

# 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  $\underline{T}_1 ( f ) = \frac{V_2}{V_1}$  du montage de la figure 1 sous la forme suivante:

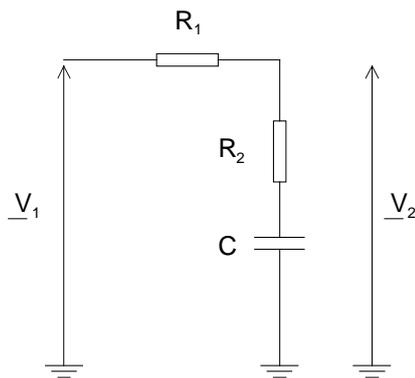


figure 1

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

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-médium (125 Hz à 1 kHz)
- des haut-médium (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:

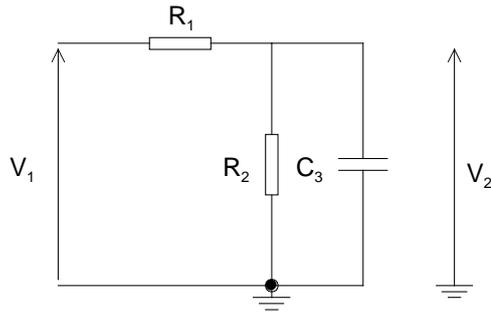


figure 2

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

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:

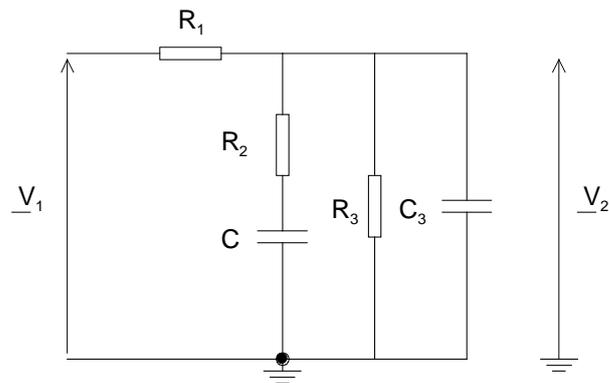


figure 3

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.