

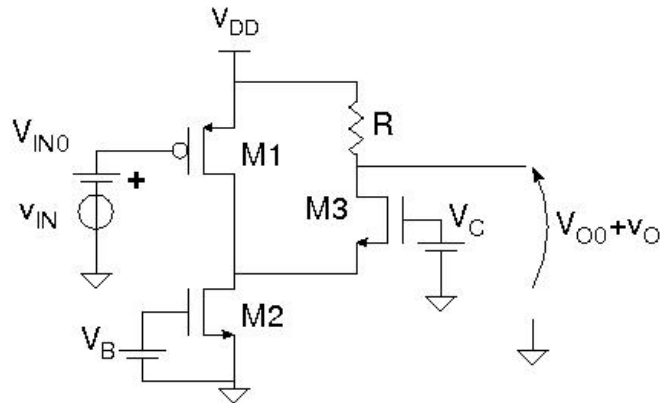
COGNOME: \_\_\_\_\_ NOME: \_\_\_\_\_

CORSO DI LAUREA: INGEGNERIA \_\_\_\_\_ MATRICOLA: \_\_\_\_\_

Negli esercizi, ove necessario e salvo indicazioni contrarie, si consideri che i circuiti operino a temperatura ambiente e che gli OP-AMP siano ideali. Assumere per le giunzioni pn in diretta  $V_f = 0.7$  V.

1) Dato il circuito amplificatore di figura, calcolare il guadagno di tensione a bassa frequenza,  $A_{v0} = v_O/v_{IN}$ .

**Dati:**  $R = 3.5$  k $\Omega$ ,  $(W/L)_1 = (W/L)_3 = 10$ ,  $(W/L)_2 = 25$ ,  $(\mu_n C_{ox})_{2,3} = 150$   $\mu\text{A/V}^2$ ,  $(\mu_p C_{ox})_1 = 55$   $\mu\text{A/V}^2$ ,  $V_{tn} = -V_{tp} = 0.8$  V,  $V_B = 1.53$  V,  $V_{O0} = V_{DD} - 2.6$  V.

**[A] - 1.9**

[B] 2.1

[C] - 12

[D] - 3.2

[E] - 8.4

[F] 6.3

2) Calcolare il minimo valore della tensione di Early necessario per avere  $|v_u/v_i| > 500$ .

[A] 9 V

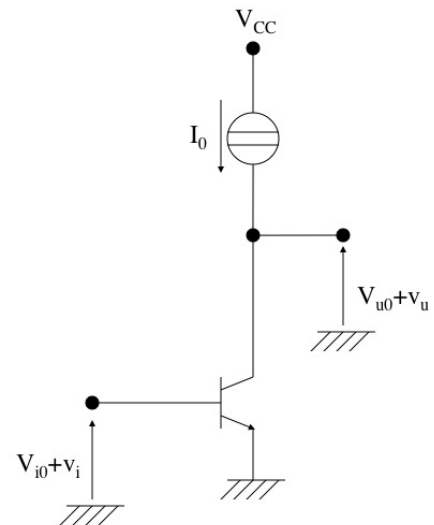
[B] 25 V

[C] 32 V

**[D] 13 V**

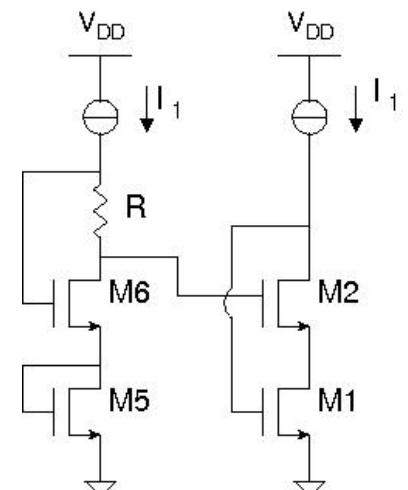
[E] 44 V

[F] 51 V



3) Dato il circuito di figura, dimensionare il resistore R affinché il dispositivo M1 sia polarizzato con  $V_{DS} = V_{DSSAT}$ . Si assuma  $\lambda_N = 0$  per tutti i dispositivi.

**Dati:**  $I_1 = 250$   $\mu\text{A}$ ,  $\beta_5 = \beta_1 = 1$   $\text{mA/V}^2$ ,  $\beta_6 = \beta_2 = 2$   $\text{mA/V}^2$ ,  $V_T = 0.4$  V,  $(\beta \mp \mu C_{ox} W/L)$

[A] 320  $\Omega$ [B] 6.5 k $\Omega$ **[C] 1.6 k $\Omega$** [D] 9.2 k $\Omega$ [E] 25 k $\Omega$ [F] 15 k $\Omega$ 

4) Calcolare la resistenza di ingresso alla porta IN. Assumere che l'amplificatore operazionale lavori nella regione di alto guadagno.

**Dati:**  $R_1 = 1.8 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 4.2 \text{ k}\Omega$ ,  $R = 15 \text{ k}\Omega$ .

[A]  $6.1 \text{ k}\Omega$

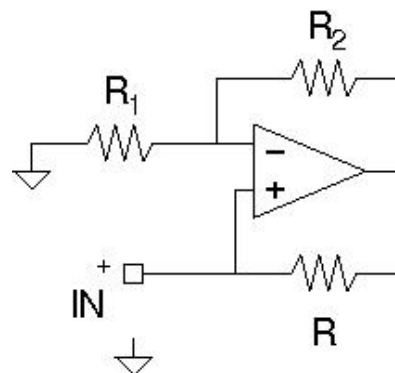
[B]  $15 \text{ k}\Omega$

[C]  $-14 \text{ k}\Omega$

[D]  $45 \text{ k}\Omega$

[E]  $-6.4 \text{ k}\Omega$

[F]  $-2.1 \text{ k}\Omega$



5) Calcolare la resistenza di ingresso  $R_i$ .

**Dati:**  $Q_1 = Q_2$ ,  $I_{B10} = 1 \text{ }\mu\text{A}$ ,  $\beta_F = 80$ ,  $R_E = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ .

[A]  $7.3 \text{ k}\Omega$

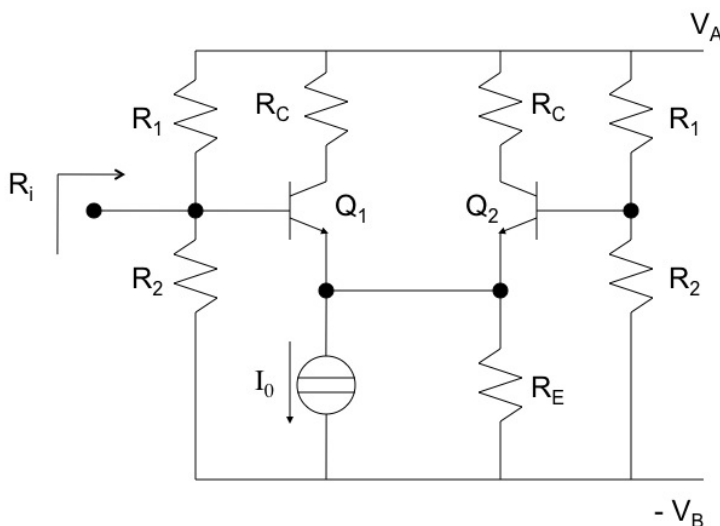
[B]  $1.7 \text{ k}\Omega$

[C]  $84 \text{ k}\Omega$

[D]  $34 \text{ k}\Omega$

[E]  $19 \text{ k}\Omega$

[F]  $130 \text{ k}\Omega$



6) Calcolare il massimo valore dell'ampiezza del segnale di ingresso per cui il circuito opera in condizioni di linearità.

**Dati:**  $v_i = V_{iM} \cos \omega t$ ,  $V_A = 5 \text{ V}$ ,  $R_1 = 12 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 30 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 16 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 75 \text{ k}\Omega$ .

[A]  $0.35 \text{ V}$

[B]  $2.3 \text{ V}$

[C]  $4 \text{ V}$

[D]  $8 \text{ V}$

[E]  $1.6 \text{ V}$

[F]  $6.3 \text{ V}$

