



## TP 11 – Filtre RLC

**OBJECTIFS :** Etudier le filtre RLC, tracer son diagramme de Bode et étudier son action sur un signal créneau.

### Ce qu'il faut savoir et savoir faire

- Mesurer une fréquence
- Elaborer un signal électrique à l'aide d'un GBF
- Mettre en oeuvre un dispositif expérimental illustrant la fonction de filtrage d'un système linéaire

#### Matériel :

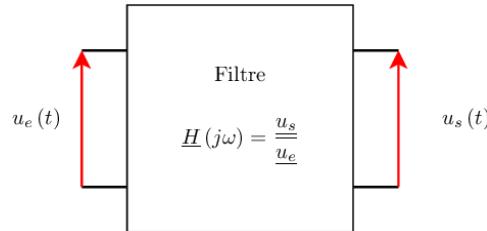
- GBF de résistance interne  $r_g = 50 \Omega$
- Boîte de résistances à décade
- Boîte de capacités à décade
- Bobine (L,r)
- Oscilloscope numérique

#### Fiches utiles : FT7, FT8, FT10

#### Rappel du cours

Un filtre linéaire est composé d'un circuit linéaire recevant un signal d'entrée  $u_e(t)$  et délivrant un signal de sortie  $u_s(t)$ .

Il est entièrement caractérisé par sa fonction de transfert  $\underline{H}(j\omega)$ .



- ✓ Le gain en décibel est  $G_{dB} = 20 \log |\underline{H}|$ .
- ✓ La phase du filtre est le déphasage de la sortie par rapport à  $\varphi = \arg(\underline{H})$ .
- ✓ La pulsation de coupure  $\omega_c$  est telle que  $|\underline{H}(j\omega_c)| = \frac{|\underline{H}|_{max}}{\sqrt{2}}$

## I. Etude théorique

On étudie le filtre RLC série en tant que filtre passe bande.

- Q1.** Où se situe la sortie du filtre ?
- Q2.** Etablir la fonction de transfert du filtre réalisé expéimentalement.
- Q3.** Identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.

## II. Mise en œuvre du filtre et tracé du diagramme de Bode

- Q4.** Reproduire le schéma de montage et indiquer les branchements de l'oscilloscope pour observer  $u_e(t)$  et  $u_s(t)$ .
- Q5.** Quelles sont les grandeurs à mesurer et quelles sont les grandeurs à calculer à partir de ces mesures pour tracer les diagrammes de Bode en gain et en phase ?

- Réaliser le montage avec  $R = 100 \Omega$  et  $C = 100 \text{ nF}$  et vérifier qualitativement par un balayage en fréquence que ce filtre remplit la fonction voulue.
- Noter les observations (comportements BF et HF, estimation de la fréquence de résonance).
- Faire les mesures nécessaires sur tout l'intervalle intéressant soit environ deux décades avant la résonance et deux décades après, en prenant 3 ou 4 mesures par décade, et quelques mesures resserrées autour de la résonance puis tracer le diagramme de Bode en gain et en phase.

- Q6.** Déterminer les pentes des asymptotes sur les diagrammes de Bode en gain. Comparer avec les valeurs attendues.
- Q7.** Déterminer graphiquement les fréquences de coupure à  $-3\text{dB}$ .
- Q8.** En déduire le facteur de qualité.

## III. Caractères intégrateur et déivateur

- Q9.** Dans quel(s) domaine(s) de fréquence doit-on se placer pour observer le caractère intégrateur/déivateur du filtre ?

- Alimenter le filtre précédent par un signal sinusoïdal de fréquence correctement choisie afin d'observer le caractère intégrateur.
- Observer les signaux en entrée et en sortie.
- Observer la réponse à un signal créneau.

- Q10.** Reproduire et compléter le tableau ci-dessous :

- A l'inverse, observer le caractère déivateur en choisissant un signal sinusoïdal puis triangle en entrée et une résistance  $R = 1 \text{ k}\Omega$ .

## IV. Extraction d'harmoniques

On souhaite extraire le fondamental puis l'harmonique de rang trois d'un signal créneau.

- Adapter les valeurs des composants du filtre afin de réaliser les filtrages souhaités.
- Dans chaque cas, observer le spectre du signal de sortie.