

Oscillateurs quasi-sinusoïdaux

L'objectif de ce TP est de réaliser des montages dont une des tensions oscille spontanément de manière sinusoïdale. On étudiera ainsi deux montages dont on comparera le caractère sinusoïdal des tensions de sortie.

Ce TP s'appuie sur le travail effectué lors du chapitre §*lect*2 Circuits électroniques. Les relations notées (*) sont celles qu'il faut savoir retrouver et les heures mentionnées sont données à titre purement indicatif de façon à permettre l'évaluation de l'importance relative des différentes parties.

.....

I) Oscillateur à résistance négative

1°) Principe

L'équation d'évolution du courant circulant dans un R , L , C série s'écrit :

$$\frac{d^2 i(t)}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{LC} i(t) = 0$$

Le terme $\frac{R}{L} \frac{di(t)}{dt}$ est le terme responsable de l'amortissement des oscillations. En plaçant en série avec ce circuit un dipôle dont la relation constitutive s'écrit, en convention récepteur, $u(t) = -R_0 i(t)$, alors l'équation d'évolution devient :

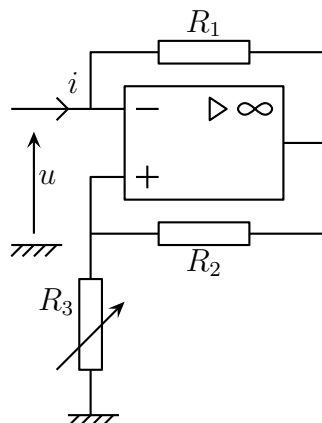
$$\frac{d^2 i(t)}{dt^2} + \frac{R - R_0}{L} \times \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{LC} i(t) = 0$$

De ce fait, si $R_0 > R$, le terme $\frac{R - R_0}{L} \frac{di(t)}{dt}$ devient un terme d'amplification : des oscillations apparaissent. (*)

2°) Réalisation d'une résistance négative

i. montage

→ Réalisez le montage ci-dessous avec un TL081 ; $R_1 = 1,0 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$; et $R_3 = 1,0 \text{ k}\Omega$.



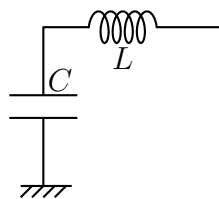
Le montage étant très sensible aux petites erreurs, il convient d'être particulièrement soigneux lors des branchements et de respecter les valeurs des différents dipôles.

ii. Étude

- Étudiez le montage précédent. En particulier (mais pas exclusivement) :
- réalisez et imprimez la caractéristique du dipôle ;
 - vérifiez la prédiction théorique ;
 - déterminez expérimentalement (et expliquez qualitativement) les limites de ce montage.

3°) Association avec un R, L, C série**i. montage**

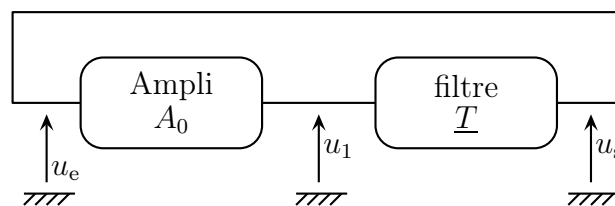
- Associez en série avec le dipôle précédent (la résistance négative), le circuit LC ci-dessous tel que $L \simeq 0,2$ H et $C = 0,10$ μF .

**ii. oscillations**

- Étudiez l'oscillateur sinusoïdal obtenu en considérant $u_C(t)$ comme la tension de sortie. En particulier (mais pas exclusivement) :
- déterminez expérimentalement la condition permettant l'observation des oscillations et comparez avec la valeur théorique attendue ;
 - faites tracer directement sur l'écran de l'oscilloscope le plan de phase de la tension $u_C(t)$ et interprétez le résultat ;
 - évaluez la qualité du signal sinusoïdal attendu ;
 - modifiez les caractéristiques de l'oscillateur (fréquence, amplitude...) et appréciez la qualité du signal.

II) Oscillateur à pont de WIEN**1°) Principe**

Le schéma de principe est le suivant.

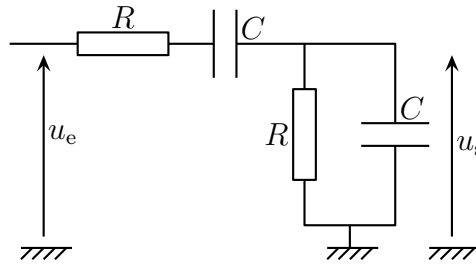


Nous avons $\underline{u}_1 = A_0 \underline{u}_e$ et $\underline{u}_s = \underline{T} \underline{u}_1 = \underline{u}_e$. Il existe donc une solution non nulle pour \underline{u}_e telle que $A_0 \underline{T} = 1$, c'est ce qui est appelé la *condition d'accrochage*. Cette condition détermine la pulsation des oscillations.

2°) Filtre de WIEN

i. montage

→ Réalisez le montage ci-dessous avec $C = 100 \text{ nF}$ et $R = 10 \text{ k}\Omega$.



ii. étude

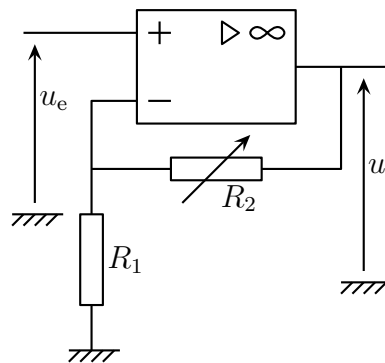
→ Étudiez le filtre précédent. En particulier (mais pas exclusivement) ;

- tracez le gain en décibel sur du papier semi-log et comparez avec la fonction de transfert théorique attendue ;
- trouvez les caractéristiques principales de ce filtre.

3°) Association à un amplificateur

i. montage

→ Réalisez le montage ci-dessous avec un TL081 ; $R_1 = 1,0 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 1,0 \text{ k}\Omega$ et bouclez-le avec le filtre précédent conformément au schéma de principe.



ii. accrochage

→ Réalisez le même genre d'étude que celle que vous avez faites pour l'oscillateur à résistance négative (condition d'accrochage, qualité de la sinusoïde, plan de phase, limites...).