

TP n°17 : Dipôles élémentaires en régime sinusoïdal (TP cours)

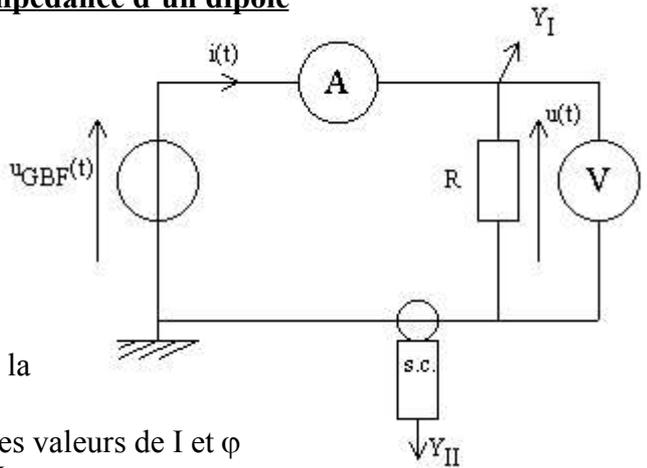
- Objectifs du TP :
- définir l'impédance et l'admittance d'un dipôle,
 - déterminer expérimentalement les expressions des impédances et admittances des dipôles passifs élémentaires.
 - apprendre à utiliser les sondes de courant et de tension.

Les dipôles passifs élémentaires sont : la résistance R, le condensateur parfait de capacité C, la bobine supposée parfaite également.

I Etude des dipôles à fréquence fixe : définition de l'impédance d'un dipôle

1.1 Etude de la résistance

- **Faites** le montage ci- contre.
 - u_{GBF} est une tension sinusoïdale, de fréquence 500 Hz
 - R est une résistance de 68 Ω
 - s.c. est une sonde de courant
 - Les appareils de mesures sont réglés pour mesurer I et U, valeurs efficaces de $i(t)$ et $u(t)$.
- Pour l'utilisation de la sonde de courant, **reportez-vous** à la fiche méthode fournie en annexe.



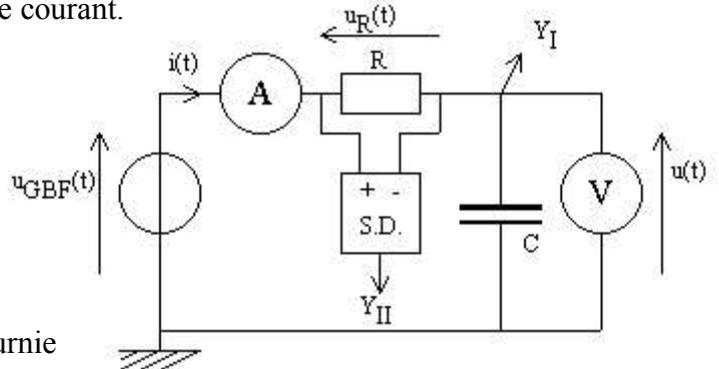
- En agissant sur l'amplitude de la tension u_{GBF} , **relevez** les valeurs de I et φ pour différentes valeurs de U, comprises entre 0 et 4 V
- φ est le déphasage de i par rapport à u, soit $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$, avec φ_u et φ_i les phases à l'origine de $u(t)$ et $i(t)$.

U (V)	A REFAIRE				
I (mA)					
φ (°)					

- **Tracez** le graphe U (I).
- **Commentez** la courbe obtenue.
- **Que dire** du déphasage de i par rapport à u pour une résistance ? **En déduire** une méthode pour visualiser l'allure d'un courant, sans utiliser la sonde de courant.

1.2 Etude du condensateur

- **Faites** le montage ci- contre.
 - R = 100 Ω
 - S.D. est une sonde différentielle (sonde de tension)
 - C = 470 nF
- Pour l'utilisation de la sonde de tension (ou sonde différentielle), **reportez-vous** à la fiche méthode fournie en annexe.



- En agissant sur l'amplitude de la tension u_{GBF} , **relevez** I et φ pour différentes valeurs de U. (φ est toujours le déphasage de i par rapport à u). Vous referez un tableau, semblable à celui de la résistance.
- **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 à noyau de fer sorti et **faites** la même étude. Faites un troisième tableau.
- **Tracez** le graphe $U(I)$.
- **Commentez** la courbe obtenue.
- **Que dire** du déphasage de i par rapport à u pour une bobine ?

1.4 Conclusion

D'après les résultats obtenus aux questions 1.1, 1.2 et 1.3, **complétez** :

« Pour un dipôle donné, à une fréquence fixe,

- les valeurs efficaces de la tension et du courant sont telles que $= \dots$
- la différence de phase $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \dots$ »

1.5 Définitions de l'impédance et de l'admittance d'un dipôle

voir prof (partie à rédiger **DANS LE COURS**).

II Etude des dipôles à fréquence variable : déterminations des impédances des dipôles élémentaires

2.1 Etude de la résistance

- **Reprenez** le montage précédent, en remplaçant la bobine par une résistance $R = 68 \Omega$. **Fixez** $U = 2V$.
- Pour f variant de 500 Hz à 2500 Hz, **relevez** I et φ , en maintenant si nécessaire (avec le bouton d'amplitude et éventuellement le bouton d'offset du GBF) la tension $u(t)$ bien sinusoïdale, de valeur efficace 2 V.

f (Hz)					
I (mA)	A REFAIRE				
φ (°)					
Z (Ω)					
ω (rad/s)					

- **Complétez** les deux dernières lignes du tableau, sachant que $Z = \frac{U}{I}$ (avec I exprimée en A) et $\omega = 2\pi f$.
- **Tracez** $Z(\omega)$
- **En déduire** une propriété de l'impédance d'une résistance.
- **Comparez** cette impédance à R .
- **Que vaut** φ , lorsque f varie ?
- **Déduire** des questions précédentes, l'expression de l'**impédance d'une résistance R**.
- **Tracez** les vecteurs de Fresnel associés à $i(t)$ et $u(t)$ en prenant $\varphi_u = 0$. Faites apparaître le déphasage φ de $i(t)$ par rapport à $u(t)$. Le courant est-il en avance ou en retard par rapport à la tension ?

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 , en maintenant la tension u(t) bien sinusoïdale, de valeur efficace 2 V.

f (Hz)	A REFAIRE SUR VOTRE COMPTE PENDANT				
I (mA)					
φ (°)					
Y (S)					
ω (rad/s)					

- **Complétez** les deux dernières lignes du tableau, sachant que $Y = \frac{1}{Z}$ (avec I exprimée en A) et $\omega = 2\pi f$.
- **Tracez** Y (ω)
- **Linéarisez** cette courbe et calculez sa pente.
- **Comparez** cette pente à C.
- **Que vaut** φ , lorsque f varie ?
- **Déduire** des questions précédentes, l'expression de **l'admittance d'un condensateur**, en fonction de C et ω .
- **Tracez** les vecteurs de Fresnel associés à i(t) et u(t) en prenant $\varphi_u = 0$. Faites apparaître le déphasage φ de i(t) par rapport à u(t). Le courant est-il en avance ou en retard par rapport à la tension ?

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 , en maintenant la tension u(t) bien sinusoïdale, de valeur efficace 2 V. Refaites un tableau semblable à celui de la résistance.
- **Complétez** les deux dernières lignes du tableau.
- **Tracez** Z (ω)
- **Linéarisez** cette courbe et calculez sa pente.

Cette pente, caractéristique de la bobine (au même titre que la capacité pour le condensateur), est appelée **inductance**. Elle s'exprime en **Henry (H)**, et se note généralement avec la lettre **L**.

- **Comparez** la valeur trouvée pour L avec la valeur indiquée sur la bobine, au niveau du curseur, lorsque le noyau est sorti.
- **Que vaut** φ , lorsque f varie ?
- **En déduire** l'expression de **l'impédance d'une bobine parfaite**, en fonction de L et ω .
- **Tracez** les vecteurs de Fresnel associés à i(t) et u(t) en prenant $\varphi_u = 0$. Faites apparaître le déphasage φ de i(t) par rapport à u(t). Le courant est-il en avance ou en retard par rapport à la tension ?

2.4 Tableau récapitulatif

voir prof (partie à rédiger DANS LE COURS).