

Лабораторная работа №3

Исследование цепей трехфазного тока

Выполнила Елкина Галина

ИВТ 3 курс

Лабораторная работа №3 Исследование цепей трехфазного тока

Цель работы: изучить особенности работ трехфазных сетей для случая подключения потребителей звездой, приобрести навыки измерения токов, напряжений, мощностей в трехфазной системе.

Прибор и оборудование: А, амперметр с пределами измерений 0,25 - 1А, вольтметр с пределами измерений 75-600В, ламповый реостат, конденсатор переменной емкости на блоке конденсаторов.

Краткая теория:

При соединении фаз генератора треугольником фазы источника

соединяются последовательно:
X-B, Y-C, Z-A. Сумма мгновенных значений напряжений равна нулю. При отсутствии потребителя нулю равен ток в фазах генератора.

Фазное напряжение - U_A, U_B, U_C
Линейное напряжение - U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}
При соединении звездой (4х проводная система):

$$I_A = I_\phi$$

$$I_0 = I_A + I_B + I_C$$

$$U_L = U_\phi \cdot \sqrt{3}$$

$$U_{до} = \frac{U_A \cdot U_A + U_B \cdot U_B + U_C \cdot U_C}{U_A + U_B + U_C}$$

где U - комплексные фазные напряжения, а Y - комплексные проводимости фаз.

$$P_{3\phi} = P_1 + P_2 + P_3 - \text{активная мощность}$$

То же самое с Q - реактивной мощностью, S - полной мощностью.

$$P_{\phi n} = I_{\phi n} U_{\phi n} \cos \varphi_{\phi n}, \text{ где}$$

φ - сдвиг фаз

Симметричная нагрузка:

$$P_{3\phi} = 3 \cdot P_\phi$$

Ход работы:

- 1) Для выполнения лабораторной работы мы собрали на стенде четырехпроводную систему, которую с помощью одного из ключей можно было сделать трехпроводной, для того, чтобы снять ВЛХ с ^{отх} системы.
- 2) Затем мы проводили измерения различных характеристик системы. Результаты измерений представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Измерения в 3х проводной системе

| | Результаты 1 | | | Результаты 2 | | | Результаты 3 | | | Результаты 4 | | | Результаты 5 | | |
|-----------------|--------------|------|------|--------------|------|-------|--------------|------|-----|--------------|-----|------|--------------|------|------|
| Фаза | Za | Zb | Zc | Za | Zb | Zc | Za | Zb | Zc | Za | Zb | Zc | Za | Zb | Zc |
| Число ламп | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | кз | 3 | 3 | с |
| I _ф | 0,2 | 0,28 | 0,27 | 0 | 0,32 | 0,315 | 0,26 | 0,26 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,68 | 0,33 | 0,15 | 0,37 |
| I _л | 0,2 | 0,18 | 0,24 | 0 | 0,32 | 0,315 | 0,26 | 0,26 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,68 | 0,33 | 0,15 | 0,37 |
| U _ф | 167 | 158 | 136 | 104 | 172 | 86 | 124 | 128 | 118 | 254 | 254 | 0 | 236 | 49 | 226 |
| U _л | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 |
| I ₀₀ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| U ₀₀ | 22 | 69,5 | 74 | 149 | 109 | | | | | | | | | | |

Таблица 3. Измерения в 4х проводной системе

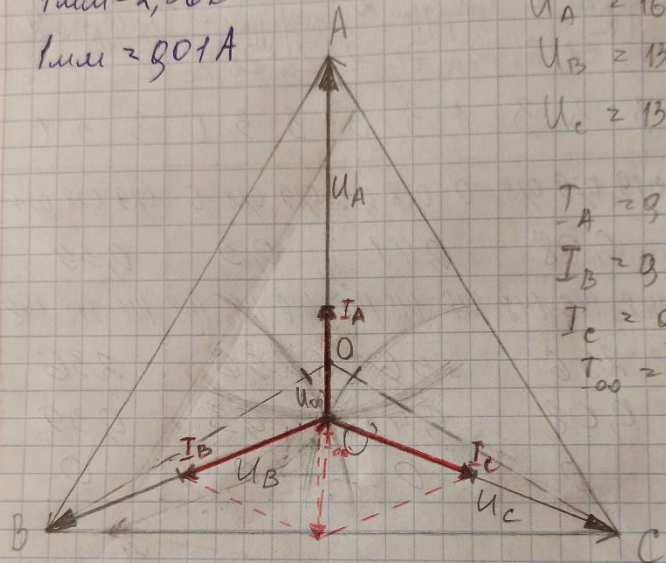
| | Результаты 1 | | | Результаты 2 | | | Результаты 3 | | | Результаты 4 | | |
|-----------------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|-----|--------------|------|------|
| Фаза | Za | Zb | Zc | Za | Zb | Zc | Za | Zb | Zc | Za | Zb | Zc |
| Число ламп | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | с |
| I _ф | 0,19 | 0,29 | 0,28 | 0 | 0,28 | 0,46 | 0,29 | 0,28 | 0 | 0,29 | 0,28 | 0,27 |
| I _л | 0,08 | 0,41 | 0,3 | 0,39 | | | | | | | | |
| U _ф | 148 | 146 | 148 | 148 | 148 | 148 | 146 | 146 | 148 | 148 | 147 | 148 |
| U _л | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 |
| I ₀₀ | 0,08 | 0,41 | 0,3 | 0,39 | | | | | | | | |
| U ₀₀ | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |

На следующих страницах представлены векторные диаграммы, построенные на основе данных из выше представленных таблиц 2 и 3. Таким образом, в ходе работы мы смогли изучить особенности работы трёхфазных сетей различного вида подключения, а также приобрели навыки измерения токов, напряжений и мощностей в трёхфазной системе.

3х пр. сист. Ресили 1

$I_{\text{ли}} = 2,56 \text{ В}$

$I_{\text{ли}} = 901 \text{ А}$



$$U_A = 256$$

$$U_{00} = 22$$

$$U_A = 167$$

$$U_B = 138$$

$$U_C = 136$$

$$I_A = 92$$

$$I_B = 928$$

$$I_C = 927$$

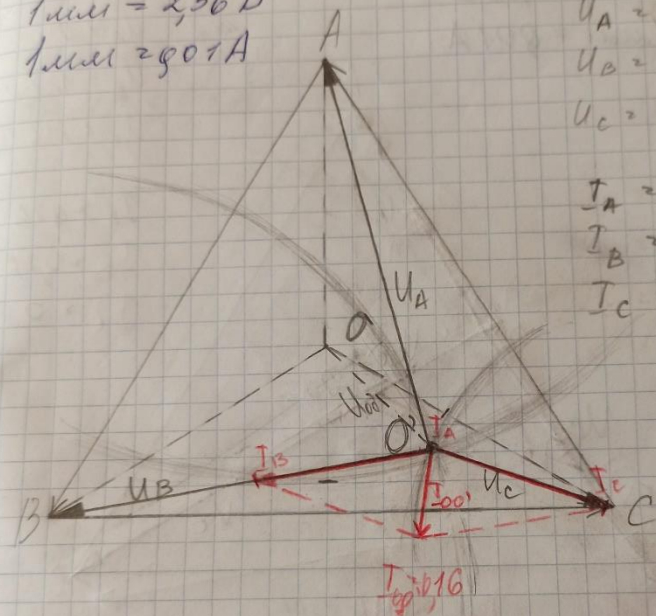
$$I_{00} = 0$$

Ввиду с погрешностью измерений по
дифференциалу токов I_{00} равен 2-3 А,
однако, в действительности, $I_{00} = 0$.

3х пр. сист. Ресили 2

$I_{\text{ли}} = 2,56 \text{ В}$

$I_{\text{ли}} = 901 \text{ А}$



$$U_A = 256$$

$$U_{00} = 69,5$$

$$U_A = 104$$

$$U_B = 142$$

$$U_C = 86$$

$$I_A = 0$$

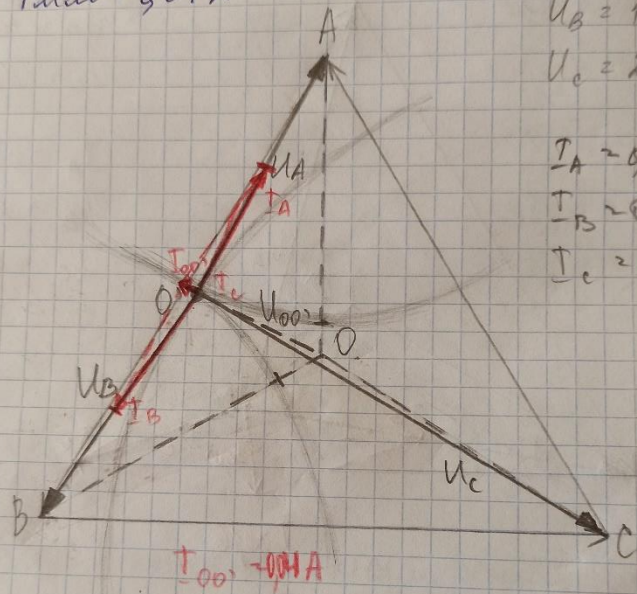
$$I_B = 932$$

$$I_C = 932$$

$$I_{00} = 16$$

3х пр. сист. Ренциум 3

$I_{\text{ли}} = 2,56 \text{ В}$
 $I_{\text{ли}} = 0,01 \text{ А}$



$$U_A = 256$$

$$U_{00} = 44$$

$$U_A = 124$$

$$U_B = 128$$

$$U_C = 218$$

$$I_A = 0,26$$

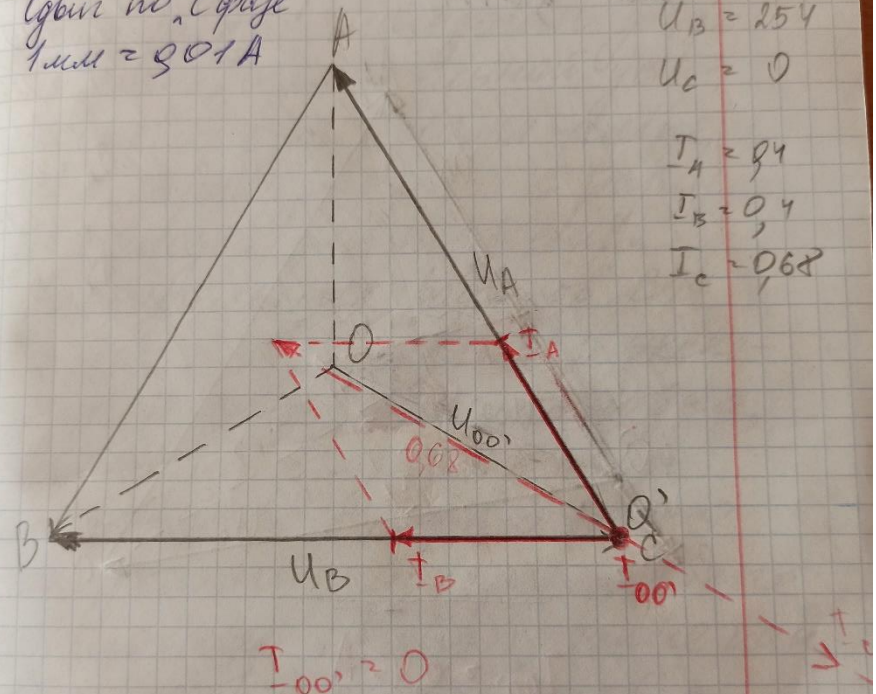
$$I_B = 0,26$$

$$I_C = 0$$

$$I_{00} = 0,01 \text{ А}$$

3х пр. сист. Ренциум 4

$I_{\text{ли}} = 2,56 \text{ В}$
 Сдвин по Сдвиге
 $I_{\text{ли}} = 0,01 \text{ А}$



$$U_A = 256$$

$$U_{00} = 149$$

$$U_A = 254$$

$$U_B = 254$$

$$U_C = 0$$

$$I_A = 0,4$$

$$I_B = 0,4$$

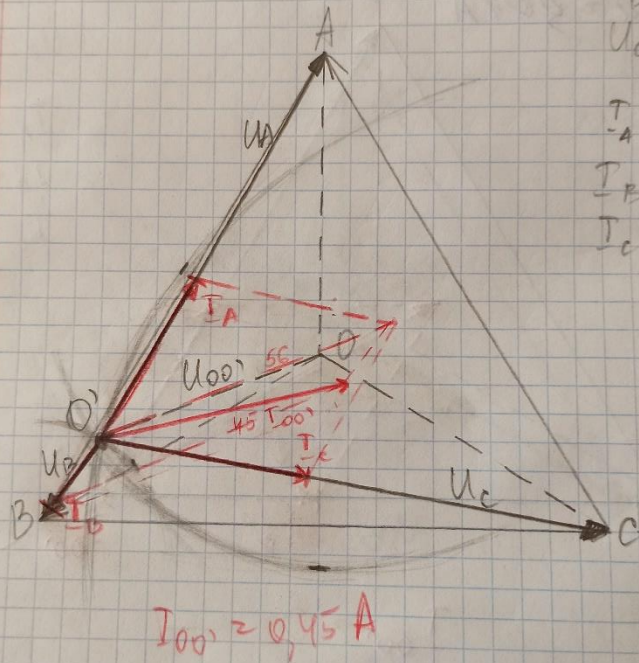
$$I_C = 0,68$$

$$I_{00} = 0$$

3х ир. сист. Ренсим 5

$$1 \text{ см} \approx 2,56 \text{ В}$$

тем 2801А



$$U_n = 256$$

$$U_{00} \approx 109$$

$$U_A = 236$$

$$u_{13} = 49$$

$$U_c = 226$$

$$T_A = 0.33$$

$T_B = 815$

$T_c = 2937$

4x пр. сист. Ренессанс 1.

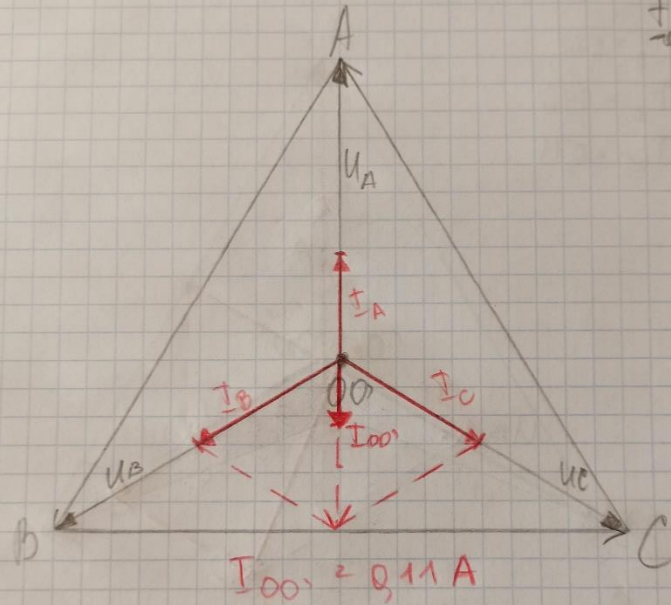
$$1 \text{ mV} = 2,56 \text{ B} = 901 \text{ A}$$

$$+A \sim 0,19$$

$$T_B = 20,29$$

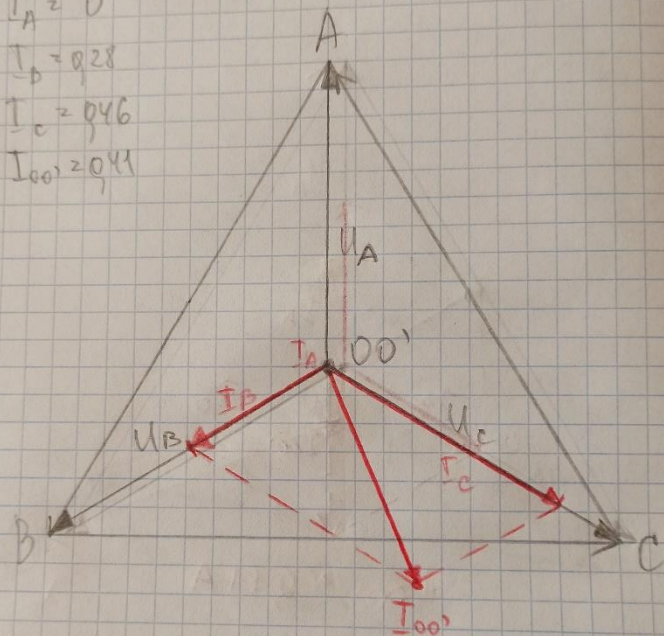
Tc 2028

$$+ \quad -000 = 000$$



4х нр. сист. Ренелли 2.
 $1 \text{ мм} \approx 2,56 \text{ В} \approx 901 \text{ А}$

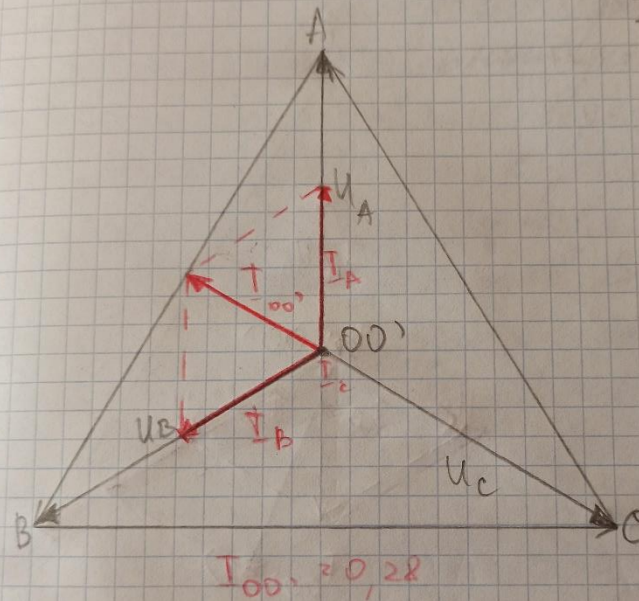
$I_A \approx 0$
 $I_B \approx 0,28$
 $I_C \approx 0,46$
 $I_{00'} \approx 0,41$



$I_{00'} \approx 0,41 \text{ А}$

4х нр. сист. Ренелли 3.
 $1 \text{ мм} \approx 2,56 \text{ В} \approx 901 \text{ А}$

$I_A \approx 0,29$
 $I_B \approx 0,28$
 $I_C \approx 0$
 $I_{00'} \approx 0,3$



$I_{00'} \approx 0,28$

4х ур. сист. Реннелли 4.
 $I_{\text{sum}} = 2,56 \text{ В} \rightarrow 80 \text{ А}$

$$I_A = 0,29$$

$$I_B = 0,28$$

$$I_C = 0,27$$

$$I_{00'} = 0,39$$

