REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTREDE L'EDUCATION ®®®®®®® ENS : MAB / SALAH Num : 22427502	Epreuve : SCIENCES PHYSIQUE Section : SCIENCES ET MATHS ET TEC SERIE n° :2 — SEANCE N°2 CHAPITRE 1 : DIPOLE RC

EXERCICE N°1:

Soit un condensateur de capacité C = 1000 µF associe en série a un conducteur ohmique de résistance R réglable. Avec le dipôle RC ainsi constitue, on réalise le montage de figure-2 ou

. (G) : une source d'énergie électrique (un générateur idéal de courant continu ou un générateur idéal de tension continue)

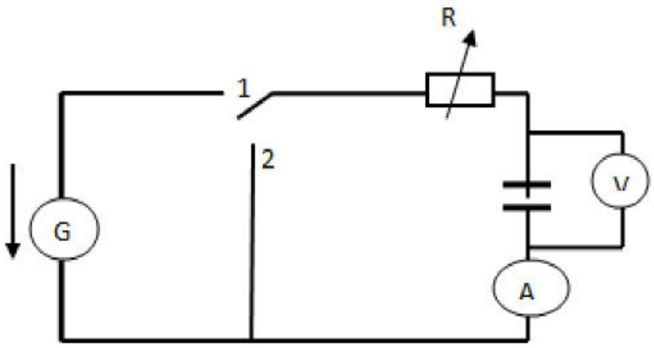


Fig 2

. (A) : un ampèremètre de résistance négligeable

. (V) : un voltmètre numérique

. (K) : un commutateur.

I- 1) Indiquer sur un schéma clair et en utilisant la convention récepteur, le sens de courant i, la charge q de condensateur et la tension u_C entre ses bornes.

2) Rappeler l'expression de la tension u_C en fonction de q et vérifier que $\frac{duc}{dt} = \frac{i}{C}$.

II - On charge le condensateur, a l'aide un générateur G_1, pendant une durée de Temps Δt = 2s la courbe de charge et donne sur la figure-3.

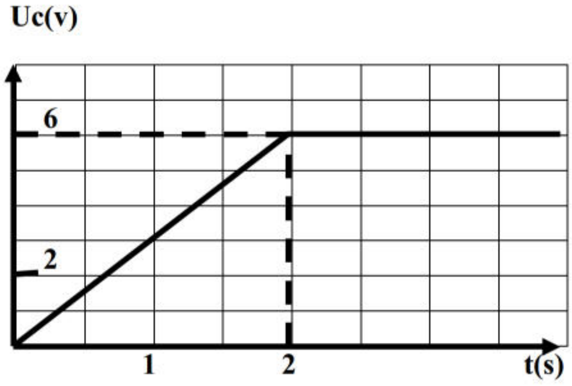


Fig -3

1) **Déterminer la valeur et préciser l'unité du coefficient directeur, noté a, de la portion de la droite de la figure-3 lorsque u_C est inferieur à U_{max}**
2) **Utiliser ce résultat pour**
   - a- **Justifier que le générateur G_1 est nécessairement un générateur de courant.**
   - b- **Déterminer l'indication de l'ampèremètre durant toute l'expérience.**
   - c- **Calculer l'énergie électrique stockée dans le condensateur lorsque sa charge et terminée.**

III – La source d'énergie électrique est maintenant un générateur de tension idéal de f.e.m E.

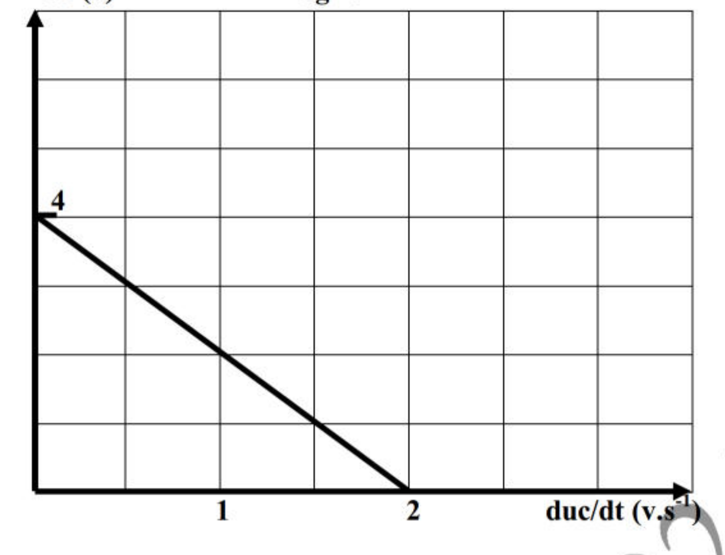
Le condensateur est initialement déchargé, on ferme K en (1).

1) **<u>ETUDE PRELIMINAIRE</u>**
   - a- **Montrer que l'équation différentielle vérifier par u_C est $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = \frac{E}{\tau}$ ou τ est la constante de temps à exprimer en fonction de grandeurs caractéristique de dipôle.**
   - b- **Que devient cette équation différentielle : à t = 0s et au régime permanant.**
   - c- **Vérifier que $u_C(t) = E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est une solution de l'équation différentielle précédente.**

2) **<u>Expérience 1</u>:**

On règle la résistance a la valeur R_1. Le condensateur étant initialement décharge A t = 0s on ferme K en (1) et on relève a des instants différents les couples de valeurs (uc, i) cette expérience a permis de tracer la courbe uc = f (duc/dt) représentée sur la figure -4

fig- 4



a- **Indiquer quantitativement comment varie chacune des deux grandeurs uc et i au cours de l'expérience.**

b- **En étudiant les conditions aux limites, déterminées :**

- la f.e.m E du générateur et la charge maximale Q_0 du condensateur.

- la constante de temps τ en déduire la valeur de la résistance R_1

c- Est-il simple le relever les couples de valeurs (uc, i) ?

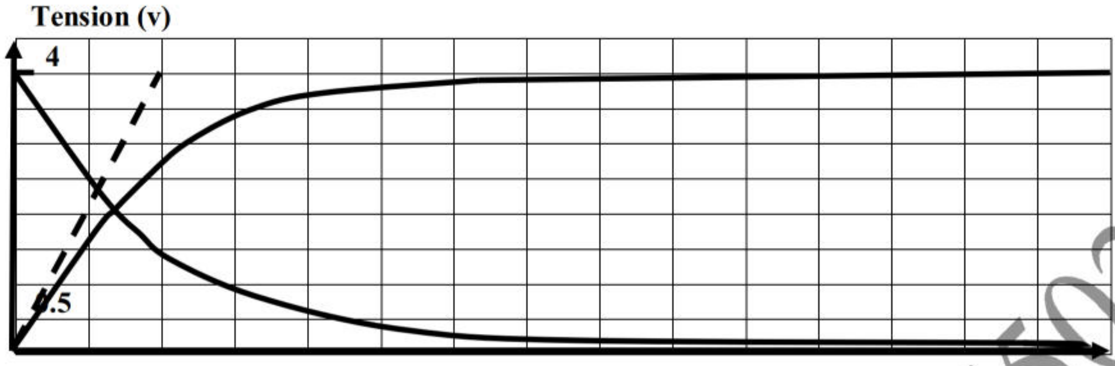
Justifier, sachant que le condensateur est considéré chargé au bout d'une durée t = 5 τ.

<u>3) Expérience 2</u>

A fin de suivre le phénomène de charge, on visualise l'évolution en fonction du temps des tensions uc(t) et $u_R(t)$ respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_1. En utilisant un oscilloscope a mémoire a entrées non différentielles. Le générateur idéal de tension continue de f .e.m E. est à masse flottante.

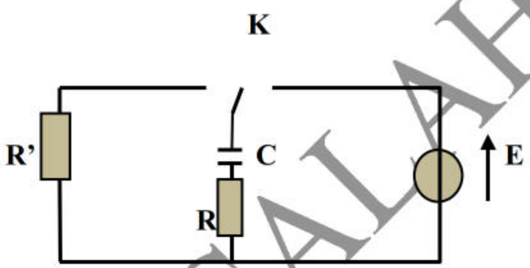
a- **Compléter le branchement de l'oscilloscope pour observer :**
   - **sur la voie 1 la tension aux bornes du condensateur.**
   - **sur la voie 1 la tension aux bornes du conducteur ohmique.**

b- **La figure-5 donne les chronogrammes de l'évolution des tensions uc et u_R en fonction du temps.**
   - **Identifier la courbe relative a uc(t).**
   - **retrouver par la méthode de votre choix, la valeur de la constante de temps du dipôle RC.**



EXERCICE N°2:

I/ Le circuit électrique de la figure (1) comporte :Un générateur de tension parfait délivrant une tension E = 6 v,Un condensateur de capacité C = 1 µF, Deux conducteurs ohmiques : R = 40 kΩ et R'= 60 kΩ, Un commutateur k à deux positions 1 et 2.



1) **A l'instant t =0, le condensateur est déchargé, le commutateur en position (1) Etablir l'équation différentielle en u_C.**
2) **Sachant que $u_C(t) = E\,(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ est solution de l'équation trouvée, Calculer**
   - a- **La quantité d'électricité emmagasinée par le condensateur au bout d'une durée supérieure à 5τ .**
   - b- **- L'intensité i du courant traversant le circuit RC a la date t = 1 s?**
   - c- **-L'énergie emmagasinée par le condensateur à cette date.**

II/

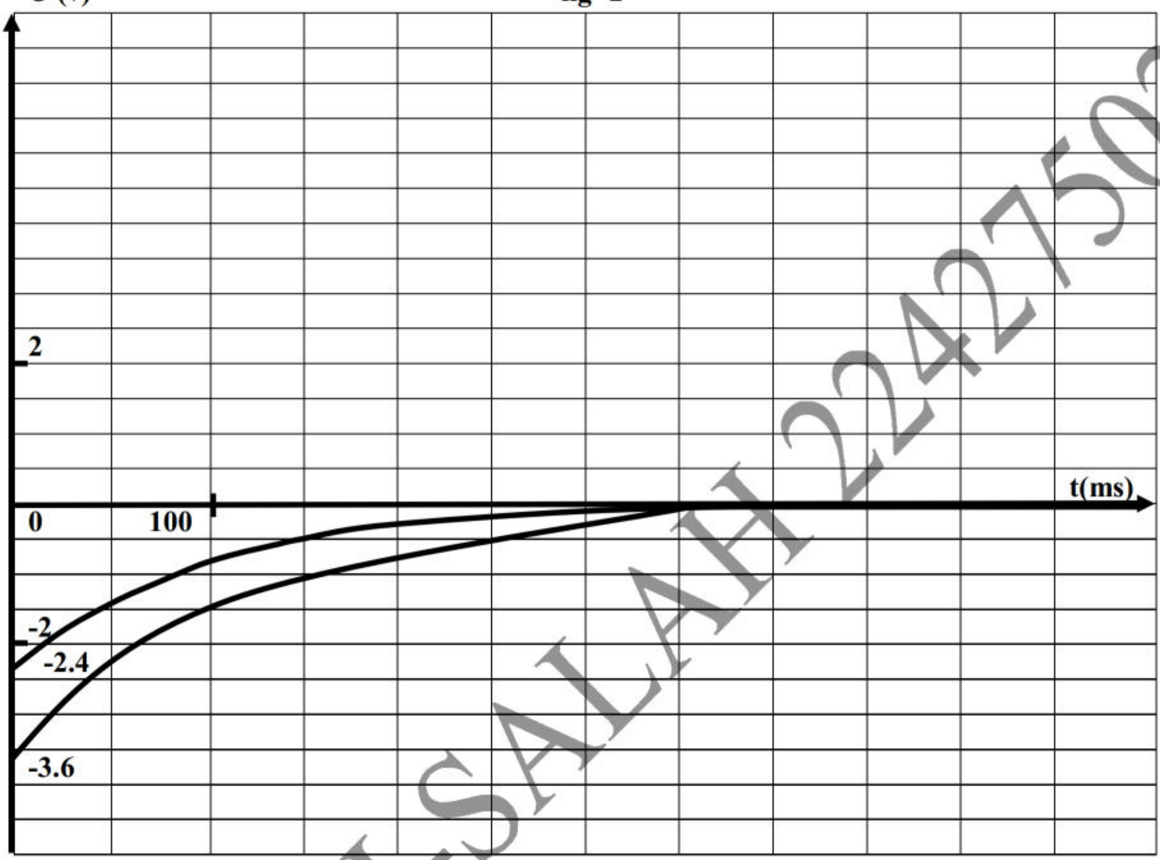
1) **Le condensateur est chargé, on bascule le commutateur à la position 2 à un instant de date t= 0 pris comme une nouvelle origine des dates.**
   - a- **Etablir l'équation différentielle reliant i et $\frac{di}{dt}$.**
   - b- **La solution de cette équation différentielle est de la forme $i(t) = A\,e^{-\alpha t}$. Exprimer les constants A et α en fonction des caractéristiques du circuit.**
2) **Sur l'écran d'un oscilloscope bi courbe à mémoire, branché sur le circuit, on obtient l'oscillogramme de la figure (2).**
   - a- **Définir la constante de temps τ.**
   - b- **A quelle tension correspond chacune des deux courbes?**
   - c- **Justifier le signe de ces tensions en utilisant le sens de déplacement des électrons.**

d- Recopier la figure (1) et indiquer les connexions de l'oscilloscope en indiquant les commandes éventuelles utilises.

e- Déduire de l'oscillogramme la courbe de variation de uc(t).

3) Déterminer l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit au cours de la décharge.

fig -2-



EXERCICE N°03:

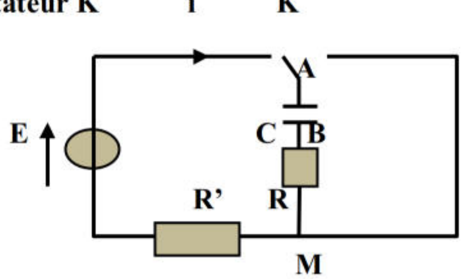
I/ On réalise le circuit électrique de la figure ci-contre comportant

» Un générateur idéal de tension de fem E

» Deux conducteurs ohmiques de résistances R et R' avec R = 500 Ω

» Un condensateur de capacité C = 4uF initialement déchargé

»Un commutateur K



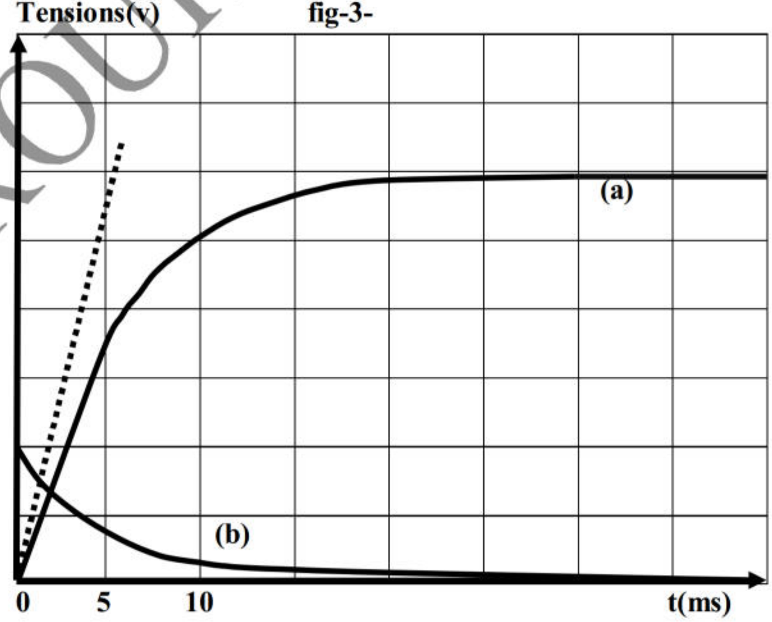
A l'instant de date t =0s, On place K à la position 1 a l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise la tension U_{AB} aux bornes du condensateur sur la voie X et la tension U_{BM} aux bornes

du conducteur ohmique de résistance R sur la voie Y. Ce qui permet, d'obtenir les courbes (a) et (b) de la (fig.3) de la feuille annexe. (On utilise la même sensibilité verticale sur les deux voies).

1) a- Indiquer les connexions nécessaires avec l'oscilloscope permettant visualiser les tensions U_{AB} et U_{BM}.
   b - Identifier, en le justifiant, la courbe qui correspond à la tension U_{BM}.
2) a- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $U_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R s'écrit : $\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{\tau} = 0.$
   Avec τ = (R+R') C
   b- Déduire que τ est homogène à un temps et donner sa signification physique.
   c- Montrer que l'intensité du courant dans le circuit à l'instant de date t = 0s est donnée par l'expression $I_0 = \frac{E}{R+R'}$.
   d- La solution générale de l'équation différentielle précédente est de la forme $U_R(t) = A\,e^{-\alpha t}$ Déterminer les expressions de A et α
3) a- Déterminer la valeur de τ et déduire celle de R'.
   b- Exprimer $u_{R'}(t)$ en fonction de $u_R(t)$ et déduire l'expression de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.
4) Lorsque $u_C = 3u_R$, l'énergie électrostatique emmagasinée dans le condensateur vaut: $Ee = 7,2.10^{-6}$ J.
   Déterminer la valeur de la fem E et déduire la sensibilité verticale utilisée pour les deux voies.

II/ A une nouvelle origine des dates (t = 0), on bascule K à la position 2.
1) Quel est le phénomène électrique qui se produit dans le circuit Expliquer.
2) Donner les expressions de chacune des tensions observées sur l'oscilloscope et représenter l'allure de la courbe de chacune d'elle en précisant les coordonnées des points remarquables.
3) Calculer l'énergie dissipée dans le résistor entre les instants de dates to = 0 et $t_1 = \tau'$ avec $\tau' = RC$.

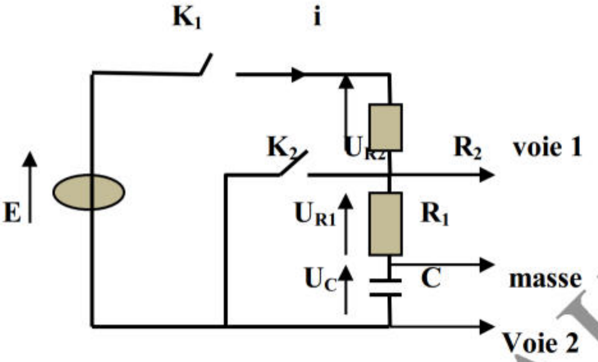
fig-3-



EXERCICE N°03:

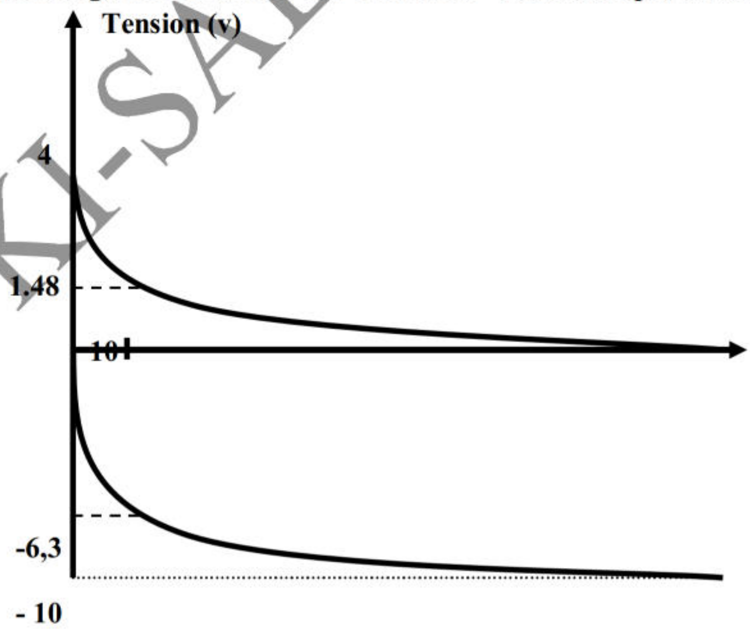
Le circuit électrique de la figure-2 comporte

- **Un générateur de tension idéal de f.e.m E.**
- **Deux résistors de résistances R1 et R2.**
- **Un condensateur de capacité C initialement déchargée.**
- **Deux interrupteurs et K_1 et K_2.**



La voie (1) et la voie (2) représentent les entrées d'un oscilloscope à mémoire.

(I)- A l'instant t = 0 on ferme K_1 et on garde K_2 ouvert. Sur l'écran de ' l'oscilloscope, on observe l'oscillogramme de la figure-3.



1) a- Quelle est la tension électrique visualisée sur chaque voie de l'oscilloscope ?

b- Identifier, en le justifiant, les courbes (a) et (b).

2) En appliquant la loi des mailles, montrer qu'à la date t = 0, la tension aux bornes du résistor R_1 est donnée par l'expression: $u_{R1} = (\frac{R_1}{R_1 + R_2}).E$.

3) a- Déterminer graphiquement la valeur de E.

b- Sachant qui R_2 = 1,5 KΩ, calculer R_1.

4) a- Montrer l'équation différentielle qui réagit l évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur au cours du temps peut s'écrire sous la f orme : $\frac{duc}{dt} + \alpha\, uc = \beta$

Exprimer α et β en fonction des données.

d- Montrer que le grondeur $\frac{1}{\alpha}$ est homogène à un temps. En déduire son nom et sa a signification physique.

e- Vérifier que, $u_C(t) = E\,(1 - e^{-\alpha t})$ est une solution de l'équation différentielle.

4) a- En précisant la méthode utilisée, déterminer la valeur de la constante de temps τ du dipôle (R_1 R_2 C).

b- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

d- Calculer l'énergie électrostatique Ec emmagasinée par le condensateur lorsque $u_C = u_{R1}$.

II - Quand le régime permanent est atteint, on ouvre K_1 et on ferme K_2.

1) Quel est le phénomène électrique qui se produit dans le circuit ?

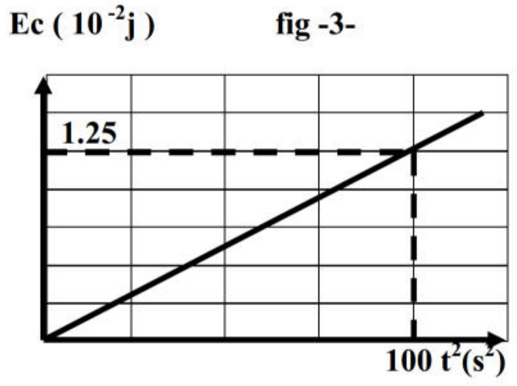
2) Représenter, l'allure de la courbe d es variations ou cours du temps de chaque tension électrique observée sur l'écran de l'oscilloscope. Indiquer les coordonnées des points remarquables.

EXERCICE N°04:

Partie A

On réalise un circuit électrique, comportant en série, un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante 1 = 50 µA, un conducteur ohmique un interrupteur K, un condensateur de capacité C inconnue et un voltmètre.

fig -3-



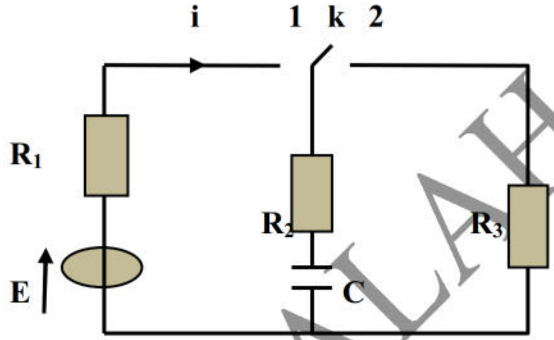
A un instant pris comme origine des temps (t = 0), on ferme l'interrupteur K et on suit l'évolution de la tension u_C, aux bornes du condensateur au cours du temps, ce qui a permis de tracer la courbe d'évolution de l'énergie électrique E_C, emmagasinée dans le condensateur en fonction du carré du temps (figure3)

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.

Partie B

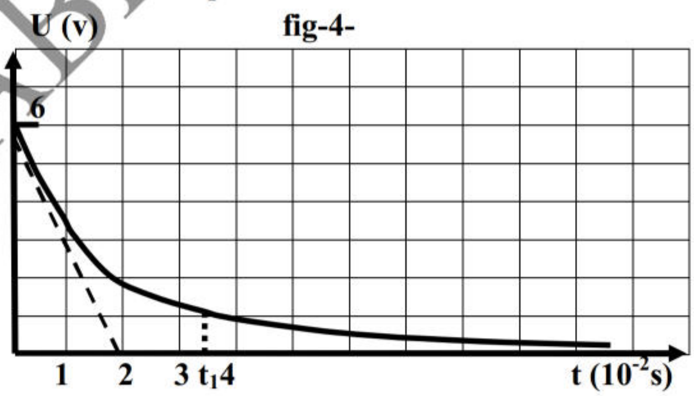
Le condensateur précédent est utilisé dans le circuit ci-contre.

Le circuit comporte un générateur idéal de tension de fem E=12V, trois conducteurs ohmiques de résistance R_2=1KΩ, 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 tension u_{R2} aux bornes de résistor R_2.
2) La solution de l'équation différentielle précédemment établir s'écrit sous la forme: $U_{R2}(t) = Ae^{-\alpha t}$. déterminer l'expression de A et α.
3) Définir la constante de tempsτ.
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 ce graphe

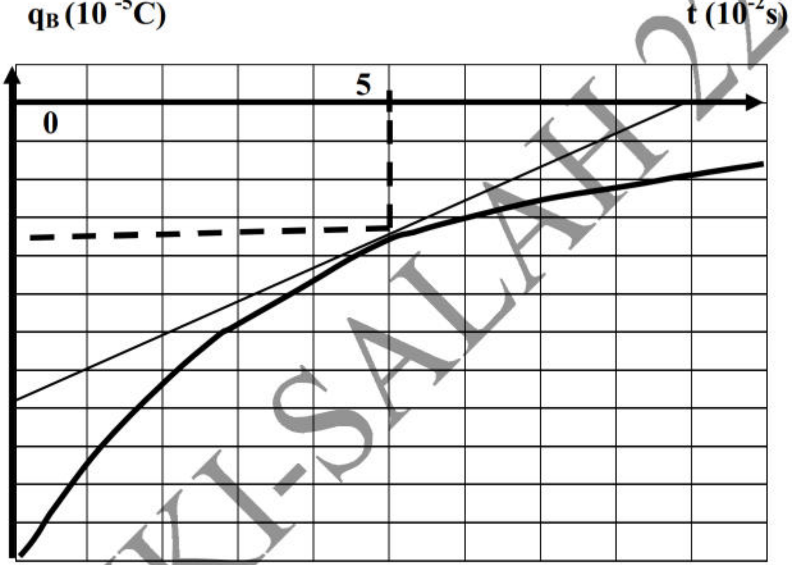
- **Détermine la valeur de la résistance R_1.**
- **Prélever la valeur de la constante de temps τ et retrouver la valeur de la capacité C du condensateur.**

b- Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur lorsque $u_{R2} + u_{R2} = uc$

c- Déterminer, à l'instant $t_1 = 0,035$s la charge portée par l'armature B du condensateur.

d- Tracer l'allure de uc = (t) sur la figure 4 en précisant la tangente à la courbe à l'instant t =0s.

II Le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K sur la position 2 à un instant pris Comme origine de temps (t=0s). 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).



1) Etablir l'équation différentielle en q.

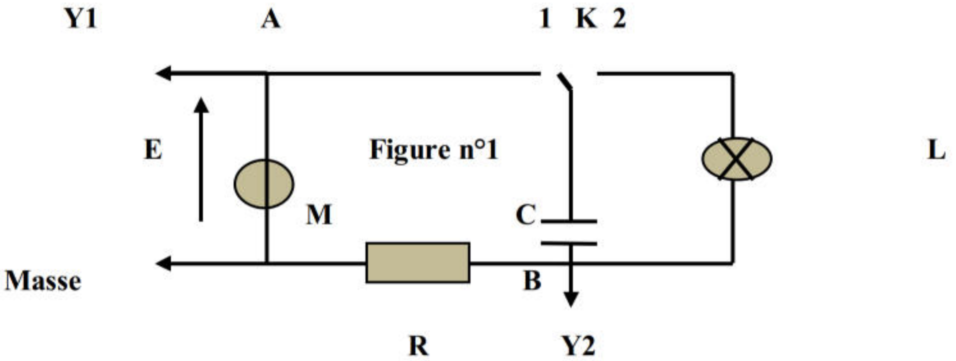
2) Vérifie que $q(t) = EC\ e^{-\frac{t}{\tau}}$ est une solution de l'équation différentielle dont on précisera l'expression de τ.

3) Déterminer la valeur de l'intensité i du courant à l'instant $t_2 = 5.10^{-2}$ s. déduire le sens du courant réel.

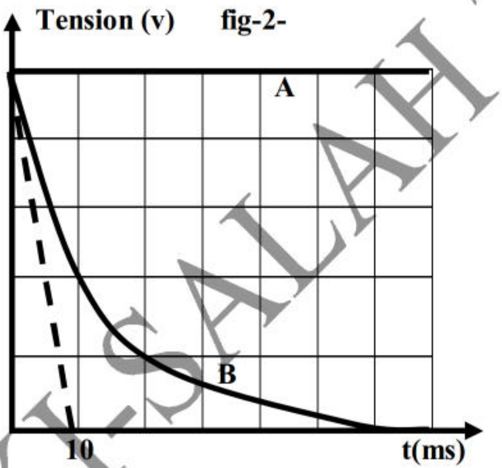
4) Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans les résistors R_2 et R_3 entre les instants $t_0 = 0$s et t_2.

EXERCICE N°05:

On considère le circuit électrique représenté par la figure n°1. Le condensateur étant initialement déchargé, on ferme le commutateur K - sur la position 1 à un instant pris comme origine des dates (t=0s).



On procède à la visualisation des tensions à l'aide d'un système d'acquisition adéquat On obtient les courbes de la figure2.



1) Identifier, avec justification, chacune des courbes A et B.
2) Déterminer alors la f.e.m E du générateur de tension utilisé.
3) Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_{BM} s'écrit :

$$\frac{du_{BM}}{dt} + \frac{u_{BM}}{RC} = 0.$$

4) Sachant que $u_{BM}(t) = u_{BM\,max}\, e^{-\frac{t}{\tau}}$ est une solution de l'équation différentielle établie.

a - Déterminer l'expression de τ.

b- En utilisant les conditions initiales, montrer que $u_{BM\,max} = E$.

c- En se basant sur la loi des mailles montrer que $u_{AB}(t) = E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

d- Ajouter, point par point, sur la figure2, la courbe C représentant les variations de la tension u_{AP} aux bornes du condensateur.

e- *Déterminer en fonction de τ, l'instant te au bout duquel le condensateur se charge à 99% (ainsi le condensateur est supposé complètement chargé)

*Donner alors la signification physique de τ.

5) a- Déterminer, à partir de la figure 2, la constante de temps τ.

b- déduire la capacité du condensateur, sachant que la résistance du résistor est R =1 KΩ. Déterminer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à l'instant t = τ.

Le condensateur étant complètement chargé, on bascule le commutateur de la position 1 à la position2. La lampe brille pendant une durée At puis s'éteint interpréter énergétiquement cet éclat de la lampe.

EXERCICE N°06:

On réalise le montage de la figure (1) ci contre formé de :

- un générateur de tension idéal de f-e-m- : E

- un Commutateur (K)

- un conducteur ohmique de résistance R=1 KΩ

- un conducteur ohmique de résistance R' réglable.

– un ampèremètre (A).

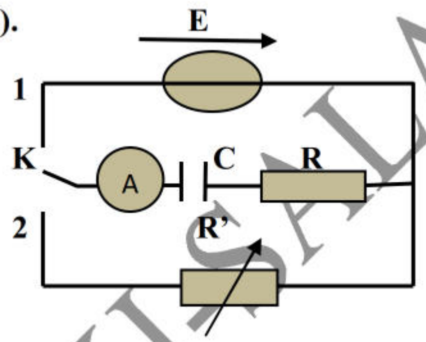
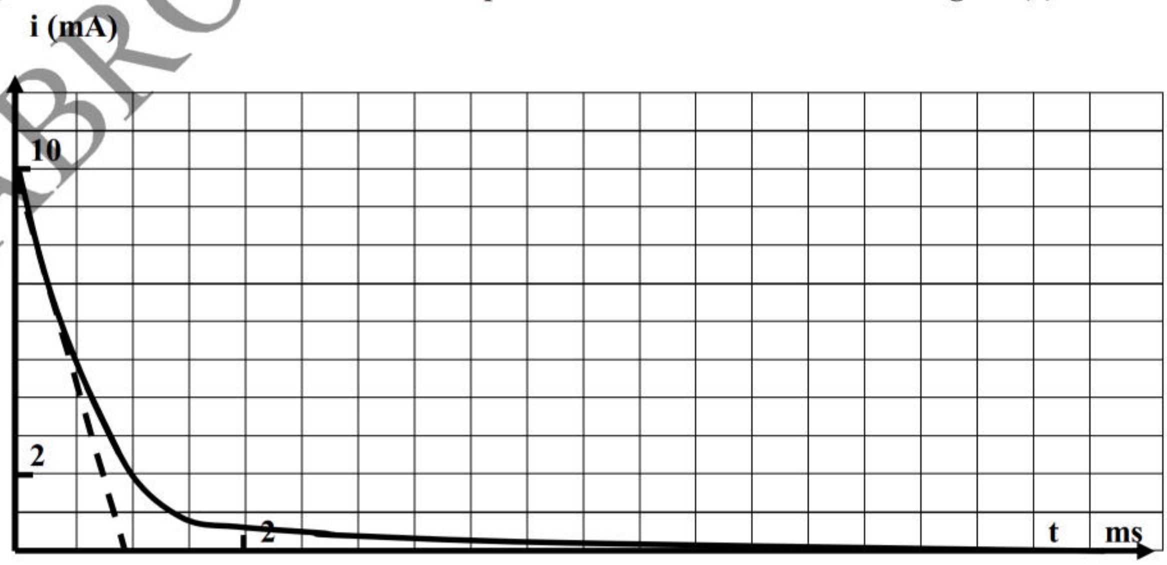


figure -1-

On ferme la commutateur (k) a la date t_0 =0s sur la position (1).

1) établir l'équation différentielle régissant les variations de i.
2) montrer que $i(t) = \frac{E}{R}\, e^{-\frac{t}{RC}}$ est une solution de l'équation différentielle.
3) Un ordinateur lié à une interface permet de tracer la courbe de la figure (3).



a- Déterminer a partir du graphe :
- **La f-e-m-E du générateur**
- **La constante de temps τ du dipôle RC**

b- Déduire la capacité C du condensateur

c- Déterminer l'intensité i du courant à $t_1 = 2$ ms.

d- Justifier le signe de i en utilisant le sens de déplacement des électrons.

e- Déterminer l'énergie emmagasinée dans le condensateur lorsque le régime permanent s'établit.

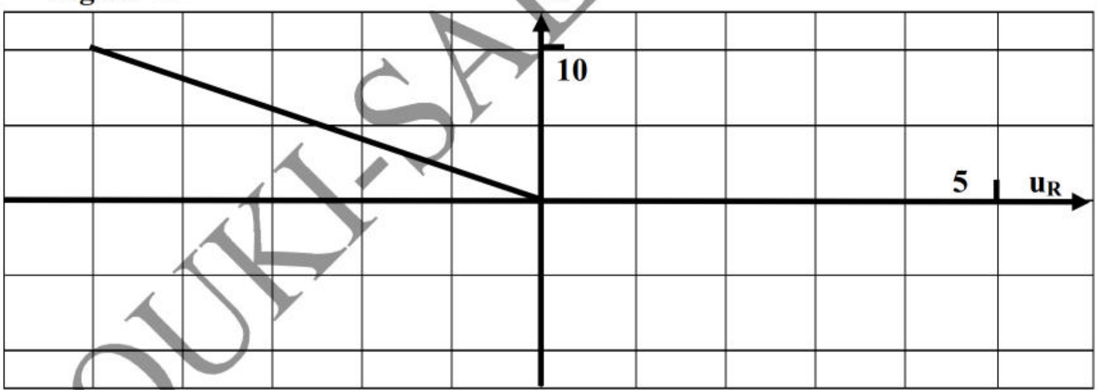
II Le commutateur (K) est basculé à la position (2) à un instant pris comme une nouvelle origine des temps. L'ordinateur lié à l'interface enregistre les variations de u_R aux bômes du résistor R et uc aux bornes du condensateur.

1) a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension uc aux bornes du condensateur.

b- vérifier que uc(t) = E $e^{-\frac{t}{(R+R')C}}$ est une solution de l'équation différentielle.

2) un logiciel permet de tracer la courbe de variation de uc en fonction de u_R, On donne une partie de cette courbe dan la figure(4).

Figure -4-



a- Etablir la relation uc = - (1 + $\frac{R'}{R}$) u_R.

b- Déduire du graphe la valeur de R'.

c- c Compléter la courbe en précisant ses limites.

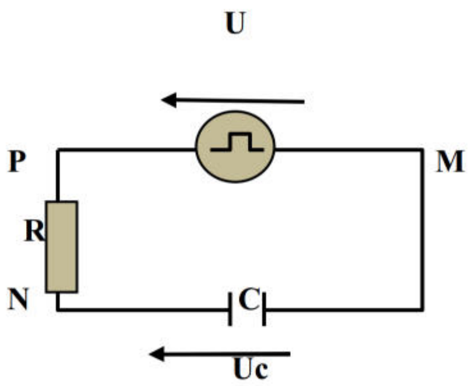
d- Représenter les courbes de variation de uc et de u_R (1 cm pour 2V et 1 cm pour I ms)

3) a- Déterminer la puissance moyenne dissipée par effet joule dans le circuit entre t_0 =0s et $t_f = 5\,\tau'$. On suppose que le condensateur est complètement déchargé à $t_f = 5\,\tau'$.

b- Comment varie cette puissance moyenne si on diminue la valeur de R' ?

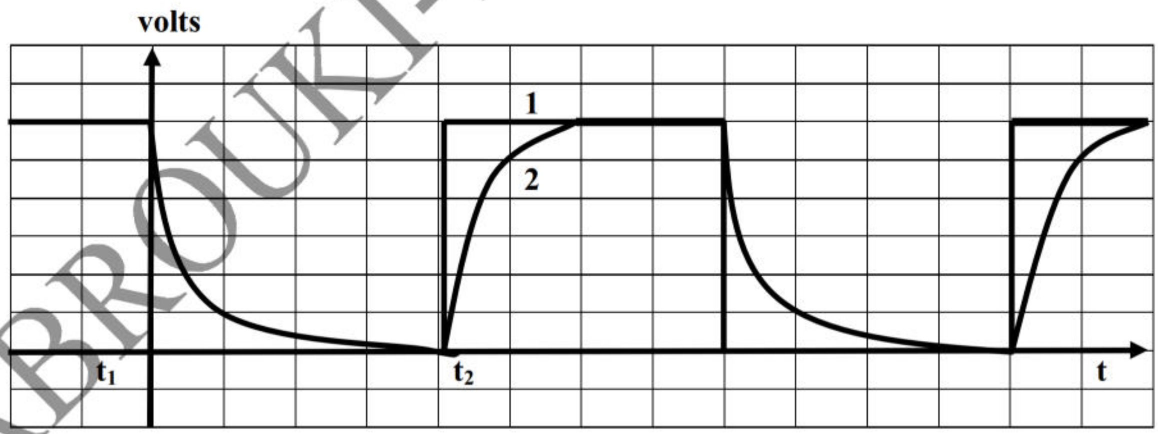
EXERCICE N°07:

Un générateur basse fréquence (B.F) délivre une tension en créneaux (0, +E) de fréquence N réglable. Il alimente un circuit comportant en série, un condensateur de capacité C et un conducteur ohmique de résistance R (voir figure ci-contre)



1) **On désire visualiser sur l'écran d'un oscilloscope bi courbe les tensions u aux Bornes du générateur sur la voie (A) et uc, aux bornes du condensateur sur la voie (B). Compléter le schéma de la figure ci dessous, en indiquant comment doit-on relier les points M, N et P du circuit aux trois bornes (entrée A, entrée B et masse) de l'oscilloscope ?**

2) **Les branchements étant réalisés, on obtient l'oscillogramme de la figure ci-dessous.**



<u>Réglages de l'oscilloscope</u> :

Sensibilité horizontale ou balayage : 2,5 ms / division.

Sensibilité verticale ou voies : 2 V / division.

A partir de cet oscillogramme :

a- Identifier la courbe correspondant à la voie (A) et celle correspondant à la voie (B).

b- mesurer la valeur de u et les valeurs extrêmes de uc.

c- calculer la fréquence N.

on donne : R = 12 KΩ ; C = 0,6 µF; E: réglable entre 0 et 20 V.

3) On étudie l'oscillogramme pendant l'intervalle de temps $[t_1, t_2]$ en choisissant $t = 0$ à l'instant t_1.

a- Quelle est la valeur de u sur l'intervalle $[t_1, t_2]$?

b- Que se passe-t-il alors dans le circuit ?

c- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de uc sur l'intervalle $[t_1, t_2]$

d- Vérifier que $U_c = E\, e^{-\frac{t}{\tau}}$ est une solution de cette équation différentielle avec $\tau = RC$: constante de temps du circuit.

e- Calculer $\frac{uc}{E}$ pour t•= 2τ, 3τ et 5τ Vérifier ainsi que uc= 0 après $t = 5\tau$.

4) Calculer la constante de temps et conclure.

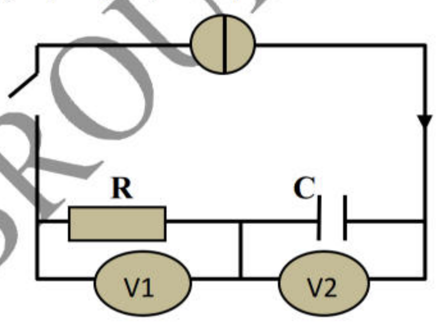
EXERCICE N°08:

On dispose d'un condensateur de capacité C inconnue de tension de claquage Us= 25 V

expérience n°1

On associe le condensateur en série avec un conducteur ohmique de résistance R =20 KΩ el et on alimente l'ensemble par un générateur de courant débitant un courant d'intensité I_0.

Après une durée de temps $\Delta t = 20$ s de la fermeture de l'interrupteur les deux voltmètres (V1) et (V2) indiquent 10V.

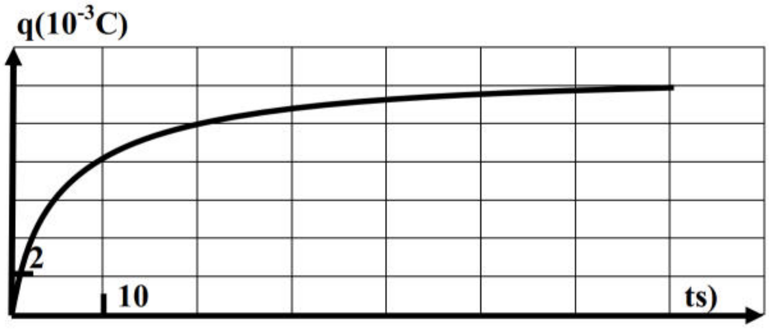


1) Montrer que : $C = \frac{\Delta t}{R}$. La calculer.

2) Déterminer la durée de temps maximale ou l'interrupteur est mis fermé.

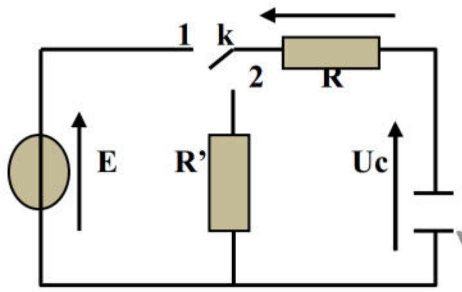
Expérience n°2

Dans le but de vérifier la valeur de la capacité C déterminée dans l'expérience n°2, on réalise le montage ci-dessous : A l'instant t = 0s, on ferme le commutateur sur la position 1.



Une interface reliée à un ordinateur permet d'enregistrer les variations de charge q du condensateur, initialement déchargé, au cours du temps. On obtient la courbe suivante :

U_R



1) A- Montrer que l'évolution de la charge q du condensateur est régie par l'équation différentielle suivante : $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$

B - La solution de l'équation différentielle est de la forme : $q(t) = A\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

Exprimer les constante A et τ en fonction de E, R et C.

C- La constante τ est une grandeur caractéristique du dipôle RC.

- Nommer cette constante et préciser son unité.

- Déterminer sa valeur à partir de la courbe de l'évolution de la charge q obtenue.

2) A un instant t_1 , les tensions u_R et uc sont égales et l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur est évaluée à $E_{e1} = 1{,}8.10^{-2}$ j

a- Exprimer l'énergie électrique E_{e1} en fonction de q max et E.

b- Déterminer la valeur de la force électromotrice E de générateur.

c- En déduire celle de la capacité C et la résistance R.

d- Déterminer, graphiquement et par calcul, l'instant t_1.

3) A un instant pris origine de temps, on bascule le commutateur sur la position 2.

a- En appliquant la loi de mailles exprimer l'intensité du courant i en fonction de q, R, R' et C.

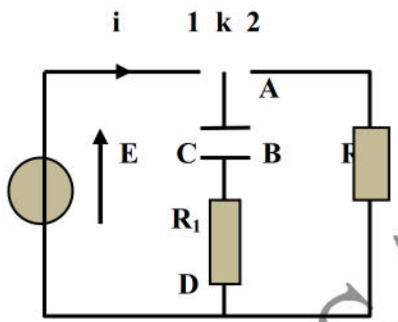
b- Recopier le circuit de décharge du condensateur et indiquer le sens de déplacement des électrons et celui de courant. Justifier.

c-Exprimer l'intensité du courant I_0 à t =0, en fonction de E, R,R'. Calculer R' sachant $I_0 = -1$ mA

d- Représenter sur la figure-3- l'allure de la courbe de la charge q du condensateur obtenue a l'ordinateur.

EXERCICE N°9: Le circuit électrique représenté par la figure ci contre et constitué des éléments suivants

- Un générateur de tension idéal de tem E
- Deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2
- Un conducteur ohmique de résistance R réglable.
- Un condensateur de capacité C, initialement déchargé
- Un commutateur K.



A/ l'instant t= 0s, on place le commutateur K en position 1.

I-1) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la charge q du condensateur en fonction du temps peut s'écrire sous la forme : $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{\tau} q = h$

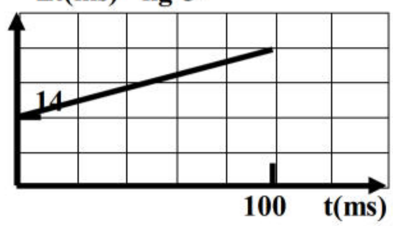
Ou τ et h sont des constantes que l'on exprimera en fonction de R, R_1, E et C.

2) La solution générale de cette équation est de la forme $q(t) = Ae^{-\alpha t} + B$
Exprimer A, B et α en fonction de t et h

3) Déduire l'expression de la tension u_{R1}, aux bornes du conducteur ohmique R, en fonction de R_1, h t et τ.

II- On veut déterminer expérimentalement la valeur de fa capacité C du condensateur et la résistance du résistor R_1, pour cela on fait varier la résistance R et on mesure la durée Δt (Δt est la plus proche valeur multiple entier de t au bout de laquelle le condensateur atteint 99,9% de sa charge maximale) Ce qui nous permet de tracer la courbe d évolution de Δt en fonction de R (figure 3).

Δt(ms) fig-3-

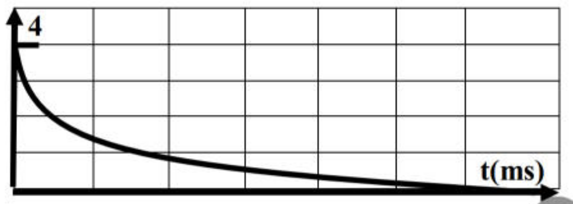


1) a - déterminer théoriquement l'expression $\Delta t = f(R)$.

   b - En déterminant l'équation de la courbe, confirmer 1 expression précédente

2) Déduire que la capacité du condensateur $C = 20\mu F$et la résistance $R_1 = 100\ \Omega$

III - Au cours de cette expérience, on prend $R = R_0$ et à l'aide d'un système d acquisition on obtient la courbe d'évolution de la tension u_{R1} aux bornes du conducteur ohmique R_1, en fonction du temps. (Figure 4)



1) a- Déterminer la valeur de la constante de tempsτ. Préciser ta methode utilisée

   b- Déduire la valeur de R_0.

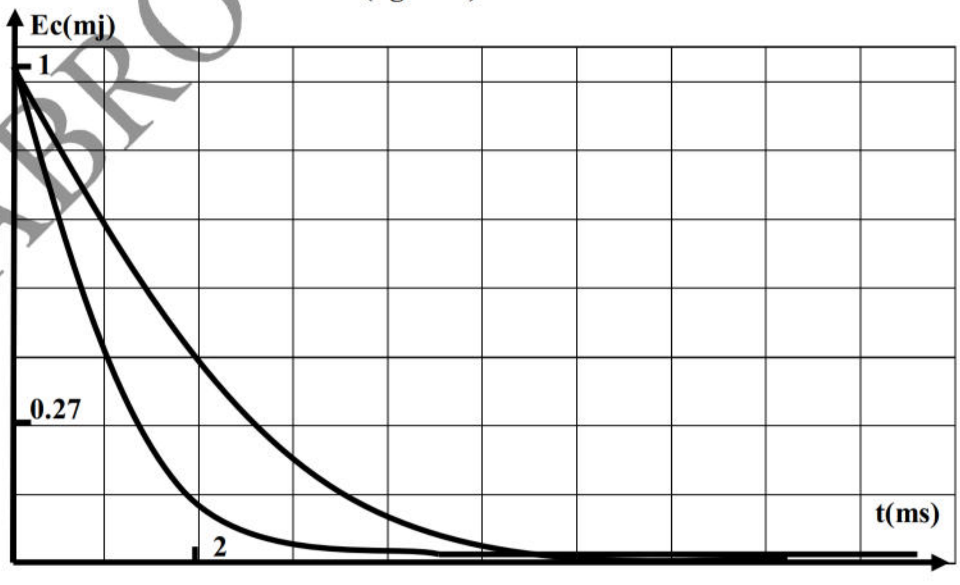
2) Calculer la valeur de h et Déduire que la valeur de la fem $E = 10V$.

B/ Lorsque I intensité du courant s'annule dans le circuit, on bascule le commutateur K à la position 2 à une date prise comme nouvelle origine du temps, le condensateur se décharge progressivement dans les conducteurs ohmiques R et R2.

1) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant électrique i.

2) Vérifier que $i(t)= \frac{E}{R+R2}\ e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ est une solution de l équation différentielle précédente pour $\tau_2 = (R + R_2)\ C$.

3) A l'aide du système d'acquisition on a tracé les courbes d'évolution de l'énergie électrostatique Ec emmagasinée dans le condensateur en fonction du temps pour deux valeurs de la résistance R. (figure 5)



Ec_1 pour $R = R_{01}$

Ec_2pour $R = R_{02}$

a- En justifiant sans calcul, Comparer R_{01} et R_{02}.

EXERCICE N°10:

Dans le but d'étudier la charge et la décharge d'un condensateur de capacité C, on réalise le circuit électrique de la figure 1- 1, formé par un générateur de courant d'intensité constante

1 = 8 mA, trois conducteurs ohmiques de résistances R_1, R_2 et R_3, le condensateur de capacité C initialement déchargé et un commutateur K. Le condensateur possède une tension de claquage; $U_0 = 20$ V. 1 A un instant de date t = 0, on bascule le commutateur K en position (1). Un système non représenté permet d'ouvrir le commutateur K à t = 5 s. A l'aide d'un système d'acquisition approprié, on suit l'évolution de la tension aux bornes du générateur et celle aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_2.

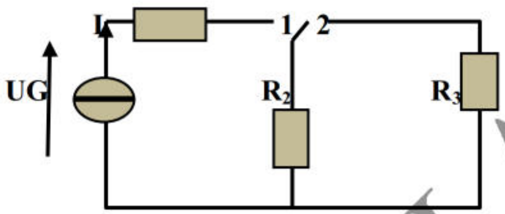
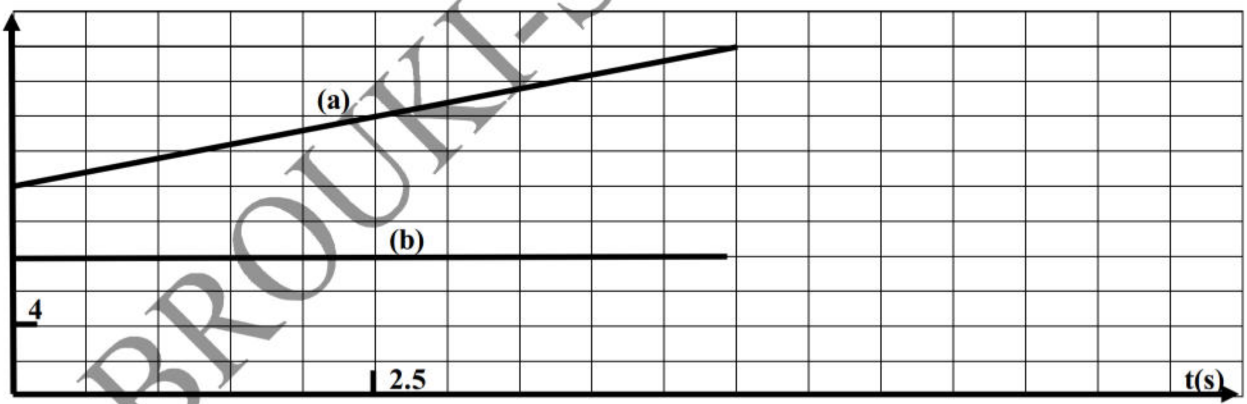


FIGURE1-1

On obtient les courbes (a) et (b) de la figure 1-2

Tension (v) figure -1-2



1) a- Reproduire la partie concernée du circuit et représenter les tensions aux bornes des différents dipôles et le sens de dé placement des électrons. Figure

b - Montrer que la courbe (a) correspond à la tension aux bornes du générateur.

C - Utiliser les courbes (a) et (b) pour déterminer les expressions de u_G et u_R en fonction du temps.

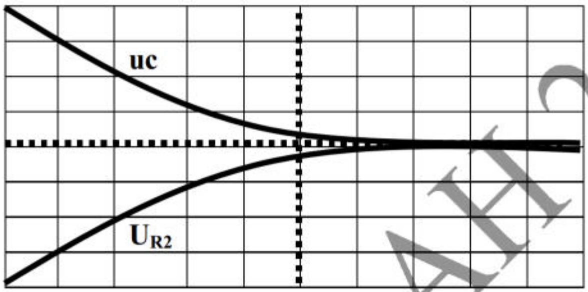
d - En appliquant la loi des mailles au circuit, établir 1' expression de la tension u_G aux bornes du générateur en fonction de R_1, R_2, I, C et t.

e – Déduire les valeurs de R_1, R_2 et vérifier que $C = 5.10^{-3}$F.

2) Déterminer la valeur de la tension uc aux borne de condensateur après l'ouverture de K. doit-on charger la valeur de R_1 ou I pour atteindre cette valeur plus rapidement.

3) Que se passe-t-il si pas défaillance du système le commutateur K ne s'ouvre pas. Calculer l'instant maximal t_1 au dessous du quel on doit ouvrir manuellement le commutateur K.

II- A un instant pris comme nouvelle origine du temps on bascule le commutateur K à la position 2 a l'aide d'un oscilloscope à mémoire on visualise la tension u_{R2}, aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_2 et la tension uc aux bornes du condensateur. On obtient les courbes de la figure 1-3 . On prendra dans la suite $R_2 = 1000\ \Omega$.



Sensibilité verticales pour les deux voies 2v/div

1) Représenter les connexions avec l'oscilloscope.

2) a. En appliquant la loi des mailles au ci montrer $(R_2 + R_3)\, u_{R2}(t) + R_2\, uc(t) = 0$ et vérifier que $u_{R2}(0) = \left(-\frac{8R_2}{R_3 + R_2}\right)$.

b. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par i est donnée par : $\tau \frac{di}{dt} + i = 0$ avec

$\tau = (R_2 + R_3)\, C$.

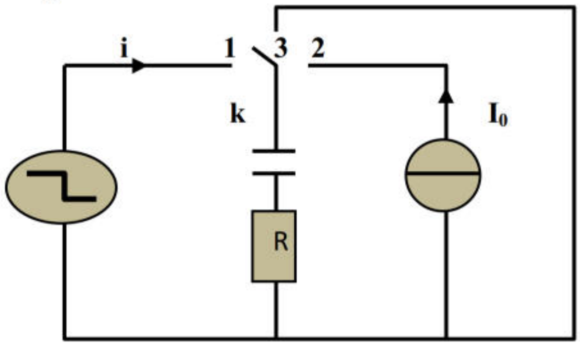
c. La solution de l'équation différentielle précédent est $i(t) = Ae^{-\alpha t}$. Déterminer les expressions de A et α.

d. Déterminer à partir de l'une des courbes de la figure 1-3 la valeur de R_3 et déduire la valeur de τ.

EXERCICE N°11:

Partie I

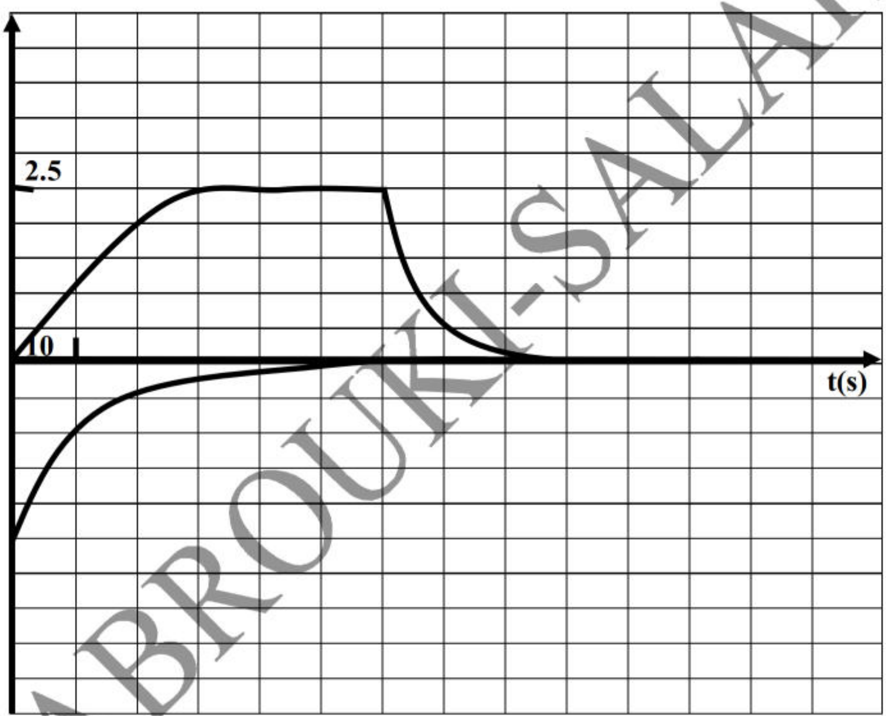
Soit le circuit de la figure 4. Le condensateur est initialement déchargé.



1-On ferme l'interrupteur sur 1. Le GBF délivre un signal carré de période T et de tension maximale E.

Un oscilloscope bi-courbe donne l'oscillogramme de la figure 5.

Tension(v)



- **a- Représenter un circuit analogue en utilisant un générateur de tension.**
- **b- Etablir l'équation différentielle vérifiée par uc (t) lorsque K en position 1 et $t \in [0 , T/2]$.**
- **c- Vérifier que La solution de cette équation différentielle est : $uc(t) = E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ avec une condition sur τ .**
- **d- En déduire l'expression $u_R(t)$.**
- **e- Vérifier en exploitant la figure 5 que la constante de temps vaut 10 s.**
- **f- Au bout de combien de temps à partir du basculement en position 1 peut on considérer le condensateur comme charge à 40 %?**

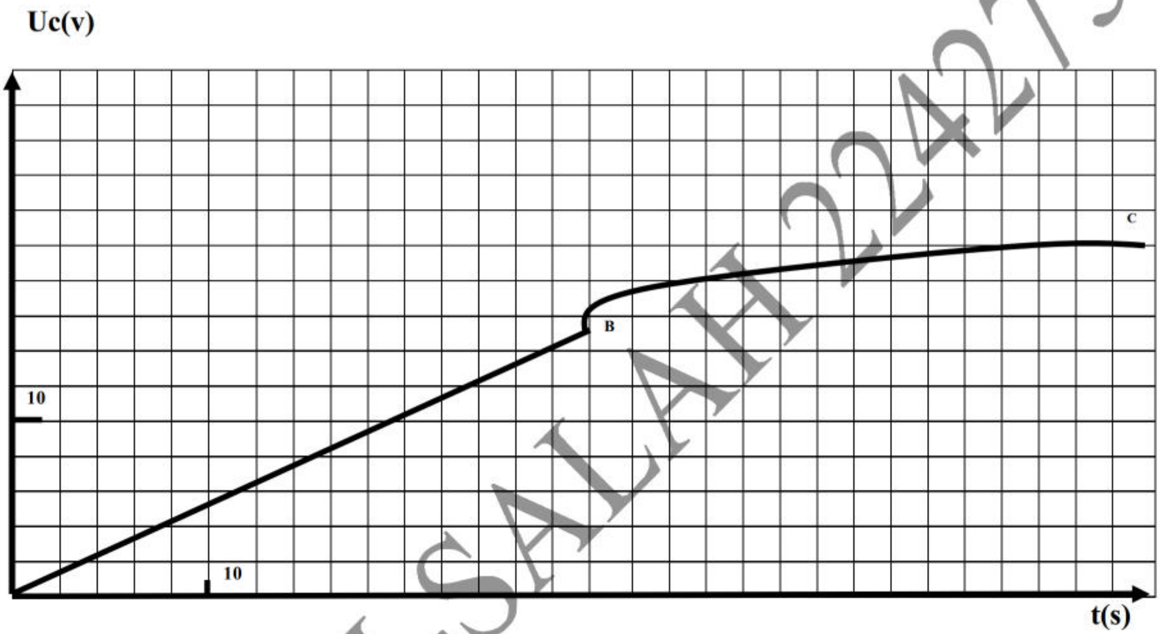
2) Pour $t \in$ à [T/2 , T] l'expression de $u_c(t) = E\ e^{-\frac{t}{\tau}}$.

a- Déduire l'expression de $u_R(t)$.

b- En exploitant l'oscillogramme de la figure 5 déduire la nature du GBF et la condition que doit vérifier l'oscilloscope.

Partie II

On bascule l'interrupteur K en position 2 après avoir déchargé le condensateur. le générateur de courant indique un courant d'intensité constante I = 0,001 A .un système d'acquisition relié à un ordinateur donne la courbe de la figure 6.



1) Par lecture graphique.

a-Justifier la partie AB de la courbe.

b- En exploitant cette partie déterminée In capacité du condensateur.

c- Déduire en faisant appel à la partie I la valeur de R.

2) Justifier l'allure de la partie BC de la courbe.

3) Tracer la courbe uR(t) entre 0 et 60 s.

4) Comparer le phénomène de charge du condensateur à courant constant et à tension constante.