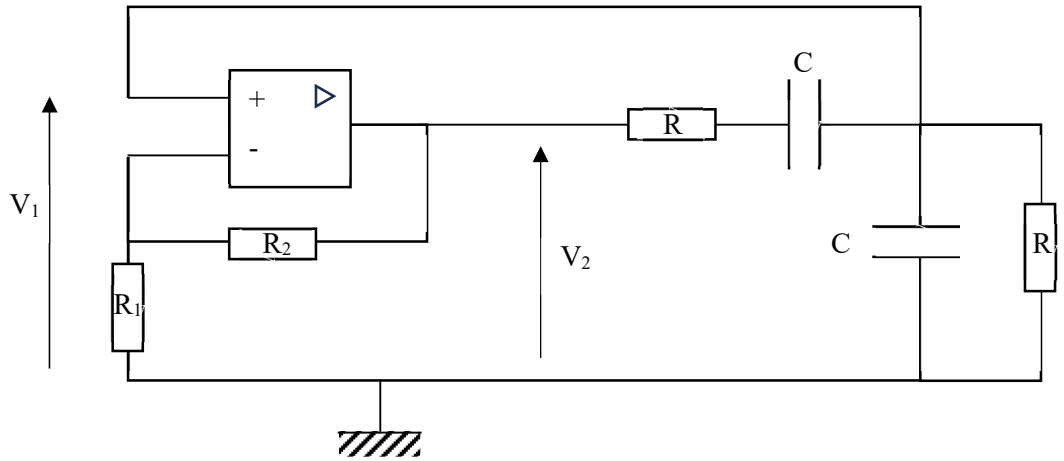
Oscillateur à pont de Wien

Revoir le corriger du problème 2 du DS 1

I- Eléments théoriques.



Fonctionnement du filtre « pont de Wien » : $\frac{d^2V_1}{dt^2}+3\omega_0\frac{dV_1}{dt}+\omega_0^2V_1=\omega_0\frac{dV_2}{dt}$ avec $\omega_0=\frac{1}{RC}$

Fonctionnement de l'amplificateur $V_2=KV_1$ avec $K=1+\frac{R_2}{R_1}$ si $-\frac{V_{sat}}{K}\le V_1\le\frac{V_{sat}}{K}$ et $V_2=\pm V_{sat}$ sinon

Fonctionnement bouclé :

- Si $|V_1|<\frac{V_{sat}}{K}$, $\frac{d^2V_1}{dt^2}+(3-K)\omega_0\frac{dV_1}{dt}+\omega_0^2V_1=0$
- Si $|V_1|>\frac{V_{sat}}{K}$, $\frac{d^2V_1}{dt^2}+3\omega_0\frac{dV_1}{dt}+\omega_0^2V_1=0$

II- Etude du filtre passif

On choisit $R=10\,k\Omega$ et $C=10\,nF$
Cabler le filtre de Wien.

- Vérifier par un balayage en fréquence le bon fonctionnement du filtre
- Déterminer la fréquence de résonance et les fréquences de coupure à 3 dB
- En déduire le facteur de qualité du filtre et le coefficient b.

III- Montage amplificateur

On prendra $R_1=33\,k\Omega$ et R_2 réglable (boîte décade ou boîte AOIP)
Cabler le montage amplificateur.

- Vérifier, en RSF à 1 kHz, pour une amplitude d'entrée convenable, le fonctionnement du montage $v_s=kv_e$. On mesurera le gain pour différentes valeurs de R_2 (contrôlées à l'ohmètre)
- **S'il reste du temps, en fin de TP** on pourra essayer de mettre en évidence les limites de l'ALI :
  - Saturation en tension en sortie (on augmentera v_e)

- Saturation en intensité sortante (on branchera une résistance variable R_s entre la sortie et la masse et on diminuera R_s)
- Le « slew rate » : variation maximale de la tension de sortie : $\left(\frac{dv_s}{dt}\right)_{max}$ (en sortie ouverte, pour éviter la saturation en intensité, avec une valeur de V_e évitant la saturation en tension, on augmentera la valeur de la fréquence jusqu'à observer la déformation de $v_s(t)$).

IV- Oscillateur

Câbler l'oscillateur complet (noter l'absence de GBF qui impose de relier la masse du boîtier d'alimentation de l'ALI à celle de l'oscilloscope utilisé).

A - Etablissement des oscillations

- Visualiser simultanément les tensions s(t) et e(t). A partir d'une valeur « faible » de R_2 (cad telle que $K < 3$), augmenter la valeur de cette résistance jusqu'à observer l'apparition des oscillations.
- Mesurer cette valeur critique R_{2c} à l'ohmmètre.
- Observer, en augmentant progressivement la valeur de R_2, l'évolution des signaux obtenus. Peut-on relier l'écrantage de l'un à la déformation de l'autre
- Visualisation du régime transitoire : on cherche ici à visualiser à l'oscilloscope le démarrage des oscillations à partir du bruit et à distinguer le cas pseudopériodique (lorsque $-2 < b - K < 0$) du cas apériodique (lorsque $b - K < -2$).
  - Choisir une valeur inférieure à R_{2c}.
  - Il faut éliminer le « rafraichissement » de la trace visualisée à l'écran de l'oscilloscope. Sur certains oscilloscopes, cela se fait par le menu « trigger » en sélectionnant le mode « monocoup » ; sur l'oscilloscope Keysight, il faut appuyer sur le bouton **Single** de la partie **Run Control** du panneau avant.
  - Régler le niveau de déclenchement à une valeur légèrement supérieure à 0V (supérieure au niveau de bruit)
  - Passer à une valeur légèrement supérieure à R_{2c} et observer le régime transitoire.
  - Refaire de même en passant cette fois à une valeur « élevée » de R_2 (suffisamment élever pour que le régime transitoire soit amplifié apériodique)

B- Stabilité en fréquence

- Constater que la fréquence du signal obtenu dépend de la valeur de R_2. On note fmin et fmax les valeurs de fréquence extrêmes obtenues en utilisant la gamme complète des valeurs de R_2 accessibles assurant le fonctionnement de l'oscillateur.
- Déterminer expérimentalement le facteur de stabilité défini par le rapport $\frac{1}{2}\frac{f_{max}+f_{min}}{f_{max}-f_{min}}$

C- Pureté spectrale

- Réaliser l'analyse spectrale du signal, d'abord pour une valeur de K légèrement supérieur à 3 (3,1 par exemple) ; le signal est alors quasi-sinusoïdal.
- Refaire avec une valeur nettement supérieure. Le signal est alors déformé.
- Dans les deux cas, les fréquences (ou pulsations) constituant le spectre du signal sont-elles multiples d'une fréquence particulière.

Oscillateur à pont de Wien : matériel

- Oscilloscope
- Carte d'acquisition et Latis pro
- 1 GBF
- 1 alimentation +15V / -15V
- 1 multimètre
- 1 plaque de connexion
- 1 amplificateur opérationnel TL071 (sur support)
- 3 résistances enfichables de 10 kΩ
- 1 résistance enfichable de 33 kΩ
- 2 condensateurs enfichable de 10 nF
- 1 boite décade de résistance (allant jusqu'à 100 kΩ) ou 1 potentiomètre de 100 kΩ