Travaux Pratiques 11: Filtre RLC



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:

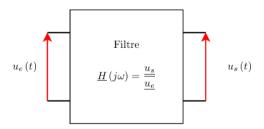
- GBF de résistance interne r_g = 50 Ω
- Boîte de résistances à décade
- Boîte de capacités à décade
- Bobine (L,r)
- Oscilloscope numérique ou système d'acquisition

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 $\underline{H}(j\omega)$.



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

Travaux Pratiques 11: Filtre RLC

I. Etude théorique

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

- **01.** Où se situe la sortie du filtre?
- **02.** Etablir la fonction de transfert du filtre.
- **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 ?
- \rightarrow Réaliser le montage avec R = 100 Ω et C = 100 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 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 temporels en entrée et en sortie.
- → Observer la réponse à un signal créneau.

Q10. Reproduire et compléter le tableau ci-dessous :

 \rightarrow A l'inverse, observer le caractère dérivateur en choisissant un signal sinusoïdal puis triangle en entrée et une résistance R = 1 k Ω .

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.