Cours physique
4ème science, tech et maths

Construction de Fresnel

Introduction

La construction de Fresnel permet de représenter une grandeur sinusoïdale par un vecteur tournant.

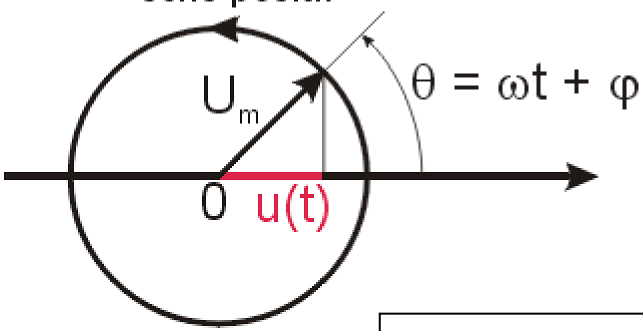
La construction de Fresnel est surtout commode pour l'étude des associations de dipôles en série.

Le vecteur représentant une somme de tensions sera obtenu en construisant la somme des vecteurs représentant les tensions à additionner.

Exemple

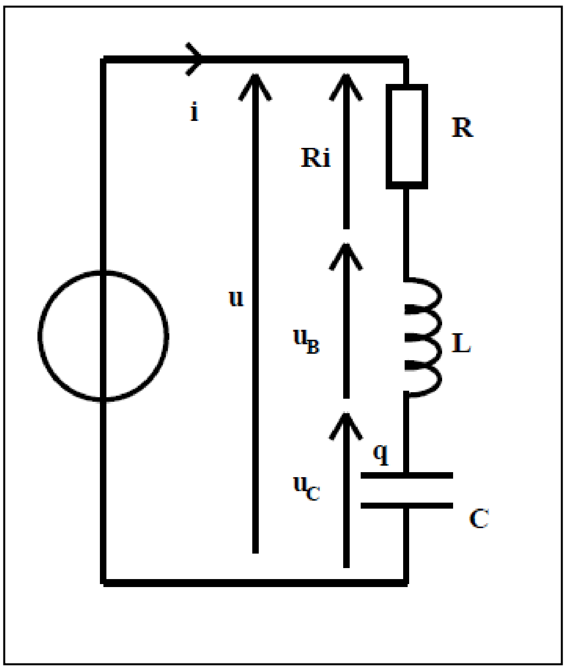
Une tension $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$

- De longueur proportionnelle à U_m,
- tournant à la vitesse angulaire ω,
- faisant à l'instant $t = 0$ un angle φ avec l'axe choisi comme origine des phases (axe de référence).



Application au circuit RLC forcé :

Soit le circuit suivant comportant un résistor de resistance R, une bobine de caractéristiques (L,r), un condesateur de capacité C et un générateur



D'après la loi de mailles:

$$\mathcal{U} = u_C + u_L + u_R = u_C + L\frac{di}{dt} + R_t i$$

En introduisant la relation caractéristique du condensateur :

$$i = C\frac{du_C}{dt}$$

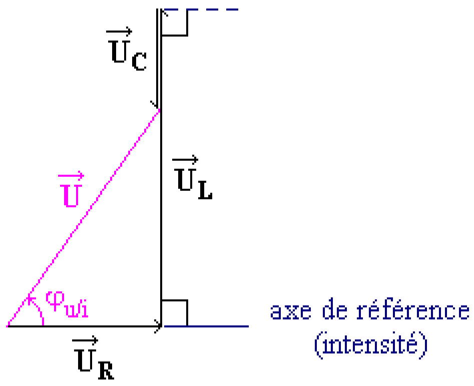
On obtient cette équation différentielle

$$LC\frac{d^2u_c}{dt^2} + R_tC\frac{du_c}{dt} + u_C = \mathcal{U}$$

1er cas : **L ω > 1 / C ω**

Le circuit est **inductif** ; l'intensité **i** est en **retard** sur la tension **u**.

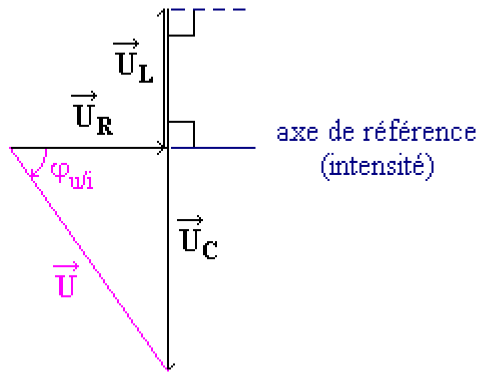
Construction de Fresnel



2ème cas : **L ω < 1 / C ω**

Le circuit est **capacitif** ; l'intensité **i** en **avance** sur la tension **u**.

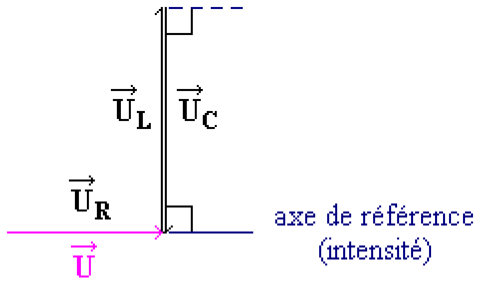
Construction de Fresnel



$3^{\text{ème}}$ cas : **$L\omega = 1 / C\omega$**

Le circuit est en **résonance** ; l'intensité **i** et la tension **u** sont **en phase**.

Construction de Fresnel



Remarque : Impédance et déphasage

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$$\tan \varphi_{i/u} = \frac{\frac{1}{C\omega} - L\omega}{R} \quad \text{ou} \quad \tan \varphi_{u/i} = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$