

COURANT ALTERNATIF

Expression mathématique

$$\begin{cases} i = I\sqrt{2} \sin \omega t \\ u = U\sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

Relations à connaître

$$\text{rad.s}^{-1} \quad \boxed{\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}} \quad \begin{matrix} \text{rad} \\ \text{s} \end{matrix} \quad (\text{pulsation en rad/s})$$

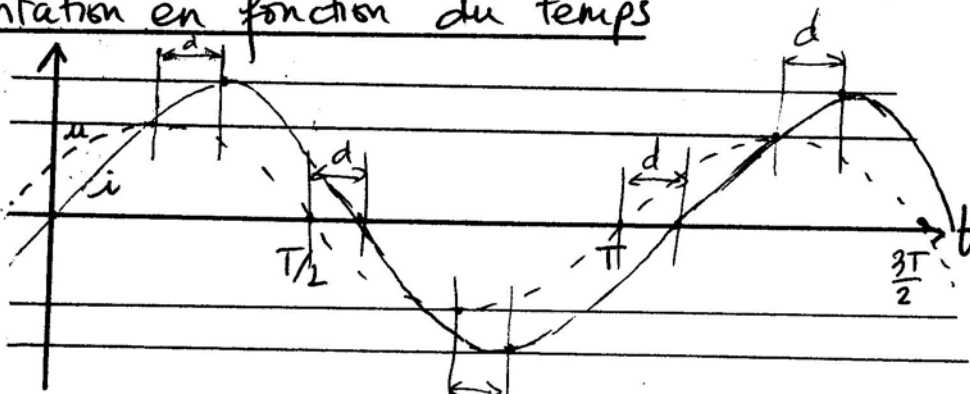
$$\boxed{T = \frac{1}{f}} \quad (T: \text{période en s}, f, \text{fréquence en Hertz})$$

Valeur maxi — $\hat{I} = I \times \sqrt{2}$ donc $\boxed{I = \frac{\hat{I}}{\sqrt{2}}}$ et $\boxed{U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}}}$

\small valeur efficace

φ : déphasage de u sur i (en radians ou degrés)

Représentation en fonction du temps



$$\frac{d}{T} = \frac{\varphi}{2\pi}$$

donc $\boxed{\varphi = \frac{d}{T} \times 2\pi}$

d : décalage temporel

ici, i est en retard d sur u .

Représentation de Fresnel de u et de i

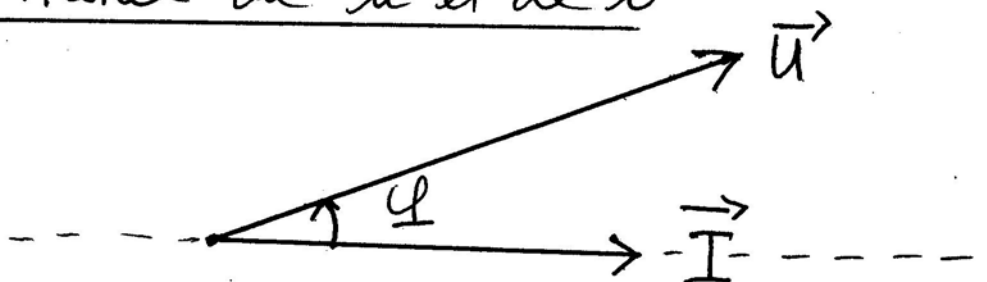
$$i \rightarrow \vec{I} = [I, 0]$$

$$u \rightarrow \vec{U} = [U, \varphi]$$

module argument

Signe de φ

$\varphi > 0$, i en retard sur $u \Rightarrow$ dipôle inductif (bobine) | $\varphi < 0$, i en avance sur $u \Rightarrow$ dipôle capacitif | $\varphi = 0$, i en phase avec $u \Rightarrow$ dipôle résistif



IMPEDANCE

Résistance

$$\varphi = 0$$



$$Z = \frac{U}{I} = R$$

R: résistance en ohms (Ω)

$$Z_R = R \Omega$$

Inductance pure

$$\varphi = +\frac{\pi}{2}$$

$$Z_L = \frac{U}{I} = L\omega$$

On pose $X_L = L\omega$: réactance d'induction en ohms (Ω)

$$Z_L = X_L \Omega$$

Capacité pure

$$\varphi = -\frac{\pi}{2}$$

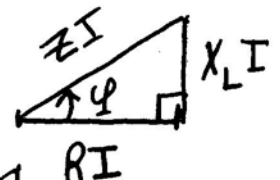
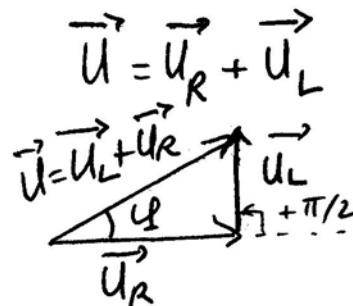
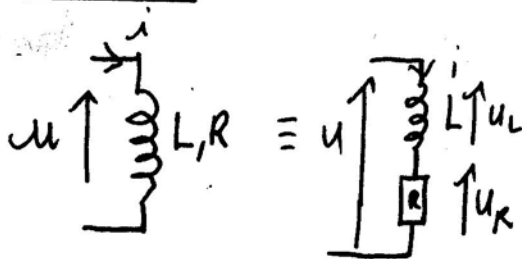
$$Z_C = \frac{U}{I} = \frac{1}{C\omega}$$

On pose $X_C = \frac{1}{C\omega}$

X_C : réactance de capacité en ohms (Ω)

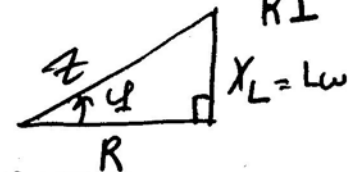
$$Z_C = X_C \Omega$$

Bobine réelle



On obtient le triangle des impédances :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$$



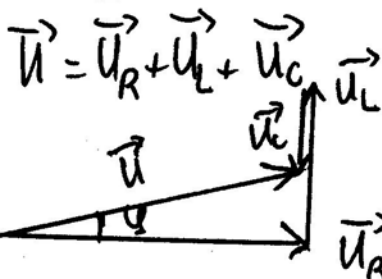
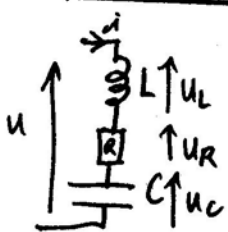
$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$\sin \varphi = \frac{X_L}{Z}$$

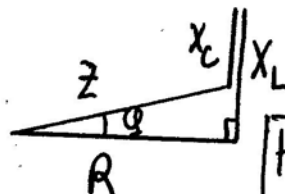
$$\tan \varphi = \frac{X_L}{R}$$

Remarque, ici $X_L > 0$ et $R > 0$ donc $\tan \varphi > 0$ et $\varphi > 0$. i est en retard sur u (dipôle inductif).

Circuit RLC série



On obtient le triangle des impédances



$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\tan \varphi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

• $X_L > X_C$, $\varphi > 0$
 • $X_L < X_C$, $\varphi < 0$
 • $X_L = X_C$, $\varphi = 0$ RESISTIF

PUISSANCE ELECTRIQUE

Continu

$$\boxed{P = UI}$$

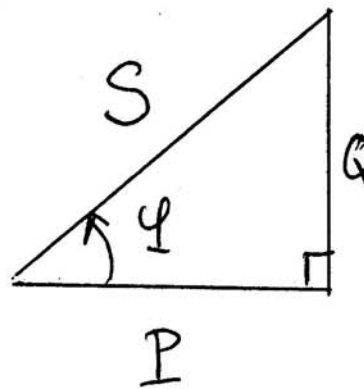
W V A

Alternatif monophasé

$$\begin{aligned} P &= UI \cos \varphi \\ Q &= UI \sin \varphi \\ S &= UI \end{aligned}$$

Alternatif triphasé

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} UI \cos \varphi \\ Q &= \sqrt{3} UI \sin \varphi \\ S &= \sqrt{3} UI \end{aligned}$$



- P : puissance active en watt (W)
- Q : puissance réactive en voltampères réactifs (VAR)
- S : puissance apparente en voltampères (VA)
- $\cos \varphi$: facteur de puissance
- φ : déphasage entre tension et intensité

THEOREME DE BOUCHEROT

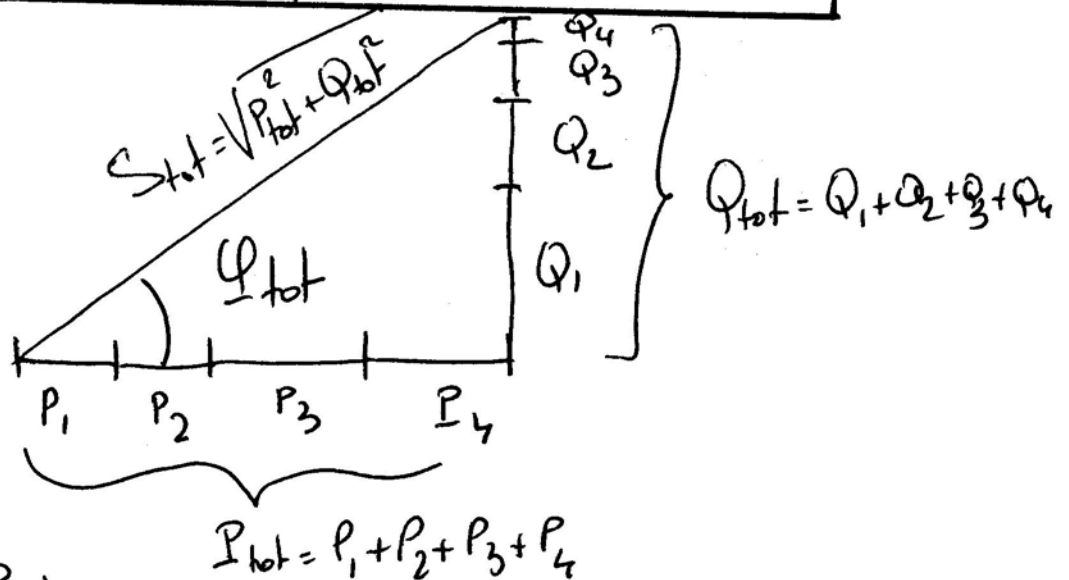
Lorsque plusieurs appareils fonctionnent simultanément, pour déterminer l'intensité efficace du courant alimentant l'installation, on utilise le théorème de Boucherot :

$$P_{\text{tot}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

$$Q_{\text{tot}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$$

~~$$S_{\text{tot}} \neq S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$~~

mais
$$S_{\text{tot}} = \sqrt{P_{\text{tot}}^2 + Q_{\text{tot}}^2}$$



- $\cos \varphi_{\text{tot}} = \frac{P_{\text{tot}}}{S_{\text{tot}}}$

- on doit avoir $\cos \varphi_{\text{tot}} > 0,93$ sous peine d'amende par EDF.

- Une fois qu'on connaît S_{tot} , on peut connaître I_{tot} consommé par l'installation.