1.5.6 Exercice 6

Dans le circuit suivant (Figure 1.31), dont le facteur de puissance est de 0.937 (capacitif), la résistance $R_1 = 3\,\Omega$ dissipe une puissance de $666\,W$ et la puissance apparente totale pour tout le circuit est de $3370\,VA$.
Calculer l'impédance série $Z_2(R_2, X_2)$.

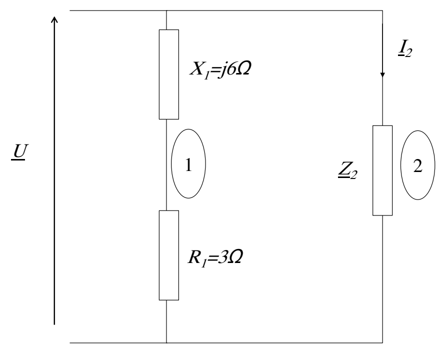

FIGURE 1.31 –

Corrigé de l'exercice 6

La résistance R_1 dissipe une puissance active de $666\,W$, on à donc :

$$P_1 = R_1 I_1^2$$

P_1 et R_1 étant connues, nous pouvons calculer donc le courant I_1 :

$$I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = 14.89\,A$$

A partir de X_1 et I_1, on calcul Q_1 :

$$Q_1 = X_1 I_1^2 = 1330.27\,VAR$$

D'autre part on a la puissance apparente totale pour tout le circuit est de $S_t = 3370\,VA$ avec un facteur de puissance de 0.937 (capacitif).

Donc on peut calculer la puissance active pour tout le circuit P_t ainsi que la puissance réactive Q_t.

$$P_t = S_t \cos \varphi_t = 3157.69\, W$$

$$Q_t = S_t \sin \varphi_t = 1177.24\, VAR$$

D'après le théorème de Boucherot on :

$$P_t = P_1 + P_2 \Rightarrow P_2 = P_t + P_1 = 2491.69\, W$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q_2 = Q_t + Q_1 = 2491.69\, VAR$$

Afin de calculer R_2 et X_2 , nous avons besoin de calculer U_2 et I_2.

Pour calculer U_2 il suffi de calculer U_1, car les branches sont en parallèles, d'où : $U_2 = U_1 = U$.
On a :

$$P_1 = U_1 I_1 \cos \varphi_1$$

D'où :

$$U_1 = \frac{P_1}{I_1 \cos \varphi_1} = 101.65\, V$$

Pour calculer I_2, il suffi de calculer la puissance apparente absorbée dans la branche 2.
On a :

$$S_2 = \sqrt{P_2^2 + Q_2^2} = U_2 I_2$$

D'où :

$$I_2 = \frac{S_2}{U_2} = \frac{\sqrt{P_2^2 + Q_2^2}}{U_2} = 34.77\, A$$

Il est possible maintenant de calculer R_2 et X_2 :

$$P_2 = R_2 I_2^2 \Rightarrow R_2 = \frac{P_2}{I_2^2} = 2.06\, \Omega$$

$$Q_2 = X_2 I_2^2 \Rightarrow X_2 = \frac{Q_2}{I_2^2} = 2.07\, \Omega$$