

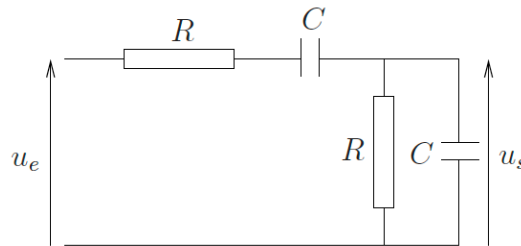
Nous allons dans ce TP étudier un filtre de Wien (filtre passe-bande d'ordre deux).

Ce filtre sera utilisé dans un prochain TP pour la conception d'un oscillateur. Conformément au programme de Spé, les nouvelles capacités exigibles abordées sont les suivantes :

- Élaborer un signal électrique analogique modulé en fréquence.
- Utiliser la fonction de commande externe de la fréquence d'un GBF par une tension (VCF)

## I - Étude théorique du filtre de Wien

On considère le filtre suivant, étudié à vide. Que signifie "à vide" ?



- Comment peut-on vérifier simplement qu'il s'agit bien d'un filtre passe-bande ?
- Montrer que la fonction de transfert peut se mettre sous la forme :

$$\underline{H} = \frac{H_0}{1 + jQ \left( \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \right)}$$

où  $f$  est la fréquence, et  $H_0$ ,  $Q$  et  $f_0$  des constantes à déterminer. Que représentent-elles ?

- Étudier et tracer le diagramme de Bode asymptotique en fonction de la fréquence réduite  $x = \frac{f}{f_0}$ . Superposer au diagramme précédent le diagramme réel. Ce filtre vous semble-t-il sélectif ?
- Déterminer, à partir de l'expression de la fonction de transfert, l'équation différentielle reliant  $u_s$  à  $u_e$ .

## II - Étude de la résonance

### 1) Réalisation du montage

On choisit  $R = 4,7 \text{ k}\Omega$  et  $C = 22 \text{ nF}$ . Calculer la valeur théorique de  $f_0$ . La tension  $u_e$  sinusoïdale est délivrée par un GBF (Métrix GX 310 ou 320). On choisit une amplitude de 10 V.

→ Réaliser le montage et brancher l'oscilloscope de sorte à visualiser  $u_e$  sur la voie 1 et  $u_s$  sur la voie 2.

→ Comment peut-on vérifier rapidement que le filtre se comporte bien en filtre passe-bande ?

### 2) Fréquence de résonance par étude du déphasage

→ Que peut-on dire du déphasage entre  $u_s$  et  $u_e$  à la résonance ?

→ En faisant varier la fréquence  $f$  du GBF autour de  $f_0$ , observer à l'oscilloscope en mode  $Y(t)$  les positions relatives de  $u_e$  et  $u_s$ . Que remarquez-vous ?

→ Commuter l'oscilloscope en position XY. Représenter un oscillogramme obtenu hors résonance ainsi que l'oscillogramme caractéristique de la résonance. En déduire une mesure précise de la fréquence  $f_0$  de résonance.

### 3) Fréquence de résonance par étude "automatique" de l'amplitude

Nous allons utiliser la fonction de commande externe de la fréquence du GBF délivrant  $u_e$ . L'idée est de faire varier automatiquement la fréquence de  $u_e$  et de repérer la fréquence  $f_0$  pour laquelle l'amplitude de  $u_s$  est maximale.

- On utilise un second GBF (Centrad GF265), appelé GBF2, pour commander la fréquence du GBF, appelé GBF1, alimentant le filtre.

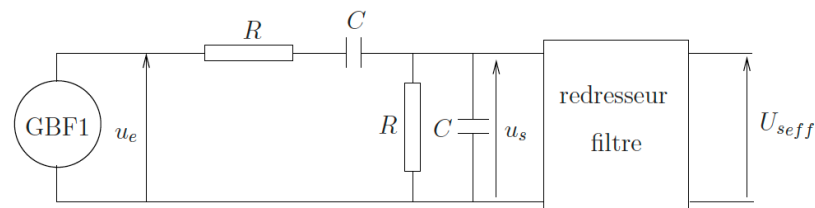
En utilisant la voie 1 de l'oscilloscope, régler le GBF2 de sorte qu'il délivre une tension en rampe d'amplitude  $\pm 10$  V et de fréquence la plus petite possible (0,37 Hz *a priori*). Cette fréquence doit être petite de sorte que le montage redresseur utilisé ultérieurement fonctionne correctement.

Brancher le GBF 2 sur l'entrée VCF In du GBF1.

- Il faut régler le GBF1. Sélectionner la Fonction Sweep, Source Ext, Mode Lin. La fréquence  $f$  du GBF1 va varier de façon linéaire sur l'intervalle  $[f_{min}, f_{max}]$  avec la tension en rampe délivrée par le GBF2. Le réglage de  $f_{min}$  et  $f_{max}$  se fait suite à un appui long sur la touche Fréquence. Choisir par exemple  $f_{min} = 100$  Hz et  $f_{max} = 10$  kHz.
- Pour repérer la résonance, on désire observer l'amplitude de  $u_s$  (ou une tension qui lui est proportionnelle). On dispose pour cela d'un quadripôle déjà monté renfermant un redresseur et un filtre passe-bas. Ce quadripôle permet d'obtenir la valeur efficace d'une tension.

**Attention !** Ce quadripôle doit impérativement être alimenté ( $\pm 15$  V, ne pas oublier la masse) avant d'être connecté au reste du circuit.

En utilisant l'interface Sysam et le logiciel LatisPro, visualiser simultanément la tension en rampe du GBF2 et  $U_{s,eff}$ . Comment choisir les réglages de l'acquisition avec LatisPro ?



- En utilisant les courbes obtenues, déterminer la fréquence de résonance du filtre de Wien. Commentaire ?