

ELECTROCINETIQUE - TRAVAUX PRATIQUES N° 5

Etude d'un filtre linéaire**OBJECTIFS : Etudier un filtre linéaire du 2nd ordre et faire le lien avec l'oscillateur utilisé**

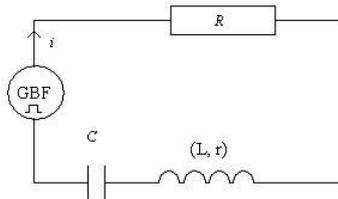
Compétences et capacités scientifiques mises en œuvre dans ce TP

- ✓ **EXP-3** Mesurer une fréquence
- ✓ **EXP-4** Mesurer un déphasage
- ✓ **EXP-4** Observer et mesurer une tension à l'oscilloscope
- ✓ **EXP-4** Elaborer un signal électrique à l'aide d'un GBF
- ✓ **ELEC5-1** Exploiter le spectre d'un signal périodique (composante continue, fondamentale et harmoniques)
- ✓ **ELEC5-7** Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes d'amplitude et de phase
- ✓ **ELEC5-8** Mettre en œuvre un dispositif expérimental illustrant la fonction de filtrage d'un système linéaire
- ✓ **ELEC5-9** Etudier le filtrage linéaire d'un signal non sinusoïdal à partir d'une analyse spectrale

Matériel :

- Boîte de résistances à décade
- Boîte de capacités à décade
- Bobine d'inductance $L = 1.1 \text{ H}$ et de résistance interne $r = 11.5 \Omega$
- Tiepie : système d'acquisition (logiciel Cabalab) avec générateur intégré de résistance interne 50Ω .

On étudie le montage suivant :

**I. Etude aux bornes de R****1) Acquisition du diagramme de Bode**

On étudie le signal de sortie aux bornes de R.

Réaliser le montage permettant de faire l'acquisition du diagramme de Bode avec le logiciel Cabalab pour $R = 1 \text{ k}\Omega$ puis $R = 20 \text{ k}\Omega$.
Imprimer les graphes obtenus.

- a) Quelle est la nature du filtre ?
- b) Mesurer la fréquence de résonance et les fréquences de coupure. Pour chaque résistance, mesurer la largeur de la bande passante à -3 dB du filtre. En déduire la valeur du facteur de qualité.
- c) Pour chaque résistance, mesurer le gain maximal. Commenter les valeurs.

- d) Mesurer les pentes des asymptotes basses et hautes fréquences.
- e) Sur quel domaine de fréquence le filtre se comporte-t-il comme un dérivateur/intégrateur ?

2) Etude de la réponse à un signal créneau

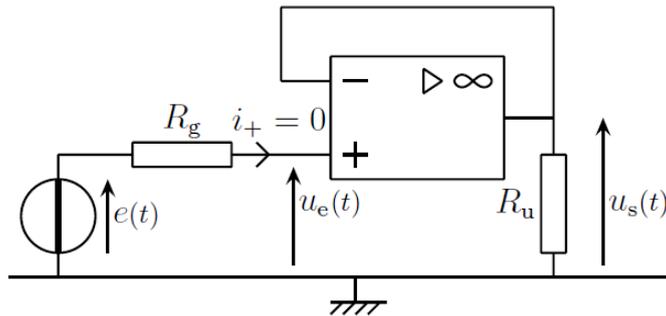
- Appliquer un signal créneau ayant pour fréquence la fréquence de résonance du circuit.
- Observer son spectre.
- Observer le signal aux bornes de R ainsi que son spectre pour $R = 20 \text{ k}\Omega$ puis $R = 1 \text{ k}\Omega$.

- a) Commenter les spectres d'entrée et de sortie.
- b) Comment pourrait-on améliorer la qualité du filtrage ?

On propose d'utiliser pour cela le montage suivant :

Montage suiveur :

Le montage suiveur a pour intérêt de transformer un générateur de tension réel en un générateur de tension idéal. Ce montage est un adaptateur d'impédance : son impédance d'entrée est quasiment infinie et son impédance de sortie est quasiment nulle, il sera étudié en 2^{ème} année.



Comme le courant i_+ est nul, nous avons $u_e(t) = e(t)$ et donc $u_s(t) = e(t)$.

Reprendre le montage précédent en insérant le montage suiveur. Observer le signaux et spectre en sortie.

II. Etude aux bornes du condensateur

On étudie la sortie aux bornes de C.

Réaliser le montage permettant de faire l'acquisition du diagramme de Bode avec le logiciel Cabalab pour $R = 1 \text{ k}\Omega$ puis $R = 20 \text{ k}\Omega$.
Imprimer les graphes obtenus.

- 1) Quelle est la nature du filtre ?
- 2) Mesurer les pentes des asymptotes basses et hautes fréquences.
- 3) Dans quel cas le filtre présente-t-il un défaut ? Faire le lien avec le TP4.

III. Application

On souhaite extraire l'harmonique de rang 3 d'un signal créneau.
Proposer un protocole expérimental : choix du filtre, choix de R et choix de la fréquence centrale.
Réaliser le montage.