

COGNOME E NOME:

MATRICOLA:

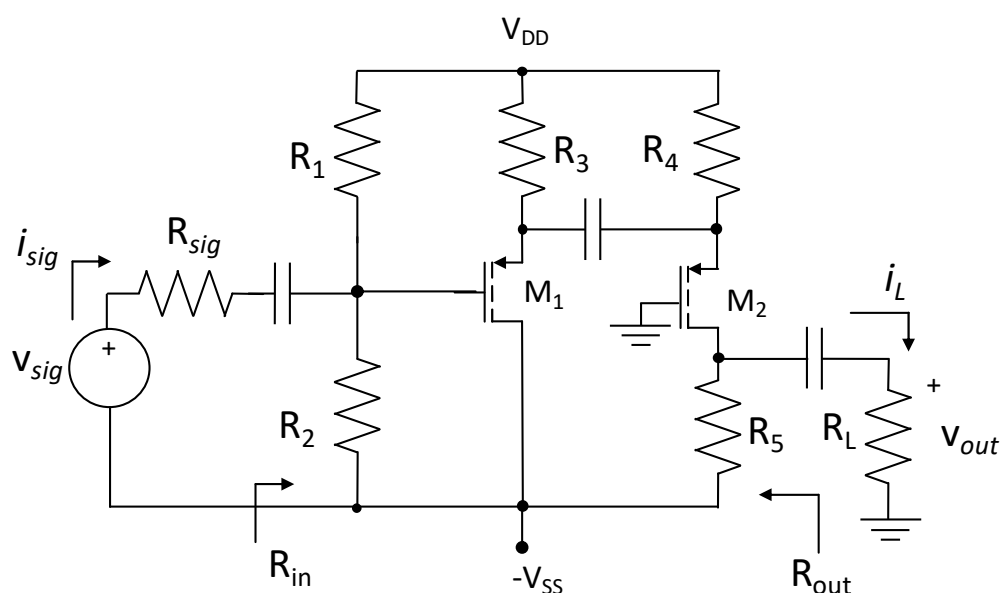
**DA LEGGERE CON ATTENZIONE PRIMA DI INIZIARE L'ESAME**

- 1) Il tempo a disposizione è 2.5 ore
- 2) Scrivere cognome, nome e numero di matricola su questo foglio e su tutti i fogli consegnati
- 3) Bisogna consegnare il testo del compito anche in caso di ritiro
- 4) Fornire risposte chiare e adeguatamente giustificate
- 5) Nei conti e nei risultati, i valori numerici DEVONO essere accompagnati dalla relativa unità di misura.
- 6) L'elaborato deve essere scritto e consegnato in forma ORDINATA e COMPRENSIBILE.

**PROBLEMA P1**

Dato il circuito riportato nella figura sottostante, determinare:

- 1) il valore della resistenza  $R_3$  in modo che la corrente di drain di  $M_1$  valga  $I_{D1} = 5$  mA;
- 2) il punto di lavoro dei transistor  $M_1$ ,  $M_2$ ,
- 3) il guadagno di tensione ai piccoli segnali ac  $A_v = v_{out}/v_{sig}$ ;
- 4) Il guadagno di corrente  $A_i = i_L/i_{sig}$ ;
- 5) le resistenze di ingresso e uscita ai piccoli segnali ac  $R_{in}$  e  $R_{out}$ .



**Dati:**

$V_{DD}=12$  V  
 $V_{SS}=12$  V  
 $R_1=200$  k $\Omega$ ,  
 $R_2=200$  k $\Omega$ ,  
 $R_4=2$  k $\Omega$ ,  
 $R_5=1.0$  k $\Omega$ ,  
 $R_L=1.0$  k $\Omega$ ,  
 $R_{sig}=1.0$  k $\Omega$ ,

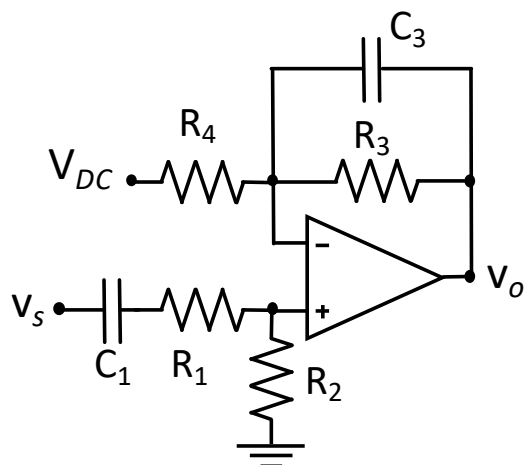
$M_1$ :  $k_{p1}=10$  mA/V<sup>2</sup>,  
 $V_{TP1} = -1$  V,  
 $\lambda_{p1}=0$  V<sup>-1</sup>;

$M_2$ :  $k_{p2}=5$  mA/V<sup>2</sup>,  
 $V_{TP2} = -2$  V,  
 $\lambda_{p2}=0$  V<sup>-1</sup>;

**PROBLEMA P2**

Sia dato il circuito in figura che usa un amplificatore operazionale ideale. Le resistenze hanno valore  $R_1 = 9$  k $\Omega$ ,  $R_2 = 1$  k $\Omega$ ,  $R_3 = 990$   $\Omega$ ,  $R_4 = 10$   $\Omega$ . Le capacità valgono:  $C_1 = 10$   $\mu$ F,  $C_3 = 101$  nF.  $V_{DC} = 1$  V.

- 1) ricavare l'espressione della funzione di trasferimento  $W(s) = v_o(s)/v_{in}(s)$ ;
- 2) tracciare il diagramma di Bode asintotico dell'ampiezza e della fase di  $W$ , (per la fase non usare l'approssimazione a gradino).
- 3) Calcolare  $v_o(t)$  sapendo che  $v_s = 2V + 5V \cdot \sin(\omega_0 t)$  con  $\omega_0 = 10$  rad/s.

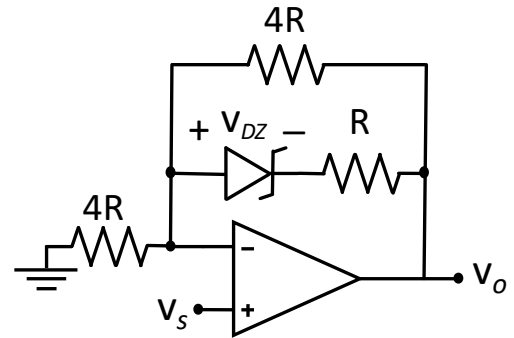


(prosegue sul retro →)

### PROBLEMA Q1

L'amplificatore in figura è realizzato con un amplificatore operazionale ideale e un diodo Zener ideale.

- 1) Determinare i valori della tensione di ingresso per la quale il diodo è ON, OFF e in Breakdown.
- 2) Determinare  $v_o$  quando  $v_s = -5$  V.
- 3) (*facoltativo*) tracciare la transcaratteristica del circuito.

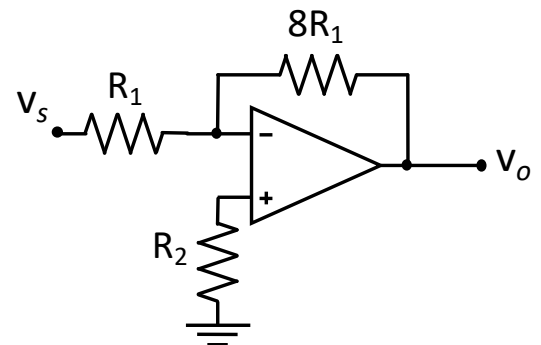


**Dati:**  $R_1 = 1$  k $\Omega$ ,  $V_{ON} = 0$ ,  $V_Z = 5$  V

### PROBLEMA Q2

Il circuito di figura impiega un AO quasi ideale con correnti di polarizzazione pari a  $I_{B1}=120$  nA (morsetto non invertente),  $I_{B2}=80$  nA (morsetto invertente).

- 1) Calcolare  $v_o$  considerando l'effetto delle sole correnti di polarizzazione ( $v_s=0$ ). Trovare il valore di  $R_2$  che annulla l'effetto delle correnti di BIAS.
- 2) Calcolare il valore di  $v_o$  considerando la sola tensione  $v_s = +2$  V sapendo che l'AO è alimentato con  $\pm V_{cc}$  e determinare il valore della tensione del morsetto invertente,  $v_-$ .



**Dati:**  $R_1 = 1$  k $\Omega$ ,  $R_2 = 1$  k $\Omega$ ,  $v_s = +2$  V,  $V_{cc} = 10$  V.

### PROBLEMA Q3

Data la seguente mappa di Karnaugh

- 1) Trovare una F minimizzata
- 2) Disegnare la rete logica minimizzata tramite porte logiche fondamentali.

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	0	0	X
01	1	1	0	X
11	X	0	1	1
10	X	0	0	1