



EXERCICE N°1 :

Dans le but de déterminer les caractéristiques d'une bobine, à savoir son inductance L et sa résistance r . On réalise un circuit électrique qui comporte, placés en série, un générateur de tension idéal de f.é.m E , un interrupteur K , un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r comme le montre la **figure-1**. L'origine des temps est l'instant de fermeture de l'interrupteur K .

1°/ Montrer que l'équation différentielle peut se mettre sous la forme : $u_R + \tau \frac{du_R}{dt} = \frac{RE}{R+r}$ avec $\tau = \frac{L}{R+r}$

2°/ La solution de l'équation différentielle est $u_R(t) = \frac{RE}{R+r} (1 - e^{-\alpha t})$

a- Déterminer l'expression de α en fonction de R , r et L

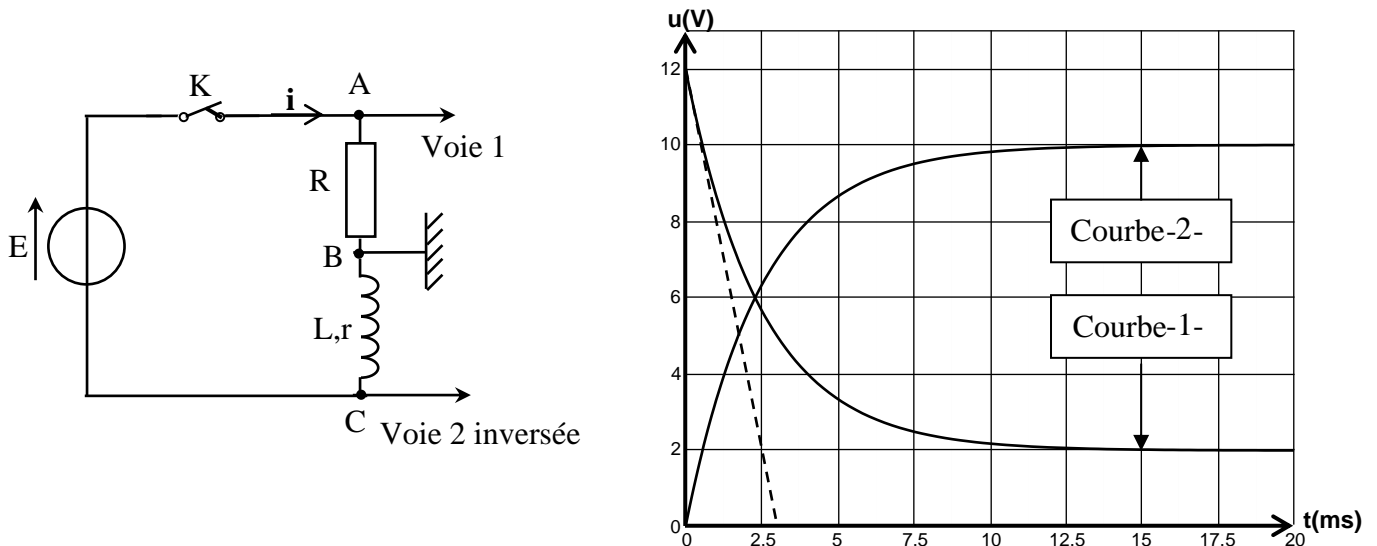
b- A partir de l'expression de $u_R(t)$, Déterminer l'expression de $i(t)$ en fonction de E , r , R , τ et t .

c- En déduire l'expression I_{max} valeur de l'intensité en régime permanent

d- En utilisant la loi des mailles, Etablir l'expression de la tension u_b aux bornes de la bobine en fonction de E , r , R , τ et t .

e- Représenter l'allure des tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{BC}(t)$ en précisant leurs valeurs initiales et finales en fonction de E , r et R

3°/ l'oscillogramme obtenu sur l'écran de l'oscilloscope sont donnés ci-dessous **figure -2-** :



a- Faire correspondre, en le justifiant, les deux courbes 1 et 2 aux tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{BC}(t)$.

b- Déduire en utilisant les oscillogrammes et en les justifiant :

b-1- La valeur de la tension E aux bornes du générateur

b-2- La valeur I_{max} de l'intensité en régime permanent

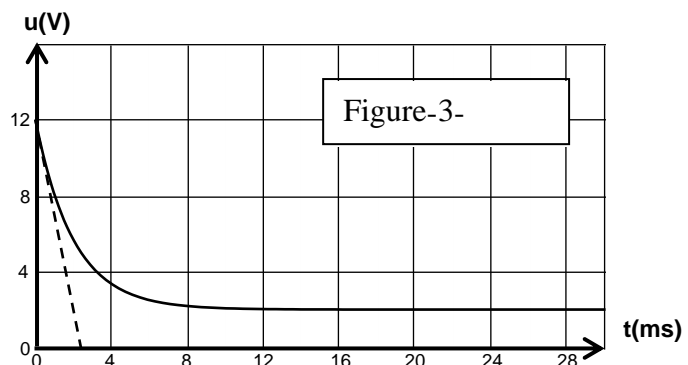
b- 3- La valeur de la résistance interne r de la bobine

b 4 La valeur de la constante du temps τ . En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine

4°/ On reprend le montage précédent en faisant varier l'une des grandeurs E , R ou L et on ferme l'interrupteur K à une date considérée comme origine des dates ($t=0$) ; en traçant le graphe de $u_{BC}(t)$, on obtient la courbe **figure-3-**.

a Quelle est la grandeur qui a été modifiée ? Justifier la réponse.

b-Calculer sa nouvelle valeur.





EXERCICE N°2 :

Soit une bobine (**B**) d'inductance **L** et de résistance **r**. On se propose de déterminer l'inductance **L** de la bobine (**B**).

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure 3** portant, en série, un générateur de tension idéale de fem **E**, une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**, un interrupteur **K** et un résistor de résistance **R**.

A l'instant **t=0**, on ferme l'interrupteur **K** et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on enregistre la tension **u_B(t)** aux bornes de la bobine (**B**) sur la **voie y₁** et la tension **u_R(t)** sur la **voie y₂**, on obtient les courbes de la **figure 4**.

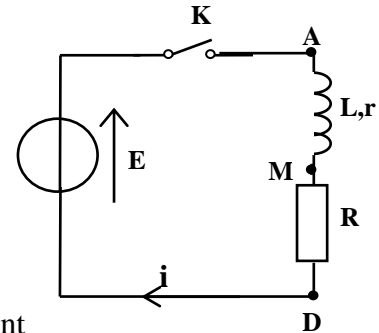


Figure 3

1) a- Reproduire le schéma du circuit électrique et indiquer le branchement de l'oscilloscope qui permet de visualiser les tensions **u_B(t)** et **u_R(t)**

respectivement aux bornes de la bobine et du résistor en indiquant la précaution à prendre sur la **voie y₁**.

b- Montrer que la courbe **C₁** correspond à **u_R(t)**.

c- Interpréter le retard temporel de l'établissement du courant dans le circuit.

2) Établir l'équation différentielle régissant les variations de la tension **u_R(t)** dans le circuit.

Vérifier que :
$$u_R(t) = \frac{RE}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

est une solution de l'équation différentielle précédemment établie.

Avec $\tau = \frac{L}{R+r}$ désigne la constante de temps.

3) Déterminer graphiquement la valeur de la fem **E** du générateur.

4) Établir, en régime permanent, l'expression de la tension **U_B** et celle de **U_R**.

5) Déterminer la valeur de la résistance **R** et celle de **r** sachant que **R - r = 80 Ω**.

6) a- Montrer que $t_1 = -\tau \ln\left(\frac{R-r}{2R}\right)$ sachant qu'à cet instant **u_B = u_R**.

b- On donne **t₁ = 6 ms**, calculer τ et déduire la valeur de l'inductance **L**.

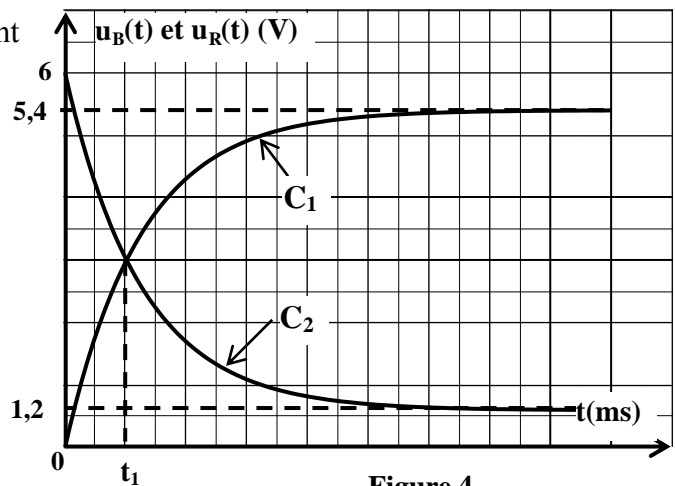


Figure 4

EXERCICE N°3 :

On réalise le circuit de la **figure-3-** ci-contre comportant :

- Un générateur idéal de tension de fem : **E** .
- Un interrupteur **K** .
- Un résistor **R** de résistance variable .
- Une bobine d'inductance **L** variable et de résistance interne **r=10Ω** .

Un dispositif approprié permet de suivre les évolutions de la tension **u_R** aux bornes du résistor et la tension **u_G** aux bornes du générateur .

1) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension **u_R(t)** .

2) Sachant que l'équation différentielle admet une solution de la forme :

$$u_R(t) = U_0 (1 - e^{-t/\tau}) .$$

Etablir les expressions de **U₀** et de τ

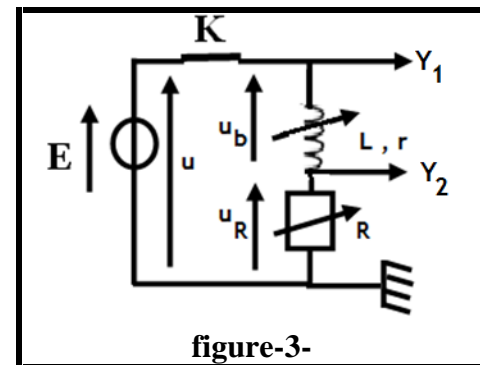


figure-3-





3) Dans une première expérience, pour une valeur R_1 de R et pour une valeur L_1 de l'inductance L , on obtient les courbes de la **figure -4-**.

a- A partir de ces courbes, déterminer les valeurs de : E , U_0 et τ .

b- Déduire les valeurs de : R_1 et L_1 .

c- Etablir l'expression de la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine de la forme :

$u_b(t) = A + B.e^{-t/\tau}$ en précisant les expressions des constantes A et B en fonction de r , R_1 et E .

d- Tracer l'allure de la courbe représentative de $u_b(t)$ sur la

4) **Dans une deuxième expérience**, on maintient la valeur $R_1 = 90\Omega$ et on choisit une inductance $L = L_2$.

Dans une troisième expérience, on maintient l'inductance $L = L_1 = 0,1H$ et on choisit une résistance $R = R_2$.

a- La valeur de U_0 varie-t-elle dans la deuxième expérience et dans la troisième expérience ? Justifier.

b- On donne les courbes de la **figure -5-** représentant l'évolution de la tension $u_R(t)$ pour la première, la deuxième et la troisième expérience.

Attribuer, en le justifiant, à chaque **courbe a** et **b**, l'expérience correspondante.

c- Comparer L_1 et L_2 et aussi les valeurs de R_1 et R_2 .

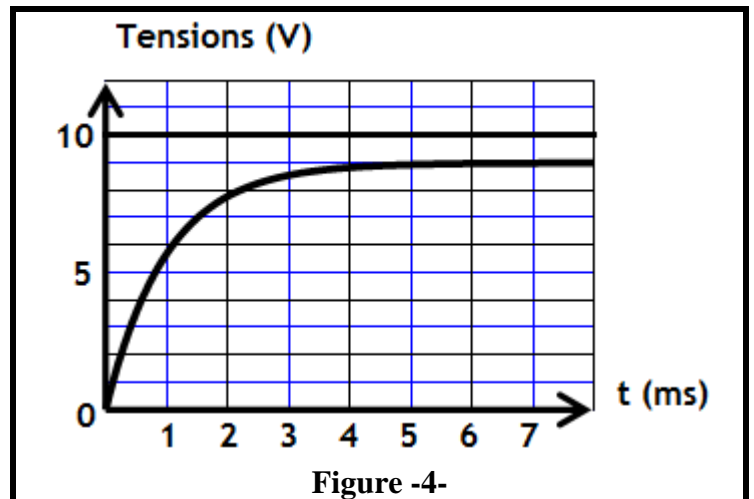


Figure -4-

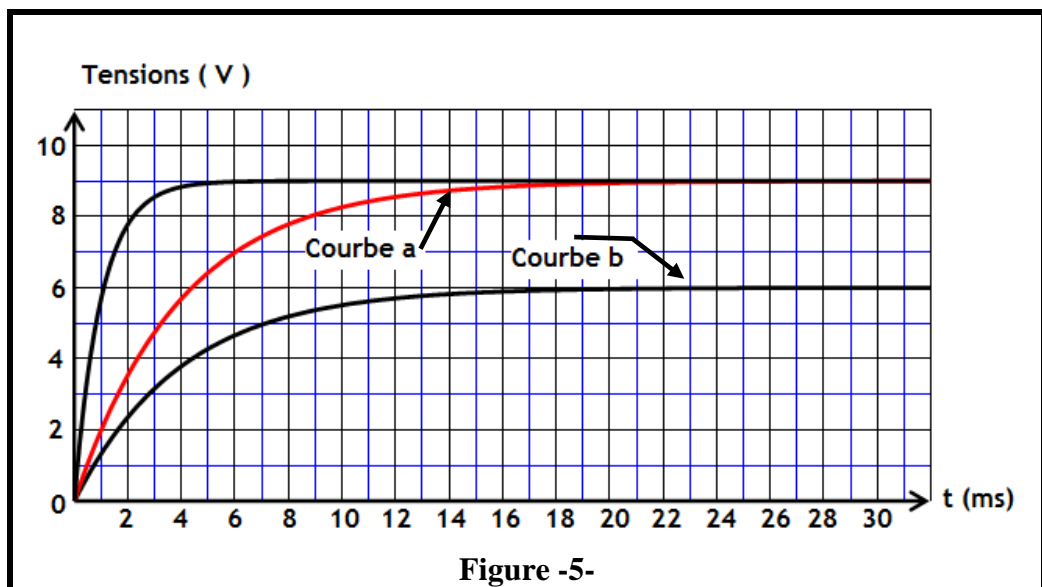


Figure -5-

d- Déterminer la valeur de l'inductance L_2 et de la résistance R_2

EXERCICE N°4 :

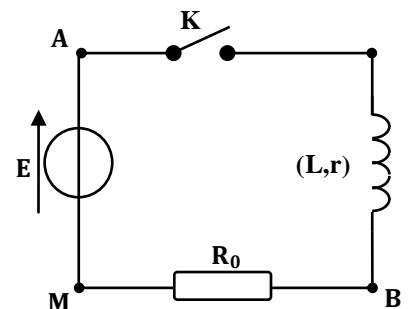
On réalise un circuit électrique comportant en série :

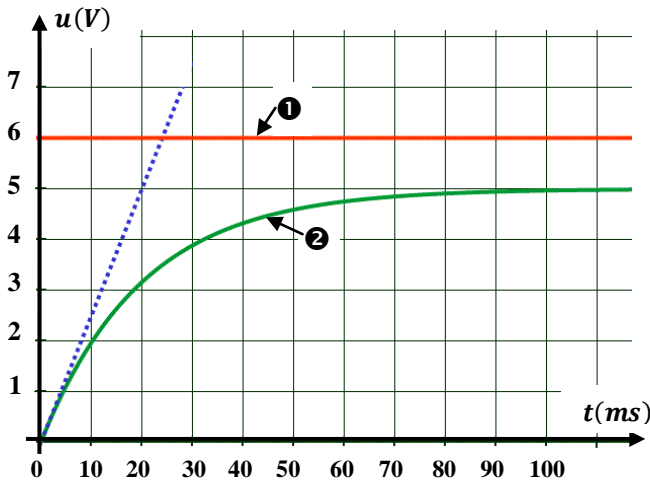
- Un générateur de tension de f.é.m. E , un conducteur ohmique de résistance $R_0 = 40\Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un interrupteur (K) comme l'indique la figure ci contre.

Un système d'acquisition adéquat permet de suivre l'évolution des tensions u_{AM} et u_{BM} au cours du temps.

A un instant que l'on choisira comme **origine des dates** on ferme l'interrupteur K

Les courbes traduisant les variations des tensions u_{AM} et u_{BM} au cours du temps, sont représentées sur la figure suivante





1°) Associer, **en justifiant votre réponse**, les courbes ① et ② aux tensions u_{AM} et u_{BM} et **interpréter** l'allure de la courbe ② et déterminer la f.é.m. E du générateur.

2°) **Montrer** que l'équation différentielle vérifiant la tension u_{BM} est de la forme :

$$\left(\frac{L}{R_0+r}\right) \frac{du_{BM}}{dt} + u_{BM} = \left(\frac{R_0}{R_0+r}\right) E$$

3°) a- Que devient l'équation différentielle en régime permanent ? Dédire l'expression de l'intensité du courant I_0 .

b- Soit U_0 la tension u_{BM} en régime permanent : **Montrer** que : $r = \frac{E-U_0}{U_0} R_0$. Calculer sa valeur.

4°) a- En exploitant l'équation différentielle à $t = 0s$: **Montrer** que : $\left(\frac{du_{BM}}{dt}\right)_{t=0} = \frac{E}{L} R_0$

b- D'après la courbe de la figure précédente **montrer** que $\left(\frac{du_{BM}}{dt}\right)_{t=0} = 250V \cdot s^{-1}$. En déduire la valeur de L .

5°) a- **Donner** l'expression et l'unité de la constante du temps τ du dipôle RL.

b- Déterminer **graphiquement** sa valeur.

c- **Retrouver** la valeur de l'inductance L de la bobine.

d- **Calculer** l'énergie emmagasinée par celle-ci **quand le régime permanent** est établi.

