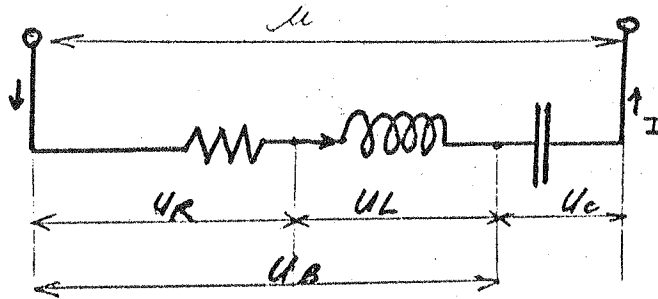


Circuits série



Remarques.

29. Les résultats ci-dessus sont établis dans le cas général, pour les circuits particuliers : R.C. ; R.L. ; L.C, on fait $L=0$; $C=\infty$; $R=0$ dans les formules.

On ne peut pas toujours relever les tensions U_R et U_L . par exemple si l'on agit sur une bobine à la fois inductive et résistive on ne peut relever que U_B

$$\vec{U}_B = \vec{U}_R + \vec{U}_L$$

Impédance du circuit : $Z = \frac{U}{I} = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$

déphasage entre le courant et la tension totale.

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

Puissance consommée :

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Les condensateurs

La charge Q d'un condensateur est proportionnelle à la d.d.p. entre les armatures (U)

$$Q = C \cdot U$$

C F. V

La capacité C s'exprime en Farads (F)

Le Farad est la capacité d'un condensateur qui prend une charge de 1C sous une tension de 1V

Les multiples.

microfarad $1\mu F = 10^{-6} F$

nanoFarad $1nF = 10^{-9} F$

picofarad $1pF = 10^{-12} F$

autre unité: le cm $\rightarrow 1pF = 0,9 \text{ cm}$.

Calcul d'une capacité.

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} \cdot \frac{\epsilon_r \cdot S'}{e \cdot \text{cm}} \text{ m}^2$$

ϵ_r (ou K) permittivité relative, ou constante diélectrique.

$$\frac{1}{36\pi \cdot 10^9} \approx \underline{0,88 \times 10^{-14}}$$

L'énergie W emmagasinée par un condensateur pendant la charge ou libérée pendant la décharge

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q \cdot U}{C \cdot V} = \frac{1}{2} \frac{C \cdot U^2}{F \cdot V}$$

Grouperment des condensateurs en parallèle.

- en parallèle: $C = C_1 + C_2 + \dots = \sum C_m$

- en série: $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots = \frac{1}{\sum C_m}$

Complément.

1) expression imaginaire de l'impédance : $|\bar{Z}| = R + jL\omega - \frac{j}{C\omega}$

$$|\bar{Z}| = R + j \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)$$

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

- argument θ : $\boxed{\operatorname{tg} \theta = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}}$

par définition : $|\bar{Z}| = \frac{|U|}{|I|} = \frac{U}{I} \angle \theta_u - \theta_i = \frac{U}{I} \angle \varphi$

(φ déphasage entre U et I)

- en module : $\frac{U}{I} = Z$

- en argument : $\theta = \varphi$.

L'argument de l'impédance est égal au déphasage entre la tension et l'intensité.

cf Tableau.

impédances	expression imaginaire	module Z	argument ou déphasage entre U et I
R. L. C	$ \bar{Z} = R + j \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)$	$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2}$	$\operatorname{tg} \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$ $\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2}}$
R. L.	$ \bar{Z} = R + jL\omega$	$Z = \sqrt{R^2 + L\omega^2}$	$\operatorname{tg} \varphi = \frac{L\omega}{R}$ $\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + L\omega^2}}$
R. C	$ \bar{Z} = R - \frac{j}{C\omega}$	$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega} \right)^2}$ $Z = \frac{1}{C\omega} \sqrt{R^2 C^2 \omega^2 + 1}$	$\operatorname{tg} \varphi = -\frac{1}{C\omega R} = -\frac{1}{R C \omega}$ $\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega} \right)^2}}$

Facteur de puissance.

Calcul. Impédance, Relèvement.

VLP/420.

$$\cos \varphi = \frac{P}{U \cdot I} = \frac{P}{S} \quad (\text{méthode générale})$$

$$\cos \varphi = \text{à partir de } \tan \varphi. \quad \tan \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{W_r}{W} = \frac{\text{énergie réactive}}{\text{énergie active}} \quad (\text{complexes})$$

(méthode pratique)

Exercice. Un moteur de 16,3 kW ($\eta = 85\%$) $\cos \varphi = 0,8$ (à pleine charge)

fonctionne sous 240V 50Hz

Calculer: 1. l'intensité absorbée.

2. la condensateur qui relève le $\cos \varphi$ à 0,85.

3. l'intensité en ligne après le relèvement.

$$\text{Puissance absorbée: } P = \frac{P_0}{\eta} = \frac{16,3}{0,85} \approx 19,2 \text{ kW}$$

$$\text{Intensité: } P = U \cdot I \cos \varphi \rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \approx 100 \text{ A.}$$

$$C = \frac{P(\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)}{U^2 \omega} = \frac{19,2(0,75 - 0,6)}{240^2 \cdot 100\pi} = 140 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$C = 140 \mu\text{F.}$$

$$I' = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi'} = \frac{19,2}{240 \times 0,85} = 94 \text{ A.}$$