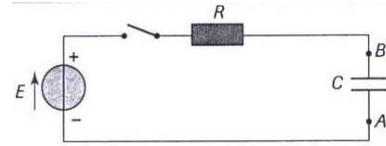


s

Exercice N°1

On charge un condensateur à l'aide d'un générateur de courant débitant un courant d'intensité $I = 0,01 \text{ mA}$.



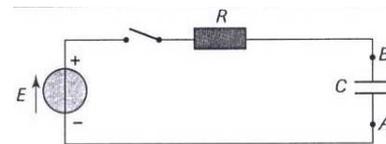
À l'origine des dates, le condensateur est totalement déchargé, on ferme l'interrupteur K et on mesure pour différentes dates la tension U_c aux bornes du condensateur. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant ;

T(s)	0	1	2	4	6	8	10	12
U_c (V)	0	0,5	1	2,1	2,9	4	5	6,1

- 1) Tracer la courbe $u_c = F(t)$
- 2) Exprimer la charge q du condensateur en fonction de I et de t . En déduire l'expression de U_c en fonction de I , C et de t .
- 3) Déterminer la capacité C du condensateur.
- 4) À la date $t = 10\text{s}$, calculer la charge portée par chacune des armatures A et B.
- 5) Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur à la date $t = 8\text{s}$.
- 6) La valeur indiquée par le condensateur est $C = 21 \mu\text{F}$ à 10% près. La valeur obtenue est-elle en accord avec la tolérance du constructeur ?

Exercice N°2

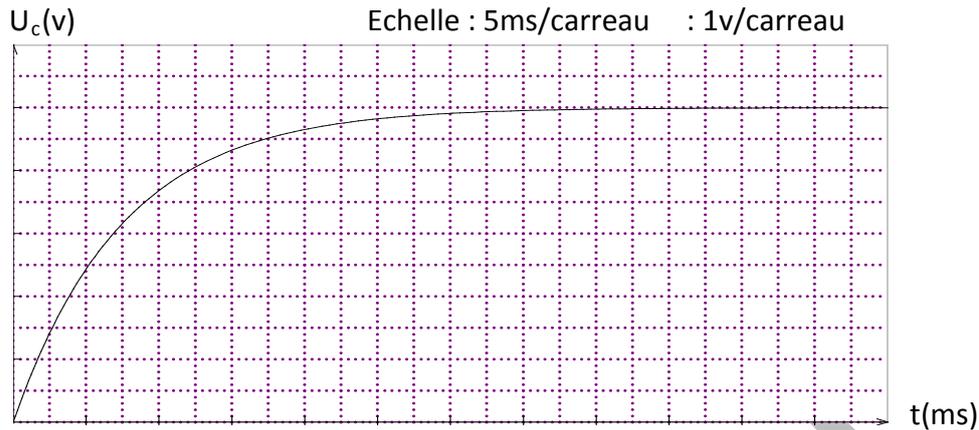
A – le montage ci-contre est formé par un générateur de tension de f.e.m $E = 10 \text{ V}$, un résistor de résistance $R = 100\Omega$ un condensateur totalement déchargé de capacité C et un interrupteur **K**. À l'origine des temps $t = 0$, on ferme l'interrupteur **K**.



- 1) a- représenter par des flèches 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 $U_c = Ae^{-\alpha t} + B$. Déterminer A , B et α .
 e- Etablir l'expression de l'intensité du courant $i(t)$
- 2) Un oscilloscope à mémoire permet de visualiser $U_c(t)$.

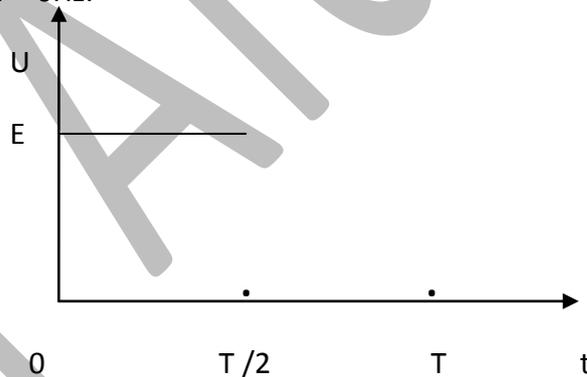
Le chronogramme obtenu est le suivant :

s



- Explique pourquoi on utilise un oscilloscope à mémoire.
- Définir puis déterminer graphiquement la constante du temps τ .
- Déterminer la valeur de la capacité C .
- À la date $t=5\text{ms}$ déterminer, en utilisant la courbe $U_c(t)$, l'intensité qui traverse le circuit.

B- 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 ci-contre. La fréquence de cette tension est $f = 6\text{Hz}$.



- Schématiser le circuit qui comporte le GBF, le résistor et le condensateur.
- Représenter par des flèches les tensions $U_c(t)$ et $U_R(t)$.
- Indiquer sur les schémas du circuit les branchements à l'oscilloscope permettant de visualiser $U_c(t)$ et $U_R(t)$.
- 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 limite f_0 que l'on déterminera.
- Tracer sur une demi-période de $U(t)$, la tension $U_c(t)$ et $U_R(t)$.

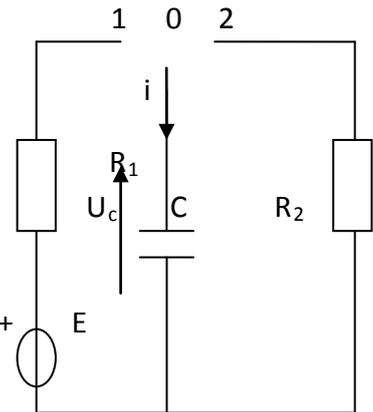
s

Exercice N°3

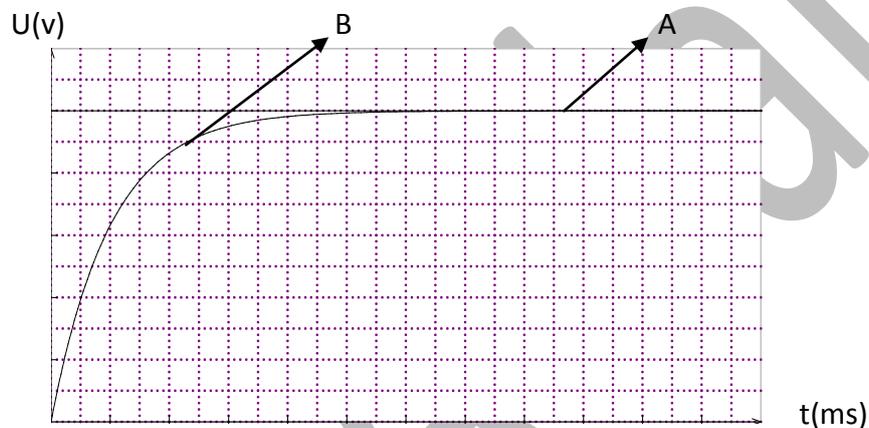
On considère le circuit de la figure ci-dessous ; formé par :

Un générateur de f e m $E = 10 \text{ V}$, un résistor de résistance $R_1 = 500 \Omega$. Un condensateur de capacité C et un résistor de résistance $R_2 = 1 \text{ K}\Omega$.

Un oscilloscope a' mémoire permet de suivre l'évolution temporelle + de deux tension. Le condensateur est initialement déchargé -



A- a' $t=0$, k en position 1. On obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes A et B de la figure suivante : Echelle : $0,5 \text{ ms/carreau}$: 1 V/carreau



- 1) Des courbe A et B quelle est celle qui correspond a' la tension aux bornes du condensateur ? Justifier
- 2) Faire les branchement nécessaire a' 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 ? Représenter sur la figure l'allure du graphe obtenu.
- 5) Etablir l'équation différentielle relative a' U_c ,
- 6) Montrer que $U_c = E(1 - e^{-t/\tau})$ est solution de l'équation différentielle si τ correspond a' une expression que l'on déterminera.
- 7) Calculer la valeur du rapport U_c/E si $t = \tau$. Déterminer τ graphiquement. En déduire la valeur de la capacité du condensateur.
- 8) Calculer U_c/E si $t = 5\tau$. Comparer ce résultat a' 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 initiale I_0 .

s

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.

B- Le condensateur étant chargé, on bascule l'interrupteur K a' la position 2.

1) Etablir l'équation différentielle relative a' U_c ,

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 ?

C- Le même condensateur initialement non chargé, est chargé a' présent par un générateur de courant constante de $i = 1 \text{ mA}$.

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 au quelle la tension aux borne du condensateur atteint 10V.

3) Déterminer l'instant t_2 auquel l'énergie emmagasinée dans le condensateur est égale a' 1mj.

4) La tension de claquage du condensateur est $U_c = 50 \text{ V}$, au bout de combien de temps le condensateur claquer-t-il ?

Exercice N°4

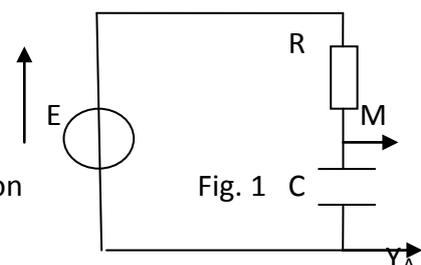
On réalise le circuit électrique comportant en série, un condensateur de capacité C inconnue, un conducteur ohmique de résistance $R = 1\text{K}\Omega$, un générateur idéal de tension de f e m E et un interrupteur K. Fig. 1

Le condensateur étant initialement déchargé

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

1) a- Etablir l'équation différentielle régissant les variation

de la charge en fonction du temps.



s

b- sachant que la solution de cette équation différentielle est de la forme :

$$q(t) = A e^{-t/\tau} + B : \text{déterminer les expressions de } A, B \text{ et } \tau.$$

c- trouver alors l'expression de $U_R(t)$.

2) Un oscilloscope a' mémoire, convenablement branché a' donné les courbes (1) et (2) de la Fig. 2

a- Identifier les courbes (1) et (2).

b- Compléter le schéma de la Fig. (1), en ajoutant les connexions a' réaliser avec l'oscilloscope.

Préciser la quelle des deux voies doit être inversée ?

3) a- déterminer a partir des graphes de la Fig. (2) :

- La f e m du générateur.

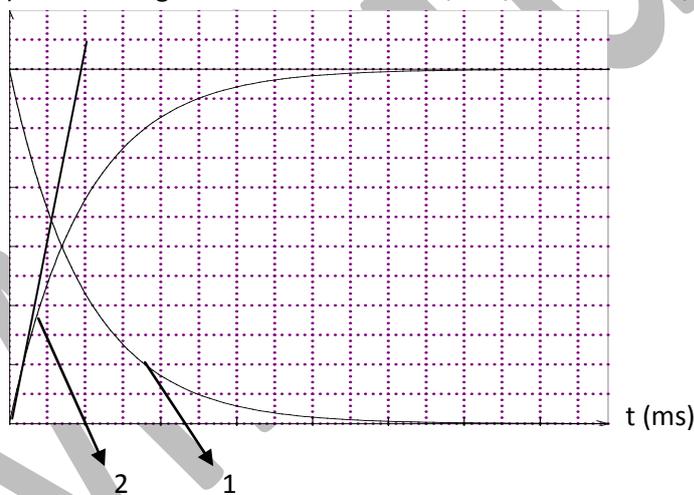
- la constante du temps τ . Du dipôle RC

b- déduire la capacité C du condensateur.

4) a- Exprimer en fonction de τ la date t pour la quelle les tensions U_R et U_C s'égalisent.

b- Déterminer a' cette date t, l'énergie emmagasinée dans le condensateur et la comparer a' celle emmagasiné en régime permanent. Conclure.

U(v) Fig. 2 Echelle : 0,5ms/carreau : 0,5V/carreau

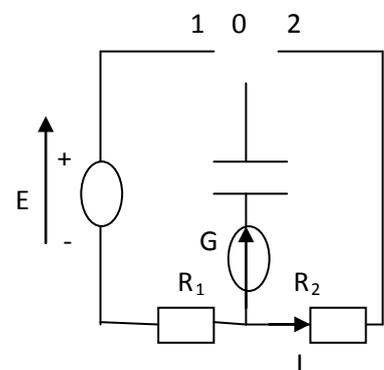


Exercice N° 5

On réalise le circuit comportant (voir Fig.)

- Un générateur de tension idéale de f e m E
- Un résistor de résistance $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$
- Un résistor de résistance $R_2 = 0,5 \text{ K}\Omega$
- Un condensateur de capacité C inconnue.
- Un galvanomètre de résistance négligeable.

A- 1) Le condensateur est initialement déchargé. A l'instant $t=0$ on ferme k sur la position -1- on constate que l'aiguille du galvanomètre dévie puis revient a' zéro.



S

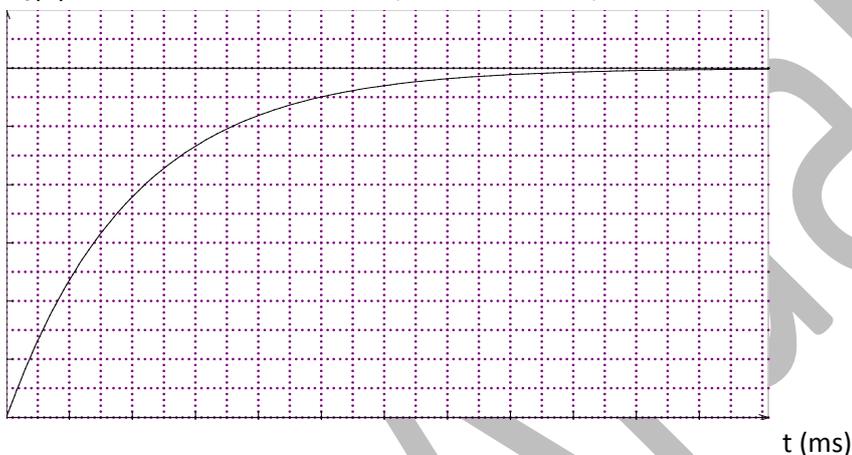
- a- Expliqué pourquoi ?
 b- Interpréter le phénomène qui se produit dans le condensateur.
 2) a- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de U_{R1} peut s'écrire sous la forme

$$R_1 C \frac{dU_{R1}}{dt} + U_{R1} = 0$$

b- Cette équation différentielle a pour solution $U_{R1}(t) = A e^{-t/\tau}$. Déterminer les expressions de A et de τ

- 3) Un système d'acquisition a' permet d'enregistrer l'évolution de la tension $U_c(t)$ aux bornes du condensateur en fonction du temps (voir fig.)

$U_c(V)$ Echelle : 1ms/carreau : 1V/carreau



- a- Déterminer la valeur de E.
 b- Calculer l'intensité du courant lorsque $U_c = 1,7 U_{R1}$.
 c- Déterminer la valeur de τ , en déduire la valeur de C.
 d- Tracer sur le système d'axe de la Fig. l'allure de la courbe donnant $U_{R1}(t)$ en fonction du temps.
- B-** Le condensateur étant complètement chargé, on ferme K sur la position -2-, a' un instant $t' = 0$ (pris comme nouvelle origine des temps).
- 1) Représenter le sens du courant réel dans le circuit et le sens de déplacement des électrons.
 2) L'équation différentielle régissant les variations de U_c aux bornes du condensateur est de la forme ;
- $$R_2 C \frac{dU_c}{dt} + U_c = 0$$
- a- Déterminer la valeur de la constante de temps.
 b- Vérifie que $U_c(t) = E e^{-t/R_2 C}$, est une solution de cette équation différentielle.
- 3) Représenter sur la Fig. l'allure de $U_c(t)$ en précisant les points remarquables.
 4) Déterminer a' l'instant $t = 2ms$;
 - La tension aux bornes du résistor R_2 .
 - L'intensité du courant qui traverse le circuit.
 5) Calculer l'énergie dissipée dans le résistor R_2 entre $t = 0$ et $t = 2ms$.
 6) On prend dans cette expérience $E = 8 V$
 Choisir la bonne réponse en le justifiant.

s

- La constante du temps diminue.
- L'allure de la courbe de $U_c(t)$ ne change pas avec diminution de la valeur de U_c à $t=0$.
- La durée de la décharge augmente.

Mr Afdal