

TP N°02

Oscillations forcées dans un circuit RLC



Déroulement de l'expérience

Volume horaire : 1^h30.

Compte rendu fait par :

	Nom & Prénom		Groupe
	01		
	02		
	03		
	04		
	05		
	06		
	07		
	08		
	09		
10			

Objectifs

- Etude du circuit RLC série et son comportement avec une alimentation sinusoïdale.
- Etude de la résonance en tension du circuit RLC aux bornes de la résistance.

I. PARTIE THEORIQUE

1. Etude d'un circuit RLC en série

La figure 1 ci-dessous représente le montage d'un circuit R.L.C en série.

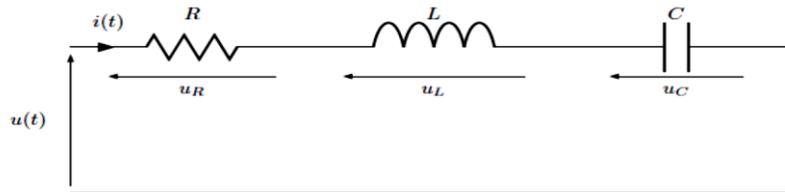


Figure 1. Circuit RLC en série

$$\text{On a: } u(t) = u_R + u_L + u_C = Ri(t) + jL\omega i(t) + \frac{i(t)}{j\omega C} = \left(R + jL\omega + \frac{1}{j\omega C} \right) i(t) \quad (1)$$

on peut déduire que l'impédance est :

$$Z = \left(R + jL\omega + \frac{1}{j\omega C} \right) \quad (2)$$

La phase de l'impédance est donnée par :

$$\varnothing = \tan^{-1} \frac{L\omega - 1/C\omega}{R} \quad (3)$$

- $\varnothing = 0$ correspond à une fréquence $f = f_0$ appelée fréquence de résonance.
- $\varnothing \rightarrow -\pi$ correspond à une fréquence $f \rightarrow 0$.
- $\varnothing \rightarrow +\pi$ correspond à une fréquence $f \rightarrow \infty$.

La courbe donnant la caractéristique $I = f(\omega)$ est donnée par la figure suivante :

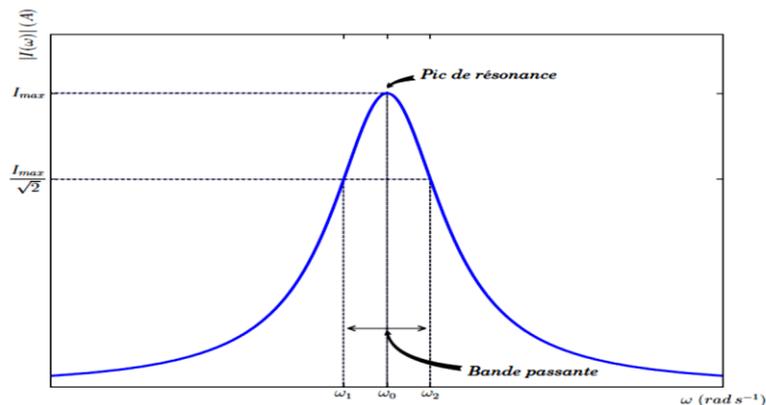


Figure2. Variation du courant dans un circuit RLC en série en fonction de la pulsation

Facteur de qualité du circuit RLC est

$$Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega} = \frac{f_0}{\Delta f} = \frac{L\omega_0}{R} = \frac{1}{RC\omega_0} \quad (4)$$

II. TRAVAIL DEMANDE

- **Déterminer** le module et la phase de l'impédance d'un circuit RLC en série de la figure 1.

.....

- En général, pour un circuit RLC série, le phénomène de la résonance est dû au passage du courant I par un maximum. **Dans quelle** condition ce courant admet-il un maximum ?

.....

- **Trouver** la relation de la pulsation propre ou de résonance ω_0 en fonction de l'inductance L de la bobine et de la capacité C du condensateur. En déduire la fréquence de résonance f_0 . ($R = 1 \text{ k}\Omega$, $L = 25.92 \text{ mH}$ et $C = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$)

.....

- **Calculer** cette fréquence de résonance f_0 .

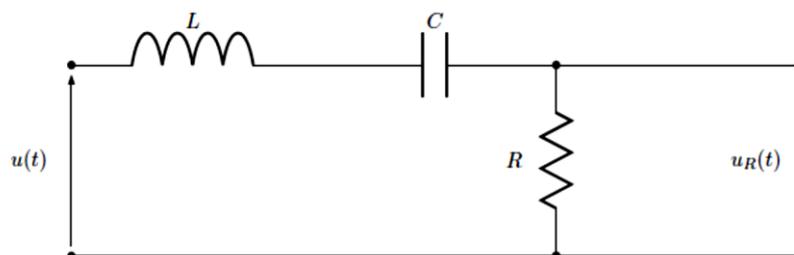
.....

III. SIMMULATION

Matériels utilisés : Vous disposez du matériel suivant :

- 01 oscilloscope.
- 01 résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$.
- 01 bobine d'inductance $L = 25.92 \text{ mH}$.
- 01 condensateur de capacité $C = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$.
- 01 générateur de basses fréquences (GBF).

Faire le montage du circuit R.L.C série de la figure ci-dessous. La tension d'entrée U_{cc} (**crête à crête**) sera de **2 V**.

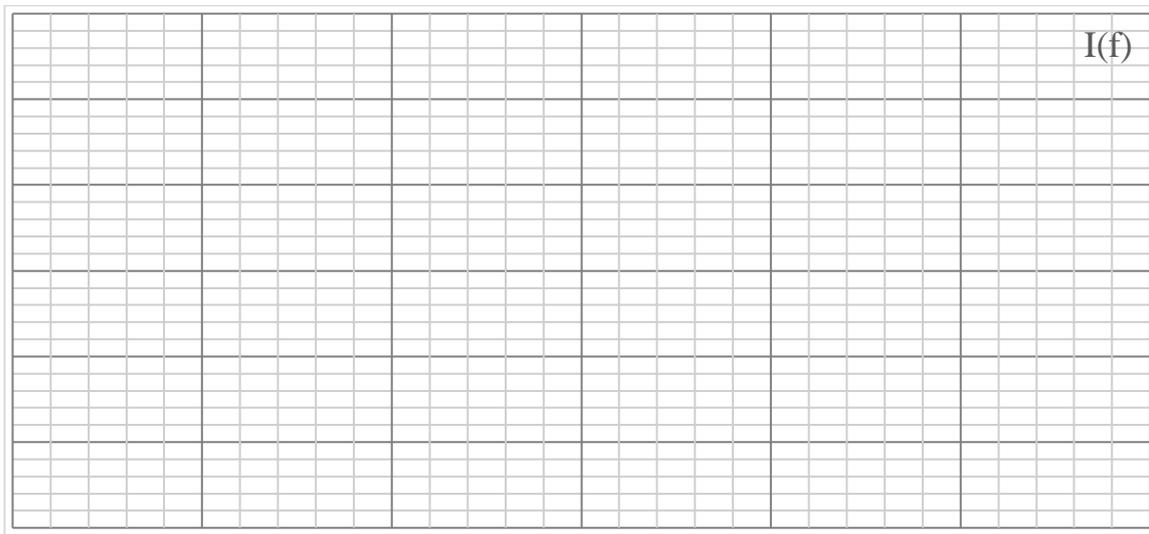


Etudier les variations de l'amplitude en fonction de la fréquence $I = f(f)$ ainsi que celles de la phase du courant dans le circuit en fonction de la fréquence $\theta = f(f)$. Pour cela, il faut maintenir la tension d'entrée constante et mesurer U_R .

Consigner vos résultats dans le tableau ci-dessous :

f(kHz)	1	2	3	4	5	6	7	8
U_R (V)								
I (A)								

1. **Tracer**, la courbe $I = f(f)$.



2. **Déduire**, du graphe, la fréquence de résonance. Comparer cette valeur avec celle trouvée précédemment.

.....

3. **Déterminer**, du graphe, la bande passante (**Figure 2**) $BP = \Delta f = f_2 - f_1$ où les fréquences f_1 et f_2 correspondent à une valeur de courant $I = I_{\max} / \sqrt{2}$. et en **déduire** le facteur de qualité.

.....
