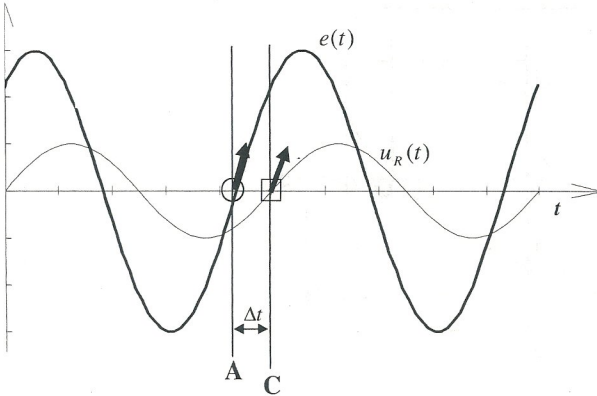


Mesure de déphasage à l'oscilloscope avec curseurs

Fiche méthode

Méthode directe :



Objectif : Dans cet exemple on cherche à mesurer le déphasage entre $e(t)$ (Voie1) et $u_R(t)$ (Voie 2) :
 $\varphi = \varphi_e - \varphi_{u_R}$

1. Identifier quelle voie est en avance ou en retard :

Si $e(t)$ est en avance sur $u_R(t)$: $\varphi = \varphi_e - \varphi_{u_R} > 0$

Si $e(t)$ en retard sur $u_R(t)$: $\varphi = \varphi_e - \varphi_{u_R} < 0$

Dans l'exemple ci-dessus $e(t)$ est en avance sur $u_R(t)$, on aura donc $\varphi = \varphi_e - \varphi_{u_R} > 0$

2. Repérer les passages par zéro des deux signaux: il faut que **les zéros des deux voies de l'oscilloscope soient au même niveau**. Pour cela, basculer la visualisation en mode (AC) pour supprimer une éventuelle valeur moyenne pour chaque signal (inutile ici).

Dans le menu **CURSORS** de l'oscilloscope, après plusieurs pressions, on **trouve deux curseurs temporels (A,B)** qui s'affichent à l'écran.

Déplacer les curseurs afin de mesurer un écart temporel $\Delta t = t_C - t_A$ entre deux passages par zéros consécutifs de chaque signal, et dans le même sens de variation (croissant sur la figure).

3. En déduire $|\varphi| = \frac{2\pi \cdot \Delta t}{T}$ en radians ou $|\varphi| = \frac{360 \cdot \Delta t}{T}$ en degrés

4. Déterminer le signe du déphasage selon les observations faites en 1.

$\varphi = |\varphi| > 0$ si $u(t)$ en avance sur $u_R(t)$

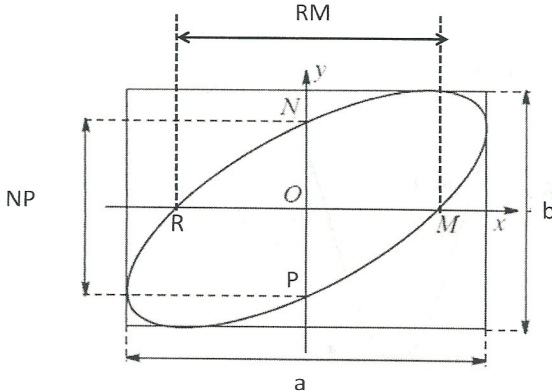
$\varphi = -|\varphi| < 0$ si $u(t)$ en retard sur $u_R(t)$.

Méthode de Lissajous :

Pour déterminer le déphasage par cette méthode on doit se placer en mode XY sur l'oscilloscope. Dans ce mode, la base de temps est ignorée et l'écran affiche le graphe de la voie 2 (Y) en fonction de la voie 1 (X).

Se placer en mode XY : la voie 1 est représentée en abscisse et la voie 2 en ordonnée.

Observer l'ellipse (s'il y a une, c'est notre cas ici dans l'exemple).



Bien la centrer (mettre successivement chaque voie à zéro avec la position GND).

Agrandir l'ellipse au maximum de telle façon qu'elle soit tangente aux bords de l'écran pour cela décalibrer et jouer sur les réglages fins.

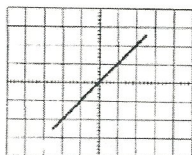
A l'aide des curseurs, mesurer φ en utilisant la relation :

$$\boxed{|\sin \varphi| = \frac{RM}{a} = \frac{NP}{b}}$$

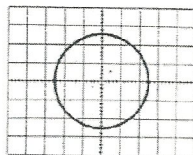
L'avantage de cette méthode est qu'elle permet une évaluation précise φ .

L'inconvénient est qu'elle ne permet de connaître le déphasage qu'au signe près. Pour connaître le signe, il faut revenir en mode temporel et observer quel signal est en avance ou en retard.

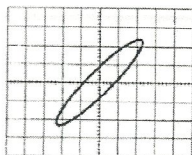
Figures remarquables pour quelques angles particuliers :



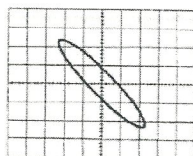
0°



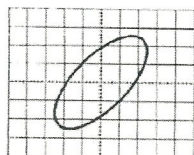
90°



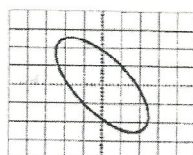
30°



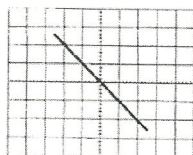
150°



60°



120°



180°

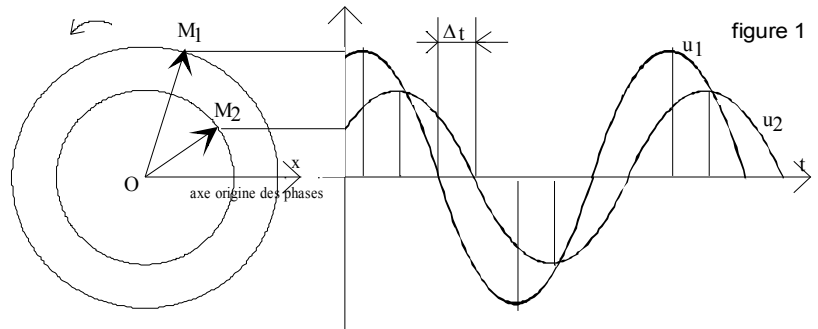
MESURE à l'oscilloscope DU DEPHASAGE
ENTRE DEUX TENSIONS SINUSOIDALES de même fréquence

I- OBJECTIF

Etant donné deux tensions sinusoïdales de même fréquence f donc de même pulsation ω (figure 1):

$$u_1 = \hat{U}_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$u_2 = \hat{U}_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$



Déterminer expérimentalement à l'oscilloscope la valeur du **décalage horaire** Δt entre ces deux tensions et en déduire la valeur algébrique du **déphasage angulaire** de u_2 par rapport à u_1 : $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

II - EMPLOI DE L'OSCILLOSCOPE EN "MODE BICOURBE"

II-1-MÉTHODE GÉNÉRALE :

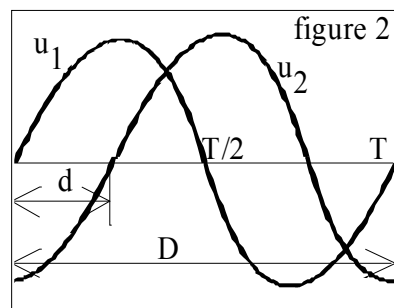
Principe:

Les distances sur l'écran, les durées et les déphasages angulaires correspondant sont proportionnels (figure 2):

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{|\varphi|}{2\pi} = \frac{d}{D} \quad \text{avec } \varphi \text{ en radians}$$

ou

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{|\varphi|}{360} = \frac{d}{D} \quad \text{avec } \varphi \text{ en degrés}$$



Quelle est la tension en avance de phase?

Mode opératoire

- 1- **faire coïncider avec soin** les deux traces ("lignes 0V") au milieu de l'écran lorsque les 2 sélecteurs de couplage d'entrée sont en position GD
- 2- **appliquer** les deux tensions à comparer aux entrées verticales Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope (balayage horizontal en service) et vérifier qu'elles sont bien sinusoïdales(en position DC).
- 3- **déterminer et noter** le **signe de** φ en observant le sens du décalage de u_2 par rapport à u_1
- 4- **mesurer** la distance horizontale D correspondant à la période (figure 2)
- 5- **mesurer** la distance horizontale d correspondant à ce décalage horaire
- 6- **calculer** $|\varphi|$ avec une ou l'autre des relations ci-dessous :

$$|\varphi| = 2\pi \frac{d}{D} \quad (\text{en radian}) \quad \text{ou} \quad |\varphi| = 360 \frac{d}{D} \quad (\text{en degr}\text{\O})$$

- 7- **exprimer** la valeur algébrique de φ

II-2- MÉTHODE DITE " DES 9 CARREAUX " (surtout intéressante dans le cas de mesures répétitives)

principe

Des relations ci-dessus on déduit :

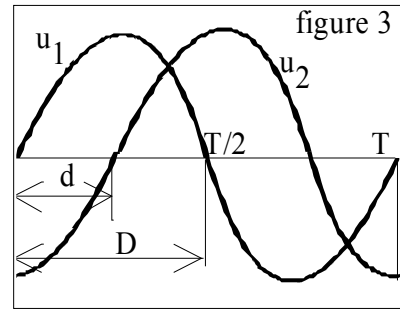
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{|\varphi|}{360} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T/2} = \frac{|\varphi|}{180} = \frac{d}{D}$$

ou d et D représentent les distances horizontales correspondant respectivement à Δt et à $T/2$

(voir figure 3)

Si une demi-période $T/2$ est telle que $D=9\text{cm}$, on obtient $|\varphi|/180=d/9 \Rightarrow \varphi=180d/9$ soit

$$|\varphi|=20d \text{ avec } \varphi \text{ en degré et } d \text{ en cm}$$



mode opératoire

1- **faire coïncider** avec soin les deux traces ("lignes 0V") au milieu de l'écran lorsque les 2 sélecteurs de couplage d'entrée sont en position GD

2- **appliquer** les deux tensions à comparer aux entrées verticales Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope (balayage horizontal en service) et vérifier qu'elles sont bien sinusoïdales(en position DC).

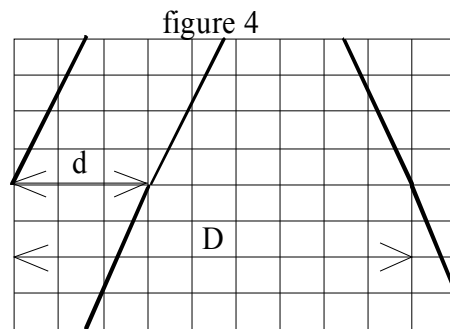
3- **déterminer** et **noter** le **signe de φ** en observant le sens du décalage de u_2 par rapport à u_1

4- **décalibrer** la base de temps et régler de façon à ce qu'une **demi-période $T/2$** occupe une distance **$D=9\text{cm}$** et en augmentant les amplifications verticales de manière à avoir des intersections bien nettes avec l'axe horizontal(*figure 4*)

5- **mesurer** la distance d en cm

6- **calculer** $|\varphi|$ en degré : $|\varphi|=20d$

7- **exprimer** la valeur algébrique de φ



Quelle est ici la valeur du déphasage ?

Remarque : pour la détermination du signe de φ , déphasage (ou retard) de u_2 par rapport à u_1 :

- 1- Prendre u_1 comme référence. Pour cela, régler le déclenchement de l'oscilloscope sur le passage à zéro par valeurs croissantes de la tension u_1 .
- 2- Si la mesure de d se fait
 - entre les passages à zéros par valeurs croissantes, $\varphi > 0$;
 - entre les passages à zéros par valeurs décroissantes, $\varphi < 0$.