



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 œuvre un dispositif expérimental illustrant la fonction de filtrage d'un système linéaire

Matériel :

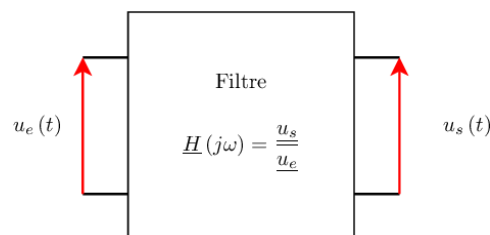
- GBF de résistance interne $r_g = 50 \Omega$
- Boîte de résistances à décade
- Boîte de capacités à décade
- Bobine (L,r)
- Oscilloscope numérique

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 ω_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 expérimentalement.
- 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 -3dB .
- Q8. En déduire le facteur de qualité.

III. Caractères intégrateur et dérivateur

- Q9. Dans quel(s) domaine(s) de fréquence doit-on se placer pour observer le caractère intégrateur/dérivateur 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 dérivateur 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.