

TP n°19 : Simulation de circuits résonants en régime sinusoïdal

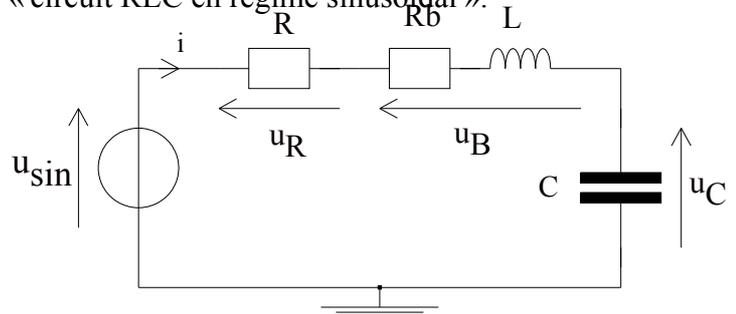
Objectifs du TP :

- prendre en main le logiciel de simulation électronique Orcad/ Pspice ;
- retrouver les courbes et les résultats du TP n°18 « circuit RLC en régime sinusoïdal ».

I. CIRCUIT RLC SERIE

On souhaite simuler le montage du TP 18 , à l'aide du logiciel ORCAD/PSPICE.

Le schéma du montage est donc le suivant :



u_{sin} : tension sinusoïdale, de valeur efficace 3 V (et donc d'amplitude $3\sqrt{2} = 4.24$ V), de fréquence f variable ; R : résistance de 47 Ω ; L : inductance de la bobine $L = 4.7$ mH ; R_b : résistance interne de la bobine $R_b = 10$ Ω ; C : capacité du condensateur $C = 470$ nF.

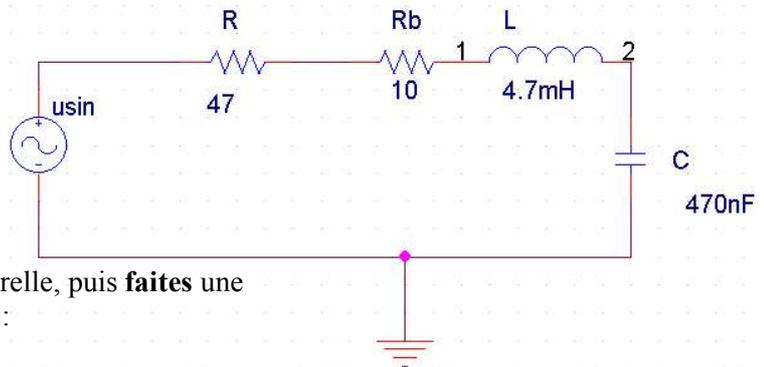
1.1 Analyse temporelle du circuit, pour $f = 1$ kHz

1- Une aide du logiciel, sous forme de pages de démonstration, vous est fournie : **double-cliquez** sur l'icône « Aide pour PSPICE ».

2- **Regardez** attentivement l'étape n°1 : création d'un projet ORCAD , et **faites de même**, en appelant votre montage « rlcserie » (ATTENTION : Ne mettez AUCUN ACCENT, sous peine d'erreurs au moment de la simulation ...), et en l'enregistrant dans un dossier « rlc » que vous aurez créé, sous-dossier du dossier C:\docseleve\simulation.

3- **Regardez** attentivement l'étape n°2 : réalisation du montage, puis **réalisez** le montage ci-contre :

V_{OFF} = 0V
 V_{AMPL} = 4.24V
 FREQ = 1kHz



4- **Regardez** attentivement l'étape n°3 : simulation temporelle, puis **faites** une simulation temporelle, en prenant les paramètres suivants :

Run to time : 12ms ; Start saving data after: 10ms

Vous **visualiserez**: les tensions u_{sin} , u_R , u_B et u_C sur un même axe, le courant du circuit (courant I(R) par exemple) sur un autre axe.

1.2 Analyse fréquentielle du circuit

1- **Regardez** l'étape n°4 : analyse fréquentielle, et **faites de même** en faisant les adaptations suivantes : pour u_{sin} , prenez **AC=3V** , car en TP, lorsqu'on faisait varier f , on maintenait la valeur efficace de la tension de sortie du GBF à 3 V rappelez-vous !

Vous **observerez** : la courbe I(f) sur un premier axe,
 la courbe Z(f) sur un deuxième axe,
 la courbe φ (f) sur un troisième axe. } pour f variant de 1 à 10 kHz

Rappels : Z(f) : module de l'impédance du circuit Z en fonction de la fréquence f.

$Z = V(u_{sin}) / I(R)$ par exemple.

φ déphasage du courant i par rapport à la tension u_{sin} .

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = P(V(u_{sin})) - P(I(R))$, car la phase avec PSPICE est donnée par la fonction P().

2- A partir de ces caractéristiques, et grâce aux boutons du curseur, **déterminez** précisément la valeur de f_0 , fréquence de résonance de ce montage, ainsi que la valeur efficace I_0 du courant à la résonance.

Comparez ces valeurs à celles déterminées expérimentalement et théoriquement lors du TP 18.

3- **Mesurez** à l'aide du **RLCmètre** fourni par votre professeur, les valeurs précises de R , R_b , L et C des trois dipôles réels. **En déduire** les nouvelles valeurs de f_0 , fréquence de résonance du circuit, et de I_0 .

Modifiez sur votre fichier de simulation ces valeurs et **lancez** la simulation. **Remesurez** I_0 et f_0 pour cette simulation, et **comparez** ces valeurs avec celles nouvellement calculées ainsi qu'avec celles déterminées expérimentalement. La simulation **donne-t-elle** des résultats proches de la réalité ?

1.3 Analyse paramétrique du circuit

1- **Regardez** l'étape n°5 : analyse paramétrique, et **faites de même**.

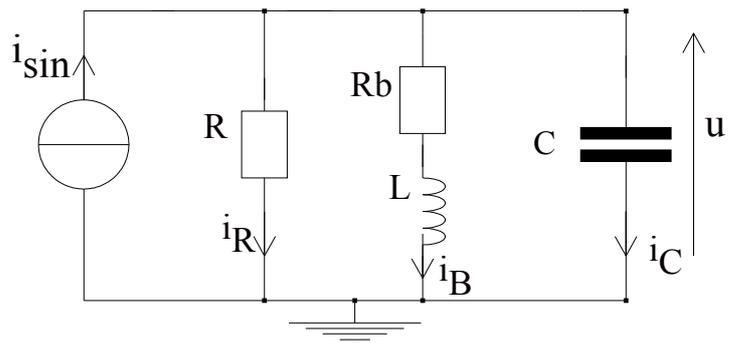
Vous observerez la courbe $I(f)$ pour trois valeurs différentes de R : 47Ω , 100Ω et 220Ω .

2- **Commentez** l'évolution de la courbe $I(f)$ si f augmente. La fréquence de résonance **a-t-elle changée** ? **Comment évolue** $I(f_0)$, lorsque R augmente ?

3- **Faites** une autre analyse paramétrique, en fixant R à 47Ω et en choisissant C comme paramètre. C prendra deux valeurs : 470 nF et 1880 nF . **Observez** la caractéristique obtenue. **Mesurez** la nouvelle fréquence de résonance f'_0 et **justifiez-la**. L'intensité $I(f'_0)$ est-elle modifiée, si C augmente ?

I. CIRCUIT RLC PARALLELE

On place à présent les trois dipôles en parallèle, et on les alimente par un générateur de courant sinusoïdal i_{\sin} , d'amplitude 1 A, et de fréquence variable.



2.1 circuit RLC parallèle attaqué par un générateur de courant

1- **Faites** le montage suivant, en prenant comme générateur le générateur de courant I_{\sin} (de la bibliothèque SOURCE). **Réglez** sa fréquence à 1 kHz, et son amplitude à 1 A.

2- **Faites** une simulation temporelle, sur deux périodes du courant i_{\sin} , et **visualisez** les allures de i_{\sin} dans une fenêtre et de u dans une autre.

3- **Faites** une analyse fréquentielle, pour f variant de 1 kHz à 10 kHz, et **visualisez** l'allure de $U(f)$. **Justifiez** le nom de « résonance en tension » donné à ce circuit. **Déterminez** la valeur de la fréquence de résonance f_0 .

2.2 circuit RLC parallèle attaqué par un générateur de tension

1- A la place du générateur de courant, **placez** un générateur de tension sinusoïdal (V_{\sin} , comme dans la partie I), d'amplitude 4.24 V et de fréquence variable.

2- **Faites** une analyse fréquentielle (pour f variant de 1 kHz à 10 kHz), et **visualisez** l'allure de $I(f)$ [I est la valeur efficace du courant débité par le générateur de tension]. La valeur de la fréquence de résonance a-t-elle changée ? **Mesurez** $I(f_0)$. **Justifiez** le nom de « anti-résonance en intensité » donné à ce montage.