

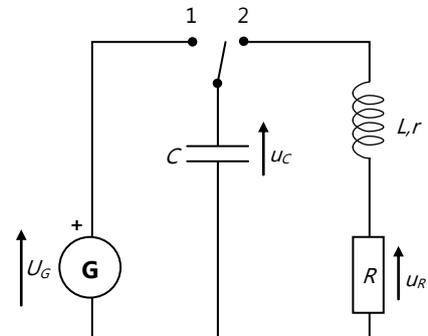
Oscillations libres dans un circuit RLC série

On souhaite réaliser un circuit électrique qui va produire des oscillations électriques de fréquence proche de 330 Hz. On pourra alors étudier ce signal.

Document 1 : Le circuit RLC série

Considérons le circuit ci-contre constitué d'un générateur de tension continue, d'un condensateur de capacité C (en farad F), d'une bobine d'inductance L (en henry H) et d'un résistor de résistance R (en ohm Ω).

Lors de la décharge du condensateur, la tension u_C à ses bornes oscille à une fréquence proche de la fréquence propre $f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$.



1. Mesurer la résistance R du résistor d'environ 10Ω , la capacité C du condensateur d'environ $1 \mu\text{F}$ et fixer l'inductance L de la bobine à 250 mH (en enfonçant plus ou moins le noyau de fer doux dans la bobine) puis ne surtout plus modifier ce réglage.
2. Indiquer quelle doit être la position de l'interrupteur pour que le condensateur se charge puis quelle doit être sa position pour que le condensateur se décharge dans la bobine et le résistor.
3. Sur le schéma, avec un crayon à papier effaçable, indiquer les branchements du module d'acquisition Orphy (\rightarrow^{EA0} et \curvearrowright) permettant de visualiser les oscillations aux bornes du condensateur (sachant que ce module ne permet d'acquérir que des tensions électriques).
4. Pour des raisons techniques, l'entrée EA0 n'est pas branchée sur la borne centrale de l'interrupteur mais sur la borne n°2 (ce qui revient au même lorsque l'interrupteur est sur cette position n°2). De ce fait, sur le schéma, modifier les branchements du module d'acquisition.
5. Flécher le courant i_D , sur les différentes parties du schéma, lors de la décharge (le choix de son sens est laissé libre). Indiquer aux bornes de quel composant on peut observer ce courant avec le module d'acquisition Orphy (sachant que ce module ne permet d'acquérir que des tensions électriques).
6. Sur le schéma, rajouter les branchements d'Orphy (\rightarrow^{EA1} et \curvearrowright) permettant de visualiser la tension u_R aux bornes du résistor.
7. Sans allumer le générateur, réaliser méthodiquement le montage complet (avec un générateur d'environ 6 V et les composants étudiés en question 1) sans le module d'acquisition Orphy. Puis ajouter le module d'acquisition Orphy et faire vérifier par l'enseignant avant d'allumer le générateur.
8. Paramétrer le module d'acquisition Orphy pour réaliser l'acquisition des tensions u_C et u_R en s'aidant de la notice d'Orphy et de l'information suivante :
- dans *déclanchement*, choisir *seuil* puis la tension u_C puis *descendant* puis 4 V environ.
Puis réaliser l'acquisition et envoyer les données vers Regressi et enregistrer le fichier dans "Documents". Puis l'enregistrer aussi au format "Texte avec tabulation" en exportant les "Valeurs seules" (toujours dans "Documents").
9. Qualifier la tension u_C puis la modéliser pour vérifier.
10. Déterminer la valeur de la pseudo-période T du signal de deux façons différentes. Puis comparer cette pseudo-période à la période propre d'oscillation $T_0 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$.

11. Déterminer aussi le temps caractéristique d'amortissement.

12. Avec Regressi, en s'aidant du document 2, créer la grandeur \mathcal{E}_C (l'énergie électrique accumulée dans le condensateur), puis la grandeur i_D (le courant), puis la grandeur \mathcal{E}_B (l'énergie électrique accumulée dans la bobine) et enfin la grandeur \mathcal{E}_{elec} (l'énergie électrique totale accumulée dans le circuit RLC).

Document 2 : énergie stockée dans un circuit RLC

dans un condensateur $\mathcal{E}_C = \frac{1}{2} \cdot C \cdot u_C^2$ dans une bobine $\mathcal{E}_B = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i_D^2$ dans l'ensemble du circuit $\mathcal{E}_{elec} = \mathcal{E}_C + \mathcal{E}_B$

13. Sur un même graphique, afficher \mathcal{E}_C , \mathcal{E}_B et \mathcal{E}_{elec} en fonction du temps et analyser les résultats.

14. Faire une copie du fichier Python "CSV et graphique - circuit_rlc" dans "Documents".

15. En modifiant ce fichier Python :

- Importer les données qui ont été enregistrées au format "Texte avec tabulation" en question 8 ;
- Calculer les grandeurs \mathcal{E}_C , \mathcal{E}_B et \mathcal{E}_{elec} ;
- Afficher \mathcal{E}_C , \mathcal{E}_B et \mathcal{E}_{elec} en fonction du temps sur un même graphique.

Oscillations libres dans un circuit RLC série

Liste du matériel

Pour chaque poste : (9 postes)

- ordinateur et [logiciel d'émulation de calculatrice NumWorks](#)
- Orphy
- notice de Regressi - [je m'en charge](#)
- notice d'Orphy - [je m'en charge](#)
- générateur de tension continue (6 V)
- interrupteur 3 voies
- multimètre (voltmètre V, ohmmètre Ω , capacimètre F et inductimètre H)
- 10 câbles de connexions électriques
- bobine (63 mH environ) avec noyau de fer doux
- condensateur 1 μF
- résistor 10 Ω