

Détection d'activité vocale (DAV)

Objectifs :

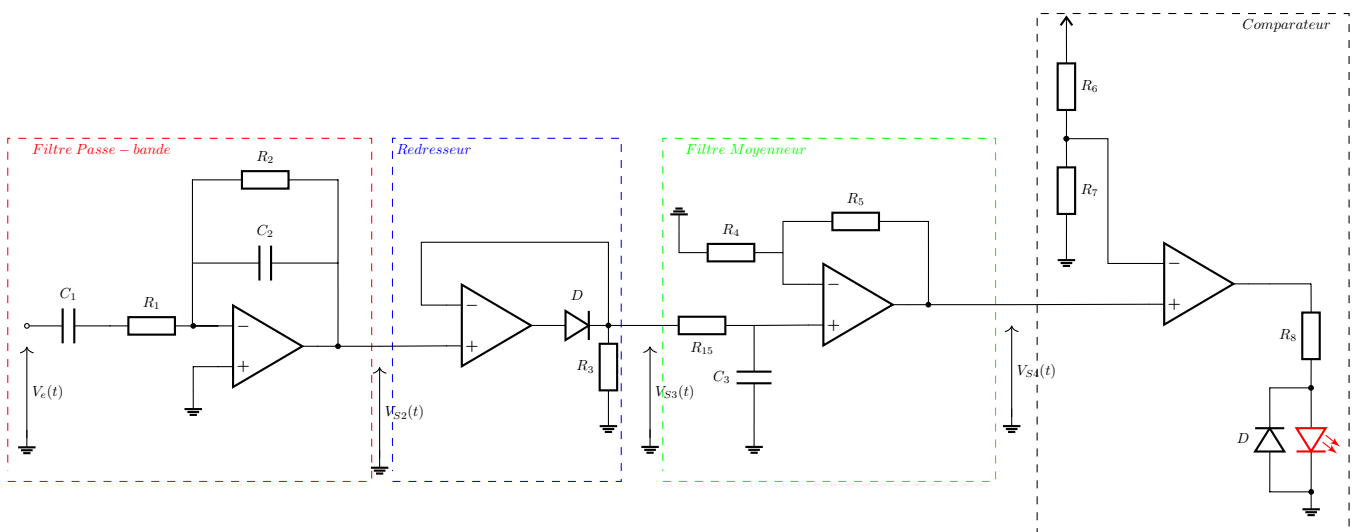
- Savoir mesurer les paramètres caractéristiques d'un filtre passe-bande et d'un filtre passe-bas.
- Exploiter un montage redresseur pour notre application.
- Exploiter un montage comparateur pour notre application.

Préparation : Obligatoire.

Compte rendu papier : À remettre à la fin de la séance de TP.

1 Préparation (5 points)

On étudie le montage suivant :



On donne :

$R_1 = 1,8 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 330 \text{ k}\Omega$, $R_3 = R_6 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_{15} = 100 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 47 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_7 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_8 = 680 \Omega$
 $C_1 = 100 \text{ nF}$, $C_2 = 470 \text{ pF}$ et $C_3 = 1 \mu\text{F}$

1.1 Étude du filtre passe-bande du second ordre

La fonction de transfert normalisée peut se mettre sous la forme :

$$T_1(j\omega) = \frac{V_{S2}}{V_e} = \frac{T_{10}}{1 + jQ \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$$

1. Rappeler l'expression de la bande passante à -3 dB : $\Delta f = f_{c2} - f_{c1}$, où f_{c1} et f_{c2} sont les fréquences de coupure à -3 dB du filtre, en fonction de la fréquence centrale f_0 et du facteur de qualité Q .
2. Sachant qu'en échelle logarithmique les fréquences de coupure f_{c1} et f_{c2} sont placées symétriquement par rapport à f_0 , quelle relation existe-t-il entre ces trois fréquences ?
3. Le filtre possède une fréquence centrale f_0 de 1 kHz et un facteur de qualité $Q = 0,5$. Calculer les deux fréquences de coupure f_{c1} et f_{c2} .

1.2 Étude du filtre passe-bas « moyennneur »

1. Montrer que la fonction de transfert $T_2(j\omega)$ du montage se met sous la forme :

$$T_2(j\omega) = \frac{V_{S4}}{V_{S3}} = \frac{T_{20}}{1 + j \frac{\omega}{\omega_2}}$$

2. Donner les expressions puis les valeurs numériques de f_2 et T_{20} .

2 Manipulations (15 points)

Une maquette DAV est à votre disposition. Les AOP seront alimentés en -12 V et 12 V.

2.1 Étude du filtre passe-bande du second ordre

Le cavalier JP1 est déconnecté et le cavalier JP2 est connecté.

La borne V1 est celle d'entrée et V2 celle de sortie du filtre.

1. Mesurer expérimentalement la fréquence propre f_0 . Préciser la méthode de mesure. Comparer la valeur mesurée de f_0 avec celle prédéterminée dans la préparation.
2. Mesurer avec précision l'amplification T_{10} et en déduire le gain maximum G_{max} .
3. Mesurer avec précision les deux fréquences de coupure à -3 dB (f_{c1} et f_{c2}). Préciser la méthode de mesure. Comparer avec les valeurs théoriques.

2.2 Étude du filtre passe-bas « moyennneur »

Les cavaliers JP1, JP2 et JP3 sont déconnectés. Le cavalier JP4 est en position basse.

Appliquer sur la borne V2 une tension de -10 V. La borne V3 est celle d'entrée et V4 celle de sortie du filtre.

1. Mesurer expérimentalement la fréquence de coupure f_2 et l'amplification statique T_{20} du filtre. Préciser la méthode de mesure. Comparer la valeur mesurée de f_2 avec celle prédéterminée dans la préparation.

2.3 Étude de l'ensemble filtre passe-bande et détecteur d'amplitude

Les cavaliers JP1 et JP3 sont déconnectés. Le cavalier JP2 est connecté et le cavalier JP4 est en position basse.

Retirer la tension de -10 V de la borne V2.

1. Appliquer en entrée une tension V_e sinusoïdale de fréquence égale à 1 kHz et de 10 mVeff d'amplitude.
2. Relever en concordance des temps les chronogrammes des tensions $V_{S2}(t)$ et $V_{S3}(t)$.
3. Relever en concordance des temps les chronogrammes des tensions $V_{S3}(t)$ et $V_{S4}(t)$.
4. Avec 10 mVeff d'amplitude, faire varier la fréquence de V_e de 10 Hz jusqu'à 10 kHz. Observer V_{S2} et V_{S3} , puis V_{S3} et V_{S4} . Que remarquez vous au niveau de V_{S4} ?
5. Avec une fréquence égale à 1 kHz, faire varier et l'amplitude de V_e . Mesurer la valeur DC de V_{S3} et V_{S4} . Que remarquez vous au niveau de V_{S4} ?

2.4 Étude du montage complet

Les états des cavaliers sont les suivants : JP1 déconnecté, JP2 connecté, JP3 déconnecté et JP4 en position basse.

1. Appliquer en entrée du montage (V1) un signal sinusoïdal de 30 mVpp d'amplitude (GBF).
2. Faire varier la fréquence de 10 Hz jusqu'à 10 kHz, mesurer V_{S4} et indiquer pour quelles valeurs de fréquence la LED est allumée. Quel est le seuil du comparateur ?
3. Relever en concordance des temps les chronogrammes des tensions $V_e(t)$ et $V_{S2}(t)$.
4. Relever en concordance des temps les chronogrammes des tensions $V_{S2}(t)$ et $V_{S3}(t)$.
5. Relever en concordance des temps les chronogrammes des tensions $V_{S3}(t)$ et $V_{S4}(t)$.
6. Expliquer le principe de fonctionnement du montage à partir de ces chronogrammes.

Connecter le cavalier JP3 et placer le cavalier JP4 en position haute. L'ensemble « Redresseur-Moyennneur » est remplacé par une fonction « Détecteur d'enveloppe ». Répéter les questions 3, 4 et 5 et comparer ce nouveau fonctionnement au précédent.

Déconnecter le GBF de la borne V1 et connecter le cavalier JP1. Le signal V_e est maintenant issu d'un microphone. Tester le bon fonctionnement du montage. En particulier essayer dans un premier temps de parler près du micro puis faites l'essai en produisant un son bref par exemple en tapant des mains.

Annexe : Schémas de la carte DAV

