

# Travaux pratiques

## D'Electricité – Electronique

### IUT GEII Neuville sur Oise

## Détection d'activité vocale

On souhaite étudier une application concrète permettant de détecter la présence d'un signal audio. Pour cela on étudiera les différentes fonctions de cette application.

### Objectifs :

- Savoir mesurer les paramètres caractéristiques d'un filtre passe bande et d'un filtre passe bas.
- Etudier un montage réalisant du redressement mono alternance sans seuil puis exploiter celui-ci pour notre application.

### 1. Travail de préparation théorique

#### 1.1. Etude du filtre passe bande du second ordre

Le montage d'étude est le suivant :

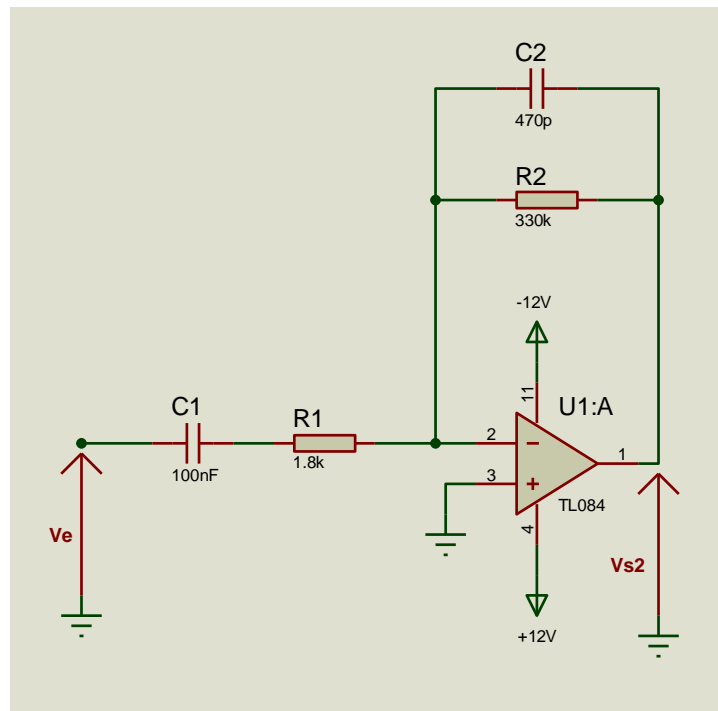


Figure 1 : filtre passe bande

- Montrer en remplaçant les condensateurs par leur schéma équivalent que ce montage ne laisse pas passer les basses et hautes fréquences.
- La fonction de transfert normalisée  $T_1(j\omega)$  du filtre se met sous la forme :

$$\underline{T_1(j\omega)} = \frac{V_{s2}}{V_e} = \frac{T_{10}}{1 + jQ \left( \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$$

- Rappeler l'expression de la bande passante à -3dB :  $\Delta f = f_{c2} - f_{c1}$  ( $f_{c2}$  et  $f_{c1}$  sont les fréquences de coupures à -3dB du filtre) en fonction de la fréquence centrale  $f_0$  et du facteur de qualité Q.
- Sachant qu'en échelle logarithmique les fréquences de coupure  $f_{c2}$  et  $f_{c1}$  sont placées symétriquement par rapport à  $f_0$ , quelle relation existe-t-il entre ces trois fréquences ?
- Le filtre possède une fréquence centrale  $f_0$  de 1kHz et un facteur de qualité  $Q=0.5$ . Calculer les deux fréquences de coupure  $f_{c2}$  et  $f_{c1}$ .
- Tracer les diagrammes de Bode asymptotiques puis l'allure des courbes réelles (avec  $T_{10}=-100$ ).

### 1.2. Etude du détecteur d'amplitude

Le montage d'étude est le suivant :

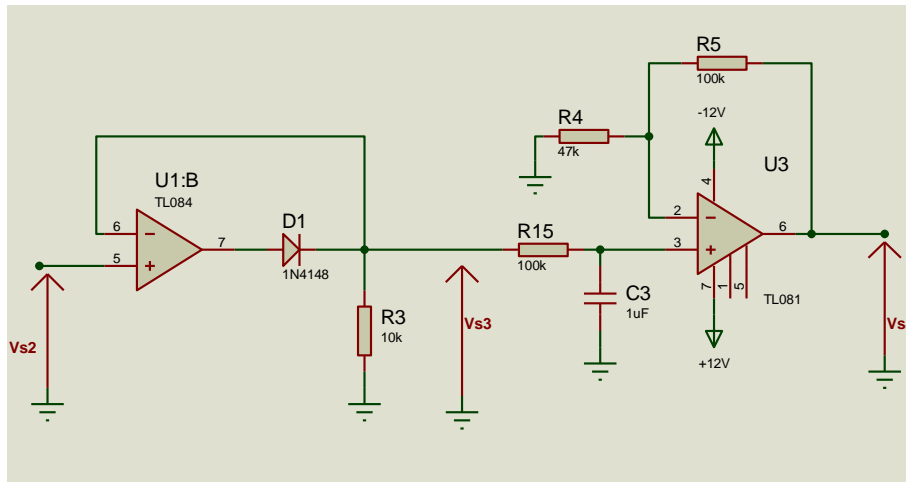


Figure 2 : détecteur d'amplitude

#### 1.2.1. Etude du montage redresseur mono alternance

On suppose que la diode est équivalente à un générateur de tension égale à  $V_{seuil} (\approx 0,7 \text{ V})$  lorsqu'elle est passante et qu'elle est équivalente à un circuit ouvert si elle est bloquée.

Montrer que la diode est passante pour  $V_{s2} \geq 0$  et que  $V_{s3}$  a alors pour expression  $V_{s3} = V_{s2}$ .

Montrer que la diode est bloquée pour  $V_{s2} < 0$  et que  $V_{s3}$  a alors pour expression  $V_{s3} = 0$ .

#### 1.2.2. Etude du filtre passe bas « moyenneur »

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

$$\underline{T_2(j\omega)} = \frac{V_{s4}}{V_{s3}} = \frac{T_{20}}{1 + \frac{j\omega}{\omega_2}}$$

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

Tracer les diagrammes de Bode asymptotiques puis l'allure des courbes réelles.

#### 1.2.3. Etude de l'ensemble montage redresseur et filtre moyenneur

On applique en entrée du montage un signal  $V_{s2}$  sinusoïdal d'amplitude  $V_{max}$  et de fréquence  $f_0$  (voir figure 3)

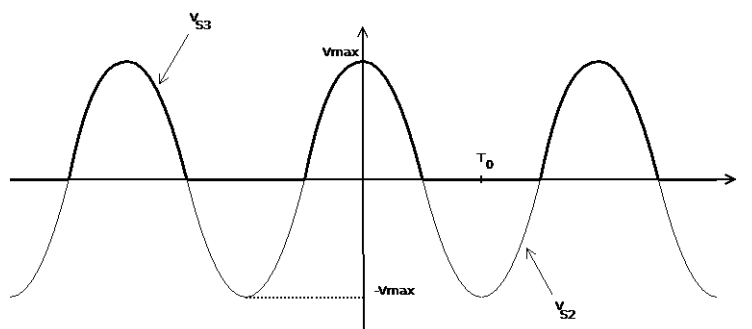


Figure 3 : chronogrammes de  $V_{s1}$  et  $V_{s2}$

Le signal  $V_{S3}$  en sortie du montage redresseur peut se décomposer de la façon suivante :

$$V_{S3}(t) = \frac{V_{\max}}{\pi} + \frac{V_{\max}}{2} \cos(2\pi ft) + \frac{2V_{\max}}{\pi} \left[ \frac{1}{3} \cos(4\pi ft) - \frac{1}{3 \times 5} \cos(8\pi ft) + \frac{1}{5 \times 7} \cos(12\pi ft) - \dots \right]$$

La fréquence de coupure  $f_2$  du filtre est petite devant la fréquence  $f$  de  $V_{S2}(t)$ . Montrer alors que la réponse du filtre est :

$$V_{S4}(t) = \left( 1 + \frac{R_5}{R_4} \right) \frac{V_{\max}}{\pi} \approx V_{\max}$$

Représenter  $V_{S2}(t)$ ,  $V_{S3}(t)$  et  $V_{S4}(t)$  sur le même système d'axes.

## **2. Manipulation**

Une maquette DAV est à votre disposition.

### **2.1. Etude du filtre passe bande**

Il s'agit de l'étude du montage de la figure 1.

Les cavaliers JP1 et JP2 sont déconnectés. Le montage d'étude est donc celui de la figure 1.

1. Mesurer expérimentalement la fréquence centrale  $f_0$ . Préciser la méthode de mesure. Comparer avec l'étude théorique.
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 -3dB  $f_{c2}$  et  $f_{c1}$ . Préciser la méthode de mesure. Comparer avec les valeurs théoriques.
4. Simuler le montage et retrouver les valeurs des mesures précédentes.

### **2.2. Etude du filtre « moyenneur »**

Le cavalier JP3 est déconnecté et JP4 est en position basse. Appliquer sur la borne V2 une tension de -10V.

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 avec les valeurs théoriques.
2. Simuler le montage et retrouver les valeurs des mesures précédentes.

### **2.3. Etude du détecteur d'amplitude**

Il s'agit du montage de la figure 2.

Retirer la tension de -12V de la borne V2. La borne V2 est celle d'entrée et V4 celle de sortie.

1. Appliquer en entrée une tension  $V_{S1}$  sinusoïdale de fréquence égale à 1kHz et de 1V d'amplitude.
2. Relever en concordance des temps les chronogrammes des tensions  $V_{S2}(t)$ ,  $V_{S3}(t)$  et  $V_{S4}(t)$ .
3. Faire varier la fréquence et l'amplitude de  $V_{S2}$ . Que représente la tension  $V_{S4}$  ?
4. Simuler le montage afin de visualiser les chronogrammes des tensions précédentes. Il y a-t-il des différences. Si oui expliquer pourquoi.

### **2.3. Etude du montage complet**

Le montage complet est le suivant :

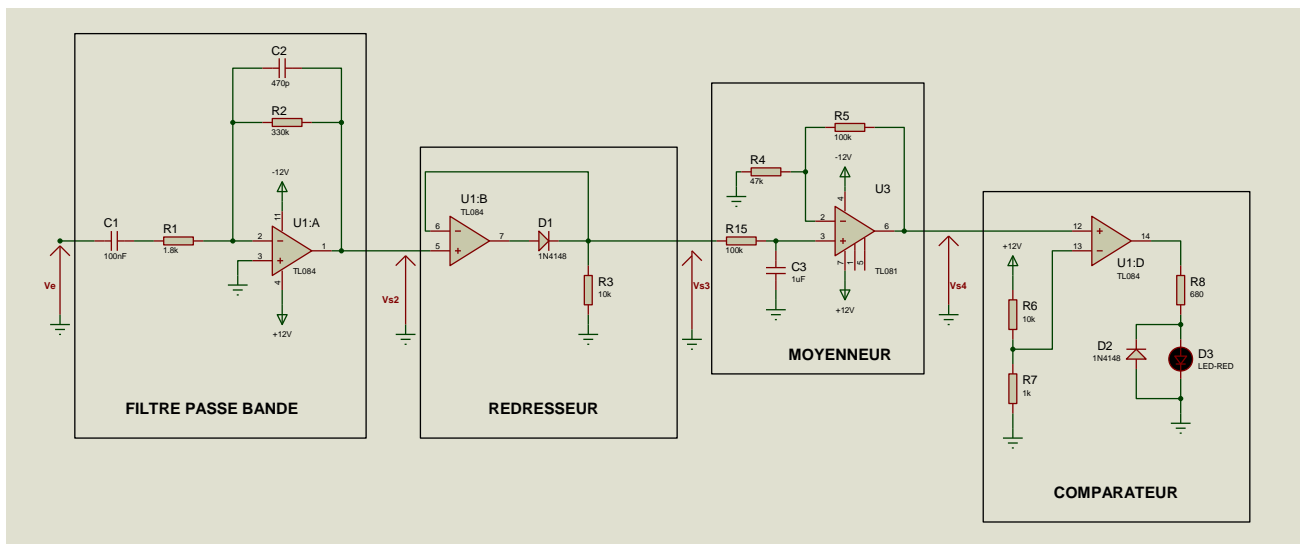


Figure 4 : montage complet

1. Appliquer en entrée du montage un signal sinusoïdal de 50 mV d'amplitude.  
Faites varier la fréquence de 10Hz jusqu'à 10kHz et indiquer pour quelles valeurs de fréquence la LED est allumée.
2. Justifier à l'aide de la préparation l'intervalle de fréquence trouvé à la question précédente.
3. Le signal  $V_e$  est maintenant issu d'un microphone.  
Déconnecter le GBF de la borne V1 et connecter le cavalier JP1.  
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.  
Relever en concordance des temps les chronogrammes de

- de  $V_e$  et  $V_{s2}$ .
- de  $V_e$  et  $V_{s3}$ .
- de  $V_e$  et  $V_{s4}$ .

Expliquer le principe de fonctionnement du montage à partir de ces chronogrammes

4. Le détecteur d'amplitude (montage redresseur et moyeneur) peut être remplacé par un montage détecteur d'enveloppe comme indiqué sur la figure suivante :

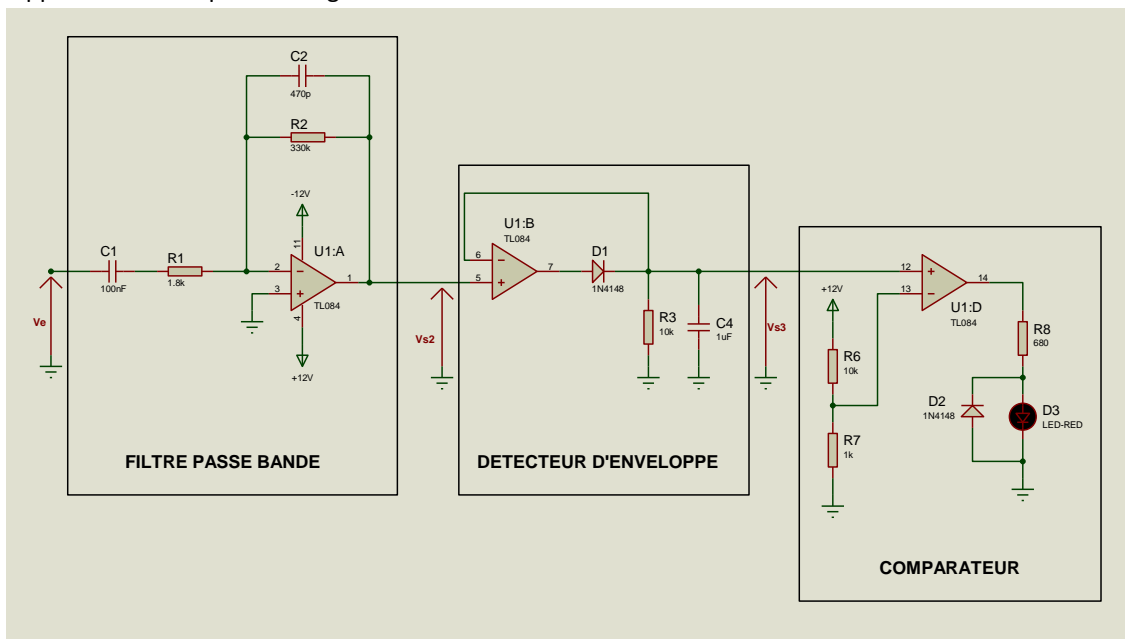


Figure 5 : montage complet avec détecteur d'enveloppe

Connecter le cavalier JP3 et placer le cavalier JP4 en position haute.  
Reprendre la question 3 et comparer les deux montages.

# ANNEXES

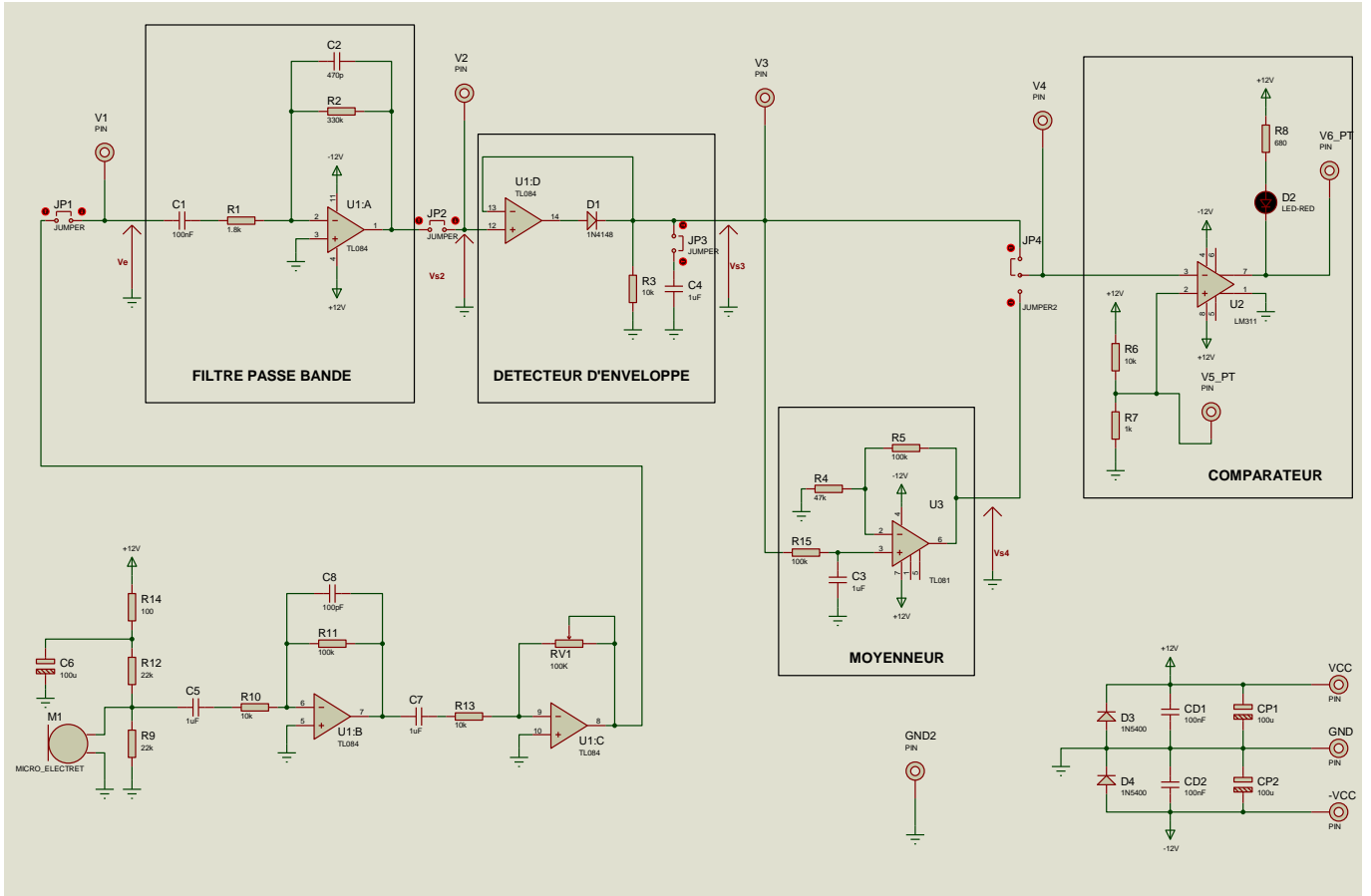


Schéma de la carte DAV

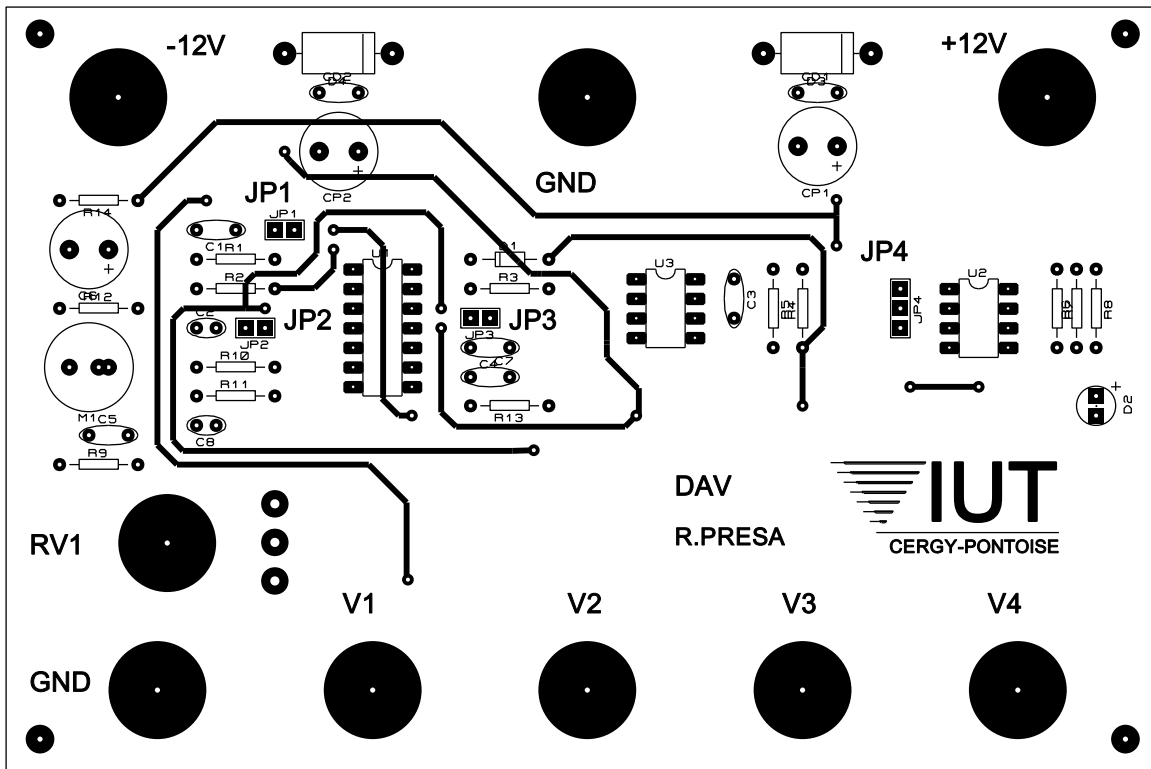


Schéma implantation de la carte