

Oscillations Electriques entretenues (Convertisseur d'impédance négative)

OBJECTIF

- 1/ Déterminer à quelle(s) condition(s) les oscillations entretenues prennent naissance
- 2/ Observer le régime transitoire d'installation des oscillations entretenues
- 3/ Observer la non-harmonicité des oscillations
- 4/ Utiliser la trajectoire des phases

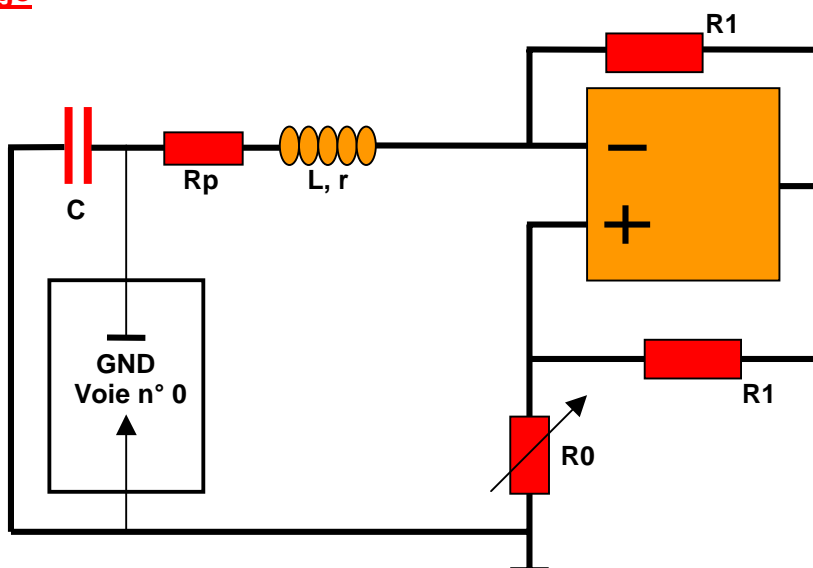
MATERIEL

- Boîte à décades d'inductances (réglée sur 0.06H)
- 1x résistance de 47 Ω & 2x résistances de 1 K Ω
- Boîte à décades de résistances (x1x10x100)
- Amplificateur opérationnel
- Alimentation $\pm 15V$ avec interrupteur

MANIPULATION

Un convertisseur d'impédance négative fournit de l'énergie électrique à un montage R-L-C : pour une résistance suffisante du convertisseur, on observe des oscillations entretenues.

I – Montage



II – Réglages Informatiques

- Dans l'onglet **Entrées A/D** du menu **Paramètres**, paramétrer les voies de la façon suivante :

Entrée	0
Nom	UC
Mode	AUTO
Fenêtre	1

- Dans l'onglet **Acquisition** du menu **Paramètres**, valider les réglages suivants :

Points	1 500
Moyenne	8
Echantillon	100 μ s
Déclenchement / Voie	Entrée n° 0 (UC)
Déclenchement / Niveau	0.1
Déclenchement / Condit°	Sens Croissant

III – 1/ Acquisition de l'établissement des oscillations

Mesurer à l'aide d'un ohmmètre, la résistance interne de l'inductance (54 Ω dans cet exemple).

Fixer **R0 < Rp + r**.

Allumer l'alimentation de l'ampli opérationnel, et lancer l'acquisition par la touche **F10**.

On constate que la synchronisation programmée (Entrée 0 à 1V sens croissant) ne se déclenche pas, car la condition requise sur **R0** ne suffit pas à démarrer les oscillations.

Augmenter progressivement **R0** telle que : **R0 > Rp + r**. Dans cet exemple, donner la valeur 101 Ω à **R0**.

Couper l'alimentation de l'amplificateur opérationnel.

Relancer l'acquisition par la touche **F10** et rallumer l'alimentation (ceci aura pour incidence d'amorcer les oscillations pendant l'acquisition).

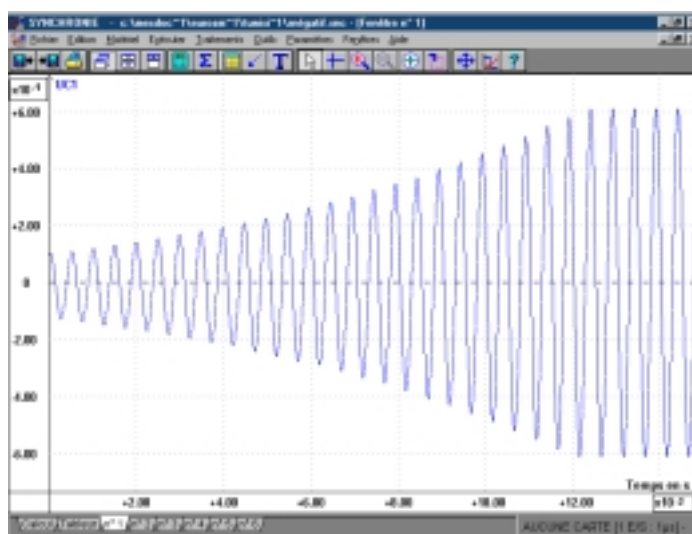


Figure 1

A l'aide du réticule (fonction **Réticule** du menu **OUTILS**), il est possible de constater que la fréquence des oscillations ne varie pas. Pour cela mesurer la fréquence à différents endroits du signal (début, milieu et fin).

Sauvegarder cette acquisition, par la fonction **Copier une variable** du menu **TRAITEMENTS**.
Pour ce faire, sélectionner **UC** dans le champ **Source**, et saisir **UC1** dans le champ **Destination**.
Valider par **OK**.

III – 2/ Acquisitions des oscillations pour différentes valeurs de R.

Relancer une acquisition par **F10**, afin d'acquérir la tension **UC** pendant que les oscillations sont entretenues.
De la même manière que précédemment, sauvegarder cette acquisition sous le nom de **UC_101**.
Recommencer ces deux dernières opérations pour différentes valeurs de **R0**, et sauvegarder chacune d'entre elles.
Dans cet exemple **R0** a été fixée à 150 Ω et 200 Ω , et les tensions ont été stockées sous les noms **UC_150** et **UC_200**.

IV – Exploitation

Ouvrir la feuille de calcul (fonction **Feuille de Calcul** du menu **TRAITEMENTS**) afin de calculer les intensités pour les différentes valeurs de **R0** (utiliser la loi d'ohm, en divisant les tensions mesurées précédemment, par les valeurs de résistances respectives).

Saisir dans la feuille de calcul les lignes suivantes :

- $I101 = UC_101 / 101$
- $I150 = UC_150 / 150$
- $I200 = UC_200 / 200$

Quitter la feuille de calcul (ceci aura pour incidence d'exécuter les calculs).

Afin de constater la déformation sur les signaux et de visualiser les différences de fréquences, afficher sur la fenêtre n° 2 en fonction du temps, les 3 intensités calculées.

On peut ainsi constater à l'aide du Réticule, que plus la résistance **R0** augmente, plus les fréquences diminuent.
Relever les 3 fréquences observées.

Il est également intéressant de tracer les plans de phase pour les 3 tensions correspondantes.

Pour cela, en utilisant la relation $W=2\pi F$, calculer les pulsations de chacun des 3 signaux, en écrivant les lignes suivantes dans la feuille de calcul :

- $W101 = 2 * \pi * (1/0.005)$
- $W150 = 2 * \pi * (1/0.00576)$
- $W200 = 2 * \pi * (1/0.00711)$

Puis calculer les dérivées des trois tensions acquises, en écrivant à la suite de la feuille de calcul, les lignes suivantes :

- $D101 = DERIV (Uc_101,t)/W101$
- $D150 = DERIV (Uc_150,t)/W150$
- $D200 = DERIV (Uc_200,t)/W200$

Fermer la feuille de calcul.

V – Affichage

Ouvrir le menu **PARAMETRES – Onglet Courbes**.

Sélectionner les courbes **D101**, **D150** et **D200** et les affecter respectivement aux fenêtres n° 3, 4 et 5 (cocher le numéro de la fenêtre désirée dans le champ **Fenêtre**).

Valider ensuite l'onglet **Fenêtres**, afin de modifier les abscisses Temps des fenêtres d'affectation des courbes dérivées, au profit de leur tensions respectives (**UC_101**, **UC_150**, **UC_200**).

Pour ce faire, sélectionner les fenêtres 3, 4 et 5, et leur affecter respectivement dans le champ **Abscisse – Nom**, les variables **UC_101**, **UC_150** et **UC_200**.

Valider par **OK**, après avoir modifié les abscisses des 3 fenêtres.

Par la fonction **Choisir la Mosaïque** du menu **FENETRES**, opter pour un affichage tel que celui proposé à la figure 2 ci-dessous.

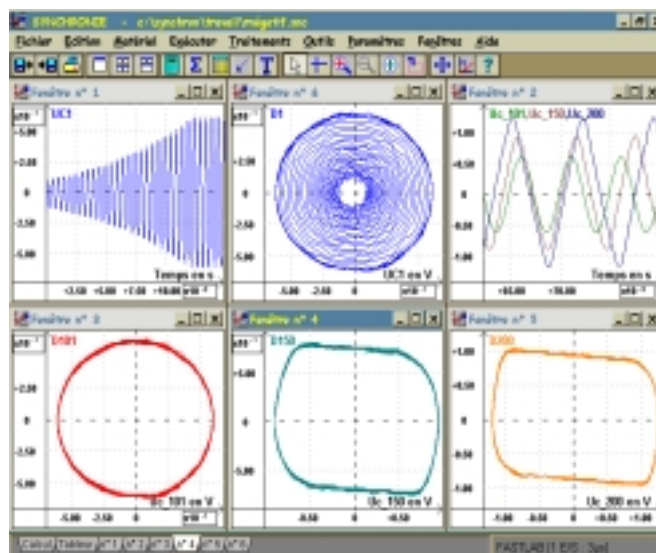


Figure 2

Remarque : Dans la présentation graphique ci-dessus, la fenêtre 6 propose le plan de phase de la courbe **UC1**, qui met en évidence la naissance des oscillations.

Il est possible de constater plus significativement sur ces plans de phase, que la trajectoire est quasi-circulaire pour R_0 faible. Néanmoins, elle se dégrade très nettement pour $R_0 = 150 \Omega$ et $R_0 = 200 \Omega$.