

# TP n° 9 de Physique - Électricité

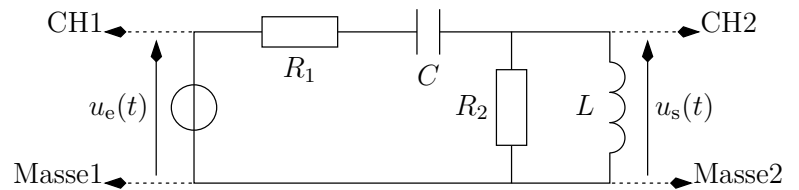
## Filtrage passif d'ordre 2

### Introduction et objectif du TP

Cette séance de TP est la suite immédiate de la séance précédente. Il s'agit ici de consolider les connaissances théoriques mais surtout expérimentales, acquises précédemment sur les systèmes de premier ordre, avec des systèmes d'ordre 2. Cette séance pourra aussi être l'occasion de manipuler une nouvelle fois l'oscilloscope en faisant particulièrement attention à la précision des mesures.

### 1 Étude théorique

On étudie le filtre ci-contre, alimenté par un GBF. Le GBF délivre un signal sinusoïdal de fréquence et d'amplitude réglables. Les composants valent  $R_1 = 1000 \Omega$ ,  $R_2 = 1600 \Omega$ ,  $C = 220 \text{ nF}$  et  $L = 8 \text{ mH}$ .



- P1 Déterminer le comportement asymptotique de ce filtre. En déduire le type et le gain statique.
- P2 Déterminer la fonction de transfert  $H$  et les valeurs caractéristiques :  $H_0$ ,  $f_0$  et  $Q$ , en fonction des composants. Réaliser les applications numériques.
- P3 Tracer sur le papier semi-logarithmique les diagrammes de Bode asymptotiques.
- P4 Sous la forme normalisée, quelle est la condition sur le facteur de qualité  $Q$  qui permette d'obtenir la résonance ? Quelle est alors l'expression de la fréquence de résonance  $f_r$  (en fonction de  $Q$  et  $f_0$ ) ?
- P5 Dans le cas où  $R_1 = 120 \Omega$ , déterminer à nouveau les valeurs numériques de  $H_0$ ,  $f_0$  et  $Q$ . Calculer la fréquence de résonance et le gain correspondant.

### 2 Mise en œuvre expérimentale

Câbler ce circuit de façon à visualiser la tension  $u_e(t)$  aux bornes du générateurs en voie 1 de l'oscilloscope et la tension de sortie  $u_s(t)$  en voie 2.

- M1 Vérifier expérimentalement le type puis l'ordre du filtre. Vérifier la présence ou l'absence de résonance. Mesurer le gain statique.
- M2 Quelle est la meilleure méthode pour mesurer la fréquence propre, dans le cas du type et de l'ordre de filtre déterminés en P1 ? La mettre en œuvre.
- M3 Avec  $R_1 = 120 \Omega$ , vérifier la présence ou l'absence de résonance.

### 3 Relevé expérimental des diagrammes de Bode

- P6 Établir les fréquences, sur trois décades, pour lesquelles on fera une mesure. On pourra chercher à obtenir environ 3 mesures par décade et 5 points proches de la fréquence propre.
- M4 Relever, avec  $R_1 = 1000 \Omega$ , dans un tableau les fréquences, les amplitudes des tensions d'entrée et de sortie ainsi que leur déphasage. Tracer les diagrammes de Bode par-dessus les tracés asymptotiques.
- M5 Recommencer avec  $R_1 = 120 \Omega$ .
- M6 Dans le cas où on a résonance, comment peut-on accéder à une valeur expérimentale de  $Q$  ? La comparer à la valeur théorique.