



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : 4^{ème} Informatique

Chapitre : Le Dipôle RL

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



Exercice 1 :

On associe en série une bobine d'inductance L et de résistance r , un générateur de f.é.m., de résistance interne nulle et de masse flottante, un résistor de résistance R_0 et un interrupteur K comme il est indiqué dans la **figure 2**. Afin d'enregistrer simultanément l'évolution temporelle des tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{BC}(t)$, on relie les entrées Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope à mémoire respectivement aux points A et C du circuit tandis que sa masse est reliée au point B et on appuie sur le bouton inverse de la voie Y_2 de l'oscilloscope. A l'instant $t=0$, on ferme le circuit à l'aide de l'interrupteur K . L'oscilloscope enregistre les courbes C_1 et C_2 de la **figure 3**.

- 1- Justifier l'inversion faite sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.
- 2- Montrer que l'intensité i du courant qui circule dans le circuit est régie par l'équation différentielle suivant :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{E}{L} \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R} \quad \text{et} \quad R = R_0 + r$$
- 3- Vérifier que l'intensité du courant $i(t) = K (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est

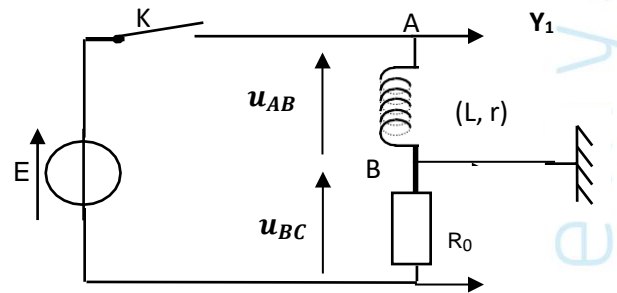
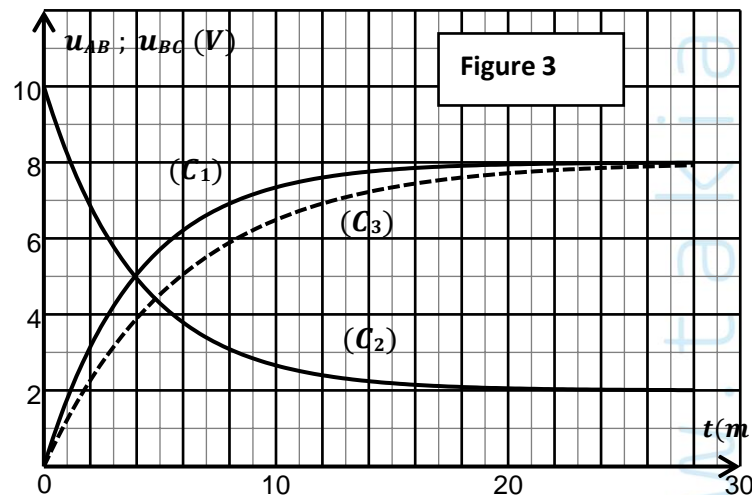


Fig. 2

une solution de l'équation différentielle, où K est une constante dont on déterminera l'expression en fonction de E et de R .

- 4-
 - a- Etablir l'expression de chacune des tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{BC}(t)$.
 - b- En déduire leurs expressions en régime permanent.
 - c- Identifier parmi les courbes C_1 et C_2 de la **figure 3**, le chronogramme de $u_{BC}(t)$.
- 5- En exploitant les courbes C_1 et C_2 de la **figure 3**, déterminer :
 - a- la valeur de la f.é.m. E du générateur, la résistance R_0 et la résistance interne r sachant que l'intensité du courant en régime permanent est $I_0 = 0,2A$.
 - b- la constante de temps τ et en déduire la valeur de l'inductance L .
- 6- Dans le circuit précédent, on modifie l'une des grandeurs caractéristiques du circuit (L ou bien R_0). Le nouveau chronogramme de la tension u_{BC} est la courbe C_3 de la **figure 3**. Identifier la grandeur dont la valeur a été modifiée et comparer sa nouvelle valeur à sa valeur initiale.



Exercice 2 :

l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM} , aux bornes de la branche du circuit AM et $u_{R1} = u_{BM} = R_1 \cdot i$, la tension aux bornes du dipôle résistor lorsque sa résistance est réglée à une valeur R_1 .

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K. Les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de u_{AM} et u_{BM} sont données par la **figure 2**.

- 1- Reproduire le schéma du montage et faire les connexions nécessaires permettant de visualiser la tension u_{AM} sur la voie 1 et la tension u_{BM} sur la voie 2.
- 2- Faire correspondre chaque courbe à la tension visualisée tout en justifiant la réponse.
- 3- Etablir l'équation différentielle qui régit l'intensité i du courant dans le circuit.
- 4- Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_{R1} au cours du temps

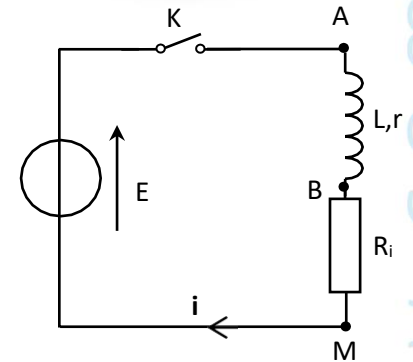


Figure 1

$$\tau_1 \frac{d u_{R1}}{dt} + u_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + r} E \quad \text{avec} \quad \tau_1 = \frac{L}{R_1 + r}, \text{ nommer } \tau_1$$

- 5- La solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit :

$$u_{R1}(t) = U_{Rm} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$$

Avec U_{Rm} la valeur de $u_{R1}(t)$ en régime permanent.

- a- Montrer que la courbe (B) correspond à $u_{R1}(t)$
 - b- Donner la valeur de la fém. E du générateur.
- 6- Lorsque le régime permanent est établi, l'ampèremètre indique la valeur $I_{01} = 50 \text{ mA}$.
- a- Déterminer la valeur de la résistance R_1 du résistor.
 - b- Montrer que l'expression de la résistance r de la bobine s'écrit :

$$r = \left(\frac{E}{U_{Rm}} - 1 \right) R_1$$

Calculer r .

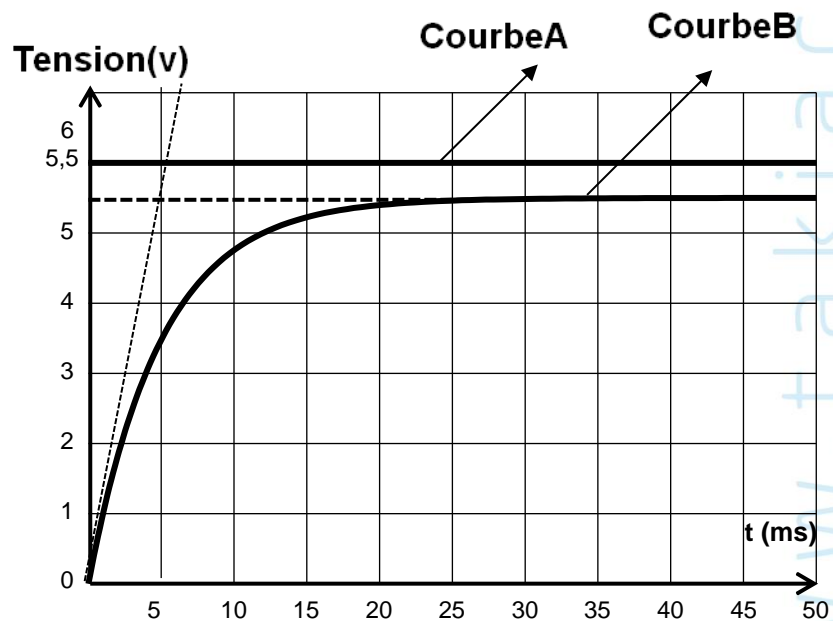


Figure 2

- c- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ_1 et en déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- 7- On règle la résistance R_i à une valeur R_2 .
 - a- Dans le but d'atteindre plus lentement le régime permanent, dire si l'on doit augmenter ou diminuer la valeur de la résistance par rapport à la valeur R_1 .
 - b- Pour cette valeur de R_2 de la résistance R_i , la constante de temps τ_2 est alors $\tau_2 = 2 \tau_1$. Déterminer, dans ce cas, la valeur de l'intensité du courant I_{02} en régime permanent.



Exercice 3 :

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure 1** comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.é.m. E , une bobine d'inductance L et de résistance $r = 10 \Omega$, un interrupteur K et un résistor de résistance R_0 . A la date $t = 0$ on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire on enregistre la tension u_{AB} aux bornes de la bobine et u_{BM} aux bornes de R_0 , on obtient les courbes de la **figure 2**.

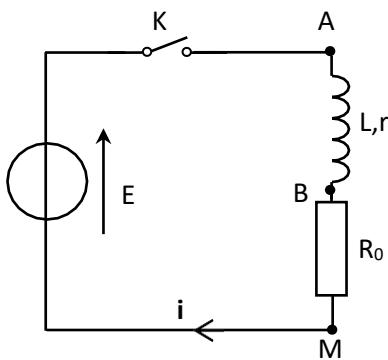
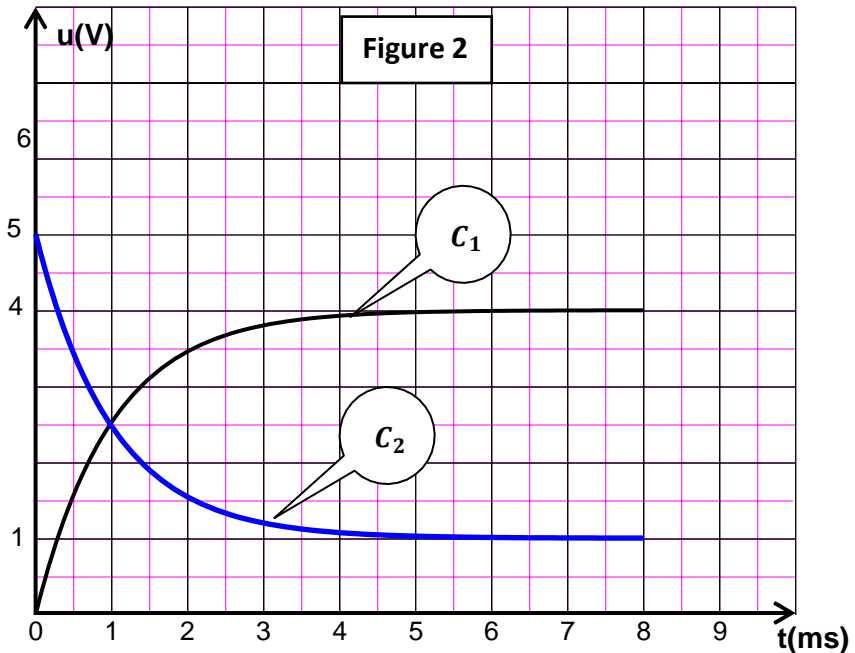


Figure 1



- 1- Reproduire le schéma du montage et faire les connexions nécessaires permettant de visualiser la tension u_{AB} sur la voie 1 et la tension u_{BM} sur la voie 2.
- 2- Faire correspondre chaque courbe à la tension visualisée tout en justifiant la réponse.
- 3- Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_{R0} au cours du temps s'écrit :

$$K_1 \frac{dU_{R0}}{dt} + U_{R0} = K_2 \quad \text{avec} \quad K_1 \text{ et } K_2 \text{ des constantes à déterminer.}$$

- 4- Vérifier que $U_{R0}(t) = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)$ est solution de l'équation différentielle établie précédemment avec U_0 et τ_1 des constantes à déterminer.

- 5- En exploitant les courbes de la **figure 2** :

- a- Déterminer la f.é.m. E du générateur, la valeur I_0 du courant en régime permanent, U_0 et R_0 .
- b- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ_1 .
- c- En déduire la valeur de l'inductance L .

- 6- Dire si en augmentant la valeur de L , les grandeurs suivantes : τ ; I_0 ; et les valeurs de u_{BM} et u_{AB} en régime permanent, seront modifiées ou non tout en justifiant la réponse.



Exercice 4 :

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure 1** comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.é.m. $E = 6V$, une bobine d'inductance L et de résistance r , un interrupteur K et un résistor de résistance $R_0 = 50 \Omega$. A la date $t = 0$ on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire on enregistre la tension u_{AB} aux bornes de la bobine et u_{BM} aux bornes de R_0 .

- 1- Faire les connexions nécessaires permettant de visualiser la tension u_{AB} sur la **voie 1** et la tension u_{BM} sur la **voie 2**.
- 2- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_{BM} au cours du temps.

3- En déduire que celle relative à u_{AB} s'écrit :
$$u_{AB} + \frac{L}{R} \frac{du_{AB}}{dt} = r \frac{E}{R}$$

4- a- Vérifier que $u_{AB}(t) = r \frac{E}{R} + \frac{R_0}{R} E e^{-\frac{t}{\tau}}$ est solution de l'équation différentielle établie précédemment

b-En déduire u_{BM}

- 5- Sur l'écran de l'oscilloscope on obtient la courbe (b) de la **figure 2**.
 - a- Dire si cette tension est observée sur la voie 1 ou sur la voie 2 ? justifier.
 - b- En exploitant la courbe (b) de la **figure 2** :
 - i. Déterminer l'intensité I_0 du courant en régime permanent. Déduire la valeur de r .
 - ii. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ . En déduire la valeur de l'inductance L .
 - iii. Tracer sur le même graphique la courbe (a) visualisée sur l'autre voie.
- 6- On reprend l'expérience dans les deux conditions suivantes.
 - a- On remplace la bobine par une autre d'inductance $L' = 2L$ et on maintient le même résistor.
 - b- On remplace le résistor par un autre de résistance $R' = 2R_0$ et on maintient la même bobine. Tracer dans chaque cas, sur le même graphique **de la figure 2**, l'allure des courbes $u_{BM}(t)$.

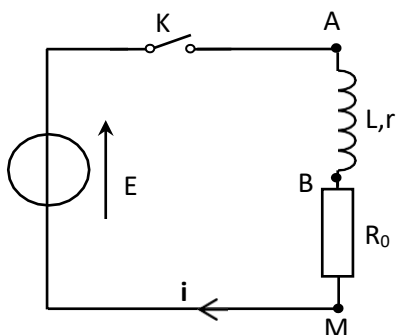
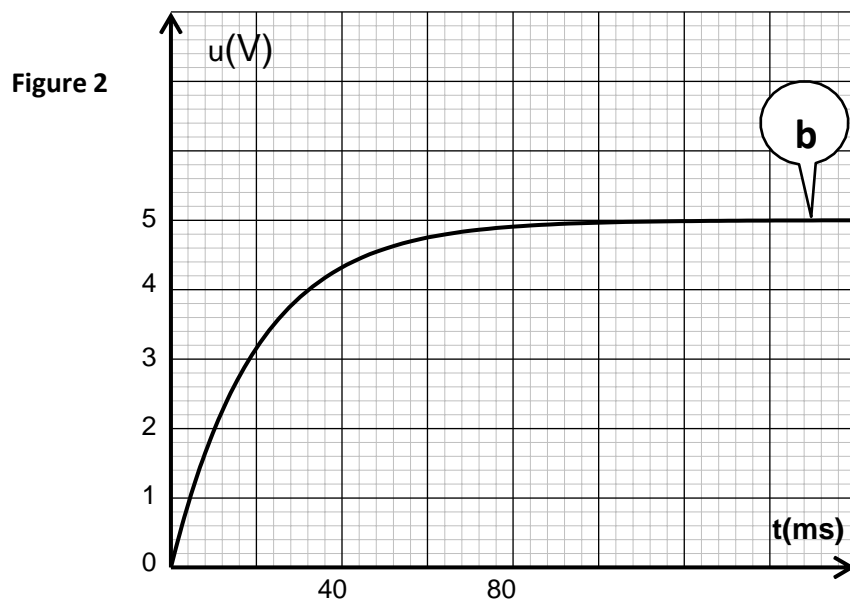


Figure 1





Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000