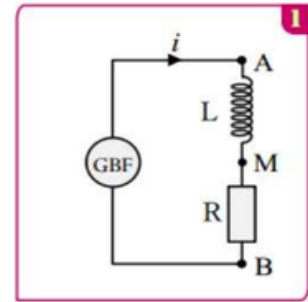


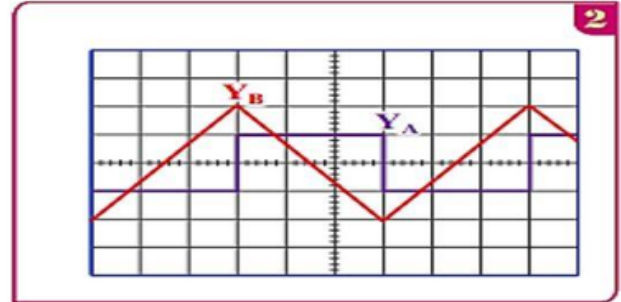
Série NP7 : Le dipôle RL

Exercice 1 : Pour déterminer l'inductance L d'une bobine de résistance négligeable, on utilise le montage représenté dans la figure (1), comprenant cette bobine, un conducteur ohmique de résistance $R = 1,5 \cdot 10^3 \Omega$, un GBF qui délivre une tension triangulaire de période T et un interrupteur K . On ferme l'interrupteur K à l'instant $t_0 = 0$, et on visualise à l'aide d'un oscilloscope. La tension u_{AM} aux bornes de la bobine, et la tension u_{BM} aux bornes du conducteur ohmique. On obtient l'oscillogramme de la figure (2)



- sensibilité verticale des deux voies de l'oscilloscope : $2V \cdot \text{div}^{-1}$.
- balayage horizontal $0,2 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$

1. Quel est le rôle de la bobine lors de la fermeture du circuit ?
2. Montrer que les tensions u_{AM} et u_{BM} sont liées par la relation $u_{AM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{BM}}{dt}$
3. Déterminer à partir de l'oscillogramme, les valeurs de u_{AM} et $\frac{du_{BM}}{dt}$.
4. Déduire la valeur de L .

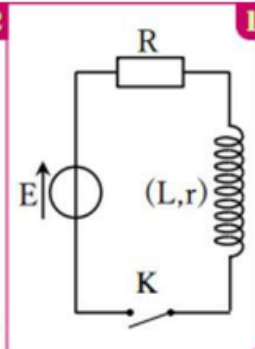
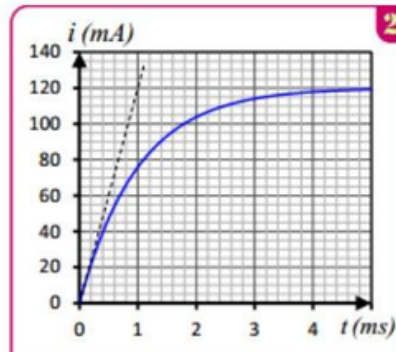


Exercice 2 : Le circuit étudié, représenté ci-contre, est constitué d'un générateur idéal de tension continue de force électromotrice E , d'un interrupteur K , d'une bobine de résistance r et d'inductance L et d'un conducteur ohmique de résistance R .

Données : $E = 12 \text{ V}$; $R = 90 \Omega$.

1. À partir de la fermeture de l'interrupteur K , on observe la tension U_R à l'aide d'une interface d'acquisition reliée à un ordinateur. Quel est l'intérêt de faire le relevé de cette tension u_R ?
2. Le tableur du logiciel d'acquisition nous permet de calculer les valeurs de i et de tracer la courbe $i = f(t)$ donnée ci-dessus.
3. Quel est le phénomène physique mis en évidence dans ce cas ? Quel élément du circuit est la cause de ce phénomène ?
4. En appliquant la loi d'additivité des tensions, déterminer l'équation différentielle vérifiée par l'intensité i du courant dans le circuit en fonction du temps.
5. une étude mathématique montre que l'équation établit précédemment a pour solution :

$$i(t) = I_p(1 - e^{-t/\tau})$$
où I_p , τ sont deux constantes non nulles. Montrer que $\tau = \frac{L}{r+R}$ et $I_p = \frac{E}{r+R}$
6. En exploitant la figure 2 déterminer r et L .
7. Quelle est la valeur de l'énergie magnétique au régime permanent.



Exercice 3 : On réalise le circuit électrique, schématisé sur la figure 1, qui comporte :

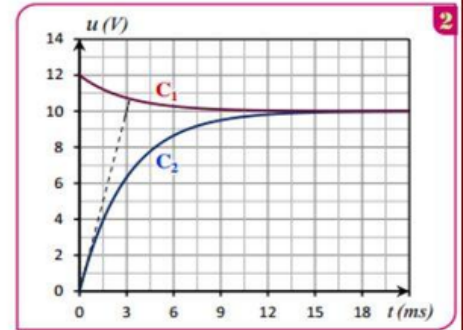
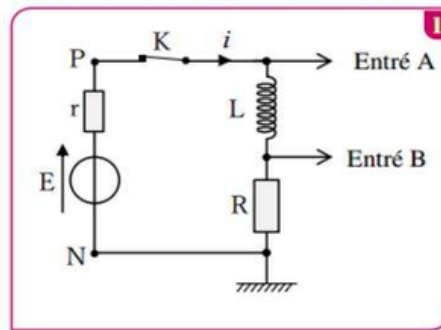
- Un générateur de tension de f.e.m. $E = 12 \text{ V}$;
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- Deux conducteurs ohmiques de résistance $R = 40 \Omega$ et r ;
- Un interrupteur K .

- 1- identifier la courbe (fig2) qui représente la tension $u_R(t)$ et celle qui représente $u_{PN}(t)$.
- 2- Vérifier que la valeur de la résistance r du conducteur ohmique est $r = 8 \Omega$



- 3- Etablir l'équation différentielle régissant l'établissement du courant $i(t)$ dans le circuit. Trouver les expressions de A et de τ en fonction des paramètres du circuit pour que l'expression $i(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ soit solution de cette équation différentielle.

- 4- Déterminer la valeur de la constante du temps τ .
5- En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
6- Trouver l'énergie E_m emmagasinée par la bobine à l'instant $t = \frac{\tau}{2}$



Exercice 4 : On réalise le montage expérimental représenté sur la figure 1 comprenant :

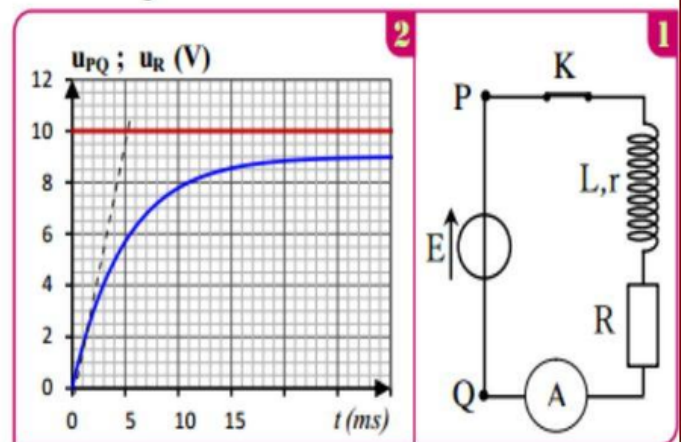
- Une bobine (b) d'inductance L et de résistance r ;
- Un conducteur ohmique (D) de résistance R ;
- Un générateur de tension (G) de force électromotrice E ;
- Un ampèremètre (A) de résistance négligeable ;
- Un interrupteur K .

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K , et on visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire les variations de la tension $u_{PQ}(t)$ entre les pôles du générateur (G) et de la tension $u_R(t)$ entre les bornes du conducteur ohmique (D). On obtient les courbes et représentées sur La droite (T) représente la tangente à la courbe à l'instant $= 0$. Dans le régime permanent, l'ampèremètre (A) indique la valeur $I = 0,1 \text{ A}$.

1. Montrer que l'équation différentielle que vérifie la tension u_R s'écrit sous la forme :

$$L \cdot \frac{du_R}{dt} + (R + r) u_R - E R = 0$$

2. Sachant que la solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme : $u_R(t) = U_0(1 - e^{-\lambda t})$.
3. Trouver l'expression des constantes U_0 et I en fonction des paramètres du circuit.
4. Trouver l'expression de la résistance r de la bobine (b) en fonction de E , I et U_0 Calculer la valeur de r .
5. Exprimer $(\frac{du_R}{dt})_0$ dérivée de la tension u_R par rapport au temps à l'instant $t = 0$, en fonction de E , U_0 , I , et L . En déduire la valeur de L .



Exercice 5 : Dans un circuit en série , on place un générateur de tension continue , un interrupteur, un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$ et une bobine d'inductance $L = 1,0\text{mH}$ de résistance $r = 10\Omega$. On ferme le circuit et, à l'aide d'un système informatisé , on visualise la tension u_L aux bornes de la bobine au cours du temps (voir le graphe ci-contre)

1. Rappeler l'expression de la tension u_L aux bornes d'une bobine en fonction de l'intensité i du courant qui la traverse .
2. Que devient l'expression de u_L lorsque l'intensité du courant traversant la bobine est constante.
3. À partir de quelle date l'intensité du courant traversant la bobine est constante ?
4. Calculer la valeur de l'intensité du courant traversant la bobine lorsqu'elle est constante.
5. Déterminer graphiquement la constante du temps et la comparer à la valeur théorique

