

1. Influence d'une bobine dans un circuit électrique

1.1. La lampe L₁ s'allume en premier.

La lampe L₂ s'allume avec retard, car la bobine s'oppose transitoirement à l'établissement du courant dans la branche qui la contient.

1.2. Premier régime : régime transitoire, la luminosité de la lampe augmente.

Second régime : régime permanent, la luminosité de la lampe est constante.

1.3. En fin d'expérience, la luminosité des deux lampes est identique. En effet, lors du régime permanent, la bobine (L,r) se comporte comme une simple résistance⁽¹⁾ de valeur $r = 7 \Omega$ égale à la résistance R₁ du conducteur ohmique de la branche contenant la lampe L₁. La résistance dans chacune des deux branches est la même, donc l'intensité est identique dans les deux branches⁽²⁾.

Remarque : (1) $u_L = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i$, or en régime permanent $i = cte$, donc $\frac{di}{dt} = 0$, alors $u_L = r \cdot i$.

$$(2) E = R_1 \cdot I_1 + R_{Lampe} \cdot I_1$$

$$E = r \cdot I_2 + R_{Lampe} \cdot I_2$$

$$\text{comme } r = R_1, R_1 \cdot I_1 + R_{Lampe} \cdot I_1 = R_1 \cdot I_2 + R_{Lampe} \cdot I_2$$

$$(R_1 + R_{Lampe}) \cdot I_1 = (R_1 + R_{Lampe}) \cdot I_2$$

$$\text{finalement } I_1 = I_2.$$

$$1.4.1. \tau = \frac{L}{R}$$

1.4.2. Analyse dimensionnelle :

$$\text{Pour une bobine idéale } u = L \frac{di}{dt} \text{ donc } [U] = [L] \cdot [I] \cdot [T]^{-1} \text{ soit } [L] = [U] \cdot [T] \cdot [I]^{-1}$$

$$\text{D'après la loi d'Ohm, pour un conducteur ohmique } u = R \cdot i \text{ donc } [R] = [U] \cdot [I]^{-1}$$

$$[\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U] \cdot [T] \cdot [I]^{-1}}{[U] \cdot [I]^{-1}} = [T]$$

Ainsi τ est bien homogène à un temps.

$$1.4.3. \tau = \frac{L}{R} = \frac{1}{10} = 1 \cdot 10^{-1} \text{ s} = 10^{-1} \text{ s}$$

La durée nécessaire pour atteindre la luminosité maximale est de 5τ soit $5 \cdot 10^{-1} \text{ s}$. (ordre de grandeur de la seconde)

Le phénomène est détectable par un observateur car l'œil est capable de distinguer deux images consécutives séparées d'au moins 0,1 s.

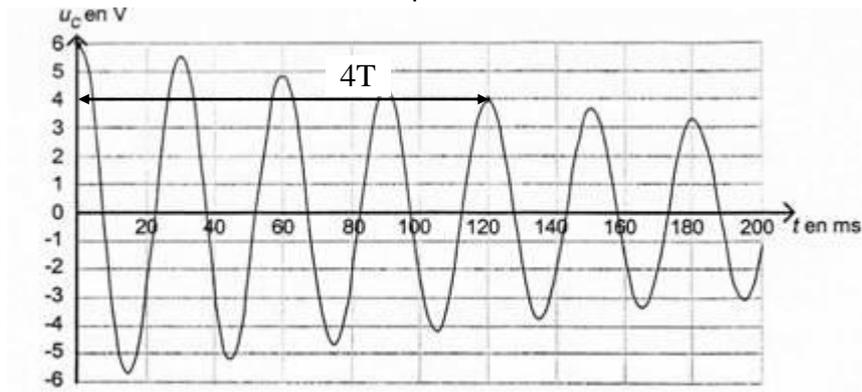
2. Vérification de la valeur de l'inductance L de la bobine utilisée.

2.1. La figure 6, montre que le régime correspondant à l'évolution de la tension $u_C(t)$ est appelé **régime pseudo-périodique**.

2.2. L'amortissement des oscillations est due à une perte d'énergie par effet Joule, sous forme de chaleur, dans la résistance r de la bobine.

2.3. L'énergie totale est décroissante.

2.4. Graphiquement : $4T = 120 \text{ ms} \Leftrightarrow T = \frac{120}{4} = 30 \text{ ms} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ s.}$



Or $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow T_0^2 = 4\pi^2.LC \Leftrightarrow L = \frac{T_0^2}{4.\pi^2.C}$

$$L = \frac{(3,0 \times 10^{-2})^2}{4\pi^2 \times 22 \times 10^{-6}} = 1,0 \text{ H}$$

2.5. On retrouve la même valeur que celle annoncée par le constructeur. La valeur de L est compatible avec les données.

3. Étude expérimentale de la luminosité d'une lampe dans un circuit contenant une bobine.

3.1. L'énergie électrique reçue par la lampe est transmise à l'environnement sous forme de chaleur et de rayonnement.

- 3.2. branchement de Y_1 en C
- branchement de Y_2 en B
- branchement de M en D

3.3.1. Loi d'additivité des tensions : $U_{BD} = U_{BC} + U_{CD}$
 $\Leftrightarrow U_{BC} = U_{BD} - U_{CD}$
 $\Leftrightarrow u(t) = U_{BC} = U_{BD} - u_{R_0}$

3.3.2. Loi d'Ohm : $u_{R_0} = R_0 \cdot i(t) \Leftrightarrow i(t) = \frac{u_{R_0}}{R_0}$

3.3.3. Puissance : $p(t) = u(t) \cdot i(t) = (u_{BD} - u_{R_0}) \cdot \frac{u_{R_0}}{R_0}$

3.4. En régime permanent, l'intensité du courant dépend de la résistance totale du circuit $R_T = R_0 + r + R_{lampe}$. Plus R_T est faible, plus l'intensité est grande et plus la lampe brille fortement. Avec R_0 trop élevée, l'éclat de la lampe serait trop faible.

3.5. $0,90 \times p_{max} = 0,90 \times 11,2 = 10 \text{ W}$.
 Graphiquement, cette valeur est atteinte à $t = 1,3 \text{ s}$.

3.6. Cette durée n'est pas compatible avec une lampe à diffusion douce car la luminosité maximale est atteinte trop rapidement pour un réveil en douceur.

Il faut donc augmenter $\tau = \frac{L}{R_T}$, donc augmenter L et / ou diminuer R_0 .