Mécaniciens 3ème semestre

EXERCICE 15

Soit un consommateur triphasé symétrique inductif. Il est caractérisé par une puissance P_a de 20 kW et une puissance apparente P_s de 30 kVA. La tension d'alimentation U_l est de 500 V, à 50 Hz.

Déterminer l'impédance de phase correspondante, pour un couplage étoile, puis pour un couplage triangle.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

CORRIGE DE L' EXERCICE No 15

On a que : $P_a = \sqrt{3}\, U_l\, I_l \cos\varphi = 20 \cdot 10^3 \quad [W]$

$P_s = \sqrt{3}\, U_l\, I_l = 30 \cdot 10^3 \quad [VA\ ]$

$U_l = 500\,[V]$

Pour les deux couplages étoile et triangle, on a :

Courant de ligne

$$I_l = \frac{P_s}{\sqrt{3}\, U_l} = \frac{30 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 500} = 34{,}65\,[A]$$

Facteur de puissance

$$P_a = P_s \cos\varphi \quad \Rightarrow \quad \cos\varphi = \frac{P_a}{P_s} = \frac{20 \cdot 10^3}{30 \cdot 10^3} = 0{,}6\overline{6}$$

Couplage étoile :

Pour ce couplage, on a :

- tension de phase : $U_{ph} = \frac{U_l}{\sqrt{3}} = \frac{500}{\sqrt{3}} = 288{,}6 \quad [V]$

- courant de phase : $I_{ph} = I_l = 34{,}65 \quad [A]$

L'impédance de phase correspondante :

$$Z_Y = \frac{U_{ph}}{I_{ph}} = \frac{288{,}6}{34{,}65} = 8{,}3 \quad [\Omega]$$

et $\underline{Z}_Y = Z_Y\, e^{j\varphi} = Z_Y\,(\cos\varphi + j \sin\varphi) = 8{,}3\,(0{,}6\overline{6} + j\, 0{,}745)$

$$= 5{,}55 + j\, 6{,}21 \quad [\Omega]$$

Couplage triangle :

Pour ce couplage, on a :

- tension de phase : $U_{ph} = U_l = 500 \quad [V]$

- courant de phase : $I_{ph} = \frac{I_l}{\sqrt{3}} = \frac{34{,}65}{\sqrt{3}} = 20 \quad [A]$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

L'impédance de phase correspondante :

$$Z_\Delta = \frac{U_{ph}}{I_{ph}} = \frac{500}{20} = 25 \quad [\Omega]$$

et $$\underline{Z}_\Delta = Z_\Delta (\cos\varphi + j \sin\varphi) = 25 \left(0{,}6\overline{6} + j\ 0{,}745\right)$$

$$= 16{,}\overline{6} + j\ 18{,}62 \quad [\Omega]$$

On constate que :

$$\underline{\mathbf{Z}}_\Delta = 3\ \underline{\mathbf{Z}}_\mathbf{Y}$$

L'impédance équivalente en triangle est 3 fois plus grande qu'en étoile.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر