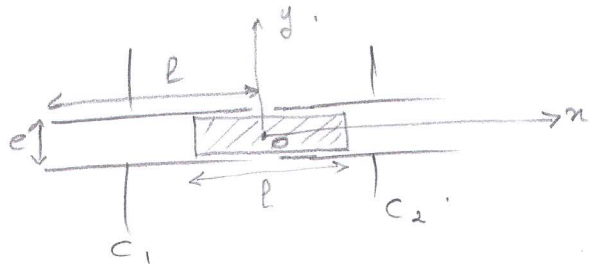


Exercice 8 chapitre 7 : instrumentation

soient deux condensateurs plans identiques  $C_1$  et  $C_2$ .



soit  $A$  la surface de chaque armature.  
Un matériau diélectrique ( $K_0$ ) est glissé entre les armatures et peut se déplacer selon l'axe ( $ox$ )

1°) A l'état initial le centre du matériau diélectrique est à  $x=0$ . Déterminer les valeurs des capacités pour cette position. Notons  $C_0 = C_1(x=0) = C_2(x=0)$

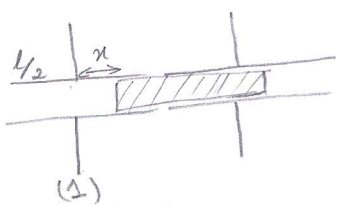
A.N :  $\epsilon = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $K = 3$ ,  $e = 1 \text{ mm}$ ,  $A = 6 \text{ cm}^2$ .



$$C_0 = C_1(x=0) = C_2(x=0) = \frac{\epsilon_{\text{air}} \epsilon_0 A_{\text{air}}}{e} + \frac{K_{\text{diel}} \epsilon_0 A_{\text{diel}}}{e} \quad / \quad A_{\text{air}} = A_{\text{diel}} = \frac{A}{2}$$

$$= \frac{\epsilon A}{2e} + \frac{3\epsilon A}{2e} = \frac{2\epsilon A}{e}$$

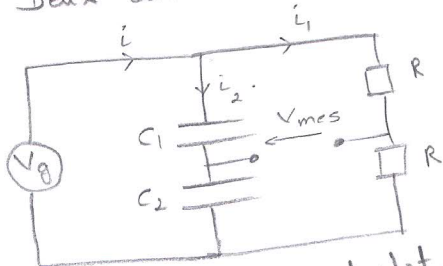
2°) Maintenant le matériau diélec s'est déplacé de sa position initiale. déterminer l'expression de  $C_1(x)$  et  $C_2(x)$ . Mettez-les sous forme :  $C_1(x) = C_0 + \Delta C_1$  et  $C_2(x) = C_0 + \Delta C_2$  en fonction de  $C_0$ ,  $x$ ,  $l$  et  $K_0$ .



$$\Delta \begin{cases} A_{\text{air}} = \left(\frac{l}{2} + x\right) \frac{A}{l} \\ A_{\text{diel}} = \left(\frac{l}{2} - x\right) \frac{A}{l} \end{cases}$$

$$C_0 = \frac{K_{\text{air}} \epsilon_0 A_{\text{air}}}{e} + \frac{K_{\text{diel}} \epsilon_0 A_{\text{diel}}}{e}$$

3/ Deux condensateurs sont ensuite montés selon le montage suivant :



Donner l'expression de  $V_{\text{mes}}$  en fonction de  $x$ ,  $l$  et  $V_g$  ?

4/ Calculer la sensibilité du système pour  $l = 2 \text{ cm}$  et  $V_g = 10 \text{ V}$

$$2^\circ) C_1(x) = C_0 \left[ 1 + \frac{2x}{l} \left( \frac{K_0 - 1}{K_0 + 1} \right) \right] = C_0 \left( 1 + \frac{x}{l} \right)$$

$$C_2(x) = C_0 \left[ 1 - \frac{2x}{l} \left( \frac{K_0 - 1}{K_0 + 1} \right) \right] = C_0 \left( 1 - \frac{x}{l} \right)$$

$$3^\circ) \text{ On a } i = i_1 + i_2$$

$$V_g = 2R i_1 \Rightarrow i_1 = \frac{V_g}{2R}$$

$$V_g = \left( \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega C_2} \right) \cdot i_2$$

$$\Rightarrow i_2 = \frac{V_g}{\frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega C_2}}$$

$$\begin{aligned}
 V_{mes} &= R i_1 - \frac{1}{j\omega C_1} i_2 \\
 &= R \left( \frac{V_g}{2R} \right) - \frac{V_g}{j\omega C_1 \left( \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega C_2} \right)} \\
 &= \frac{V_g}{2} - \frac{V_g}{1 + \frac{C_1}{C_2}} \\
 &= V_g \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{1 + \frac{1 + \frac{x}{l}}{1 - \frac{x}{l}}} \right) = V_g \left( \frac{1}{2} - \frac{1 - \frac{x}{l}}{2} \right) = \frac{1}{2} V_g \frac{x}{l}
 \end{aligned}$$

$$|V_{mes}| = \frac{x}{2l} V_g$$

$$4^\circ | S = \frac{V_g}{2l}$$