

Devoir de Synthèse de Physique

N.B : Les calculatrices sont autorisées. Les résultats littéraux doivent être encadrés.

Exercice 1: (8 points)

On considère en régime continu, le circuit électrique suivant (voir figure 1). On prend $C = 2 \mu F$ et on enregistre les variations de la tension u_C aux bornes du condensateur. Le condensateur est préalablement chargé au maximum (K en position 1). Ensuite, on bascule l'interrupteur K en position 2 à l'instant $t = 0$. On s'intéresse à la décharge du condensateur dans une bobine ohmique d'inductance $L = 0,1 H$ et de résistance r . soit $i(t)$ l'intensité du courant circulant dans le circuit rLC série.

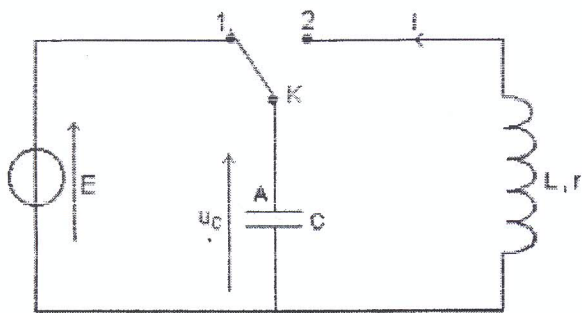


Figure 1

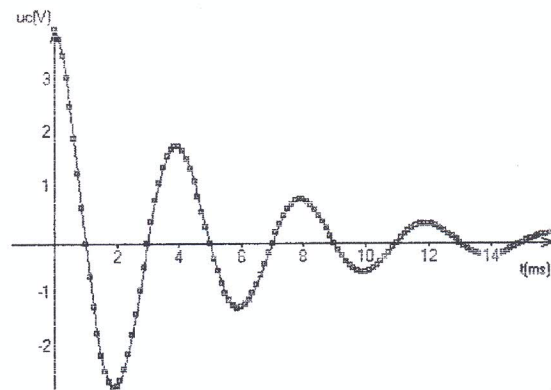
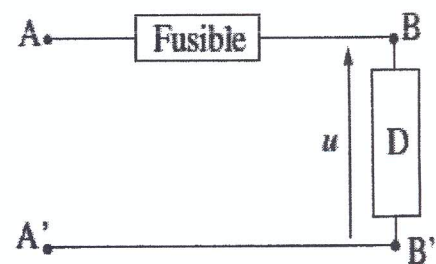


Figure 2

- Déterminer sans calcul les conditions initiales $u_C(0^+)$ et $i(0^+)$.
- Établir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension $u_C(t)$.
 - A quelle valeur de $r = r_C$, on obtient le régime critique ?
- Préciser la condition que doivent vérifier r , L et C pour observer un régime pseudo-périodique? Dans ce cas, donner les expressions de la pseudo-pulsation ω et de la pseudo-période T .
- Déterminer à partir de la courbe enregistrée (figure 2) la valeur de la pseudo-période des oscillations.
 - Calculer la valeur de la résistance r .

Exercice 2: (8 points)

En régime sinusoïdal forcé, on alimente un dipôle D par une tension $u(t) = U\sqrt{2} \cos(2\pi f t)$ délivrée par un générateur GBF avec $U = 220 V$ et $f = 50 Hz$. L'intensité du courant qui le parcourt



est alors : $i(t) = I\sqrt{2} \cos(2\pi f t + \varphi)$.

1.) Exprimer en fonction de U , I et φ , l'impédance complexe \underline{Z} du dipôle et donner son module Z .

(On notera j le nombre imaginaire pur tel que $j^2 = -1$).

2.) Déterminer l'expression de la puissance électrique moyenne P_e absorbée par le dipôle.

3.) Sachant que R étant la résistance électrique du dipôle, déduire l'expression $P_e = R \frac{U^2}{Z^2}$.

4.) On protège cette ligne électrique $\{(A, B)/(A', B')\}$ par un fusible de $16 A$ et on assimile le dipôle D à une bobine d'inductance $L = 30 \times 10^{-3} H$ en série avec une résistance R (voir la figure ci-dessous).

L'intensité efficace maximale admissible dans la ligne est $I_{\max} = 16 A$. Ce dipôle absorbe une puissance électrique moyenne $P_e = 2500 W$. La ligne $\{(A, B)/(A', B')\}$ se comporte comme un dipôle purement ohmique de résistance électrique totale $R_0 = 1,2 \Omega$, fusible compris.

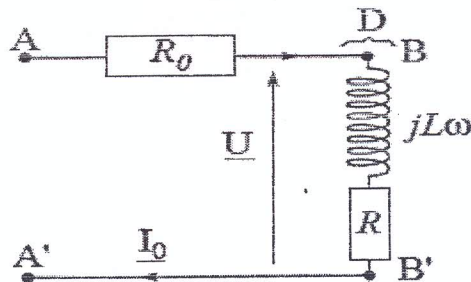
a) Etablir une équation de second ordre en fonction de l'inconnue R ?

Calculer les deux valeurs possibles R_1 et R_2 de la résistance R du dipôle D .

b) Pour chaque valeur de R_1 et R_2 , calculer l'intensité efficace I_1 et I_2 dans le dipôle D .

c) Déterminer la seule valeur de R possible compte tenu de la présence du fusible.

d) Calculer la puissance moyenne P_0 dissipée par effet Joule dans cette ligne.



On rappelle que la puissance électrique moyenne est $\langle P \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T P(t) dt$ et que :

$$\cos(a)\cos(b) = \frac{1}{2} [\cos(a+b) + \cos(a-b)]$$

Exercice 3: (4 points)

On considère une lentille convergente de distance focale image $f' = 8 cm$. On veut obtenir une image non renversée et agrandie ($\gamma = +4$) d'un objet AB placé entre la lentille et le foyer objet F .

1. Déterminer les positions de l'objet AB et de son image $A'B'$. Déduire leurs natures.

2. Faire une construction géométrique et interpréter.

Bonne Chance