

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного
учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ

Отчет по лабораторным работам №5,6

по дисциплине: «Электротехника»

Выполнил студент группы: АТ-20-2зу Сидоров Иван Иванович
ФИО полностью подпись

Проверил: к.п.н., доцент кафедры АИСУ Моторина Наталья Петровна
должность, звание, ФИ.О. полностью подпись

Старый Оскол 2022 г.

Лабораторная работа №5

Тема: Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой.

1. Цель работы:

1.1. Установить соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при различной нагрузке фаз при соединении приемников в «звезду».

1.2. Выявить роль нейтрального (нулевого) провода.

1.3. Исследовать соотношения между линейными токами при симметричной и несимметричной нагрузке трехфазной сети при соединении приемников в «треугольник».

2. Порядок выполнения работы:

2.1. Собираем схему для исследования трехфазной цепи с включением симметричной активной нагрузки в схему «звезда», с подключенным нулевым проводом, представленную на рис.1. Для удобства примем: верхняя фаза – фаза А, средняя – фаза В и нижняя – фаза С.

Рис.1. Схема трехфазной цепи с включением симметричной активной нагрузки в схему «звезда», с подключенным нулевым проводом

2.2. Устанавливаем значения сопротивлений резисторов R равным 1 кОм и напряжение источника питания U равным 220 В, со сдвигом угла фаз в 120° . Включаем установку и снимаем показания измерительных приборов (рис.2). Данные измерений заносим в таблицу 1.

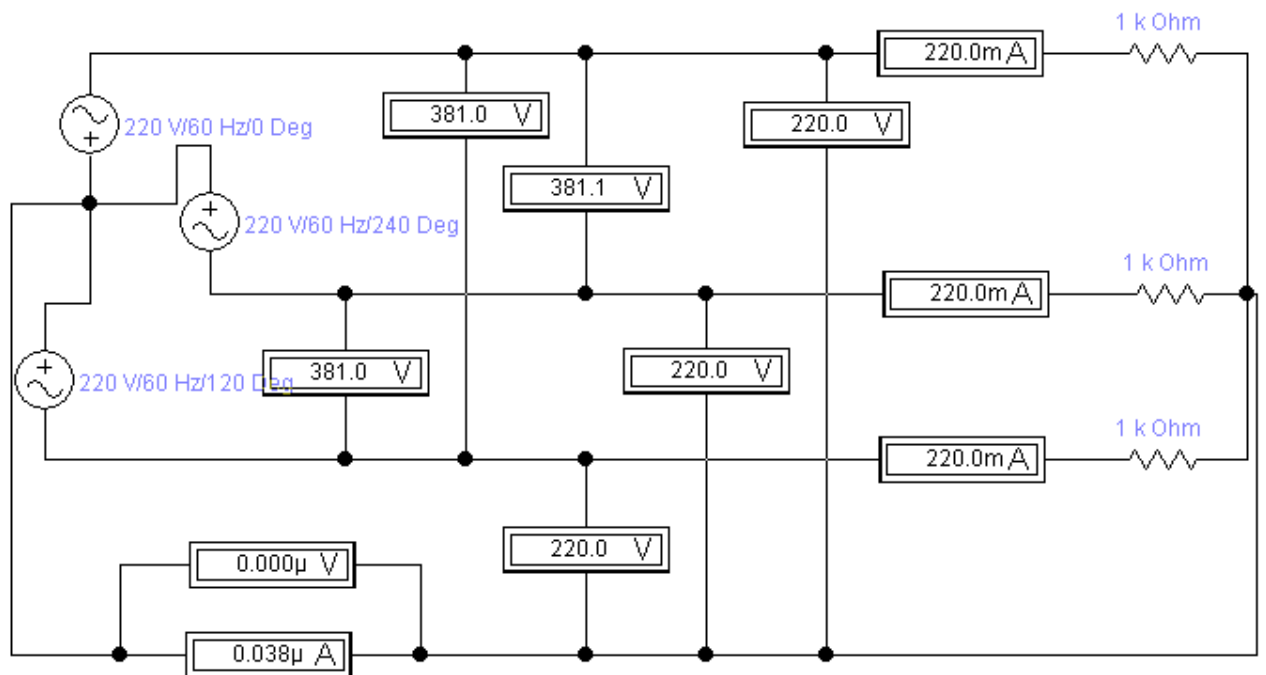


Рис.2. Схема для снятия показаний приборов трехфазной цепи с симметричной нагрузкой в схеме «звезда», с подключенным нулевым проводом.

2.3. В этой же схеме отключаем нулевой провод от источника питания. Включаем установку и снимаем показания измерительных приборов (рис.3). Данные измерений заносим в таблицу 1.

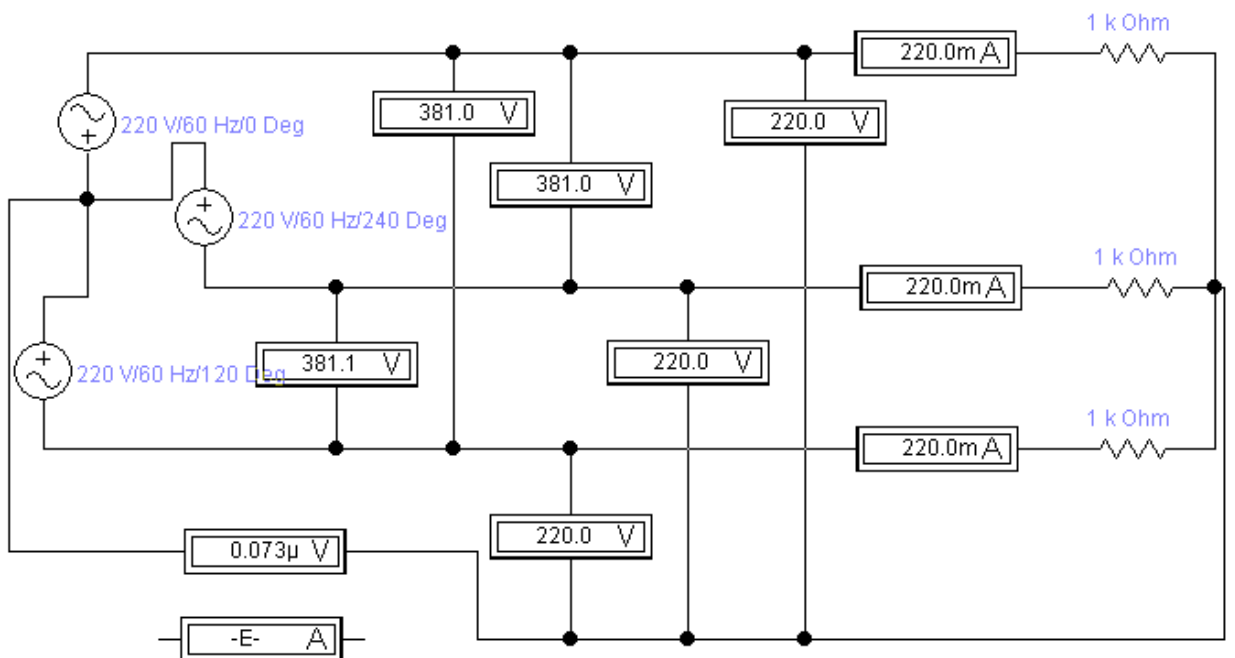


Рис.3. Схема для снятия показаний приборов трехфазной цепи с симметричной нагрузкой в схеме «звезда», с отключенным нулевым проводом.

2.4. Подключаем нулевой провод к источнику питания. Устанавливаем значения сопротивлений резисторов R равными 1 кОм, 1,5 кОм и 0,5 кОм. Включаем установку и снимаем показания измерительных приборов (рис.4). Данные измерений заносим в таблицу 1.

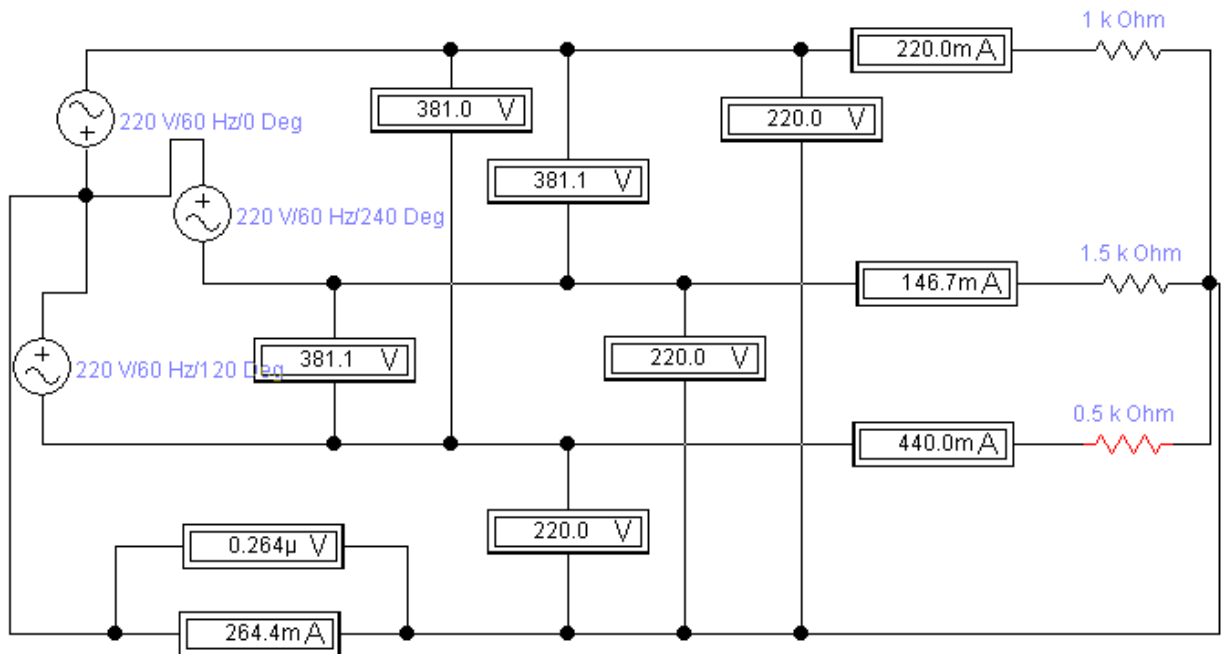


Рис.4. Схема для снятия показаний приборов трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой в схеме «звезда», с подключенным нулевым проводом.

2.5. В этой же схеме отключаем нулевой провод от источника питания. Включаем установку и снимаем показания измерительных приборов (рис.5). Данные измерений заносим в таблицу 1.

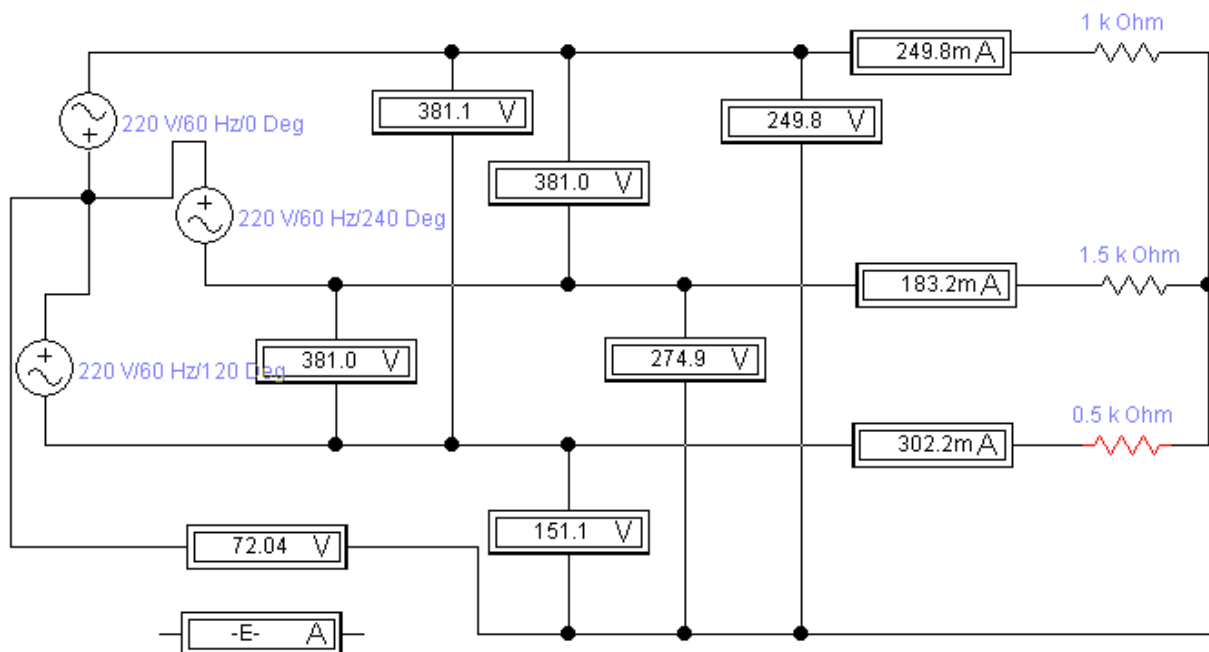


Рис.5. Схема для снятия показаний приборов трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой в схеме «звезда», с отключенным нулевым проводом.

2.6. Производим расчет фазных мощностей нагрузки по формуле (1) и расчет эффективной мощности сети по формуле (2), вносим расчетные данные таблицу 1.

$$P_{\phi} = U_{\phi} * I_{\phi} \quad (1)$$

$$P_{эф} = P_A + P_B + P_C \quad (2)$$

Таблица 1.

Нагрузка		Состояние схемы	Результаты измерений						Результаты вычислений														
			Нулевой провод	Примечание	включен	отключе н	включен	отключен	включен	отключен	включен	отключен											
			I_{Σ}																				
			I_B, mA																				
			I_C, mA																				
			I_0, mA			0																	
			U_A, B					220															
			U_B, B							220													
			U_C, B								220												
			U_{AB}, B									381											
			U_{BC}, B										381										
			U_{CA}, B											381									
			U_0, B												0								
			$P_A, \text{Вт}$													48,2							
			$P_B, \text{Вт}$														48,2						
			$P_C, \text{Вт}$															48,2					
			$P_{\text{эф}}, \text{Вт}$																				

2.7. Построим совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений трехфазной цепи с симметричной нагрузкой в схеме «звезда», с подключенным и отключенным нулевым проводом (рис. 6).

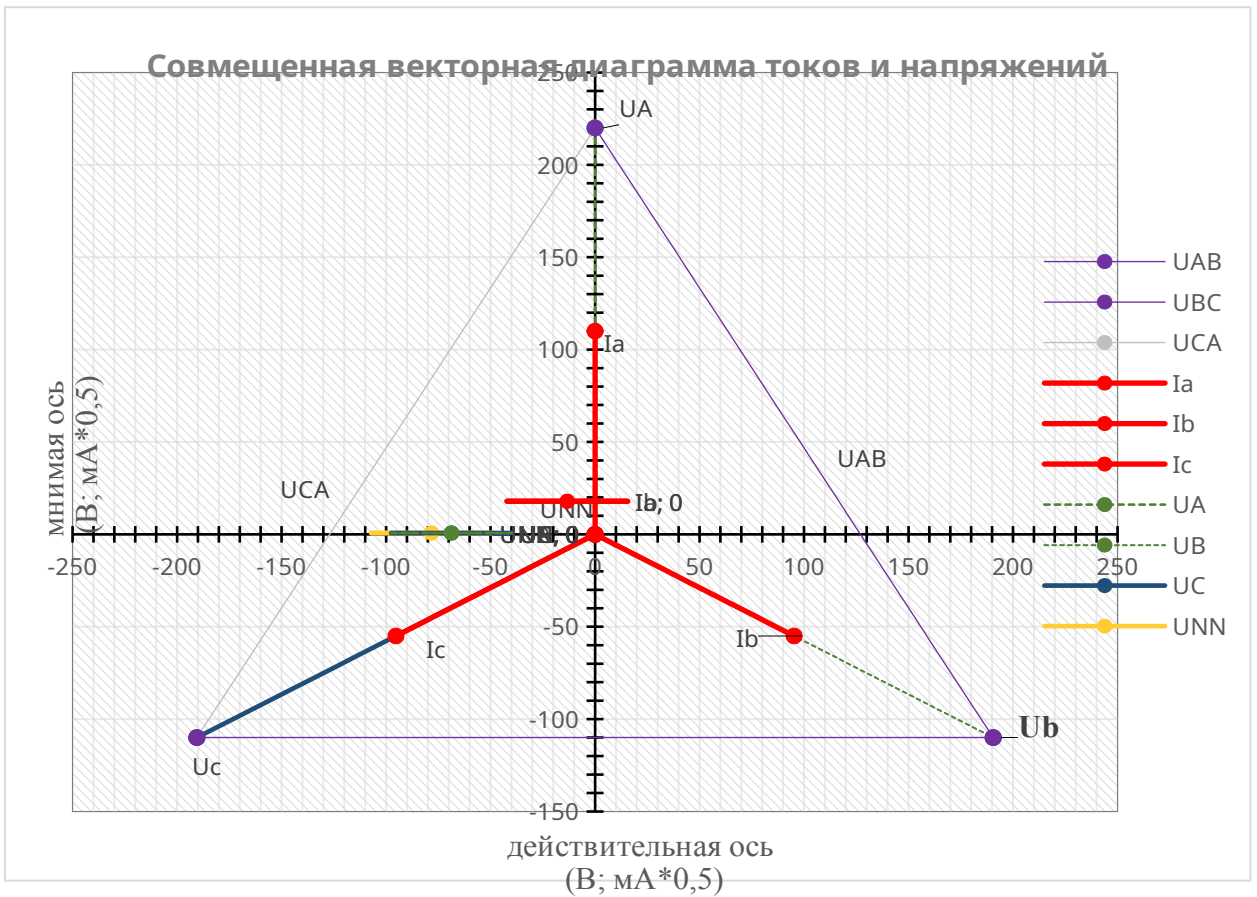


Рис.6. Совмещенная векторная диаграмма токов и напряжений трехфазной цепи с симметричной нагрузкой в схеме «звезда», с подключенным и отключенным нулевым проводом.

2.8. Построим совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой в схеме «звезда», с подключенным нулевым проводом(рис.7).

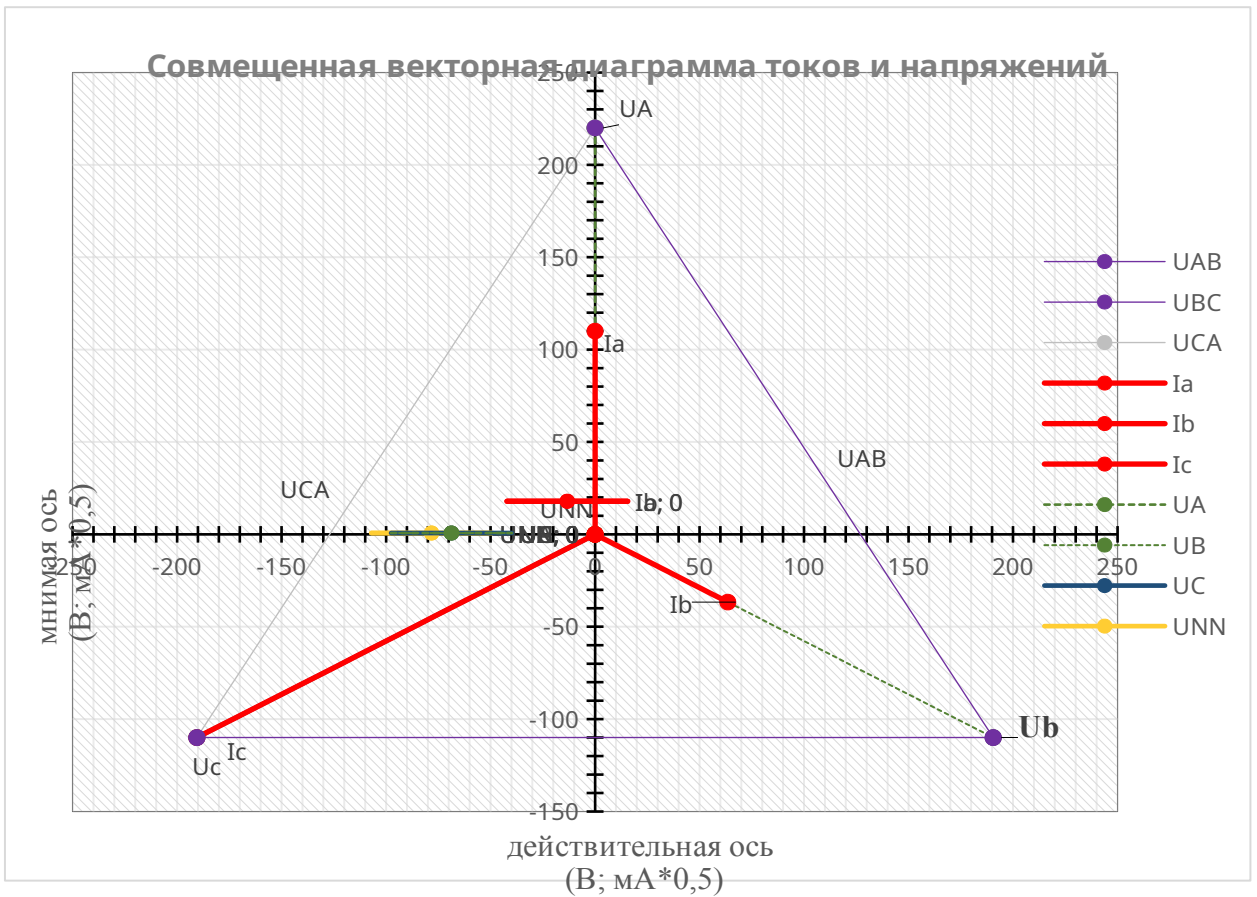


Рис.7. Совмещенная векторная диаграмма токов и напряжений трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой в схеме «звезда», с подключенным нулевым проводом.

2.9. Построим совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой в схеме «звезда», с отключенным нулевым проводом (рис.8).

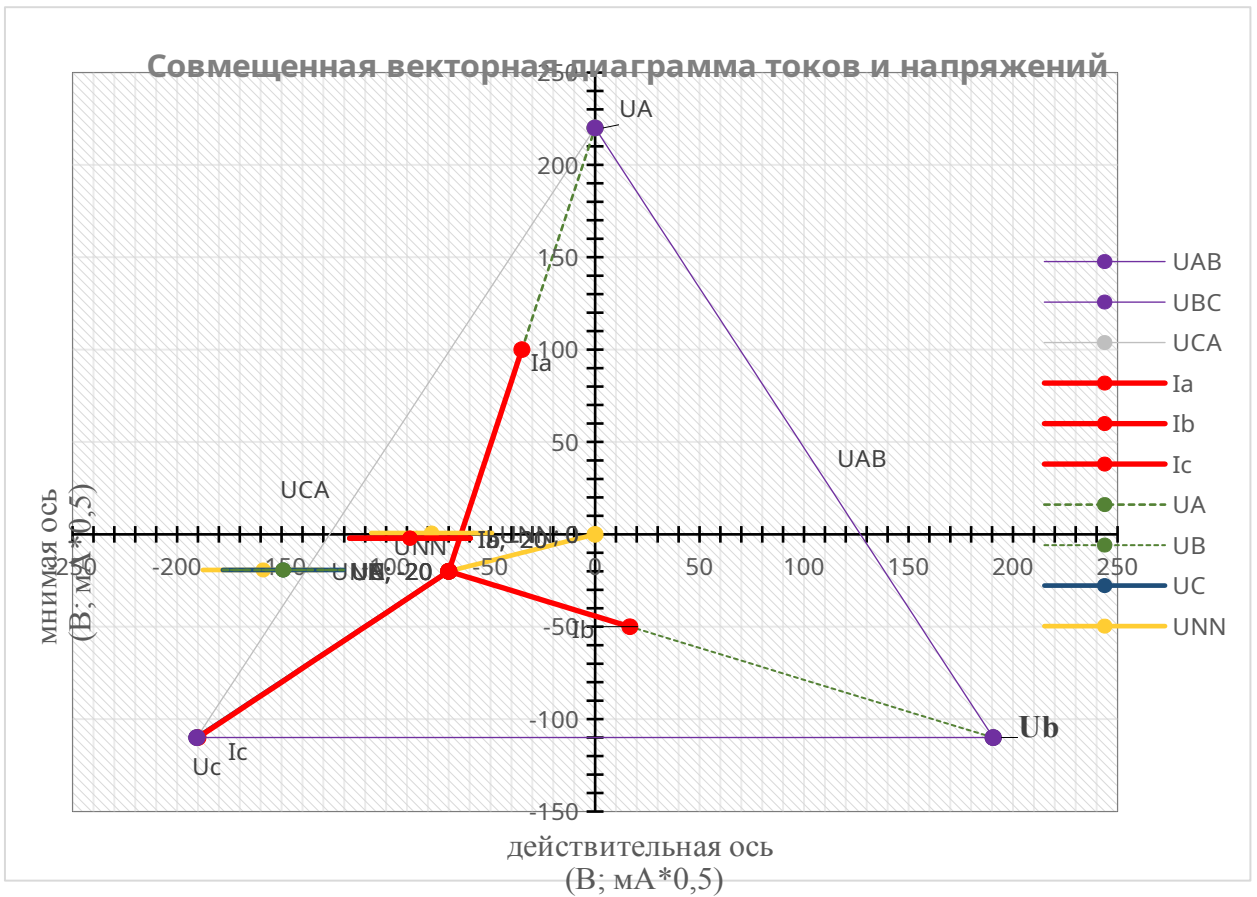


Рис.8. Совмещенная векторная диаграмма токов и напряжений трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой в схеме «звезда», с отключенным нулевым проводом.

2.10. Собираем схему для исследования трехфазной цепи с включением симметричной активной нагрузки в схему «треугольник», представленную на рис.9.

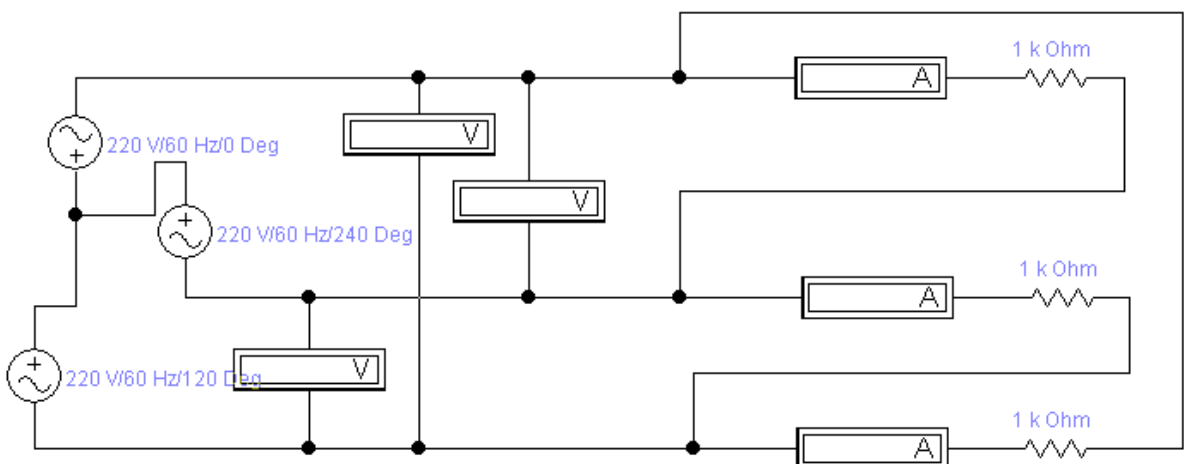


Рис.9.Схема трехфазной цепи с включением нагрузки в схему «треугольник».

2.11. Устанавливаем значения сопротивлений резисторов R равным 1 кОм и напряжение источника питания U равным 220 В, со сдвигом угла фаз в 120° . Включаем установку и снимаем показания измерительных приборов (рис.10). Данные измерений заносим в таблицу 2.

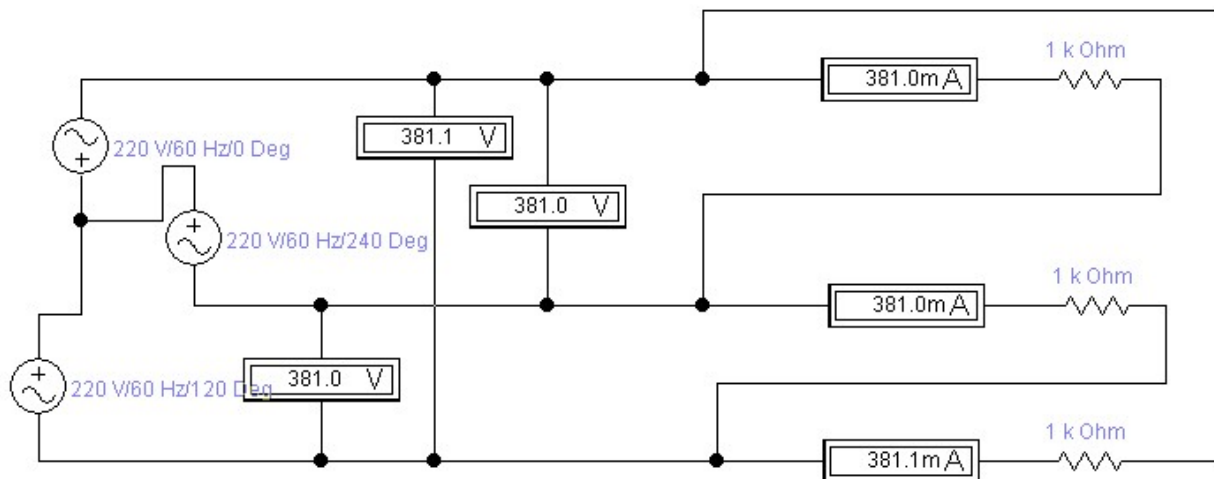


Рис.10.Схема трехфазной цепи с включением симметричной нагрузки в схему «треугольник».

2.12. Устанавливаем значения сопротивлений резисторов R равными 1 кОм, 1,5 кОм и 0,5 кОм. Включаем установку и снимаем показания измерительных приборов (рис.11). Данные измерений заносим в таблицу 2.

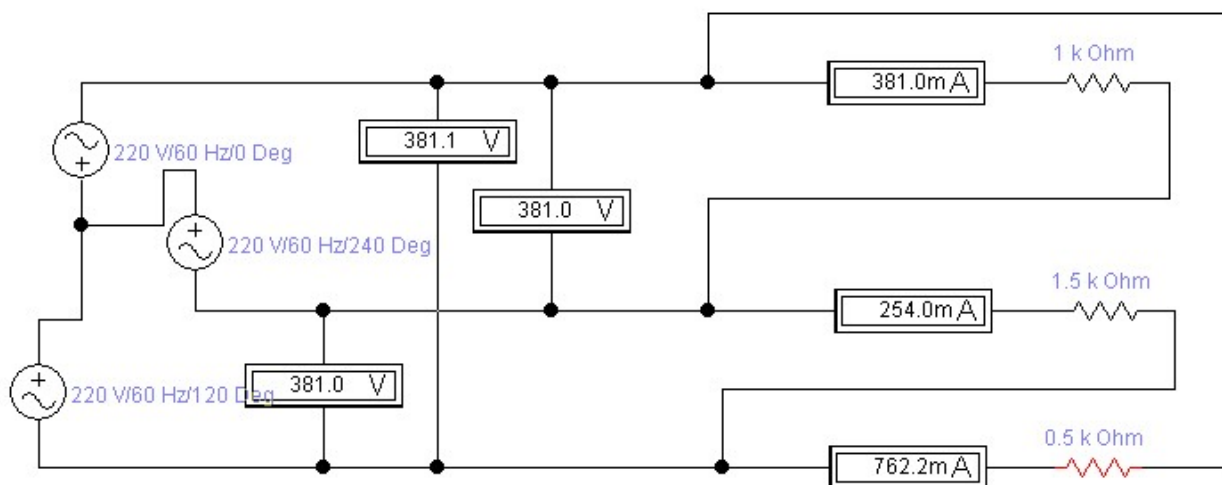


Рис.11.Схема трехфазной цепи с включением несимметричной нагрузки в схему «треугольник».

2.13. Производим расчет фазных мощностей нагрузки по формуле (3) и расчет эффективной мощности сети по формуле (4), вносим расчетные данные таблицу 1.

$$P_{л} = U_{л} * I_{ф} \quad (3)$$

$$P_{эф} = P_{AB} + P_{BC} + P_{CA} \quad (4)$$

Таблица 2.

Нагрузка	Результаты измерений						Результаты вычислений			
	I _A , mA	I _B , mA	I _C , mA	U _{AB} , В	U _{BC} , В	U _{CA} , В	P _{AB} , Вт	P _{BC} , Вт	P _{CA} , Вт	P _{эф} , Вт
Симметричная	381	381	381	381	381	381	145,1	145,1	145,1	435,3
Несимметричная	381	254	762	381	381	381	145,1	96,8	290,3	532,2

3. Выводы:

3.1. По результатам измерений и расчетов можно сделать вывод о зависимости фазных токов и напряжений, а также мощностей в трехфазной сети при соединении несимметричной нагрузки приемников в «звезду» от наличия соединения нейтрального провода.

3.2. В тоже время в трехфазной сети при соединении симметричной нагрузки приемников в «звезду» значения фазных токов и напряжений, а также мощностей не зависят от наличия соединения нейтрального провода.

3.3. По результатам измерений и расчетов трехфазной сети при соединении приемников в «треугольник» можно сделать вывод о зависимости

только линейных токов и мощностей от характера (симметричной или несимметричной) нагрузки