

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

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

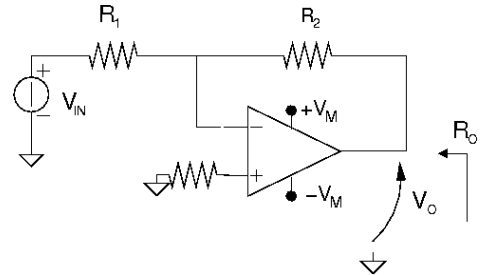
CORSO DI LAUREA: INGEGNERIA \_\_\_\_\_

MATRICOLA: \_\_\_\_\_

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

1) Dato l' amplificatore basato su amp. op. di figura, calcolarne il valore della resistenza di uscita  $R_O$ . Si tenga in considerazione che l' amplificatore operazionale presenta una resistenza di uscita non nulla ( $R_{OA}$ ), un guadagno in bassa frequenza finito ( $A_{d0}$ ) ed una resistenza di ingresso  $R_i$  infinita.

**Dati:**  $V_M = 10 \text{ V}$ ,  $V_{IN} = 0.1 \text{ V}$ ,  $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 450 \text{ k}\Omega$ ,  $|A_{d0}| = 60 \text{ dB}$ ,  $R_{OA} = 8 \text{ k}\Omega$

[A] 465k $\Omega$ [B] 14.5k $\Omega$ [C] 240 $\Omega$ [D] 7.8k $\Omega$ [E] 7 $\Omega$ [F] 80 $\Omega$ 

2) Si consideri il circuito in retroazione di figura, dove il blocco diretto, è un amplificatore operazionale con f.d.t.  $A_d(\omega) = A_{d0} / [(1 + s/\omega_0)(1 + s/\omega_1)]$  ed il blocco in retroazione ha f.d.t.  $H_r(\omega) = H_{r0} / (1 + s/\omega_3)$ . Calcolare il valore di  $H_{r0}$  (con  $H_{r0} > 0$ ) affinché il sistema sia stabile con un margine di fase pari a  $45^\circ$ . Si utilizzi per i diagrammi di Bode l'approssimazione asintotica.

**Dati:**  $\omega_0 = 0.1 \text{ rad/s}$ ,  $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$ ,  $\omega_3 = 1 \text{ Mrad/s}$ ,  $|A_{d0}| = 120 \text{ dB}$ ,  $A_{d0} > 0$ ;

[A] 40 dB

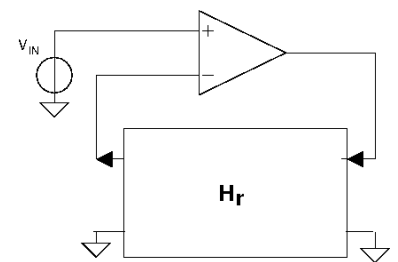
[B] 0 dB

[C] -120 dB

[D] -20 dB

[E] -40dB

[F] -80 dB

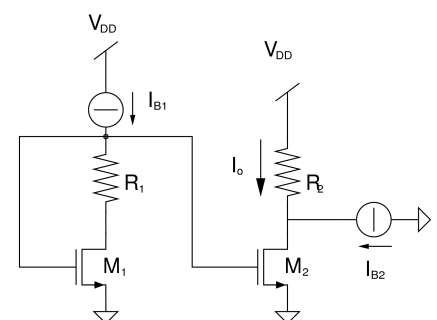


3) Calcolare il valore della corrente  $I_O$ .

**Dati:**  $(W/L)_1 = 10$ ,  $(W/L)_2 = 45$ ,  $\mu_n c_{OX} = 100 \mu\text{A/V}^2$ ,  $V_{Tn} = 0.5 \text{ V}$ ,  $I_{B1} = 75 \mu\text{A}$ ,  $I_{B2} = 200 \mu\text{A}$ ,  $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $V_{DD} = 3.3 \text{ V}$ .

[A] 900  $\mu\text{A}$ [B] 200  $\mu\text{A}$ 

[C] 1.1mA

[D] 400  $\mu\text{A}$ [E] 72  $\mu\text{A}$ [F] 138  $\mu\text{A}$ 

4) Dimensionare la corrente di polarizzazione  $I_B$  nell'amplificatore di figura affinché il guadagno di corrente di cortocircuito presenti una frequenza di transizione  $f_T$  pari a 25GHz ( $|A_I(f_T)| = 1$ )

**Dati:**  $(W/L)_1 = 1000$ ,  $\mu_n c_{OX} = 120 \mu\text{A/V}^2$ ,  $V_{Tn} = 0.6 \text{ V}$ ,  $R_F = 400 \Omega$ ,  $C_{gs} = 0.8 \text{ pF}$ ,  $C_{gd} = 0.1 \text{ pF}$ .

[A] 250  $\mu\text{A}$ 

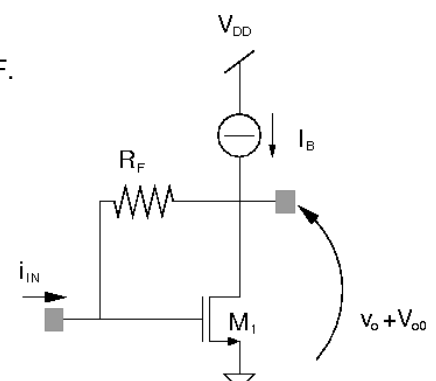
[B] 85 mA

[C] 2.4 mA

[D] 14  $\mu\text{A}$ 

[E] 16 mA

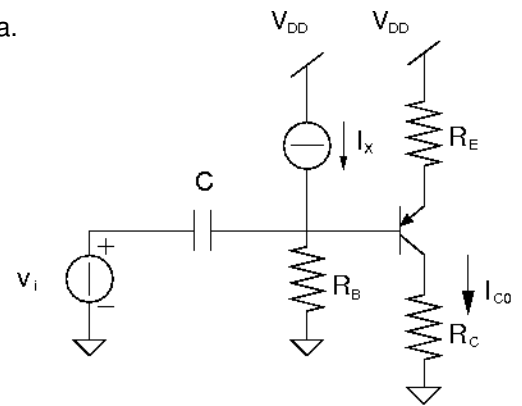
[F] 270 mA



5) Calcolare la corrente di collettore a riposo  $I_{C0}$  per il transistor pnp in figura.

**Dati:**  $\beta=40$ ,  $R_E=4k\Omega$ ,  $R_B=50k\Omega$ ,  $R_C=100\Omega$ ,  $I_X=10\mu A$ ,  $V_{DD}=3V$

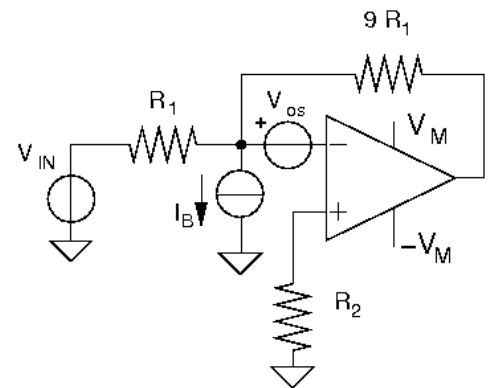
- [A]  $850\mu A$  [B]  $2.6mA$   
 [C]  $87\mu A$  [D]  $14\mu A$   
 [E]  $335\mu A$  [F]  $550\mu A$



6) Dato l' amplificatore di figura calcolare il valore in continua della tensione in uscita  $V_O$

**Dati:**  $R_1=10k\Omega$ ,  $R_2=15k\Omega$ ,  $I_B=1\mu A$ ,  $V_{OS}=10mV$ ,  $V_{IN}=100mV$ ,  $V_M=5V$

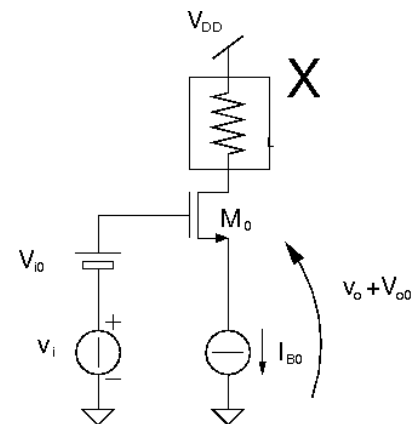
- [A]  $-710mV$  [B]  $-1V$   
 [C]  $10mV$  [D]  $-5V$   
 [E]  $650mV$  [F]  $2.1V$



7) Dato l' amplificatore di figura, calcolare il valore della resistenza di uscita in bassa frequenza. Notare che il bipolo X è assimilabile alle variazioni ad una resistenza  $r_L$  fra i due terminali del bipolo stesso; si assuma  $M_0$  in saturazione.

**Dati:**  $(W/L)_0=25$ ,  $\mu_n C_{OX}=100\mu A/V^2$ ,  $\lambda_N=0.1V^{-1}$ ,  $r_L=250k\Omega$ ,  $I_{B0}=150\mu A$ .

- [A]  $1.2k\Omega$  [B]  $5.4k\Omega$   
 [C]  $255k\Omega$  [D]  $66k\Omega$   
 [E]  $350\Omega$  [F]  $12k\Omega$



8) Dato l'amplificatore di figura calcolare il guadagno di tensione in centro-banda  $A_v=v_o/v_{IN}$ ; si osservi che il generatore di corrente  $I_B$  presenta, alle variazioni, una resistenza di uscita pari a  $r_b$ .

**Dati:**  $(W/L)_0=10$ ,  $(W/L)_1=50$ ,  $V_{TN}=0.5V$ ,  $\mu_n C_{OX}=100\mu A/V^2$ ,  $V_{DD}=3V$ ,  $V_B=1.3$ ,  $I_B=100\mu A$ ,  $r_b=200k\Omega$ .

- [A]  $-170$  [B]  $12$   
 [C]  $-85$  [D]  $200$   
 [E]  $90$  [F]  $1$

