

COGNOME E NOME:

MATRICOLA:

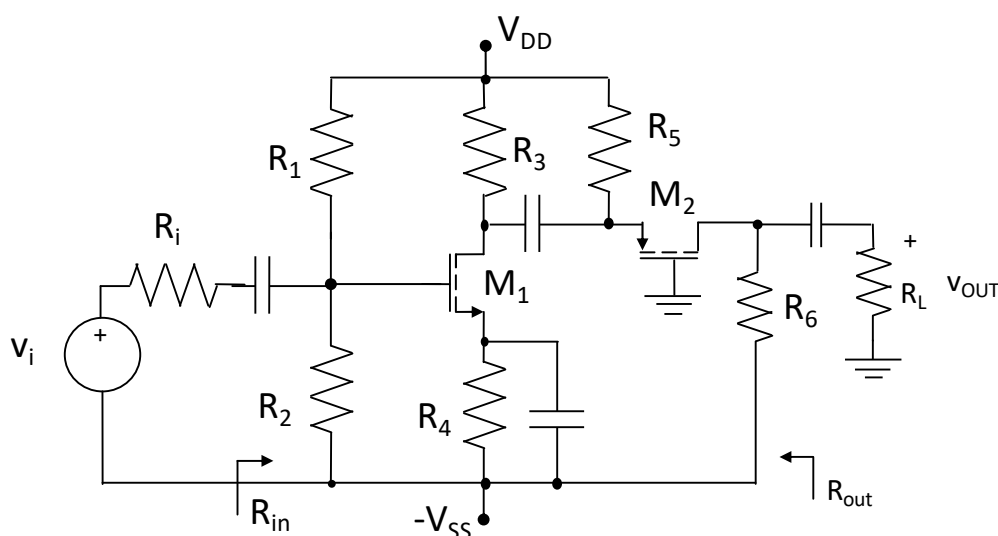
DA LEGGERE CON ATTENZIONE PRIMA DI INIZIARE L'ESAME

- 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 delle resistenze R_3, R_4, R_5, R_6 , in modo che le correnti di drain di M_1 e M_2 valgano $I_{D1} = 20 \text{ mA}$, $V_{DS1} = 3 \text{ V}$; $I_{D2} = 1 \text{ mA}$, $V_{DS2} = -3 \text{ V}$
- 2) la potenza dissipata dai due MOSFETs M_1 e M_2 e la potenza dissipata dal circuito;
- 3) il guadagno di tensione ai piccoli segnali ac $A_v = v_o/v_i$;
- 4) le resistenze di ingresso e uscita ai piccoli segnali ac R_{in} e R_{out} .



$$V_{DD} = V_{SS} = 15 \text{ V},$$

$$R_1 = 600 \text{ k}\Omega,$$

$$R_2 = 400 \text{ k}\Omega,$$

$$R_L = 48 \text{ k}\Omega,$$

$$R_i = 500 \Omega,$$

M_1 :

$$k_n = 10 \text{ mA/V}^2,$$

$$V_{TN} = 3 \text{ V},$$

$$\lambda_p = 0 \text{ V}^{-1};$$

M_2 :

$$k_p = 2 \text{ mA/V}^2,$$

$$V_{TP} = -3 \text{ V},$$

$$\lambda_p = 0 \text{ V}^{-1};$$

PROBLEMA P2

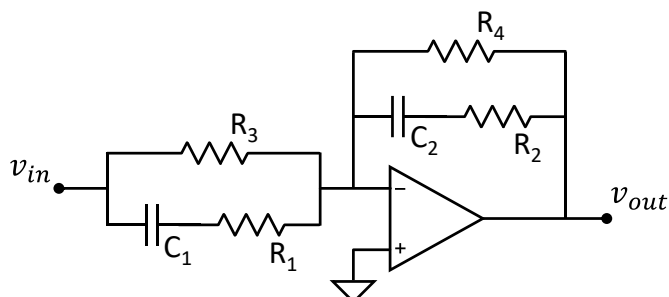
Sia dato il circuito in figura realizzato con un amplificatore operazionale ideale.

Sapendo che:

$$C_1 = 1 \text{ nF} \text{ e } C_2 = 100 \text{ nF}, R_1 = 1 \text{ k}\Omega,$$

$$R_2 = 10 \text{ k}\Omega, R_3 = 99 \text{ k}\Omega \text{ e } R_4 = 990 \text{ k}\Omega$$

- 1) Calcolare il guadagno per $\omega = 0$.
- 2) Calcolare la funzione di trasferimento $W(s) = v_{out}(s)/v_{in}(s)$ e tracciare il diagramma di Bode asintotico del modulo e della fase.



(prosegue sul retro →)

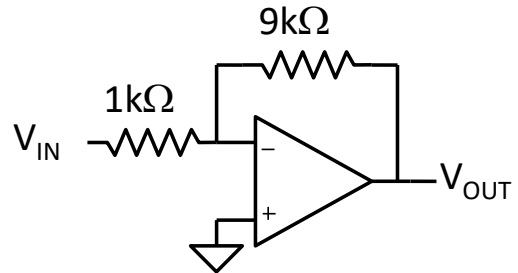
3) Dato il segnale di ingresso:

$$v_i(t) = V_{s1} \cdot \sin(\omega_1 t + \pi) + V_{s2} \cdot \sin\left(\omega_2 t + \frac{\pi}{2}\right)$$

con: $V_{s1} = 10 \text{ mV}$, $\omega_1 = 10^4 \text{ rad/s}$, $V_{s2} = 5 \text{ mV}$, $\omega_2 = 10^6 \text{ rad/s}$,
calcolare il segnale di uscita usando i diagrammi di Bode disegnati al punto 2).

PROBLEMA Q1

L'amplificatore in figura è realizzato con un amplificatore operazionale in configurazione invertente. Sapendo che l'amplificatore operazionale ha una tensione di offset pari a $V_{OS} = 10 \text{ mV}$, e la tensione di ingresso è $V_{IN} = 2 \text{ V}$, calcolare il valore della tensione di uscita V_{OUT} , giustificando chiaramente la risposta.



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	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	X
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	X
1	1	1	1	X