Exercice N°1

On considère le montage schématisé (figure 1) ci contre :

- Un générateur délivrant entre ses bornes une tension constante E.
- Un condensateur de capacité C complètement déchargé.
- Un résistor de résistance R_1 = 2.k Ω
- Un commutateur K

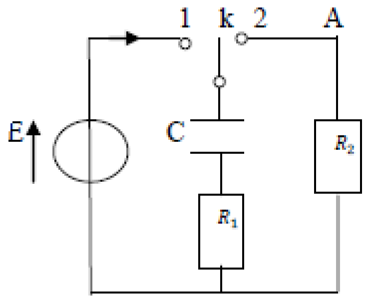


Figure 1

I- A l'instant de date t = 0, on fait basculer le commutateur K en position 1.

1- a- Donner une relation entre u_{R1} , u_C et E.

b- Déduire l'expression de l'intensité du courant i en fonction de R_1 , u_C et E

- déterminer l'expression de l'intensité i lorsqu'on ferme l'interrupteur k.
- déterminer l'expression de l'intensité i lorsque $u_C = \frac{E}{2}$

c- Donner l'équation différentielle vérifiée par u_{R1}

d- Déterminer la solution de l'équation différentielle en u_{R1} ,

2- Un logiciel approprié permet de suivre l'évolution de $\ln(u_{R1})$ au cours du temps , dont le graphe est donné (fig 2) ci-contre

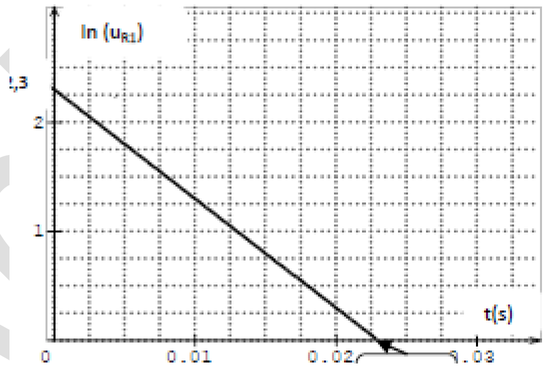


Figure 2

a- Donner l'expression de $\ln(u_{R1})$ en fonction du temps

b- Déterminer la valeur de la f e m E

c- Définir la **constante du temps** du dipôle RC

d- Déterminer la valeur de la **constante du temps**

e- déduire la valeur de la capacité du condensateur

II- Lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur en position 2.

1- Donner l'équation différentielle vérifiée par u_C.

2- Donner l'expression de $u_C(t)$, solution de l'équation différentielle.

3- Sachant que τ_1= 1,5 τ_2 , déterminer la valeur de la résistance R_2

4- Déterminer la valeur de l'énergie thermique Eth dissipée par effet joule à t = 2 τ_2

Exercice N°2

Partie A

On réalise un circuit électrique, comportant en série, un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante **I=50µA**, 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.

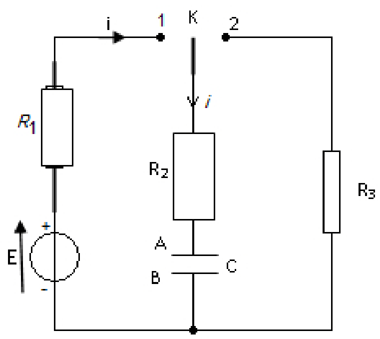
2- En exploitant le graphe, déterminer la capacité C du condensateur.

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

On donne ε_0=8,85.10^{-12} F.m^{-1} ; et $\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$

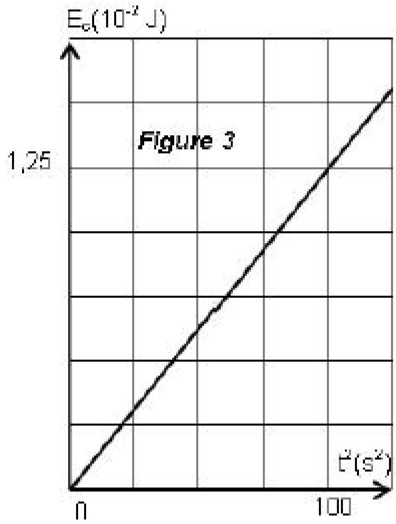
Partie B

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**=1KΩ** , R_1 et R_3 sont inconnues et un commutateur à double position K.

I- 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.

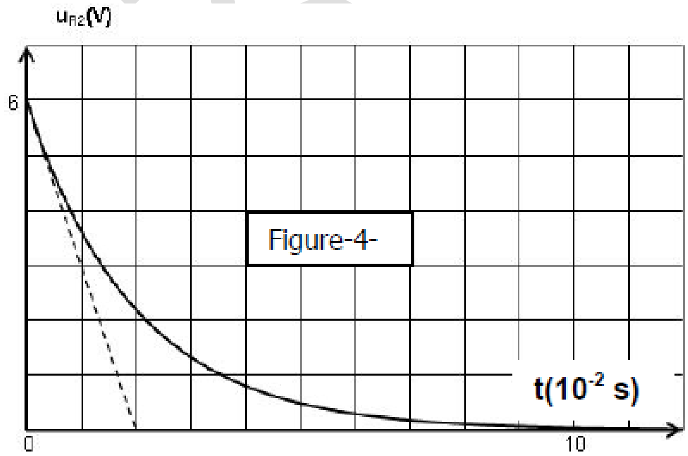
2- La solution de l'équation différentielle précédemment établie s'écrit sous la forme $u_{R2}(t) = Ae^{-\alpha t}$, montrer que $A=\dfrac{R_2.E}{R_1 + R_2}$ et $\alpha = \dfrac{1}{(R_1 + R_2).C}$

3- Définir la constante de temps τ

4- 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.



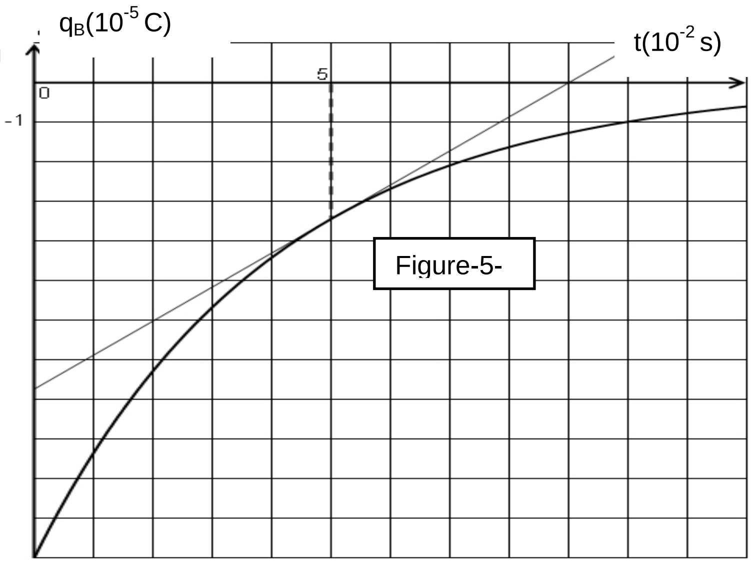
b- Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur lorsque $u_{R1}+ u_{R2} – u_c$ =0.

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

1- II- Le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K sur la position 2 à un instant pris comme origine de temps(t=0). A l'aide d'un dispositif approprié, on a représenté la courbe d'évolution de la charge portée par l'armature B du condensateur en fonction du temps.(figure 5)

Déterminer la valeur de l'intensité i du courant à l'instant **t_1=5.10^{-2}s.** Déduire le sens du courant réel.

2- Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans les résistors R_2 et R_3 entre les instants t_0=0s et t_1 .



Exercice N°3

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante E = 6 V, un résistor de résistance R = 10^4 **Ω** , un condensateur de capacité C , un petit moteur M et un commutateur K, on réalise le montage schématisé sur la **figure** - 6 -.

Un oscilloscope à mémoire permet l'étude de l'évolution temporelle de la tension u_C aux bornes A et B du condensateur.

I. Questions préliminaires

1. Compléter, sur la **figure** –6 – reproduite , les branchements avec l'oscilloscope qui permettent de visualiser u_C (t) sur la **voie** X.

2. Montrer que l'étude de la tension u_C (t) permet de faire celle de la charge **q** (t).

II. A un instant $t_0 = 0$ choisi comme origine des temps, on place le commutateur K en position (1).

La visualisation de la tension u_C (t) sur l'écran de l'oscilloscope a permis d'obtenir le chronogramme (**ζ**) de la **figure** - 7-.

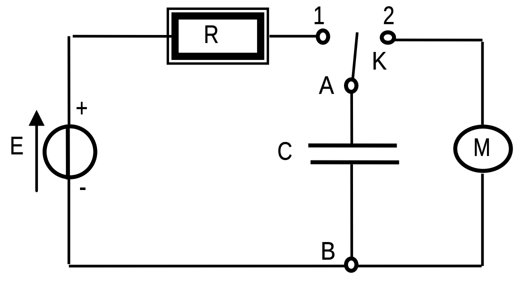


Figure 6

1. a- Qu'est ce qu'il se passe au condensateur lorsqu'on place le commutateur K en position (1) ?

Quel le signe de la charge portée par l'armature A du condensateur ? Justifier la réponse.

b- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_C (t).

2. Sachant que la solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ou τ est la constante de temps du dipôle RC, déterminer graphiquement :

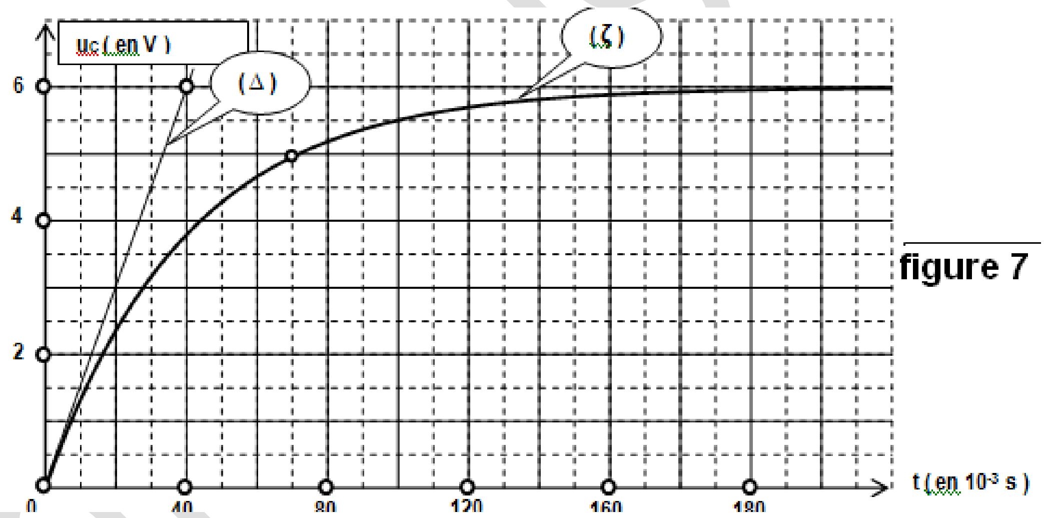


figure 7

a- La valeur U_0 de la tension aux bornes du condensateur à la fin de la charge et la comparer à la valeur de la tension E aux bornes du générateur.

b- La valeur de la constante de temps τ et en déduire que celle de la capacité C est égale à 4.10^{-6} F.

c- Calculer la valeur de la tension u_R à la date t = 70 ms.

3. Si l'on veut charger plus rapidement le condensateur, doit-on augmenter ou bien diminuer la valeur de la résistance R ? Justifier la réponse.

4. En basculant le commutateur K en position (2), le moteur fonctionne.

a- Interpréter ce résultat.

b- Calculer l'énergie électrique totale W reçue par ce moteur.

Exercice N°4 :

On étudie la charge et la décharge d'un condensateur à travers un conducteur ohmique, pour cela on réalise le montage (fig 8) comportant :

- Un générateur idéal de tension de f.e.m E.
- Deux conducteurs ohmiques de résistances R_1=2 KΩ et R_2 inconnue.
- Un condensateur de capacité C d'armatures A et B.
- Un interrupteur à deux positions 1 et 2.

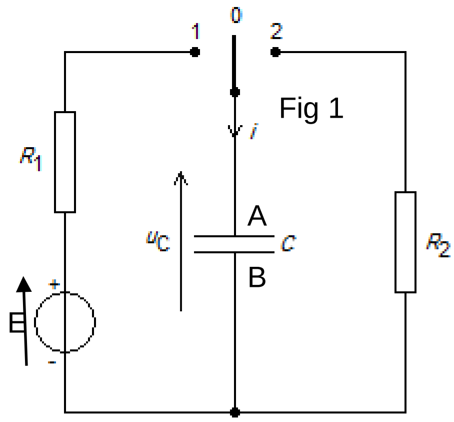


Figure 8

I- La charge du condensateur :

1- Le condensateur étant initialement déchargé, A la date t=0s, on bascule l'interrupteur en position 1. Reproduire le schéma nécessaire pour la charge et représenter par des flèches, les tensions u_c aux bornes du condensateur et u_{R1} aux bornes du résistor R_1.

2- Donner l'expression de u_{R1} en fonction de l'intensité du courant i et de R_1. Que peut on conclure à partir de cette relation ?

3- Etablir l'expression de i(t) en fonction de C et de $u_c(t)$.

4-

a- Déterminer l'équation différentielle régissant les variations de $u_c(t)$.

b- Trouver A, B et α pour que $u_c = A + Be^{-\alpha t}$ soit solution de l'équation différentielle.

c- Définir la constante de temps τ d'un dipôle RC. Montrer que τ est homogène à un temps.

5-

a- A partir de la courbe $u_c=f(t)$ (fig 9), prélever la valeur de la f.e.m E du générateur et celle de la constante de temps τ_1 du dipôle R_1C. Déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

b- Définir la charge d'un condensateur. Calculer la charge de l'armature B du condensateur à $t=\tau_1$.

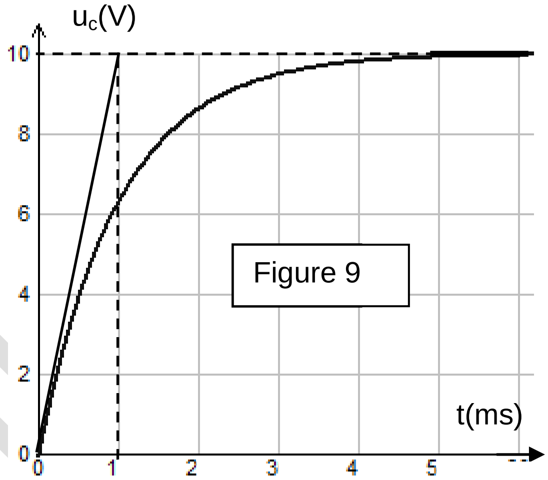


Figure 9

II- La décharge du condensateur

Lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K en position 2 à un instant choisi comme nouvelle origine des dates.

1- a- Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit $u_{R2}(t)$.

b-Vérifier que u_{R2}=- $E.e^{-t/\tau_2}$ (avec $\tau_2 = R_2C$) est solution de l'équation différentielle précédente.

2- On donne le graphe qui représente les variations de l'intensité i en fonction du temps (fig 10).

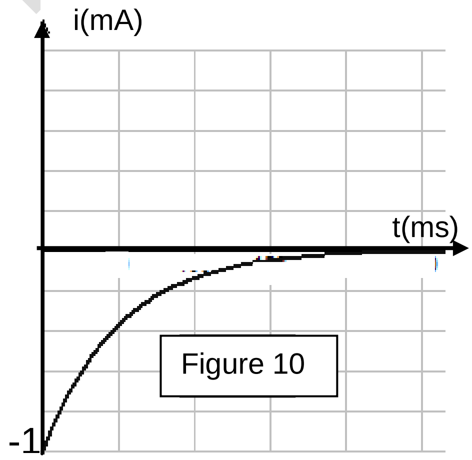


Figure 10

a- En utilisant le graphe, déterminer R_2 puis calculer τ_2 .

b- Montrer qu'à la date t= 5ms l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor R_2 est $E_{dissipée}= 2,157.10^{-5}$ J.