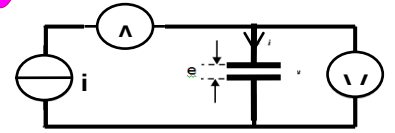




Condensateur- Dipole RC

Exercice n  1 :

. Afin de déterminer la permittivité absolue d'un condensateur plan, on étudie la variation de sa capacité C en fonction de l'épaisseur e du diélectrique. La surface commune en regard S des deux armatures est constante égale à 1m^2 . Pour cela, on réalise le circuit schématisé ci-contre :



Le générateur de courant débite un courant constant $I=1\text{ }\mu\text{A}$, on fait varier l'épaisseur e du diélectrique du condensateur et on mesure sa tension au bout d'une durée $\Delta t = 10\text{ s}$.

1  ) Calculer la valeur de la charge q du condensateur commune aux différentes mesures effectuées.

2  )

a- Compléter le tableau de mesure suivant

$e(\text{mm})$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$U_C(\text{v})$	28	56	85	114	141
$C(\text{nF})$					
$1/e(10^3\text{ m}^{-1})$					
Energie ��lectrique $E_C(10^{-4}\text{ J})$					

b- Tracer la courbe représentant l'évolution de la capacité C du condensateur en fonction de $1/e$

$$\text{Echelle : } \begin{cases} \frac{1}{e} : 10^3\text{ m}^{-1} \longrightarrow 1\text{cm} \\ C : 50\text{nF} \longrightarrow 1\text{cm} \end{cases}$$

c- Justifier l'allure de la courbe.

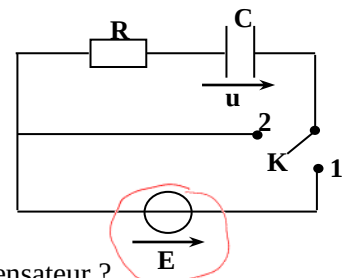
d- Identifier le diélectrique utilisé en se référant au tableau suivant. On donne : $\epsilon_0=8,85.10^{-12}\text{ usi}$.

Nom du diélectrique	PVC	Polystyrène	Caoutchouc	Plexiglas
ϵ_r	5	2,4	4	3,3

e- Justifier la variation de l'énergie électrique en fonction de l'épaisseur du diélectrique en établissant l'expression de E_C en fonction de e .

Exercice n  2 :

On considère le circuit schématisé ci-dessous :



Le condensateur est initialement déchargé. A $t = 0$, le commutateur est placé en **position 1**.

*- **K est en position 1**

1  ) Que vaut la tension aux bornes du condensateur à $t = 0$?

2  )- Cette position du commutateur **K** correspond-t-elle à la charge ou à la décharge du condensateur ?

3  )- a- Etablir l'équation différentielle qui régit la tension u_C aux bornes du condensateur.

b- Donner la solution de cette équation différentielle.

c- Représenter, sur le même graphe, les allures des courbes $u_C(t)$ et $u_R(t)$.

Indiquer les branchements    réaliser avec un oscilloscope numérique à mémoire afin de visualiser :

- la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur sur la voie **Y1**.

- la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor sur la voie **Y2**.

4  )- a- L'équation différentielle en u_C s'écrit numériquement :

Déterminer les valeurs numériques de :

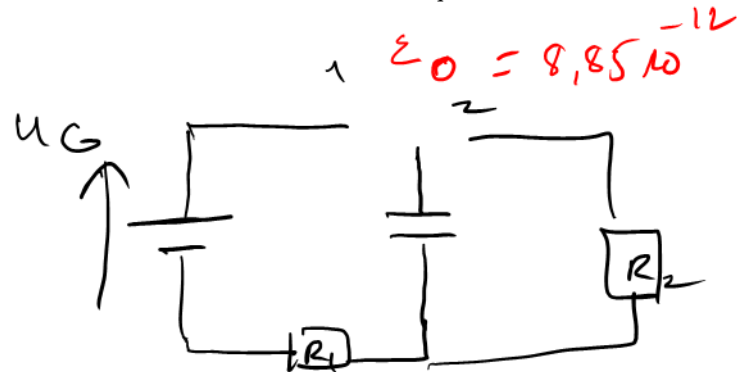
$$4,7.10^{-3} \frac{du_C}{dt} + u_C = 5$$

- La f.e.m $\mathcal{E}$ du générateur.
 - La constante de temps τ du dipôle RC.
 - La résistance R du résistor sachant que la capacité du condensateur est égale à 470 nF .
- b-** Calculer :
- La charge acquise par le condensateur à la fin de l'opération de charge.
 - L'énergie potentielle électrique maximale que peut emmagasiner le condensateur lorsque le commutateur est en **position 1**.
- 5°)- Le condensateur étudié est plan. La surface commune des armatures en regard est $S = 0,88 \text{ m}^2$ et la distance qui les sépare est $e = 0,1 \text{ mm}$.
- Calculer la permittivité relative ϵ_r du diélectrique situé entre les armatures du condensateur en question.

Exercice n°3:

Le circuit schématisé ci-contre comporte :

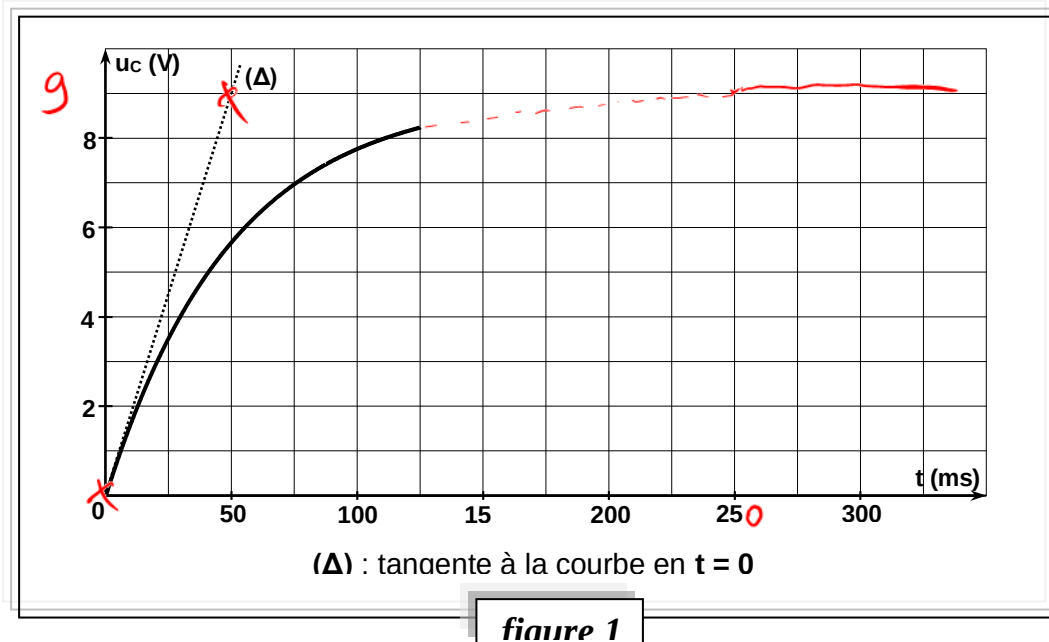
- un générateur de tension de f.e.m $\mathcal{E} = 9 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 10 \Omega$
- un condensateur de capacité $C = 200 \mu\text{F}$,
- deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 ,
- un commutateur K à double position



Le condensateur est initialement déchargé.

A un instant que l'on choisira comme origine des temps, on place le commutateur K en **position 1**.

A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualiser l'évolution, au cours du temps, de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur, on obtient le chronogramme représenté sur la suivante **figure 1** (l'enregistrement a été effectué pendant une durée $\Delta t = 125 \text{ ms}$).



1°) Quel est le phénomène qui se produit au niveau du condensateur lorsque **K** est en **position 1**?

2°) **a-** Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$.

b- L'équation différentielle précédente admet une solution de la forme $u_C(t) = A (1 - e^{-\alpha t})$.
Déduire les expressions de A et α en fonction de $\mathcal{E}$, R_1 , r et C

c- Que représente α

- 3°) a- Montrer que l'intensité i du courant qui parcourt le circuit peut s'écrire sous la forme: $i = C \frac{du_C}{dt}$
 b- Montrer alors que l'intensité du courant à $t = 0$ s est $i = 36$ mA.
 c- Déduire la valeur de la résistance R_1 .

4°) a- Déterminer la constante de temps τ_1 du dipôle $R_1 C$.

- b- Compléter la courbe de la **figure 1** en indiquant la valeur maximale atteinte par $u_C(t)$ ainsi que la durée approximative au bout de laquelle $u_C(t)$ ne varie pratiquement plus.

5°) Quelle est l'indication d'un milliampèremètre, inséré dans le circuit, en régime permanent ?

6°) Le condensateur étant complètement chargé, on bascule le commutateur **K** en **position 2** à un instant pris comme nouvelle origine des temps.

- a- Quel est le phénomène qui se produit au niveau du condensateur.
 b- Déterminer l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor R_2 lorsque le nouveau régime permanent est atteint

Exercice n°4:

I-/ Le condensateur de capacité C utilisé dans le montage schématisé ci-contre est alimenté par un générateur de tension supposé idéal délivrant entre ses bornes une tension $E=6$ V. Un conducteur ohmique a une résistance $R=300 \Omega$ alors que l'autre sa résistance R' est inconnue. Le condensateur étant initialement déchargé, le commutateur **K** est placé sur la position 1 à un instant pris comme origine de temps et à l'aide d'un ordinateur muni d'une interface on a pu suivre l'évolution de l'intensité de courant électrique dans le circuit voir figure 2 (page à compléter et à remettre avec la copie).

1°) En désignant par q la charge positive portée par l'armature A du condensateur à une date t . Indiquer sur le schéma le sens arbitraire positif du courant $i(t)$.

2°) En appliquant la loi des mailles, établir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant $i(t)$.

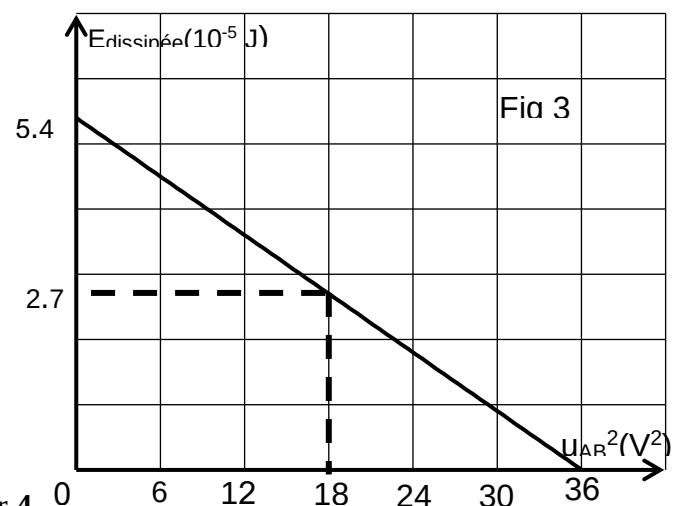
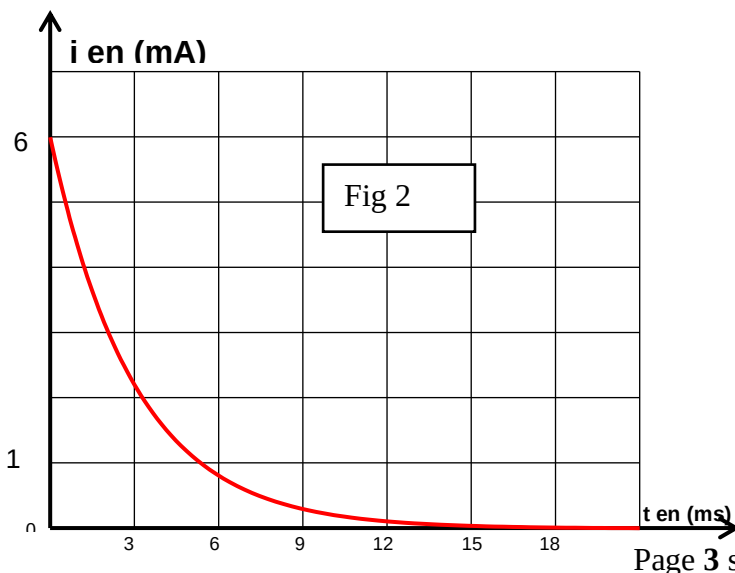
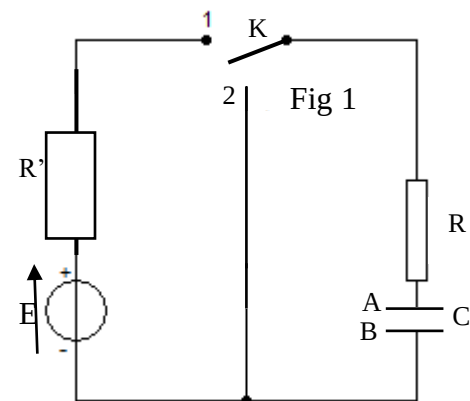
3°) Cette équation différentielle admet pour solution: $i(t)=A.e^{-\alpha t}$ où A et α sont deux constantes positives qu'on déterminera leurs expressions.

4°) Déterminer l'expression de la tension aux bornes du condensateur $u_{AB}(t)$.

5°) En utilisant le graphe de $i(t)$, déterminer :

- a- la valeur de la résistance R' .
 b- la valeur de la constante de temps τ . Déduire la valeur de la capacité C .

II-/ Lorsque l'intensité de courant s'annule dans le circuit, on bascule le commutateur **K** sur la position 2 à une date considérée comme origine de temps alors qu'on a programmé l'ordinateur pour tracer la courbe d'évolution de l'énergie dissipée dans le résistor R en fonction de u_{AB}^2 . La courbe obtenue est donnée par la figure 3



1°) Montrer que l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor R s'écrit sous la forme :

$$E_{\text{dissipée}} = -\frac{1}{2}C \cdot u_{AB}^2 + \frac{1}{2}C \cdot E^2$$

2°) En utilisant le graphe de la figure 3 :

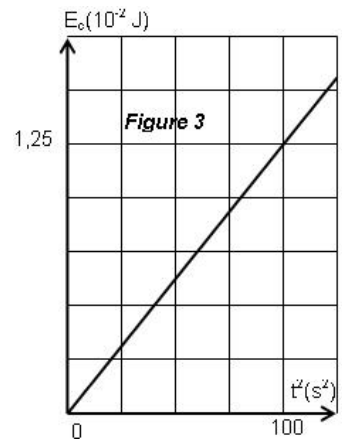
- Retrouver la valeur de la capacité du condensateur.
- Déterminer l'instant t pour lequel l'énergie dissipée est égale à l'énergie emmagasinée dans le condensateur

Exercice n°5:

Partie A

On réalise un circuit électrique, comportant en série, un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante $I = 50 \mu A$, un conducteur ohmique, un interrupteur K , un condensateur de capacité C inconnue et un voltmètre.

A un instant pris comme origine des temps ($t=0$), on ferme l'interrupteur K et on suit l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur au cours du temps, ce qui a permis de tracer la courbe d'évolution de l'énergie électrique E_c emmagasinée dans le condensateur en fonction du carré du temps. (figure 3)



1°) Représenter le schéma du montage qui permet de suivre l'évolution de la tension u_c au cours du temps.

2°) En exploitant le graphe, déterminer la capacité C du condensateur.

3°) Le condensateur utilisé est plan de permittivité électrique absolue ϵ , l'aire de la surface commune en regard est $s = 1 m^2$ et l'épaisseur du diélectrique est $e = 0,01 mm$. Calculer la permittivité relative du condensateur.

On donne $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ usi}$.

Partie B

Le condensateur précédent est utilisé dans le circuit ci-contre.

Le circuit comporte un générateur idéal de tension de fem $E = 12V$, trois conducteurs ohmiques de résistances $R_2 = 1 k\Omega$, R_1 et R_3 sont inconnues et un commutateur à double position K .

A un instant pris comme origine de temps ($t=0$), on bascule le commutateur K sur la position 1.

1°) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_{R2} aux bornes du résistor R_2 .

1°) La solution de l'équation différentielle précédemment établie s'écrit sous la

forme $u_{R2}(t) = A e^{-\alpha t}$, montrer que $A = \frac{R_2 \cdot E}{R_1 + R_2}$ et $\alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2) \cdot C}$.

2°) Définir la constante de temps.

3°) Sur le graphe de la figure 4, on donne la courbe d'évolution de la tension u_{R2} au cours du temps.

a- En exploitant le graphe ci-dessus,

- déterminer la valeur de la résistance R_1 .
- Prélever la valeur de la constante de temps τ et retrouver la valeur de la capacité C du condensateur.

b- Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur lorsque $u_{R1} + u_{R2} - u_c = 0$.

Déterminer, à l'instant $t_1 = 0,05s$, la charge portée par l'armature B du condensateur

