

Série 4 : Dipôle RL



EXERCICE 1 :

On fait passer dans une bobine de résistance négligeable, un courant électrique variable délivré par un générateur à basse fréquence (GBF) fonctionnant en mode triangulaire. Le circuit réalisé comprend un conducteur ohmique de résistance $R = 100\Omega$ fig-(1)

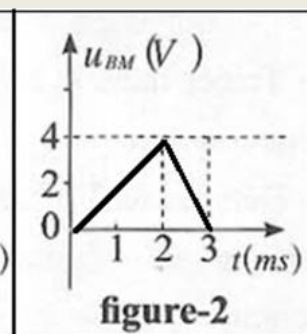
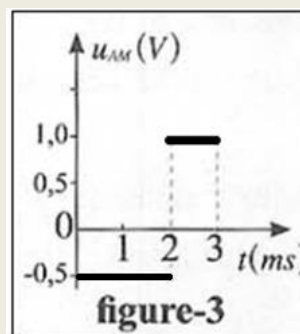
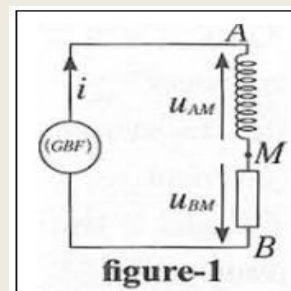
A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise la tension aux bornes de la bobine sur la voie y_1 et la tension aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_2 . Les résultats obtenus sont présentés sur les figures 2 et 3.

1- Préciser à l'aide du schéma du circuit, comment est branché l'oscilloscope.

2- Montrer que la tension u_{AM} peut s'écrire :

$$u_{AM} = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_{BM}}{dt}$$

3-Vérifier que le coefficient d'inductance est $L = 25$ mH.



EXERCICE 2 :

Le montage de la figure (1) comprend :

- Une bobine de résistance r et d'inductance L .
- Un résistor de résistance R réglable.
- Un générateur dont la tension est constante $E = 5$ V.
- Un interrupteur K .

On ferme le circuit à la date $t = 0$ et on visualise l'évolution de la tension u aux bornes de la bobine au cours du temps. La courbe obtenue est représentée sur la figure -2. La droite $(T)_0$ est celle de la tangente à la courbe de $u(t)$ à la date $t = 0$.

1- Justifier qu'à la date $t = 0$, la tension u est égale à E .

2-Montrer que u vérifie l'équation différentielle suivante :

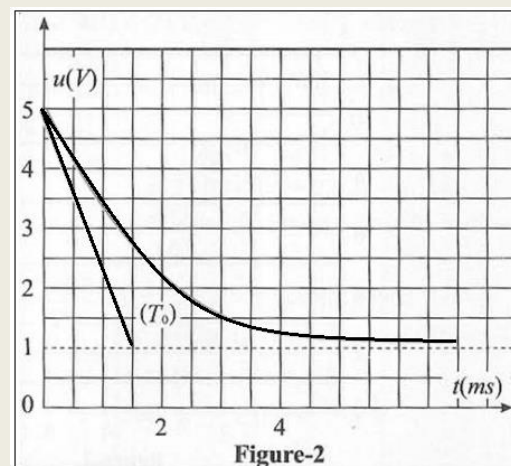
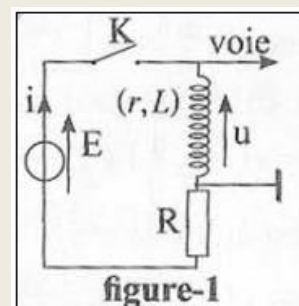
$$u(t) + \frac{R}{R+r} \frac{du(t)}{dt} = \frac{r}{R+r} E$$

3- Sachant que la solution de cette équation est de la forme :

$$u = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B \text{ avec } \tau = \frac{L}{R+r}.$$

Montrer que : $u = \frac{E}{R+r} \left[Re^{-\frac{1}{\tau}} + r \right]$

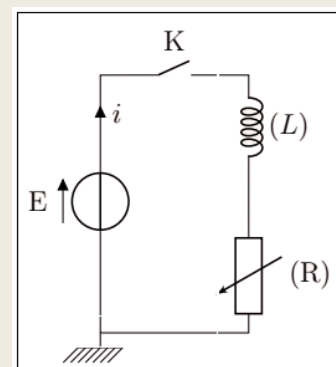
4- Déterminer r et L



EXERCICE 3 :

On réalise le montage représenté dans la figure 1 et qui constitué de :

- Un générateur de force électromotrice $E = 6$ V et de résistance négligeable ;
- Une bobine de coefficient d'inductance $L = 1,5$ mH et de résistance négligeable
- Un conducteur ohmique de résistance R réglable ;



- Un interrupteur K.

On règle la résistance R sur une valeur R_1 et on ferme l'interrupteur K à un instant $t = 0$ que l'on considère comme origine du temps.

- 1 Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$. Figure : (1)
- 2 La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme : $i(t) = \frac{E}{R_1(1-e^{-t/\tau_1})}$. Déterminer à partir de cette solution l'expression de la constante τ_1 en fonction des paramètres du circuit.
- 3 On règle la résistance R sur la valeur $R_2 = 2 \cdot R_1$. Trouver l'expression de la nouvelle constante de temps τ_2 en fonction de τ_1 . En déduire l'effet de la valeur de R sur l'établissement du courant dans le dipôle RL.

EXERCICE 4 :

II - Étude d'un dipôle RL alimenté par un générateur du courant

On réalise le montage suivant qui comporte :

- Un générateur idéal du courant d'intensité $I_0 = 60$ mA,
- Un conducteur ohmique de résistance R_0 ,
- Une bobine d'inductance L et de résistance r .

À l'instant $t = 0$, on ferme le circuit.

1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u(t)$
2. La solution de cette équation différentielle est :

$$u(t) = A \left(r + R e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Trouver l'expression de A en fonction de R_0 , r , et I_0 , ainsi que l'expression de τ en fonction de L , R_0 , et r .

3. Exploiter la courbe $u = f(t)$ pour :

- Calculer la valeur de R_0 et la valeur de r ,
- Déterminer l'inductance de la bobine L .

