

Fondamenti di elettronica
Corso di laurea in Ingegneria Biomedica

Simulazione d'esame n. 2

COGNOME:**NOME:****MATRICOLA:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

DA LEGGERE CON ATTENZIONE PRIMA DI INIZIARE LA PROVA

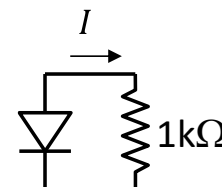
- 1) Scrivere cognome e nome su entrambi i testi, il formulario e tutti i fogli protocollo
- 2) Bisogna consegnare entrambi i testi del compito anche in caso di ritiro
- 3) Le risposte sbagliate saranno penalizzate
- 4) Saranno considerate solo le risposte riportate nella tabella soprastante, che deve essere compilata usando una penna nera o blu e in STAMPATELLO MAIUSCOLO. Se la lettera non è comprensibile la risposta sarà considerata come non data
- 5) Il tempo a disposizione è di 35 minuti

- 1) Quale dei seguenti drogaggi porta a un semiconduttore con $n = 10^{15}$ elettroni?
 - a) 10^{15} atomi accettori
 - b) $5 \cdot 10^{15}$ atomi accettori e $4 \cdot 10^{15}$ atomi donatori
 - c) $5 \cdot 10^{15}$ atomi donatori e $4 \cdot 10^{15}$ atomi accettori
- 2) Quando si realizza una giunzione pn si forma una regione di carica spaziale costituita da:
 - a) drogante ionizzato con carica positiva nel lato p e drogante ionizzato con carica negativa nel lato n
 - b) drogante ionizzato con carica negativa nel lato p e drogante ionizzato con carica positiva nel lato n
 - c) elettroni in eccesso nel lato n e lacune in eccesso nel lato p.
- 3) In un MOSFET la corrente I_{DS} dipende dalla tensione V_{GS} :
 - a) In modo lineare, ma solo se il MOSFET è in saturazione
 - b) In modo lineare, ma solo se il MOSFET è in lineare
 - c) Sempre in modo lineare
- 4) Che differenza c'è tra un NMOSFET a svuotamento e ad arricchimento?
 - a) Un NMOSFET ad arricchimento si accende per $V_{GS} < V_{TN}$ e quello a svuotamento per $V_{GS} > V_{TN}$.
 - b) Un NMOSFET ad arricchimento si accende per $V_{GS} > V_{TN}$ e quello a svuotamento per $V_{GS} < V_{TN}$.
 - c) Un NMOSFET ad arricchimento ha $V_{TN} > 0$ e quello a svuotamento ha $V_{TN} < 0$.

- 5) Dato il circuito in figura in cui il diodo ha tensione di accensione $V_{ON} = 0.7V$.

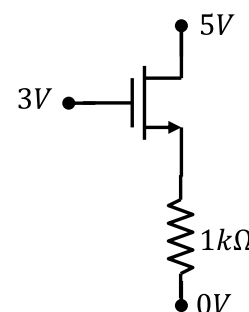
La corrente I vale:

- a) 0.7mA
- b) 0A
- c) -7mA



- 6) Dato il circuito in figura in cui il MOSFET ha tensione di soglia 4V. In che regione di funzionamento lavora il MOSFET?

- a) interdizione
- b) lineare
- c) saturazione



7) Nel modello ai piccoli segnali di un MOS, il parametro g_m tiene conto:

- a) Della dipendenza della corrente i_{ds} da v_{gs}
- b) Della dipendenza della corrente i_{ds} da v_{ds}
- c) Della dipendenza della corrente v_{ds} da v_{gs}

8) Uno stadio elementare a source comune è caratterizzato da:

- a) Guadagno di corrente circa unitario
- b) Guadagno di corrente negativo
- c) Guadagno di corrente positivo

9) Il guadagno di un amplificatore lineare:

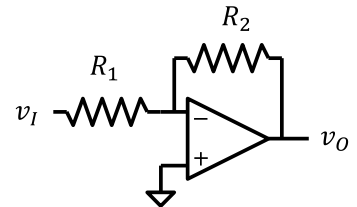
- a) Deve essere necessariamente maggiore di 1
- b) Deve essere necessariamente positivo
- c) Può avere qualsiasi valore

10) Il guadagno di modo differenziale in un amplificatore differenziale è definito come il rapporto tra la tensione di uscita e la differenza degli ingressi, applicando agli ingressi:

- a) Un segnale di solo modo comune
- b) Un segnale di solo modo differenziale
- c) Un segnale di modo differenziale sovrapposto a un segnale di modo comune di valore arbitrario

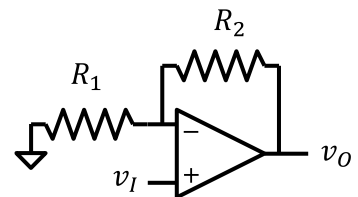
11) Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale ideale e due resistenze $R_1 = 1k\Omega$ e $R_2 = 10k\Omega$. Il guadagno è:

- a) -10
- b) +10
- c) -0.1



12) Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale reale con $V_{OS} = 0.03V$, $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$. Se $v_I = 0$, la tensione di uscita vale:

- a) 0.3V
- b) 0.33V
- c) 0V

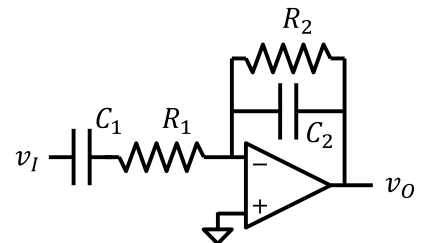


13) Se un amplificatore operazionale reale ha guadagno di modo differenziale 80dB e un CMRR di 60dB, il guadagno di modo comune ha modulo:

- a) Maggiore di 1
- b) Uguale a 1
- c) Minore di 1

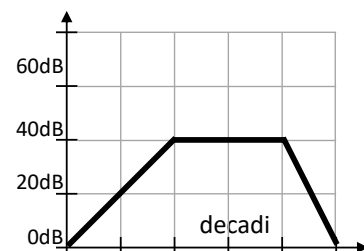
14) Dato il filtro passa-banda in figura in cui $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $C_1 = 10\mu F$, $C_2 = 1nF$. Le pulsazioni corrispondente alle frequenze di taglio inferiore (ω_L) e superiore (ω_H) sono:

- a) $\omega_L = 10^2 \text{ rad/s}$ e $\omega_H = 10^5 \text{ rad/s}$
- b) $\omega_L = 10 \text{ rad/s}$ e $\omega_H = 10^6 \text{ rad/s}$
- c) Nessuna delle precedenti risposte



15) Data la funzione di trasferimento il cui diagramma di bode del modulo è mostrato in figura. Essa ha:

- a) Uno zero nell'origine e 2 poli reali
- b) Uno zero nell'origine, e 3 poli reali di cui due identici
- c) Un polo nell'origine, e 3 poli reali di cui due identici



Fondamenti di elettronica
Corso di laurea in Ingegneria Biomedica

Simulazione d'esame n. 2

COGNOME:

NOME:

MATRICOLA:

DA LEGGERE CON ATTENZIONE PRIMA DI INIZIARE LA PROVA

- 1) Scrivere cognome e nome su entrambi i testi, il formulario e tutti i fogli protocollo
- 2) Bisogna consegnare entrambi i testi del compito anche in caso di ritiro
- 3) Risposte non chiare o non adeguatamente giustificate saranno penalizzate
- 4) Nei conti e nei risultati, i valori numerici **DEVONO** essere accompagnati dalla **relativa unità di misura**. I risultati senza unità di misura saranno considerati sbagliati.
- 5) L'elaborato deve essere scritto e consegnato in **forma ORDINATA e COMPRENSIBILE**.
- 6) Il tempo a disposizione è di 2 ore

Problema 1

DATI: $V_{DD} = 12V$, $V_{SS} = -15V$, $V_B = 3V$, $R_1 = 8k\Omega$, $R_2 = 200k\Omega$, $R_3 = 200k\Omega$, $R_I = 200\Omega$, $R_L = 1k\Omega$

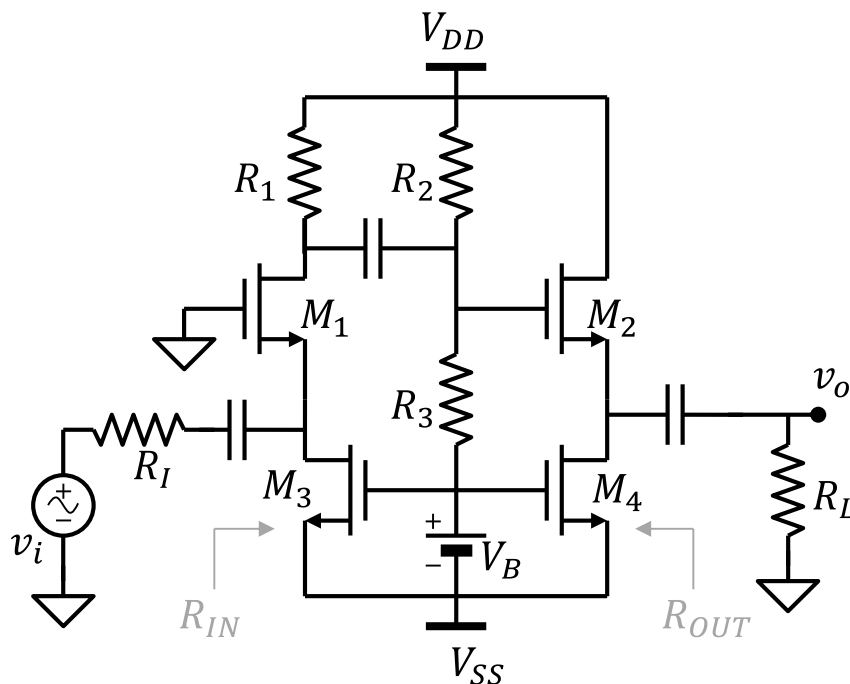
M_1 : $k_{n1} = 0.5mA/V^2$; $V_{TN1} = 2V$; $\lambda_{n1} = 0V^{-1}$
 M_2 : $k_{n2} = 1.6mA/V^2$; $V_{TN2} = 2V$; $\lambda_{n2} = 0V^{-1}$
 M_3 : $k_{n3} = 2mA/V^2$; $V_{TN3} = 2V$; $\lambda_{n3} = 0.01V^{-1}$
 M_4 : $k_{n4} = 10mA/V^2$; $V_{TN4} = 2V$; $\lambda_{n4} = 0.01V^{-1}$

Dato il circuito in figura, calcolare:

1. La polarizzazione di tutti i MOSFET in condizioni DC verificando la regione di funzionamento (trascurare la modulazione della lunghezza di canale nello studio del circuito in DC)
2. Disegnare il modello ai piccoli segnali e calcolare le transconduttanze di M_1 e M_2

Dall'analisi ai piccoli segnali, calcolare:

3. Le resistenze di ingresso e uscita dell'amplificatore
4. Il guadagno di tensione



Problema 2

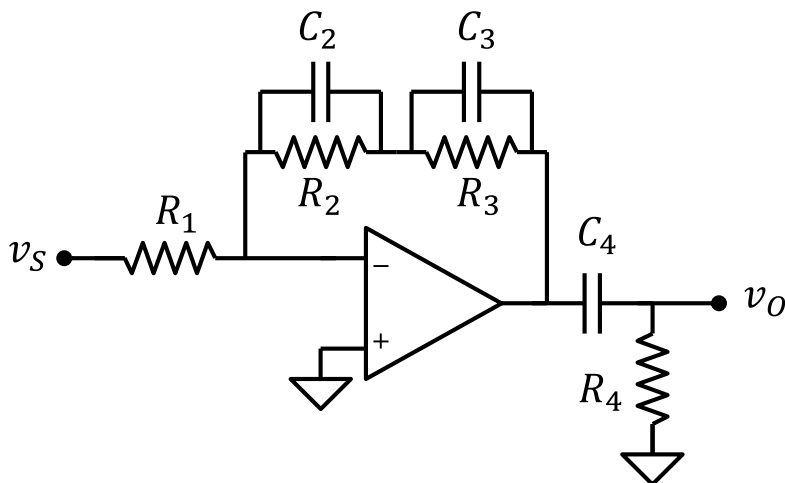
DATI: $R_1 = 1.1k\Omega$, $R_2 = 1k\Omega$, $R_3 = 10k\Omega$, $R_4 = 100k\Omega$, $C_2 = 10nF$, $C_3 = 100nF$, $C_4 = 100nF$;

Dato il circuito in figura, realizzato con amplificatori operazionali ideali:

1. Ricavare l'espressione della funzione di trasferimento in funzione di ω
2. Tracciare il diagramma di Bode asintotico del modulo e della fase
3. Ricavare il segnale di uscita quando all'ingresso è presente il segnale:

$$v_S = V_{S1} \sin(\omega_1 t + 45^\circ) + V_{S2} \sin(\omega_2 t)$$

con $V_{S1} = V_{S2} = 0.5V$, $\omega_1 = 500\text{rad/s}$ e $\omega_2 = 5 \cdot 10^4 \text{rad/s}$



Problema 3

DATI: $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 9k\Omega$, $R_S = 100\Omega$, $R_L = 1k\Omega$, $v_S = 5V$

Dato il circuito in figura, calcolare:

1. La corrente I_O .
2. La tensione v_O

