

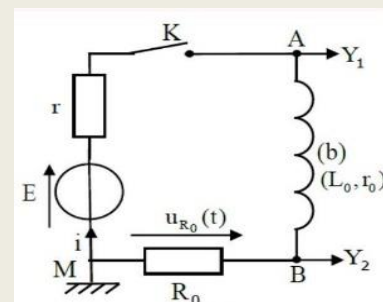
Série 3 : Dipôle RL



EXERCICE 1 : Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension

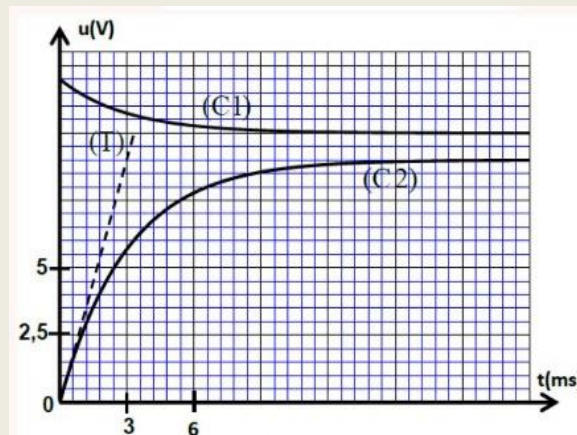
On réalise le montage électrique représenté sur la figure 1, qui contient :

- Un générateur de tension de force électromotrice E et de résistance interne négligeable ;
- Deux conducteurs ohmiques de résistance $R_0 = 45\Omega$ et r ;
- Une bobine (b) d'inductance L_0 et de résistance r_0 ;
- Un interrupteur K .



On ferme l'interrupteur K à un instant choisi comme origine des dates ($t = 0$). Un système de saisie informatique Figure 1 approprié permet de tracer la courbe (C_1) représentant la tension $u_{AM}(t)$ et la courbe (C_2) représentant la tension $u_{BM}(t)$ (figure 2).

1. Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant.
2. Trouver la valeur de E .
3. Déterminer la valeur de r et montrer que $r_0 = 5\Omega$.
4. La droite (T) représente la tangente à la courbe (C_2) à l'instant de date $t = 0$ (figure 2). Vérifier que $L_0 = 0,18H$.



EXERCICE 2: Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension

On réalise le montage, représenté sur le schéma de la figure 3 , comportant :

- Un générateur de f.é.m.. $E = 6\text{ V}$; Deux conducteurs ohmiques R_1 et $R_2 = 2k\Omega$;
- Une bobine (b) d'inductance L et de résistance $r = 20\Omega$; Un interrupteur K ;
- Une diode D idéale de tension seuil $u_S = 0$.

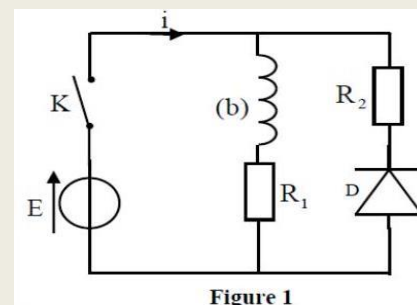


Figure 1

1. On ferme l'interrupteur K à l'instant de date $t = 0$. Un système d'acquisition informatisé adéquat permet de tracer la courbe représentant l'évolution de l'intensité du courant $i(t)$ dans le circuit (figure 4). La droite (T) représente la tangente à la courbe à $t = 0$.

- 1.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.
- 1.2. Déterminer la valeur de la résistance R_1 et vérifier que la valeur de l'inductance de la bobine est $L = 0,3H$.
- 1.3. en régime permanent, calculer la tension aux bornes de la bobine.

2. Le régime permanent étant atteint, on ouvre K . On prend l'instant d'ouverture de K comme nouvelle origine des dates ($t = 0$).

- 2.1. Quelle est la valeur de l'intensité du courant juste après l'ouverture de K ? justifier la réponse.

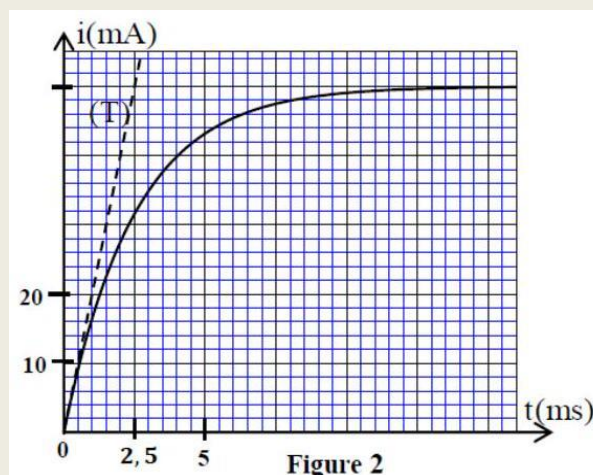


Figure 2

- 2.2. En se basant sur l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ lors de la rupture du courant, déterminer à l'instant $t = 0$, la valeur de $\frac{di}{dt}$ et celle de la tension aux bornes de la bobine.
3. Justifier le rôle de la branche du circuit formé par la diode et le conducteur ohmique de résistance R_2 dans le circuit au moment de l'ouverture de l'interrupteur K.

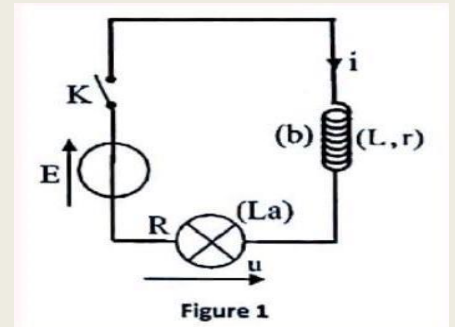
EXERCICE 3: Eveil lumière

Dans une réveil "éveil lumière", une fois l'heure de réveil programmée est atteinte, la lampe du réveil émet de la lumière qui augmente petit à petit jusqu'à une valeur maximale modifiable qui permet le réveil d'une personne.

On modélise cet effet en construisant un circuit électrique qui permet de faire varier la luminosité d'une lampe en utilisant la propriété électrique d'une bobine.

La luminosité de la lampe est liée à la puissance électrique qu'elle reçoit.

On rappelle l'expression de la puissance électrique reçue par la lampe soumise à la tension u et traversée par un courant d'intensité i en l'assimilant à un résistor de résistance R : $P = R \cdot i^2 = \frac{u^2}{R}$ On réalise le montage électrique représenté sur la figure 1, qui comporte :

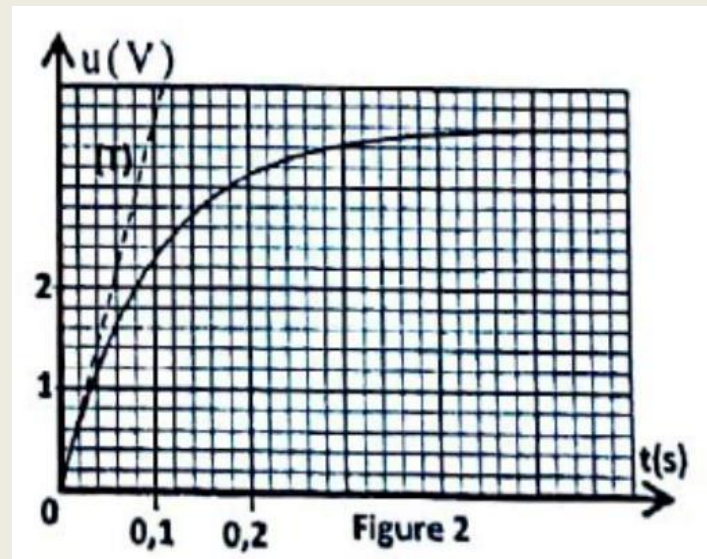


- Un générateur idéal de la tension de force électromotrice $E = 9 \text{ V}$;
- Une lampe (La) assimilée à un conducteur ohmique de résistance $R = 4 \Omega$;
- Une bobine (b) d'inductance L et de résistance r ;

Un interrupteur K.

On ferme l'interrupteur K à un instant choisi comme origine des dates ($t = 0$).

On visualise, à l'aide d'un système d'acquisition informatique adéquat, la tension $u(t)$ aux bornes de la lampe. On obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 2. (T) représente la tangente à la courbe au point d'abscisse $t = 0$.



1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u(t)$ aux bornes de la lampe.
 2. Vérifier que $r = 6 \Omega$ et $L = 1 \text{ H}$.
 3. La solution de l'équation différentielle établie à la question 1. a pour solution $u(t) = U_{\max} \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ avec τ la constante de temps du dipôle ainsi réalisé. On estime que pour réveiller une personne, la lumière est suffisante lorsque la puissance électrique reçue par la lampe a atteint 98,01% de sa valeur maximale.
- 3.1. Montrer que pour réveiller une personne, la lumière est suffisante lorsque : $u(t) = 0,99 \cdot U_{\max}$.
- 3.2. En déduire t_R nécessaire pour permettre le réveil.
- 3.3. On estime que cette durée est très courte, proposer une modification à apporter au circuit pour prolonger cette durée.