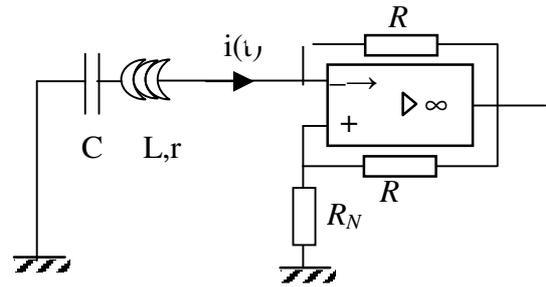


OSCILLATEURS QUASI-SINUSOIDAUX - EXERCICES

1. Oscillateur à résistance négative :

On considère le montage ci-contre dans lequel l'AO est idéal et en régime linéaire.

Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$. En déduire la condition à réaliser pour observer des oscillations quasi-sinusoidales.



2. Oscillateur quasi-sinusoidal à quartz :

Un quartz peut être modélisé par le modèle ci-contre, dans lequel $C' \gg C$.

a) Quelle est l'admittance de ce quartz ?

b) Mettre cette admittance sous la forme :

$$Y = j (C + C') \omega [1 - (\omega/\omega_p)^2] / [1 - (\omega/\omega_s)^2] .$$

c) Donner les valeurs de ω_p et ω_s en fonction de L, C et C'.

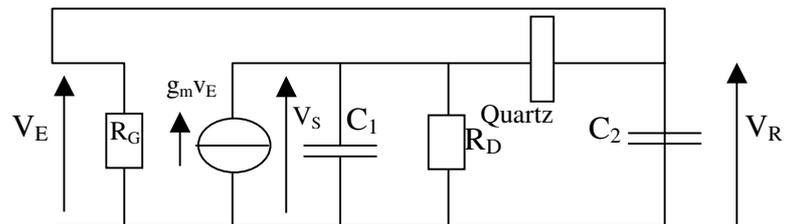
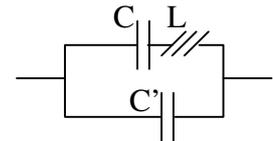
d) On donne $L = 0,2 \text{ H}$; $C = 0,05 \text{ pF}$; $C' = 25 \text{ pF}$.

Calculer ω_p , ω_s et $\omega_p - \omega_s$.

e) Dans quel domaine de fréquence le quartz se comporte-t-il comme une inductance ?

f) Un oscillateur à quartz peut être décrit par le modèle ci-contre.

Ecrire la condition d'oscillation, et en déduire la fréquence d'oscillation et une condition entre g_m , R_G et R_d .



3. Antiélectronique (d'après Mines-Ponts PSI 98)

Les AO sont idéaux et en régime linéaire.

a) On considère le montage de la figure 1. Quelles sont les impédances équivalentes entre A et la terre d'une part et entre B et la terre d'autre part ? En déduire le schéma équivalent au montage ainsi que sa pulsation caractéristique.

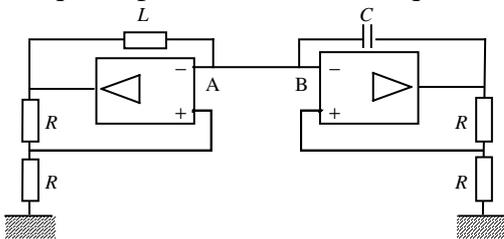


Fig. 1 : simulateurs d'impédances

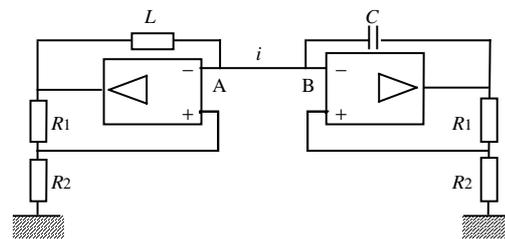


Fig. 2 : simulateurs d'impédances

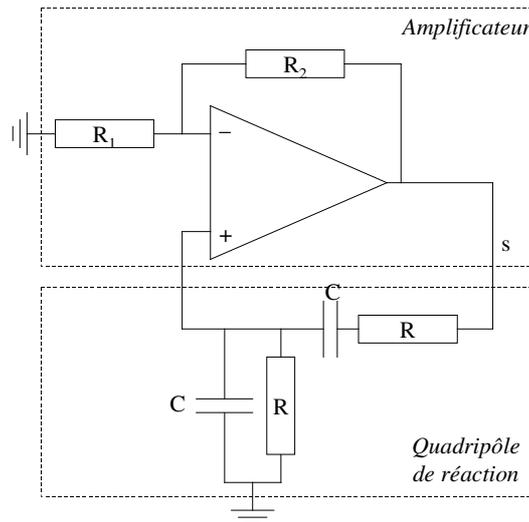
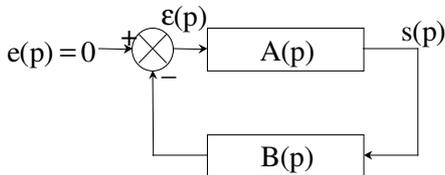
b) En fait l'inductance n'est pas idéale, elle possède aussi une résistance r . Comment modifier le montage, en plaçant judicieusement une nouvelle résistance dont on donnera la valeur, pour que le schéma équivalent de la question a) demeure valide.

c) Analyser le montage de la figure 2. Quelle est la nouvelle pulsation caractéristique ?

4. Oscillateur à pont de Wien

On considère le circuit électrique ci-contre dans lequel l'AO est idéal et en régime linéaire.

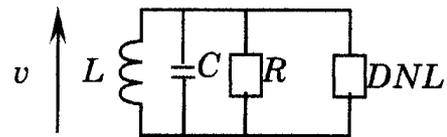
- Ramener le circuit au schéma bloc équivalent suivant (on précise que $\varepsilon(t) = e^+(t)$)
- A quelle condition portant sur R_1 et R_2 obtient-on des oscillations ?
- Trouver la fréquence des oscillations.



5. Oscillateur quasi-sinusoïdal à DNL (d'après Centrale PSI 00) :

On considère un dispositif constitué d'un circuit R, L, C parallèle connecté à un dipôle non linéaire « DNL » dont le comportement dépend de la tension v à ses bornes :

- Si $|v| > S$ avec $S = 5,0$ V, DNL est équivalent à une résistance R_0 positive ;
- Si $|v| < S$, DNL est équivalent à la résistance négative $-R_0$.



Les conditions initiales sont $v(0) = 1,0$ V et $dv/dt(0) = 0$. On adoptera $L = 1,0$ mH et $C = 1,0$ nF.

- Montrer qu'une petite variation de la tension v autour de S ou de $-S$ provoque une discontinuité de valeur absolue Δi dans « DNL ». Quel est l'élément du circuit R, L, C qui peut compenser cette discontinuité ?
- Proposer une relation entre R et R_0 permettant d'obtenir un portrait de phase de forme elliptique. Quelle est alors la nature du signal $v(t)$? Donner son amplitude et sa fréquence.
- Quelle inégalité entre R et R_0 conduit à un signal $v(t)$ nul en régime permanent ? Justifier.
- Déterminer enfin une inégalité entre R et R_0 assurant l'existence d'auto-oscillations du système. Déterminer une partition du plan de phase en 3 zones où le fonctionnement diffère.
- Tracer les portraits de phase du système pour les valeurs $R = 500 \Omega$ et $R_0 = 2400 \Omega$, puis pour $R = 100 \text{ k}\Omega$ et $R_0 = 250 \Omega$.

6. Oscillateur quasi-sinusoïdal (ENSI) :

On considère le circuit ci-contre :

- On se place en régime sinusoïdal forcé, l'AO fonctionnant en régime linéaire.

Déterminer les rapports V_s / V_e et V_r / V_s .

- On supprime la source e , qu'on remplace par un fil . Quelle valeur faut-il donner à la résistance X pour obtenir des oscillations ? Déterminer la pulsation correspondante.

