

Puissances active et réactive – Corrigé Exercice 2

1) Au niveau de la source :

$$P_S = U_S \cdot I_S \cdot \cos \varphi$$

$$Q_S = U_S \cdot I_S \cdot \sin \varphi$$

φ est le déphasage entre le courant de ligne et la tension d'alimentation.

D'où :

$$\varphi = \arctan\left(\frac{Q_S}{P_S}\right)$$

A.N. : $\varphi = 33.7^\circ$

2) On a le bilan de puissance suivant :

$$P_S = P_{ch} + R \cdot I^2 \quad (1)$$

$$Q_S = Q_{ch} + X \cdot I^2 \quad (2)$$

D'autre part, la puissance apparente au niveau de la source vaut :

$$S_S = \sqrt{P_S^2 + Q_S^2} = U_S \cdot I \quad (3)$$

La combinaison des équations (1) et (3) et des équations (2) et (3) donne :

$$P_{ch} = P_S - R \cdot \left(\frac{\sqrt{P_S^2 + Q_S^2}}{U_S}\right)^2 \quad \text{et} \quad Q_{ch} = Q_S - X \cdot \left(\frac{\sqrt{P_S^2 + Q_S^2}}{U_S}\right)^2$$

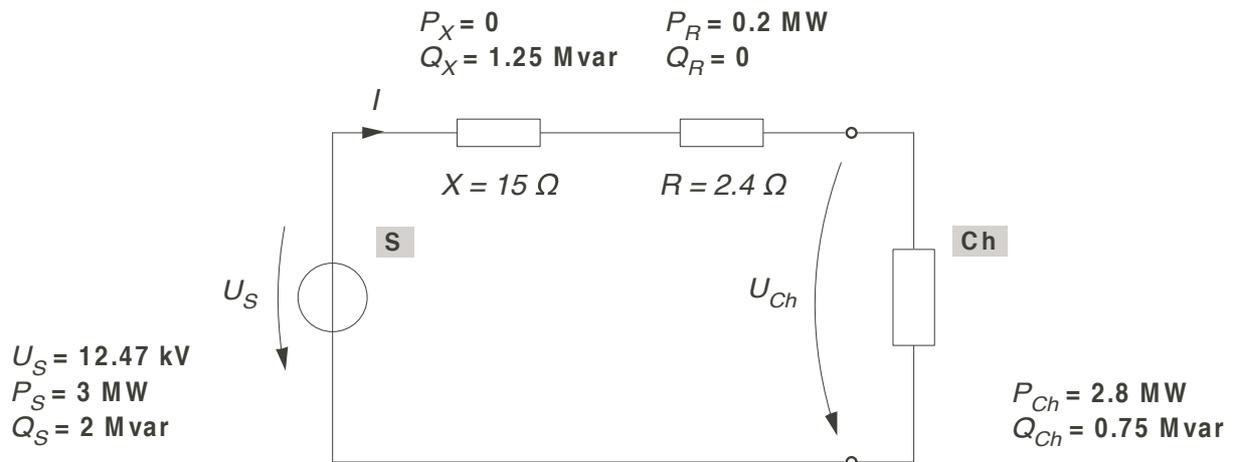
A.N. : $I = 289.1 \text{ A}$

$$P_{ch} = 2.80 \text{ MW}$$

$$Q_{ch} = 0.746 \text{ Mvar}$$

La charge absorbe de la puissance active et réactive.

Le bilan de puissance peut se résumer par la figure ci-dessous :



3) La puissance apparente au niveau de la charge est :

$$S_{Ch} = \sqrt{P_{Ch}^2 + Q_{Ch}^2} = U_{Ch} \cdot I$$

D'où :

$$U_{Ch} = \frac{\sqrt{P_{Ch}^2 + Q_{Ch}^2}}{I}$$

A.N. : $U_{Ch} = 10.02 \text{ kV}$

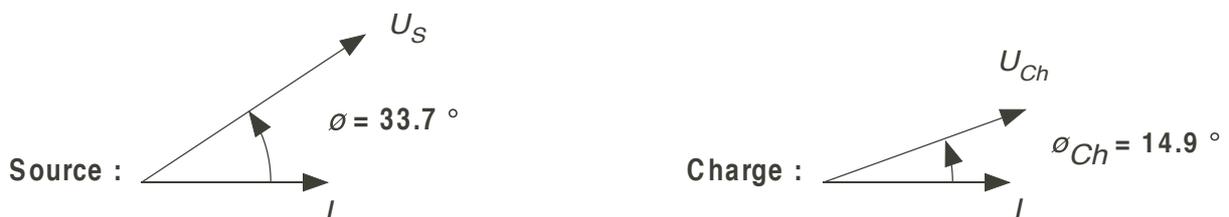
4) Par définition de la puissance active ou réactive :

$$P_{Ch} = U_{Ch} \cdot I \cdot \cos(\varphi_{Ch}) \quad \text{ou :} \quad Q_{Ch} = U_{Ch} \cdot I \cdot \sin(\varphi_{Ch})$$

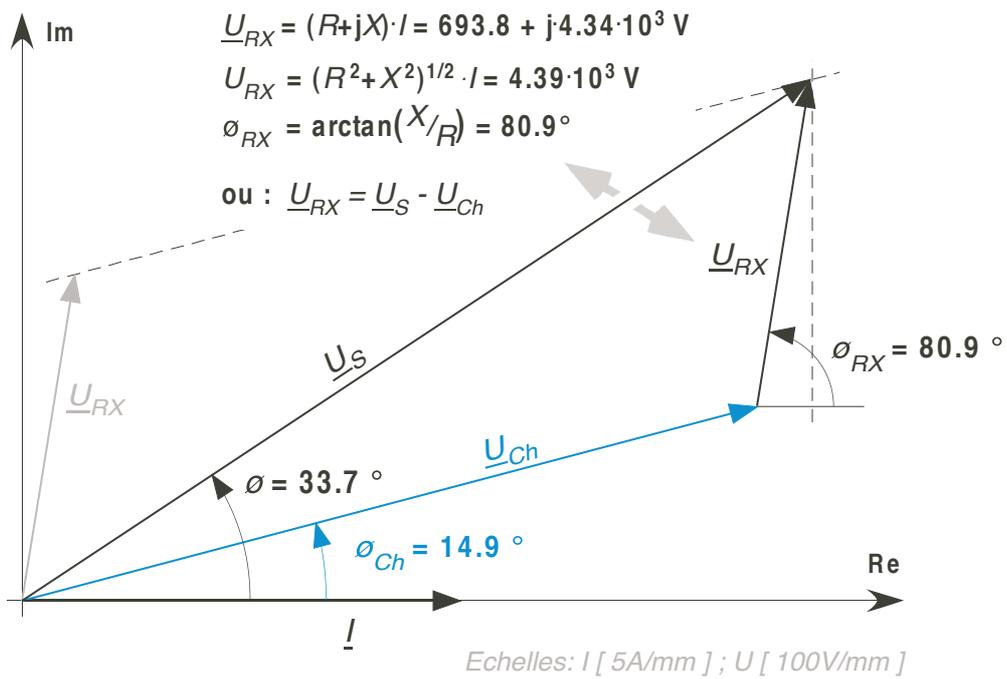
φ_{Ch} est le déphasage entre le courant I et la tension U_{Ch} .

A.N. : $\varphi_{Ch} = 14.9^\circ$

Les déphasages calculés aux questions 1) et 4) permettent d'avoir la représentation vectorielle suivante :



La tension aux bornes de la charge est donc en retard de $33.7^\circ - 14.9^\circ = 18.8^\circ$ par rapport à la tension de la source. Le graphe suivant représente (à l'échelle) le courant et les tensions du circuit. Le courant, commun à toutes les impédances, est pris comme référence (axe réel).



5) Représentation graphique des puissances fournies par la source et celles consommées par la charge :

