Chapitre XIII: Les circuits A.C. ($1^{\text{ère}}$ partie)

XIII.1, .2 et .3 :Relations v – i dans R, L, C :

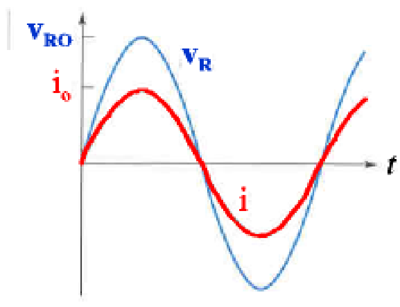
Dans une résistance :

Si, $i = i_0 \sin(\omega t)$

$v_R = v_{0R} \sin(\omega t)$

avec : $v_{0R} = R\, i_0$

(loi d'Ohm: $v_R = R\, i$)



En phase!

Dans un condensateur :

v déphasé de $-\pi/2$ par rapport à i

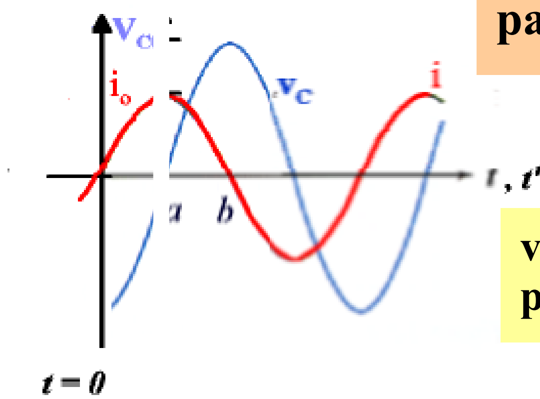
Si, $i = i_0 \sin(\omega t)$

$v_C = v_{0C} \sin(\omega t - \pi/2)$

avec : $v_{0C} = i_0/\omega C$

(car: $v_C = q / C$

et $i = dq / dt$)



v en retard de $\pi/2$ par rapport à i

Dans un inducteur :

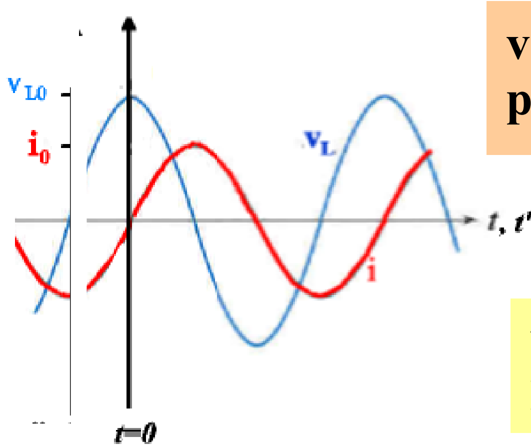
v déphasé de $\pi/2$ par rapport à i

Si, $i = i_0 \sin(\omega t)$

$v_L = v_{0L} \sin(\omega t + \pi/2)$

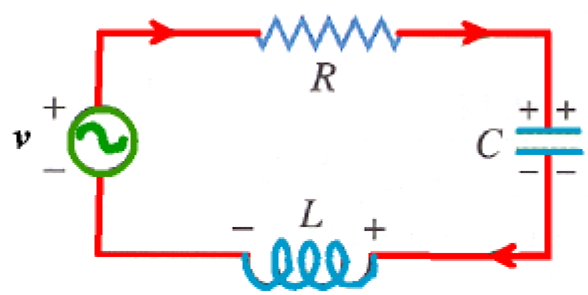
avec : $v_{0L} = i_0\ \omega L$

(car: $v_L = L\, di / dt$)



v en avance de $\pi/2$ par rapport à i

XIII.4 : Circuit RLC série en courant alternatif



C'est le même courant qui passe partout !

$$i_R = i_C = i_L = i = i_0 \sin(\omega t)$$

Mais, pour les tensions :

$v_R = v_{0R} \sin(\omega t)$
$v_C = v_{0C} \sin(\omega t - \pi/2)$
$v_L = v_{0L} \sin(\omega t + \pi/2)$

On a donc :

$$v_s = v_{0R} \sin(\omega t) + v_{0C} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) + v_{0L} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

Difficile à calculer !

$v_s = v_{0s} \sin(\omega t + \varphi)$ **φ : déphasage**

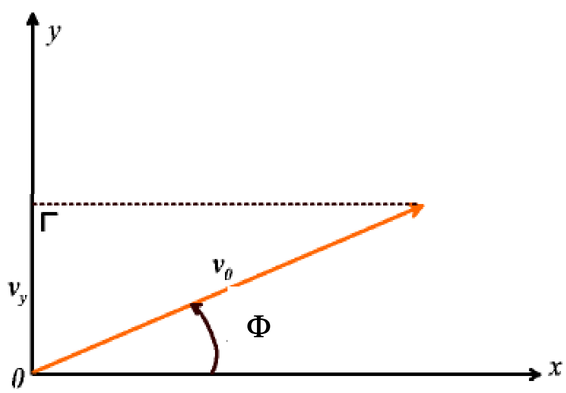
$v_{0s} \neq v_{0R} + v_{0C} + v_{0L}$

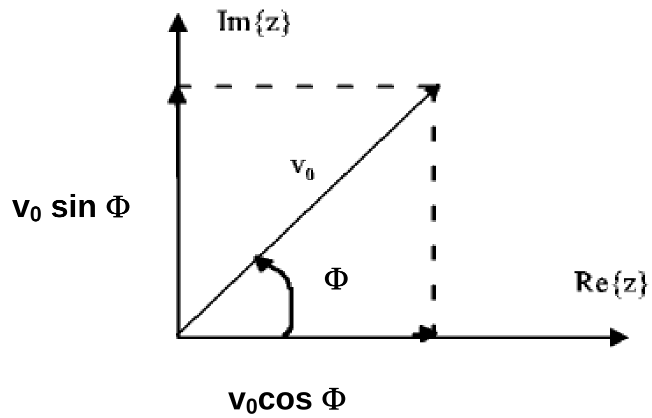
XIII.5 et .6:Représentations de Fresnel et des phaseurs

Soit : $v(t) = v_0 \sin(\omega t + \phi)$ **ϕ : déphasage**

Représentation de Fresnel — **Vecteur $\overline{v}$ en $t = 0$**

Phaseur — **Nombre complexe : $\hat{v} = v_0 e^{j\Phi}$**





$$v_y = v(t)$$

$$\mathrm{Im}\left\{\hat{v}\right\} = v(t)$$

C'est la même chose pour un courant i(t)

Application pratique :

(Calculs en t = 0)

Si $v(t) = v_1 + v_2 + v_3$

alors : $v(t) = \left(\overline{v}_1 + \overline{v}_2 + \overline{v}_3\right)_y$

Ou : $v(t) = \mathrm{Im}\{\widehat{v}_1 + \widehat{v}_2 + \widehat{v}_3\}$

Si $i(t) = i_1 + i_2 + i_3$

alors : $i(t) = \left(\overline{i}_1 + \overline{i}_2 + \overline{i}_3\right)_y$

Ou : $i(t) = \mathrm{Im}\{\widehat{i}_1 + \widehat{i}_2 + \widehat{i}_3\}$

XIII.7 : La puissance dissipée en A.C.

Dans une résistance : $<p> = R\, i^2_{eff} = v_{eff}\, i_{eff} = v^2_{eff} / R > 0$

Dans un condensateur ou un inducteur : $<p> = 0$

XIII.8 : La réactance :

Généralisation de la notion de résistance :

$R = V / I = v / i = v_{0R} / i_0$ ne dépend ni de t ni de ω

La réactance caractérise la résistance d'un C ou d'un L au passage du courant.

Réactance capacitive

$X_C = v_{0C} / i_0 = v_{eff} / i_{eff} = 1 / \omega C$

Réactance inductive

$X_L = v_{0L} / i_0 = v_{eff} / i_{eff} = \omega L$

dépendent de ω, la pulsation du courant qui passe dans C ou L.