

COGNOME: _____ NOME: _____

CORSO DI LAUREA: INGEGNERIA _____ MATRICOLA: _____

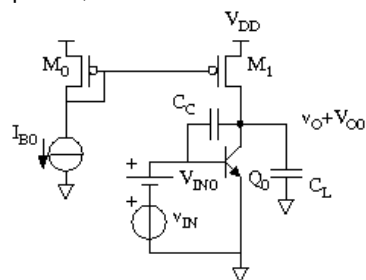
Ai fini della determinazione del voto verrà utilizzato un peso positivo pari a 1 in caso di risposta corretta ed un peso negativo pari a -0.2 in caso di risposta errata.

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

1) Dato l'amplificatore di figura, calcolare la frequenza in corrispondenza della quale il guadagno di tensione $A_V = v_O/v_{IN}$, assume il valore di 0dB ($|A_V(f_T)| = 0$ dB)

Dati: $I_{B0} = 0.25$ mA, $(W/L)_{M0} = 15$, $(W/L)_{M1} = 45$, $C_c = 1.2$ pF, $C_L = 5$ pF, $C_{BE} = 0.35$ pF, $|V_A| = 30$ V, $\lambda_P = 0$.

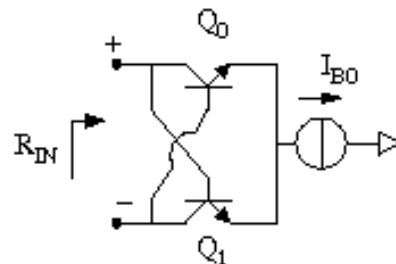
- [A] 14 MHz [B] 130 MHz
[C] 760 MHz [D] 260 MHz
 [E] 1.6 GHz [F] 3.9 GHz



2) Assumendo che Q0 e Q1 siano polarizzati con la medesima corrente di collettore ($I_{C0} = I_{C1}$), calcolare la resistenza di ingresso alle variazioni (a bassa frequenza) del bipolo di figura.

Dati: $I_{B0} = 1.2$ mA, $\beta_F = 50$

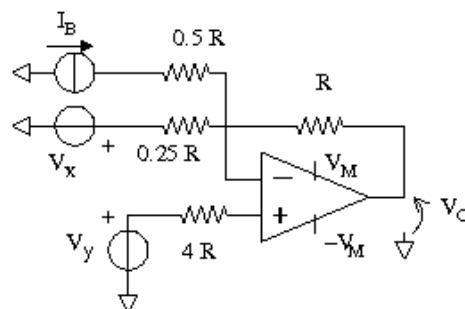
- [A] -4.3k Ω **[B] -90 Ω**
 [C] -1.9k Ω [D] -4.3 Ω
 [E] -43 Ω [F] ∞



3) Dato il circuito di figura, calcolare la tensione di uscita dell'amplificatore operazionale, V_O

Dati: $R = 10$ k Ω , $V_X = 1$ V, $I_B = 0.1$ mA, $V_Y = 1.3$ V, $V_M = 10$ V

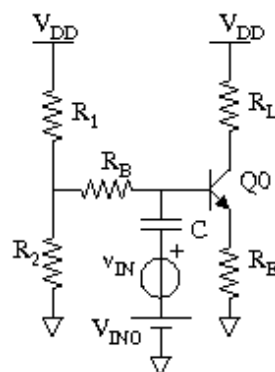
- [A] -3.2 [B] -10
[C] 1.5 [D] 3.1
 [E] 10 [F] 5.2



4) Dimensionare il resistore R_B per ottenere una corrente di collettore a riposo I_{C0} pari a 5mA.

Dati: $V_{DD} = 10$ V, $R_1 = 80$ k Ω , $R_2 = 30$ k Ω , $R_E = 100$ Ω , $R_L = 0.7$ k Ω , $\beta = 80$, $V_{IN0} = 1$ V.

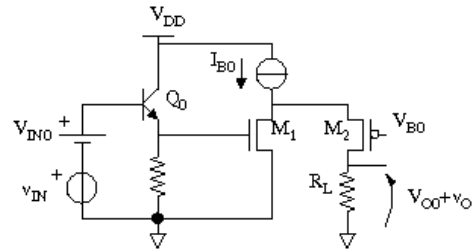
- [A] 0 Ω [B] 34k Ω
[D] 2.6k Ω
 [C] 330 Ω [F] 100 Ω
 [E] 980 Ω



5) Dato l'amplificatore multi-stadio di figura, calcolare il valore della tensione di uscita a riposo.

Dati: $V_{DD}=10V$, $V_{IN0}=1.5V$, $I_{B0}=350\mu A$, $V_{Tn}=0.5V$, $(W/L)_{M1}=50$, $k'_n=100\mu A/V^2$, $V_{Tp}=-0.5V$, $(W/L)_{M2}=100$, $k'_p=35\mu A/V^2$, $V_{B0}=5V$, $R_L=8k\Omega$.

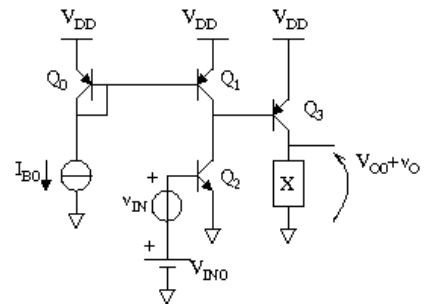
- [A] 0.1 V [B] 3.5
[C] 4.3 V [D] 2.2V
[E] 0.6V [F] 1.0V



6) Dato l'amplificatore a due stadi di figura calcolare il guadagno di tensione $A_V=v_O/v_{IN}$ in bassa frequenza. Si osservi che il bipolo X è assimilabile ad un generatore di corrente in continua I_{X0} con resistenza di uscita r_X .

Dati: $Q0=Q1$, $\beta_{PNP}=\beta_{NPN}=80$, $|V_{A-NPN}|=|V_{A-PNP}|=10V$, $r_X=10k\Omega$, $I_{B0}=0.25mA$, $I_{X0}=2mA$.

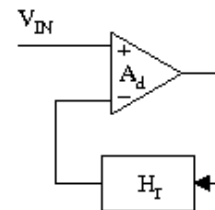
- [A] 230 [B] 8.8k
[C] 890 [D] 23 k
[E] 2.5k [F] 51k



7) Calcolare il **margin di fase** del circuito in retroazione di figura con guadagno del blocco diretto $A_d = \frac{A_{d0}}{(1+j\omega/\omega_p)}$ e del blocco di retroazione $H_r = H_{r0} \frac{(1+j\omega/\omega_{zr})}{(1+j\omega/\omega_{pr})}$. Riguardo al tracciamento dei diagrammi di Bode, si faccia ricorso all'approssimazione asintotica solo per il diagramma dei moduli.

Dati: $A_{d0}>0$, $|A_{d0}|=80dB$, $H_{r0}>0$, $|H_{r0}|=-20dB$, $\omega_{pr}=1krad/s$, $\omega_{zr}=100krad/s$, $\omega_p=0.1krad/s$,

- [A] 5° [B] 31°
[C] 12° [D] 55°
[E] 45° [F] 90°



8) Calcolare il modulo dell'impedenza di uscita, alla pulsazione ω_0 , del circuito due porte di figura basato su un amplificatore operazionale in retroazione. L'amplificatore operazionale presenta guadagno di tensione a vuoto

$A_d = \frac{v_O}{v_d} = \frac{A_{d0}}{(1+j\omega/\omega_p)}$, resistenza di uscita R_o e resistenza di ingresso infinita.

Dati: $A_{d0}=1000$, $\omega_p = 628rad/s$, $\omega_0=12krad/s$, $R_o=20k\Omega$, $R=5k\Omega$

- [A] 760 Ω [B] 40 Ω
[C] 18 Ω [D] 6.6k Ω
[E] 54k Ω [F] 20k Ω

