

SIMULAZIONE 1

21061 - Parte II - Esercizi - Simul - FdE

Time remaining: 1:19:07

Simulazione dell'esame di Fondamenti di Elettronica

Parte seconda: esercizi

NOTE:

Il tempo limite per lo svolgimento di questa parte del test è di minuti.

Non è ammesso l'uso di libri o appunti.

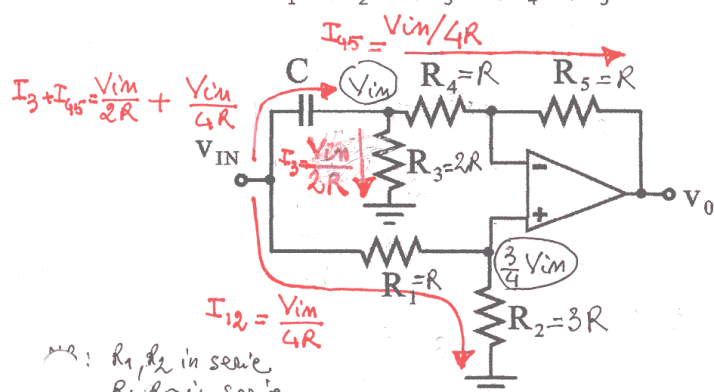
Si ricorda che non rispondere ad una domanda è meno penalizzante che dare una risposta errata.

Question 1 of 9

Difficoltà: *

Dato il circuito di figura, che utilizza un amplificatore operazionale ideale, determinare l'espressione dell'impedenza d'ingresso a frequenza infinita $Z_{IN}(\infty)$ vista dal generatore V_{IN} .

DATI: $R_1=R$, $R_2=3R$, $R_3=2R$, $R_4=R$, $R_5=R$



$$R_{in} = \frac{V_{in}}{\frac{V_{in}}{2R} + \frac{V_{in}}{4R} + \frac{V_{in}}{4R}} = R$$

per: R_1, R_2 in serie
 R_4, R_5 in serie

da $V^+ = V^-$ si ha $V_{R1} = V_{R4}$ quindi $I_{12} = \frac{V}{R+3R} = I_{45}$

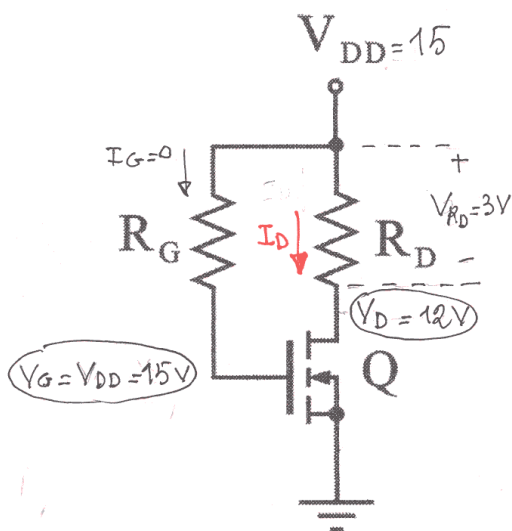
- ☐ b) $Z_{IN}(\infty) = 2R$
☒ c) $Z_{IN}(\infty) = R$
☐ a) $Z_{IN}(\infty) = 2R/3$

Question 2 of 9

Difficoltà: *

Dato il circuito di figura, determinare il valore della resistenza R_D (in $k\Omega$) richiesto per avere una tensione v_{DS} a riposo pari a 12 V.

Dati: $R_G = 100k\Omega$, $V_{DD} = 15V$, $V_T = 7V$, $I_{DSS} = V_T^2 \mu C_{ox} W/2L = 8mA$



$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_T}\right)^2$$

$$= 8 \left(1 - \frac{15}{7}\right)^2 = 10.45 \text{ mA}$$

$$R_D = \frac{V_{RD}}{I_D} = \frac{3V}{10.45 \cdot 10^{-3}} \approx 0.29 k\Omega$$

$$V_{GD} = 15 - 12 = 3V < V_T \quad \text{OK MOS saturo}$$

Utilizzare il punto come separatore dei decimali ed inserire il valore numerico con **due** cifre decimali

R_D (in $k\Omega$) =

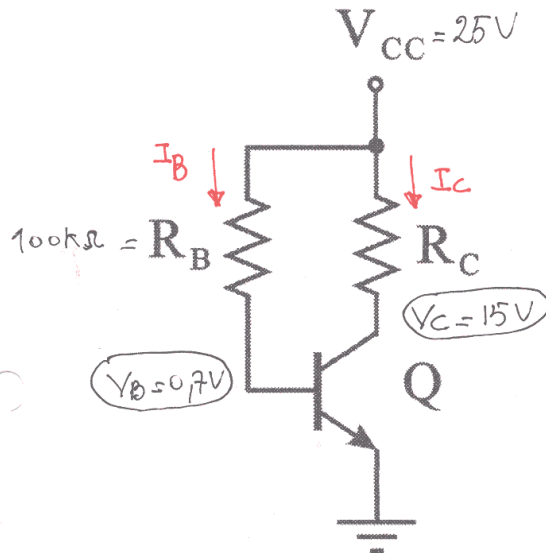
Question 3 of 9

Difficoltà: *

Dato il circuito di figura, determinare il valore della resistenza R_C (in $k\Omega$) necessario

affinché il BJT presenti una tensione v_{CE} a riposo pari a 15 V (si trascuri l'effetto Early).

Dati: $R_B = 100\text{k}\Omega$, $V_{CC} = 25\text{V}$, $V_{BE} = 0.7\text{V}$, $V_{CEsat} = 0.8\text{V}$, $\beta_F = 150$



$$I_B = \frac{25\text{V} - 0.7\text{V}}{100\text{k}\Omega} = 243\mu\text{A}$$

$$I_C = \beta_F I_B = 150 \cdot 243\mu = 36,45\text{mA}$$

$$R_C = \frac{25\text{V} - 15\text{V}}{36,45\text{mA}} = 0,274\text{k}\Omega$$

Utilizzare il punto come separatore dei decimali ed inserire il valore numerico con **due** cifre decimali

R_C (in $\text{k}\Omega$) = 0.274

Question 4 of 9

Difficoltà: *

Una giunzione pn viene drogata nella regione n con $N_D = 5 \cdot 10^{16}$ atomi/ cm^3 atomi di Fosforo (P).

Sapendo che il potenziale di contatto vale $V_0 = 0.8\text{V}$, determinare la concentrazione di atomi di Boro (N_A) nella regione p .

DATI: $V_T = 25\text{mV}$, $n_i = 1.45 \cdot 10^{10}\text{cm}^{-3}$.

$$V_0 = V_T \ln \frac{N_D N_A}{n_i^2}$$

$$N_A = \frac{n_i^2 e^{V_0/V_T}}{N_D} = \frac{(1.45 \cdot 10^{10})^2 e^{\frac{0.8}{0.025}}}{5 \cdot 10^{16}} = 3.3 \cdot 10^{17}$$

Rappresentare il risultato normalizzato a 10^{17} e riportare solo una cifra decimale. Si ricorda di usare il punto come separatore dei decimali.

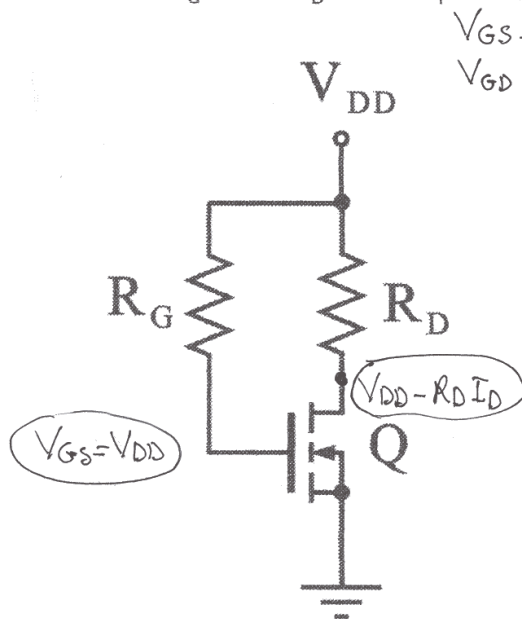
$N_A (\cdot 10^{17}\text{cm}^{-3}) = 3.3$

Question 5 of 9

Difficoltà: **

Dato il circuito di figura, determinare l'intervallo di valori della tensione di alimentazione V_{DD} per il quale il MOSFET funziona in zona di saturazione.

Dati: $R_G = 80\text{k}\Omega$, $R_D = 600\Omega$, $V_T = 4.8\text{V}$, $I_{DSS} = V_T^2 \mu C_{ox} W/2L = 8\text{mA}$



$$V_{GS} = V_{DD} > 4.8$$

$$V_{GD} = V_{DD} - (V_{DD} - R_D I_D) < V_T$$

$$R_D I_D < V_T$$

$$R_D I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_T}\right)^2 < V_T$$

$$600 \cdot 8 \cdot 10^{-3} \left(1 - \frac{V_{DD}}{4.8}\right)^2 < 4.8$$

$$4.8 \frac{(4.8 - V_{DD})^2}{4.8^2} < 4.8$$

$$4.8^2 + V_{DD}^2 - 9.6 V_{DD} < 4.8^2$$

$$V_{DD} < 9.6\text{V}$$

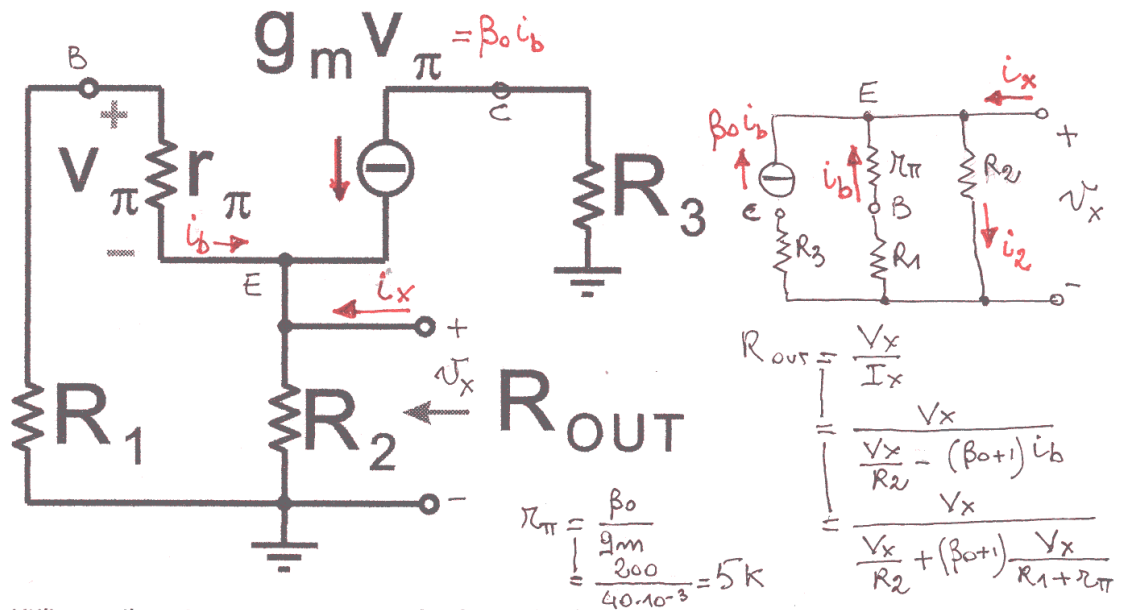
- ☐ $V_{DD} > 10.2\text{V}$
☒ $4.8\text{V} < V_{DD} < 9.6\text{V}$
☐ $V_{DD} < 6.8\text{V}$

Question 6 of 9

Difficoltà: **

Dato il circuito di figura, che rappresenta il modello dinamico equivalente di un amplificatore a transistor bipolare avente un guadagno di corrente β_0 ai piccoli segnali pari a 200, determinare il valore della resistenza di uscita R_{OUT} indicata in figura. Esprimere tale valore in Ω .

Dati: $R_1 = 27\text{k}\Omega$, $R_2 = 0.8\text{k}\Omega$, $R_3 = 10\text{k}\Omega$, $g_m = 40\text{mS}$.



Utilizzare il punto come separatore dei decimali ed inserire il valore numerico con una cifra decimale

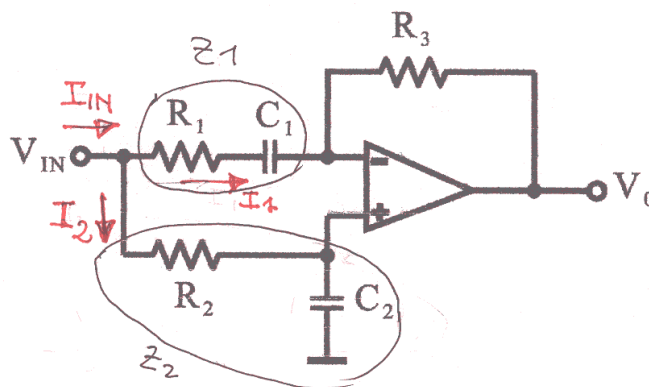
$R_{OUT} \text{ (in } \Omega) = 132.7$

$$R_{OUT} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{\beta_0 + 1}{R_1 + r_{\pi}}} \approx \frac{1}{\frac{1}{0.8} + \frac{200 + 1}{27 + 5}} \approx 0.1327 \text{ k}\Omega = 132.7 \Omega$$

Question 7 of 9

Difficoltà: **

Dato il circuito di figura, che utilizza un amplificatore operazionale ideale, determinare la funzione di trasferimento relativa all'ammettenza d'ingresso Y_{IN} vista dal generatore V_{IN}



$$a) \frac{s(C_1 + C_2)(1 + sR_1C_1)}{(1 + s(R_1 + R_2)C_1)(1 + sR_2C_2)}$$

$$b) \frac{sC_2(1 + s(R_1 + R_2)C_1)}{(1 + sR_1C_1)(1 + sR_2C_2)}$$

$$c) \frac{sC_1(1 + sR_1C_1)}{(1 + s(R_1 + R_2)C_2)}$$

- ☒ b)
☐ a)
☐ c)

$$Z_1 = \frac{1 + sR_1C_1}{sC_1}$$

$$Z_2 = \frac{1 + sR_2C_2}{sC_2}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{I_{IN}}{V_{IN}} = \frac{I_1 + I_2}{V_{IN}} \\
 &= \frac{\frac{R_2}{Z_1} \frac{V_{IN}}{Z_2} + \frac{V_{IN}}{Z_2}}{V_{IN}} \\
 &= \frac{\frac{R_2}{Z_1 Z_2} + \frac{1}{Z_2}}{1} = \frac{Z_1 + R_2}{Z_1 Z_2} \\
 &= \frac{\frac{1 + sR_1C_1}{sC_1} + R_2}{\frac{1 + sR_1C_1}{sC_1} \cdot \frac{1 + sR_2C_2}{sC_2}} \\
 &= \frac{(1 + s(R_1 + R_2)C_1) sC_2}{(1 + sR_1C_1)(1 + sR_2C_2)}
 \end{aligned}$$

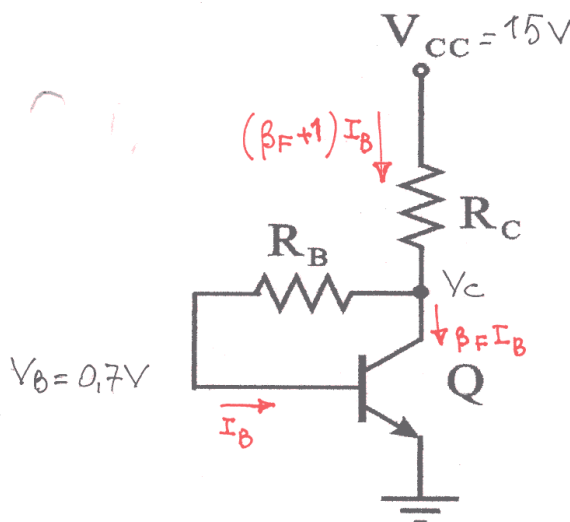
Question 8 of 9

Difficoltà: ***

Dato il circuito di figura, determinare il punto di lavoro I_C , V_{CE} del BJT (si trascuri l'effetto Early).

Dati: $R_B = 270\text{k}\Omega$, $R_C = 1.8\text{k}\Omega$, $V_{CC} = 15\text{V}$, $V_{BE} = 0.7\text{V}$, $\beta_F = 150$

[R in $\text{k}\Omega$, I_B in mA]



$$(\beta_F + 1)I_B = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} = \frac{15 - V_{CE}}{1.8}$$

$$V_{CE} = R_C I_B + V_{BE} = 270 I_B + 0.7$$

$$15 - 1 I_B = \frac{15 - 270 I_B - 0.7}{1.8}$$

$$271.8 I_B = 14.3 - 270 I_B$$

$$I_B = \frac{14.3}{541.8} \approx 0.02639 \text{ mA} = 26.39 \mu\text{A}$$

$$I_C = \beta_F I_B = 150 \cdot 26.39 \mu\text{A} = 3.96 \text{ mA}$$

$$\begin{aligned}
 V_{CE} &= V_{CC} - R_C I_C = 15 - 1.8 \cdot 10^3 \cdot 3.96 \cdot 10^{-3} \\
 &= 7.87 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Utilizzare il punto come separatore dei decimali ed inserire i valori numerici con **una** cifra decimale

$$I_C \text{ (in mA)} = 3.9$$

$$V_{CE} \text{ (in V)} = 7.9$$

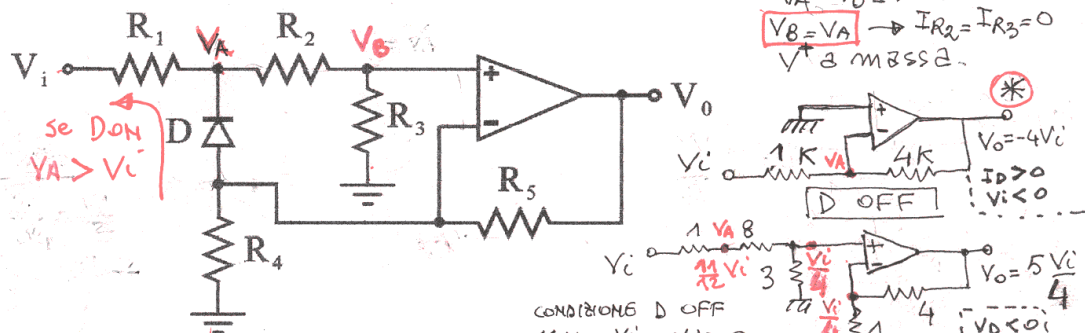
Question 9 of 9

Difficoltà: ***

Il circuito di figura, che utilizza un amplificatore operazionale ed un diodo entrambi considerati ideali, presenta una transcaratteristica $V_o = f(V_i)$ composta da due segmenti ciascuno di equazione $V_o = mV_i + q$, con un punto di spezzamento in corrispondenza del valore della tensione d'ingresso V_{ITH} . Determinare:

- il valore della tensione di spezzamento V_{ITH} ;
- la pendenza m_1 del segmento della transcaratteristica per $V_i < V_{ITH}$;
- il termine noto q_1 del segmento della transcaratteristica per $V_i < V_{ITH}$;
- la pendenza m_2 del segmento della transcaratteristica per $V_i > V_{ITH}$;
- il termine noto q_2 del segmento della transcaratteristica per $V_i > V_{ITH}$;

Dati: $R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 8\text{k}\Omega$, $R_3 = 3\text{k}\Omega$, $R_4 = 1\text{k}\Omega$, $R_5 = 4\text{k}\Omega$.



Utilizzare il punto come separatore dei decimali ed inserire i valori numerici con **due** cifre decimali

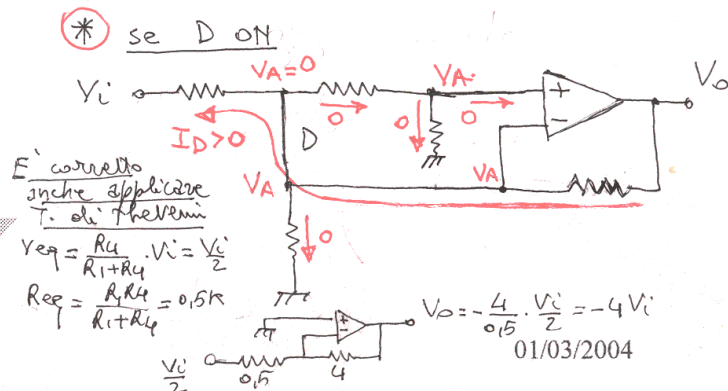
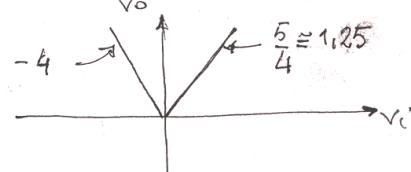
$$V_{ITH} \text{ (in V)} = 0$$

$$m_1 = -4$$

$$q_1 \text{ (in V)} = 0$$

$$m_2 = 1.25$$

$$q_2 \text{ (in V)} = 0$$



SUBMIT

QUIT