

## TP n°5 : UTILISATION DE L'OSCILLOSCOPE ET MESURE DU DEPHASAGE

### I. OBJECTIFS :

- Apprendre à utiliser l'oscilloscope comme moyen de mesure dans le régime alternatif.
- Analyser le comportement d'un signal électrique (potentiel) variable et répétitif dans le régime alternatif.
- Etudier le comportement du déphasage dans les différentes associations : résistance-résistance (R-R), résistance-bobine (R-L), résistance condensateur (R-C) et résistance-bobine-condensateur (R-L-C).

### II. MATERIEL UTILISE :

- Générateur de basses fréquences (GBF).
- Voltmètre ou multimètre.
- Deux résistances de  $1\text{k}\Omega$  et  $100\Omega$ , un condensateur de capacité  $C=1\mu\text{F}$  et une bobine d'induction  $L=9\text{mH}$ .
- Oscilloscope.

### III. UTILISATION DE L'OSCILLOSCOPE :

Un oscilloscope est un appareil permettant d'analyser avec une grande précision le comportement d'un signal électrique (potentiel) variable et répétitif. L'écran de l'oscilloscope n'est ni plus ni moins qu'un graphique du potentiel en fonction du temps sur lequel on peut visualiser le comportement du potentiel durant un cycle entier. L'oscilloscope parvient automatiquement à identifier le cycle qui se répète et en fait un affichage immobile sur l'écran.

#### III-1. Mesure du potentiel

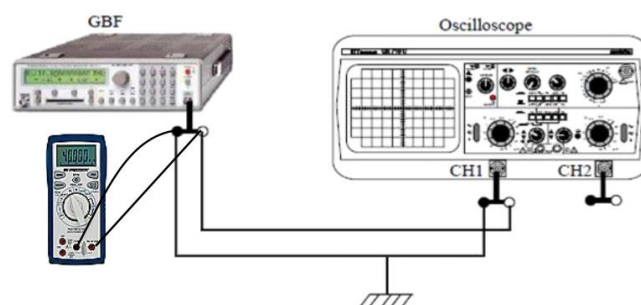
L'écran de l'oscilloscope est constitué de deux axes perpendiculaires se croisant à leur milieu et divisé en petits carrés (parallèles aux axes) de longueur  $1\text{cm}$ . Ces carrés se divisent à leurs tours de **5 petites divisions**. En branchant un signal à l'entrée du canal, une courbe  $V(t)$ , apparaît sur l'écran où l'axe horizontal représente le temps et l'axe vertical représente le potentiel. La mesure du temps ou du potentiel, correspondant à un point du tracé, a pour valeur égale au produit de la valeur de l'échelle avec celui du nombre de divisions. En pratique, on mesure la tension crête à crête ( $V_{cc}$ ) qui représente deux fois la valeur maximale de la tension ( $V_{\text{max}}$ ).

#### Question :

1. Que représentent la tension  $V_{\text{eff}}$  mesurée par le voltmètre et la tension maximale  $V_{\text{max}}$  mesurée par l'oscilloscope?

En pratique pour mesurer une tension avec l'oscilloscope, il faut suivre les étapes suivantes :

1. Faire le montage de la figure ci-dessous.
2. Allumer le générateur (GBF).
3. Modifier la fréquence en tournant le bouton **frequency** du générateur.
4. Modifier la valeur de la tension avec le bouton **amplitude** du générateur.
5. Allumer l'oscilloscope et choisir le mode **CH1** (chanal1).
6. Vérifier que le commutateur du canal **CH1** est en **AC** (alternatif current).
7. Régler le niveau **0V** en appuyant sur le bouton **GBD** du canal **CH1**.
8. Régler la courbe à l'aide des boutons de position vertical et horizontale.
9. Ajuster le calibre de la tension pour permettre une bonne lecture de la tension.



**III-2. Mesure du déphasage**

**a- Méthode de la différence temporelle**

On définit ici seulement le déphasage de deux signaux qui ont la même période  $\varphi$ -à-d la. même pulsation  $\omega$ . Soient deux signaux de type :  $V_1(t) = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  et  $V_2(t) = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ , où  $A_1$  et  $A_2$  sont les amplitudes appelées aussi crêtes. La fréquence  $f$  est reliée à la période  $T$  par la relation :

$$f = 1/T$$

Le déphasage  $\Delta \varphi = \varphi_1 - \varphi_2$  entre deux signaux est défini par :

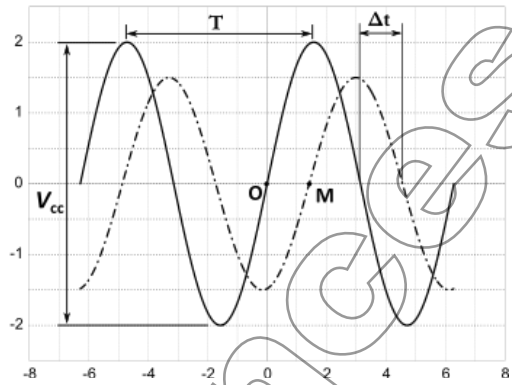
$$\Delta \varphi = 360^\circ \frac{\Delta t}{T}$$

Où  $\Delta t$  représente la différence temporelle entre les deux signaux.

**Remarque :** Si on définit le signal 1 comme celui qui passe par l'origine O, on peut dire que :

Si  $\overline{OM} > 0$  : Le signal 2 est en retard de phase par rapport au signal 1.

Si  $\overline{OM} < 0$  : Le signal 2 est en avance de phase par rapport au signal 1.



**b- Méthode de Lissajous**

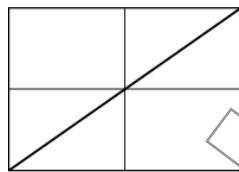
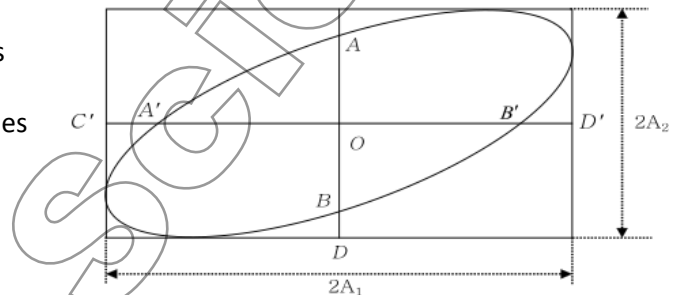
Dans l'oscilloscope, on peut éliminer la composante temps des signaux  $V_1(t)$  et  $V_2(t)$  en appuyant sur le bouton XY. On obtient une ellipse à partir de laquelle le déphasage entre les deux signaux sera calculé par la formule :

$$\sin(\Delta \varphi) = \frac{OA'}{OC'} = \frac{A'B'}{C'D'} = \frac{OA}{OC} = \frac{AB}{CD}$$

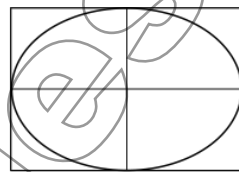
Il existe des cas particuliers pour les courbes de Lissajous :

Si  $\Delta \varphi = 0$  ou  $\pi$  : L'ellipse se réduit à une droite, une des diagonales du rectangle.

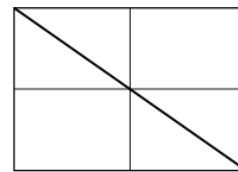
Si  $\Delta \varphi = \frac{\pi}{2}$  ou  $\frac{3\pi}{2}$  : Les axes de l'ellipse se confondent avec ceux du rectangle.



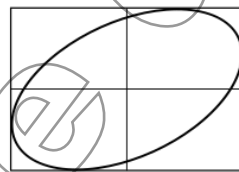
$\Delta \varphi = 0$



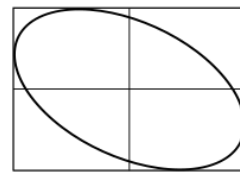
$\Delta \varphi = \pi/2$



$\Delta \varphi = \pi$



$0 < \Delta \varphi < \pi/2$



$\pi/2 < \Delta \varphi < \pi$

**IV. MANIPULATION :**

Etudier les déphasages des circuits R-R, R-C, R-L et RLC en utilisant les deux méthodes de mesure du déphasage citées ci-dessus.

