

## 113-114 Практическая работа №7. Расчёт трёхфазной электрической цепи при несимметричной звезде

Пример задачи 4 КП. Расчёт трёхфазной цепи переменного тока К трёхфазной сети 230/400 В по схеме звезда с нулевым проводом подключён несимметричный потребитель.

$R_A = 10 \text{ Ом}; X_{LB} = 5 \text{ Ом}; R_B = 8 \text{ Ом};$

$R_C = 9 \text{ Ом}; X_{CC} = 6 \text{ Ом}.$

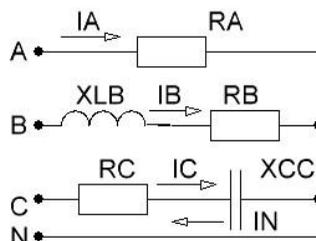
1 Определить сопротивления фаз **B** и **C**.

2 Рассчитать фазные токи.

3 Рассчитать ток нулевого провода.

4 Проверить баланс мощностей.

5 Построить векторную диаграмму токов и совмещённую с ней топографическую векторную диаграмму напряжений.



### РЕШЕНИЕ

1 Определим сопротивление фазы **B**

$$\underline{Z}_B = R_B + jX_{LB} = 8 + j5 = 9,43 e^{j32^\circ} \text{ Ом}.$$

Определим сопротивление фазы **C**

$$\underline{Z}_C = R_C - jX_{CC} = 9 - j6 = 10,82 e^{-j33,7^\circ} \text{ Ом}.$$

2 Изобразим на комплексной плоскости звезду фазных напряжений  $\underline{U}_A = 230 \text{ В}$ ,  $\underline{U}_B = 230 e^{-j120^\circ} = -115 - j200 \text{ В}$ ,  $\underline{U}_C = 230 e^{j120^\circ} = -115 + j200 \text{ В}$ .

Рассчитаем фазные токи.  $I_A = \underline{U}_A / R_A = 230 / 10 = 23 \text{ А}$ .

$$I_B = \underline{U}_B / \underline{Z}_B = (-115 - j200) / (8 + j5) = -21,6 - j11,52 \Rightarrow 24,5 e^{-j152^\circ} \text{ А}.$$

$$I_C = \underline{U}_C / \underline{Z}_C = (-115 + j200) / (9 - j6) = -19,1 + j9,49 \Rightarrow 21,3 e^{j153^\circ} \text{ А}.$$

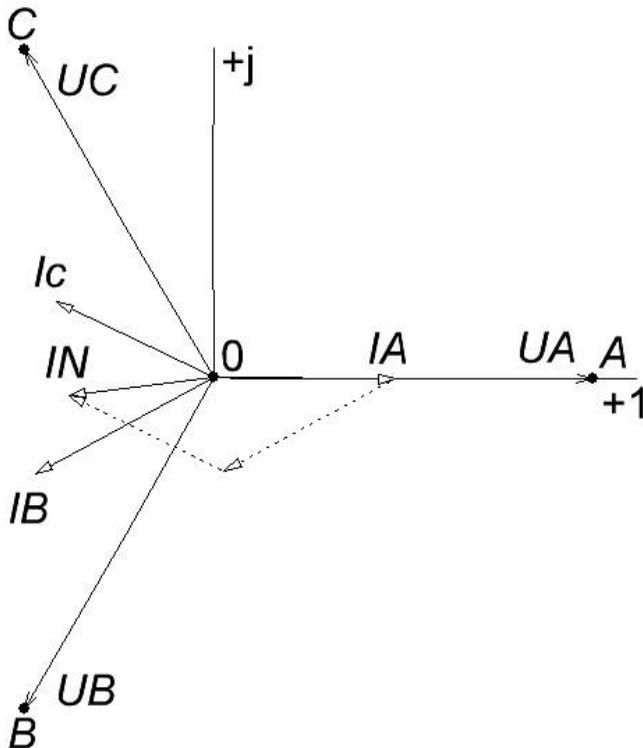
3 Рассчитаем ток нулевого провода.

$$I_N = I_A + I_B + I_C = 23 + (-21,6 - j11,52) + (-19,1 + j9,49) = -17,7 - j2,03 \Rightarrow 17,7 e^{-173^\circ} \text{ А}.$$

4 Проверим баланс мощностей.  $\underline{S} = \underline{U}_A \cdot \underline{I}_A^* + \underline{U}_B \cdot \underline{I}_B^* + \underline{U}_C \cdot \underline{I}_C^* =$   
 $= 230 \cdot 23 + (-115 - j200) \cdot (-21,6 + j11,52) + (-115 + j200) \cdot (-19,1 -$   
 $- j9,49) = 5290 + 4788 + j2995 + 4094 - j2729 = 14172 + j266 = P + jQ.$   
 $R_A I_A^2 + R_B I_B^2 + R_C I_C^2 = 10 \cdot 23^2 + 8 \cdot 24,5^2 + 9 \cdot 21,3^2 = 5290 + 4802 + 4083 =$   
 $= 14175 \text{ Вт. Разница } 0,02 \%$

$X_{LB} I_B^2 - X_{CC} I_C^2 = 5 \cdot 24,5^2 - 6 \cdot 21,3^2 = 3001 - 2722 = 279 \text{ вар. Разница } 4,8 \%$ .

5 Построим векторную диаграмму токов и совмещённую с ней топографическую векторную диаграмму напряжений. Из точки 0 отложим векторы фазных токов. Ток нулевого провода находим как сумму фазных токов  $\underline{I}_N = \underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C$ .



Рассчитать соединение звездой по варианту задачи 4 КП.