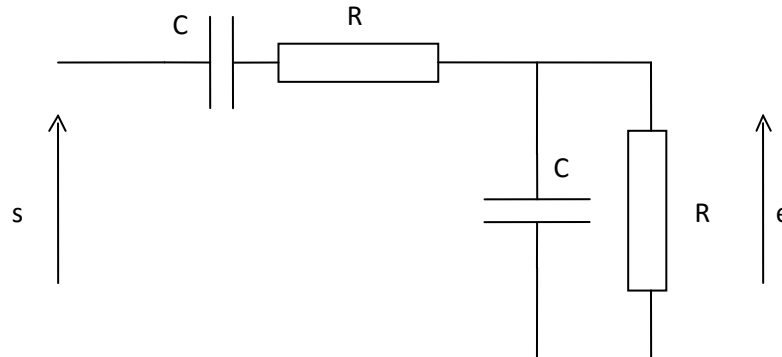


TP : Oscillateurs quasi-sinusoïdaux

I. Oscillateur à pont de Wien

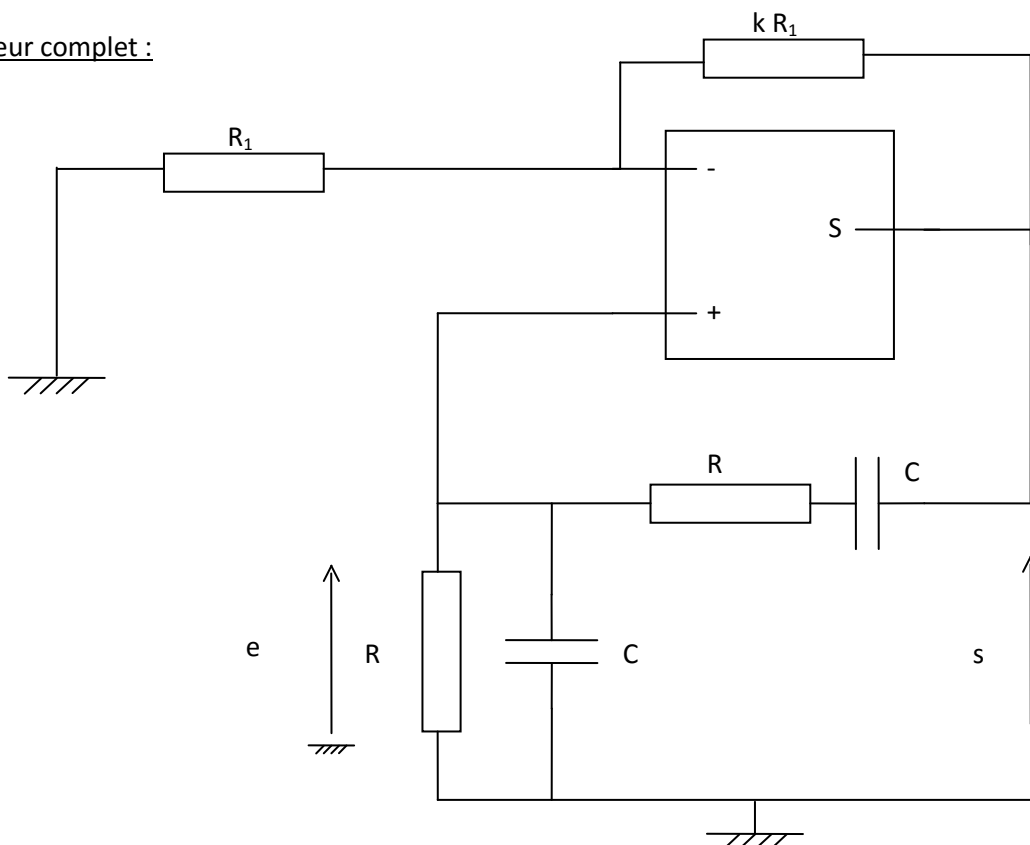
1- Etude théorique

Filtre de Wien :



- Etablir l'expression de la fonction de transfert $H = \frac{e}{s}$ du filtre de Wien représenté ci-dessus. Montrer qu'il s'agit d'un passe-bande dont on déterminera la pulsation centrale ω_0 et le gain maximum G_{\max} .
- Etablir l'équation différentielle vérifiée par e .

Oscillateur complet :



- Identifier les deux blocs A (amplificateur) et B (filtre passe-bande). En déduire la condition d'oscillation et la pulsation de ces oscillations.
- Etablir l'équation différentielle vérifiée par s . A quelle condition cette équation est-elle harmonique ? Le résultat est-il cohérent avec le résultat précédent ?

2- Etude expérimentale

Réaliser d'abord le filtre de Wien avec $R = 2,2 \text{ k}\Omega$ et $C = 10 \text{ nF}$.

- Vérifier ses caractéristiques.

Réaliser le montage complet en prenant $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ et une boîte de résistance variable pour $k R_1$.

- Observer la sortie suivant les valeurs de k . Quels sont les différents commentaires que pouvez-vous faire suite à vos observations ?

- Observer le démarrage des oscillations.

- Observer, à l'aide de la fonction FFT de l'oscilloscope, le spectre du signal de sortie en fonction de la valeur de k . On parle de **distorsion** quand les harmoniques du signal sont non nulles. Comment expliquer ce terme à l'aide de vos observations.

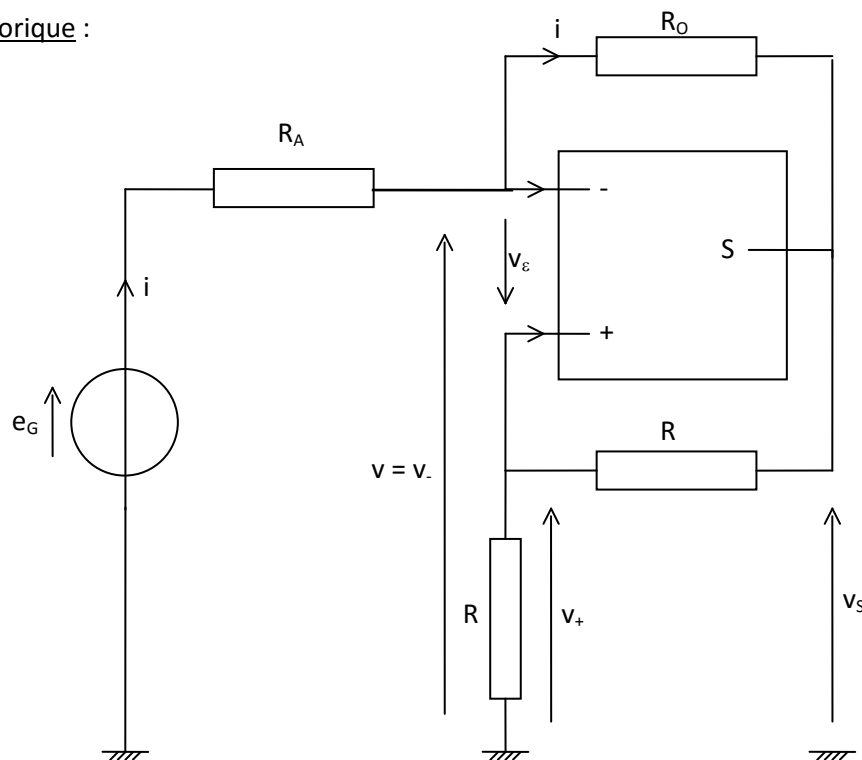
On cherche à observer le portrait de phase.

- Proposer et réaliser un protocole permettant de l'observer. Quelle est l'influence de k .

II. Oscillateur à résistance négative

1- Simulation d'une résistance négative

Etude théorique :



Dans le montage ci-dessus, en considérant que l'amplificateur opérationnel est idéal.

- Tracer la caractéristique $v = f(i)$ de ce montage.

Etude expérimentale :

-Utiliser le générateur basse fréquence comme source de tension et le régler pour obtenir des signaux triangulaires d'amplitude la plus grande possible et de fréquence maximale $f \approx 500 \text{ Hz}$.

- Réaliser le montage complet. On prendra $R_A \approx 2 \text{ 000 } \Omega$ et pour les autres résistances on prendra : $R_O = 1 \text{ 500 } \Omega$; $R = 10 \text{ k}\Omega$.

- Observer la caractéristique $v = f(i)$ à l'oscilloscope. Pour des problèmes de masse, on utilisera les sondes différentielles. Schématiser et expliquer votre montage.

- Effectuer les mesures permettant de confirmer les résultats de l'étude théorique.
- Observer ce qui se passe lorsqu'on augmente progressivement la valeur de R_0 .

2- Obtention des oscillations quasi-sinusoïdales

Etude théorique :

- Proposer un montage à l'aide d'une inductance, d'un condensateur et du montage précédent (qu'on pourra symboliser par une résistance $-R_0$) permettant d'avoir des oscillations sinusoïdales. Expliquer sans calcul à quelle condition et pourquoi les oscillations sont entretenues.
- Retrouver ce résultat à l'aide d'une équation différentielle que vous établirez sur une variable judicieusement choisie.

Etude expérimentale :

On prendra pour R_0 la boîte de résistance et $R = 10 \text{ k}\Omega$.

On prendra $L = 0,2 \text{ H}$ ($r = 11,5 \Omega$) et $C = 1 \mu\text{F}$.

- Effectuer le montage proposé. Faire varier la résistance R_0 et indiquer ce que vous observez. Déterminer la valeur limite d'apparition des oscillations et confronter cette valeur à la valeur théorique.
- Mesurer la fréquence des oscillations et la comparer à la fréquence propre calculée à partir de la valeur des composants.
- Observer le spectre du signal en fonction de la valeur de R_0 .

III. Oscillateur à déphaseur

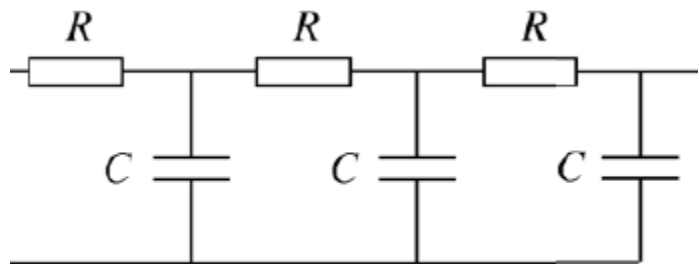
1- Réseau déphaseur R-C

Soit le filtre suivant :

On admet que la fonction de transfert de ce filtre vaut :

$$\underline{B} = \frac{1}{1 + 6jRC\omega - 5R^2C^2\omega^2 - jR^3C^3\omega^3}$$

- De quel type de filtre s'agit-il ?
- En utilisant ce filtre et un amplificateur dans une boucle, montrer à l'aide du critère de Barkhausen que ce système peut générer des oscillations sinusoïdales dont on établira la pulsation. Que doit vérifier le gain de l'amplificateur ? Que vérifie le phase de \underline{B} pour la pulsation des oscillations ?



2- Etude expérimentale

- Réaliser le montage du réseau déphaseur. On prendra $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $C = 0,1 \mu\text{F}$. Vérifier ses caractéristiques.
- Réaliser le montage complet et observer les oscillations.

Question facultative : à l'aide de tous les montages vus en cours ou en TD, proposer un autre oscillateur quasi-sinusoïdal fonctionnant sur le même principe que celui-ci.