



## Thème : Electricité

### Fiche 6 : Oscillations libres du circuit RLC série

#### Exercice n°1

Un circuit RLC est constitué d'un condensateur (capacité  $C = 22 \mu\text{F}$ ), d'une bobine (inductance  $L = 10 \text{ mH}$ , résistance  $r$  négligeable) et d'un conducteur ohmique (résistance  $R = 50 \Omega$ ).

Le condensateur est chargé sous une tension  $U_0 = 15 \text{ V}$ .

- 1) Calculer l'intensité maximale dans le circuit.
- 2) Au bout de 10 oscillations, la tension maximale aux bornes du condensateur est de 14 V. Calculer l'énergie dissipée par effet Joule au cours de ces 10 oscillations.

Donnée :

L'énergie du circuit est supposée constante sur la première période.

#### Exercice n°2

Dans un circuit LC, la tension  $u_C$  et l'intensité  $i$  s'expriment respectivement par :

$$u_C = U_0 \cos \left[ (2\pi \times t) / T_0 \right] \text{ et } i = I_0 \sin \left[ (2\pi \times t) / T_0 \right].$$

Montrer en utilisant deux méthodes (l'une à partir des tensions, l'autre à partir des énergies) que :  $U_0 = I_0 (LC)^{1/2}$  et en déduire la valeur de  $L$ .

Données :

$$U_0 = 5 \text{ V} ; I_0 = 100 \text{ mA} ; C = 15 \mu\text{F}$$

#### Exercice n°3

On désire entretenir les oscillations d'un circuit RLC constitué d'un condensateur ( $C = 10 \text{ nF}$ ), d'une bobine ( $L = 0,1 \text{ H}$  et  $r = 20 \Omega$ ).

On insère dans le circuit un dipôle simulant une résistance négative  $-R_N$ .

- 1) Quelle valeur faut-il donner à  $R_{N0}$  pour compenser les pertes par effet Joule dans le circuit.

- 2) On effectue deux réglages de la résistance négative ( $R_{N1}$  et  $R_{N2}$ ).

On observe pour chaque cas la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur :

- pour  $R_N = R_{N1}$ ,  $u_C$  décroît progressivement ;

- pour  $R_N = R_{N2}$ ,  $u_C$  croît progressivement.

Comparer  $R_{N1}$  et  $r$  puis  $R_{N2}$  et  $r$ .

#### Exercice n°4

On dispose de trois dipôles inconnus  $X_1$ ,  $X_2$  et  $X_3$ .

- 1) On associe en série le dipôle  $X_1$  à un conducteur ohmique de résistance  $R = 100 \Omega$ .

L'ensemble ( $X_1$ ,  $R$ ) est relié à un générateur de f.e.m constante  $E$ .

Un interrupteur  $K_1$  (interrupteur situé entre le générateur et ( $X_1$ ,  $R$ )) étant abaissé, on relève la tension  $u_R(t)$  en utilisant un oscilloscope.

L'oscillogramme correspondant est l'oscillogramme n°1 : courbe dont le taux de croissance diminue au cours du temps. Déterminer la nature du dipôle  $X_1$  (conducteur ohmique, condensateur ou bobine ?).

**2)** On associe en parallèle les dipôles  $X_1$  et  $X_2$ . L'ensemble  $(X_1, X_2)$  est relié au générateur de f.e.m  $E$ .

Un interrupteur  $k_2$  (interrupteur situé entre le générateur et  $X_1$  ou  $X_2$ ) est maintenu en position 1 (générateur connecté à  $X_1$ ) puis basculé en position 2 (générateur déconnecté de  $X_1$  et  $X_2$ ; liaison de  $X_1$  et  $X_2$ ). On relève alors la tension  $u(t)$ .

L'oscillogramme correspondant est l'oscillogramme n°2 : courbe sinusoïdale.

Déterminer la nature de  $X_2$  et les caractéristiques de  $X_1$  et  $X_2$ .

**3)** On dispose du circuit constitué d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 100 \Omega$ , d'une bobine ( $L = 0,1 \text{ H}$ ;  $r$ ) et du dipôle  $X_3$ . La bobine est en associée en parallèle avec l'ensemble  $(R, X_3)$ .

Un interrupteur  $K_3$  (interrupteur situé entre le générateur et l'ensemble  $(R, X_3)$ ) est en position 1 (générateur connecté) depuis longtemps. Il est basculé en position 2 (générateur déconnecté). On visualise la tension  $u_{X_3}(t)$ . L'oscillogramme correspondant est l'oscillogramme n°3 : courbe alternative décroissant régulièrement.

a) Déterminer la nature du dipôle  $X_3$ .

b) En déduire une valeur approchée de la grandeur caractéristique du dipôle  $X_3$ .

Données :

Oscillogramme n°1 :  $u_R(0) = 0 \text{ V}$  ;  $u_R(2 \text{ ms}) \approx 7,5 \text{ V}$  ;  $u_R(15 \text{ ms}) = 12 \text{ V}$

Oscillogramme n°2 : période :  $0,60 \text{ ms}$