

 DISVE Licence	ANNEE UNIVERSITAIRE 2012/2013 EXAMEN TP MACHINE Mention : Physique et Ingénierie UE : PY3002 Epreuve : Informatique pour la Physique Date : 20 Décembre 2012 durée : 1h30 Documents de cours et TP autorisés	 D L Licence
---	---	--

Très important I

Logger vous sur votre compte personnel

- 1- Dans votre répertoire PY3002 , créer un répertoire examen_TP
- 2- Ouvrir un fichier que vous nommerez `filtre_passe_bande.c`
- 3- A la création de chaque nouveau fichier, insérez en ligne de commentaire le nom du fichier, votre prénom, votre nom et votre groupe, votre adresse mail, comme dans l'exemple suivant

```
/*filtre_passe_bande.c */
/* TURING Alan / groupe A8 */
/*le 20/12/2012 */
/*alan.turing@etu.u-bordeaux1.fr */
```

Les fichiers sans ce commentaire en en-tête seront considérés comme anonymes et ne seront pas corrigés.

Très important II

à la fin du DS, pour déposer vos fichiers, aller sur :

<http://francois.marc.emi.u-bordeaux1.fr/>

et suivre les consignes. Vous devez déposer deux fichiers sources et au moins un fichier de données pour le tracé par gnuplot.

Très important III

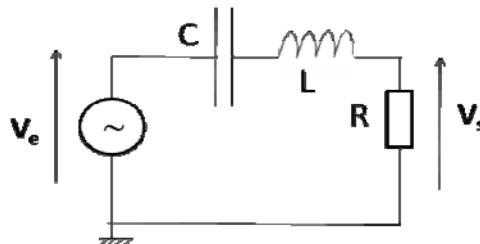
La qualité d'écriture du code et sa lisibilité seront largement pris en compte dans la notation.

Etude d'un filtre passe bande

Le but de cet exercice est à partir de mesures effectuées sur un filtre passe-bande de trouver la fréquence de résonance. Les valeurs expérimentales seront comparées avec des calculs théoriques. Nous écrirons pour cela deux programmes : un pour la modélisation théorique, un pour l'expérimentation.

Rappel théorique sur le filtre étudié :

Le schéma du filtre CLR utilisé est le suivant :



Pour ce filtre, la fonction de transfert (notation complexe) est :
$$\underline{F} = \frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e} = \frac{R}{L\omega j + \frac{1}{C\omega} + R}$$

Le module est :
$$G = |\underline{F}| = \left| \frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e} \right| = \frac{R}{\sqrt{(L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 + R^2}}$$

Le déphasage (argument de la fonction de transfert) est :

$$\varphi = \arg(\underline{F}) = \arg\left(\frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e}\right) = -\arctan\left(\frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}\right)$$

On rappelle que la pulsation $\omega = 2\pi f$.

La fréquence de résonance f_r sera définie par la fréquence à laquelle **le module est maximum et le déphasage est nul. On a donc** $LC\omega_r^2 = 1$ (où $\omega_r = 2\pi f_r$)

Pour ce filtre, le déphasage est une fonction décroissante et, aux deux fréquences de coupure f_{c1} et f_{c2} définies à -3dB, **le déphasage vaut respectivement $\pi/4$ et $-\pi/4$.**

Le facteur de qualité Q est défini par :
$$Q = \frac{f_r}{f_{c2} - f_{c1}}$$

et vaut pour ce filtre
$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{L\omega_r}{R}$$

A partir de ces formules, on peut donc extraire L et C :

$$L = \frac{QR}{\omega_r} \quad \text{et} \quad C = \frac{1}{L\omega_r^2}$$

Attention, pour certains calculs, vous aurez besoin de :

- la fonction racine carré définie par la fonction **sqrt**
- la fonction arc-tangente définie par la fonction **atan**
- la constante π définie dans la librairie mathématique par **M_PI**

I. ETUDE THEORIQUE ET TRACE (10pts)

I.1. Etape 1

Ecrire l'entête du programme avec les commentaires (nom, prénom, groupe, date).
Préparer les directives du préprocesseur ainsi le « bloc » programme principal *main()*.
Enregistrer votre programme sous **modele_filtre_passe_bande.c**.

I.2. Ecriture des fonctions module_filtre() et déphasage_filtre()

I.2.1. Ecrire la fonction *module_filtre()* qui

- prend en entrées les valeurs R, L, C et f
- et renvoie le module.

I.2.2. Ecrire la fonction *dephasage_filtre()*

- prend en entrées les valeurs R, L, C et f
- et renvoie le déphasage en radians.

I.3. Ecriture dans fichier

Rajouter dans le programme principal le code permettant

- de saisir R, L et C en Ω , H et F
- d'ouvrir un fichier *filtre_passe_bande_theorie.txt* en écriture. Utiliser le pointeur de fichier FILE *fichier_theorie.
- d'écrire dans ce fichier les valeurs de fréquence en Hz suivies de celles du module et du déphasage en radians afin de pouvoir les tracer avec gnuplot. Le pas du tracé en Hz sera de 100Hz, et la gamme de fréquence 1Hz-10MHz .

I.4. Exécuter le programme avec les valeurs R=1 k Ω , L=100 μ H, C= 1 μ F.

Faire tracer le module en fonction de la fréquence puis le déphasage en fonction de la fréquence par Gnuplot. On utilisera les commandes

plot "filtre_passe_bande_theorie.txt" using 1:2 with lines

puis plot "filtre_passe_bande_theorie.txt" using 1:3 with lines

Attention : ce n'est pas un diagramme de Bode, car les échelles ne sont pas logarithmiques.

Pour obtenir un diagramme de Bode, il faudrait faire précéder les commandes par
set logscale xy (amplitude) puis unset logscale et set logscale x (phase).

Faire viser par l'enseignant votre tracé.

Renommer le fichier *filtre_passe_bande_theorie.txt* en *filtre_passe_bande_theorie_1.txt*

Les fichiers *modele_filtre_passe_bande.c* et *filtre_passe_bande_theorie_1.txt* devront être déposés sur le site.

II. VALEURS EXPERIMENTALES (10pts)

On a effectué des mesures de gain et de déphasage d'un filtre résonnant constitué d'une bobine et d'un condensateur d'inductance L et capacité C inconnues, et d'une résistance R connue. Les mesures sont stockées dans un fichier. On cherche à extraire des informations de ce fichier, et notamment la valeur de L et C. L'objet de cette partie est d'écrire le programme qui fait ce travail.

II.1. Etape 1

Ecrire l'entête du deuxième programme avec les commentaires (nom, prénom, groupe, date).

Préparer les directives du préprocesseur ainsi le « bloc » programme principal *main()*.

Enregistrer votre programme sous **experience_filtre_passe_bande.c**.

II.2. Ecriture des fonctions calcul facteur qualité(), calcul L C()

II.1.1. Ecrire la fonction *calcul_facteur_qualite()* qui renvoie le facteur de qualité calculé à partir des fréquences de coupure f_{c1} et f_{c2} et de la fréquence de résonance f_r (entrées)

II.1.2 Ecrire la fonction *calcul_L_C()* qui ne renvoie rien, mais qui prend en arguments (entrées) les fréquences de coupure f_{c1} et f_{c2} , la fréquence de résonance f_r , et la résistance R et qui prend aussi deux variables L et C **passées par référence** (sortie) pour y mettre les valeurs de L et C déduites. **Si vous ne savez pas faire un passage par référence, écrire deux fonctions *calcul_L()* et *calcul_C()*.**

II.3.Lecture du fichier

On donne pour cette partie un fichier structuré *donnees_filtre.txt* (aller le télécharger dans <http://francois.marc.emi.u-bordeaux1.fr/>) comme suit :

- la première ligne contient le nombre **nb_points** de points expérimentaux,
- la deuxième ligne contient la valeur de la résistance **R**,
- et les lignes suivantes contiennent la valeur de la fréquence **freq** en Hz suivie du module **mod**, et du déphasage **dephas** en radians.

Ecrire dans le programme principal les codes permettant d'ouvrir le fichier *donnees_filtre.txt* en lecture, de le lire et d'afficher à l'écran les valeurs de **nb_points** et **R** et la **dernière valeur** de fréquence, de module et de déphasage. On conseille pour cette partie de créer le pointeur de fichier appelé *fichier_entree*.

L'affichage à l'écran doit être comme suit (aux valeurs près) :

Le nombre de points est : 8
R=100 ohms
Dernières valeurs :
Freq=20e5 Hz gain= 0.631 dephasage = -3.013 rad

II.4.Recherche de la fréquence de résonance et des deux fréquences de coupure

Modifier le programme principal pour :

II.4.1.Trouver le gain maximum **mod_res** et la fréquence correspondante **f_res** à partir des valeurs du module.

II.4.2. Trouver les valeurs des fréquences de coupure **f_coupure1** et **f_coupure2** pour lesquelles le déphasage est respectivement proche de $\pi/4$ et de $-\pi/4$.

Remarque : pour obtenir la fréquence pour laquelle la phase est proche de X, on peut par exemple chercher la fréquence pour laquelle on a la **plus grande** phase **inférieure** à X.

II.4.3.Afficher à l'écran **mod_res**, **f_res**, **f_coupure1** et **f_coupure2**.

II.5.Extraction des valeurs de L et C

En utilisant les fonctions précédemment écrites, faire afficher les valeurs de L et C déduites de la mesure.

II.6.Vérification du résultat

Exécuter de nouveau le premier programme avec les valeurs de R , L et C obtenues.

Comparer les deux fichiers avec gnuplot grâce à la commande :

```
plot "filtre_passe_bande_theorie.txt" using 1:2 with lines,  
"donnees_filtre.txt" using 1:2 with points
```

et faire viser par l'enseignant votre tracé.

Renommer le fichier *filtre_passe_bande_theorie.txt* en *filtre_passe_bande_theorie_2.txt*.

Les fichiers **experience_filtre_passe_bande.c** et **filtre_passe_bande_theorie_2.txt** doivent être déposés sur le site.