

Travaux pratiques

D'Electricité – Electronique

IUT GEII Neuville sur Oise

Etude d'un correcteur de tonalité

Objectifs :

Savoir effectuer les mesures pour tracer les diagrammes de Bode d'un filtre du premier ordre.
Observer l'influence des impédances d'entrées des appareils de mesures.

1. Travail de préparation théorique

11) Exprimer la fonction de transfert $\underline{T}_1 (f) = \frac{\underline{V}_2}{\underline{V}_1}$ du montage de la figure 1 sous la forme suivante:

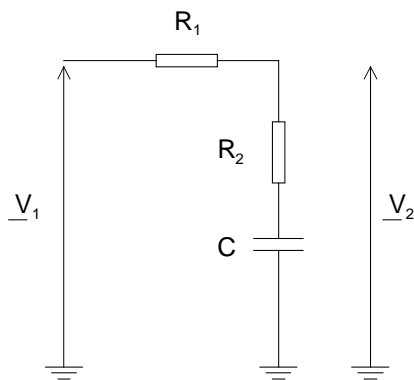


figure 1

$$\underline{T}_1 (f) = \frac{1 + j \frac{f}{f_1}}{1 + j \frac{f}{f_2}}$$

On donne $R_1 = 22 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2.2 \text{ k}\Omega$, $C = 47 \text{ nF}$. Calculer f_1 et f_2 .

Tracer les diagrammes asymptotiques de Bode, puis l'allure des courbes réelles. Préciser le gain de chaque palier.

On estime que la bande de fréquence audible est comprise entre 20Hz et 20KHz. On peut diviser cette bande de fréquence en quatre :

- avec des graves (de 20 Hz à 125 Hz)
- des bas-medium (125 Hz à 1 kHz)
- des haut-medium (1 kHz à 8 kHz)
- des aigus (au dessus de 8 kHz).

Que fait ce filtre avec « les signaux audios » ?

12) Exprimer la fonction de transfert $\underline{T}_2(f) = \frac{V_2}{V_1}$ du montage de la figure 2 sous la forme suivante:

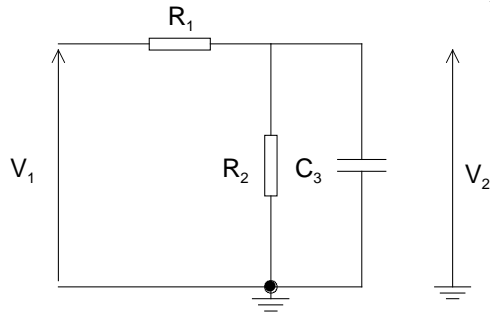


figure 2

$$\underline{T}_2(f) = \frac{A}{1 + j \frac{f}{f_3}}$$

On donne $R_1 = 22 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2.2 \text{ k}\Omega$, $C_3 = 115 \text{ pF}$. Calculer f_3 .

Tracer les diagrammes asymptotiques de Bode, puis l'allure des courbes réelles. Préciser les valeurs de chaque palier.

2. Manipulations

21) Simulation

Simuler les filtres des figures 1 et 2 afin d'obtenir leurs diagrammes de Bode (pour $20 \text{ Hz} \leq f \leq 2 \text{ MHz}$). Comparer avec votre étude théorique.

22) Mesures

Réaliser le montage de la figure 1. On utilisera impérativement des câbles coaxiaux.

Pour $20 \text{ Hz} \leq f \leq 2 \text{ MHz}$, mesurer $G(f) = 20 \log |\underline{T}_1|$ et $\varphi(f) = \arg(\underline{T}_1)$.

Tracer les courbes sur papier semi-log.

Tracer sur cette même feuille les asymptotes de pente 0 et -20 dB/décade des courbes obtenues. En déduire les fréquences f_1 et f_2 que l'on comparera aux valeurs théoriques.

Que remarque-t-on en hautes fréquences sur la courbe $G(f)$?

Que remarque-t-on en hautes fréquences sur la courbe $\varphi(f)$?

23) Etude en hautes fréquences

Le phénomène constaté en hautes fréquences est dû à :

- l'impédance d'entrée de l'oscilloscope.
- la capacité du câble coaxial (de l'ordre de 100pF/m).

L'impédance d'entrée de l'oscilloscope est équivalente à une résistance R_{osc} en parallèle avec un condensateur C_{osc} . En général les valeurs de R_{osc} et C_{osc} sont indiquées sur l'oscilloscope.

L'impédance ramenée en parallèle sur la sortie du filtre étudié (la tension V_2) est équivalente à l'association d'une résistance R_3 en parallèle avec un condensateur C_3 .

1. Donner les expressions et les valeurs numériques de R_3 et C_3 .

2. Dans ce cas, le montage de la figure 1 se transforme ainsi:

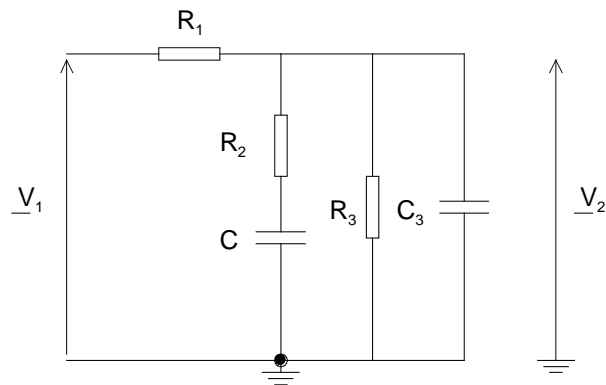


figure 3

On suppose $R_3 = 1 \text{ M}\Omega$. Comparer R_3 , R_2 et $Z_C = \frac{1}{C\omega}$ pour $f \geq 100 \text{ kHz}$. En déduire un schéma simplifié du montage valable en hautes fréquences.

3. En déduire à partir de :

- les résultats de l'étude théorique
- la prise en compte de l'influence des appareils de mesures et du câble coaxial

l'allure des diagrammes asymptotiques ($20 \text{ Hz} \leq f \leq 2 \text{ MHz}$).

4. Déterminer sur les tracés des diagrammes de Bode du filtre 1 la fréquence f_3 et compléter les diagrammes asymptotiques.

En déduire la valeur de C_3 .

5. Simuler le montage de la figure 3 afin d'obtenir les diagrammes de Bode. Comparer avec les résultats expérimentaux.