

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) Con riferimento al circuito di figura, quanto vale la tensione V_O in continua ?

Dati: $V_{IN0}=1.5$ V, $V_{TN}=-V_{TP}=1$ V, $\mu_n C_{OX} = 100 \mu A/V^2$, $\mu_p C_{OX} = 40 \mu A/V^2$, $(W/L)_{M1}=10/0.25$, $(W/L)_{M2}=50/1$, $(W/L)_{M3}=150/1$, $(W/L)_{M4}=10/2$, $V_{DD}=5$ V, $I_B=250 \mu A$.

[A] 1.5V

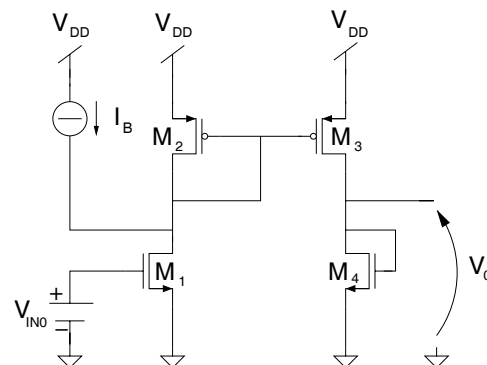
[B] 2.1V

[C] 1V

☒ [D] 2.7V

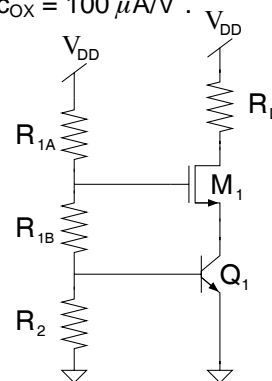
[E] 0.7V

[F] 5V



2) Con riferimento al circuito di figura, dimensionare il resistore R_2 per polarizzare il transistore Q1 con una corrente di collettore pari a 2mA.

Dati: $I_{C0}=2$ mA, $V_{DD}=5$ V, $R_{1A}=44$ k Ω , $R_{1B}=36$ k Ω , $R_L=1$ k Ω , $\beta_F=80$, $V_{TN}=1$ V, $(W/L)_{M1}=50$, $\mu_n C_{OX} = 100 \mu A/V^2$.

[A] 5.5 k Ω [B] 345 k Ω [C] 189 k Ω [D] 12.6 k Ω [E] 20.7 k Ω ☒ [F] 24.3 k Ω 

3) Dato l' amplificatore di figura, calcolare la tensione di uscita V_O .

Dati: $V_B=2$ V, $V_{CC}=10$ V, $V_{IN}=1.5$ V, $R_1=10$ k Ω , $R_2=30$ k Ω , $R_3=7.5$ k Ω .

[A] -6V

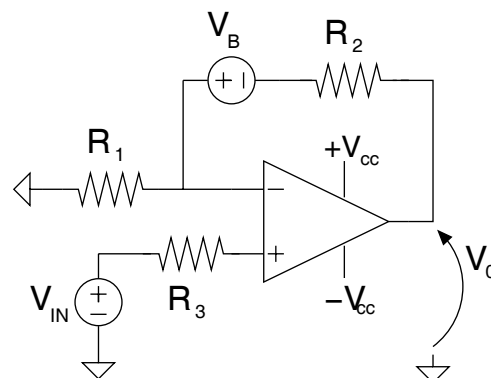
[B] 7.5V

☒ [C] 4V

[D] 6.5V

[E] 6V

[F] 10V



4) Si consideri il circuito di figura basato su un amp. op. con stimoli I_1 e V_1 . Quanto vale V_O ?

Dati: $V_1=2.5$ V, $V_{CC}=10$ V, $I_1=125 \mu A$, $R_1=2.5$ k Ω , $R_2=10$ k Ω , $R_3=5$ k Ω , $R_4=20$ k Ω .

[A] -10V

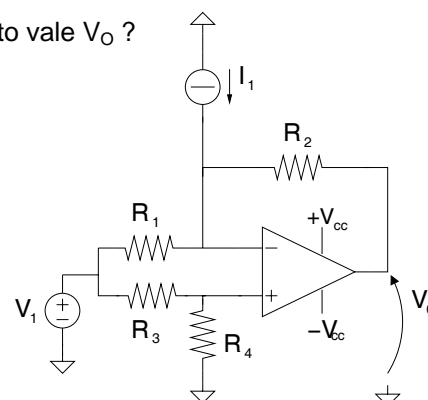
☒ [B] -1.25V

[C] 0

[D] 2.8V

[E] -7.5

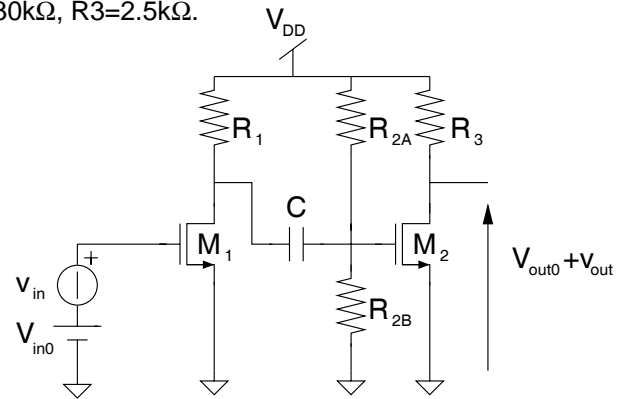
[F] 10V



5) Dato il circuito amplificatore a due stadi di figura, calcolare la pulsazione del polo nella funzione di trasferimento, $A_v = v_{out}/v_{in}$. Si trascurino gli effetti reattivi presenti nei modelli alle variazioni dei transistori MOS.

Dati: $g_{mM1}=2\text{mS}$, $g_{mM2}=1\text{mS}$, $C=100\text{nF}$, $R_1=25\text{k}\Omega$, $R_{2A}=70\text{k}\Omega$, $R_{2B}=30\text{k}\Omega$, $R_3=2.5\text{k}\Omega$.

- [A] 405 rad/s [B] 143 rad/s
[C] 50 rad/s [D] 4 krad/s
[E] 217 rad/s [F] 6.28 Mrad/s

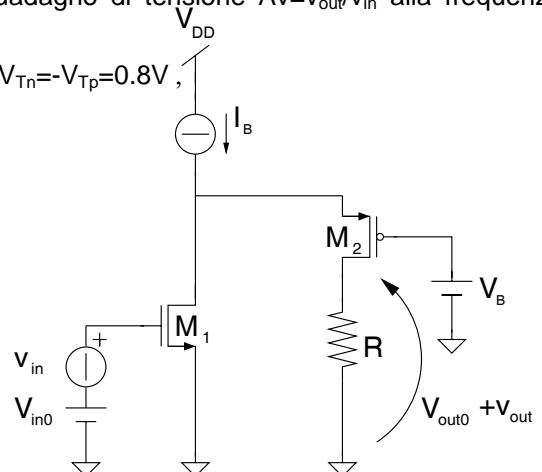


6) Dato il circuito amplificatore di figura calcolare il modulo del guadagno di tensione $A_v = v_{out}/v_{in}$ alla frequenza $f=600\text{MHz}$.

Dati: $V_{in0}=1.3\text{V}$, $I_B=300\mu\text{A}$, $R=10\text{k}\Omega$, $C_{gsM2}=1.25\text{pF}$, $V_{DD}=5\text{V}$, $V_B=1.8\text{V}$, $V_{Tn}=-V_{Tp}=0.8\text{V}$,

$\mu_n C_{ox} = 100 \mu\text{A/V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 39.5 \mu\text{A/V}^2$, $(W/L)_{M1}=10$, $(W/L)_{M2}=18$

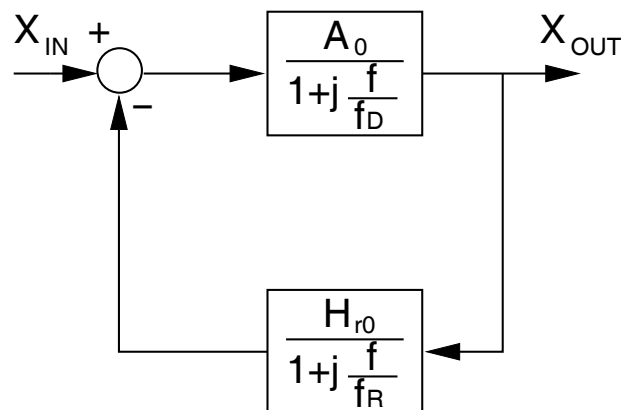
- [A] 60 dB [B] 0 dB
[C] 14 dB [D] 5 dB
[E] -15 dB **[F] -5.5 dB**



7) Dato un circuito in retroazione il cui schema a blocchi è riportato in figura, calcolare il valore della pulsazione di polo f_R in corrispondenza della quale si ottiene un margine di fase di 45° . Si faccia uso dei diagrammi asintotici.

Dati: $A_0 > 0$, $|A_0| = 60\text{dB}$, $f_D = 1\text{kHz}$, $H_{r0} = 0.01$

- [A] 0.1 Hz [B] 100 Hz
[C] 10 kHz [D] 450 kHz
[E] 60 kHz [F] 1 MHz



8) Dato il circuito amplificatore di figura basato su un amp. operazionale con guadagno di tensione a bassa frequenza A_d , resistenza di uscita $R_{o-opamp}$ e resistenza di ingresso infinita, calcolare il valore della resistenza di uscita, R_{OUT} , a bassa frequenza dell' amplificatore. Si modellizzi l' amplificatore operazionale come un amplificatore di tensione.

Dati: $A_d=80\text{dB}$, $R_{o-opamp}=100\Omega$, $R_1=5\text{k}\Omega$, $R_2=50\text{k}\Omega$, $R_3=5\text{k}\Omega$, $V_{CC}=10\text{V}$, $V_{IN}=0.5\text{V}$.

- [A] 0 **[B] 110 mΩ**
[C] 8 Ω [D] 100 Ω
[E] 5 kΩ [F] 55.1 kΩ

