
TP14

Oscillateur

Matériel

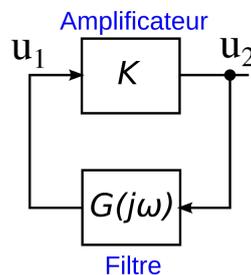
- GBF
- Boites avec composants élec
- Oscillo
- plaquette ALI

Objectif du TP

- Réalisation et étude d'un oscillateur quasi-sinusoidal
- Analyse spectrale du signal obtenu

1 Oscillateurs

Un oscillateur est un montage produisant un signal périodique. Il existe plusieurs structures d'oscillateurs, qui sont toutes basées sur le bouclage de deux quadripôles (ou blocs) : la sortie de chacun est reliée à l'entrée de l'autre.



Dans un oscillateur sinusoidal l'un des quadripôles est un amplificateur , de gain K et l'autre un filtre passe-bande de fonction de transfert :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{H_0}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

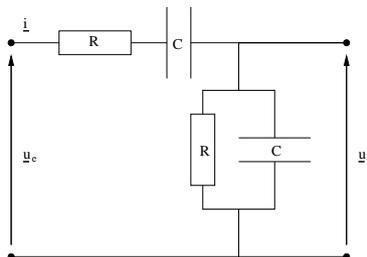
La rétroaction permet d'amplifier le signal et le filtre de sélectionner les fréquences voulues pour l'oscillation.

✎ Ecrire deux relations entre u_1 et u_2 dans ce montage et en déduire la relation nécessaire entre K et $\underline{H}(j\omega)$ pour que cette situation soit possible. Montrer alors que le montage ne peut osciller qu'à une seule fréquence (une seule pulsation) et préciser alors la relation entre K et H_0 .

2 Oscillateur à pont de Wien

2.1 Filtre de Wien

Le filtre de Wien est donné par le circuit suivant :



Il est utilisé en impédance de charge infinie, c'est à dire qu'on considère qu'aucun courant ne sort du filtre.

▣ Déterminer la fonction de transfert du filtre

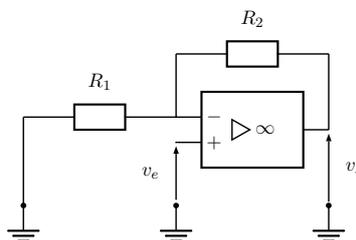
▣ Mettre cette fonction de transfert sous la forme canonique d'un passe-bande. Préciser l'expression de la pulsation centrale ω_0 , du facteur de qualité Q et du gain maximal H_0 .

▣ Réaliser le montage avec $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $C = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$

▣ Vérifier rapidement que le filtre se comporte bien comme un passe-bande et déterminer expérimentalement sa fréquence centrale f_0 et son gain maximal H_0 (avec leurs incertitudes).

2.2 Amplificateur non-inverseur

L'amplificateur non-inverseur est un montage à ALI dont le circuit est donné ci-dessous :



▣ Montrer que la valeur théorique du gain de ce montage est $K = \frac{s}{e} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$

▣ Réaliser le montage en prenant $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et pour R_2 une résistance variable. Vérifier que le montage réalise bien l'amplification attendue.

2.3 Montage bouclé

On réalise maintenant le bouclage en reliant la sortie de chaque bloc à l'entrée de l'autre. Il n'y a donc plus de source extérieure de tension.

▣ La fonction de transfert du filtre, trouvée en l'absence de courant sortant du filtre est-elle toujours valable ici ? Pourquoi ?

▣ D'après la partie 1, quelle doit être la valeur de $R_2 = R_{osc}$ pour voir apparaître des oscillations ?

▣ Pour prévoir ce qu'il se passe pour $R_2 \neq R_{osc}$ retrouver l'équation différentielle vérifiée par $u_1(t)$ à partir de la fonction de transfert complexe. Donner alors la forme des solutions pour $R_2 < R_{osc}$ et pour $R_2 > R_{osc}$.

▣ Faire les connexions et rechercher expérimentalement la valeur de R_{osc} . Observer le comportement du circuit pour $R_2 \neq R_{osc}$.

▣ Utiliser le mode "Math" de l'oscilloscope pour observer la FFT du signal. Expliquer l'origine des harmoniques.