

Fondamenti di elettronica
Corso di laurea in Ingegneria Biomedica

Simulazione d'esame n. 3

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

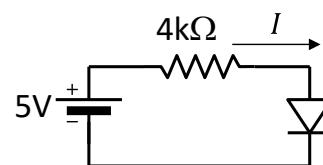
- 1) Se il numero di portatori intrinseci è $n_i = 10^{10}\text{cm}^{-3}$, e si inseriscono 10^{16}cm^{-3} atomi donatori, in equilibrio si ha che:
 - a) il numero di lacune finale è circa 10^{16}cm^{-3}
 - b) il numero di lacune finale è 10^4cm^{-3}
 - c) il numero di lacune rimane 10^{10}cm^{-3}

- 2) La caratteristica tensione-corrente di un diodo zener è caratterizzata da:
 - a) Due regioni di funzionamento denominate: diretta e inversa
 - b) Tre regioni di funzionamento denominate: diretta, inversa e zener
 - c) Tre regioni di funzionamento denominate: interdizione, lineare e saturazione

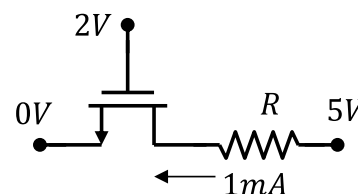
- 3) Un MOSFET a canale N ha:
 - a) Un substrato di tipo n in cui è indotto un canale conduttivo di elettroni
 - b) Un substrato di tipo p in cui è indotto un canale conduttivo di elettroni
 - c) Un substrato di tipo p in cui è indotto un canale conduttivo di lacune

- 4) Dato un MOSFET a svuotamento polarizzato con $V_{GS} = 0$.
 - a) È sempre acceso indipendentemente dal tipo di canale (n o p)
 - b) È sempre spento indipendentemente dal tipo di canale (n o p)
 - c) È sempre acceso ma solo se è a canale n

- 5) Dato il circuito in figura in cui il diodo ha tensione di accensione $V_{ON} = 1\text{V}$. Quanto vale la corrente I ?
 - a) 0A
 - b) 1mA
 - c) -1mA



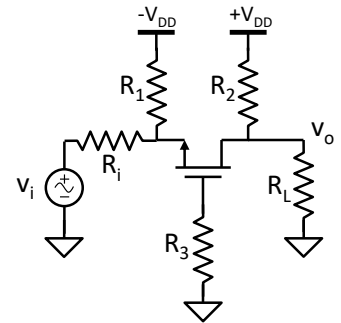
- 6) Dato il circuito in figura in cui il MOSFET ha tensione di soglia 1V. In che regione lavora il MOSFET?
 - a) Sempre in lineare
 - b) Sempre in saturazione
 - c) Dipende dal valore di R.



- 7) Se una sorgente è accoppiata in DC all'ingresso dell'amplificatore, significa che:
 - a) è collegata direttamente all'ingresso dell'amplificatore
 - b) tra sorgente e amplificatore è presente un condensatore in serie
 - c) tra sorgente e amplificatore è presente un condensatore in parallelo

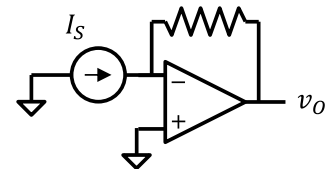
- 8) In uno stadio elementare a source comune, il guadagno è sempre negativo?
- Si.
 - Si, ma solo se si inserisce una resistenza in serie al source
 - No. Dipende dal valore della resistenza al drain

- 9) Dato il circuito in figura, che rappresenta un amplificatore elementare a MOSFET. Che configurazione è?
- Source comune
 - Gate comune
 - Drain comune

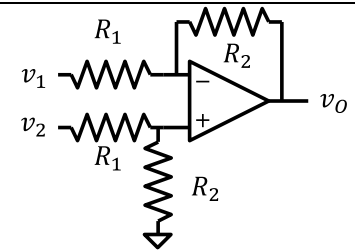


- 10) Un amplificatore differenziale ideale:
- La tensione di uscita è direttamente proporzionale alla differenza dei segnali di ingresso
 - La tensione di uscita è inversamente proporzionale alla differenza dei segnali di ingresso
 - La tensione di uscita è proporzionale alla derivata del segnale di ingresso

- 11) Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale ideale e una resistenza di $2k\Omega$. Se $I_S = 4mA$, la tensione di uscita vale:
- 8V
 - 8V
 - 2V

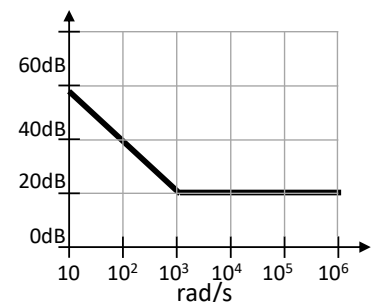


- 12) Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale reale con CMRR = 100 e resistenze $R_1 = 1k\Omega$ e $R_2 = 10k\Omega$. Se $v_1 = 4.9V$ e $v_2 = 5.1V$, la tensione di uscita è circa
- 2V
 - 2.05V
 - 2.5V

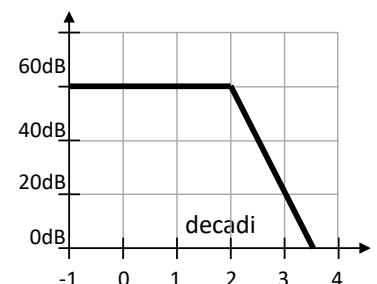


- 13) Per realizzare correttamente un amplificatore per strumentazione è necessario che gli operazionali siano identici (cioè abbiano gli stessi parametri)?
- Assolutamente no! È sufficiente che abbiano un guadagno differenziale elevato.
 - Si. In particolare la tensione di offset e il CMRR
 - No. È sufficiente che abbiano tutti la stessa resistenza di uscita.

- 14) Sia data la funzione di trasferimento il cui diagramma di bode della fase è rappresentato in figura. Essa ha:
- Un polo nell'origine e un polo a 10^3 rad/s
 - Uno zero nell'origine e uno zero a 10^3 rad/s
 - Un polo nell'origine e uno zero a 10^3 rad/s



- 15) Sia dato un filtro la cui funzione di trasferimento ha il diagramma di bode del modulo mostrato in figura. Quale tra i seguenti è compatibile con il diagramma di Bode mostrato?
- Filtro passa-basso del primo ordine
 - Filtro passa-basso del secondo ordine
 - Nessuno dei precedenti



Fondamenti di elettronica
Corso di laurea in Ingegneria Biomedica

Simulazione d'esame n. 3

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

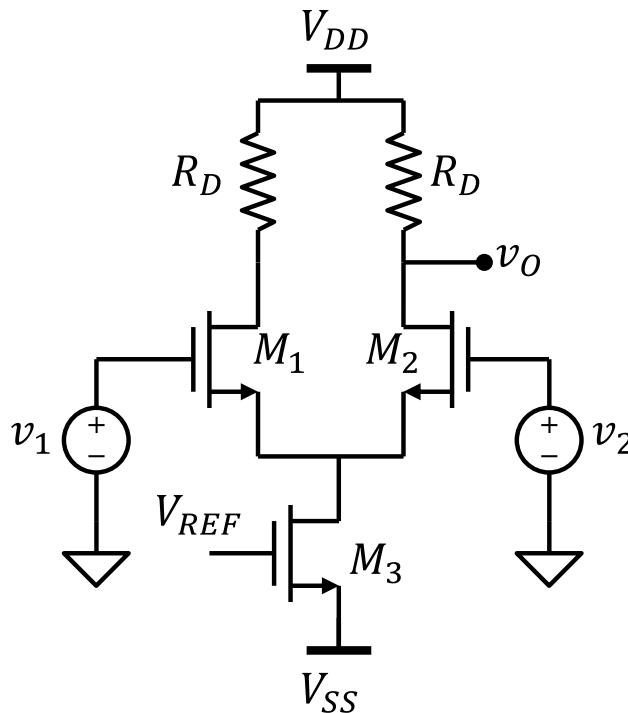
DATI: $V_{DD} = 5V$, $V_{SS} = -5V$, $V_{REF} = -3V$, $R_D = 8k\Omega$

M_1 e M_2 : $k_{n1} = k_{n2} = 4mA/V^2$, $V_{TN1} = V_{TN2} = 1V$, $\lambda_{n1} = \lambda_{n2} = 0$

M_3 : $k_{n3} = 2mA/V^2$; $V_{TN3} = 1V$; $\lambda_{n3} = 0.01V^{-1}$

Dato il circuito in figura, calcolare:

1. Il punto di polarizzazione dei MOSFET con $v_1 = v_2 = 0V$
2. Il guadagno di modo differenziale dell'uscita v_o relativo al segnale differenziale $v_1 - v_2$
3. Il guadagno di modo comune dell'uscita v_o rispetto agli ingressi v_1 e v_2
4. Il CMRR
5. La resistenza di uscita

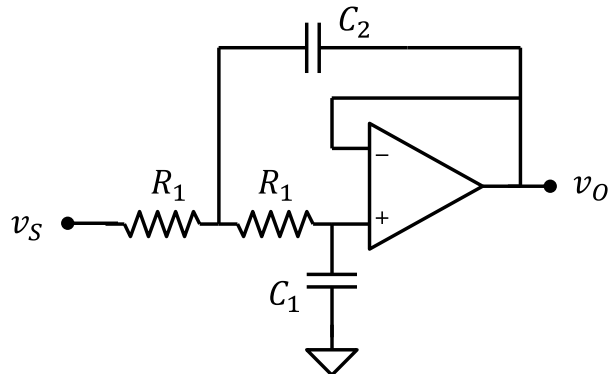


Problema 2

DATI: $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $C_1 = 3.9\text{nF}$, $C_2 = 6.8\text{nF}$

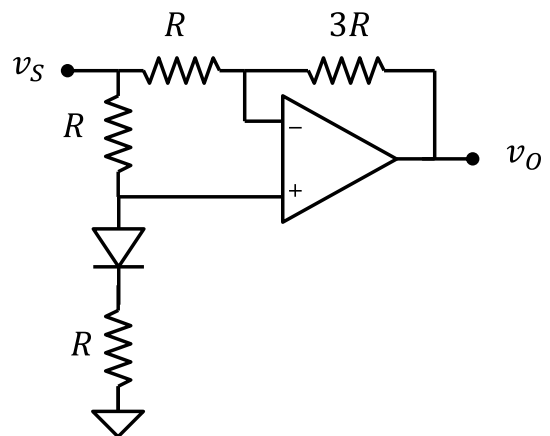
Dato il circuito in figura, realizzato con amplificatori operazionali ideali:

6. Ricavare l'espressione della funzione di trasferimento in funzione di ω
7. Tracciare il diagramma di Bode asintotico del modulo e della fase



Problema 3

Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale ideale e un diodo con $V_{ON} = 0.5\text{V}$, tracciare la transcaratteristica $v_O(v_S)$ del circuito in figura.



Problema 4

DATI: $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 90\text{k}\Omega$, $R_B = 10\text{k}\Omega$.

Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale reale con tensione di offset $V_{OS} = 0\text{V}$, correnti di bias $I_{BP} = I_{BN} = 110\text{nA}$, e $\text{CMRR} = 10$, calcolare:

1. La tensione di uscita v_O con $v_S = 0$.
2. Il valore che deve assumere la tensione di ingresso per avere $v_O = 0$.

