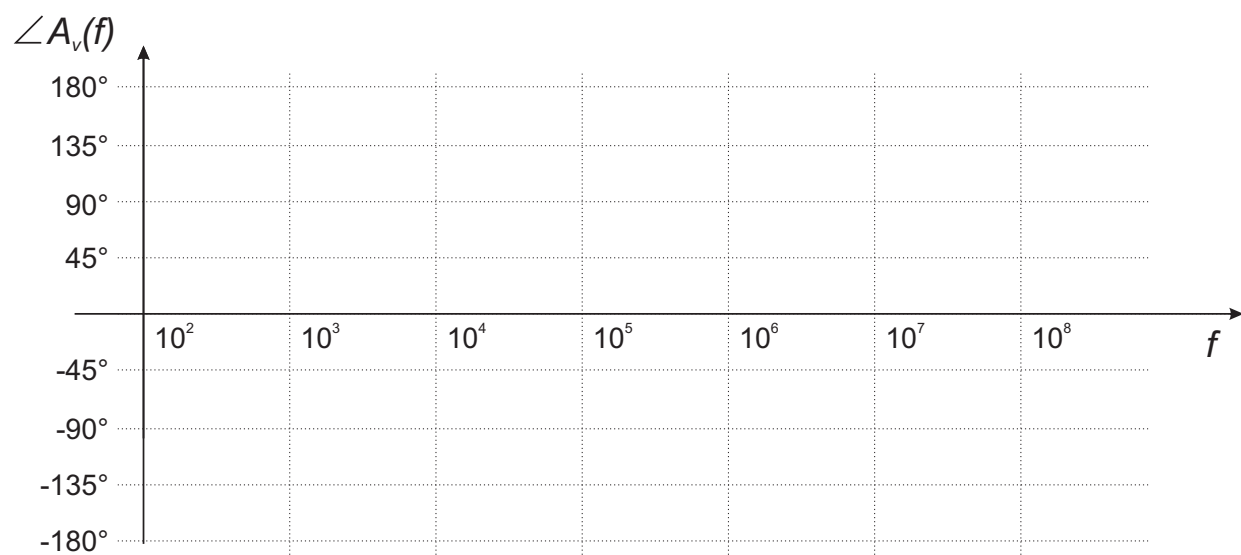
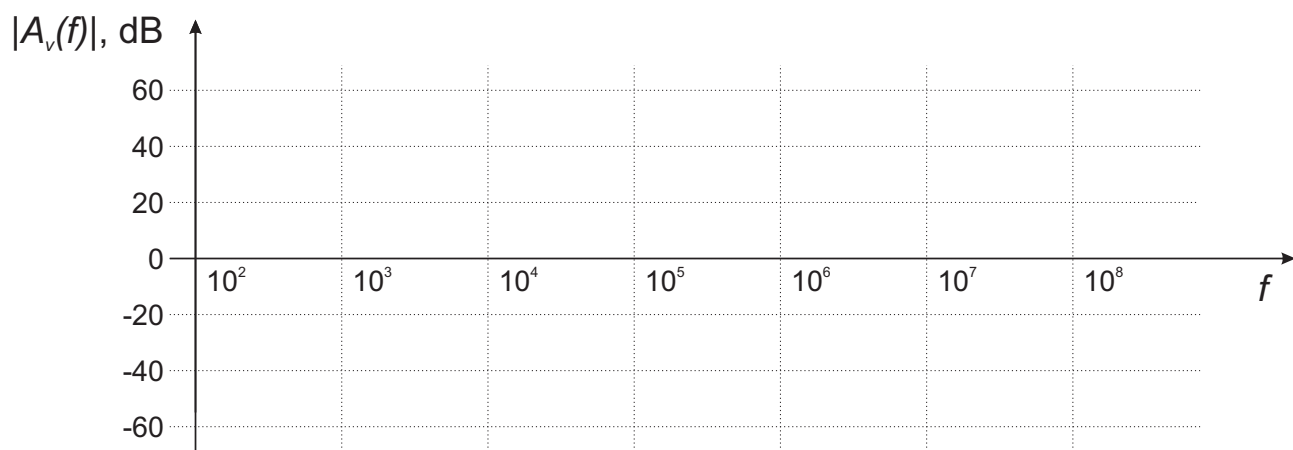
$$(a) g_o = \left. \frac{\partial i_D}{\partial v_{GS}} \right|_Q \quad (b) g_o = \left. \frac{\partial i_D}{\partial v_{DS}} \right|_Q \quad (c) g_o = \left. \frac{\partial i_G}{\partial v_{GS}} \right|_Q \quad (d) g_o = \left. \frac{\partial v_{DS}}{\partial i_D} \right|_Q$$
- Un amplificatore di tensione è descritto dai parametri A_v , R_{in} , R_{out} , tutti finiti e non nulli. Se la porta d'uscita è lasciata a vuoto e la porta d'ingresso è chiusa su un bipolo incognito che presenta tensione a vuoto v_s :
 - $v_{out} = A_v v_s$ indipendentemente dal bipolo in ingresso e da R_{out}
 - se il bipolo in ingresso è un generatore ideale di tensione, $v_{out} = A_v v_s$ per qualsiasi valore di R_{in} ed R_{out}
 - se $R_{out} = 0$, allora $v_{out} = A_v v_s$ indipendentemente dal bipolo in ingresso
 - non è possibile determinare v_{out} dal momento che la porta d'uscita è a vuoto
- In uno stadio amplificatore MOS *drain comune*, descritto dai parametri A_v , R_{in} e R_{out} :
 - è sempre $A_v < 0$ (stadio invertente)
 - è sempre $|A_v| > 1$
 - R_{out} è indipendente dalla transconduttanza g_m del transistor MOS
 - l'ingresso è applicato al terminale di *gate* e l'uscita è prelevata al terminale di *source* del transistor
- Per ricavare il circuito equivalente per il piccolo segnale di un amplificatore:
 - è necessario conoscere il punto di funzionamento a riposo dei dispositivi non lineari
 - i generatori di corrente costanti nel tempo possono essere sostituiti con corto circuiti
 - i condensatori possono essere sempre sostituiti da circuiti aperti
 - è necessario assumere che i segnali applicati siano in banda

Esercizio 1.

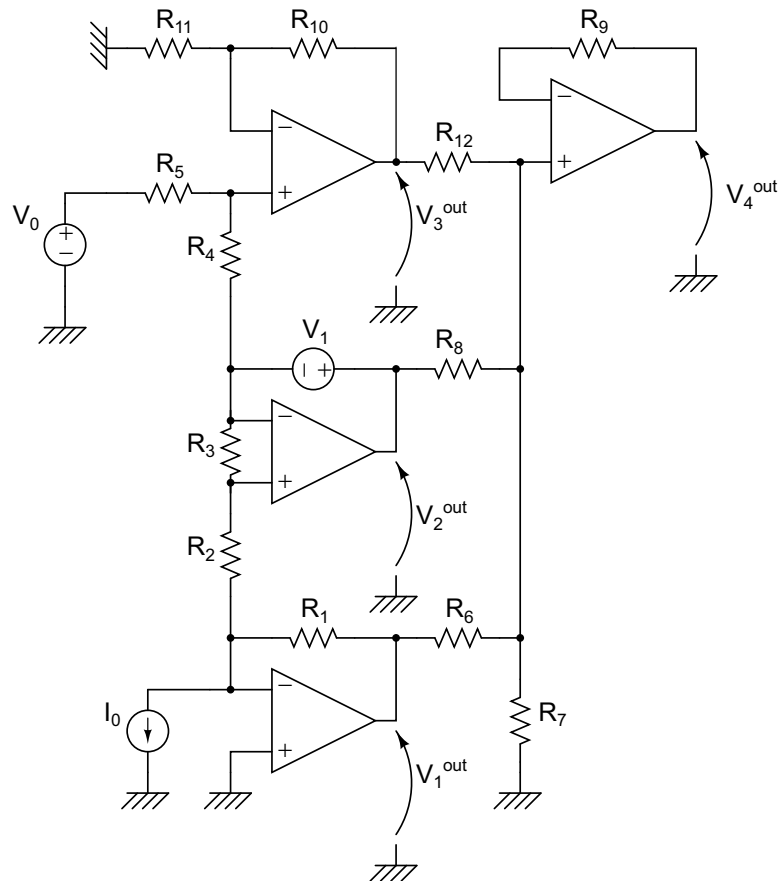


Con riferimento al circuito in figura, in cui sono date le tensioni continue ai nodi A, B e C:

1. verificare la regione di funzionamento di MN e determinarne i parametri del modello per il piccolo segnale;
2. valutare l'amplificazione di tensione $A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}}$, la resistenza d'ingresso R_{in} e la resistenza d'uscita R_{out} in condizioni di piccolo segnale e nell'ipotesi che il condensatore C_s si comporti come un corto circuito ed il condensatore C_p si comporti come un circuito aperto [sono richiesti: il circuito equivalente per il piccolo segnale, le espressioni simboliche (passaggi essenziali) ed i valori numerici];
3. determinare l'espressione della funzione di trasferimento $A_v(s) = \frac{V_{out}(s)}{V_{in}(s)}$ assumendo $C_s = \frac{5}{2\pi}\mu\text{F}$ e $C_p = \frac{500}{2\pi}\text{pF}$ e tracciarne i diagrammi di Bode di modulo e fase [sono richiesti: l'espressione simbolica della funzione di trasferimento, i valori numerici della costante moltiplicativa e delle frequenze centrali di poli/zeri ed i diagrammi di Bode di modulo e fase, da tracciarsi sugli assi quotati forniti].



Esercizio 2.



Con riferimento al circuito di figura, si assumano i seguenti valori: $R_1 = R_2 = \dots = R_{12} = 1\text{k}\Omega$, $V_0 = 3\text{V}$, $V_1 = 1\text{V}$, $I_0 = 10\text{mA}$. Si supponga inoltre che gli amplificatori operazionali siano ideali e che lavorino sempre nella zona ad alto guadagno.

Calcolare le tensioni di uscita degli operazionali V_1^{out} , V_2^{out} , V_3^{out} e V_4^{out} .

