

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 se include parti integranti del compito
- 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 COMPENSIBILE.

Esercizio 1

Dato il circuito amplificatore in figura di cui sono noti:

I valori delle resistenze: $R_i = 5\text{k}\Omega$, $R_L = 20\text{k}\Omega$

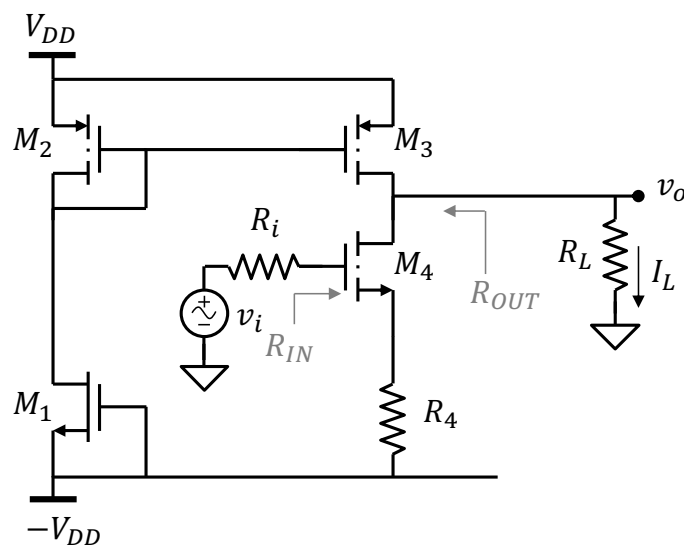
La tensione di alimentazione: $V_{DD} = 10\text{V}$

- I parametri dei MOSFET:

- M_1 : $k_1 = 0.5\text{mA/V}^2$, $V_{T1} = -2\text{V}$, $\lambda_1 = 0\text{V}^{-1}$
- M_2 : $k_2 = 0.5\text{mA/V}^2$, $V_{T2} = -3\text{V}$, $\lambda_2 = 0\text{V}^{-1}$
- M_3 : $k_3 = 5\text{mA/V}^2$, $V_{T3} = -3\text{V}$, $\lambda_3 = 0.00125\text{V}^{-1}$
- M_4 : $k_4 = 5\text{mA/V}^2$, $V_{T3} = 4\text{V}$, $\lambda_4 = 0\text{V}^{-1}$

Calcolare:

- 1) Il valore della resistenza R_4 e punto di polarizzazione di tutti i MOSFET sapendo che in condizioni DC la corrente sul carico R_L è $I_L = 0\text{A}$. (trascurare l'effetto della modulazione della lunghezza di canale nell'analisi del punto operativo del circuito in condizioni DC)
- 2) Disegnare il modello ai piccoli segnali.
- 3) Calcolare le resistenze di ingresso (R_{IN} e di uscita R_{OUT}) come evidenziate nel circuito.
- 4) Calcolare il guadagno di tensione $A_v = v_o/v_i$

**Esercizio 2**

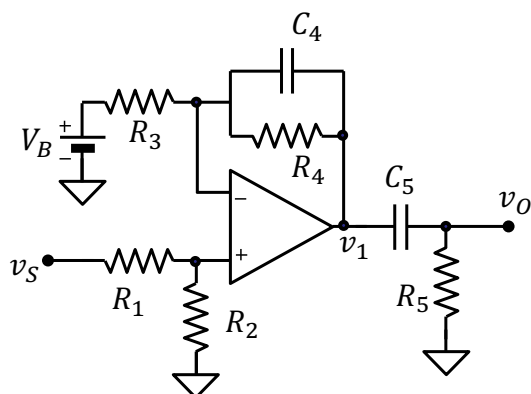
Sia dato il circuito in figura nella pagina seguente, realizzato con un amplificatore operazionale ideale.

- 1) Calcolare la tensione di uscita con $v_s = 0\text{V}$.
- 2) Calcolare la funzione di trasferimento $W(\omega) = v_o/v_s$
- 3) Tracciare il diagramma di Bode asintotico di modulo e fase

- 4) Sapendo che il segnale di ingresso è: $v_S(t) = V_S \sin(\omega_0 t + \pi)$, $V_S = 1V$ e $\omega_0 = 100 \text{ rad/s}$ calcolare ampiezza e fase del segnale di uscita usando il diagramma asintotico.

DATI:

$R_1 = 1k\Omega$,
 $R_2 = 4k\Omega$,
 $R_3 = 1k\Omega$,
 $R_4 = 99k\Omega$, $C_4 = 10.1nF$
 $R_5 = 10k\Omega$, $C_5 = 10\mu F$
 $V_B = 1V$



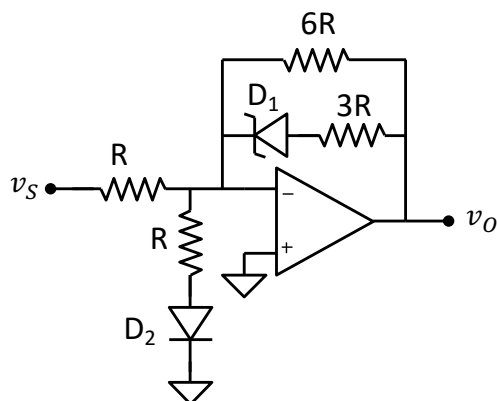
Esercizio Q1

L'amplificatore in figura è realizzato usando un amplificatore operazionale ideale, un diodo ideali ($V_{ON} = 0$) e un diodo zener ideale ($V_{ON} = 0$ e $V_Z = 6V$) e $R = 1k\Omega$

Calcolare

- 1) v_o per $v_S = -10V$
- 2) v_o per $v_S = +10V$

Facoltativo: Tracciare la transcaratteristica del circuito (v_o in funzione di v_S) indicando i punti di spezzamento della curva e i valori delle pendenze delle semirette.

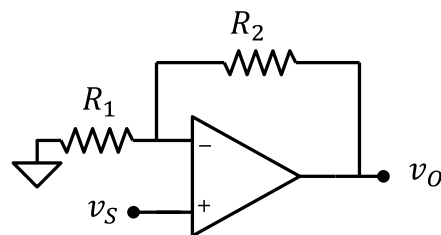


Esercizio Q2

L'amplificatore in figura è realizzato usando un amplificatore operazionale reale con, $I_{BIAS} = 500nA$ (con verso entrante negli ingressi dell'amplificatore), $V_{OS} = 0.1mV$.

Sapendo che $R_2 = 100k\Omega$ e $R_1 = 20k\Omega$.

Calcolare la tensione di uscita con $v_S = -3V$,



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	0	1	1	0
01	0	1	X	0
11	1	0	X	1
10	X	X	1	X