

Examen médian EL47 – Novembre 2007

Durée 1heure sur copie séparée – Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Lire attentivement le sujet. Expliquez vos démarches. N'hésitez pas à faire des schémas. Soigner la présentation.

Installation triphasée équilibrée – Schéma monophasé équivalent

On considère l'installation triphasée équilibrée de fréquence $f=50\text{Hz}$ représentée sur la figure 1. La ligne part d'un poste de transformation que nous appellerons source dont la tension entre phases est de $U = 400\text{V}$. Au niveau de la source, les puissances active P_s et réactive Q_s fournies sont mesurées par la méthode des deux wattmètres. Les wattmètres indiquent $W_1 = 9375\text{W}$ et $W_2 = 4125\text{W}$.

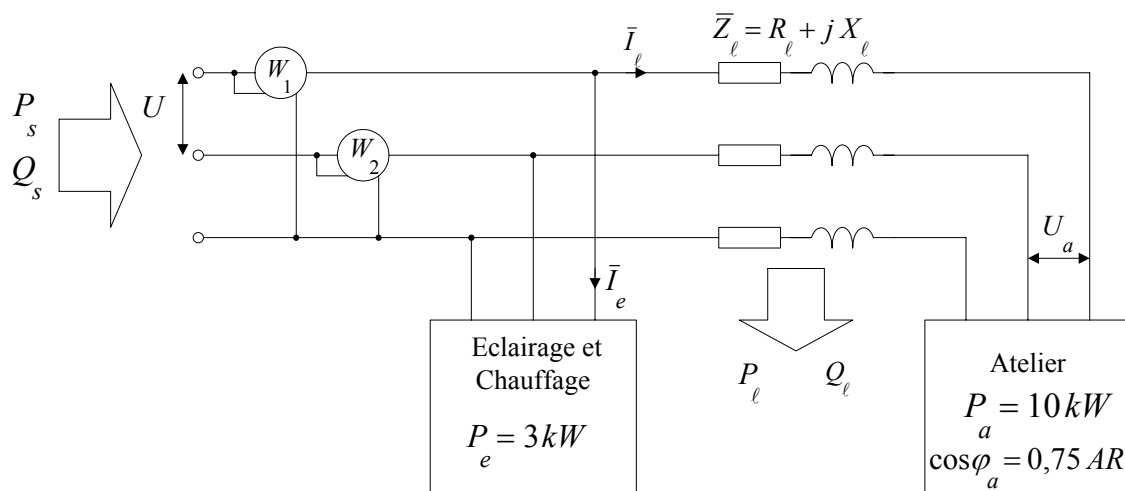


Figure 1 Schéma de l'installation triphasée

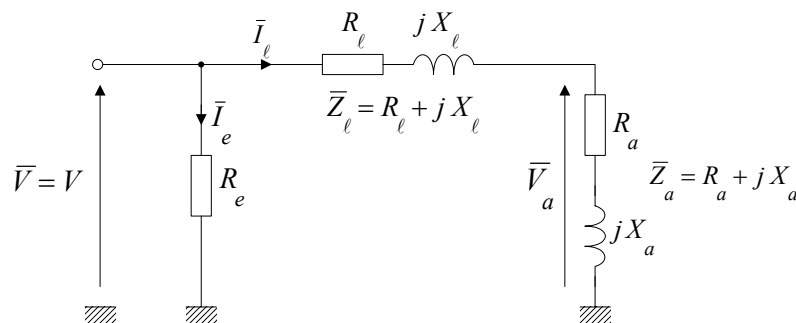


Figure 2 Schéma monophasé équivalent

Un premier utilisateur est branché au début de la ligne. Il consomme une puissance purement active $P_e = 3 kW$ (pour l'éclairage et le chauffage). Un deuxième utilisateur est branché au bout de la ligne. Il s'agit d'un atelier consommant une puissance active $P_a = 10 kW$ avec un facteur de puissance $\cos\varphi_a = 0,75 AR$. Le schéma monophasé équivalent est représenté sur la figure 2.

1.
 - Rappeler les relations donnant la puissance active et la puissance réactive à partir des mesures par la méthode des deux wattmètres.
 - Calculer alors les puissances active P_s et réactive Q_s fournies par la source.
2. Sachant que la source fournit une puissance active de $13,5 kW$ et une puissance réactive de $9,093 kVAR$:
 - Ecrire le bilan des puissances actives
 - Ecrire le bilan des puissances réactives
 - Calculer les pertes actives en ligne P_ℓ
 - Calculer les pertes réactives en ligne Q_ℓ
3.
 - Calculer la puissance active P_{al} consommée par l'ensemble ligne-atelier.
 - Calculer la puissance réactive Q_{al} consommée par l'ensemble ligne-atelier.
 - Calculer la puissance apparente S_{al} de l'ensemble ligne-atelier
 - Déterminer alors la valeur efficace I_ℓ du courant dans la ligne.

Calcul des éléments du schéma monophasé équivalent (figure 2)

4. Pour des pertes actives en ligne de $500 W$, des pertes réactives en lignes de $274 VAR$ et un courant de ligne de $20,05 A$, calculer R_ℓ , X_ℓ et l'impédance complexe de ligne \bar{Z}_ℓ modélisant la ligne dans le schéma monophasé équivalent.
5.
 - Connaissant la puissance consommée par le premier utilisateur et la tension en ses bornes, déterminer la valeur efficace I_e de son courant de ligne.
 - Calculer la résistance R_e modélisant le premier utilisateur dans le schéma monophasé équivalent.
6. Connaissant les puissances active et réactive ainsi que le courant de ligne absorbés par l'atelier, calculer les éléments du modèle équivalent série de l'atelier dans le schéma monophasé équivalent : R_a , X_a et l'impédance complexe \bar{Z}_a .