

**ASSOCIATION DE DIPÔLES EN RÉGIME SINUSOÏDAL
(Simulation avec ISIS)**

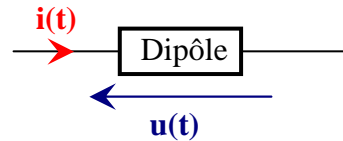
OBJECTIFS

- 1- Rappeler les connaissances générales sur le comportement de dipôles élémentaires (résistance, inductance ou condensateur).
- 2- Etudier une association de dipôle en régime sinusoïdal pour en déduire son caractère (inductif ou capacitif) et aussi déterminer la valeur de ses composants.

I- RAPPELS SUR LES DIPÔLES ÉLÉMENTAIRES

1- Généralités

Si un dipôle linéaire est soumis à une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2} \sin(\omega t)$; il sera alors traversé par un courant sinusoïdal $i(t) = I\sqrt{2} \sin(\omega t - \varphi)$.



① Impédance :

On appelle Impédance du dipôle la grandeur $Z = U / I$ (en Ω).

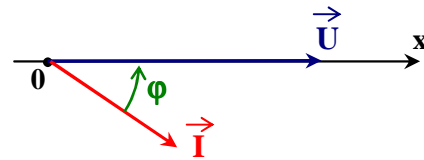
② Déphasage :

On appelle déphasage de i par rapport à u l'angle φ représentant le **retard** angulaire de i par rapport à u (en **degrés** ou **radians**).

③ Représentation de Fresnel :

On représente u par un vecteur de module U et faisant un angle θ_u avec l'axe Ox ($\theta_u = 0$ dans notre exemple).

On représente i par un vecteur de module I et faisant un angle θ_i avec l'axe Ox ($\theta_i = -\varphi$ dans notre exemple).



④ Notation complexe :

On représente u par le nombre complexe $\underline{U} = [U ; \theta_u]$.

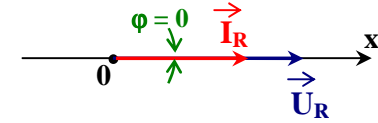
On représente i par le nombre complexe $\underline{I} = [I ; \theta_i]$.

On représente l'impédance par le nombre complexe $\underline{Z} = [U/I ; \theta_u - \theta_i] = [U/I ; \varphi]$.

2- La résistance linéaire

① Représentation de Fresnel :

u_R et i_R son en phase, il est donc judicieux de les placer sur l'axe Ox en prenant arbitrairement $\theta_u = 0$).



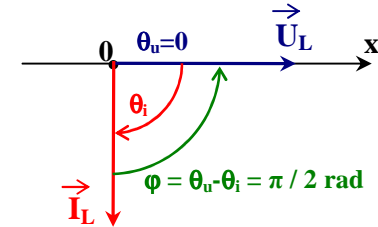
② Notation complexe :

On a $\underline{U}_R = \underline{Z}_R \underline{I}_R$ avec $\underline{Z}_R = R + j0$ ou $\underline{Z}_R = [R;0]$.

3- La bobine parfaite

① Représentation de Fresnel :

i_L est en quadrature retard sur u_L , on peut, par exemple, placer \vec{U}_L sur l'axe Ox en prenant arbitrairement $\theta_u = 0$).



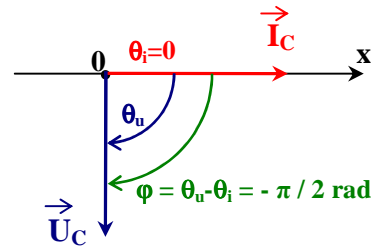
② Notation complexe :

On a $\underline{U}_L = \underline{Z}_L \underline{I}_L$ avec $\underline{Z}_L = [L\omega; +\pi/2]$ ou $\underline{Z}_L = jL\omega$.

4- Le condensateur parfait

① Représentation de Fresnel :

i_C est en quadrature avance sur u_C , on peut, par exemple, placer \vec{I}_C sur l'axe Ox en prenant arbitrairement $\theta_i = 0$).



② Notation complexe :

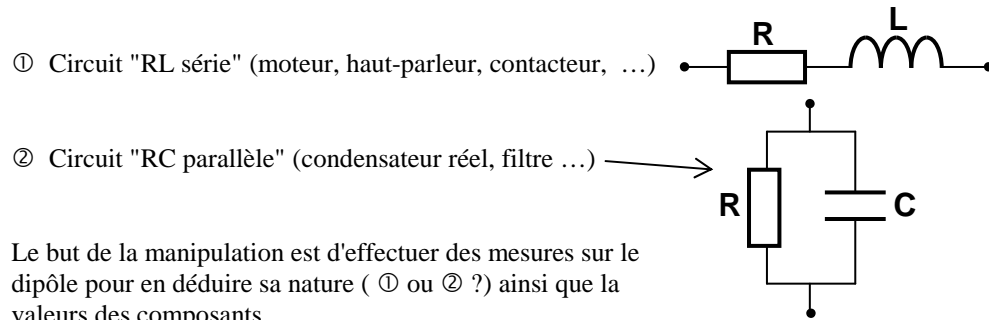
On a $\underline{U}_C = \underline{Z}_C \underline{I}_C$ avec $\underline{Z}_C = [1/C\omega; -\pi/2]$ ou $\underline{Z}_C = \frac{-j}{C\omega} = \frac{1}{jC\omega}$.

5- Association de dipôles

Les lois électriques (loi d'ohm, loi des mailles et loi des nœuds) s'appliquent en régime sinusoïdal mais en utilisant les nombres complexes ou les vecteurs de fresnel.

II- CONSTITUTION DES DIPÔLES ÉTUDIÉS

Chaque dipôle est une "boite noire" qui a une des deux configurations suivantes :

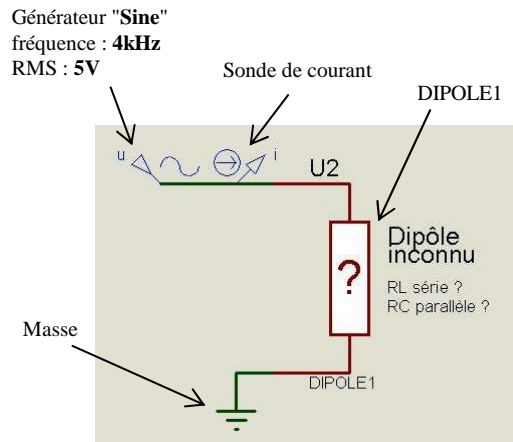


Le but de la manipulation est d'effectuer des mesures sur le dipôle pour en déduire sa nature (① ou ② ?) ainsi que la valeurs des composants.

III- ETUDE DU DIPÔLE 1 → 10 points (1+2+1+1+1+2+1+1)

1- Manipulation

- Réaliser le montage représenté ci-contre et effectuer la simulation temporelle de u et i (graphe *ANALOG*) de 100ms à 100,25ms.
- Mesurer U et I (valeurs efficaces). Mesurer le déphasage φ .
- Déduire de la mesure de φ si le dipôle est inductif (RL série) ou capacitif (RC parallèle) ?



2- Schéma de Fresnel

- Tracer les vecteurs \vec{U} et \vec{I} sur un schéma de Fresnel avec les échelles suivantes : \vec{I} en abscisse avec 1cm → 100mA et \vec{U} avec 1cm → 1V.
- On admet que le Dipôle1 est de type "RL série". Tracer, sur le même schéma de Fresnel, les vecteurs \vec{U}_R et \vec{U}_L en utilisant les propriétés de la résistance et de l'inductance en régime sinusoïdal.
- Mesurer la longueur du vecteur \vec{U}_R et en déduire la valeur de la résistance R . Mesurer la longueur du vecteur \vec{U}_L et en déduire la valeur de l'inductance L .

3- Confirmation des résultats

- A partir des valeurs R et L , calculer l'impédance Z_1 du dipôle1 pour $f = 4\text{kHz}$.
Rappel : $Z_{RL\text{série}} = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$
- Retrouver la valeur de Z_1 en utilisant U et I mesurés au ✖Ⓜ.

IV- ETUDE DU DIPÔLE 2 → 10 points (1+2+1+1+1+2+1+1)

1- Manipulation

- Réaliser le même montage qu'avec le dipôle 1 avec le générateur "Sine" réglé à 10V RMS et 1kHz. Effectuer la simulation temporelle de u et i (graphe *ANALOG*) de 100ms à 101ms.
- Mesurer U et I (valeurs efficaces). Mesurer le déphasage φ .
- Déduire de la mesure de φ si le dipôle est inductif (RL série) ou capacitif (RC série) ?

2- Schéma de Fresnel

- Tracer les vecteurs \vec{U} et \vec{I} sur un schéma de Fresnel avec les échelles suivantes : \vec{U} en abscisse avec 1cm → 2V et \vec{I} avec 1cm → 10mA.
- On admet que le Dipôle2 est de type "RC parallèle". Tracer, sur le même schéma de Fresnel, les vecteurs \vec{I}_R et \vec{I}_C en utilisant les propriétés de la résistance et du condensateur en régime sinusoïdal.
- Mesurer la longueur du vecteur \vec{I}_R et en déduire la valeur de la résistance R . Mesurer la longueur du vecteur \vec{I}_C et en déduire la valeur du condensateur C .

3- Confirmation des résultats

- A partir des valeurs R et C , calculer l'impédance Z_2 du dipôle2 pour $f = 4\text{kHz}$.
Rappel : $Z_{RC\text{parallèle}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + (C\omega)^2}}$
- Retrouver la valeur de Z_2 en utilisant U et I mesurés au ✖Ⓜ.