

Objectifs :

- Concevoir un filtre réjecteur de 50 Hz à partir d'un cahier des charges.
- Vérifier les performances de ce filtre.
- **Faire un compte rendu** faisant états des méthodes de mesures, des analyses et des conclusions.

I. CAHIER DES CHARGES

A. Le signal ECG :

Le signal ECG est faible et très fortement perturbé par le 50 Hz du secteur (Cf. allure temporelle et fréquentielle ci-joint).

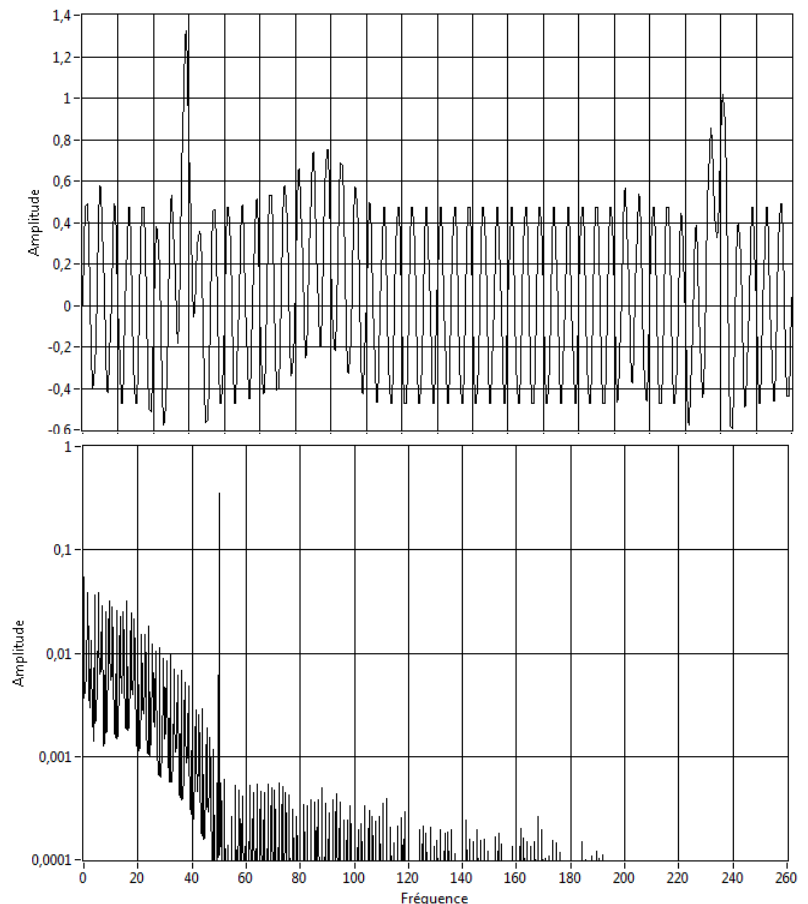
B. Cahier des charges :

On souhaite concevoir un filtre qui va amplifier le signal par et qui élimine l'éventuelle présence du 50Hz dans le signal ECG.

On donne les caractéristiques suivantes :

- Amplification dans la bande passante ; $A_v=1$,
- Fréquence centrale (réjectée) $f_0=50$ Hz,
- Bande passante autour de la fréquence centrale : $\Delta f=4$ Hz
- Ordre du filtre : 2

On utilisera FilterPro le logiciel d'aide à la conception de filtre de chez Texas Instrument.



II. COMPLEMENT THEORIQUE:

A. Le filtre passe bande :

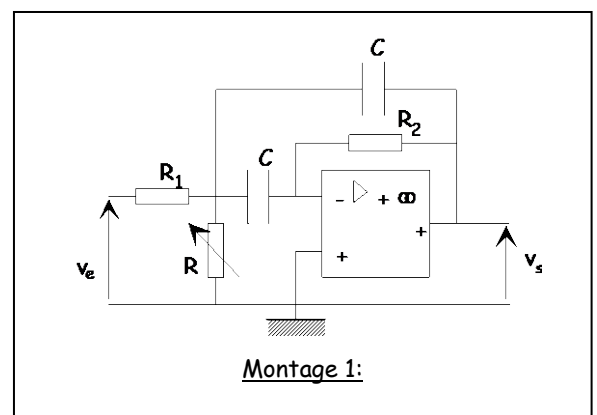
L'amplificateur opérationnel est alimenté en $\pm 15V$, la résistance R est une boîte à décade. On montre que:

$$T = \frac{V_s}{V_e} = \frac{T_0}{1 + jQ_0 \left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \right)} \quad \text{avec,}$$

$T_0 = -1$ l'amplification à la fréquence f_0 ,

$$f_0 = \frac{1}{2\pi C \sqrt{2R_1 R_e}} \quad \text{la fréquence d'accord en posant } \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_1},$$

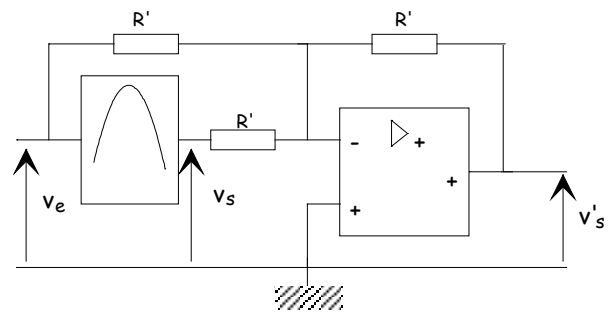
$$\Delta f = \frac{1}{2\pi C R_1} \quad \text{la bande passante à -3dB, on définit } Q_0 = \frac{f_0}{\Delta f} \quad \text{le coefficient de qualité.}$$



B. Etude du filtre réjecteur:

L'amplificateur opérationnel est alimenté en $\pm 15V$, $R'=10k\Omega$.

- Exprimer V_s' en fonction de V_e et V_s .
- Déterminer $T' = \frac{V_s'}{V_e}$ en fonction de Q_0 et f/f_0 .
- En déduire T' quand $f \rightarrow 0$, $f=f_0$ et $f \rightarrow \infty$. Conclure.



Montage 2:

III. ETUDE EXPERIMENTALE:

A. Etude du filtre passe-bande :

1. Cas où v_e est sinusoïdale:

- A l'aide d'un signal v_e dont on fait varier la fréquence, observer à l'oscilloscope l'allure de T en fonction de la fréquence pour f variant de 20 à 80 Hz. Vérifier que l'on retrouve en sortie approximativement la fréquence de sélection $f_0=50Hz$.
- Retrouver expérimentalement les fréquences de coupures délimitant la bande passante Δf . Préciser votre méthode.

2. v_e est un signal ECG pollué par du 50Hz:

On utilise l'application « ECG_simul-simpleGPIB.vi » pour générer un signal ECG de 1 Hz (60Bpm) pollué par du 50Hz à partir du générateur arbitraire 33120/33220.

- Relever l'oscillogramme v_s . Justifier son allure.
- Donner les spectres d'amplitudes des tensions v_e et v_s . Cela était-il prévisible?

B. Etude du filtre réjecteur :

1. Cas où v_e est sinusoïdale :

- A l'aide d'un signal v_e dont on fait varier la fréquence, observer à l'oscilloscope l'allure de T' en fonction de la fréquence pour f variant de 20 à 80 Hz. Vérifier que l'on retrouve en sortie approximativement la fréquence réjectée $f_0=50Hz$.
- Retrouver expérimentalement les fréquences de coupures délimitant la bande réjectée $\Delta f'$. Préciser votre méthode.

2. v_e est un signal ECG pollué par du 50Hz:

Le signal est le même que dans le III.A.2.

- Relever l'oscillogramme v_s' . Justifier son allure.
- Donner les spectres d'amplitudes des tensions v_e et v_s' . Cela était-il prévisible ?

3. Améliorations :

Chercher des pistes d'amélioration permettant d'améliorer les performances du montage.