

Formules utiles intra ELE 1409 (22 février 2024)

Ces formules utiles seront fournies avec le cahier d'examen.

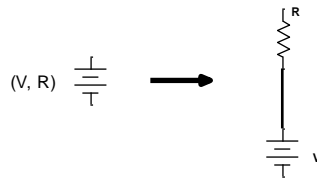
Vous pouvez les consulter pour préparer l'examen de mi-session.

Votre feuille de notes personnelles ne devra tenir que sur une feuille recto-verso au format A4 (voir page 3 du plan de cours). On ne doit pas y retrouver des exemples résolus nulle part.

Cours 1

✓ Source de tension réelle versus source de tension idéale

“Une source réelle est équivalente à une source idéale en série avec sa résistance interne”



✓ Relations courant-tension des composants électriques de base

Charge	Relation courant-tension
R pure	$v(t) = Ri(t)$
L pure	$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$
C pure	$v(t) = \frac{1}{C} \int i(u)du$

✓ Loi d'Ohm et puissance dissipée par une résistance en régime continu.

$$\begin{cases} V = RI \\ P = VI = RI^2 = \frac{V^2}{R} \end{cases}$$

✓ Résistance équivalente

▪ Groupement série

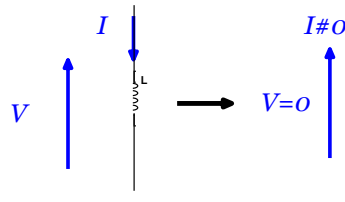
$$R_{eq} = \sum_i^n R_i$$

▪ Groupement parallèle

$$R_{eq} = \left(\sum_i^n \frac{1}{R_i} \right)^{-1}$$

✓ **Comportement de l'inductance en courant continu**

“Lorsque la source d'alimentation est continue, une inductance se comporte comme un court-circuit”.

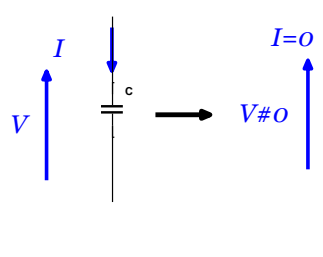


✓ **Énergie stockée (emmagasinée) par une inductance**

$$W_L = \frac{1}{2} LI_L^2$$

✓ **Comportement du condensateur en courant continu**

“En régime continu, une capacité se comporte comme un circuit ouvert”



✓ **Énergie stockée (emmagasinée) par un condensateur**

$$W_C = \frac{1}{2} CV_C^2$$

✓ **Convention de signe**



✓ **Loi de Kirchhoff en Courant (Loi des nœuds)**

Dans un nœud (point de jonction d'au moins deux conducteurs) :

$$\sum i_{\text{entrants}} = \sum i_{\text{sortants}}$$

✓ **Loi de Kirchhoff en Tension (loi des mailles)**

Dans une maille (Chemin électrique fermé) :

$$\sum_{n=1}^N \bar{V}_n = 0$$

Cours 2

- ✓ Si la fréquence n'est pas donnée

$$f = 60 \text{ Hz} \Rightarrow \omega = 377 \text{ rad/s}$$

- ✓ Déphasage et facteur de puissance

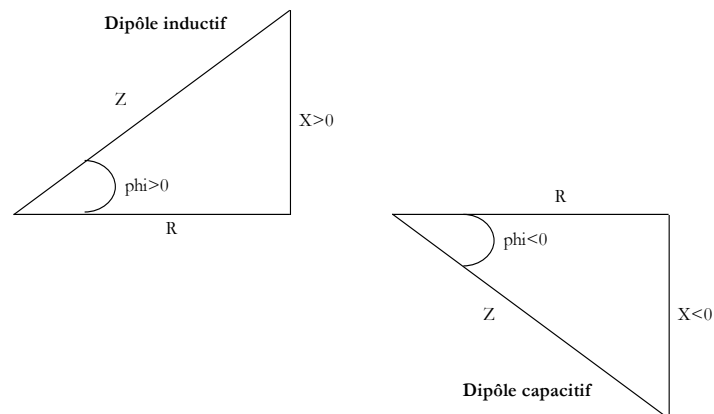
$$\varphi = \theta_v - \theta_i ; FP = \cos \varphi$$

- ✓ Phaseurs, valeur efficace et impédance

- $x(t) = X_{\max} \cos(\omega t + \theta) \Rightarrow \bar{X} = X_{\text{eff}} \angle \theta$
- $X_{\text{eff}} = X_{\max} / \sqrt{2}$
- Impédance complexe et impédance

$$\begin{cases} \bar{Z} = \bar{V} / \bar{I} = Z \angle \varphi = R + jX \\ Z = V / I \end{cases}$$

- ✓ Triangle des impédances et nature d'un dipôle



- ✓ Impédances équivalentes

- Groupement série

$$\bar{Z}_{eq} = \sum_i \bar{Z}_i$$

- Groupement parallèle

$$\bar{Z}_{eq} = \left(\sum_i \frac{1}{\bar{Z}_i} \right)^{-1}$$

Cours 3

✓ Puissances et facteur de puissance

- Puissance P

$$P = VI \cos \varphi$$

- Puissance Q

$$Q = VI \sin \varphi$$

- Puissance S

$$S = VI = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

- Puissance apparente complexe \bar{S}

$$\bar{S} = P + jQ = S \angle \varphi = VI \angle \varphi$$

- Facteur de puissance

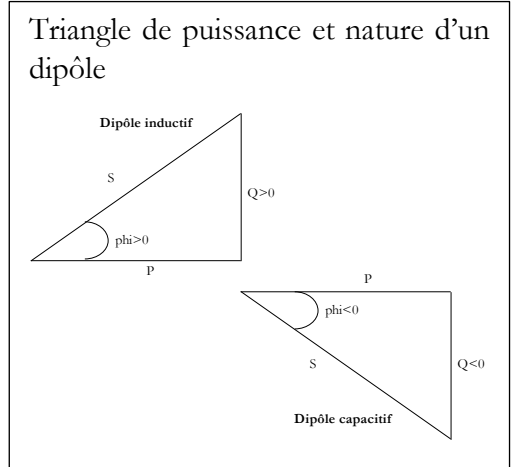
$$FP = \cos \varphi = \frac{P}{S}$$

- Dimensionnement du condensateur de compensation

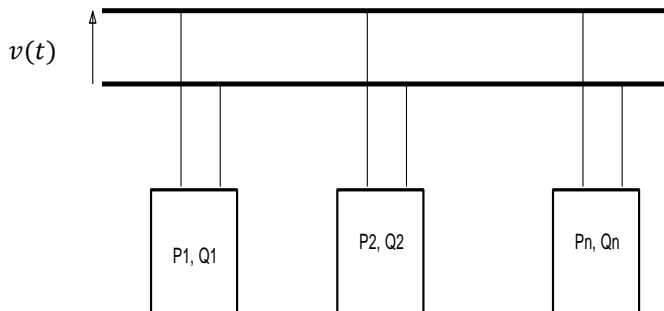
$$C = -\frac{Q_C}{\omega V^2} ; Q_C = Q_{apc} - Q_{avc} = P(\tan \varphi_{apc} - \tan \varphi_{avc})$$

Formules pour les charges pures élémentaires R, L et C

Charge	Résistance	Réactance	\bar{Z}	φ	FP	P	Q	S
R pure	R	0	$R = R \angle 0^\circ$	0	1	RI^2	0	RI^2
L pure	0	$L\omega$	$L\omega \angle \frac{\pi}{2} = jL\omega = jX_L$	$\pi/2$	0	0	$X_L I^2$	$X_L I^2$
C pure	0	$-1/C\omega$	$\frac{1}{C\omega} \angle -\frac{\pi}{2} = \frac{-j}{C\omega} = jX_C$	$-\pi/2$	0	0	$X_C I^2$	$-X_C I^2$



✓ Bilan de puissance



$$\begin{cases} P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n = \sum P_i = VI \cos \varphi \\ Q_S = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n = \sum Q_i = VI \sin \varphi \\ S_S = \sqrt{\left(\sum P_i\right)^2 + \left(\sum Q_i\right)^2} = VI \end{cases}$$