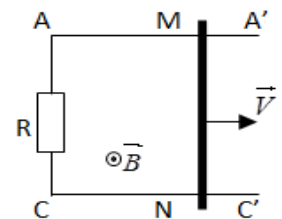


Série P₈: INDUCTION MAGNETIQUE-ETUDE D'UN DIPOLE (R,L)

EXERCICE 1

Deux rails conducteurs AA' et CC', parallèles, de résistance négligeable, séparés par une distance $l = 25 \text{ cm}$, sont placés dans un plan horizontal. Une tige métallique rigide, de masse négligeable, perpendiculaire au plan des rails peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails. La partie de la tige comprise entre les rails a une résistance $R = 0,8 \Omega$. L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal et sortant du plan des rails et d'intensité $B = 1 \text{ T}$. On déplace la tige à la vitesse constante $V = 10 \text{ m.s}^{-1}$, de gauche à droite.

1. Choisir sur le circuit un sens de parcours arbitraire et déterminer le vecteur-surface \vec{S} puis calculer le flux du champ magnétique à travers ce circuit pour une position quelconque de la tige MN. (Poser $x = AM$)



2. En utilisant la loi de Faraday :

2.1. déterminer la force électromotrice induite e qui apparaît dans le circuit.

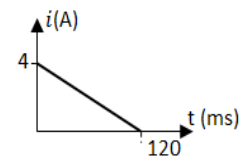
2.2. calculer l'intensité du courant induit. Quel est son sens ?

3. Retrouver le sens du courant induit en utilisant la loi de Lenz. Représenter la force électromotrice créée au cours du déplacement de la tige.

EXERCICE 2

On considère une petite bobine (b) de surface $S' = 10 \text{ cm}^2$, comportant $N' = 100$ spires. On la place à l'intérieur d'un solénoïde (S) comportant $N = 1000$ spires et de longueur $l = 1,5 \text{ m}$. Les plans des spires étant parallèles on oriente la bobine dans le sens du courant i circulant dans le solénoïde.

1. L'intensité du courant i dans le solénoïde varie suivant la loi représentée ci-contre. On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I}$. En déduire : le champ magnétique $b(t)$ à l'intérieur du solénoïde ; l'expression du flux de \vec{B} à travers la bobine et la force électromotrice dont la bobine est le siège.



2. Préciser sur un schéma clair, le sens de \vec{B} et du courant qui traverserait la bobine si on réunissait ses deux extrémités.

3. On établit dans le solénoïde une intensité $I = 4 \text{ A}$ supposée constante dans toute cette question. On imprime à la bobine un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe vertical passant par son centre. On branche un oscillographe aux bornes de la bobine. Donner l'expression de la nouvelle f.é.m. e' . En déduire l'allure de la courbe observée sur l'écran de l'oscillographe (donner une représentation qualitative de cette courbe).

EXERCICE 3 (N°10 page 215 Collection KANDIA 2015)

EXERCICE 4 (N°13 page 216 Collection KANDIA 2015)

EXERCICE 5

Un élève d'une classe de terminale veut déterminer les caractéristiques électriques d'une bobine extraite d'un jouet. Pour cela il réalise le circuit série comportant un générateur de tension continue, la bobine (r, L) et un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$ (figure 1)

A la date $t = 0$, l'interrupteur K est fermé et on enregistre l'évolution des tensions sur les voies Y_1 et Y_2 d'un oscillographe bicourbe.

Les oscillogrammes obtenus sont reproduits sur la figure 2.

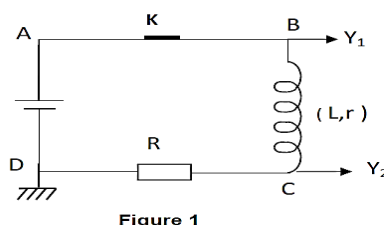
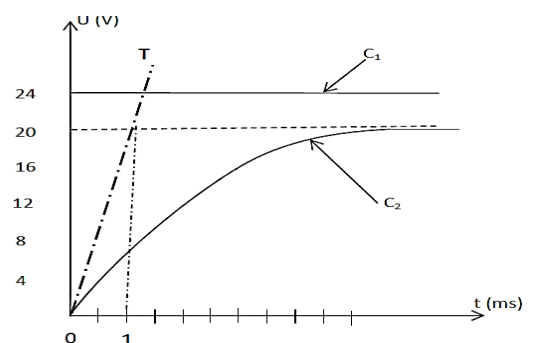


Figure 1



4.1. Préciser les grandeurs représentées par les courbes C_1 et C_2 de la figure 2 **(0,5 point)**

4.2. NB : Il n'est pas demandé de rendre la figure 2 avec la copie.

4.2.1 Déterminer graphiquement :

a) l'intensité I_p du courant parcourant le circuit en régime permanent. **(0,25 point)**

b) la tension aux bornes de la bobine en régime permanent ; **(0,25 point)**

4.2.2 En déduire la valeur de la résistance de la bobine. **(0,25 point)**

4.3. Déterminer graphiquement la valeur de la force électromotrice E . **(0,25 point)**

4.4. Peut-on négliger la résistance interne du générateur (réponse à justifier) ?

4.5. A partir de la courbe, déterminer la valeur de la grandeur $\frac{dU_{CD}}{dt}$ à l'instant $t = 0$. En déduire la valeur de $\frac{di}{dt}$ à $t = 0$ puis calculer la valeur de la constante de temps τ du circuit sachant que $\frac{I_p}{\tau} = \left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}$. En déduire la valeur de L . **(0,75 point)** **NB : La droite OT est la tangente à la courbe C_2 à la date $t = 0s$.**

4.6 Etablir l'équation différentielle liant i , l'intensité du courant, sa dérivée $\frac{di}{dt}$, L , R , r et E .

4.7 La solution de cette équation différentielle est de la forme : $i(t) = A + Be^{-\frac{1}{\tau}t}$.

4.7.1. Déterminer les valeurs des constantes A , B et τ . **(0,75 point)**

4.7.2. Exprimer $i(t)$ et $u_{BC}(t)$ en fonction de R , L , r , E et t **(0,75 point)**

EXERCICE 6

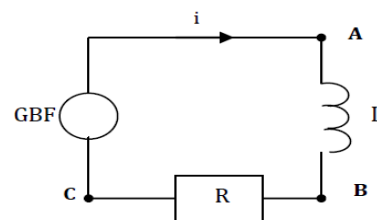
On associe en série avec un générateur basse fréquence délivrant une tension alternative triangulaire de fréquence N , un résistor de résistance R et une bobine d'inductance $L = 0,14H$ et de résistance interne supposée nulle comparée à celle du résistor.

3.1- Dans le but de déterminer la valeur de R , on réalise le circuit de la figure ci-contre.

3.1.1- Reproduire sur votre copie ce circuit et représenter les tensions ;

u_{BC} aux bornes du résistor et u_{AB} aux bornes de la bobine. **(0,25 pt)**

3.1.2- Indiquer sur le circuit, les branchements à effectuer avec un oscilloscope à mémoire afin de visualiser sur sa voie (x) la tension aux bornes du résistor et sur sa voie (y) la tension aux bornes de la bobine.



3.2- Une fois la touche inverse de la voie (x) est appuyée et les sensibilités de l'oscilloscope sont fixées aux valeurs suivantes: Voie (x): **5 V/ div** ; Voie (y): **1 V/ div** et Sensibilité horizontale: **5 ms/ div**.

Sur l'écran, apparaît les deux oscillogrammes de la figure ci-dessous

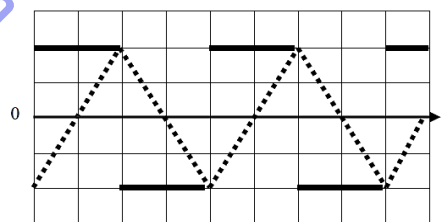
3.2.1 L'intensité $i(t)$ du courant électrique qui circule dans le circuit est-elle constante ? Justifier. **(0,5 pt)**

3.2.2- La bobine est-elle le siège du phénomène d'auto-induction ? Justifier. **(0,5 pt)**

3.2.3- Énoncer la loi de Lenz. **(0,5 pt)**

3.2.4- Montrer que l'oscillogramme en créneau correspond à la tension u_{AB} .

3.2.5- Déterminer, pendant l'intervalle de temps $[0 \text{ ms} ; 10\text{ms}]$: la valeur de la tension u_{AB} et l'équation numérique de la courbe représentant u_{BC} **(0,25 pt)**



3.3-

3.3.1- Rappeler les expressions des tensions u_{AB} et u_{BC} en fonction de : i , $\frac{di}{dt}$, R et L . **(0,5 pt)**

3.3.2- Montrer alors que tension aux bornes de la bobine s'écrit : $u_{AB} = \frac{L}{R} \cdot \frac{du_{BC}}{dt}$. **(0,25 pt)**

3.3.3- Déduire la valeur de la résistance R du résistor. **(0,5 pt)**

3.4- L'inductance L de la bobine, dépend-elle de la fréquence N ? Justifier. **(0,5 pt)**

AU TRAVAIL !