

Série 4 : Dipôle RLC forcé

EXERCICE 1 :

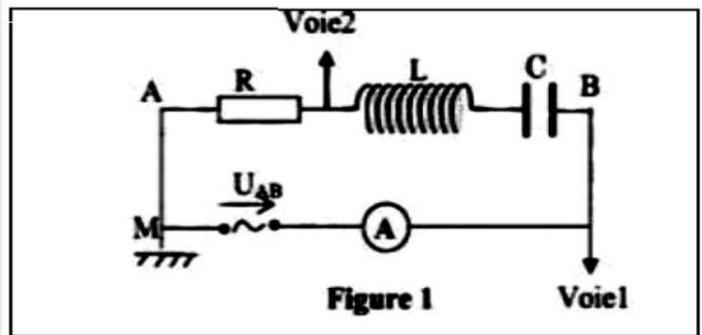
Un générateur impose une tension alternative sinusoïdale, telle que $u(t) = U_m \sin(\omega t)$, au dipôle AB , constitué d'un condensateur de capacité $C = 4.10^{-6} F$, d'une

bobine d'inductance L de résistance négligeable et d'un résistor de résistance R , tous montés en série. L'ampèremètre de résistance négligeable, indique une intensité de valeur $I = 14 mA$.

On branche un oscilloscope bicourbe (voie 1 et voie 2) comme l'indique la figure 1.

Pour les 2 voies : le balayage horizontal est de : $10^{-3} s/div$ La sensibilité verticale est de : $1 V/div$

On obtient l'oscillogramme de la figure 2.



1. Identifier les deux courbes observées sur L'oscillogramme. Justifier.
2. Déduire des observations expérimentales :
 - a. La pulsation ω de la tension imposée par le générateur au dipôle AB .
 - b. Le déphasage entre l'intensité $i(t)$ et la tension $u_{AB}(t)$, ainsi que la nature du circuit (résistif, capacitif ou inductif).
 - c. L'impédance Z du dipôle AB .
 - d. La résistance R du résistor.
3. On modifie la pulsation de la tension délivrée par le générateur.

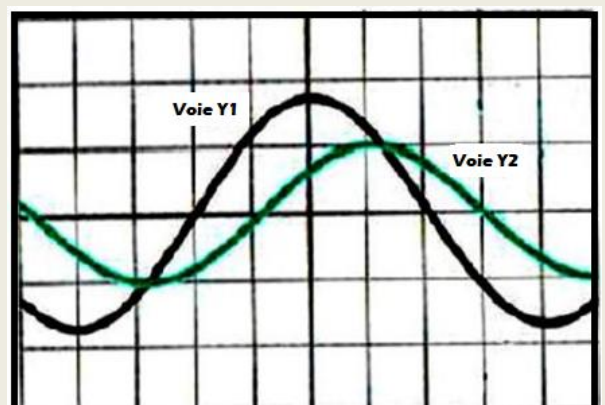
On obtient la résonance d'intensité pour la pulsation $\omega_0 = 650\pi rad.s^{-1}$.

- a. Quelle observation à l'oscilloscope conduit à cette affirmation ?
- b. Que représente cette pulsation ω_0 pour le dipôle RLC?
- c. Quelle est la relation entre la pulsation ω_0 et les caractéristiques du dipôle ?
- d. Retrouver la valeur de l'inductance L de la bobine.
- e. Déterminer l'intensité efficace I_0 correspondante et la puissance moyenne P_0 consommée par le circuit.

EXERCICE 2

Pour étudier le phénomène de résonance au laboratoire, un groupe d'élèves réalise un circuit (R, L, C) série. Pour cela, ils disposent d'un GBF qui fournit une tension alternative sinusoïdale de fréquence N réglable, un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$, un condensateur de capacité $C = 5\mu F$, une bobine de résistance r et d'inductance L .

1. Les élèves visualisent sur la voie Y_1 de l'oscilloscope la variation au cours du temps de la tension $u_G(t)$ aux bornes du générateur et sur la voie Y_2 la variation au cours du



temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor.

- 1.1. Faire le schéma du montage qu'ils ont réalisé en y indiquant clairement les connexions à faire à l'oscilloscope pour visualiser $u_G(t)$ et $u_R(t)$.
- 1.2. Expliquer pourquoi la variation de la tension $u_R(t)$ leur donne en même temps l'allure de la variation de l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit.

2. Sur l'écran de l'oscilloscope, sont observés les oscillogrammes reproduits sur le document 1 avec les réglages suivants : Sensibilité verticale voie Y_1 : 5 V/div; voie Y_2 : 0,5 V/div; Sensibilité horizontale : 1 ms/ div.

2.1. Déterminer :

- a) la fréquence N de la tension délivrée par le générateur ;
- b) la tension maximale U_m aux bornes du générateur ;
- c) l'intensité maximale I_m du courant.

2.2. Déterminer le déphasage de la tension aux bornes du générateur sur l'intensité du courant.

3. Maintenant la tension maximale aux bornes du générateur constante, les élèves ont fait varier la fréquence N du GBF et relevé l'intensité efficace I du courant à l'aide d'un ampèremètre.

Les mesures ainsi réalisées leur ont permis de tracer la courbe $I = f(N)$ du document 2 .

- 3.1. Déterminer graphiquement la fréquence N_0 et l'intensité efficace I_0 à la résonance d'intensité. En déduire l'inductance L et la résistance r de la bobine.
- 3.2. Déterminer la bande passante des fréquences et le facteur de qualité.
- 3.3. Calculer la puissance moyenne consommée par le circuit (R, L, C) à la résonance

EXERCICE 3

Un circuit électrique comporte, montées en série, une bobine d'inductance L et de résistance $r = 10\Omega$, un condensateur de capacité $C = 2\mu F$, un résistor de résistance R et un ampèremètre. Un générateur basse fréquence GBF impose, aux bornes du circuit, une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt + \varphi)$, d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable. Un oscilloscope permet de visualiser simultanément la tension $u(t)$ aux bornes du générateur et la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor. On obtient les oscillogrammes de la figure 1.

1. Représenter le schéma du circuit électrique en précisant les connexions de l'oscilloscope pour visualiser simultanément les tensions $u_R(t)$ et $u(t)$.
2. a- déterminer la valeur de φ .
b- Relever, à partir des oscillogrammes de la figure 1 , la fréquence N du GBF et les amplitudes U_m et U_{Rm} respectivement de $u(t)$ et $u_R(t)$.
3. a- On donne $\cos(\varphi) = \frac{R+r}{Z}$ Montrer que : $R = \frac{2r_{Rm}}{U_m - 2U_{Rm}}$.
b- Calculer R .
c- Déterminer la valeur de l'intensité I du courant électrique indiquée par l'ampèremètre.
d- Calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle

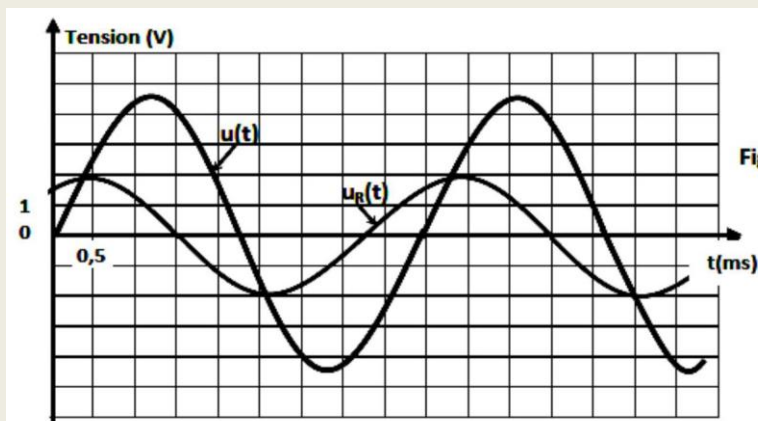
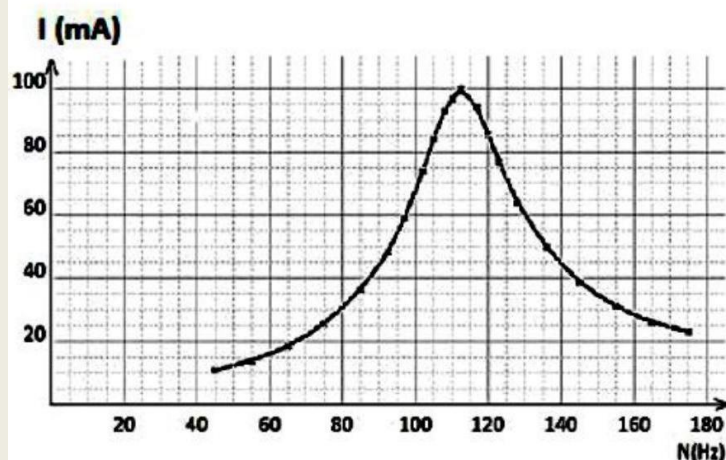


Figure 1