УПРАЖНЕНИЕ №2

I. Тема: „Координатни системи - 1,2,0 и α,β,0.“

II.1. Задача 1. Комплексите на фазните напрежения и токове на трифазен потребител на електрическа енергия са:

$\dot{U}_A=6{,}2\,\underline{|0^\circ}$ kV ; $\dot{U}_B=5{,}7\,\underline{|-115^\circ}$ kV ; $\dot{U}_C=6{,}1\,\underline{|150^\circ}$ kV ;

$\dot{I}_A=1{,}2\,\underline{|-40^\circ}$ kA ; $\dot{I}_B=1\,\underline{|-140^\circ}$ kA ; $\dot{I}_C=1{,}05\,\underline{|112^\circ}$ kA .

Необходимо е да се изчислят:

а.) симетричните съставящи (1,2,0) на фазните напрежения и токове;

б.) съставящите α,β,0 на напреженията и токовете;

в.) трифазната привидна мощност на потребителя чрез симетричните съставящи и чрез съставящите α,β,0 .

II.2. Задача 2. Комплексите на симетричните съставящи на напрежението на шините на понижаваща подстанция са:

$\dot{U}_1=66{,}2\,\underline{|10^\circ}$ kV ; $\dot{U}_2=12\,\underline{|170^\circ}$ kV ; $\dot{U}_0=18\,\underline{|175^\circ}$ kV .

Необходимо е да се изчислят фазните напрежения на шините - $\dot{U}_A$, $\dot{U}_B$ и $\dot{U}_C$.

II.3. Задача 3. За елемент със схемна симетрия е известно, че собственото съпротивление на фаза е $\dot{Z}=4+j13\ \Omega$, а взаимното съпротивление между фазите - $\dot{Z}_M=2+j4\ \Omega$.

Необходимо е да се изчислят съпротивленията на елемента в симетрични координати 1,2,0.

III. Методични указания

Решението преминава през следните етапи:

III.1. Формиране на индивидуалните задания.

Студентът формира индивидуалното си задание. За целта се изхожда от базовите данни за напреженията, токовете и съпротивленията в задачите, като се коригират съответно:

- за напреженията и токовете - модулите се коригират по формулите

$$\mathrm{mod}(\dot{U})=K_U\cdot\mathrm{mod}(\dot{U}_б),\mathrm{kV};\quad K_U=\left(1+\frac{7-N}{20}\right)\cdot\left(1-\frac{N_{гр}}{20}\right)\ ;$$

$$\mathrm{mod}(\dot{I})=K_I\cdot\mathrm{mod}(\dot{I}_б),\mathrm{kA};\quad K_I=\left(1+\frac{7-N}{20}\right)\cdot\left(1-\frac{N_{гр}}{20}\right)\ ;$$

- за съпротивленията - коригират се реалните и имагинерните им части по формулите

$$\mathrm{Re}(\dot{Z}) = K_Z \cdot \mathrm{Re}(\dot{Z}_б), \Omega;\ \ \mathrm{Im}(\dot{Z}) = K_Z \cdot \mathrm{Im}(\dot{Z}_б), \Omega;\ \ K_Z = \left(1+\frac{8-N}{20}\right)\cdot\left(1-\frac{N_{гр}}{20}\right),$$

където N е номерът на студента от списъка на учебната група;
$N_{гр}$ - номерът на учебната група.

III.2. Изчисляват се търсените параметри, като се използват връзките между различните съставящи.

III.2.1. За задача 1:

а.) $\mathbb{U}_S = \mathbb{S}.\mathbb{U}$; $\mathbb{I}_S = \mathbb{S}.\mathbb{I}$; $\mathbb{U} = \begin{bmatrix} \dot{U}_A \\ \dot{U}_B \\ \dot{U}_C \end{bmatrix}; \mathbb{U}_S = \begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{U}_2 \\ \dot{U}_0 \end{bmatrix}; \mathbb{S} = \frac{1}{3}\cdot\begin{bmatrix} 1 & \dot{a} & \dot{a}^2 \\ 1 & \dot{a}^2 & \dot{a} \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix};$

$$a = 1\cdot e^{j120^\circ} = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2};$$

б.) $\mathbb{U}_к = \mathbf{k}.\mathbb{U}$; $\mathbb{I}_к = \mathbf{k}.\mathbb{I}$; $\mathbb{U}_k = \begin{bmatrix} \dot{U}_\alpha \\ \dot{U}_\beta \\ \dot{U}_0 \end{bmatrix}; \mathbf{k} = \frac{1}{3}\cdot\begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 0 & -\sqrt{3} & \sqrt{3} \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix};$

в.) $\dot{S} = 3\cdot\left(\dot{U}_1\cdot\overset{*}{I}_1 + \dot{U}_2\cdot\overset{*}{I}_2 + \dot{U}_0\cdot\overset{*}{I}_0\right);$

$$\dot{S} = \frac{3}{2}\cdot\left(\dot{U}_\alpha\cdot\overset{*}{I}_\alpha + \dot{U}_\beta\cdot\overset{*}{I}_\beta\right) + 3\cdot\dot{U}_0\cdot\overset{*}{I}_0 .$$

III.2.2. За задача 2

$$\mathbb{U} = \mathbb{S}^{-1}.\ \mathbb{U}_S\ ;\ \mathbb{S}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \dot{a}^2 & \dot{a} & 1 \\ \dot{a} & \dot{a}^2 & 1 \end{bmatrix}.$$

III.2.3. За задача 3

$$\mathbb{Z}_S = \mathbb{S}.\mathbb{Z}.\mathbb{S}^{-1}; \mathbb{Z} = \begin{bmatrix} \dot{Z} & \dot{Z}_M & \dot{Z}_M \\ \dot{Z}_M & \dot{Z} & \dot{Z}_M \\ \dot{Z}_M & \dot{Z}_M & \dot{Z} \end{bmatrix}; \mathbb{Z}_S = \begin{bmatrix} \dot{Z}_1 & 0 & 0 \\ 0 & \dot{Z}_2 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{Z}_0 \end{bmatrix}.$$