

EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA – 28 d'ABRIL DE 2004

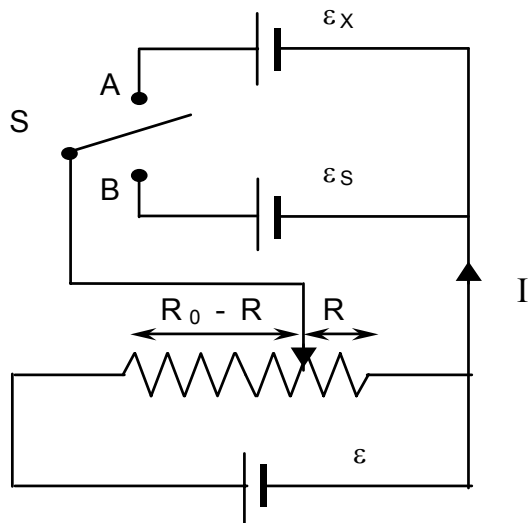
Problema 1

Un potenciòmetre com el de la figura és un circuit que es fa servir per mesurar una força electromotriu desconeguda (ε_X) a partir d'una de coneguda (ε_S). La resistència R_0 té un contacte variable que la divideix en dues parts de valors R i $R-R_0$.

a) Trobeu el valor de la intensitat I si connectem el commutador S al punt B (preneu en aquest apartat i el següent els valors numèrics: $R = 10 \Omega$, $R_0 = 30 \Omega$, $\varepsilon_S = 10 \text{ V}$, $\varepsilon = 15 \text{ V}$, $\varepsilon_X = 20 \text{ V}$).

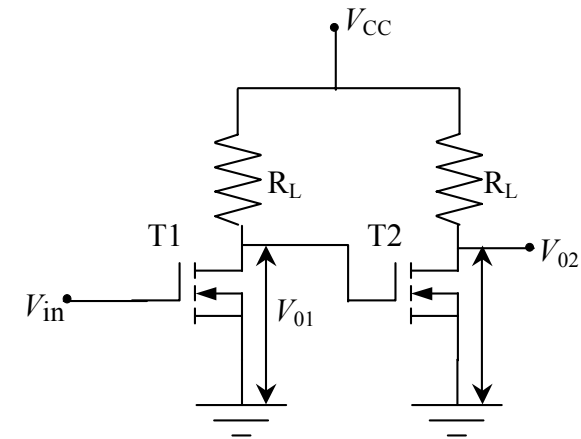
b) Calculeu $V_A - V_B$ i la càrrega d'un condensador de capacitat $C = 10 \mu\text{F}$ connectat entre A i B (suposeu S desconnectat).

c) En el cas general, per cada posició de S s'ajusta el contacte de forma que la intensitat I sigui nul·la. Demostreu que si R_X és el valor de R quan el commutador és a la posició A i R_S el valor de R quan el commutador és a la posició B , llavors podem determinar ε_X com: $\varepsilon_X = \varepsilon_S R_X/R_S$.



Problema 2

Donat el circuit de la figura, calculeu els valors de les tensions de sortida V_{01} i V_{02} quan $V_{in} = 0 \text{ V}$ i quan $V_{in} = 10 \text{ V}$. Dades: $K = 0.125 \text{ mA}$, $V_T = 1 \text{ V}$ (iguals per $T1$ i $T2$), $V_{CC} = 20 \text{ V}$, $R_L = 4 \text{ k}\Omega$.



Observacions:

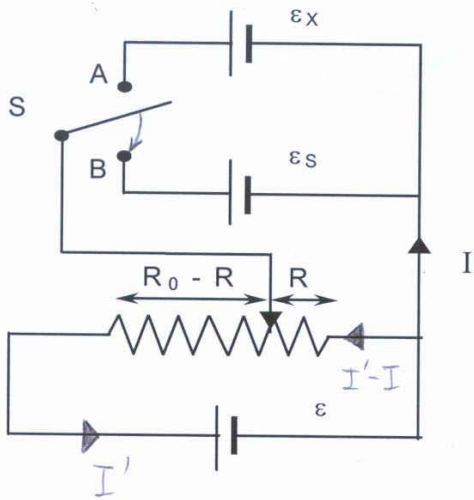
-Feu cada problema en fulls separats.

-Poseu nom i cognoms a tots els fulls i el vostre codi al marge superior dret de cada full.

-Tots els problemes puntuen igual.

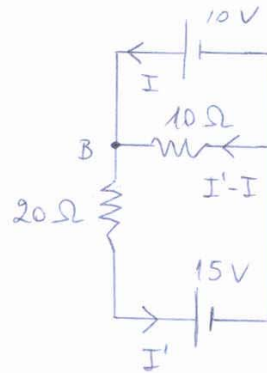
-Les notes sortiran el proper 14 de maig. La revisió es farà els dies 17 de maig de 12 a 13 h i 18 de maig de 17 a 18 h a l'aula B4-002.

Problema 1



(a)

(a) El circuit és ara:

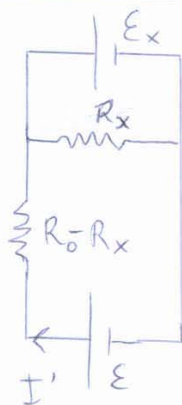


$$\begin{cases} 10 = 10(I - I') \\ 15 = 10(I - I') - 20I' \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I = 0.75 \text{ A} \\ I' = -0.25 \text{ A} \end{cases}$$

(b) $V_A - V_B = 20 - 10 = 10 \text{ V}$; $Q = C \cdot (V_A - V_B) = 100 \mu\text{C}$

(c) Connexió a A :



$$I = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_x = R_x I'$$

$$\Rightarrow I' = \frac{\mathcal{E}}{R_0}$$

$$\Downarrow \\ \mathcal{E}_x = \frac{\mathcal{E} R_x}{R_0}$$

Connexió a B :

El mateix substituint

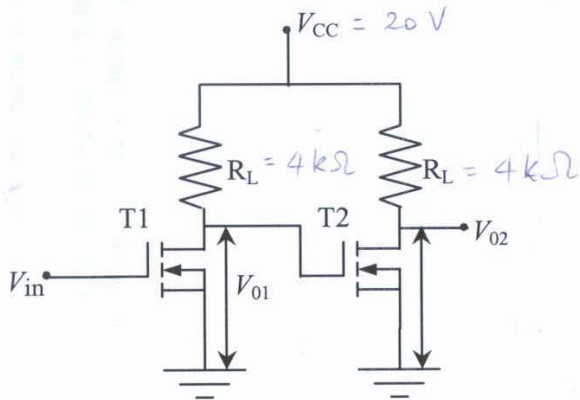
\mathcal{E}_x per \mathcal{E}_s i

R_x per R_s :

$$\mathcal{E}_s = \frac{\mathcal{E} R_s}{R_0}$$

$$\rightarrow \boxed{\mathcal{E}_x = \frac{\mathcal{E}_s R_x}{R_s}}$$

Problema 2



$$K = 0.125 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$V_T = 1 \text{ V}$$

(a) $V_{in} = 0 \text{ V} \Rightarrow T1$ en zona de tall $\Rightarrow V_{DS}^{(1)} = V_{01} = 20 \text{ V}$

$$V_{GS}^{(2)} = V_{01} = 20 \text{ V}$$

$$V_{GS}^{(2)} - V_T = 19 \text{ V}$$

Suposem zona òhmica $\Rightarrow I_D^{(2)} = \frac{K}{V_T^2} (V_{GS}^{(2)} - V_T) V_{DS}^{(2)} = 2.375 \cdot 10^{-3} V_{DS}^{(2)}$

D'altra banda, $20 - 0 = 4 \cdot 10^3 \cdot I_D^{(2)} + V_{DS}^{(2)} \Rightarrow$

$$V_{DS}^{(2)} = V_{02} = \frac{20}{1 + 4 \cdot 10^3 \cdot 2.375 \cdot 10^{-3}} = 1.9 \text{ V} < V_{GS}^{(2)} - V_T$$

òhmica

(b) $V_{in} = 10 \text{ V}$

Suposem T1 en z. òhmica $\Rightarrow I_D^{(1)} = \frac{K}{V_T^2} (V_{GS}^{(1)} - V_T) V_{DS}^{(1)} = 1.125 \cdot 10^{-3} V_{DS}^{(1)}$

$$20 = 4 \cdot 10^3 I_D^{(1)} + V_{DS}^{(1)} \Rightarrow V_{DS}^{(1)} = V_{01} = \frac{20}{1 + 1.125 \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3}} = 3.636 \text{ V}$$

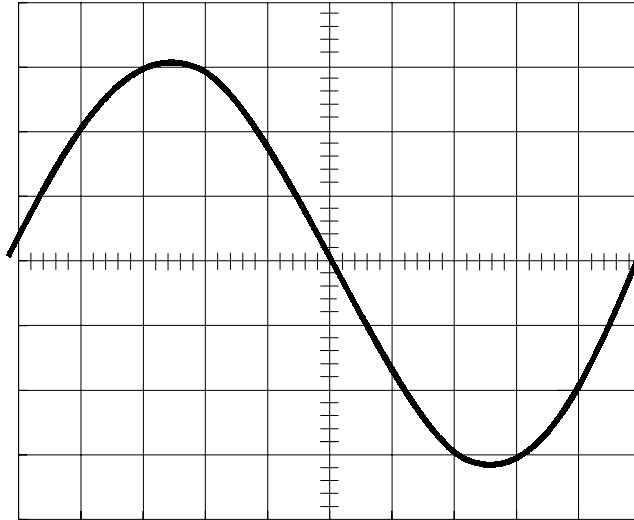
Noteu que $V_{DS}^{(1)} < V_{GS}^{(1)} - V_T$, òhmica. A més $V_{DS}^{(1)} = V_{GS}^{(2)}$

Ara suposem T2 en z. activa $\Rightarrow I_D^{(2)} = \frac{K}{2V_T^2} (V_{GS}^{(2)} - V_T)^2 = 0.434 \cdot 10^{-3} \text{ A}$

$$V_{02} = V_{DS}^{(2)} = 20 - I_D^{(2)} \cdot 4 \cdot 10^3 = 18.264 \text{ V} > V_{GS}^{(2)} - V_T$$

activa

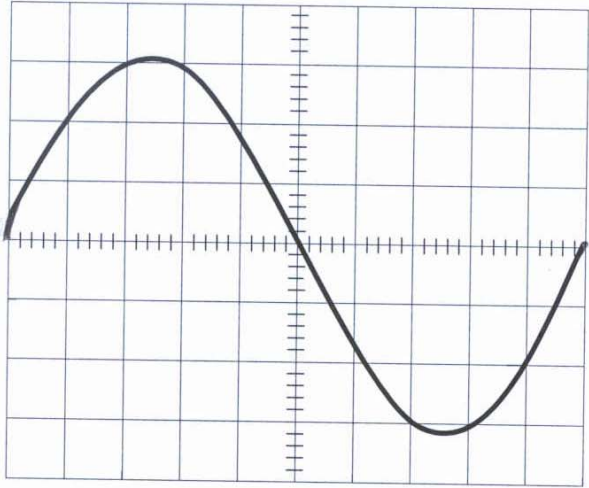
EXAMEN DE PRÀCTIQUES DE FÍSICA - ABRIL 2004



La figura correspon a la pantalla d'un oscil·loscopi connectat a un generador d'ultrasons.

- Si el valor del període T del senyal llegit a l'oscil·loscopi és de $25 \mu\text{s}$, quant val la base de temps B utilitzada?
- Si el valor de B té un error d'un 3 %, quant val l'error total del període?
- Determineu el valor i l'error de la velocitat de propagació dels ultrasons utilitzant l'expressió $v = \lambda/T$, sabent que la longitud d'ona és $\lambda = 8.63 \pm 0.18 \text{ mm}$.

Examen de Pratiques



$$(a) \quad T = B \cdot L \Rightarrow \boxed{B = \frac{T}{L} = \frac{25 \cdot \mu\text{s}}{10 \text{ div.}} = 2.5 \frac{\mu\text{s}}{\text{div.}}}$$

$$(b) \quad \boxed{\epsilon_T = \sqrt{\left(\epsilon_L \cdot \frac{\partial T}{\partial L}\right)^2 + \left(\epsilon_B \cdot \frac{\partial T}{\partial B}\right)^2}}$$
$$= \sqrt{(0.1 \cdot B)^2 + (0.03 \cdot B \cdot L)^2} = 0.79057 \approx \boxed{0.80 \mu\text{s}}$$

$$(c) \quad \boxed{v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8.63 \cdot 10^{-3}}{25 \cdot 10^{-6}} = 345.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

$$\boxed{\epsilon_v = \sqrt{\left(\epsilon_\lambda \cdot \frac{\partial v}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\epsilon_T \cdot \frac{\partial v}{\partial T}\right)^2}}$$
$$= \sqrt{\left(0.18 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{T}\right)^2 + \left(0.8 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{(-\lambda)}{T^2}\right)^2} = 13.2 \approx \boxed{14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$