Fiche synthèse sur le régime sinusoïdal

1- Définitions:

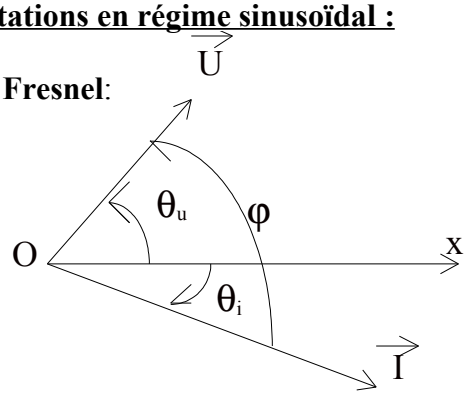
équations horaires (ou **expressions temporelles**): $u(t) = U_M \sin(\omega t + \theta_u)$ et $i(t) = I_M \sin(\omega t + \theta_i)$
pulsation: $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$. ω en rad/s , f, **fréquence**, en Hz et T, **période**, en s.
phases à l'origine de u et i: θ_u et θ_i en radians(ou en degrés)

Amplitude: U_M . **Valeur efficace**: $U = \frac{U_M}{\sqrt{2}}$

φ : **déphasage de i par rapport à u** : $\varphi = \theta_u - \theta_i$
si $u(t) = U_M \sin(\omega t)$, alors $i(t) = I_M \sin(\omega t - \varphi)$
$\varphi > 0$ <=> i est **en retard** sur u ; $\varphi < 0$ <=> i est **en avance** sur u ; $\varphi = 0$ <=> i est **en phase** avec u

2- Représentations en régime sinusoïdal :

Vecteurs de Fresnel:



Nombres complexes:

$\underline{U} = [U ; \theta_u]$
$\underline{I} = [I ; \theta_i]$

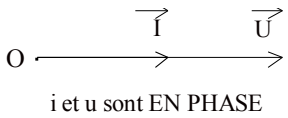
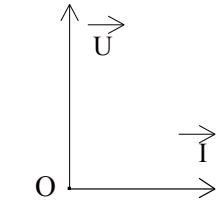
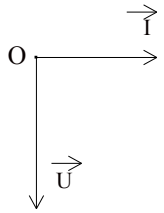
3- Impédance d'un dipôle:

$$\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}} = \left[\frac{U}{I} ; \theta_u - \theta_i\right]$$

donc $\underline{U} = \underline{Z}\,\underline{I}$

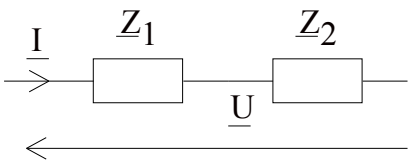
Admittance: $\underline{Y} = 1/\underline{Z} = \underline{I}/\underline{U}$ donc $\underline{I} = \underline{Y}\,\underline{U}$

4- Dipôles élémentaires (en convention récepteur):

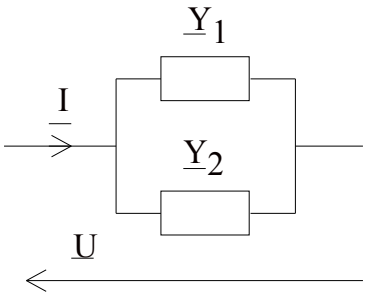
	Résistance R	***Bobine d'inductance L***	***Condensateur de capacité C***
Relations sur les valeurs instantanées	$u(t) = R\, i(t)$	$u(t) = L\, di(t)/dt$	$i(t) = C\, du(t)/dt$
Impédances complexes	$\underline{Z}_R = R = [R ; 0]$	$\underline{Z}_L = jL\omega = [L\omega ; \pi/2]$	$\underline{Z}_C = 1/jC\omega = [1/C\omega ; -\pi/2]$
Admittances complexes	$\underline{Y}_R = 1/R = [1/R ; 0]$	$\underline{Y}_L = 1/jL\omega = [1/L\omega ; -\pi/2]$	$\underline{Y}_C = jC\omega = [C\omega ; \pi/2]$
Vecteurs de Fresnel	 i et u sont EN PHASE	 u est en QUADRATURE AVANCE sur i	i est en QUADRATURE AVANCE sur u 
Puissance active absorbée (en W)	$P_R = RI^2 = U^2/R$	$P_L = 0$	$P_C = 0$
Puissance réactive absorbée (en var)	$Q_R = 0$	$Q_L = L\omega I^2 = U^2/L\omega$	$Q_C = -C\omega U^2 = -I^2/C\omega$

5- Associations de dipôles:

Association série



Association parallèle



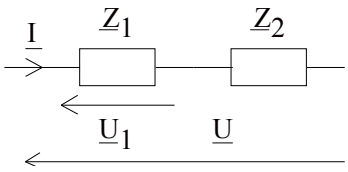
Association série: $\underline{Z}_S = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2$

Association parallèle : $\underline{Y}_P = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2$

Cas particuliers:

diviseur de tension

$$\underline{U}_1 = \underline{U}\frac{\underline{Z}_1}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}$$



circuit RLC série

$\underline{Z}_S = \underline{Z}_R + \underline{Z}_L + \underline{Z}_C = R + j\,(L\omega - 1/C\omega)$

Z_S est minimal et égal à R pour $L\omega_0 = 1/C\omega_0$

soit $f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

6- Puissances en régime sinusoïdal monophasé:

puissance active (en W) : $P = UI\cos\varphi$

puissance réactive (en var) : $Q = UI\sin\varphi$

puissance apparente (en VA) : $S = UI$

On a $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ et $Q = P\tan\varphi$

facteur de puissance: $k = P/S = \cos\varphi$

Théorèmes de Boucherot:

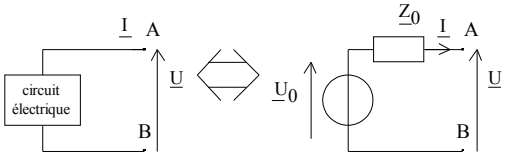
- **La puissance active d'une association** quelconque de dipôles est égale à la **somme des puissances actives** des différents dipôles : $P_T = P_1 + P_2 + \ldots$
- **La puissance réactive d'une association** quelconque de dipôles est égale à la **somme des puissances réactives** des différents dipôles : $Q_T = Q_1 + Q_2 + \ldots$

Pour **augmenter le facteur de puissance** d'une association de dipôles, on ajoute des **condensateurs** qui ne consomment aucune puissance active, et qui fournissent de la puissance réactive (ils consomment une puissance réactive négative).

7- Modèle de thévenin d'un circuit:

Un circuit électrique ne comportant que des dipôles actifs et passifs linéaires et fonctionnant en régime sinusoïdal peut être remplacé par son MODELE EQUIVALENT DE THEVENIN (MET en abrégé), c'est-à-dire par l'association série:

- d' un générateur parfait de tension $\underline{U}_0$
- et d'une impédance $\underline{Z}_0$.



$\underline{U}_0$ correspond à la **tension à vide** entre les points A et B

$\underline{Z}_0$ est **l'impédance** complexe **équivalente** du circuit entre les points A et B lorsque toutes les sources autonomes (de tension et de courant) sont éteintes.

Rappel: **éteindre une source de tension** revient à la remplacé par un **interrupteur fermé** (ou un fil), et **éteindre une source de courant** revient à la remplacer par un **interrupteur ouvert**.