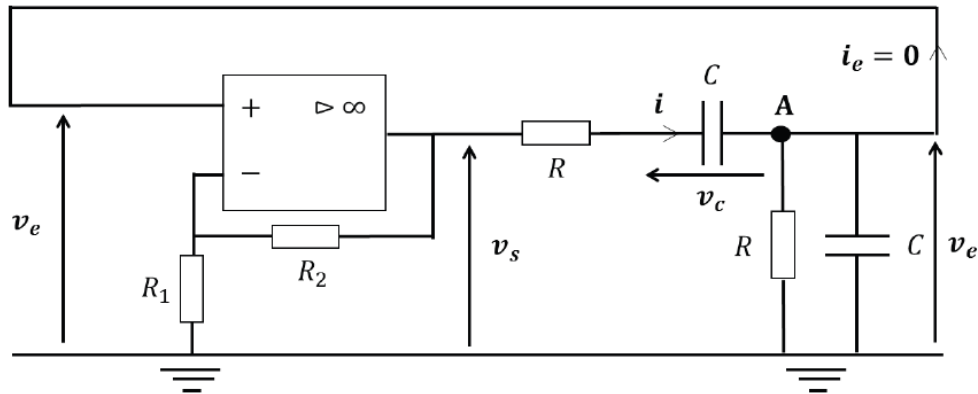


TP 1 Oscillateur à pont de Wien

Un compte-rendu par groupe est attendu. A rendre en fin de séance.

Compétences évaluées :

- réalisation des montages, autonomie, clarté des circuits (économie de fils, choix des couleurs)
- soin dans la prise de mesures.
- incertitudes de mesures et validation.
- clarté du compte-rendu, lisibilité.



1 Amplificateur non inverseur

Il s'agit du bloc d'entrée v_e et sortie v_s . Nous allons profiter de ce montage désormais familier pour réviser un peu, mais aussi pour introduire certaines notions de 2ème année sur les incertitudes de mesures, et les utiliser pour valider expérimentalement de façon rigoureuse le modèle de l'ALI idéal fonctionnant en régime linéaire.

1. Rappeller l'expression du gain théorique $G = v_s/v_e$ si l'on suppose l'ALI idéal et fonctionnant en régime linéaire.
2. On choisit $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ (R_2 est réalisé avec la boîte à décades). Mesurer R_1 et R_2 au multimètre.
3. La précision sur cette mesure est donnée par la notice du multimètre. Utiliser le mode LV (Low Voltage).
Calculer les précisions sur les mesures de R_1 et R_2 . Remplir le tableur donné sur le cahier de prépa.
4. Le tableur fournit alors la valeur du gain G et calcule l'incertitude-type $u(G)$ par des tirages aléatoires. En déduire la valeur de G avec son incertitude, en utilisant un nombre de chiffres significatifs adapté.
5. On teste le montage à l'aide d'un GBF et d'un oscilloscope. Faire le schéma du montage en incluant le GBF ainsi que les voies 1 et 2 de l'oscilloscope notées Y_1 et Y_2 .
6. Mesurer les amplitudes crête à crête des signaux d'entrée et de sortie (V_{cc} dans les mesures automatiques de l'oscilloscope). Assurez vous que le signal mesuré n'est pas trop petit sur l'écran. Les précisions sur V_{cc} sont données par les fluctuations de la valeur affichée, ou, si la valeur affichée est stable, la taille verticale de l'écran de l'écran divisée par 512. Rentrez vos valeurs de V_{cc1} et V_{cc2} dans le tableur ainsi que les précisions, et en déduire la valeur du gain expérimental du montage, notée G' et l'incertitude-type $u(G')$.
7. Le tableur évalue également une grandeur appelée z -score, qui compare l'écart entre les deux valeurs de G obtenues à leurs incertitudes et permet de conclure sur la validité du modèle :

$$z = \frac{|G - G'|}{\sqrt{u^2(G) + u^2(G')}}}$$

si $z < 2$, le modèle est validé, sinon il n'est pas validé. Indiquer votre valeur de z et conclure.

2 Filtre de Wien

Il s'agit de la seconde partie du montage, d'entrée notée v_s et de sortie v_e ! D'après l'étude réalisée en cours, la fréquence centrale de ce filtre passe-bande correspond à la fréquence des oscillations observées lorsque l'oscillateur est bouclé. L'objectif de cette partie est l'évaluation de cette fréquence centrale f_0 et de l'incertitude-type associée $u(f_0)$.

L'expérience va être réalisée avec des composants valeurs $R = 330 \, \Omega$, $C = 470 \, \text{nF}$.

1. Réaliser le filtre et l'alimenter par un GBF en entrée. On observe à l'oscilloscope la tension d'entrée v_s sur la voie 1 et la tension de sortie v_e sur la voie 2. Faire un schéma du montage, avec le GBF et les deux voies Y_1 et Y_2 .
2. La fréquence centrale f_0 , également appelée fréquence de résonance, est la fréquence telle que l'amplitude de la tension de sortie est maximale. La fonction de transfert d'un filtre passe-bande nous montre aussi que la fonction de transfert est un nombre réel pour $f = f_0$, donc les signaux d'entrée et de sortie sont en phase.
Utiliser ces propriétés pour mesurer f_0 et la précision p sur f_0 . En déduire l'incertitude-type $u(f_0) = p/\sqrt{3}$. Expliquer vos choix.

3 Oscillateur bouclé

Dans cette partie, le montage complet de l'oscillateur est réalisé, et on examine les propriétés des oscillations en fonction de la valeur du gain du montage amplificateur.

NB : Dans cette partie on n'utilise pas de GBF. Le montage oscille tout seul si le gain est suffisant, et sinon on n'observe rien.

1. Retirer le GBF. Relier le filtre de Wien au montage amplificateur inverseur utilisé en première partie, en gardant les mêmes valeurs de R_1 et R_2 . Boucler le montage en suivant le schéma global du début du sujet. Observer v_e et v_s à l'oscilloscope. Si tout va bien vous devez observer des oscillations. Vous semblent-elles sinusoïdales ?
2. Abaisser le gain pour vous placer à la limite d'existence des oscillations. Vous semblent-elles sinusoïdales ? Si oui, mesurer la fréquence f'_0 des oscillations. Si cette valeur fluctue, indiquer l'amplitude des fluctuations, qui correspond à la précision sur f'_0 . En déduire $u(f'_0)$ en divisant par $\sqrt{3}$. Si la valeur mesurée de f'_0 ne fluctue pas, on négligera l'incertitude sur f'_0 .
3. Calculer le z -score associé à f_0 et f'_0 . Conclure : la fréquence des oscillations correspond-elle à la fréquence centrale du filtre d'après vos expériences ?
4. Pour un signal parfaitement sinusoïdal, il n'y aurait aucun harmonique observable : le spectre aurait un seul pic. Pour évaluer plus finement le caractère sinusoïdal du signal généré par l'oscillateur à pont de Wien, passer en mode spectre en calculant la FFT. Mesurer l'amplitude des pics en décibels A_{1dB} , A_{2dB} ... à l'aide des curseurs, puis leur amplitude linéaire A_1 , A_2 ... sachant que dans l'oscilloscope $A_{1dB} = 10 \log(A_1/A_0)$, $A_{2dB} = 10 \log(A_2/A_0)$... avec $A_0 = 1 \, \text{V}$ l'amplitude de référence.
5. On appelle taux de distorsion harmonique THD, la grandeur suivante, qui compare le poids des harmoniques au poids du signal complet

$$THD = \frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + \dots}}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + \dots}}$$

Au delà de 1% , la distorsion harmonique d'un signal audio devient perceptible à l'oreille. Evaluer votre THD et conclure sur le signal quasi-sinusoïdal que vous avez généré.