

**Fondamenti di elettronica**  
Corso di laurea in Ingegneria Biomedica

Simulazione d'esame n. 1

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) Un semiconduttore di tipo n è ricco di:

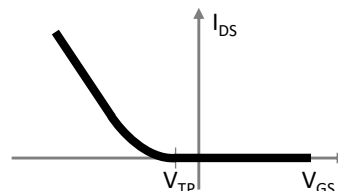
- a) Lacune
- b) Elettroni
- c) Drogante di tipo accettore

2) La corrente di deriva ha verso:

- a) sempre opposto al verso del campo elettrico
- b) sempre uguale al verso del campo elettrico
- c) opposto o uguale al campo elettrico a seconda del segno della carica del portatore

3) La curva mostrata in figura è:

- a) La transcaratteristica di un PMOS a svuotamento
- b) La caratteristica di uscita di un PMOS ad arricchimento
- c) La transcaratteristica di un PMOS ad arricchimento

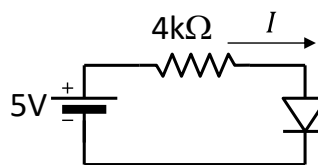


4) Con modulazione della lunghezza di canale ci si riferisce:

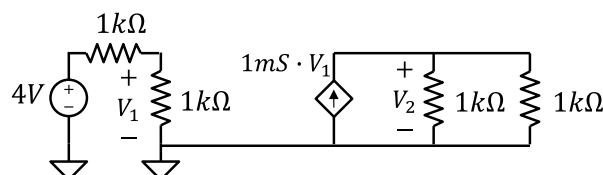
- a) Al fatto che la densità di carica nel canale di un MOSFET cambia al variare di  $V_{DS}$
- b) Al fatto che in saturazione il punto di strozzamento del canale cambia posizione al variare di  $V_{DS}$
- c) Alla formazione di un canale conduttivo sotto l'ossido di gate

5) Dato il circuito in figura in cui il diodo ha tensione di accensione  $V_{ON} = 1V$ . In che regione funziona il diodo?

- a) diretta
- b) inversa
- c) zener

6) Dato il circuito in figura, quanto vale la tensione  $V_2$ ?

- a) 1V
- b) 2V
- c) 4V



7) In uno specchio di corrente costituito da due NMOS:

- a) I due NMOS devono essere uno ad arricchimento e uno a svuotamento
- b) I due NMOS hanno i due drain connessi tra loro
- c) I due NMOS hanno i due gate connessi tra loro

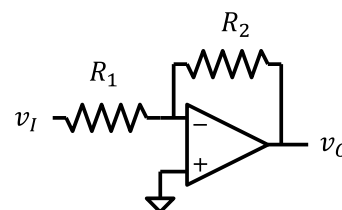
- 8) Per circuito ai piccoli segnali intendiamo:
- Un circuito in grado di funzionare solo se il segnale di ingresso è molto piccolo
  - Una rete elettrica realizzata con componenti lineari che approssima il circuito di partenza per piccole variazioni della tensione di ingresso
  - Un circuito che attenua il segnale di ingresso

- 9) Il guadagno di tensione di uno stadio elementare a source comune con resistenza al source è (in modulo):
- Maggiore del guadagno di tensione di uno stadio a source comune senza resistenza al source.
  - Minore del guadagno di tensione di uno stadio a source comune senza resistenza al source.
  - Uguale al guadagno di tensione di uno stadio a source comune senza resistenza al source.

- 10) Mettendo in cascata amplificatori di corrente di guadagno a vuoto  $A_1$ ,  $A_2$  e  $A_3$ , a causa dell'effetto di carico, il guadagno di corrente complessivo  $A$  dei tre stadi è tale che:
- $|A| < |A_1 A_2 A_3|$
  - $|A| = |A_1 A_2 A_3|$
  - $|A| > |A_1 A_2 A_3|$

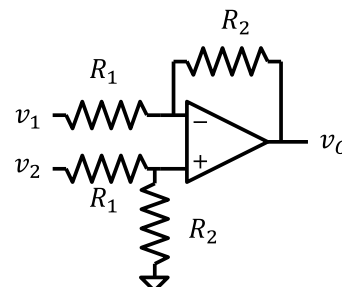
- 11) Il principio del cortocircuito virtuale è:
- Conseguenza del guadagno elevato dell'amplificatore operazionale quando lavora in retroazione positiva
  - Conseguenza del guadagno elevato dell'amplificatore operazionale quando lavora in retroazione negativa
  - Conseguenza del guadagno elevato dell'amplificatore operazionale quando lavora in catena aperta

- 12) Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale reale con  $I_{BIAS} = 200\text{nA}$ ,  $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 10\text{k}\Omega$ . Se  $v_I = 0$ , il modulo della tensione di uscita vale:



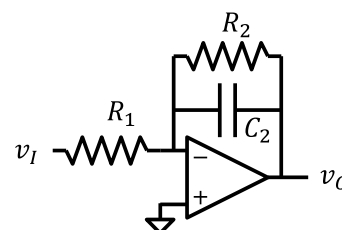
- 2mV
- 0.2mV
- 0V

- 13) Dato il circuito in figura realizzato con un operazionale reale con  $V_{OS} = 0.01\text{V}$ ,  $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 10\text{k}\Omega$ . Se  $v_1 = 0\text{V}$ ,  $v_2 = 0.2\text{V}$  la tensione di uscita vale:



- 2.1V
- 2.11V
- 2V

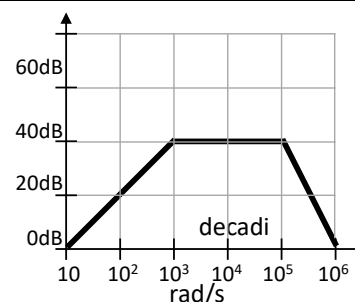
- 14) Dato il filtro passa-basso in figura in cui  $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 100\text{k}\Omega$ ,  $C_2 = 10\text{nF}$ . La pulsazione corrispondente alla frequenza di taglio è:



- $10^3 \text{ rad/s}$
- $10^5 \text{ rad/s}$
- Nessuna delle precedenti risposte

- 15) Sia data la funzione di trasferimento il cui diagramma di bode della fase è rappresentato in figura. Essa ha:

- 1 zero nell'origine, 1 polo doppio a  $10^3 \text{ rad/s}$ , 1 polo singolo a  $10^5 \text{ rad/s}$
- 1 zero nell'origine, 1 polo singolo a  $10^3 \text{ rad/s}$  e 1 polo doppio a  $10^5 \text{ rad/s}$
- 1 polo nell'origine, 1 polo singolo a  $10^3 \text{ rad/s}$  e 1 polo doppio a  $10^5 \text{ rad/s}$



**Fondamenti di elettronica**  
Corso di laurea in Ingegneria Biomedica

Simulazione d'esame n. 1

**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**

Dato il circuito in figura di cui sono noti:

$V_{DD} = 11V$ ;  $R_1 = 200k\Omega$ ,  $R_2 = 200k\Omega$ ,  $R_B = 50k\Omega$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $R_I = 1k\Omega$ ;

Parametri di  $M_1$ :  $k_{n1} = 1.6mA/V^2$ ,  $V_{TN1} = -4V$ ,  $\lambda_{n1} = 0V^{-1}$

Parametri di  $M_2$ :  $k_{n2} = 0.05mA/V^2$ ,  $V_{TN2} = 1.4V$ ,  $\lambda_{n2} = 0V^{-1}$

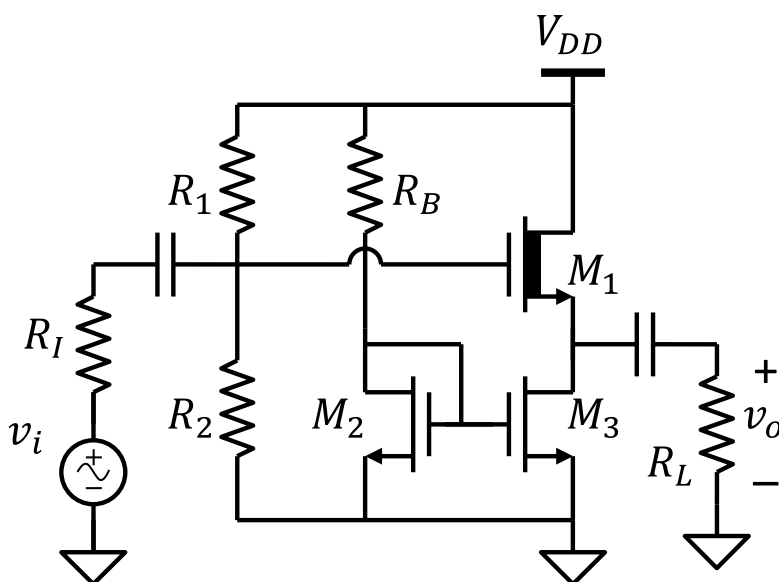
Parametri di  $M_3$ :  $V_{TN3} = 1.4V$ ,  $\lambda_{n3} = 0.001V^{-1}$

Calcolare:

1. Il valore di  $k_{n3}$  per ottenere una corrente  $I_{DS1} = 7.2mA$  attraverso  $M_1$  in condizioni di polarizzazione DC.
2. il punto di lavoro di tutti i MOSFET

Dall'analisi ai piccoli segnali trovare:

3. Le resistenze di ingresso e di uscita
4. Il guadagno di tensione  $A_v$

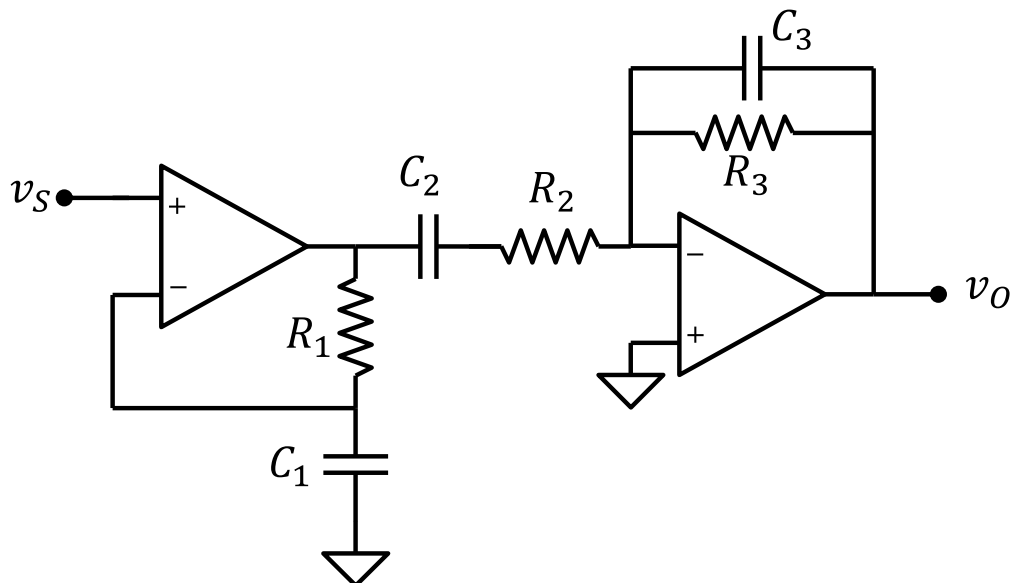


## Problema 2

DATI:  $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 100\text{k}\Omega$ ;  $C_2 = 1\mu\text{F}$ ,  $C_3 = 1\text{nF}$ ;

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

1. Ricavare l'espressione della funzione di trasferimento in funzione di  $\omega$
2. Calcolare la capacità  $C_1$  in modo tale che il modulo del guadagno ad alta frequenza ( $\omega \rightarrow \infty$ ) sia 20dB
3. Tracciare il diagramma di Bode asintotico del modulo e della fase



## Problema 3

Sia dato il circuito in figura, realizzato con due diodi con tensione di accensione  $V_{ON} = 1\text{V}$ . Sono note le resistenze:  $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 2\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 3\text{k}\Omega$  e il generatore di tensione costante  $V_B = 4\text{V}$ .

Calcolare la tensione di uscita  $V_{OUT}$  con:

1.  $V_{IN} = 0\text{V}$ ,
2.  $V_{IN} = 8\text{V}$ ,
3.  $V_{IN} = 4\text{V}$

