

SIMULAZIONE 3

21061 - Parte II - Esercizi - Simul - FdE

Time remaining: 1:17:30

Simulazione dell'esame di Fondamenti di Elettronica

Parte seconda: esercizi

NOTE:

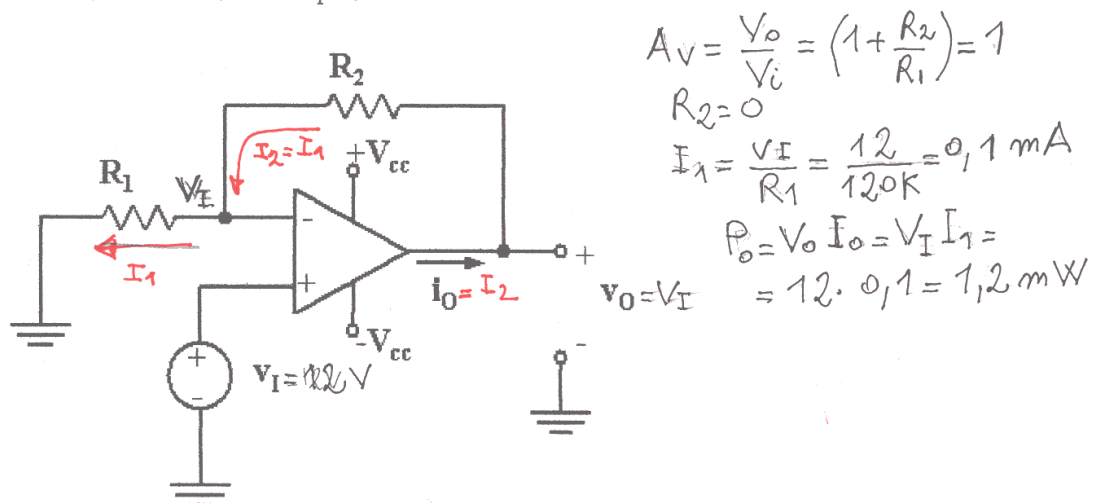
Il tempo limite per lo svolgimento di questa parte del test è di 8
Non è ammesso l'uso di libri o appunti.

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

Question 1 of 9

Difficoltà: *

L'amplificatore di figura è realizzato con un amplificatore operazionale che si può considerare la resistenza R_1 è pari a 120 kΩ e che il guadagno di tensione è pari a 1, determinare la P_o dall'amplificatore quando v_I è pari a 12 V.



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

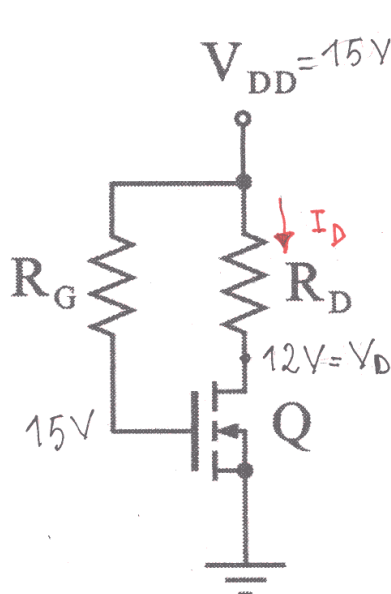
P_O (in mW) =

Question 2 of 9

Difficoltà: *

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

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



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

$$= 8 \left(1 - \frac{15}{7}\right)^2 \approx 10,45 \text{ mA}$$

$$R_D = \frac{V_{DD} - V_D}{I_D} = \frac{15 - 12}{10,45 \cdot 10^{-3}} = 0,287 \text{ k}\Omega$$

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

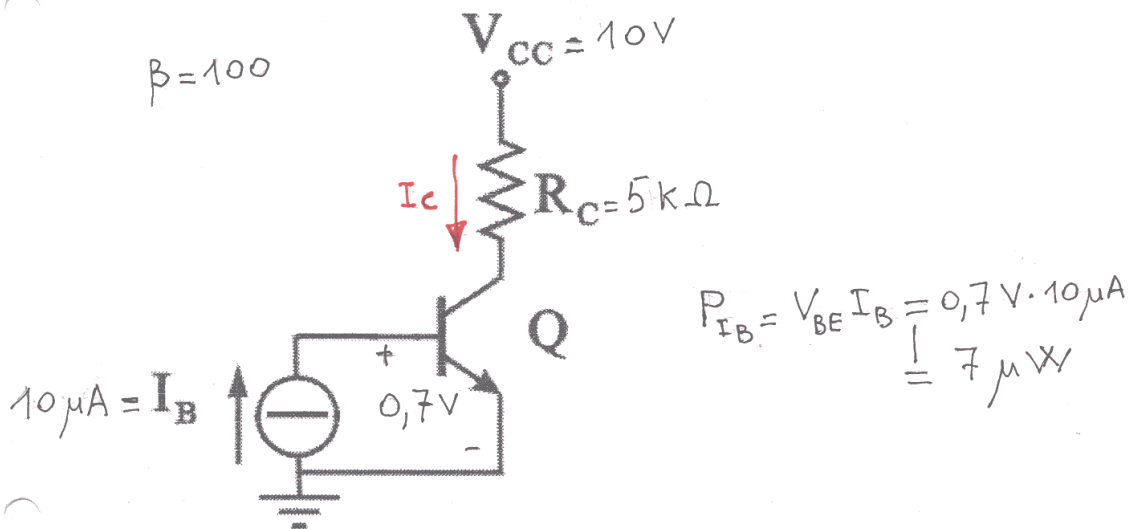
R_D (in $k\Omega$) =

Question 3 of 9

Difficoltà: *

Dato il circuito di figura, supponendo il transistor operante in zona attiva diretta, determinare dal generatore di corrente I_B .

Dati: $R_C=5k\Omega$, $V_{BE}=0.7V$, $V_{CC}=10V$, $I_B=10\mu A$, $\beta=100$



- ☐ $P_{I_B} = 100\mu W$
- ☒ $P_{I_B} = 7\mu W$
- ☐ $P_{I_B} = 70\mu W$
- ☐ $P_{I_B} = 1\mu W$

Question 4 of 9

Difficoltà: *

Sia data una barretta di semiconduttore drogata **n** alle estremità della quale viene applicata una $V_A = 0.5V$. Si determini la velocità media di deriva dei portatori maggioritari sapendo che la loro concentrazione di droganti in accordo con il grafico di figura.

Dati:

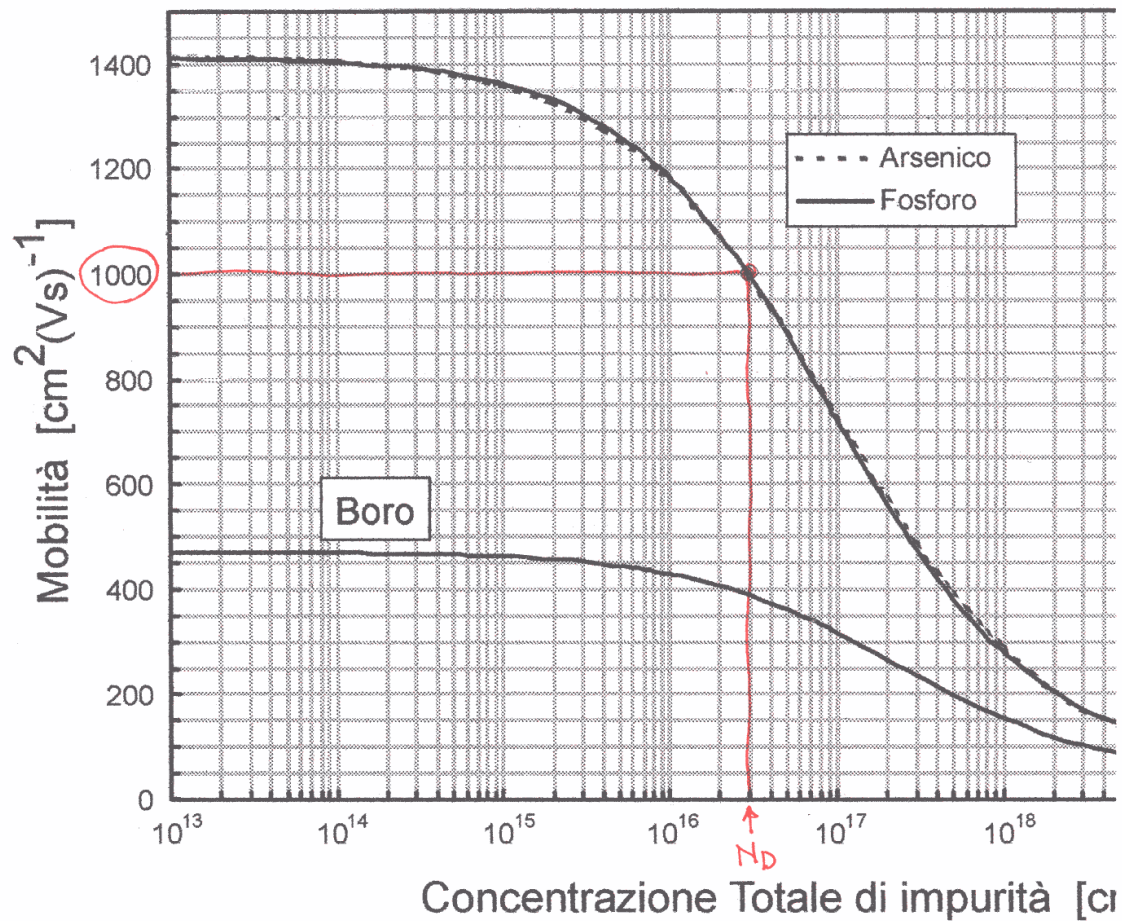
Concentrazioni di droganti: $N_D = 3 \cdot 10^{16} [cm^{-3}]$

Lunghezza della barretta di semiconduttore: $L = 100 [\mu m]$

$$v_m = \mu_m E = \mu_m \frac{V_A}{L}$$

$$= 1000 \frac{cm^2}{Vs} \cdot \frac{0,5V}{100 \cdot 10^{-6} m}$$

$$= 50000 \frac{cm}{sec} = 500 \frac{m}{sec}$$



Inserire il valore utilizzando il punto come separatore dei decimali ed utilizzando una cifra decimale

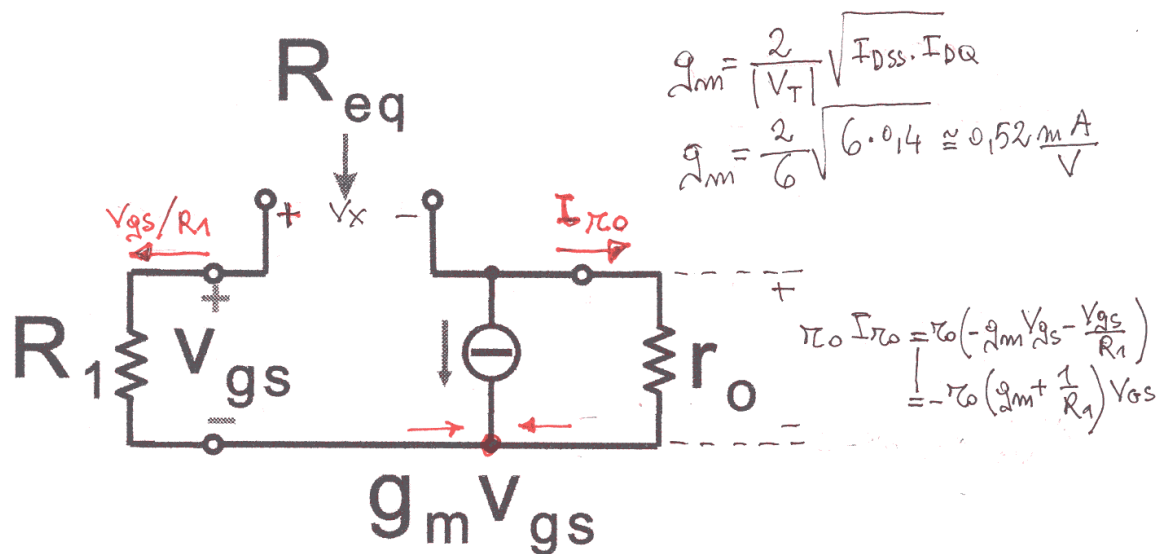
v_{drift} (in m/s) = 500

Question 5 of 9

Difficoltà: **

Dato il circuito di figura, che rappresenta il modello dinamico equivalente di un amplificatore polarizzato con una corrente di drain a riposo di 0.4 mA (a 25°C), determinare il valore dell'equivalente R_{eq} indicata in figura (nel calcolo del g_m si trascuri l'effetto di modulazione de

Dati: $R_1=50\text{k}\Omega$, $r_o=10\text{k}\Omega$, $V_T=6\text{V}$, $I_{\text{DSS}}=V_T^2\mu C_{\text{ox}}W/2L=6\text{mA}$.



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

R_{eq} (in kΩ) = 320

$$R_{eq} = \frac{V_x}{\frac{V_{gs}}{R_1}} = \frac{V_{gs} + \pi_o \left(g_m + \frac{1}{R_1} \right) V_{gs}}{\frac{V_{gs}}{R_1}}$$

$$= \frac{1 + \pi_o \left(g_m + \frac{1}{R_1} \right)}{\frac{1}{R_1}}$$

$$= R_1 + \pi_o (R_1 g_m + 1)$$

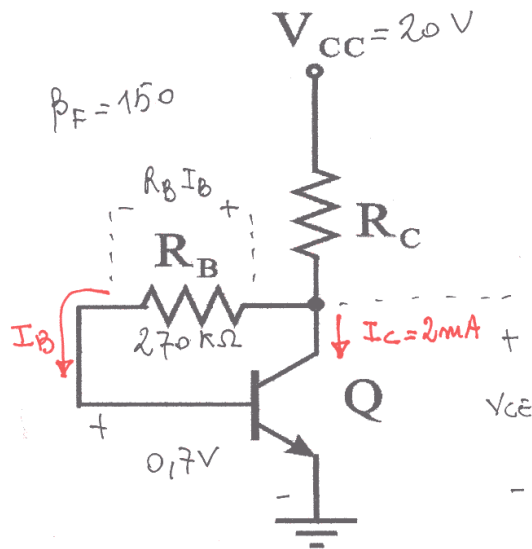
$$= 50 + 10(50 \cdot 0.52 + 1) = 320 \text{ k}\Omega$$

Question 6 of 9

Difficoltà: **

Dato il circuito di figura, determinare il valore della resistenza R_C , sapendo che la corrente vale 2mA (si trascuri l'effetto Early). Si esprima tale valore in kΩ.

Dati: $R_B = 270 \text{ k}\Omega$, $V_{CC} = 20 \text{ V}$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $\beta_F = 150$



$$I_B = \frac{I_C}{\beta_F} = \frac{2 \text{ mA}}{150} \approx 13,3 \mu\text{A}$$

$$V_{CE} = V_{BE} + R_B I_B = 0,7 + 270 \cdot 0,013 = 2,93 \text{ V}$$

(> 0,12 z. m. k. e. d.)

$$R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{I_C + I_B} = \frac{20 - 2,93}{2 + 0,013} \approx 8,5 \text{ k}\Omega$$

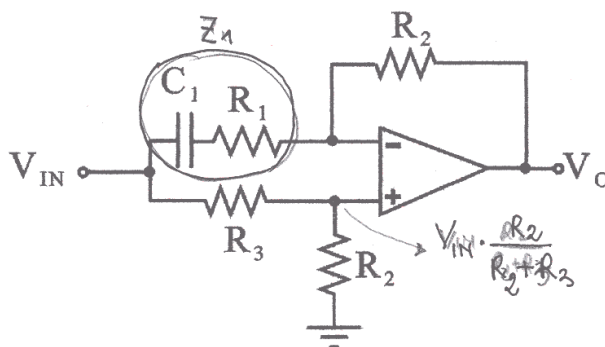
Utilizzare il punto come separatore dei decimali ed inserire i valori numerici con una cifra

R_C (in $\text{k}\Omega$) = 8.5

Question 7 of 9

Difficoltà: **

Dato il circuito di figura, che utilizza un amplificatore operazionale ideale, determinare la relazione tra V_{IN} e V_O .



$$Z_1 = R_1 + \frac{1}{sC_1}$$

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

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \frac{R_2}{R_2 + R_3} \frac{1 + s(R_1 - R_3)C_1}{1 + sR_1C_1} \\ \text{b)} \quad & \frac{R_3}{R_2 + R_3} \frac{1 + sR_3C_1}{1 + s(R_1 + R_2)C_1} \\ \text{c)} \quad & \frac{R_3}{R_1 + R_3} \frac{1 + sR_3C_1}{1 + s(R_1 - R_2)C_1} \end{aligned}$$

- ☒ b)
☐ a)
☐ c)

$$\begin{aligned} V_o &= -\frac{R_2}{Z_1} V_{IH} + \left(1 + \frac{R_2}{Z_1}\right) \frac{R_2}{R_2 + R_3} V_{IH} \\ \frac{V_o}{V_{IH}} &= -\frac{sR_2C_1}{1 + sR_1C_1} + \left(1 + \frac{sR_2C_1}{1 + sR_1C_1}\right) \frac{R_2}{R_2 + R_3} \\ &= \frac{-sR_2C_1(R_2 + R_3) + (1 + sR_1C_1 + sR_2C_1)R_2}{(1 + sR_1C_1)(R_2 + R_3)} \\ &= \frac{-sR_2^2C_1 - sR_2R_3C_1 + R_2 + sR_1R_2C_1 + sR_2^2C_1}{(1 + sR_1C_1)(R_2 + R_3)} \\ &= \frac{sR_2C_1(R_1 - R_3) + R_2}{(1 + sR_1C_1)(R_2 + R_3)} \\ &= \frac{R_2(1 + sC_1(R_1 - R_3))}{(1 + sR_1C_1)(R_2 + R_3)} \end{aligned}$$

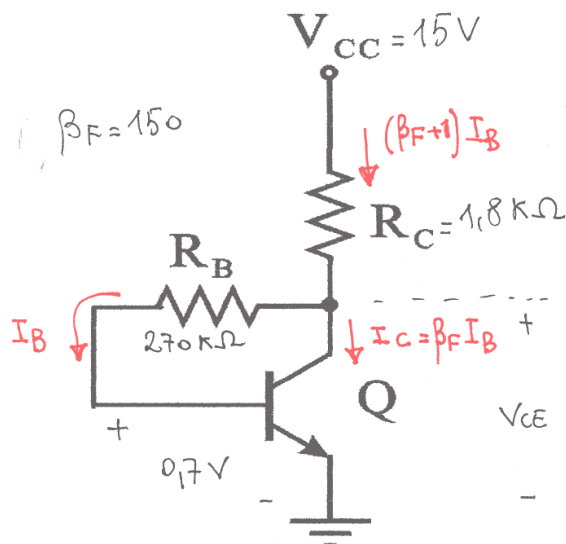
Question 8 of 9

Difficoltà: ***

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

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

NB [correnti in mA resistenze in $\text{k}\Omega$]



$$\begin{aligned} \left\{ \begin{aligned} (\beta_F + 1) I_B &= \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} = \frac{15 - V_{CE}}{1.8} \\ I_B &= \frac{V_{CE} - V_{BE}}{R_B} = \frac{V_{CE} - 0.7}{270} \end{aligned} \right. \\ 15 + I_B &= \frac{15 - (270 I_B + 0.7)}{1.8} \\ 271.8 I_B &= 14.3 - 270 I_B \\ I_B &= \frac{14.3}{541.8} = 0.02639 = 26.39 \mu\text{A} \\ I_C &= \beta_F I_B = 150 \cdot 26.39 \mu\text{A} = 3.96 \text{ mA} \\ V_{CE} &= V_{CC} - R_C I_C \\ &= 15 - 1.8 \cdot 3.96 \approx 7.87 \end{aligned}$$

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

I_C (in mA) =