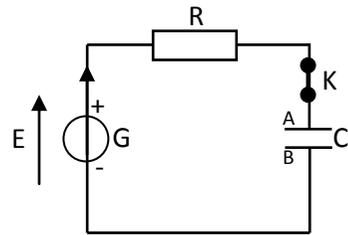


Mr FRADI	Série Physique N° (Tr 1)	4 eme Sc/teq
Tel : 98 573 760	Dipôle RC	2012/2013

Exercice N° 1 :

I- le montage ci-contre est formé par un Générateur de tension de f.e.m $E = 10\text{ V}$
 Un résistor de résistance $R = 100\ \Omega$ un Condensateur totalement déchargé de capacité C et interrupteur K .



à l'origine de temps $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .

1/ a- représenter par des flèche la tension U_C aux bornes du condensateur et la tension U_R aux bornes du résistor.

b- Etablir une relation entre E , U_C et U_R .

c- Déduire l'équation différentielle relative à U_C .

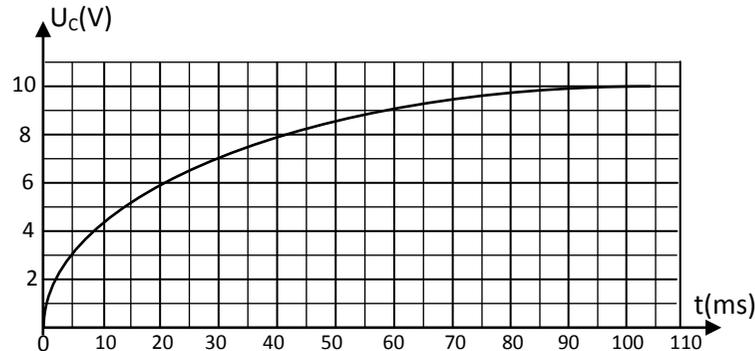
d- Sachant que la solution de l'équation différentielle est de la forme :

$$U_C(t) = Ae^{-\alpha t} + B \quad \text{Déterminer } A, B \text{ et } \alpha .$$

e- Etablir l'expression de l'intensité du courant $i(t)$.

2/ Un oscilloscope à mémoire permet de visualiser $U_C(t)$.

Le chronogramme obtenu est le suivant :



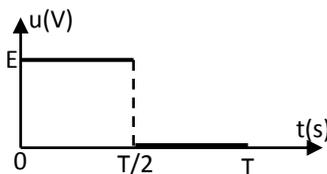
a- Explique pourquoi on utilise un oscilloscope à mémoire.

b- Définir puis déterminer graphiquement la constante de temps .

c- Déduire la valeur de la capacité C .

d- A la date $t = 5\text{ ms}$ déterminer, en utilisant la courbe $U_C(t)$, l'intensité qui traverse le circuit.

II- Si on ne dispose pas d'oscilloscope à mémoire on peut utiliser un GBF



à masse flottante délivrant une tension en créneaux comme l'indique la figure la fréquence de cette tension est $f = 6\text{ Hz}$.

1/ Schématiser le circuit qui comporte le GBF, le résistor et le condensateur.

2/ Représenter par des flèches les tensions $U_C(t)$ et $U_R(t)$.

3/ Indiquer sur le schéma du circuit les branchements à l'oscilloscope permettant de visualiser $U_C(t)$ et $U_R(t)$.

4/ Sachant que lorsque $t = 5\tau$ le condensateur est supposé complètement chargé.

Montrer que, pour observer le régime permanent, la fréquence de $U(t)$ du GBF doit être inférieure ou égale à une valeur limite f_0 que l'on déterminera.

5/ Tracer sur une demi période de $U(t)$ la tension $U_C(t)$ et $U_R(t)$.

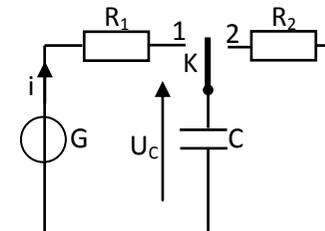
Exercice N° 2 :

On considère le circuit de la figure ci-dessous, formé par :

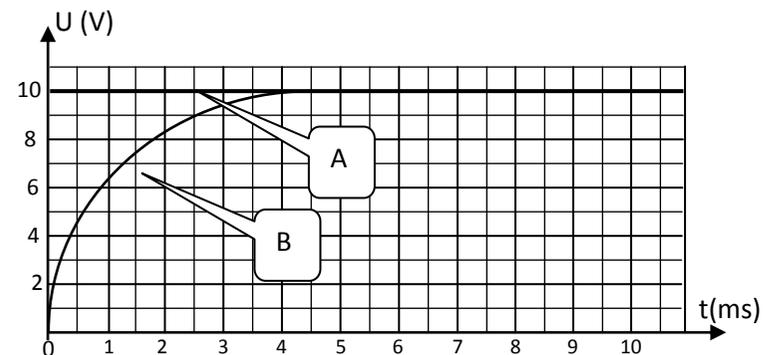
o un générateur de f.e.m $E = 10\text{ V}$, un résistor de résistance $R_1 = 500\ \Omega$.

o un condensateur de capacité C et un résistor de résistance $R_2 = 1\text{K}\Omega$.

o un oscilloscope à mémoire permet de suivre l'évolution temporelle de deux tensions. Le condensateur est initialement déchargé.



I- à $t = 0$ on bascule l'interrupteur à la position 1 .On obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes A et B de la figure suivante :



- 1/ Des courbes A et B quelle est celle qui correspond à la tension aux bornes du condensateur ? justifier.
 - 2/ Faire le branchement s nécessaires à l'oscilloscope, qui permettent d'observer ces deux courbes.
 - 3/ Evaluer graphiquement la durée pour charger complètement le condensateur.
 - 4/ Quelle expérience proposer vous pour charger moins vite le condensateur ?
 - 5/ établir l'équation différentielle relative à U_C , tension aux bornes du condensateur.
 - 6/ Montrer que $U_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle si τ correspond à une expression que l'on déterminera.
 - 7/ Calculer la valeur du rapport $\frac{U_C}{E}$ si $t = \tau$. Déterminer τ graphiquement. En déduire la valeur de la capacité du condensateur.
 - 8/ Calculer $\frac{U_C}{E}$ si $t = 5\tau$. Comparer ce résultat à celui de la question 3 et conclure.
 - 9/ a- Etablir l'expression de $i(t)$ par deux méthodes. En déduire l'allure de la courbe $i(t)$ en précisant sa valeur initial I_0 .
b- L'allure de cette courbe pourrait être fournie par une tension. Laquelle ? Cette tension est elle observable avec le montage proposé ?
c- Refaire un schéma modifié permettant d'observer cette tension et la tension aux bornes du circuit RC, en précisant les branchements de l'oscilloscope.
 - 10/ A l'instant $t = 1 \text{ ms}$ déterminer par deux méthodes l'intensité du courant qui traverse le circuit.
 - 11/ Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est totalement chargé.
- II- Le condensateur étant chargé, on bascule l'interrupteur K a la position 2 .
- 1/ Etablir l'équation différentielle relative à U_C , tension aux bornes du condensateur.
 - 2/ Que devient l'expression de U_C ?
 - 3/ Indiquer l'allure de la courbe montrant l'évolution temporelle de U_C pendant la décharge.
 - 4/ Etablir l'expression de $i(t)$.
 - 5/ Représenter l'allure de la courbe montrant l'évolution temporelle de l'intensité $i(t)$.
 - 6/ Des deux grandeurs $U_C(t)$ et $i(t)$, quelle est celle qui n'est pas une fonction continue du temps ?

III- Le même condensateur initialement non chargé, est chargé à présent par un générateur de courant constant de 1 mA.

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K.

1/ Tracer l'allure de la courbe $U_C = f(t)$ et $i = g(t)$.

2/ Déterminer l'instant t_1 auquel la tension aux bornes du condensateur atteint 10 V.

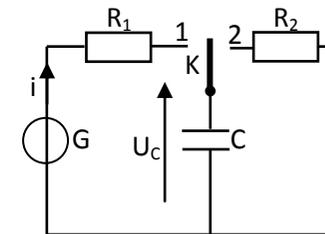
3/ Déterminer l'instant t_2 auquel l'énergie emmagasinée dans le condensateur est égale à 1 mJ.

4/ La tension de claquage du condensateur est $U_C = 50 \text{ V}$, au bout de combien de temps le condensateur claque-t-il.

Exercice N° 3 :

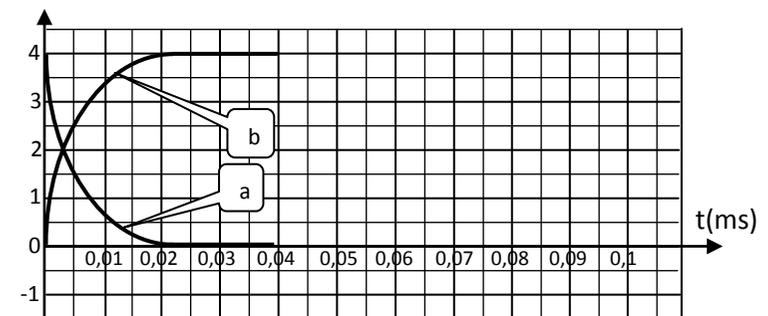
Le circuit électrique représenté par la figure 1 est constitué des éléments suivants :

- un générateur de tension de f.e.m E et de résistance interne nulle.
- deux résistors de résistances R_1 inconnue et $R_2 = 40 \Omega$.
- Un condensateur de capacité C , initialement déchargé.
- Un commutateur K.



I- A l'instant $t = 0$, on place le commutateur K dans la position 1.

Un oscilloscope à mémoire permet d'obtenir les courbes de variation de la tension $U_C(t)$ aux bornes du condensateur et la tension $U_{R1}(t)$ aux bornes du résistor R_1 .



- 1/ a- Indiquer les connexions à l'oscilloscope qui permettent de visualiser $U_C(t)$ et $U_R(t)$.
 b- Préciser en le justifiant, le graphe correspondant à $U_{R1}(t)$ et celui correspondant à la tension $U_C(t)$.
- 2/ a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de $U_C(t)$.
 b- Déterminer l'expression de $U_C(t)$ en fonction de E, R_1, C et t .
 c- Sachant que lorsque le régime permanent est établi, la charge électrique emmagasinée par le condensateur est $Q_0 = 4 \cdot 10^{-4}$ C.
 Calculer la capacité C du condensateur.
- 3/ a- donner l'expression de la constante de temps τ_1 d'un dipôle RC.
 Montrer que τ_1 est homogène à un temps.
 b- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $U_{R1}(t)$ au cours du temps peut s'écrire sous la forme $\tau_1 \frac{du_{R1}}{dt} + U_{R1} = 0$
 c- la solution générale de cette équation est de la forme : $U_{R1}(t) = Ae^{-at}$.
 Déterminer A et a .
- 4/ a- Déterminer graphiquement τ_1 . Préciser la méthode utilisée.
 b- Calculer la valeur de R_1 .
 c- Calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur lorsque $U_{R1}(t) = U_C(t)$.
- II- Le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K à la position 2 à l'instant $t = 0,04$ s choisi comme nouvelle origine des dates $t' = 0$ s.
- 1/ a- Etablir l'équation différentielle relative à $U_C(t)$.
 b- Vérifier que $U_C(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{CR_2}}$ est une solution de l'équation différentielle.
 c- Déduire l'expression de $U_{R2}(t)$ au cours de la décharge.
 d- Calculer la valeur de la constante de temps τ_2 .
 e- Compléter la figure en traçant $U_C(t)$ et $U_{R2}(t)$ tout en précisant les valeurs correspondantes à l'instant $t = 0,04$ s et à la fin de la décharge.
 On suppose que le condensateur est complètement déchargé après $5 \tau_2$.