



Licence « Sciences pour l'ingénieur »

DS 2.3 - Énergétique et circuits électriques

TD 9 : Régime AC - Puissance (version provisoire)

Franco FERRUCCI

franco.ferrucci@upf.pf

Remarque : certains circuits dans ce document ont été créés avec Microcap™. Comme dans la plupart des logiciels de type SPICE, les valeurs des composants sont indiquées sans unités dans le schéma.

L'étudiant pourra en déduire l'unité en fonction du type de composant (résistance, capacité, inductance, source de tension, source de courant, etc.).

Rappel de suffixes SPICE :

meg : « méga », 1×10^6

k : « kilo », 1×10^3

m : « milli », 1×10^{-3}

u : « micro », 1×10^{-6}

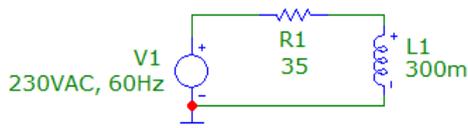
n : « nano », 1×10^{-9}

p : « pico », 1×10^{-12}

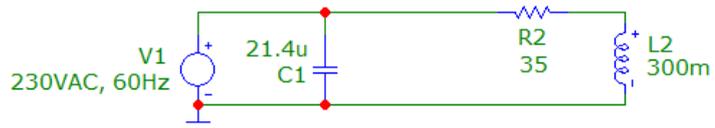
Exercice 9.1 Dans les circuits suivants, calculer :

- L'impédance équivalente (vue par la source de tension V1). Designer le triangle d'impédance.
- Le courant efficace de la source V1.
- Le triangle de puissance (P, Q, S).
- Le $\cos(\varphi)$ vu par la source de tension.

a)



b)



Après avoir résolu les deux circuits, répondre aux questions suivantes :

- Comparer les puissances actives P consommées par les deux circuits. Sont-elles identiques ou différentes ? Justifier votre réponse.
- Comparer les courants efficaces à l'entrée de chaque installation.
- L'ajout du condensateur dans le circuit b a-t-il une influence sur les réponses aux deux questions précédentes ? Expliquer.

Réponses :

a)

$$Z_{eq} = (35 + j113.10)\Omega = 118.39\Omega \angle 72.80^\circ$$

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{|Z_{eq}|} = \frac{230V}{118.39\Omega} = 1.94A$$

$$P = I_{ef}^2 \Re\{Z_{eq}\} = 132.10 W$$

$$Q = I_{ef}^2 \Im\{Z_{eq}\} = 426.86 VAR$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 446.83 VA$$

$$\cos \varphi = \cos(72.80^\circ) = 0.296 \text{ (aussi égal à P/S)}$$

b)

$$Z_{eq} = (400.46 + j0.25)\Omega = 400.46\Omega \angle 0.04^\circ$$

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{|Z_{eq}|} = 0.5743A$$

$$P = I_{ef}^2 \Re\{Z_{eq}\} = 132.10 W$$

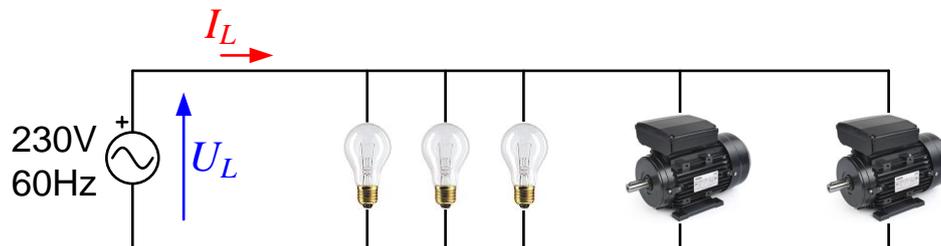
$$Q = I_{ef}^2 \Im\{Z_{eq}\} = 0.08 VAR$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 132.10 VA$$

$$\cos \varphi = \cos(0.04^\circ) = 0.999 \text{ (aussi égal à P/S)}$$

Exercice 9.2. Triangle de puissance et correction du facteur de puissance. Dans le circuit suivant, calculer :

- Les puissances active, réactive et apparente de l'installation (P, Q, S). Dessiner le triangle de puissance.
- Le facteur de puissance $\cos(\varphi)$ de l'installation.
- Le courant efficace à l'entrée de l'installation $I_{L,eff}$ (« L » : load).
- L'impédance équivalente de l'installation Z_L . Dessiner le triangle d'impédance.
- La capacité d'un condensateur (en μF) à connecter en parallèle à l'installation pour relever le facteur de puissance à 0,98.



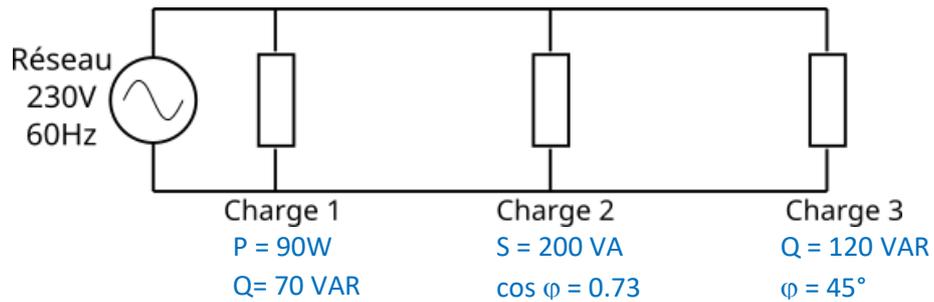
	<p>Lampe</p> <p>Tension nominal $U_N = 230V AC$</p> <p>Puissance nominal $P = 65W$</p> <p>Facteur de puissance $\cos(\varphi) = 1.00$</p>
	<p>Moteur</p> <p>Tension nominal $U_N = 230V AC$</p> <p>Puissance nominal $P = 1.25kW$</p> <p>Facteur de puissance $\cos(\varphi) = 0.89$</p>

Réponses :

a) $P = 2695 W$, $Q = 1280.788 VAR$, $S = 2983.8637 VA$

b) $\cos(\varphi) = 0.9032$, c) $I_{L,eff} = 12.9733 A$, d) $Z_{eq} = (16.012 + j7.6098)\Omega = (17.73 \angle 25.42^\circ)\Omega$, e) $C = 36.8 \mu F$

Exercice 9.3 La figure suivante montre une installation composée de trois charges connectées en parallèle. Des valeurs de puissances sont indiquées en dessous de chaque charge.



Calculer

- Les puissances active, réactive et apparente de l'installation (P , Q , S). Dessiner le triangle de puissance.
- Le facteur de puissance ($\cos \varphi$) de l'installation et designer le triangle de puissance.
- Le courant efficace à l'entrée de l'installation.
- La valeur du condensateur à installer en parallèle de l'installation pour obtenir un $\cos \varphi$ égal à 1.0 (donc $\varphi = 0^\circ$).