

# Filtrage d'un signal périodique

## 1. Introduction

L'objectif de ces travaux pratiques est d'étudier un filtre passe-bas et de l'appliquer au filtrage d'un signal périodique bruité.

Matériel :

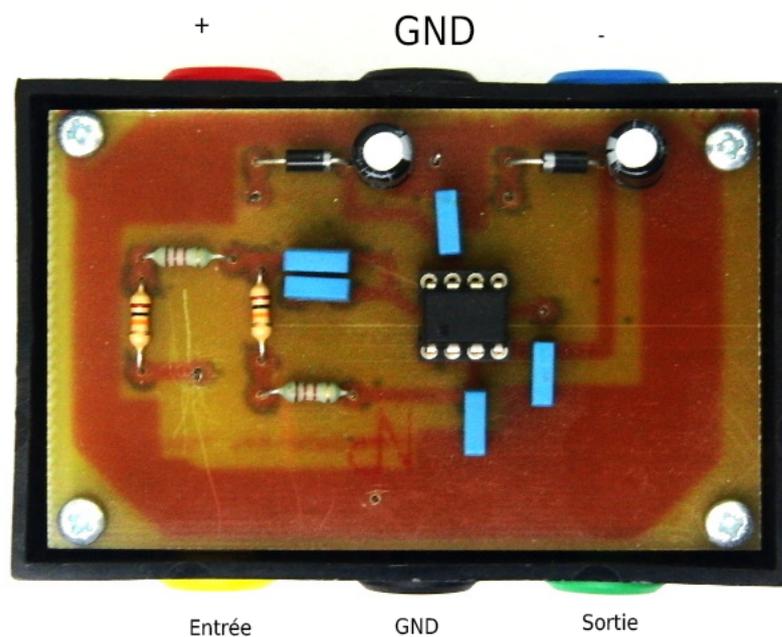
- ▷ Oscilloscope
- ▷ Carte Sysam SP5
- ▷ Générateur de signaux
- ▷ Câble audio
- ▷ Filtre passe-bas de type Sallen-Key

Le script [analyse-spectrale-2voies.py](#) effectue l'acquisition sur les voies EA0 et EA1 de la carte Sysam SP5 et trace les spectres des deux signaux.

Pour générer un signal périodique comportant quelques harmoniques (au maximum quatre), on utilisera la sortie audio du PC (sortie casque) et le fichier PureData [syntheseHarmonique.pd](#).

## 2. Étude du filtre

Le filtre étudié est un filtre actif, qui nécessite donc une alimentation pour fonctionner. Voici une photo du boîtier de ce filtre :



Le circuit est alimenté avec une alimentation double  $\pm 15$  V. On utilise pour cela les bornes rouge (+ 15), noire (0) et bleue (-15).

Sur l'autre côté du boîtier, on trouve l'entrée du filtre (borne jaune) et la sortie (borne verte), avec la masse (GND, borne noire).

[1] Réaliser le montage permettant d'étudier la réponse du filtre à un signal sinusoïdal.

[2] Repérer la bande passante du filtre et déterminer sa fréquence de coupure à - 3 dB, en précisant la méthode utilisée. Donner aussi la valeur du gain dans la bande passante.

[3] Décrire un protocole permettant de déterminer rapidement la pente du gain en décibel dans la bande atténuante. Le mettre en œuvre et donner cette pente. En déduire l'ordre du filtre.

[4] Pour un signal sinusoïdal, mesurer le retard de la sortie par rapport à l'entrée, pour les fréquences 100, 200, 300, ..., 1000 Hz.

[5] En déduire le domaine de fréquence dans lequel le déphasage est proportionnel à la fréquence et donner son expression.

[6] Si le signal en entrée est périodique et si tous ses harmoniques sont largement dans la bande passante, montrer que le signal en sortie du filtre a la même forme que le signal en entrée.

[7] Expliquer comment procéder pour obtenir la réponse du filtre à un échelon. Obtenir cette réponse et en déduire le temps de réponse. Comparer avec le retard déterminé précédemment.

### 3. Filtrage d'un bruit blanc

Un bruit blanc est un signal aléatoire dont le spectre a une amplitude uniforme sur une très large bande de fréquences, en théorie jusqu'à une fréquence infinie. En pratique, un bruit blanc possède une fréquence maximale, qui dépend de la source du bruit.

[8] Générer un bruit avec le générateur de signaux et l'appliquer au filtre.

[9] Faire l'analyse spectrale de l'entrée et de la sortie. Commenter les résultats. Quel est l'intérêt d'utiliser un bruit blanc pour étudier un filtre ?

### 4. Filtrage d'un signal périodique

Le signal audio est généré avec le logiciel PureData. le fichier fourni permet d'ajuster les harmoniques jusqu'au rang 4 et d'ajouter du bruit. Le rôle du filtre et de réduire le bruit sans altérer la forme du signal.

[10] Générer un signal dont tous les harmoniques sont dans la bande passante. Noter la fréquence fondamentale et les amplitudes des harmoniques.

[11] Effectuer le filtrage de ce signal. Tracer les spectres. Commenter et expliquer la forme du signal en sortie (comparer les amplitudes relatives des harmoniques). Quelle est l'influence de la fréquence du signal sur la fidélité de la restitution ? Expliquer.

[12] Ajouter du bruit au signal et tracer les spectres. Que constate-t-on ? Le filtre réduit-il le bruit ? Expliquer à l'aide des spectres.