

COGNOME E NOME:

MATRICOLA:

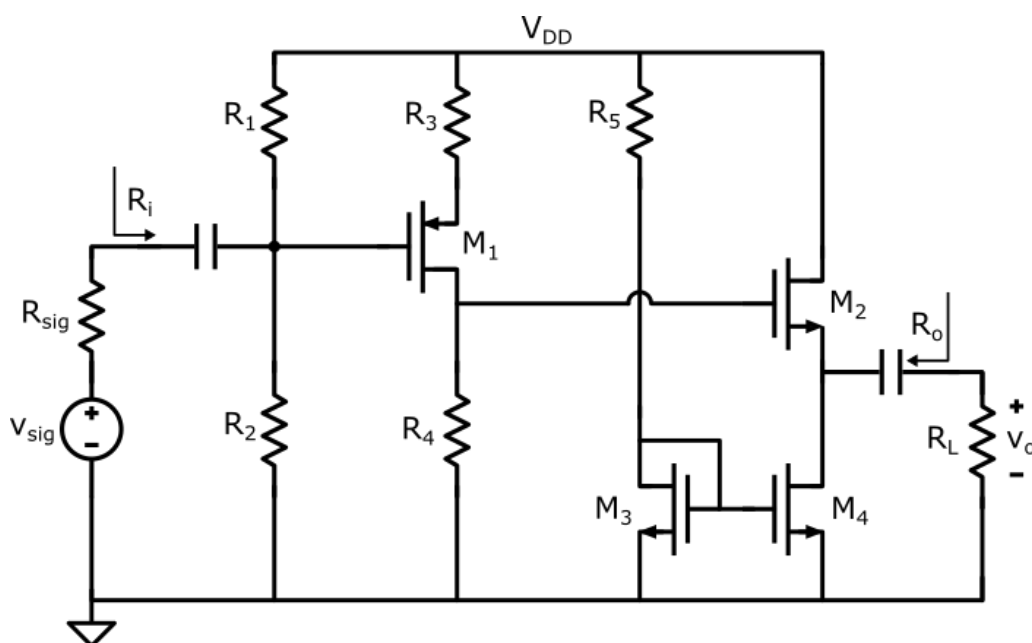
**DA LEGGERE CON ATTENZIONE PRIMA DI INIZIARE L'ESAME**

- 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 **COMPRESIBILE**.

**PROBLEMA P1**

Dato il circuito riportato nella figura sottostante, determinare:

- 1) il valore della resistenza  $R_5$  in modo che la corrente di drain di  $M_2$  valga  $I_{D2} = 10$  mA;
- 2) il punto di lavoro dei transistor  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  e  $M_4$ ;
- 3) il guadagno di tensione ai piccoli segnali ac  $A_v = v_o/v_{sig}$  (**per il calcolo del piccolo segnale considerare  $\lambda_{n4}=0.01$  V<sup>-1</sup>**);
- 4) le resistenze di ingresso e uscita ai piccoli segnali ac  $R_i$  e  $R_o$ .



Dati:

$V_{DD}=15$  V,  
 $R_1=200$  k $\Omega$ ,  
 $R_2=400$  k $\Omega$ ,  
 $R_3=0.25$  k $\Omega$ ,  
 $R_4=1.0$  k $\Omega$ ,  
 $R_L=10.0$  k $\Omega$ ,  
 $R_{sig}=10$  k $\Omega$ ,  
 $M_1$ :  $k_p=4$  mA/V<sup>2</sup>,  
 $V_{TP} = -1$  V,  
 $\lambda_p=0$  V<sup>-1</sup>;  
 $M_{2,4}$ :  $k_n=20$  mA/V<sup>2</sup>,  
 $V_{TN} = 1$  V,  
 $\lambda_n=0$  V<sup>-1</sup>;  
 $M_3$ :  $k_n=5$  mA/V<sup>2</sup>,  
 $V_{TN} = 1$  V,  
 $\lambda_n = 0$  V<sup>-1</sup>.

**PROBLEMA P2**

Dato il circuito riportato nella pagina seguente, che usa amplificatori operazionali e componenti passivi ideali:

- 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  $H(j\omega)$ , usando, nel caso della fase, l'approssimazione senza discontinuità.
- 3) usando il diagramma di Bode, stimare il valore del modulo e della fase di  $W(j\omega)$  alle seguenti pulsazioni:  $\omega_1 = 5 \cdot 10^4$  rad/s;  $\omega_2 = 10^8$  rad/s;

(prosegue sul retro →)

4) Calcolare il nuovo valore di  $C_3$  che permette di ottenere una  $W(s)$  a singolo polo.

**DATI:**

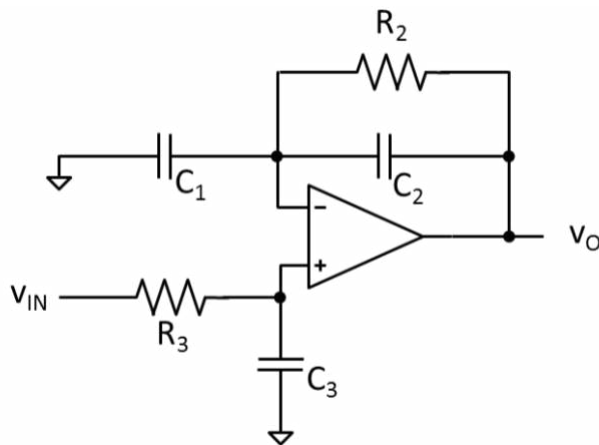
$$R_2 = 20\text{k}\Omega,$$

$$R_3 = 3.3\text{k}\Omega,$$

$$C_1 = 4.95\mu\text{F},$$

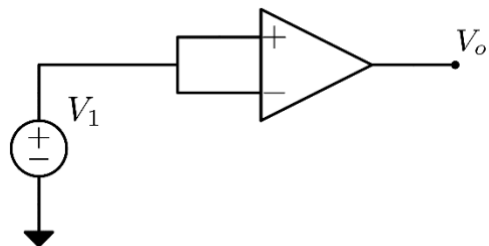
$$C_2 = 50\text{nF},$$

$$C_3 = 300\text{pF}.$$



### PROBLEMA Q1

L'amplificatore differenziale illustrato in figura ha un guadagno di modo differenziale pari ad  $A_d = 100$  V/V e un guadagno di modo comune pari ad  $A_c = 0.5$  V/V. Sapendo che l'amplificatore differenziale ha una tensione di offset pari a 10 mV, si calcoli il valore della tensione di uscita  $V_o$ , giustificando chiaramente la risposta.



**Dati:**  $V_{OS} = 10$  mV,  $A_d = 100$  V/V,  $A_c = 0.5$  V/V  $V_1 = 2$  V

### PROBLEMA Q2

Data la seguente tabella della verità

- 1) Ricavare la mappa di Karnaugh corrispondente;
- 2) Trovare una  $F$  minimizzata
- 3) Disegnare la rete logica minimizzata tramite porte logiche fondamentali.

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	X