

XX : Oscillateur de Wien

L'objectif de ce TP est de créer un circuit oscillant à l'aide d'un filtre d'ordre 2.

Le compte-rendu doit être complet pour se suffire à lui-même : objectifs, description des expériences et conditions expérimentales non décrites dans l'énoncé, mesures brutes, observations, traitement des résultats (courbes), interprétation. Soignez sa présentation !

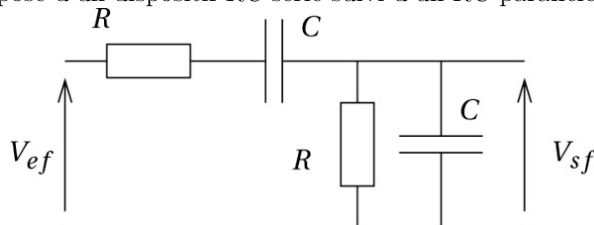
Matériel à disposition :

- 1 Oscilloscope numérique Keysight
- Câbles coaxiaux, et T de connexion...
- 1 GBF XG2102
- 1 alimentation +15V/0/-15V pour l'ALI
- 1 plaquette Labdec et des fils de connexion adaptées
- 1 multimètre Fluke
- 1 boîte de résistances à décade
- 1 boîte de capacités à décade
- Composants : des résistances (2x1kΩ et 4x10kΩ), des capacités (2x22nF, 1x10nF),
- 1 pont de mesure.
- Les notices des différents appareils de mesure.

I – Différents systèmes électroniques

I-1) Filtre de Wien

Un filtre de Wien est composé d'un dispositif RC série suivi d'un RC parallèle :

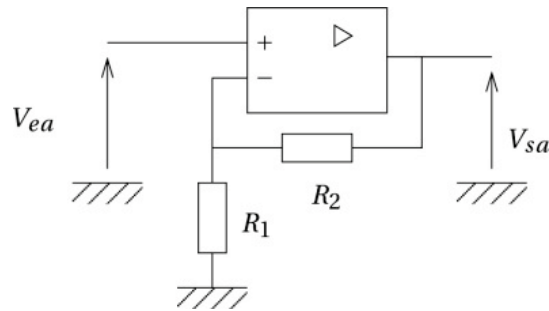


- Montrer que la fonction de transfert de ce filtre est : $\underline{H}(j\omega) = \frac{H_0}{1+jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$ avec $\begin{cases} Q = \frac{1}{3} \\ \omega_0 = \frac{1}{RC} \\ H_0 = \frac{1}{3} \end{cases}$.
- Quelle est la nature de ce filtre ?
- Choisir $R = 1 \text{ k}\Omega$, en déduire C pour avoir une fréquence centrale de 7,2 kHz environ.
- Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de déterminer les caractéristiques H_0 , ω_0 et Q du filtre de Wien.

≈ Appellez le professeur ≈

I-2) Amplificateur non inverseur

Réaliser un amplificateur non inverseur à ALI en prenant $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ et une boîte à décades de résistances pour R_2 .



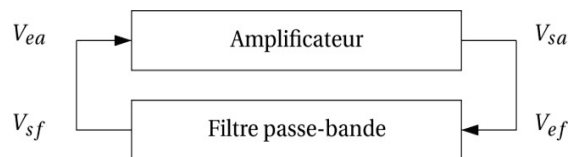
- Rappeler en quelques lignes les principales caractéristiques sur l'ALI en mode linéaire.
- Démontrer le gain théorique du montage : $A_{th} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$
- Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de déterminer sa caractéristique statique $V_{sa} = f(V_{ea})$ (on note A son gain dans le domaine linéaire)
- Conclure

≈ Appellez le professeur ≈

II - Oscillateur à pont de Wien

II-1) Condition d'oscillation

Un oscillateur en électronique est un circuit produisant une tension de sortie périodique de type carré, sinusoïdale... sans utiliser de tension périodique dans le montage.

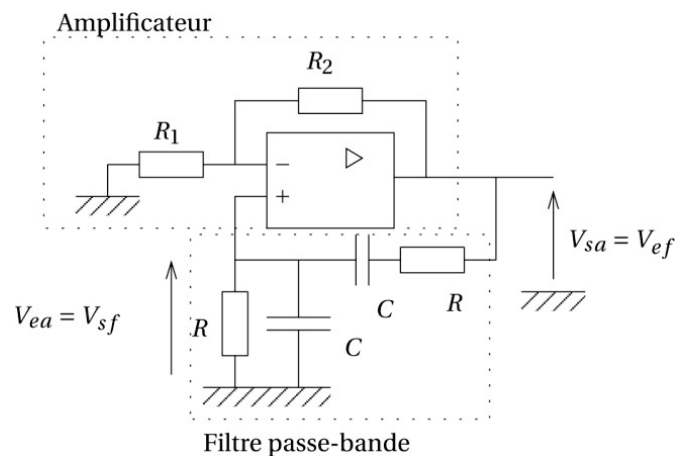


- Démontrer la condition de Barkhausen si on veut obtenir un oscillateur à l'aide des deux circuits électroniques précédents :

$$\underline{A}(j\omega) \cdot \underline{H}(j\omega) = 1$$

- Pour quelle valeur de ω et de R_2 , l'oscillateur fonctionne-t-il en théorie ?

II-2) Etude de l'oscillateur quasi-sinusoïdal



- Mettre en parallèle les deux montages précédents pour réaliser l'oscillateur. Rechercher la valeur critique $R_{2,min}$ pour laquelle on observe les oscillations pour la tension v_{sa} .
- Donner le résultat obtenu avec son incertitude : $\Delta R_{2,min} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \times t \times R_{2,a}$ où t est la tolérance des résistances.

- Mesurer la fréquence des oscillations pour A légèrement supérieur à 3. Donner le résultat avec son incertitude. Conclure

Document 1 : Le taux de distorsion harmonique (abrégé THD, total harmonic distortion en anglais)

Le THD est un indicateur de la qualité du traitement du signal dans un appareil. Il s'exprime en pourcentage. Le taux de distorsion harmonique est une mesure de la linéarité du traitement du signal effectuée en comparant le signal en sortie d'un appareil à un signal d'entrée parfaitement sinusoïdal. La non-linéarité du système déforme cette sinusoïde. Le signal de sortie reste un phénomène périodique. Un signal phénomène périodique peut s'analyser en une somme de sinusoïdes de fréquences multiples de celle donnant la période, appelée fréquence fondamentale. Chacune de ces sinusoïdes est un harmonique de rang égal au quotient de sa fréquence par la fréquence fondamentale. Le taux de distorsion harmonique est le rapport des valeurs efficaces entre la fréquence fondamentale et les autres. Le taux de distorsion harmonique d'un système varie avec le niveau et avec la fréquence du signal d'essai. Ces paramètres de la mesure doivent être spécifiés dans les procédures et les comptes-rendus.

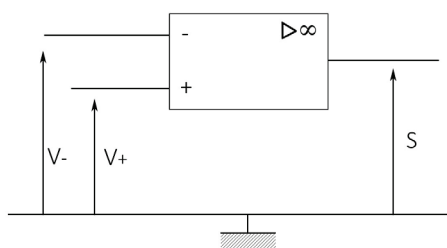
$$THD = \frac{\sqrt{H_{2,V}^2 + H_{3,V}^2 + \dots + H_{k,V}^2}}{H_{1,V}}$$

- Le THD est-il plus important pour une valeur proche de $R_{2,min}$ ou une très supérieure à $R_{2,min}$. Conclure sur l'apparition de cette distorsion.
- Quel système optique peut-être comparé à un oscillateur électronique ?
- A l'aide de votre oscilloscope, observer le régime transitoire de la tension v_{sa} lors de l'établissement des oscillations. On expliquera la démarche réalisée.

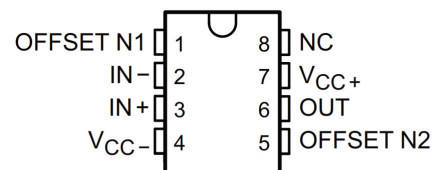
≈ Appelez le professeur ≈

Document 2 : L'ALI idéal (ALII)

L'ALI idéal correspond au modèle « parfait » de l'ALI, il possède les propriétés suivantes :



TL081 and TL081x D, P, and PS Package
8-Pin SOIC, PDIP, and SO
Top View



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Les courants d'entrée: } i_+ = 0 \text{ et } i_- = 0 \\ \text{Fonctionnement linéaire: } V_+ = V_- \text{ et } |s| \leq U_{sat} \\ \text{Fonctionnement saturé: } V_+ \neq V_- \text{ et } s = \pm U_{sat} \end{array} \right.$$

Si on impose des tensions différentes sur V_+ et V_- , sans bouclage, on a alors affaire à un comparateur simple dont la tension de sortie prendra comme valeurs : $s = \pm U_{sat}$