

SIMULAZIONE 2

21061 - Parte II - Esercizi - Simul - FdE

Time remaining: 1:18:49

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 minuti.

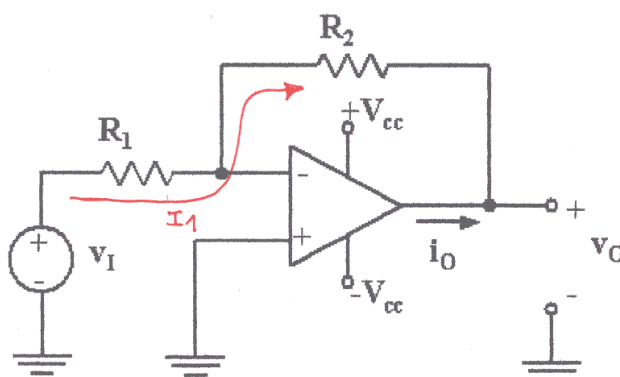
Non è ammesso l'uso di libri o appunti.

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

Question 1 of 9

Difficoltà: *

L'amplificatore di figura presenta una resistenza di ingresso pari a $12\text{ k}\Omega$. Sapendo che l'amplificatore operazionale utilizzato si può considerare ideale, determinare la corrente i_0 (mA), erogata dall'amplificatore stesso, quando v_I è pari a 3 V.



$$R_i = R_1 = 12\text{ k}\Omega$$

$$I_1 = \frac{v_I}{R_1} = \frac{3}{12\text{ k}} = 0,25\text{ mA}$$

$$I_0 = -I_1 = -0,25\text{ mA}$$

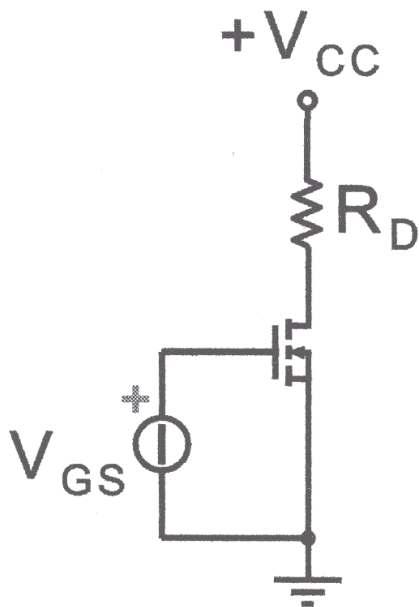
Utilizzare il punto come separatore ed inserire il valore numerico con **due** cifre decimali.

$$i_o \text{ (in mA)} = -0,25 \text{ mA}$$

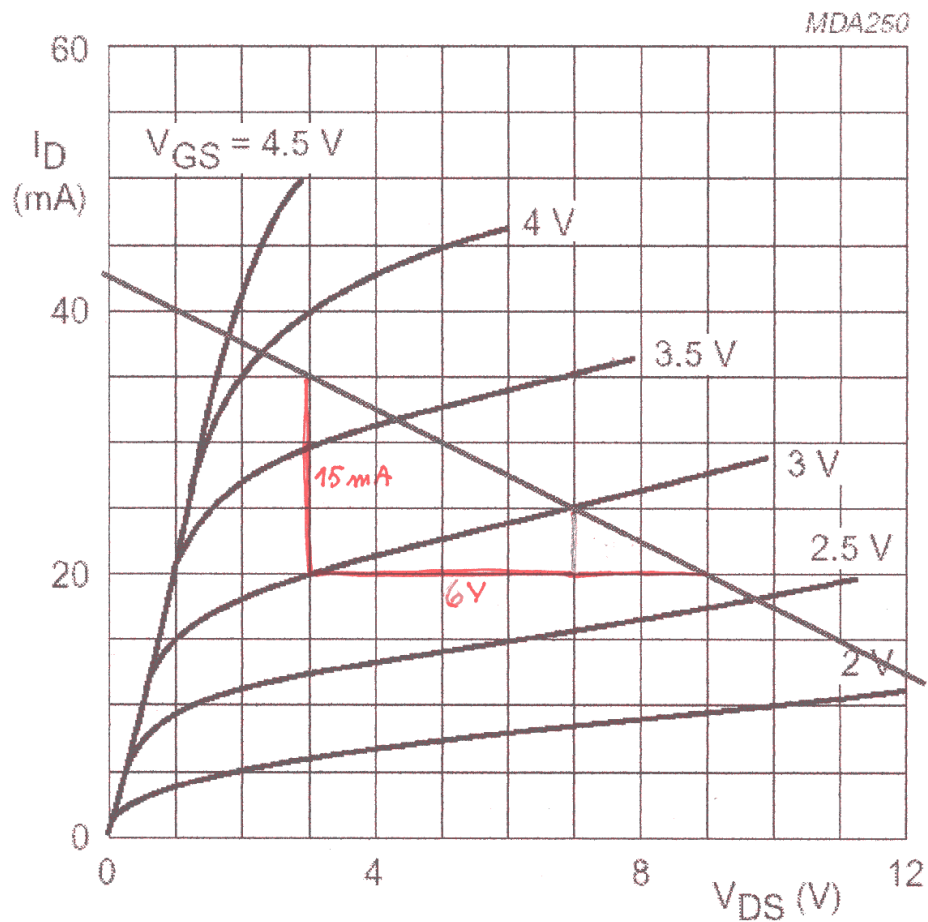
Question 2 of 9

Difficoltà: *

Il circuito di figura, rappresenta un transistor MOSFET a canale **n** polarizzato in zona di saturazione con relative caratteristiche di uscita e retta di carico statica. Determinare, da tale grafico, il valore della resistenza di drain R_D .



$$R_D = \frac{6V}{15mA} = 400\Omega$$



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

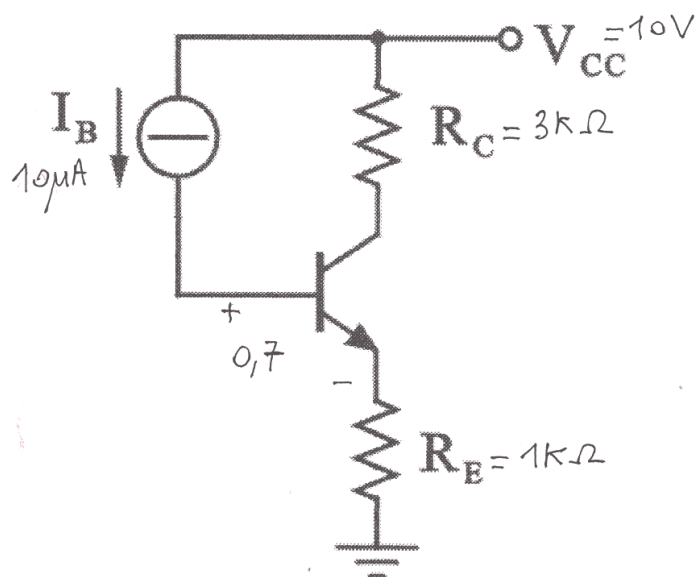
R_D (in Ω) = 400

Question 3 of 9

Difficoltà: *

Dato il circuito di figura, supponendo il transistor operante in zona attiva diretta, determinare la tensione V_{CE} .

Dati: $R_C=3k\Omega$, $R_E=1k\Omega$, $V_{BE}=0.7\text{ V}$, $V_{CC}=10\text{ V}$, $I_B=10\text{ }\mu\text{A}$, $\beta=100$



$$I_C = \beta I_B = 100 \cdot 10 \mu A = 1 \text{ mA}$$

$$I_E = I_C + I_B = 1,01 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C - R_E I_E$$

$$= 10 - 3 \cdot 1 - 1 \cdot 1,01$$

$$= 6 \text{ V}$$

- ☐ $V_{CE} = 1 \text{ V}$
☐ $V_{CE} = 5 \text{ V}$
☒ $V_{CE} = 6 \text{ V}$
☐ $V_{CE} = 2 \text{ V}$

Question 4 of 9

Difficoltà: *

Si calcoli la resistività del silicio drogato con atomi donatori con concentrazione $N_D = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, a temperatura ambiente.

Dati:

Concentrazione intrinseca: $n_i = 1,45 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$

Carica dell'elettrone: $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Mobilità degli elettroni: $\mu_n = 1260 \text{ cm}^2/(\text{V s})$

Mobilità delle lacune: $\mu_p = 460 \text{ cm}^2/(\text{V s})$

$$\sigma = q N_D \mu_n + q p \mu_p$$

$$= q \left(N_D \mu_n + \frac{n_i^2}{N_D} \mu_p \right)$$

$$= 1,6 \cdot 10^{-19} \left(2 \cdot 10^{15} \cdot 1260 + \frac{(1,45 \cdot 10^{10})^2}{2 \cdot 10^{15}} \cdot 460 \right)$$

$$= 1,6 \cdot 10^{-19} (2520 \cdot 10^{15} + 483 \cdot 10^5)$$

$$\approx 0,4 \text{ } \Omega \text{ cm}^{-1}$$

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ } \Omega \text{ cm}$$

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

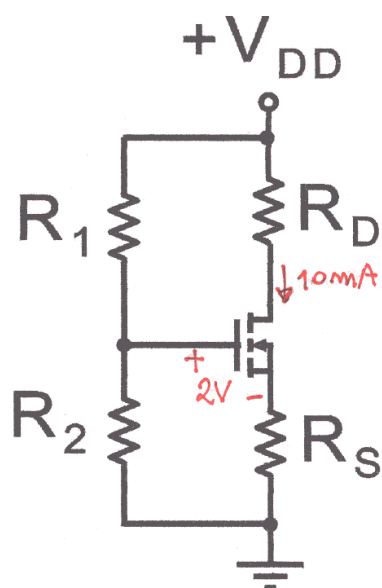
$\rho \text{ (in } \Omega \cdot \text{cm)} = 2.5$

Question 5 of 9

Difficoltà: **

Il circuito di figura rappresenta un transistore MOSFET a **canale n** polarizzato in zona di saturazione, con relativa transcaratteristica e retta di carico statica. Determinare, da tale grafico, i valori della resistenza di source R_S e della tensione di alimentazione V_{DD} .

Dati: $R_1 = 200\text{k}\Omega$, $R_2 = 100\text{k}\Omega$



$$\frac{V_{DD} \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{V_{DD}}{3}$$

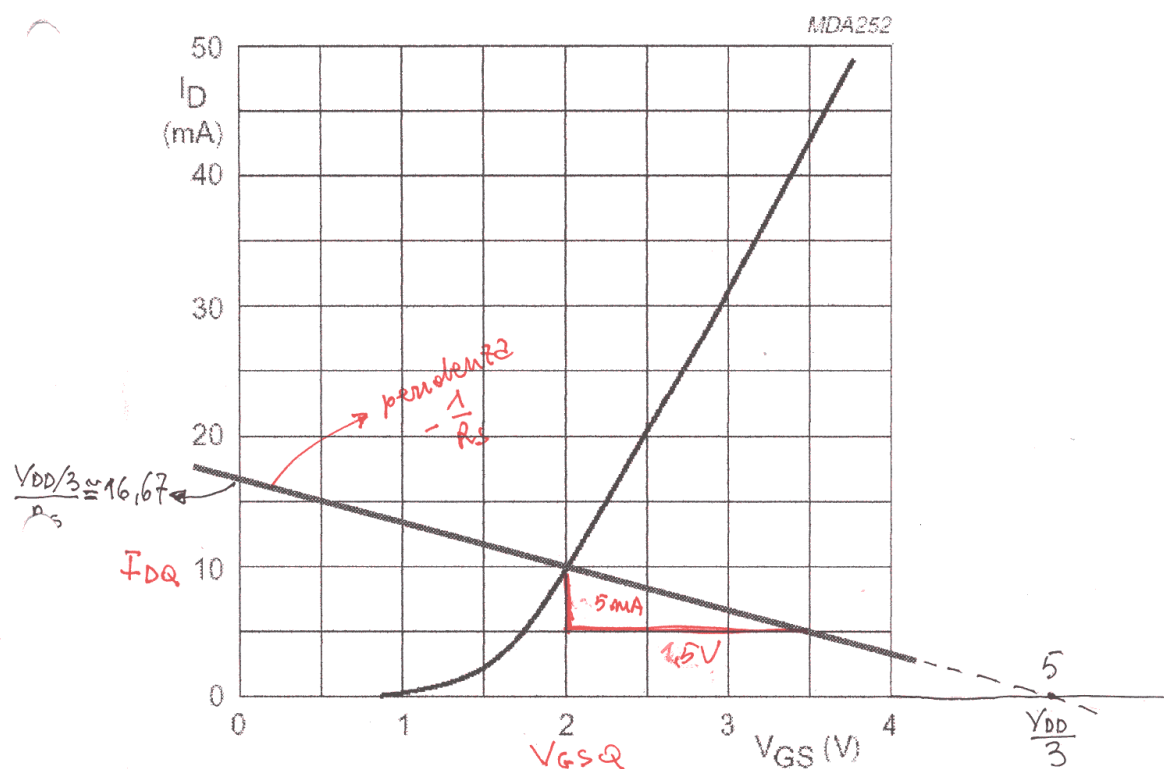
$$\frac{V_{DD}}{3} = V_{GS} - R_S I_D \quad I_D = -\frac{1}{R_S} V_{GS} + \frac{1}{R_S} \frac{V_{DD}}{3}$$

dal grafico

$$R_S = \frac{1.5\text{V}}{5\text{mA}} = 0.3\text{k}\Omega \quad V_{GS} = 2\text{V} \quad I_D = 10\text{mA}$$

$$V_{R2} = V_{GS} + R_S I_D = 2 + 0.3 \cdot 10 = 5\text{V}$$

$$V_{DD} = V_{R2} \frac{R_1 + R_2}{R_2} = 5 \cdot \frac{300}{100} = 15\text{V}$$



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

R_S (in Ω) = 300

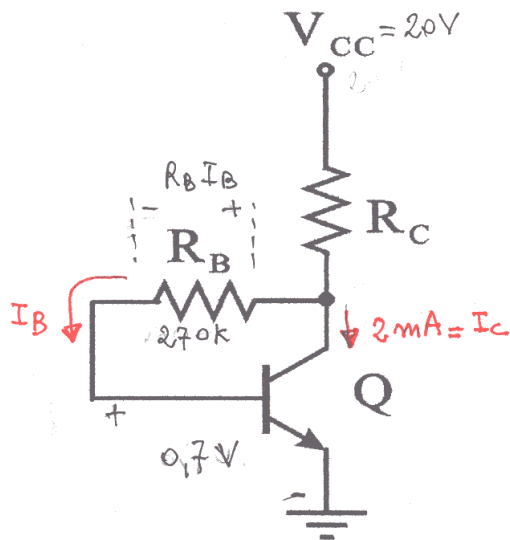
V_{DD} (in V) = 15

Question 6 of 9

Difficoltà: **

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

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



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

$$V_{CE} = V_{BE} + R_B I_B = 0.7 + 270 \cdot 10^3 \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 4.21 \text{ V} \quad (> 0.2 \text{ z. attiva OK})$$

$$R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{I_B + I_C} = \frac{20 - 4.21}{13 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 10^{-3}} \approx 7.8 \text{ k}\Omega$$

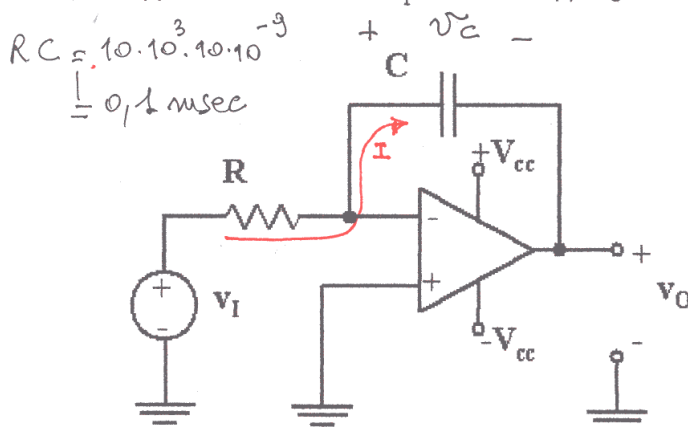
Utilizzare il punto come separatore dei decimali ed inserire i valori numerici con una cifra decimale

R_C (in $\text{k}\Omega$) = 7.8

Question 7 of 9

Difficoltà: **

Nel circuito di figura, che usa un amplificatore operazionale ideale, $R = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 10 \text{ nF}$. Determinare il valore (in Volt) cui si porta la tensione di uscita dopo 1 ms, se all'ingresso è applicata una tensione v_I di 1 V. Si supponga la capacità C inizialmente scarica.



$$v_O = -v_C = -\frac{1}{RC} \int v_I dt$$

$$\frac{1}{RC} = \frac{1}{10 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-9}} = 0.1 \text{ msec}$$

$$v_O = -\frac{1}{0.1 \cdot 10^{-3}} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = -10 \text{ V}$$

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

$v_o(1 \text{ ms})$ (in V) =

Question 8 of 9

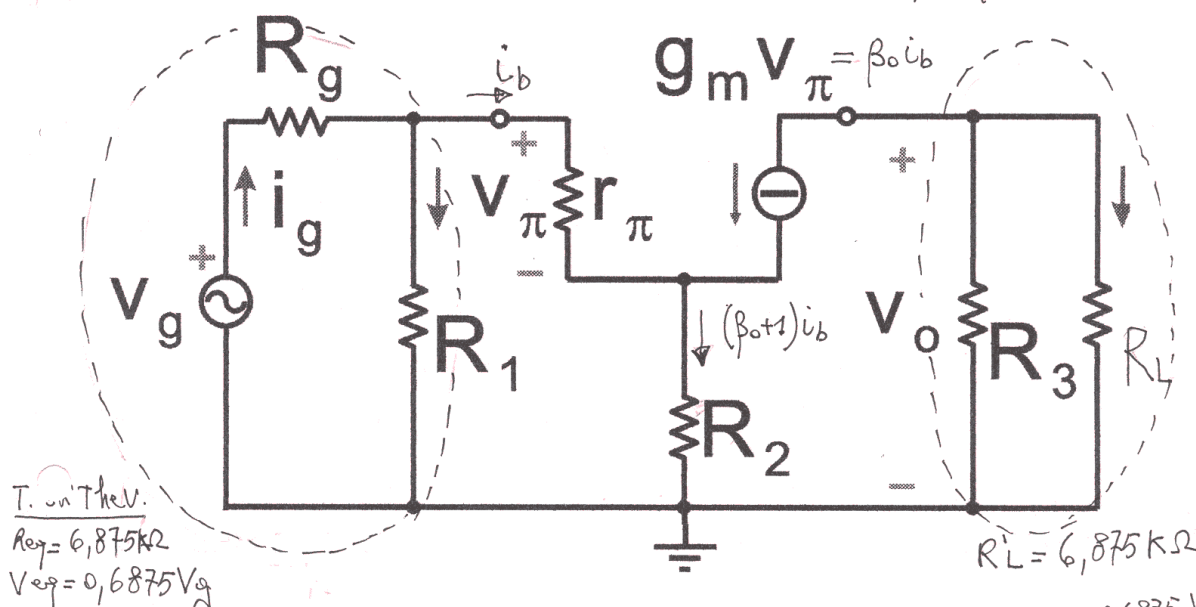
Difficoltà: ***

Dato il circuito di figura, che rappresenta il modello dinamico equivalente di un amplificatore a transistor bipolare polarizzato con una corrente di collettore a riposo di 1.2mA (a 25°C), deterr il valore del guadagno di tensione $A_v = v_o/v_g$.

Dati: $R_g = 10\text{k}\Omega$, $R_1 = 22\text{k}\Omega$, $R_2 = 1.2\text{k}\Omega$, $R_3 = 22\text{k}\Omega$, $R_L = 10\text{k}\Omega$, $r_\pi = 5\text{k}\Omega$.

$$g_m = \frac{I_{C1}}{V_T} = \frac{1.2\text{mA}}{25\text{mV}} = 48 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$\beta_o = g_m r_\pi = 240$$



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

$A_v =$

$$v_o = -\beta_o R_L' \cdot i_b = -\beta_o R_L' \cdot \frac{v_{eq}}{R_{eq} + r_\pi + (\beta_o + 1)R_2}$$

$$\frac{v_o}{v_g} = -240 \cdot 6,875 \cdot \frac{0,6875}{6,875 + 5 + (240 + 1) \cdot 1,2}$$

$$= -3,8$$

Question 9 of 9

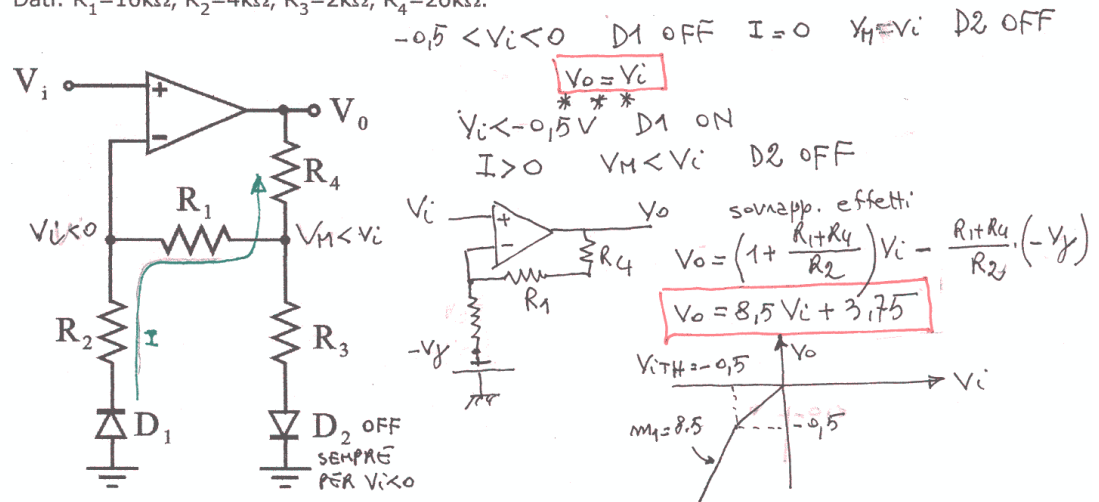
Difficoltà: ***

Il circuito di figura, che utilizza un amplificatore operazionale ideale e due diodi aventi una

tensione di soglia $V_T = 0.5V$, presenta una transcaratteristica $V_o = f(V_i)$ che, considerando solo valori **negativi** della tensione d'ingresso, è 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 $V_{ITH} < V_i < 0$;
- il termine noto q_2 del segmento della transcaratteristica per $V_{ITH} < V_i < 0$.

Dati: $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 4k\Omega$, $R_3 = 2k\Omega$, $R_4 = 20k\Omega$.



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

V_{ITH} (in V) = **-0.5**

m_1 = **8.5**

q_1 (in V) = **3.75**

m_2 = **1**

q_2 (in V) = **0**

SUBMIT

QUIT

Perception in licenza all'Università degli Studi di Padova, Italy