



EXERCICE N°1

On considère le circuit électrique schématisé ci-contre :

Le générateur débite un courant d'intensité constante $I = 0,5 \text{ mA}$.

Le condensateur, de capacité C , est initialement déchargé.

Le résistor a une résistance R

A $t = 0$, on ferme K .

Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'énergie électrique E_C emmagasinée par le condensateur en fonction du carrée du temps. On obtient le graphe ci-contre :

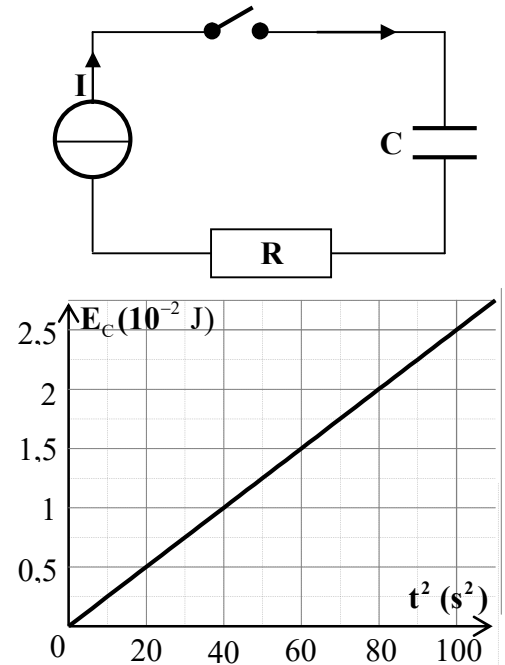
1⁰) a - Trouver graphiquement l'équation de $E_C = f(t^2)$

b - Montrer que : $E_C = \frac{I^2}{2C} \cdot t^2$.

c - En exploitant le graphe, déterminer la valeur de la capacité C du condensateur utilisé.

2⁰) Sachant qu'à l'instant $t = 10 \text{ s}$, l'énergie E_C emmagasinée par le condensateur est égale à l'énergie E_{th} dissipée par effet Joule dans le résistor, calculer la valeur de R .

On rappelle qu'en courant continu : $E_{th} = R \cdot I^2 \cdot t$.



EXERCICE N°2 :

On considère le circuit électrique schématisé ci-contre :

On donne :

- E est la f.e.m du générateur supposé idéal
- $R = 50 \text{ K}\Omega$

Le sens positif du courant est comme indiqué sur le schéma.

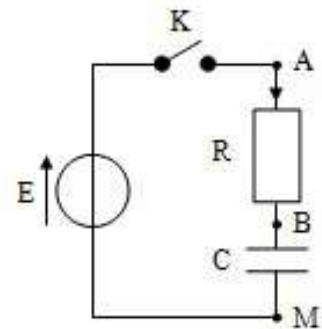
Dans la convention récepteur, on appellera :

- u_R la tension aux bornes du résistor de résistance R .
- u_C la tension aux bornes du condensateur de capacité C .

1⁰) On se propose d'enregistrer, à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, la tension u_{AM} sur la voie 1 (Y_1) et la tension u_{BM} sur la voie 2 (Y_2).

Reprendre le schéma du circuit électrique et rajouter les flèches représentant les tensions u_R et u_C .

Indiquer alors sur le même schéma les branchements nécessaires à l'oscilloscope.



2⁰) Le condensateur étant initialement complètement déchargé, on ferme, à $t = 0$, l'interrupteur K.

On enregistre les variations des tensions u_{AM} et u_{BM} au cours du temps. On obtient les courbes (a) et (b) de la figure 1 :

a - Que représente chacune des tensions u_{AM} et u_{BM} ?

b - Associer, en le justifiant, chacune des courbes (a) et (b) à la tension qu'elle représente.

3⁰) La tension u_C aux bornes du condensateur vérifie à chaque instant l'équation différentielle :

$$RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

a - La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $u_C(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$.

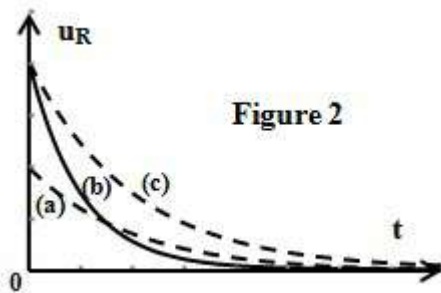
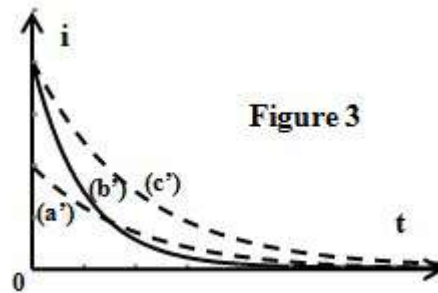
Exprimer A, τ et B en fonction de E, R et C. En déduire l'expression de $u_C(t)$ en fonction de E et τ .

b - Comment nomme-t-on τ ? Montrer qu'elle est homogène à un temps.

c - Déterminer, d'après la figure 1, les valeurs de E et de τ .

d - Calculer alors la valeur de la capacité C du condensateur utilisé.

4⁰) Sur les figures 2 et 3, les courbes (b) et (b') représentent respectivement les variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor et celles de l'intensité du courant $i(t)$ au cours du temps :



a - Etablir les expressions de $u_R(t)$ et $i(t)$ en fonction de E, R et C.

b - On maintient E et C constantes et on double la valeur de la résistance R du résistor.

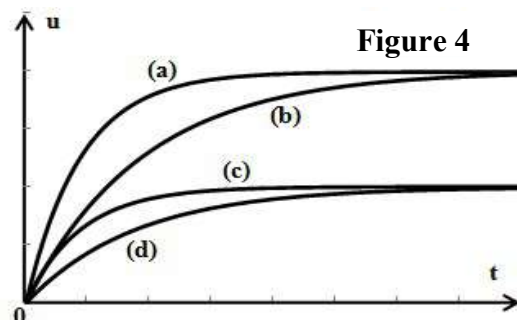
Identifier sur chacune des figures, en le justifiant, respectivement les nouvelles courbes représentatives des variations de $u_R(t)$ et $i(t)$ au cours du temps.

5⁰) On réalise plusieurs expériences de la charge d'un condensateur avec différentes valeurs de E, R et C. On prend soin de décharger rapidement le condensateur avant chaque nouvelle expérience.

a - Comment peut-on réaliser simplement la décharge rapide du condensateur ?

b - La figure 4 donne les différentes courbes de charges relatives aux différentes expériences réalisées :

Expérience	1	2	3	4
R (K Ω)	10	20	10	10
C (μ F)	0,22	0,22	0,22	0,47
E (V)	4	2	2	4



Attribuer à chaque expérience la courbe correspondante. Justifier la réponse.



EXERCICE N°3 :

On dispose de matériel suivant :

- ❖ Un générateur idéal de courant d'intensité $I = 40 \text{ mA}$.
- ❖ Un conducteur ohmique de résistance R inconnue.
- ❖ Un conducteur ohmique de résistance r inconnue
- ❖ Un condensateur de capacité C initialement déchargé.
- ❖ Un interrupteur K .

A/ On réalise le circuit de la **figure-1**- constitué de :

A l'instant de date $t = 0$ on ferme K et on procède à l'enregistrement de deux tensions $u_{AM} = u_g$ et u_{BM} aux bornes du condensateur sur un oscilloscope numérique, on obtient les courbes (I) et (II) de la **figure-2**.

- 1) a- Déterminer les expressions de $u_{AM}(t)$ et $u_{BM}(t)$ en fonction de R, I, C et t
- b- Identifier en justifiant les courbes (I) et (II) .

- 2) a- En exploitant les courbes (I) et (II) déterminer les expressions numérique de $u_{AM}(t)$ et $u_{BM}(t)$.

b- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur et la valeur de la résistance R de résistor

B/ Le montage de la **figure-3**- comporte :

- ❖ Un générateur idéal de tension de fem E .
- ❖ Un interrupteur K
- ❖ Un conducteur ohmique de résistance R_1 .
- ❖ Un dipôle D qui peut être :
 - ✓ Soit un condensateur de capacité C , initialement déchargé.
 - ✓ Soit un conducteur ohmique de résistance r inconnue.
 - ✓ Soit une association série du condensateur de capacité C et du conducteur ohmique de résistance r .

A l'instant $t_0 = 0$ on ferme K et à l'aide d'un oscilloscope numérique on suit l'évolution au cours du temps de la tension $u_D(t)$ aux bornes du dipôle D et la tension $u_{R_1}(t)$ aux bornes de dipôle résistor ,on obtient les courbes (C_1) et (C_2)de la **figure-4**.

- 1) Montrer que le dipôle D ne peut être ni le condensateur de capacité C , ni le conducteur ohmique de résistance r .

- 2) Justifier l'inversion le signal de la voie Y_2

- 3) Montrer que la courbe (C_2) correspond à $u_{R_1}(t)$.

- 4) a- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_D(t)$ peut s'écrire : $\frac{du_D}{dt} + \frac{u_D}{\tau} = \frac{E}{\tau}$, avec la constante du temps $\tau = (R+r).C$.

b- Déterminer l'expression de l'intensité du courant I_0 à l'instant $t=0s$, en fonction de E, r et R_1 .

c- L'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_D(t)$ au cours du temps admet une solution de la forme : $u_D(t) = A + B.e^{-\frac{t}{\tau}}$. Déterminer alors les expressions de A et B en fonction de E, r et R_1 .

- 5) En s'aidant des courbes (C_1) et (C_2) de la **figure -4**-, déterminer les valeurs des résistances r, R_1 et la fem E sachant que l'intensité du courant à l'instant $t=0$ est $I_0 = 60 \text{ mA}$

- 6) a- Montrer l'abscisse de point d'intersection de la tangente à la courbe $u_D(t)$ à l'instant $t=0$ avec l'asymptote d'équation $u=E$ est $t=\tau$.

b- Déterminer graphiquement la constante du temps. En déduire la capacité C du condensateur.

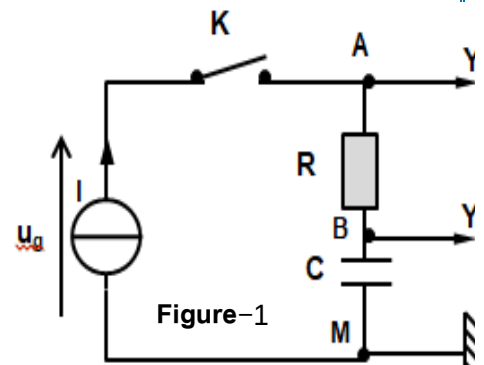


Figure-1

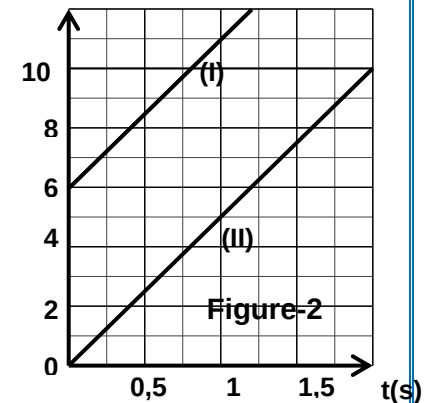
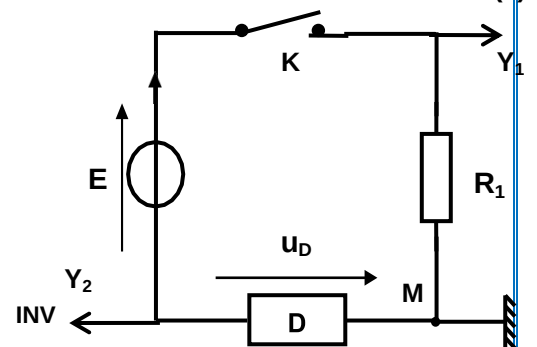


Figure-3



