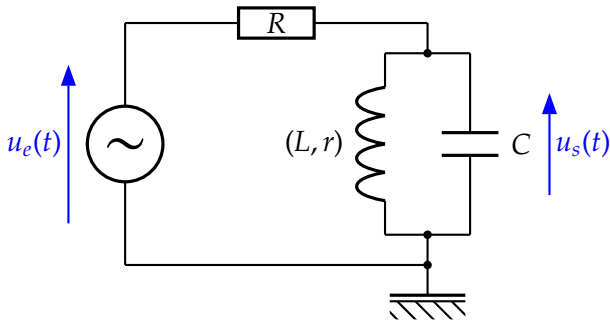


# TP de Spécialité n°17 Circuit de filtrage

Une antenne réceptrice capte l'ensemble des signaux (porteuses modulées) issus des différents émetteurs. Pour sélectionner la station, il est nécessaire de filtrer les signaux reçus. Étudions un circuit électrique de filtrage : le circuit LC parallèle, dit circuit bouchon.

## 1 Circuit LC parallèle

- Réaliser le montage représenté ci-dessous :



Valeurs pour les composants :  $R = 100 \Omega$ ,  $L = 0,13 \text{ H}$  (bobines avec le noyau de fer doux sortis au maximum) et  $C = 1 \mu\text{F}$  (boîtes de capacités de  $15,5 \mu\text{F}$ ).

- Se brancher sur la sortie  $50 \Omega$  du GBF, ce dernier étant réglé dans l'état standard suivant : tension sinusoïdale, calibre 200 Hz, sans atténuation, ni décalage, ni rapport cyclique, amplitude de sortie faible.
- Brancher deux voltmètres au circuit, l'un pour mesurer la tension délivrée par le générateur, dite *tension d'entrée*, l'autre pour mesurer la tension aux bornes du circuit LC, dite *tension de sortie*. Attention, les voltmètres doivent être réglés en mode alternatif (sinon ils afficheront zéro).

Appel du professeur pour vérification.

- Parfaire le réglage d'amplitude du GBF afin d'avoir une tension  $u_e = 2,0 \text{ V}$  et une fréquence  $f = 40 \text{ Hz}$ . Se servir du réglage fin de la fréquence pour ce dernier réglage.

Par la suite vérifier en permanence que la tension d'entrée est à  $2,0 \text{ V}$ .

- Faites varier la fréquence de la tension d'entrée de  $0 \text{ Hz}$  à  $2 \text{ kHz}$ , en notant les variations de la tension de sortie  $u_s$ , et en maintenant précisément  $u_e = 2,0 \text{ V}$ .

$f$ (Hz)	40	120	200	280	360	440
$u_s$ (V)						
$\mathcal{H}$						

$f$ (Hz)	520	600	680	760	1 k	2 k
$u_s$ (V)						
$\mathcal{H}$						

- Trouvez ensuite la fréquence exacte permettant d'obtenir un maximum pour  $u_s$ . On note cette valeur  $f_r$ , fréquence de résonance ou fréquence d'accord du filtre.

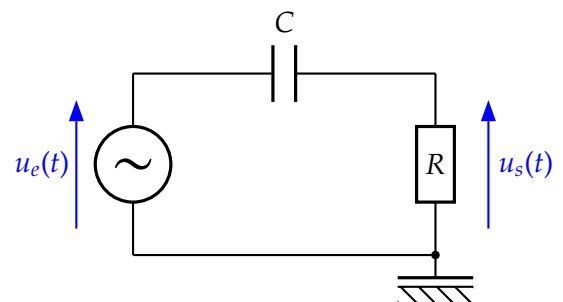
$$f = f_r \Leftrightarrow \text{Circuit de filtrage accordé.}$$

- Compléments : observez à l'oscilloscope :
  - le déphasage entre les deux courbes  $u_e(t)$  et  $u_s(t)$  ;
  - leur représentation en mode XY, c'est-à-dire le tracé de  $u_s$  en fonction de  $u_e$  ;
  - la représentation du *diagramme de Bode* par *wobulation*.

- Tracez la courbe représentant la fonction de transfert  $\mathcal{H} = u_s/u_e$  en fonction de la fréquence, sur du papier semi-logarithmique.
- Justifiez le nom de filtre passe-bande donné à ce montage.
- Comparez la fréquence d'accord  $f_r$  du filtre à la fréquence propre  $f_0$  d'oscillation du dipôle LC. Conclure.

## 2 Circuit RC série

- Réaliser le montage représenté ci-dessous :



Les composants ont les mêmes valeurs que précédemment.

- Recommencer les manipulations précédentes, en faisant varier la fréquence de la tension d'entrée de  $0 \text{ Hz}$  à  $20 \text{ kHz}$ .

- Justifier le nom de filtre passe-haut donné à ce montage.

## 1 Filtrage

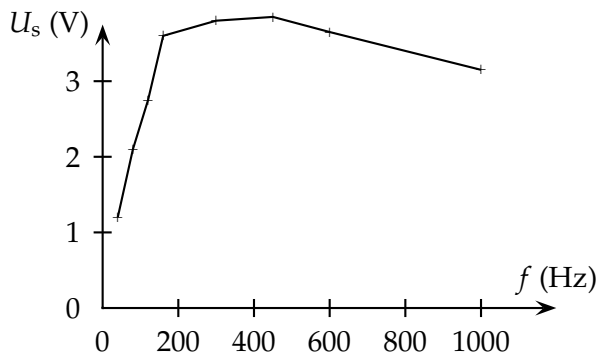
Composants :  $R = 100 \text{ } \Omega$ ,  $L = 0,13 \text{ H}$  (bobines avec le noyau de fer doux sortis au maximum),  $C = 1 \text{ } \mu\text{F}$  (boîtes de capacités de  $15,5 \text{ } \mu\text{F}$ ), 8 fils.

Repérer la résonance par l'étape où les deux sinusoides sont en phase. On peut passer en mode XY pour observer une droite. Ici 411 Hz.

Quelques mesures :

$f$ (Hz)	40	80	120	160	300
$U_s$ (V)	1,2	2,1	2,75	3,6	3,8

$f$ (Hz)	450	600	1000	10000
$U_s$ (V)	3,85	3,65	3,15	0,6



La fréquence de résonance du dipôle LC considéré vaut :

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{avec} \quad T = 2\pi \sqrt{LC}$$

Application numérique pour les élèves :

$$f = \frac{1}{2 \times 3,14 \times \sqrt{0,13 \times 1 \cdot 10^{-6}}} = 441 \text{ Hz}$$

## 2 Wobulation

On essaye de trouver des valeurs de  $L$  et de  $C$  faibles :

- composants dans des boîtiers translucides :

$$L = 100 \text{ mH} \quad \text{et} \quad C = 470 \text{ nF} \quad \Rightarrow \quad f = 734 \text{ Hz}$$

- condensateur dans boîtier Jeulin réglable et bobine bleue :

$$L = 11 \text{ mH} \quad \text{et} \quad C = 10 \text{ nF} \quad \Rightarrow \quad f = 15175 \text{ Hz}$$

Tous les GBF sont pilotables en fréquence par l'entrée VOD. Sélectionner alors le petit GBF prof gris avec afficheur numérique car celui-ci permet de descendre très bas en fréquence, ce qui permet d'affiner les réglages facilement. Il fournit une rampe bien désymétrique, le GBF Jeulin se laisse commander.

Le truc consiste ensuite à représenter la tension de sortie du filtre  $u_s$  en fonction de la rampe de commande de la wobulation.

Ajout : prévoir une diode pour ôter la partie négative des signaux.

## TS – TP de Spécialité 17 – 2009 – Filtre passe-bande

### Au bureau

- 1 oscilloscope "prof"
- fils + 4 adaptateurs coaxial-banane
- 2 GBF dont un avec une entrée "wobulation" (notée VOD ou VCF) et affichage numérique
- Boîte de capacités "prof" (avec 10 nF)
- Bobine bleu "tableau simulation Jeulin" de 11 mH
- 1 résistance (non réglable) 100  $\Omega$
- 1 diode signal

### ×9 groupes

- 1 GBF avec affichage numérique de la fréquence + 1 adaptateur coaxial-banane
- 2 multimètres
- fils
- 1 boîte de capacités
- 1 bobine 1 H réglable
- 1 résistance (non réglable) 100  $\Omega$
- Papier semi-logarithmique (que j'apporte)