

COGNOME E NOME:

MATRICOLA:

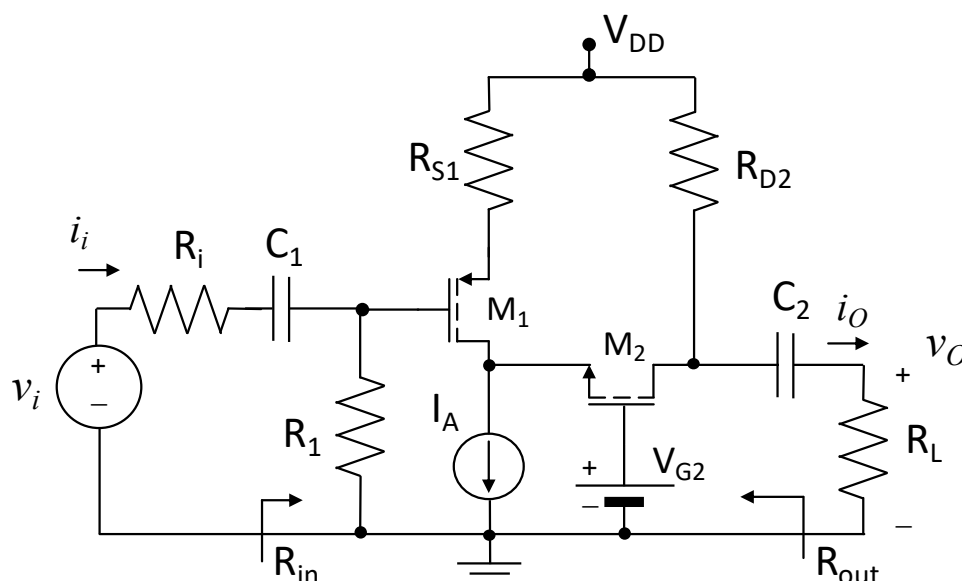
**DA LEGGERE CON ATTENZIONE PRIMA DI INIZIARE L'ESAME**

- 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 punto di lavoro dei transistor  $M_1$  e  $M_2$ ;
- 2) la potenza erogata dal generatore di corrente  $I_A$ ;
- 3) le resistenze di ingresso e uscita ai piccoli segnali ac  $R_{in}$  e  $R_{out}$ ;
- 4) il guadagno di tensione ai piccoli segnali ac  $A_v = v_o/v_i$ ;
- 5) il guadagno di corrente ai piccoli segnali ac  $A_i = i_o/i_i$ ;



**Dati:**

$V_{DD}=12\text{ V}$ ,  
 $V_{G2}=4\text{ V}$ ,  
 $I_A=16\text{ mA}$   
 $R_i = 10\text{ k}\Omega$ ,  
 $R_1 = 500\text{ k}\Omega$ ,  
 $R_{S1}=1\text{ k}\Omega$ ,  
 $R_{D2}=1\text{ k}\Omega$ ,  
 $R_L = 1\text{ k}\Omega$ ,

$M_1: k_{p1}=4\text{ mA/V}^2$ ,  
 $V_{TP1} = -2\text{ V}$ ,  
 $\lambda_{p1}=0\text{ V}^{-1}$ ;

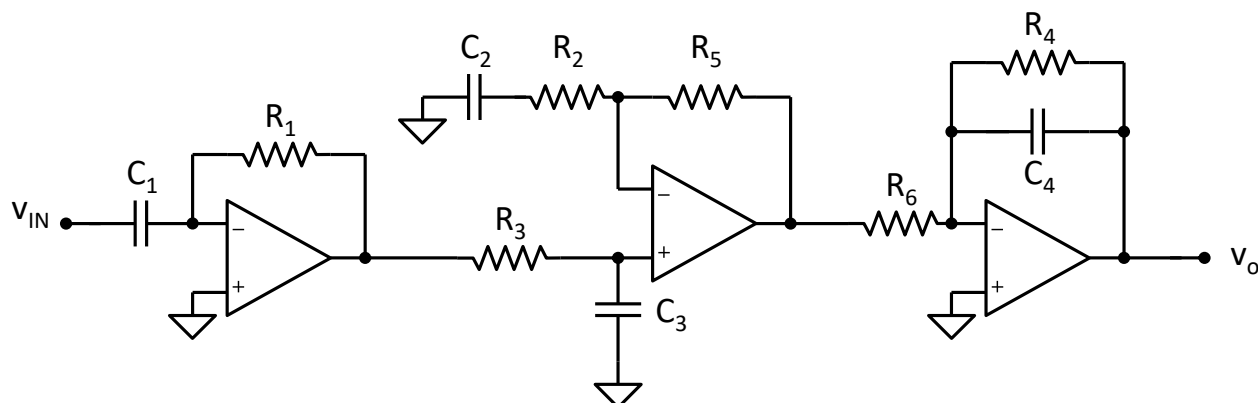
$M_2: k_{n2}=4\text{ mA/V}^2$ ,  
 $V_{TN2} = 2\text{ V}$ ,  
 $\lambda_{n2}=0\text{ V}^{-1}$ .

**PROBLEMA P2**

Sia dato il circuito nella figura di pagina seguente che usa amplificatori operazionali e componenti passivi ideali. Le resistenze hanno valore  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_6 = 10\text{ k}\Omega$  e  $R_5 = 90\text{ k}\Omega$ . Le capacità valgono:  $C_1 = 10\text{ nF}$ ,  $C_2 = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_3 = 100\text{ nF}$  e  $C_4 = 0.1\text{ nF}$ .

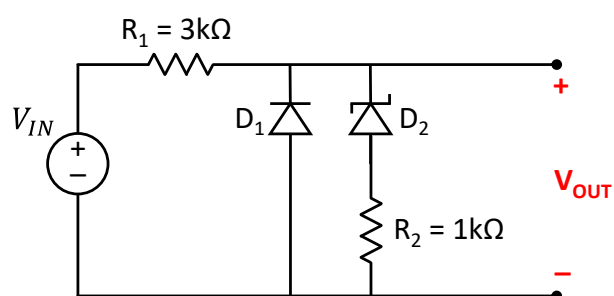
- 1) ricavare l'espressione della funzione di trasferimento  $W(\omega) = v_o(\omega)/v_{in}(\omega)$ ;
- 2) tracciare il diagramma di Bode asintotico dell'ampiezza e della fase di  $W$ , usando, nel caso della fase, l'approssimazione senza discontinuità.
- 3) Modificare in modo opportuno il valore di  $C_1$  affinché il diagramma di Bode del modulo (asintotico) calcolato in  $\omega = 10^5\text{ rad/s}$  sia pari a 40dB.

(prosegue sul retro →)



### PROBLEMA Q1

Sia dato il circuito in figura composto da un diodo ideale  $D_1$  ( $V_{ON} = 0V$ ) ed uno diodo Zener  $D_2$  ( $V_{ON} = 0V$  e  $V_Z = 2V$ ). Trovare le regioni di funzionamento dei diodi e tracciare la tensione di uscita  $V_{OUT}$  per  $V_{IN}$  compreso tra  $-10V$  e  $+10V$ .



### PROBLEMA Q2

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	<b>X</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
01		<b>X</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
11	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>X</b>	
10	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>1</b>	<b>X</b>