

TP n°8 : Dipôles élémentaires en régimes sinusoïdal

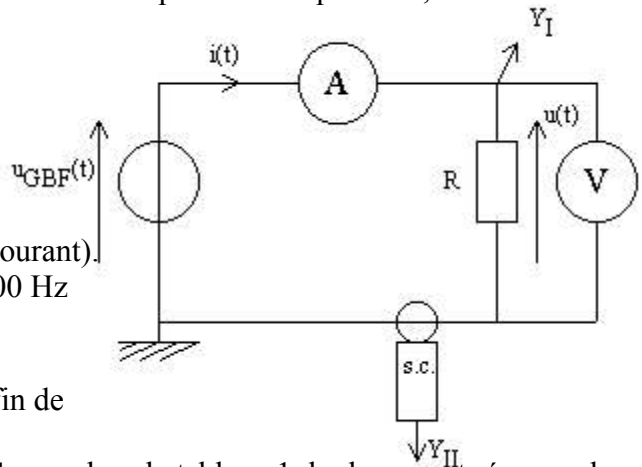
Objectif du TP : - préparer le cours sur les dipôles élémentaires en régime sinusoïdal.

Les dipôles élémentaires sont : la résistance R , le condensateur parfait de capacité C , la bobine parfaite d'inductance L .

I Etude des dipôles à fréquence fixe

1.1 Etude de la résistance

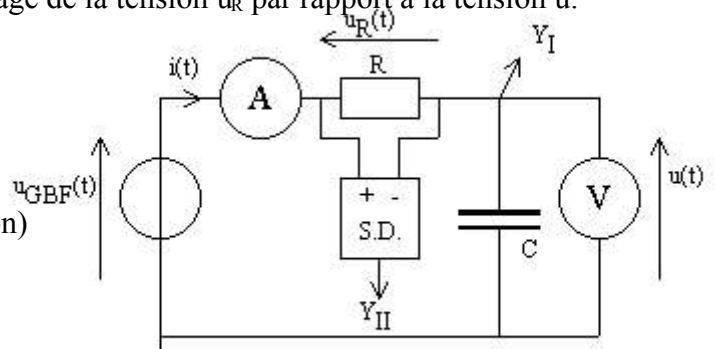
- **Faites** le montage ci- contre (SANS la sonde de courant).
 u_{GBF} est une tension sinusoïdale, de fréquence 500 Hz
 R est une résistance de $68\ \Omega$
s.c. est une sonde de courant.
 - Les appareils de mesures sont en position AC afin de mesurer I et U , valeurs efficaces de $i(t)$ et $u(t)$.
 - En agissant sur l'amplitude de la tension u_{GBF} , **relevez**, dans le tableau 1 du document réponse, les valeurs de I pour différentes valeurs de U , comprises entre 0 et 4 V .
 - **Tracez** le graphe $U(I)$.
 - **Commentez** la courbe obtenue.
 - **Vérifiez**, avec votre professeur ...et une sonde de courant (!), que le déphasage φ , du courant i par rapport à la tension u , est nul, comme indiqué dans le tableau 1, et ceci, quelque soit U .
- [**Remarque** : $\square$ avec φ_u et φ_i les phases à l'origine de u et i , on peut écrire $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$].



$\Rightarrow$ Par conséquent, et pour la suite du TP, **pour visualiser l'allure du courant i , on visualisera la tension u_R aux bornes d'une résistance**. Ainsi, puisque $\varphi_{u_R} = \varphi_i$, pour mesurer $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$, on mesurera $\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_R}$, c'est-à-dire le déphasage de la tension u_R par rapport à la tension u .

1.2 Etude du condensateur

- **Faites** le montage ci- contre.
- $R = 100\ \Omega$
- S.D. est une sonde différentielle (sonde de tension)
- $C = 470\ \text{nF}$



Remarque : on utilise ici une sonde différentielle afin de pouvoir visualiser à l'oscilloscope simultanément $u_R(t)$ et $u(t)$, sans avoir de problème de masse (car la présence du GBF impose la masse de l'oscilloscope).

- En agissant sur l'amplitude de la tension u_{GBF} , **relevez**, dans le tableau 2, les valeurs de I et φ pour différentes valeurs de U . **Pour la mesure de φ , reportez- vous à la fiche méthode fournie en annexe.**

ATTENTION au signe de φ , déphasage de i par rapport à u !

Rappel : si i est en retard sur u , $\varphi > 0$, si i est en avance sur u , $\varphi < 0$.

- **Tracez** le graphe $U(I)$.
- **Commentez** la courbe obtenue.
- **Que dire** du déphasage de i par rapport à u pour un condensateur ?

1.3 Etude de la bobine

- **Remplacez** dans le montage précédent le condensateur par la bobine d'inductance $L \approx 0.15 \text{ H}$ (noyau de fer sorti) et **faites** la même étude. **Complétez** le tableau 3.
- **Tracez** le graphe $U(I)$.
- **Commentez** la courbe obtenue.
- **Que dire** du déphasage de i par rapport à u pour une bobine parfaite ?

II Etude des dipôles à fréquence variable

2.1 Etude de la résistance

- **Reprenez** le montage précédent, en remplaçant la bobine par une résistance $R=68 \Omega$ **Fixez** $U=2\text{V}$ en plaçant un voltmètre en position AC aux bornes du GBF.
- Pour f variant de 500 Hz à 2500 Hz, **relevez** I et φ (tableau 4), en maintenant si nécessaire (avec le bouton d'amplitude du GBF) la tension $u(t)$ bien sinusoïdale, de valeur efficace 2 V.
- **Complétez** les deux dernières lignes du tableau 4, sachant que $Z =$ (avec I exprimée en A) et $\omega=2\pi f$.
- **Tracez** $Z(\omega)$. **Commentez** la courbe obtenue, et **comparez** la valeur de Z à celle de R .
- **Que vaut** φ , lorsque f varie ?

2.2 Etude du condensateur

- **Reprenez** le montage précédent, en remplaçant R par le condensateur de capacité $C=470 \text{ nF}$.
- Pour f variant de 500 Hz à 2500 Hz, **relevez** I et φ (tableau 5), en maintenant la tension $u(t)$ bien sinusoïdale, de valeur efficace 2 V.
- **Complétez** les deux dernières lignes du tableau 5, sachant que $Y =$ (avec I exprimée en A).
- **Tracez** $Y(\omega)$. **Linéarisez** cette courbe et **calculez** sa pente. **Comparez** cette pente à C .
- **Que vaut** φ , lorsque f varie ?

2.3 Etude de la bobine

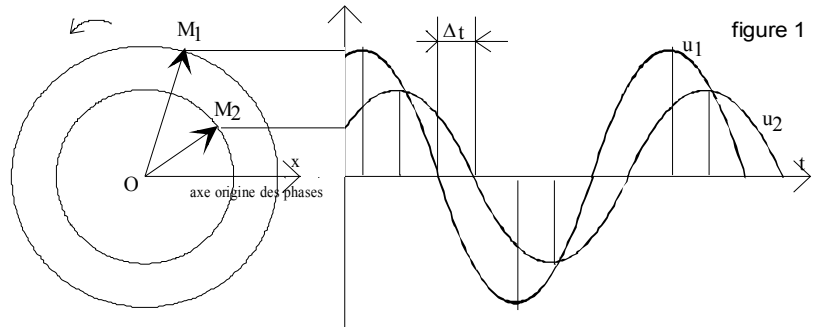
- **Reprenez** le montage précédent, en remplaçant le condensateur C par la bobine.
- Pour f variant de 500 Hz à 2500 Hz, **relevez** I et φ (tableau 6), en maintenant la tension $u(t)$ bien sinusoïdale, de valeur efficace 2 V.
- **Complétez** les deux dernières lignes du tableau 6.
- **Tracez** $Z(\omega)$. **Linéarisez** cette courbe et **calculez** sa pente. **Comparez** cette pente à L .
- **Que vaut** φ , lorsque f varie ?

**FICHE METHODE : 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) :

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

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



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

$$u_1 : \varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

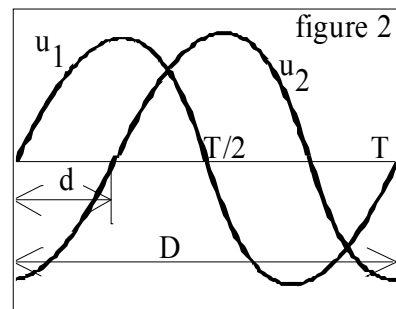
II - EMPLOI DE L'OSCILLOSCOPE EN "MODE BICOURBE"
Principe:

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 :

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

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

TP 8 : dipôles élémentaires en régime sinusoïdal – document réponse

I Etude des dipôles à fréquence fixe

Etude de la résistance (tableau 1)

U (V)	0	1	2	3	4
I (mA)					
φ (°)	0	0	0	0	0

Etude du condensateur parfait (tableau 2)

U (V)	0	1	2	3	4
I (mA)					
φ (°)					

Etude de la bobine parfaite (tableau 3)

U (V)	0	1	2	3	4
I (mA)					
φ (°)					

II Etude des dipôles à fréquence variable

Etude de la résistance (tableau 4)

f (Hz)	500	1000	1500	2000	2500
I (mA)					
φ (°)					
$Z = U/I$ (Ω)					
ω (rad/s)					

Etude du condensateur parfait (tableau 5)

f (Hz)	500	1000	1500	2000	2500
I (mA)					
φ (°)					
Y (S)					
ω (rad/s)					

Etude de la bobine parfaite (tableau 6)

f (Hz)	500	1000	1500	2000	2500
I (mA)					

φ (°)					
Z (Ω)					
ω (rad/s)					