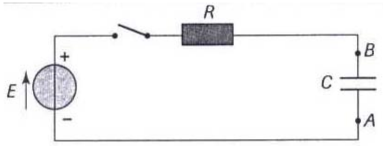
s

## Exercice N°1



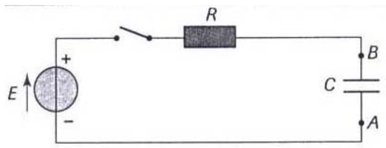

On charge un condensateur a' l'aide d'un générateur de courant débitant un courant d'intensité I = 0,01 mA.

A l'origine des dates, le condensateur est totalement décharger, on ferme l'interrupteur K et on mesure pour différentes date la tension $U_c$ aux bornes du condensateur. Les résultats sont cosignés 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 détruire l'expression de $U_c$ en fonction de I, C et de t.
3) Déterminer la capacité C du condensateur.
4) A la date t = 10s, calculer la charge portée par chacune des armatures A et B.
5) Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur a' la date t = 8s.
6) La valeur indiquée par le condensateur est C = 21 µF a' 10% prés. 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 V, un résistor de résistance R =100Ω un condensateur totalement décharger de capacité C et un interrupteur **K**. A l'origine des temps t = 0, en 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- Détruire l'équation différentielle relative a' $U_c$.

   d- Sachant que la solution de l'équation différentielle est de la forme $U_c = Ae^{-\alpha t} + B$.

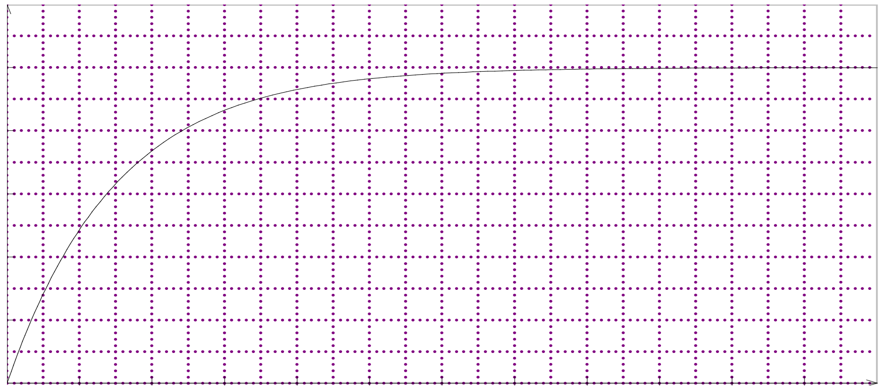
   Déterminer A, B et α.

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

2) Un oscilloscope a' mémoire permet de visualiser $U_c(t)$.

Le chronogramme obtenu est le suivant :

s



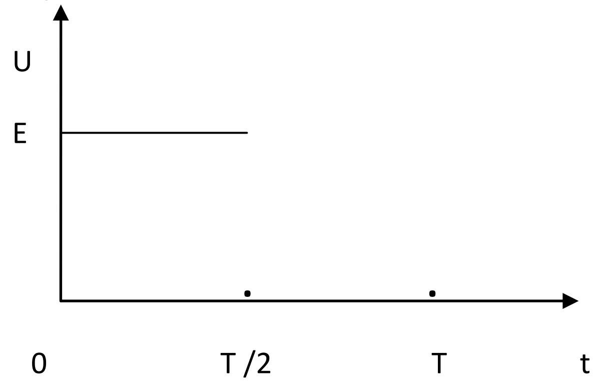

a- Explique pourquoi en utilise un oscilloscope a' mémoire.

b- Définir puis déterminer graphiquement la constante du temps τ.

c- Détruire la valeur de la capacité C.

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

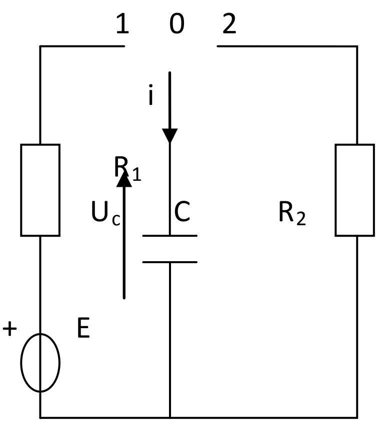
**B**- si on ne dispose pas d'oscilloscope a' mémoire on peut utiliser un GBF a' masse flottante délivrant une tension en créneaux comme l'indique la figure ci-contre. La fréquence de cette tension est f = 6Hz.




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) Indique sur les schémas du circuit les branchements a' l'oscilloscope permettant de visualiser $U_c(t)$ et $U_R(t)$.
4) Sachant que lorsque t =5τ, le condensateur et supposé complètement chargé. Montrer que, pour observer le régime permanent, la fréquence de U(t) du GBF doit être inferieure ou égale a' une limite $f_0$ que l'on déterminera.
5) Tracer sur une demi-période de U(t), la tension $U_c(t)$ et $U_R(t)$.

s

**Exercice N°3**

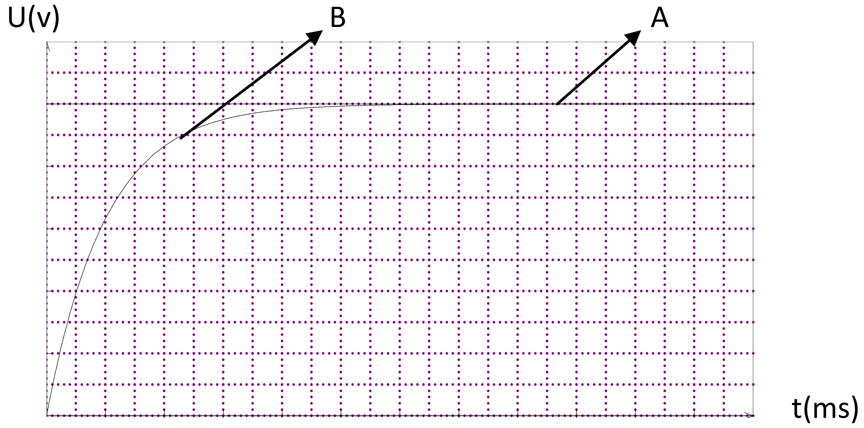



On considère le circuit de la figure ci-dessous ; formé par :

Un générateur de f e m E = 10 V, un résistor de résistance $R_1$= 500Ώ. Un condensateur de capacite C et un résistor de résistance $R_2$ = 1 ΚΏ.

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 deus courbes A et B de la figure suivante : Echelle : 0,5ms/carreau : 1V/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 = τ. Déterminer τ graphiquement. En détruire la valeur de la capacité du condensateur.
8) Calculer $U_c/E$ si t = 5τ. 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 $I_0$ .

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 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 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 V, au bout de combien de temps le condensateur claque-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 = 1KΩ, 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.

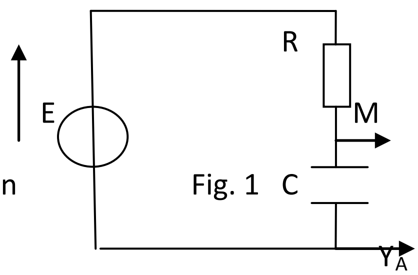


Fig. 1

s

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

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

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.

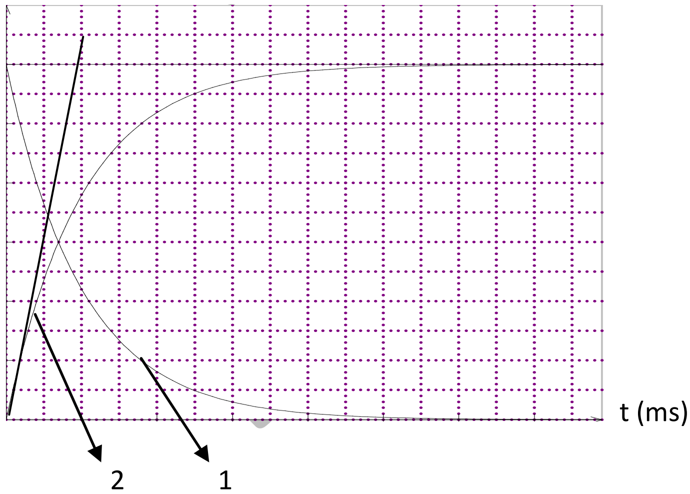
- la constante du temps τ. Du dipôle RC

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.

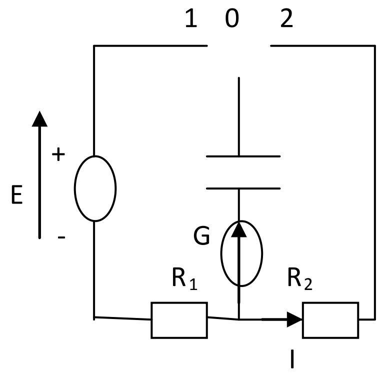
b- Déterminer a' cette date t, l'énergie emmagasinée dans le condensateur et la comparer a' celle emmagasiné en régime permanent. Conclure.

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 KΩ
- Un résistor de résistance $R_2$ = 0,5 KΩ
- 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.

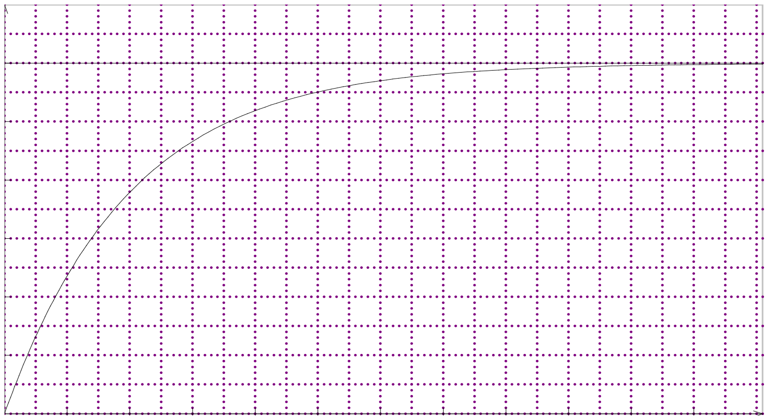
2) a- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $U_{R1}$ peut s'écrire sous la forme

$$R_1C\, dU_{R1}/dt + U_{R1} = 0$$

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

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



t (ms)

a- Déterminer la valeur de E.

b- Calculer l'intensité du courant lorsque $U_c = 1{,}7\, U_{R1}$.

c- Déterminer la valeur de $\tau$, 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 ;

$$R_2C\, dU_c/dt + U_c = 0$$

a- Déterminer la valeur de la constante de temps.

b- Vérifie que $U_c(t) = E\, e^{-t/R_2C}$, 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 $U_c$ a' t= 0.
- La durée de la décharge augmente.