

Exercice N° 1

1°) on éloigne le pôle nord d'un aimant de la face d'une bobine (**b1**) fermée sur un milliampèremètre, on constate que le milliampèremètre indique un courant non nul au cours du déplacement de l'aimant

a. Préciser l'induit et l'inducteur.

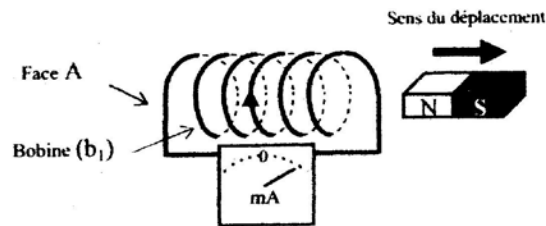


Figure 1

- b. Qu'appelle-t-on le courant détecté par le milliampèremètre ? quelle est la loi qui prévoit le sens de ce courant ?
- c. Le courant induit va-t-il circuler dans le sens représenté sur la figure ? pourquoi ?
- d. Au cours du déplacement de l'aimant la face A constitue-t-elle le pôle sud ou le pôle nord de la bobine ?

2°) On place une seconde bobine (**b2**) en face de la bobine (**b1**) comme l'indique la figure 2.

- a. En ouvrant l'interrupteur **K** initialement fermé, un courant i_2 circule dans la bobine (**b2**). Quel est le phénomène qui a donné naissance à ce courant ?
- b. Le sens du courant i_2 indiqué sur la figure 2 est-il correcte ?
- c. La bobine (**b2**) joue le rôle d'inducteur pour la bobine (**b1**). Le sens indiqué du courant i_1 qui apparaît dans la bobine (**b1**) à l'ouverture de l'interrupteur **K** est-il correct ? justifier.

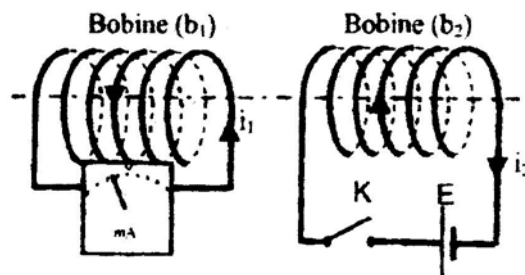


Figure 2

3°) lorsque l'interrupteur **K** est fermé, un courant d'intensité $I = 2A$ circule à travers la bobine **b2**. Sachant que l'inductance de la bobine $L = 0.12H$ et que l'ouverture de l'interrupteur $K\Delta t = 120 ms$; déterminer la f. e. m d'auto-induction.

Exercice N° 2

On réalise le montage série comportant une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un résistor de résistance $= 10\text{K}\Omega$, ainsi qu'un générateur basse fréquence dont la masse n'est pas reliée à la terre.

1°) préciser les branchements à effectuer pour visualiser la tension U_L aux bornes de la bobine sur la voie A et la tension U_R aux bornes du résistor sur la voie B.

2°) l'une de ces tensions permet d'observer l'allure de $i(t)$.

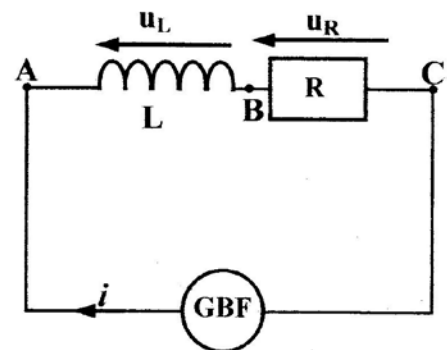
Laquelle ? Justifier la réponse.

3°) l'oscillogramme suivant donne l'allure des tensions observées.

Base de temps : 0.5ms/div .

Sensibilité voie A : 0.1V/div .

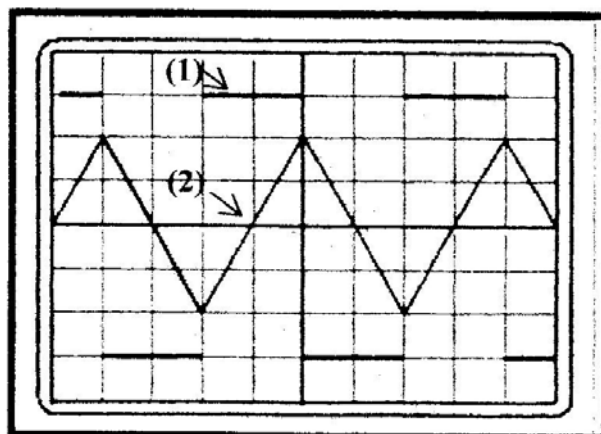
Sensibilité voie B : 5V/div .



- Associer à chaque tension la courbe correspondante.
- Déterminer l'amplitude I_m (valeur maximale atteinte) de $i(t)$.

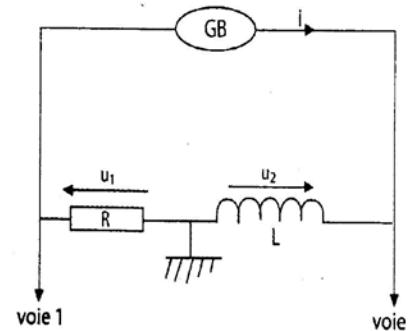
4°) on considère une demi-période où la tension U_L aux bornes de la bobine est positive.

- Déterminer la valeur de la tension U_L .
- Déterminer la valeur du dérivé par rapport au temps de l'intensité du courant.
- En déduire la valeur de L de l'inductance de la bobine.

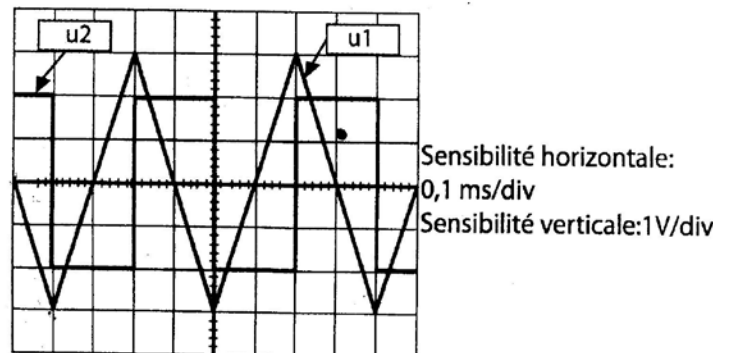


Exercice N°3

Soit le circuit électrique représenté ci-dessous comportant :
 un **G.B.** délivrant une tension triangulaire, un résistor
 de résistance $R = 6\text{k}\Omega$ et une bobine purement inductive d'inductance L .
 A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe, on visualise les tensions U_1 ,
 Sur la voie 1, et U_2 sur la voie 2, on obtient les oscillogrammes suivants :

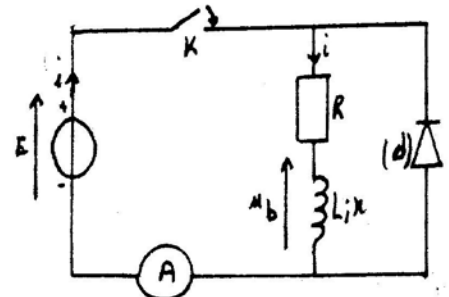


- 1) Que représente les tensions U_1 et U_2 ?
- 2) Exprimer ces tensions en fonction de R , L et i .
- 3) Montrer que $U_2 = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_1}{dt}$
- 4) Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

**Exercice N°4**

On réalise le montage schématisé par la figure ci-contre. Il comporte

- Un générateur idéal de tension de fem E .
- Un conducteur ohmique de résistance R .
- Une bobine (**B**) d'inductance L et de résistance r .
- Un ampèremètre ; un interrupteur k ; une diode (**d**).



- 1- quel est le rôle de la diode (**d**) dans le circuit ?
- 2- a. Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant $i(t)$ dans le circuit.

b. montrer que l'intensité i du courant qui circule dans le circuit peut s'écrire sous la forme $i = \frac{E - U_B}{R}$.

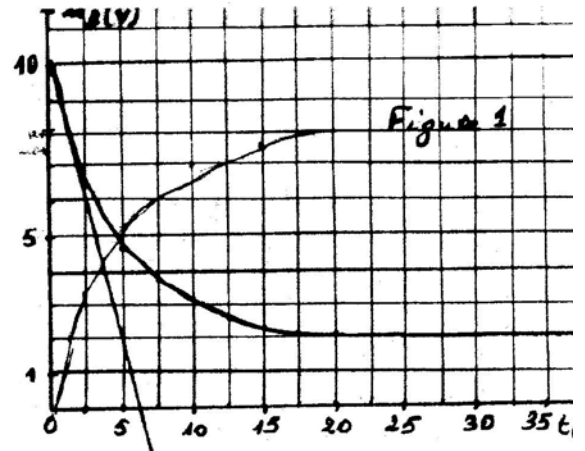
c. déduire alors que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $U_B(t)$ de la bobine a pour expression : $\frac{dU_B}{dt} + \frac{R+r}{L} U_B = \frac{rE}{L}$

3- la solution générale de cette équation s'écrit sous la forme : $U_B(t) = Ae^{-xt} + B$ avec A ; B et x sont des constantes.

- a. Déterminer les expressions de ces constantes en fonction des paramètres du circuit.
- b. Déduire que l'expression de $U_B(t)$ est $U_B(t) = \frac{E}{R+r} (Re^{-\frac{t}{\tau}} + r)$

4- un oscilloscope à mémoire permet de visualiser la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie y_1 . A l'instant de date $t_0 = 0$ on ferme l'interrupteur K , on enregistre sur l'écran de l'oscilloscope l'oscillogramme de la **figure 1**.

- Représenter le branchement de l'oscilloscope.
- A partir de cette courbe, déterminer :
 - La valeur de la **fem E** du générateur.
 - La constante du temps τ du dipôle **RL** au précisant la méthode utilisée.
 - La valeur de la tension U_B en régime permanent. Déduire celle de la tension U_R en régime permanent.



5- lorsque le régime permanent est établi, l'ampèremètre indique la valeur $I_0 = 100 \text{ mA}$.

- Établir l'expression de la tension U_B aux bornes de la bobine en régime permanent en fonction de r et I_0 .
- Déduire la valeur de r et R .
- Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.
- Calculer la valeur de l'énergie magnétique maximale $E_{L \max}$ emmagasinée par la bobine en régime permanent.

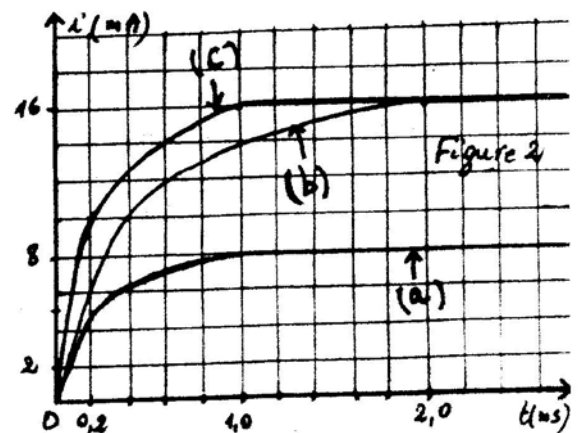
6- Tracer sur le graphe de la figure 1 l'allure de la variation de la tension $U_R(t)$.

7- Avec le même montage précédent, on réalise trois expériences. On fixe la valeur de $E = 10 \text{ V}$ et on fait varier les valeurs de L et de R .

Un système d'acquisition adéquat permet de suivre les variations d'intensité du courant $i(t)$ au cours du temps.

On enregistre les courbes (a) ; (b) et (c) de la **figure 2**. En le justifiant, remplis le tableau ci-dessous.

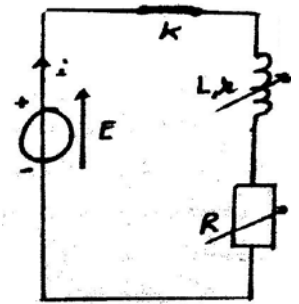
Courbe N°		(a)	
Intensité du courant en régime permanent (mA)			16
Résistance totale du circuit : $R + r (\Omega)$	625		
Constante du temps τ en (ms)			0,2
Inductance L de la bobine en (H)			



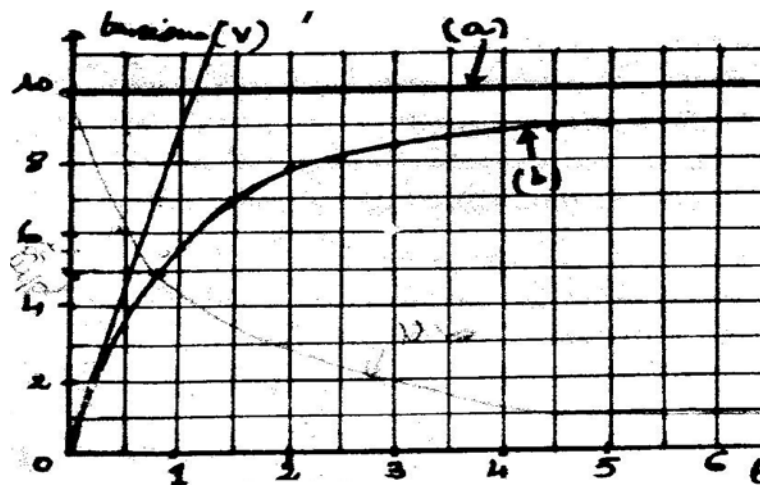
Exercice N° 5

On réalise le circuit de la figure ci-contre comportant :

- Un générateur idéal de tension de fem E .
- Un interrupteur K
- Une résistance R de résistance variable
- Une bobine d'inductance L variable et de résistance interne $r = 10 \Omega$.
- Un dispositif approprié permet de suivre les variations de la tension U_R aux bornes du résistor et de la tension $u_G = E$ aux bornes du générateur.

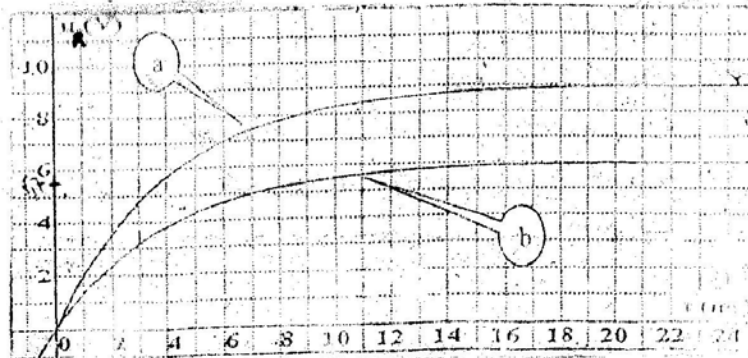


- 1) Faire le branchement nécessaire avec un oscilloscope bi courbe permettant de visualiser la tension $U_R(t)$ sur la voie y_1 et la tension U_G sur la voie y_2 .
- 2) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $U_R(t)$ aux bornes du résistor.
- 3) Sachant que cette équation différentielle admet pour solution $U_R = U_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, Etablir les expressions de U_0 et τ .
- 4) Dans une 1^{er} expérience pour une valeur R_1 de R Et pour une valeur L_1 de l'inductance L , On obtient les courbes (a) et (b) de la figure ci-contre.



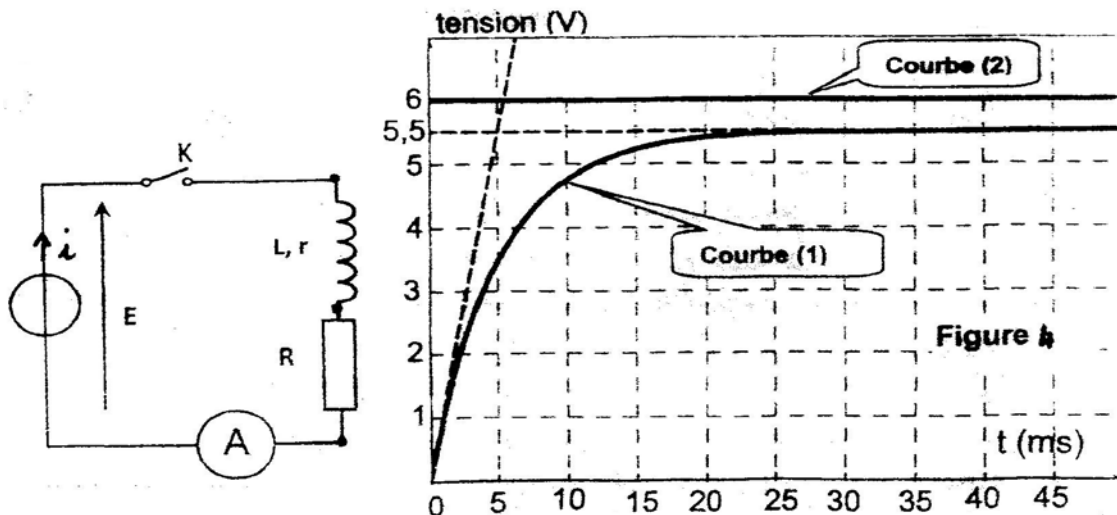
- a- Identifier les courbes (a) et (b)
- b- A partir de ces courbes, déterminer les valeurs de E ; U_0 et τ_1
- c- En déduire les valeurs de R_1 et L_1
- d- Etablir l'expression de la tension U_b aux bornes de la bobine en fonction du temps.
- e- Tracer l'allure de la courbe représentative de $U_b(t)$ sur le même repère de la figure précédent.

- 5) Dans une 2^{ème} expérience, on mentionne la valeur de R_1 et on prend une inductance $L = L_2$.
 Dans une 3^{ème} expérience, on mentionne l'inductance $L = L_1$ et on prend une résistance $R = R_2$.
- a- La valeur de U_0 vari-t-elle dans la 2^{ème} expérience et dans la 3^{ème} expérience ? Justifier.
- b- On donne dans la figure ci-dessous la courbe représentant l'évolution de la tension $U_R(t)$ pour la 2^{ème} et la 3^{ème} expérience. Attribuer on le justifiant à chaque courbe l'expérience correspondante.
- c- Comparer les valeurs de L_1 et L_2 et aussi les valeurs de R_1 et R_2 .



Exercice N° 6

On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un ampèremètre A et un interrupteur K . L'ensemble est alimenté par un générateur de tension de $fem E$.



Un oscilloscope bi courbe permet de visualiser la tension $U_R(t)$ aux bornes de résistor sur la voie y_1 et la tension E au borne du générateur sur la voie y_2

A $t = 0$, on ferme l'interrupteur K , on obtient les courbes (1) et (2) de la figure 4.

- 1) Faire le branchement à l'oscilloscope permettant de visualiser U_R et E .
- 2) a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité i du courant. Préciser l'expression de la constante du temps τ du dipôle RL.
b- vérifier que sa solution est $i(t) = I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, avec $I_0 = \frac{E}{R+r}$
- 3) a- Montre que la courbe (1) correspond à $U_R(t)$
b- Donner la valeur de la $fem E$ du générateur
- 4) Lorsque le régime permanent c'est établi, l'ampèremètre indique la valeur $I_0 = 25 \text{ mA}$.
a- Déterminer la valeur de la résistance R du résistor.
b- Donner l'expression de la résistance r de la bobine en fonction de E ; R et E_0 calculer la valeur de r .
c- Déterminer graphiquement la valeur de la constante τ en précisant la méthode utilisée. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- 5) a- Montrer que la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine a pour expression :
$$U_B(t) = \frac{E}{R+r} (R e^{-\frac{t}{\tau}} + r)$$

b- Quelle est la valeur de la tension U_b aux bornes de la bobine à l'instant $t = 0$?
c- Calculer la valeur de U_b lorsque le régime permanent s'établit.
d- Tracer alors sur le graphe de la figure 4, l'allure de la courbe de variation de $U_B(t)$ de la tension aux bornes de la bobine en fonction du temps.