

# TP3 - Régime sinusoïdal - Mesures à l'oscilloscope

*Objectifs du TP :*

- Mesurer les caractéristiques d'un signal sinusoïdal avec un oscilloscope.
- Mesurer l'impédance d'un dipôle linéaire.

## I. Mesure des caractéristiques d'un signal sinusoïdal à l'oscilloscope

Connecter le Générateur Basse Fréquence à l'oscilloscope.

**QM1** Régler un signal sinusoïdal de fréquence 100 Hz et d'amplitude 2 V. Le visualiser sur l'oscilloscope. Régler les échelles verticales et horizontales.

*Pour mesurer correctement un signal avec un oscilloscope, il faut visualiser 2 ou 3 périodes et utiliser toute la hauteur de l'écran.*

Mesurer la fréquence et l'amplitude à l'aide des curseurs. Vérifier avec le menu *Mesures*.

Ajouter une tension continue. Changer le mode AC/DC. Quelle est la signification et la fonction de ce mode ?

Visualiser le signal sur Latis-Pro. Imprimer et indiquer les différentes caractéristiques sur la courbe.

**QM2** Prendre un signal rectangulaire de fréquence 15 kHz et de valeur crête à crête 10 V. Faire les mesures comme à la question précédente.

**QM3** On veut maintenant mesurer le déphasage entre deux tensions. Pour cela, on utilise le montage ci-contre (Figure 1) utilisant un amplificateur opérationnel. Il est inutile de connaître son fonctionnement.

**Il faut alimenter l'amplificateur opérationnel avec +/- 10 V (alimentation du pupitre).**

Il suffit de savoir que ce montage introduit un déphasage entre la tension  $u_e(t)$  en entrée du montage et la tension  $u_s(t)$  en sortie du montage. Ce déphasage dépend de la valeur de la résistance variable. On utilise pour cela un potentiomètre dont la résistance varie entre 0 et 10 k $\Omega$ .

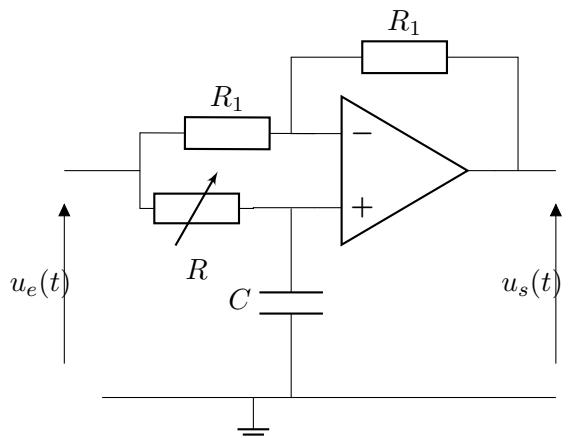
Régler le signal sinusoïdal  $u_e(t)$  de fréquence 50 kHz et d'amplitude 1 V.

Mesurer sur  $u_e(t)$  sur la voie 1 et  $u_s(t)$  sur la voie 2. Donner le signe du déphasage en justifiant. Avec les curseurs, calculer le déphasage entre les deux tensions pour une position quelconque du potentiomètre. Expliquer votre méthode. Vérifier avec le menu *Mesures*.

Visualiser le signal sur Latis-Pro. Imprimer et indiquer les différentes caractéristiques sur la courbe.

Régler le potentiomètre soit sur sa valeur minimale soit sa valeur maximale. Quel est le déphasage dans chaque cas ?

**QM4** On va utiliser le format *XY* de l'oscilloscope (dans le menu *Affichages*). Il permet de visualiser la tension sur la voie 2 en fonction de la tension sur la voie 1.



**Figure 1 – Circuit déphaseur**

Visualiser les deux tensions dans le mode temporel puis passer en mode *XY*. Modifier le déphasage en parcourant toute la gamme permise par le potentiomètre. Tracer les différentes formes caractéristiques observées et commenter.

## II. Mesure de l'impédance d'un dipôle

On souhaite mesurer la tension aux bornes d'un condensateur. On dispose du matériel suivant :

- 1 GBF
- 1 résistance variable (boîte à décades)
- 1 condensateur de capacité 3,3 nF
- 1 bobine d'inductance 50 mH.
- 1 oscilloscope

**QP1** Déterminer les expressions de l'impédance complexe du condensateur, de son module et de son argument. Faire les applications numériques avec  $f = 10$  kHz.

**QM5** On veut mesurer l'impédance complexe du condensateur. Faire le montage ci-contre (Figure 2) avec  $R = 10$  k $\Omega$ . Quelle grandeur permet de mesurer l'intensité ? On pourra utiliser le menu *MATH* de l'oscilloscope.

On mesurera avec l'oscilloscope les amplitudes et périodes de ces deux tensions ainsi que le déphasage entre ces deux tensions. On pourra faire les mesures en utilisant les curseurs. En déduire la valeur de  $C$ .

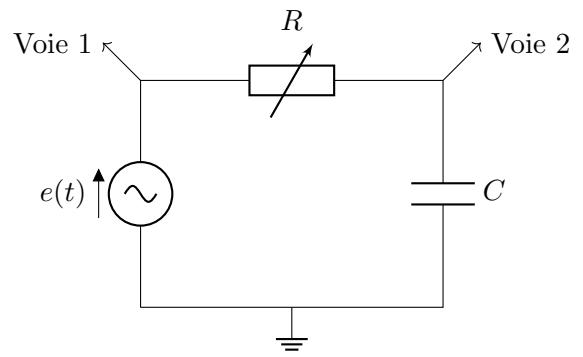
**QM6** Refaire l'expérience en remplaçant le condensateur par la bobine. Commenter.

On souhaite maintenant mesurer l'impédance complexe d'un dipôle inconnu. Cette impédance complexe peut se mettre sous la forme  $Z = R + jX$  avec  $R$  et  $X$  les parties réelle et imaginaire, respectivement, de  $Z$ .

**QM7** Proposer un montage permettant de faire cette mesure et indiquer la démarche permettant de trouver l'impédance complexe inconnue.

Faire le montage avec le dipôle disponible et déterminer la partie réelle et la partie imaginaire de l'impédance complexe. En déduire la nature du dipôle.

Ouvrez le dipôle. Vérifiez vos résultats.



**Figure 2** – Circuit pour mesurer l'impédance d'un condensateur

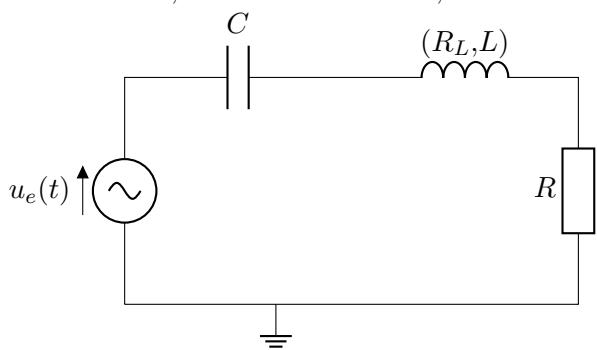
## III. Evolution de l'impédance avec la fréquence

On s'intéresse maintenant au montage de la figure 3. On prendra  $R = 10$  k $\Omega$ ,  $L = 50$  mH et  $C = 3,3$  nF.

**QP2** Déterminer les expressions de l'impédance complexe du dipôle RLC, de son module et de son argument.

**QM8** Choisir une amplitude pour la tension du générateur. Mesurer à l'oscilloscope la tension et l'intensité aux bornes de ce dipôle RLC. Trouver la fréquence pour laquelle l'intensité et la tension sont en phase. On pourra utiliser le mode *XY* et on essaiera d'être le plus précis possible. Estimer l'incertitude de la mesure. Comparer à la valeur théorique.

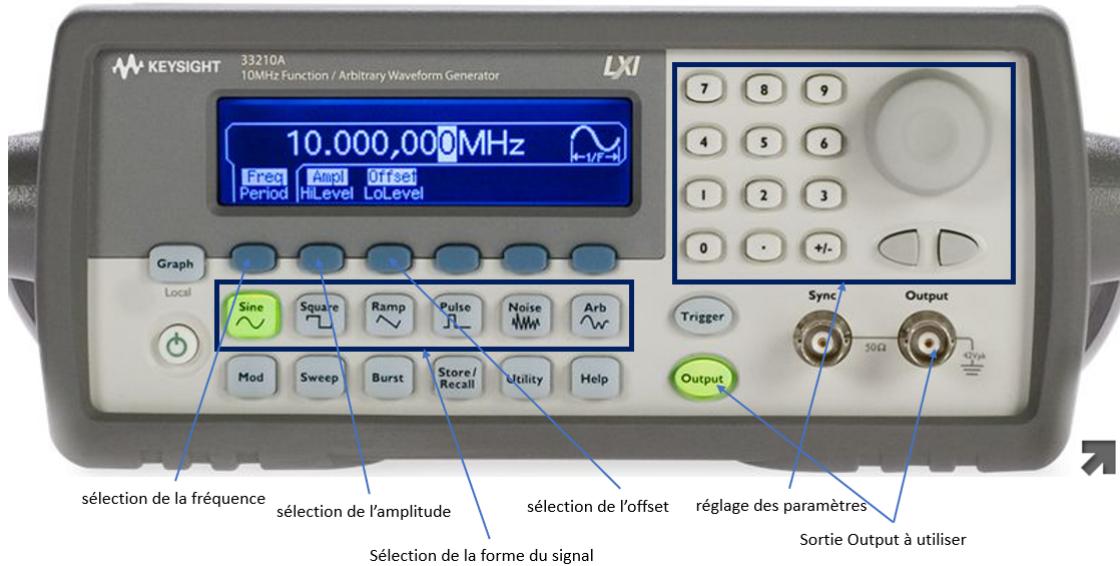
Mesurer les amplitudes. Faire varier la fréquence. Commenter le phénomène observé.



**Figure 3** – Circuit avec un dipôle RLC

## ANNEXE : GBF et oscilloscope

### Le Générateur Basse Fréquence (GBF)



### L'oscilloscope

