

Sistemi Elettronici, Tecnologie e Misure
Appello del 6/2/2018

Nome: _____
Cognome: _____
Matricola: _____

ATTENZIONE

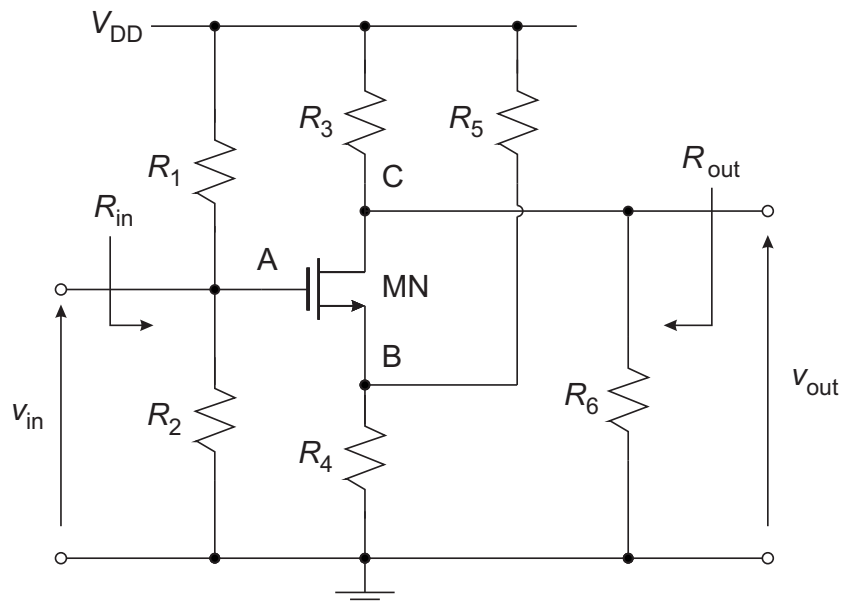
1. Compilare subito questa pagina con nome, cognome e numero di matricola
2. Per i quesiti a risposta multipla, la risposta errata determina la sottrazione di un punteggio pari a metà del valore della risposta esatta
3. Riportare le **risposte esatte** dei quesiti a risposta multipla nella tabella posta 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						

- In un amplificatore invertente basato su operazionale ideale, il resistore che collega l'uscita con l'ingresso invertente è sostituito da un diodo, con anodo collegato all'ingresso invertente e catodo collegato all'uscita. Per $v_{in} > 0$ circuito che si ottiene
 - si comporta come amplificatore esponenziale e presenta resistenza d'ingresso infinita
 - si comporta come amplificatore esponenziale e presenta resistenza d'ingresso finita
 - si comporta come amplificatore logaritmico e presenta resistenza d'ingresso infinita
 - si comporta come amplificatore logaritmico e presenta resistenza d'ingresso finita
- La transconduttanza di piccolo segnale g_m di un transistor MOS nel punto di lavoro Q è definita come:
 - $g_m = \left. \frac{\partial i_D}{\partial v_{GS}} \right|_Q$
 - $g_m = \left. \frac{\partial i_D}{\partial v_{DS}} \right|_Q$
 - $g_m = \left. \frac{\partial i_G}{\partial v_{GS}} \right|_Q$
 - $g_m = \left. \frac{\partial v_{GS}}{\partial i_D} \right|_Q$
- Un amplificatore di tensione è descritto dai parametri A_v , R_{in} , R_{out} . Collegando l'ingresso ad una data sorgente di segnale, la tensione d'uscita dell'amplificatore a vuoto è una sinusoide a frequenza 100Hz di ampiezza di picco pari a 2V. Con la stessa sorgente in ingresso, collegando una resistenza di carico $R_L = 1k\Omega$, la tensione d'uscita è una sinusoide a frequenza 100Hz con ampiezza di picco pari a 1V. Si può concludere che:
 - $R_{in} = 1k\Omega$
 - La dinamica della tensione d'uscita dell'amplificatore è limitata a $\pm 1V$
 - $R_{out} = 1k\Omega$
 - $R_{in} \rightarrow \infty$ e non si ha effetto di carico in ingresso.
- In uno stadio amplificatore *drain comune*, descritto dai parametri A_v , R_{in} e R_{out} :
 - è sempre $A_v < 0$ (stadio invertente)
 - R_{out} è indipendente dalla transconduttanza g_m del transistor MOS.
 - l'ingresso è applicato al terminale di *source* e l'uscita è prelevata al terminale di *drain* del transistor
 - è sempre $|A_v| < 1$
- La banda di un amplificatore destinato ad amplificare un segnale a banda limitata:
 - deve essere la più ampia possibile, per evitare perdita di informazione
 - deve includere la banda del segnale con un certo margine, ma è opportuno che non sia molto più ampia, per evitare di amplificare rumore fuori banda
 - deve essere più ampia della banda del rumore in ingresso, per evitare che il rumore sia distorto.
 - deve essere inclusa nella banda del segnale ed è opportuno che sia decisamente più stretta della banda del segnale, così da non amplificare né il rumore fuori banda, né il rumore in banda
- La tensione di offset in ingresso (*input offset voltage*) di un amplificatore operazionale (indicare quale delle seguenti affermazioni è errata)
 - è un parametro particolarmente critico se l'operazionale è utilizzato in un amplificatore di precisione per grandezze continue o variabili lentamente
 - è la tensione che si misura in uscita cortocircuitando gli ingressi non-invertente ed invertente
 - coincide in modulo con la tensione che si misura all'uscita di un operazionale in configurazione *voltage follower*, per segnale d'ingresso nullo
 - assume valori diversi da esemplare ad esemplare ed i dati di targa ne riportano il valore in modulo nel caso peggiore

Esercizio 1.



$R_1=340\text{k}\Omega$
 $R_2=160\text{k}\Omega$
 $R_3=2.5\text{k}\Omega$
 $R_4=625\Omega$
 $R_5=15\text{k}\Omega$
 $R_6=10\text{k}\Omega$

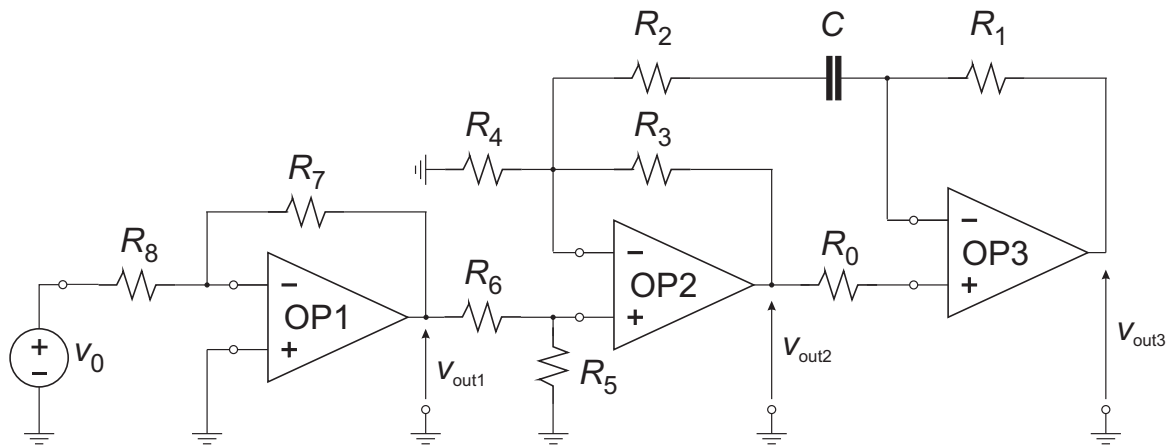
per MN:
 $\beta=25\text{mA/V}^2$
 $V_{TH}=0.9\text{V}$
 $\lambda=0$

$V_A=1.6\text{V}$
 $V_B=500\text{mV}$
 $V_C=3\text{V}$
 $V_{DD}=5\text{V}$

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 [sono richiesti: il circuito equivalente per il piccolo segnale, le espressioni simboliche (passaggi essenziali) ed i valori numerici].
3. supponendo che la porta d'ingresso dell'amplificatore analizzato sia accoppiata in AC ad un sensore, rappresentabile come un generatore di tensione v_s con resistenza interna $R_S = 1\text{k}\Omega$, e che la porta d'uscita sia accoppiata in AC ad un carico resistivo $R_L = 10\Omega$, valutare in banda l'amplificazione di transconduttanza $G_m = \frac{i_L}{v_s}$ dove i_L è la corrente che scorre in R_L [sono richiesti: il circuito considerato, con indicazione della convenzione di segno adottata per i_L , l'espressione simbolica e il valore numerico di G_m].

Esercizio 2.



Con riferimento al circuito in figura si assumano: $v_0 = 10V$, $R_0 = R_1 = \dots = R_8 = R = 1k\Omega$, $C = 1nF$

1. Si supponga che gli amplificatori operazionali OP_1, OP_2, OP_3 siano ideali e che il condensatore C si comporti come un circuito aperto. Determinare le tensioni v_{out1} , v_{out2} e v_{out3} [sono richieste le espressioni simboliche (passaggi essenziali) ed i valori numerici].
2. Assumendo che gli operazionali OP_1, OP_2, OP_3 siano ideali, determinare l'espressione della funzione di trasferimento $H(s) = \frac{V_{out2}}{V_0}$.
3. (OPZIONALE) Considerando il condensatore C come un circuito aperto, si supponga ora che per l'amplificatore OP_2 la resistenza differenziale di ingresso sia finita e pari a $R_{in,d} = 100M\Omega$ e il guadagno di tensione sia finito e pari a $A_d = 10^4$. Determinare come si modificano le tensioni v_{out1} , v_{out2} e v_{out3} rispetto al punto 1.

