

COGNOME:  
CORSO DI LAUREA:

NOME:

MATRICOLA:

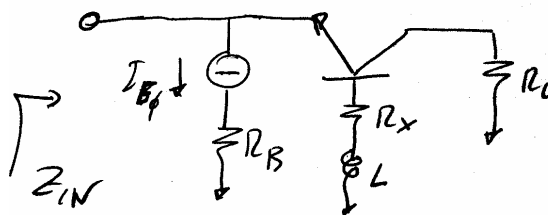
Ai fini della determinazione del voto verrà utilizzato un peso positivo pari a 1 in caso di risposta corretta ed un peso negativo pari a -0.2 in caso di risposta errata.

Negli esercizi, ove necessario e salvo indicazioni contrarie, si consideri che i circuiti operino a temperatura ambiente, che gli OP-AMP siano ideali e lavorino in c.c. virtuale. Si utilizzi  $V_\gamma = 0.7$  V per le giunzioni p-n in diretta. Si osservi inoltre che la transconduttanza di un MOSFET in saturazione può essere calcolata come  $g_m = \sqrt{2\mu C_{ox} \frac{W}{L} I_{D0}}$ .

**A.1)** Quanto vale il modulo dell'impedenza di ingresso a 100MHz? Si usi il modello del BJT a bassa frequenza.

Dati:  $I_{E0} = 2$  mA,  $R_B = 150 \Omega$ ,  $L = 2 \mu H$ ,  $R_x = 100 \Omega$ ,  $R_L = 50 \Omega$ ,  $\beta = 100$ .

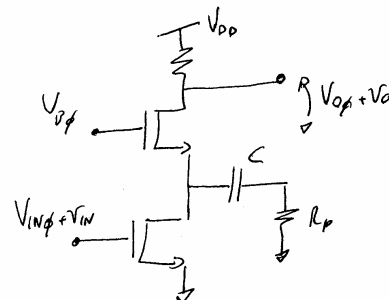
- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| [A] 150 $\Omega$  | [B] 1.25 k $\Omega$ |
| [C] 18.7 $\Omega$ | [D] 37.5 $\Omega$   |
| [E] 50 $\Omega$   | [F] 12.5 $\Omega$   |



**A.2)** Calcolare il guadagno di tensione ( $A_v = v_o/v_{in}$ ) in centro-banda (trascurare l'impedenza del condensatore-serie C)

Dati:  $V_{TN} = 1$  V,  $\mu C_{oxN} = 100 \mu A/V^2$ ,  $(W/L)_1 = 100$ ,  $(W/L)_2 = 25$ ,  $V_{DD} = 5$  V,  $V_{IN0} = 1.5$  V,  $V_{B0} = 2.7$  V,  $R_L = 1$  k $\Omega$ ,  $R_P = 2$  k $\Omega$

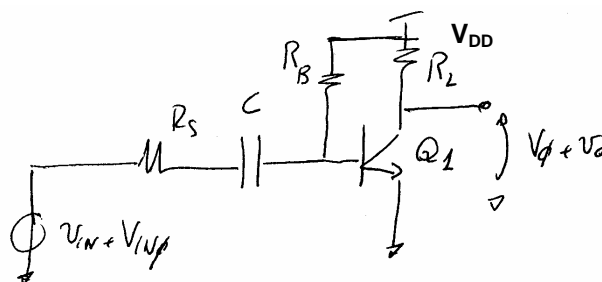
- |           |           |
|-----------|-----------|
| [A] -4.2  | [B] -25.3 |
| [C] -1    | [D] 5     |
| [E] -10.2 | [F] -45.7 |



**A.3)** Si calcoli il valore del guadagno di tensione  $A_v = v_o/v_i$  in centro-banda.

Dati:  $\beta = 100$ ,  $V_{DD} = 3$  V,  $V_{IN0} = -1$  V,  $R_S = 600 \Omega$ ,  $R_B = 92$  k $\Omega$ ,  $R_L = 1$  k $\Omega$ .

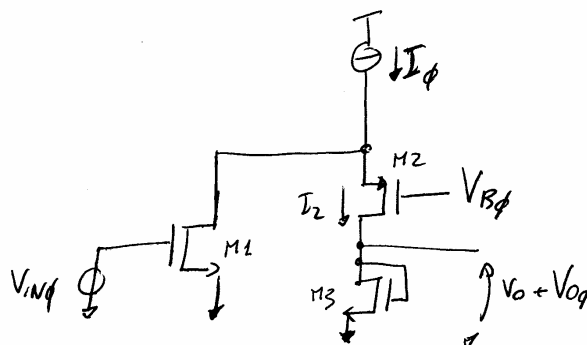
- |            |           |
|------------|-----------|
| [A] -11.5  | [B] -79.4 |
| [C] -103.2 | [D] -4    |
| [E] 59.8   | [F] -61.2 |



**B.1)** Calcolare  $V_{IN0}$ , affinché  $I_2 = I_0/3$ .

Dati:  $V_{TN} = -V_{TP} = 1$  V,  $\mu C_{oxN} = 100 \mu A/V^2$ ,  $\mu C_{oxP} = 35 \mu A/V^2$ ,  $(W/L)_1 = 10$ ,  $(W/L)_2 = 35$ ,  $I_0 = 300 \mu A$ ,  $V_{B0} = 1.2$  V.

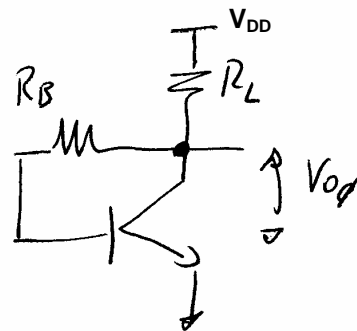
- |            |           |
|------------|-----------|
| [A] 1 V    | [B] 4.3 V |
| [C] 3.2 V  | [D] 1.6 V |
| [E] 1.05 V | [F] 0.7 V |



**B.2)** Calcolare il valore della tensione di uscita a riposo ( $V_{O0}$ )

Dati:  $\beta=100$ ,  $R_B=50\text{ k}\Omega$ ,  $R_L=1.5\text{ k}\Omega$ ,  $V_{DD}=5\text{ V}$ .

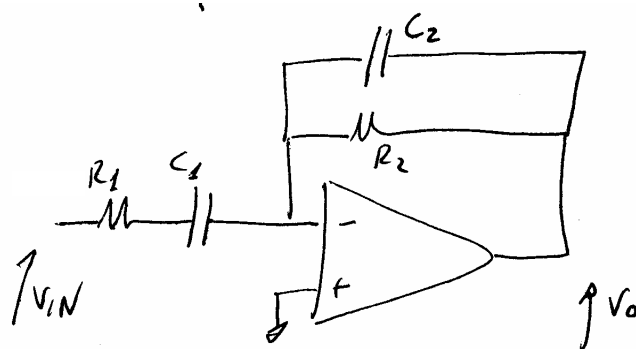
- |           |            |
|-----------|------------|
| [A] 0.2 V | [B] 0.52 V |
| [C] 1.8 V | [D] 5 V    |
| [E] 0.7 V | [F] 3.1 V  |



**C.1)** Si calcoli il modulo del guadagno di tensione a  $f=10\text{ kHz}$ . Si consideri a tale scopo l'amplificatore operazionale privo di effetti reattivi.

Dati:  $C_1=350\text{ nF}$ ,  $R_1=3\text{ k}\Omega$ ,  $C_2=20\text{ pF}$ ,  $R_2=10\text{ k}\Omega$ .

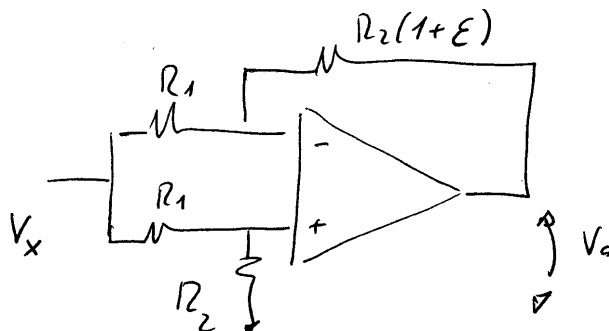
- |          |          |
|----------|----------|
| [A] 10   | [B] 3.3  |
| [C] 6.9  | [D] 18.1 |
| [E] 17.5 | [F] 45.3 |



**C.2)** Si calcoli il valore della tensione di uscita  $V_O$ .

Dati:  $V_x=2\text{ V}$ ,  $R_1=10\text{ k}\Omega$ ,  $R_2=40\text{ k}\Omega$ ,  $\varepsilon=5\%$ .

- |             |            |
|-------------|------------|
| [A] 95 mV   | [B] -2 V   |
| [C] 10 V    | [D] -80 mV |
| [E] -253 mV | [F] 0.7 V  |



**D.1)** Dato un circuito in retroazione con  $H_d = \frac{A(1+jf/f_z)}{(1+jf/f_{p1})(1+jf/f_{p2})(1+jf/f_{p3})}$  (f.d.t. del blocco diretto) e

$H_r = K$  (f.d.t. del blocco di retroazione), con  $K$  reale, si calcoli il valore di  $K$  necessario per ottenere un margine di fase di  $45^\circ$ . Si faccia uso dell'approssimazione asintotica per il tracciamento dei diagrammi di Bode.

Dati:  $A=80\text{ dB}$ ,  $f_z=100\text{ kHz}$ ,  $f_{p1}=1\text{ kHz}$ ,  $f_{p2}=1\text{ MHz}$ ,  $f_{p3}=10\text{ MHz}$ .

- |            |            |
|------------|------------|
| [A] -38 dB | [B] -10 dB |
| [C] 0 dB   | [D] -5 dB  |
| [E] -20 dB | [F] -32 dB |