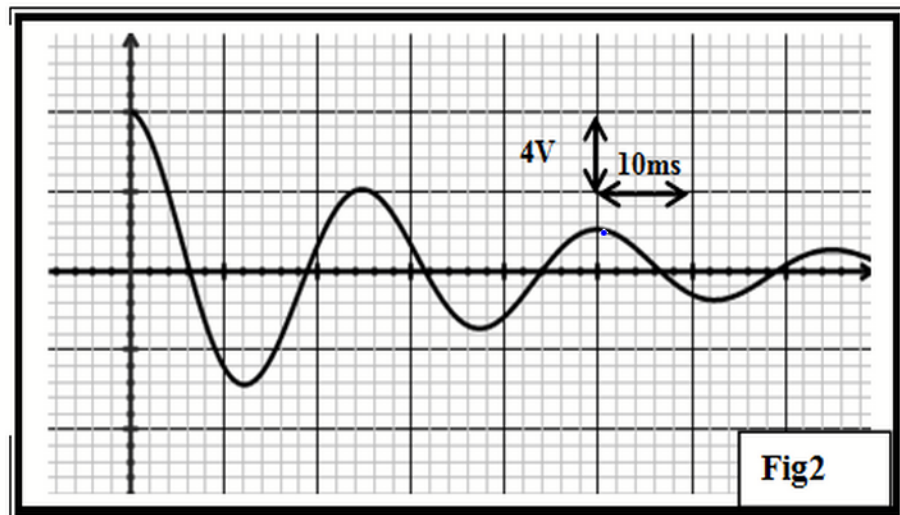
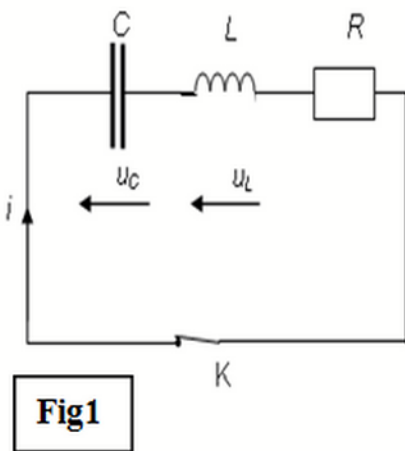


Exercice|:

Pour étudier les conditions d'obtention d'oscillations électriques libres . on réalise le circuit schématisé **figure 1**. Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer la tension aux bornes du condensateur. L'oscillogramme est représenté sur la **figure 2** . La bobine a une inductance de valeur $L = 2,0 \text{ H}$ et une résistance nulle; R est la résistance du résistor. Le condensateur est initialement chargé sous une tension. À l'instant de date $t = 0 \text{ s}$, on ferme l'interrupteur K . la fréquence propre de l'oscillateur est $N_0 = 40 \text{ Hz}$.



- 1- Comment appelle-t-on le type de régime correspondant à la **figure 2**.
- 2- Comparer la fréquence N des oscillations à la fréquence propre N_0 puis en déduire que la capacité C vaut $7,81 \mu\text{F}$. (on prendra $\pi^2 = 10$)
- 3- a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de u_C .
b- Montrer que l'énergie totale ne se conserve pas et justifier sa variation.
- 4- Dire en le justifiant si les affirmations ci-dessous concernant les oscillations libres d'un dipôle RLC sont vraies ou fausses.

Affirmation 1: En augmentant la résistance R d'un dipôle RLC on observera toujours des oscillations amorties.

Affirmation 2: La valeur de la fréquence des oscillations libres du dipôle RLC dépend de la charge initiale du condensateur.

Affirmation 3: L'énergie dissipée par effet joule entre le début et la fin des oscillations dépend de la valeur de R .

- 5- Déterminer la variation de l'énergie de l'oscillateur pendant les deux premières oscillations.

1. Ce régime est dit pseudo-périodique.

log: libres : pas de générateur (excitateur) dans le circuit

amorties : L'amplitude des oscillations diminue.

$$2. 2T = 5 \times 10 \text{ ms} \Rightarrow T = 25 \text{ ms}$$

$$N = \frac{1}{T} = \frac{1}{25 \cdot 10^{-3}} = 40 \text{ Hz.}$$

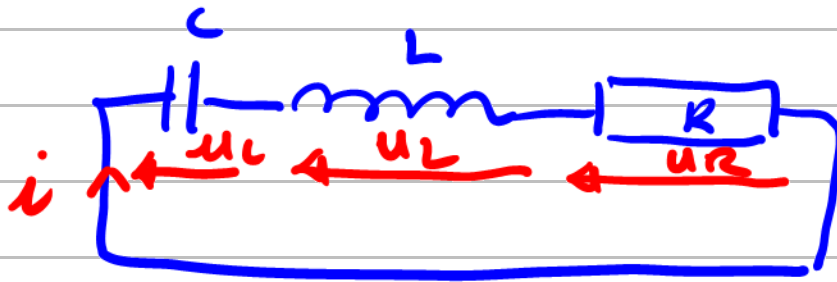
$$N = N_0.$$

$$N_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 L N_0^2}$$

$$C = \frac{1}{40 \times 2 \times 40^2} = 781 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

$$C = 7,81 \text{ nF.}$$

3 a



loi des mailles: $u_C + u_L + u_R = 0$.

$$Ri + L \frac{di}{dt} + u_C = 0.$$

$$\text{or } i = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}.$$

$$RC \frac{du_C}{dt} + L \frac{d}{dt} \left(C \cdot \frac{du_C}{dt} \right) + u_C = 0$$

$$RC \frac{du_C}{dt} + LC \frac{d^2 u_C}{dt^2} + u_C = 0.$$

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

$$b. \bar{E}_{em} = \bar{E}_e + \bar{E}_m = \frac{1}{2} c \mu_c^2 + \frac{1}{2} L i^2$$

$$\frac{d\bar{E}_{em}}{dt} = \frac{1}{2} c \left(2 \frac{d\mu_c}{dt} \mu_c \right) + \frac{1}{2} L \left(2 \frac{di}{dt} \cdot i \right)$$

$$= i \mu_c + L \frac{di}{dt} \cdot i$$

$$= i \left(\mu_c + L \frac{di}{dt} \right)$$

$- Ri$ d'après $R' \cdot i$
différentielle.

$$\frac{d\bar{E}_{em}}{dt} = - R i^2 < 0 \Rightarrow \bar{E}_{em}$$

diminue au cours du temps à cause

du résistor qui dissipe l'énergie
par effet Joule.

Rq : l'amplitude des oscillations diminue
car $\bar{E}_{em} \downarrow$

4 1. fausse car si R est très grande il n'y a plus d'oscillations (régime apériodique).

2. $N \approx N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ne dépend

pas de la charge maximale

L'affirmation est alors fausse.

3. fausse car l'énergie dissipée à la fin des oscillations n'est autre que l'énergie initialement emmagasinée par le condensateur.

5

$$\bar{E}_{em} = \frac{1}{2} C \mu_c^2 + \frac{1}{2} L i^2.$$

$$\bar{a} \quad t=0 \quad \bar{E}_{em_1} = \frac{1}{2} C \mu_{cm}^2$$

$$i=0 \quad \text{car } \mu_c = U_{cm}$$

$$\bar{a} \quad t=2T : \mu_c = U_{cm_2} \Rightarrow i=0$$

$$\bar{E}_{em_2} = \frac{1}{2} C U_{cm_2}^2$$

la perte d'énergie est $\bar{E}_{em_1} - \bar{E}_{em_2}$

$$= \frac{1}{2} C [U_{cm_1}^2 - U_{cm_2}^2]$$

$$= \frac{1}{2} \times 7,81 \cdot 10^6 [8^2 - 2^2] =$$

$$= 2,343 \cdot 10^{-4} \text{ J.}$$