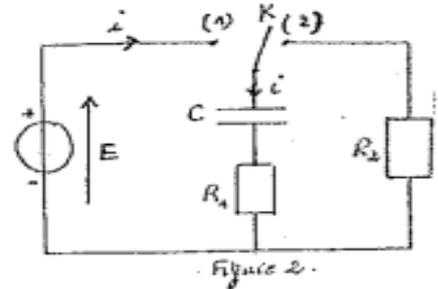


Exercice N° 1

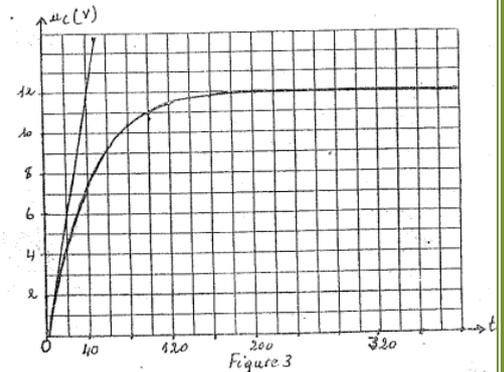
Le circuit électrique de la **figure 2** est formé des éléments suivants

- Un générateur de tension continue de fem E
- Deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 .
- Un condensateur de capacité C initialement déchargé.
- Un commutateur K .



I- A l'instant de date $t_0=0s$, on place K en position (1)

- 1- quel est le phénomène qui se produit au niveau du condensateur ? justifier.
- 2- un système d'acquisition adéquat permet d'obtenir la courbe d'évolution de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur (**figure3**).



- a. indiquer sur le graphe de la **figure 3** les différents régimes obtenus.
- b. En appliquant la loi des mailles trouver la relation entre u_c ; du_c/dt ; R_1 ; C et E . Montrer qu'en régime permanent u_c est égale à E . Déduire la valeur de E
- c. établir l'expression de l'instant I_0 de courant à l'instant de date $t_0=0s$ en fonction de E et R_1
- d. sachant que $I_0=30mA$, vérifier que $R_1=400\Omega$

3- a. Établir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension u_c au cours du temps.

b. vérifier que $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ est une solution de cette équation différentielle.

c. déterminer graphiquement en précisant la méthode utilisée la constante de temps τ_1

Du dipôle R_1C

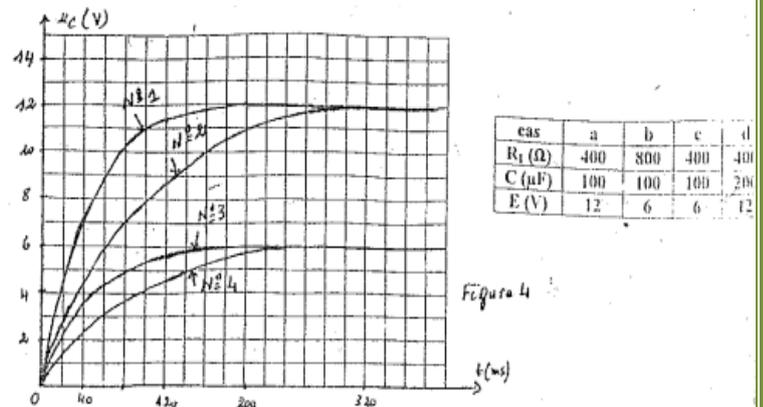
Déduire que la valeur de la capacité C de condensateur est $C=100 \mu F$.

d. établir l'expression de l'intensité $i(t)$

de courant en fonction de I_0, t et τ_1

e. représenter l'allure de la courbe $i(t)$.

4- on refait cette opération successivement avec différentes valeurs E ; C et R_1 après avoir rapidement déchargé le condensateur avant chaque expérience.



a. comment peut-on réaliser très simplement cette décharge rapide ?

b. les courbes obtenues sont superposées (**voir figure4**)

associer les choix des valeurs a ; b ; c ; et d . aux courbes $N^{\circ}1$; $N^{\circ}2$; $N^{\circ}3$; $N^{\circ}4$ en justifiant le choix

II- lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur **K** en **position (2)** à l'instant pris comme origine des temps

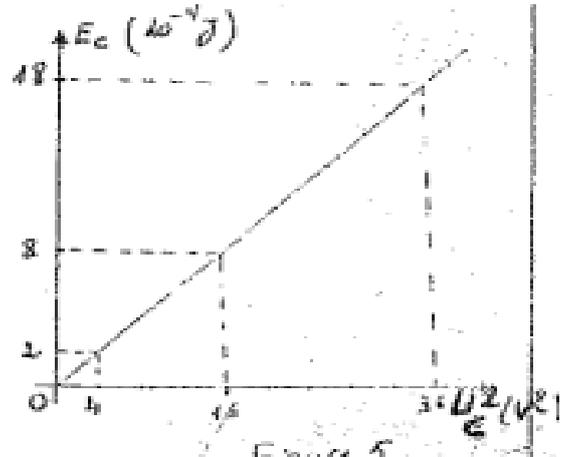
- 1- Exprimer l'intensité i du courant en fonction de U_c .
- 2- a. montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de $U_c(t)$ peut s'écrire sous la forme $du_c/dt + (1/\tau_2) \cdot u_c = 0$ avec τ_2 est une constante que l'on exprimera en fonction de R_1 ; R_2 et C .
b. sachant que $\tau_2 = 3\tau_1$, déduire la valeur de R_2
- 3- sachant que cette équation différentielle admet pour solution $U_c(t) = A e^{-\alpha t}$, déterminer les expressions des A et α en fonction de E et τ_2 .
- 4- a- quelle est au cours de la décharge l'expression E_c de l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur en fonction de temps ?

b- En appelant E_{c0} l'énergie électrique de condensateur à $t=0s$

Calculer le rapport E_c/E_{c0} a la date $t=\tau_2$

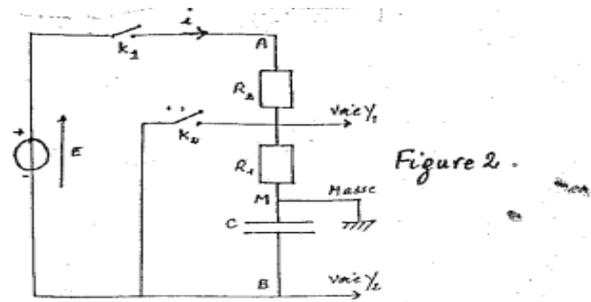
5- on réalise le graphique $E_c = f(u_c^2)$ de la figure 5

- a- montrer que ce graphe permet de retrouver la valeur de C
- b- calculer cette valeur à partir du graphique



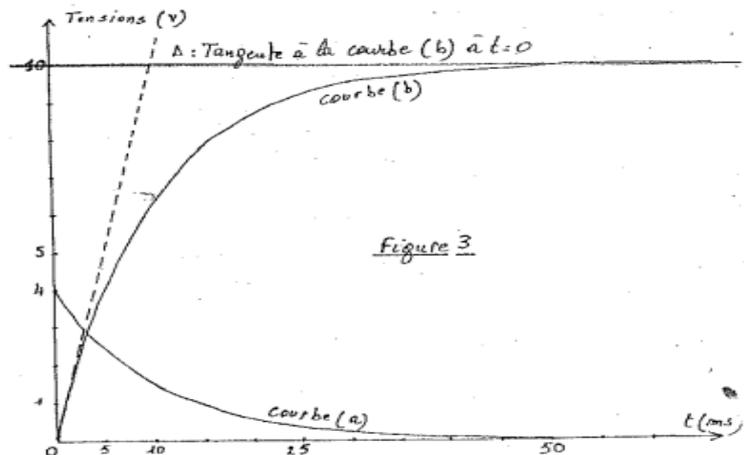
Exercice N°2

Le circuit électrique de la figure 2 comporte un générateur de tension idéal de fém. E .



Deux résistors de résistance R_1 et R_2 ; deux interrupteurs K_1 et K_2 . Un condensateur de capacité C initialement déchargé.

La voie Y_1 et la voie Y_2 (inversée) représentent les entrées d'un oscilloscope à mémoire.



Partie A

A $t=0$ on ferme k_1 et on garde k_2 ouvert sur l'écran de l'oscilloscope observe l'oscillogramme de la figure 3 (sur la page à rendre avec la copie)

- 1- a-Quelle est la tension électrique visualiser sur chaque voie de l'oscilloscope ?
b-identifier en le justifiant les courbes (a) et (b) de la figure 3
- 2- en appliquant la loi de mailles montrées qu'à la date $t=0$ la tension aux bornes du résistor R_1 Est donnée par la relation $U_{R_1} = R_1 \cdot E / (R_1 + R_2)$.
- 3- a-déterminer graphiquement la valeur de E
b-sachant que $R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$, déterminer la valeur de R_1
- 4- a-montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur peut s'écrire $(du_c/dt) + \alpha \cdot u_c = \beta$. Exprimer α et β en fonction de R_1, R_2, E et C
b-Montrer que le grandeur $1/\alpha$ est homogène a un temps .en déduire son nom Et sa signification physique.
- 5- a- En précisant la méthode utilisée, déterminer la constante du temps τ du dipôle (R_1, R_2, C)
b-en déduire la valeur de capacité C du condensateur utilisé.
c-calculer l'énergie E_c emmagasiner par le condensateur lorsque $u_c = u_{R_1}$.

Partie B

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 sur la copie l'allure de la courbe des variations au cours du temps de chaque tension électrique observer sur l'écran de l'oscilloscope Indiquer les coordonnées des points remarquables
- 3- a-montrer que l'équation différentielle qui régit les variations de l'intensité $i(t)$ Du courant électrique est $di/dt + (1/R_1 C) \cdot i = 0$
b-soit $i(t) = I_0 \text{Exp}(-\lambda t)$ une solution de l'équation différentielle ci-dessous .
Exprimer I_0 et λ en fonction de C, R_1 et E
C-exprimer la constante de temps τ' en fonction des données de l'exercice Et calculer sa valeur.

Exercice N°3

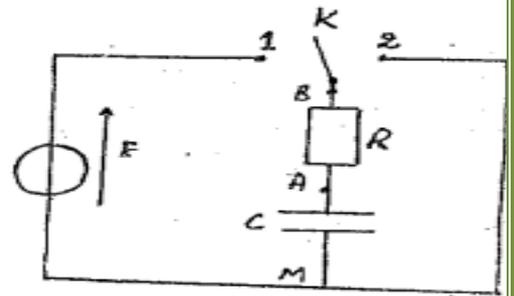
Le Montage de la figure ci-dessous comprend.

Un générateur délivrant entre ces bornes une tension constante E .

Un condensateur de capacité C ne portant aucune charge

Électrique.

Un résistor de résistance R et un interrupteur K .



- 1- préciser les connexions a faire entre ce circuit et un oscilloscope a mémoire a fin de pouvoir visualiser simultanément la tension

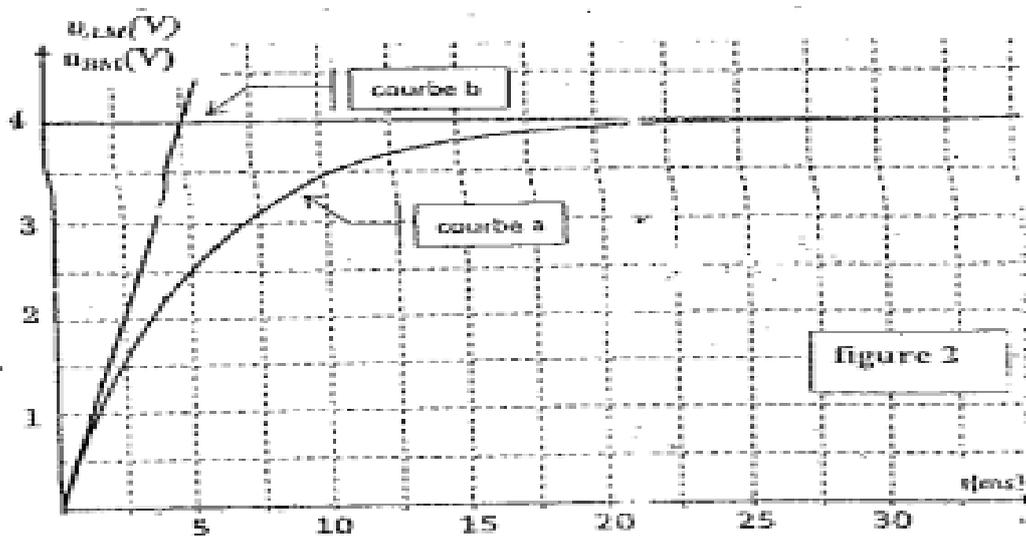
$U_c(t) = U_{AM}$ et la tension $U_{BM} = E$ aux bornes du générateur.

- 2- A la date $t=0s$ on ferme l'interrupteur K en position P
 - a- préciser le phénomène physique qui se produit au niveau de condensateur
 - b- en appliquant la loi des mailles établir l'équation différentielle régissant l'évolution De la tension $U_c(t)$ aux bornes du condensateur.

- 3- vérifier que $U_c(t) = E(1 - e^{-t/RC})$ est une solution de cette équation différentielle.

- 4- Soit le graphe de la figure 2 représente l'oscillogramme (a) et (b)

Obtenus sur les voies y_1 et y_2 de l'oscilloscope.



- a- identifier les oscillogrammes (a) et (b). déduire la valeur de E
- b- déterminer par une méthode que l'on précisera la valeur de la constante du temps τ du dipôle RC
- c- déterminer graphiquement la valeur de U_R aux bornes du résistor a la date $t_1 = 5ms$
- 5- L'équation différentielle régissant l'évolution de la charge q portée par le condensateur est

$$\frac{dq}{dt} + 200q = 8.10^{-5}$$

- a- déterminer la valeur de R puis déduire celle de C

b- calculer la valeur I_0 de l'intensité i de courant juste après la fermeture de circuits

c- déterminera la date $t_2 = 25ms$:

*la valeur de l'intensité i de courant

*la valeur de la charge q_A de l'armature A du condensateur

* l'énergie emmagasinée par le condensateur

d- évaluez à partir du graphique la durée nécessaire pour charger complètement

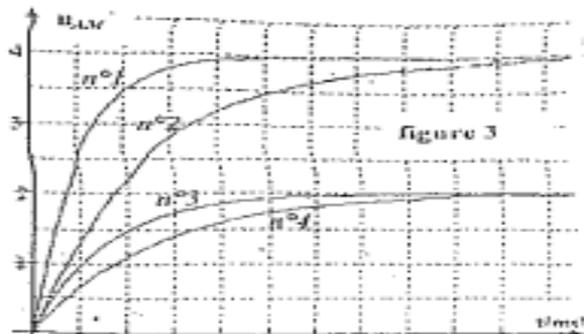
Le condensateur. Comparez cette valeur à τ .

6- on refait cette opérations successivement avec différentes valeurs de E, C et R . après avoir rapidement déchargé le condensateur avant chaque expérience

a- comment peuton réaliser simplement décharge rapide ?

b- les courbes obtenus sont superposée dans la figure 3. associer les choix des valeurs $a ; b ; c$ et d (voir tableau) au courbe n° : 1 ; 2 ; 3 ; 4 en justifiant le choix

C_0	a	b	c	d
$R (k\Omega)$	10	20	10	10
$C (\mu F)$	0,22	0,22	0,22	0,47
$E (V)$	4,0	2,0	2,0	4,0



7- on bascule l'interrupteur K sur la position 2. le condensateur qui était préalablement charger dans les conditions de la question 2, ce déchargea travers le résistor R .

On enregistre de nouveau la tension $U_{AM} = U_c$

a- exprimer l'intensité i du courant en fonction de C et $\frac{du_c}{dt}$

b- montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension au cours de la décharge s'écrit : $du_c/dt + (1/RC).U_c = 0$

c- Montrer que $U_c(t) = A e^{-\alpha t}$ n'est solution de cette équation que si A et α prennent les valeurs constantes que l'en exprimera en fonction de $E ; R$ et C .

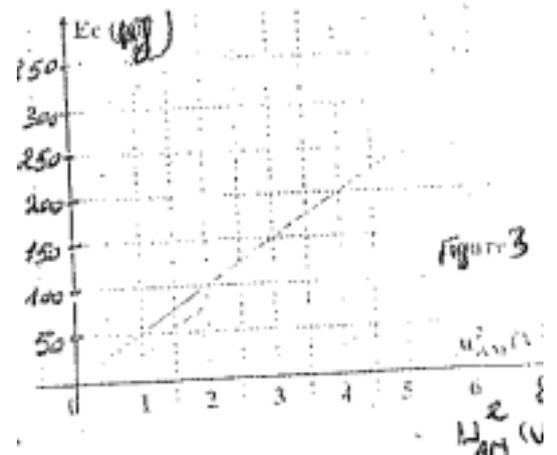
d- quelle est encours de la décharge l'expression de E_c de l'énergie électrique du condensateur en fonction du temps

e- en appelant E_{c0} l'énergie de condensateur $at=0$, calculer le rapport $\frac{E_c}{E_{c0}}$ à la date $t=\tau$

f- on réalise le graphique $E_c = f(u_{AM}^2)$.

Montrer que le graphique permet de retrouver la valeur de C

Calculer cette valeur à partir de graphique



Exercice N° 4

On réalise le montage comportant un générateur de tension continue de f.é.m. $E=4.5\text{v}$, un condensateur de capacité $C=0.47\mu\text{f}$ et un résistor de résistance R (fig1).

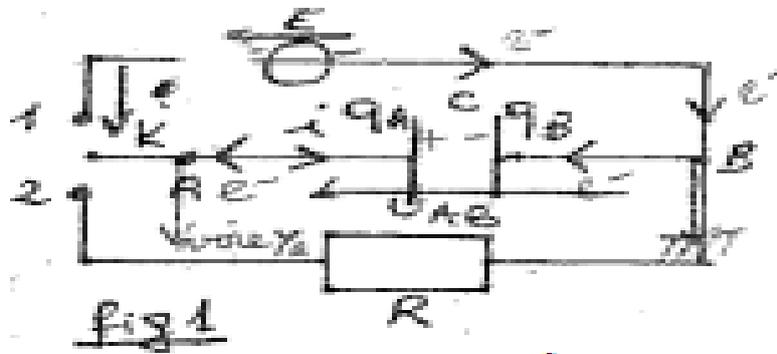


Figure1

Expérience 1 : on place l'interrupteur K en position (1) :

- 1- Quel est le phénomène physique mis en jeu ?
- 2- En respectant l'orientation choisie, préciser le signe de l'intensité i du courant.
- 3- Ecrire une relation entre i et q_A : charge portée par l'armature A.
- 4- Préciser les connexions à l'oscilloscope pour visualiser la tension U_{AB} aux bornes du condensateur.
- 5- Lorsque l'intensité du courant s'annule :
 - a- Indiquer les signes des charges q_A et q_B respectivement portées par les armatures A et B et calculer leurs valeurs.
 - b- Calculer l'énergie électrostatique emmagasinée par le condensateur.

Expérience 2 : Le condensateur étant chargé on bascule l'interrupteur K en position (2) :

- 1- Quel est le phénomène physique mis en jeu ?
- 2- En respectant l'orientation choisie préciser le signe de l'intensité du courant.
- 3- Lorsque l'intensité du courant s'annule :
 - a- Donner les valeurs de q_A , q_B et U_{AB} .
 - b- Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor.