

COGNOME: _____ NOME: _____

CORSO DI LAUREA: INGEGNERIA _____ MATRICOLA: _____

Ai fini della determinazione del voto verrà utilizzato un peso positivo pari a 1 in caso di risposta corretta ed un peso negativo pari a -0.2 in caso di risposta errata.

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 $V_g=0.7V$.

1) Calcolare la tensione di uscita V_{U0} .

Dati: $V_{CC} = 5\text{ V}$, $R_1 = 350\text{ k}\Omega$, $R_2 = 192\text{ k}\Omega$, $R_3 = 205\text{ k}\Omega$, $R_C = 2.14\text{ k}\Omega$, $\beta_F = 120$.

[A] 5 V

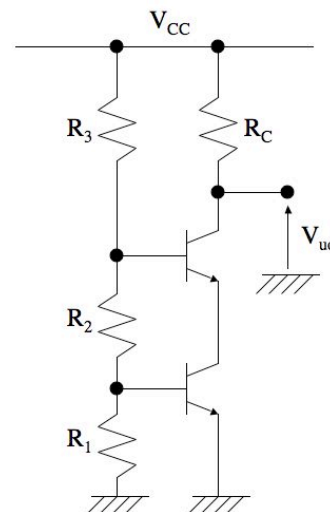
[B] 4.4 V

☒ [C] 3.5 V

[D] 2.9 V

[E] 2.1 V

[F] 1.4 V



2) Dato il circuito di figura calcolare la tensione al morsetto di uscita dell'amplificatore operazionale.

Dati: $V_R = 1.25\text{ V}$, $V_M = 5\text{ V}$, $V_O = 5\text{ V}$, $R_L = 550\text{ }\Omega$, $\beta_1 = k'_n \cdot (W/L)_{M1} = 8\text{ mS}$, $V_{TH} = 1.2\text{ V}$.

[A] 5 V

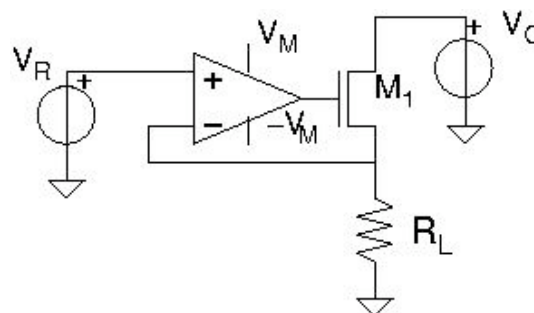
[B] - 5 V

☒ [C] 3.2 V

[D] 0 V

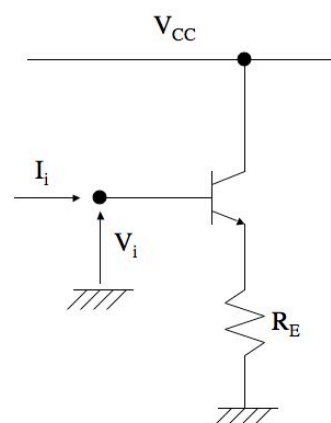
[E] 1.6 V

[F] 0.85 V



3) Determinare il valore del modulo dell'impedenza di ingresso $Z_i = v_i / i_i$ alla pulsazione $\omega = 4 \cdot 10^7\text{ rad/s}$.

Dati: $R_E = 750\text{ }\Omega$, $g_m = 24\text{ mS}$, $\beta_F = 120$, $c_{BE} = 1\text{ pF}$, $c_{BC} = 0.2\text{ pF}$.

[A] 5 k Ω [B] 29 k Ω [C] 53 k Ω ☒ [D] 69 k Ω [E] 95 k Ω [F] 186 k Ω 

4) Dato l'amplificatore di figura, calcolare il guadagno di tensione a vuoto $A_v = v_o / v_{IN}$ a bassa frequenza.

Dati: $I_{D1} = 1.5 \text{ mA}$, $I_O = 0.85 \text{ mA}$, $k'_n = 100 \mu\text{A/V}^2$, $k'_p = 25 \mu\text{A/V}^2$, $(W/L)_{M1} = 50$, $(W/L)_{M2} = 25$.

[A] - 5.3

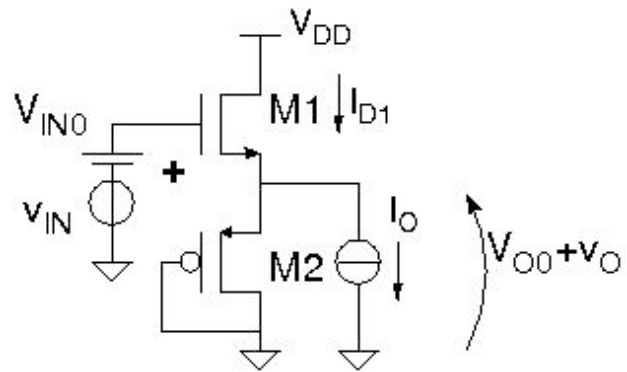
[B] 6.9

[C] 0.8

[D] 11

[E] 34

[F] - 28



5) Supponendo tensioni di ingresso ed uscita sinusoidali e $V_u/V_d = A_0/(1 + s\tau)$, calcolare lo sfasamento della tensione di uscita rispetto a quella di ingresso alla pulsazione $\omega = 10^6 \text{ rad/s}$.

Dati: $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 70 \text{ k}\Omega$, $A_0 > 0$, $|A_0| = 60 \text{ dB}$, $\tau = 1 \text{ ms}$.

[A] - 257°

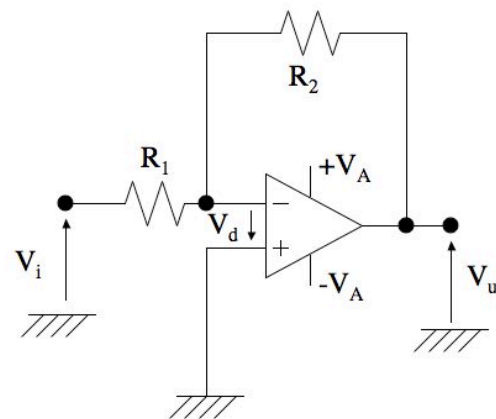
[B] - 220°

[C] - 180°

[D] - 136°

[E] - 43°

[F] 0°



6) Dato l'amplificatore di figura, calcolare il guadagno di tensione a vuoto $A_d = v_o / v_d$, dove $v_d = v_{INp} - v_{INn}$. Si supponga che i transistori MOS siano in saturazione.

Dati: $k'_n = 100 \mu\text{A/V}^2$, $k'_p = 25 \mu\text{A/V}^2$, $(W/L)_{M1,M2} = 100$, $(W/L)_{M3,M4} = 10$, $I_T = 1 \text{ mA}$, $\lambda_p = 0.05 \text{ V}^{-1}$, $\lambda_n = 0.1 \text{ V}^{-1}$.

[A] - 16

[B] 42

[C] 31

[D] 8.8

[E] - 44

[F] 24

