Mécaniciens 3ème semestre

EXERCICE 19

Une source triphasée équilibrée de tension de ligne 380 V, 50 Hz alimente une charge asymétrique connectée en triangle, selon la figure ci-dessous.

Calculer les courants de ligne et la puissance active totale.

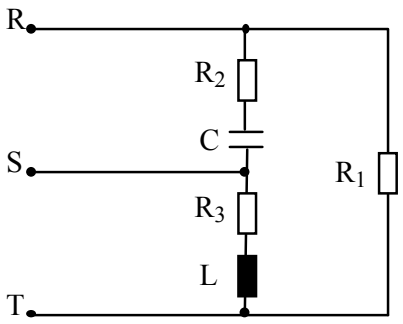
$R_1 = 22\ \Omega$

$R_2 = R_3 = L\,\omega = 15{,}55\ \Omega$

$R_2\,C\,\omega = 1$

N.B. : choisir l'origine des temps de telle sorte que $\underline{U}_{RN}$ soit purement réelle :

$$\underline{U}_{RN} = U = 220\ [V]$$



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Mécaniciens 3ème semestre

CORRIGE DE L'EXERCICE No 19

On a que :

$$\underline{Z}_{RS} = R_2 + \frac{1}{j\,C\,\omega} = R_2 - \frac{j}{C\,\omega} = R_2\,(1-j) \qquad \text{car} \quad R_2 = \frac{1}{C\,\omega}$$

$$\underline{Z}_{RS} = 15{,}55\,(1 - j) = 22\,e^{-j\,45°}\,[\Omega]$$

$$\underline{Z}_{ST} = R_3 + j\,L\,\omega = R_3\,(1 + j) \qquad \text{car} \quad R_3 = L\,\omega$$

$$\underline{Z}_{ST} = 15{,}55\,(1 + j) = 22\,e^{j\,45°}\,[\Omega]$$

$$\underline{Z}_{TR} = R_1 = 22\,e^{j\,0°}\,[\Omega]$$

On constate, dans ce cas, que les impédances des trois phases ont le même module, mais des déphasages différents. Ceci est dû au choix des valeurs numériques des différents éléments du circuit.

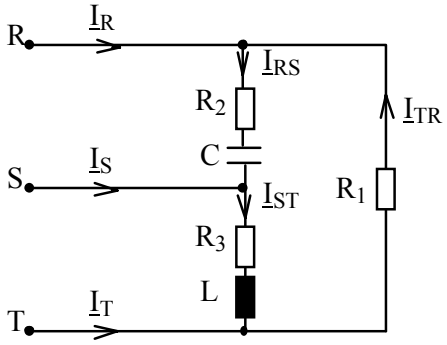
D'autre part, en choisissant l'origine des temps de telle sorte que $\underline{U}_{RN}$ soit purement réelle, on obtient :

$$\underline{U}_{RN} = U = 220\ [V]$$

$$\underline{U}_{RS} = \sqrt{3}\,U\,e^{j\,\pi/6} = 380\,e^{j\,\pi/6}\ [V]$$

$$\underline{U}_{ST} = \sqrt{3}\,U\,e^{-j\,\pi/2} = 380\,e^{-j\,\pi/2}\ [V]$$

$$\underline{U}_{TR} = \sqrt{3}\,U\,e^{j\,5\pi/6} = 380\,e^{j\,5\pi/6}\ [V]$$



Les courants de phase de la charge valent :

$$\underline{I}_{RS} = \frac{\underline{U}_{RS}}{\underline{Z}_{RS}} = \frac{380\,e^{j\,30°}}{22\,e^{-j\,45°}} = 17{,}27\,e^{j\,75°}\ [A]$$

$$\underline{I}_{ST} = \frac{\underline{U}_{ST}}{\underline{Z}_{ST}} = \frac{380\,e^{-j\,90°}}{22\,e^{j\,45°}} = 17{,}27\,e^{-j\,135°}\ [A]$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$\underline{I}_{TR} = \frac{\underline{U}_{TR}}{\underline{Z}_{TR}} = \frac{380\ e^{j\ 150°}}{22\ e^{j\ 0°}} = 17{,}27\ e^{j\ 150°}\ [A]$$

Les courants de ligne valent :

$$\underline{I}_R = \underline{I}_{RS} - \underline{I}_{TR} = 17{,}27\left[e^{j\ 75°} - e^{j\ 150°}\right] \cong 21\ e^{j\ 22{,}5°}\ [A]$$

$$\underline{I}_S = \underline{I}_{ST} - \underline{I}_{RS} = 17{,}27\left[e^{-j\ 135°} - e^{j\ 75°}\right] \cong 33{,}36\ e^{-j\ 120°}\ [A]$$

$$\underline{I}_T = \underline{I}_{TR} - \underline{I}_{ST} = 17{,}27\left[e^{j\ 150°} - e^{-j\ 135°}\right] \cong 21\ e^{j\ 97{,}5°}\ [A]$$

La puissance active totale absorbée par le circuit est donnée par :

$$P = R_2\ I_{RS}^2 + R_3\ I_{ST}^2 + R_1\ I_{TR}^2$$

$$= 15{,}55 \cdot (17{,}27)^2 + 15{,}55 \cdot (17{,}27)^2 + 22 \cdot (17{,}27)^2$$

$$P \cong 15840\ [W]$$

Cette puissance active peut aussi être calculée en considérant :

$$P = U_{RS}\ I_{RS} \cos \varphi_{RS} + U_{ST}\ I_{ST} \cos \varphi_{ST} + U_{TR}\ I_{TR} \cos \varphi_{TR}$$

$$= 380 \cdot 17{,}27 \cos(-45°) + 380 \cdot 17{,}27 \cos(45°) + 380 \cdot 17{,}27 \cos(0)$$

$$= 15840\ [W]$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر