

TP Oscillateur à boucle de réaction

Me 24 juin 2020 A effectuer dans la séance

En cas de difficulté, contacter directement votre enseignant.

Partie A : Un oscillateur à pont de Wien

On vous propose la mise en œuvre d'un oscillateur à pont de Wien permettant de délivrer une tonalité audio. Cet oscillateur représenté sur la figure 1 présente l'avantage de n'utiliser qu'un nombre réduit de composants.

Cet oscillateur peut se mettre sous la forme du schéma bloc ci-contre dans lequel on donne :

$$H(j\omega) = \frac{jRC\omega}{1 + 3jRC\omega + (jRC\omega)^2}$$

$$K = 1 + \frac{R_b}{R_a}$$

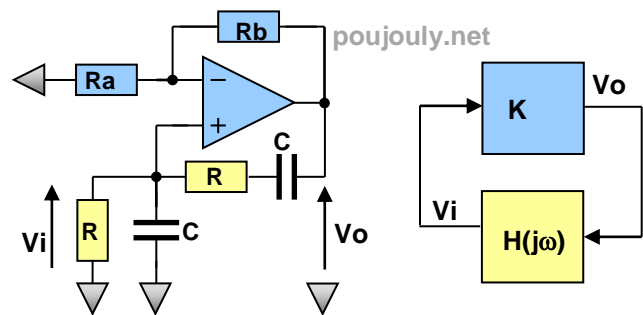


Figure 1 : Oscillateur à pont de Wien

L'application du critère de Barkhausen conduit à déterminer

La fréquence des oscillations $f_{osc} = \frac{1}{2\pi RC}$

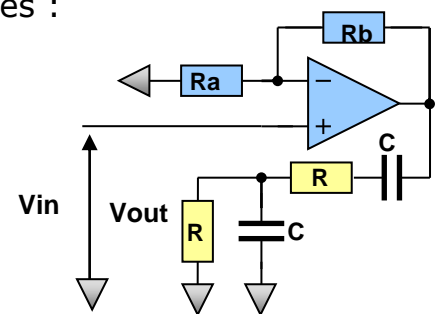
La condition des oscillations : $K > 3$

Pour la réalisation pratique on donne les valeurs suivantes :

$R_a = 10k\Omega$ $R_b = 22k\Omega$ $R = 10k\Omega$ et $C = 47nF$

Alimentation symétrique +/- 3V

A1/ : Effectuer le câblage du montage ci-contre dans lequel on ne reboucle volontairement pas les éléments constituant l'oscillateur. Poster votre photo du montage pour validation.



A2/ : On vous propose de rechercher la fréquence des oscillations de telle sorte à obtenir les signaux V_{in} et V_{out} rigoureusement en phase. Comme on souhaite rester dans la zone linéaire il est alors indispensable d'appliquer un signal sinusoïdal sur l'entrée V_{in} dont l'amplitude ne provoque pas la saturation de l'amplificateur opérationnel. Prévoir par calcul la valeur de f_{osc} et ajuster la fréquence de votre générateur afin de rechercher ce point de fonctionnement de manière

expérimentale. Justifier les différences éventuelles. Déposer une copie d'écran BITSCOPE sur la plateforme d'échange avec votre enseignant pour ce point de fonctionnement.

Cette fois ci on reboucle la sortie Vout sur l'entrée Vin de l'amplificateur et **on déconnecte bien évidemment le générateur** utilisé pour la caractérisation précédente.

A3/📷 : Vérifier que les oscillations apparaissent pour la valeur $R_b=22k\Omega$.

A4 : Que peut-on dire de la qualité du signal sinusoïdal obtenu ?

Partie B : Un oscillateur 3RC

Le montage d'étude est représenté sur la figure 1 ci-dessous.

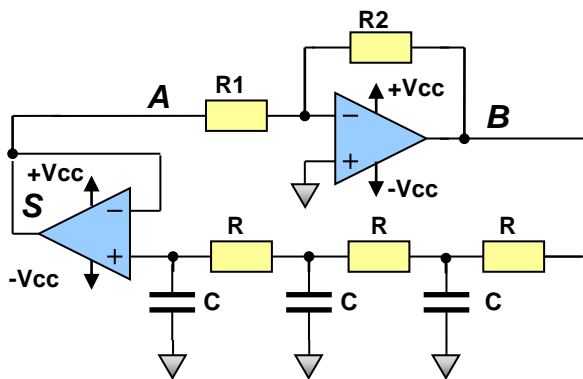


Figure 1 : Oscillateur 3RC

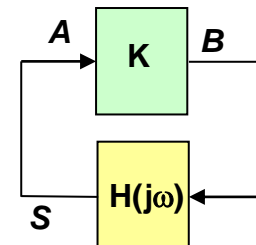


Figure 2 : Système bouclé

Le schéma de la figure 1 peut se mettre sous la forme du système bouclé représenté sur la figure 2 avec : $K = -\frac{R2}{R1}$ et $H(j\omega) = \frac{1}{1+6jRC\omega+5(jRC\omega)^2+(jRC\omega)^3}$

L'application du critère de Barkhausen permet de montrer :

- la fréquence des oscillations est $f_{osc} = \frac{\sqrt{6}}{2\pi RC}$
- le démarrage des oscillations est possible pour $\frac{R2}{R1} > 29$.

Pour la réalisation pratique on donne les valeurs suivantes :

$R1 = 1k\Omega$ $R2 = 10k\Omega$ $R=10k\Omega$ et $C=47nF$

Alimentation symétrique +/- 3V

On vous propose d'effectuer dans un premier temps l'étude en boucle ouverte de cet oscillateur afin de déterminer la fréquence des oscillations et la condition d'oscillation. Pour cela on câble le montage complet mais on ne relie pas la sortie S du 2nd ampli-op à l'entrée A du montage amplificateur.

B1/📷 : Effectuer le câblage de l'oscillateur dans lequel on ne reboucle volontairement pas les éléments constituant l'oscillateur. Poster votre photo du montage pour validation

B2/📷 : On vous propose de rechercher la fréquence des oscillations de telle sorte à obtenir les signaux S et A rigoureusement en phase. Comme on souhaite rester dans la zone linéaire il est alors indispensable d'appliquer un signal sinusoïdal sur l'entrée A dont l'amplitude ne provoque pas la saturation de l'amplificateur opérationnel. Prévoir par calcul la valeur de fosc et ajuster votre générateur afin de rechercher cette fréquence de manière expérimentale. Justifier les différences éventuelles. Déposer une copie d'écran BITSCOPE sur la plateforme d'échange avec votre enseignant pour ce point de fonctionnement.

B3 : Pour déterminer la condition des oscillations et en reprenant le point de mesure précédent déterminer la valeur de l'amplification supplémentaire qui permet d'obtenir en A et en S deux signaux sinusoïdaux de même amplitude. Vérifier la cohérence de vos résultats avec la condition énoncée au début du TP.

B4 : Cette fois ci on reboucle la sortie S sur l'entrée A de l'amplificateur et **on déconnecte bien évidemment le générateur** utilisé pour la caractérisation précédente. Vérifier que les oscillations apparaissent pour une valeur de R2 supérieure à la valeur limite déterminée précédemment.

B5/📷 : Relever l'ensemble des chronogrammes du montage pour une résistance $R_2=33k\Omega$. Mesurer la fréquence des oscillations et interpréter le résultat obtenu.

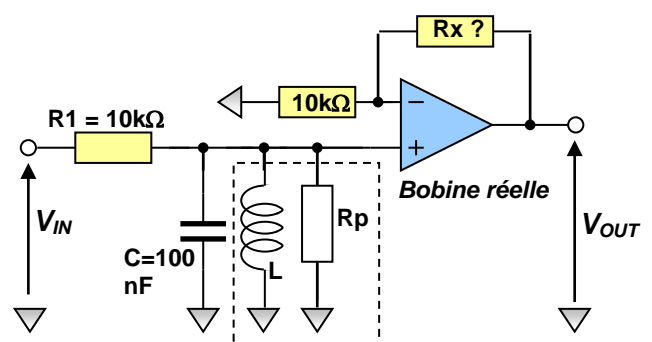
B6 : En quel endroit du montage le signal est-il le « plus sinusoïdal » ? Justifier votre réponse. Que se passe-t-il si l'on augmente la résistance R2 ($R_2=47k\Omega$ puis $100k\Omega$ par exemple).

Partie C : Un filtre passe bande transformé en un oscillateur ?

Pour cette dernière partie, on vous propose de reprendre le filtre passe bande étudié lors du précédent TP et que l'on souhaite transformer en un oscillateur.

On considère que pour la fréquence des oscillations envisagées la résistance de perte de la bobine est de $2,2k\Omega$.

On rappelle que $L = 2,2mH \pm 10\%$.



C1 : Que doit-on faire pour obtenir un oscillateur à partir de ce montage ?

C2 : A partir d'une caractérisation pratique que vous expliquerez déterminer la valeur de Rx permettant d'obtenir des oscillations.

C3/📷 : Poster votre photo du montage et les chronogrammes attestant du bon fonctionnement de votre oscillateur.