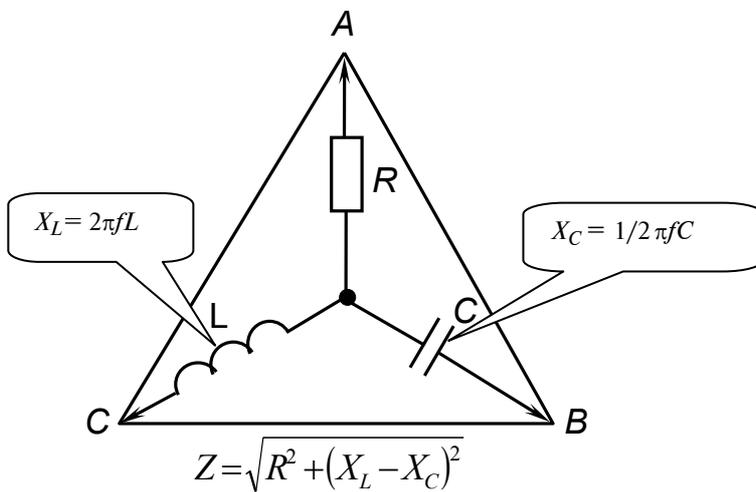


ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Часть 1

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ



• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

Министерство образования Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Часть 1

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Лабораторные работы
для студентов 2 – 3 курсов дневного и заочного отделений
специальностей 210201, 210217, 220300, 290300, 311300, 100400, 311400, 120100, 170501, 170504,
170505, 170509, 170514, 170600, 072000

Тамбов
• Издательство ТГТУ •
2002

УДК 621.3(076.5)
ББК з29-5я73-5
А44

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Рецензент

Доктор технических наук, профессор
С. И. Дворецкий

Авторы-составители:

И. Н. Акулинин, А. В. Кирьянов, Н. П. Моторина

А44 Электротехника (часть 1). Электрические цепи:
Лабор. раб. / Авторы-сост.: И. Н. Акулинин, А. В.
Кирьянов, Н. П. Моторина. Тамбов: Изд-во Тамб. гос.
техн. ун-та, 2002. 24 с.

Даны последовательность выполнения лабораторных работ, описания объектов и средств исследования, контрольные вопросы по темам: "Электрические линейные цепи постоянного тока", "Электрические линейные цепи однофазного синусоидального тока", "Трехфазные электрические цепи".

Предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей 210201, 210217, 220300, 290300, 311300, 100400, 311400, 120100, 170501, 170504, 170505, 170509, 170514, 170600, 072000.

УДК 621.3(076.5)
ББК з29-5я73-5

© Тамбовский государственный

технический университет (ТГТУ), 2002

© Акулинин И. Н., Кирьянов А. В.,
Моторина Н. П., 2002

Учебное издание

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Часть 1

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Лабораторные работы

Авторы-составители:

КИРЬЯНОВ Алексей Васильевич
АКУЛИНИН Игорь Николаевич
МОТОРИНА Наталья Петровна

Редактор З. Г. Чернова

Инженер по компьютерному макетированию М. Н. Рыжкова

ЛР № 020851 от 27.09.99

П_лр № 020079 от 28.04.97

Подписано в печать 28.02.2002.

Гарнитура Times New Roman. Формат 60 × 84 / 16.

Бумага газетная. Печать офсетная. Объем: 1,39 усл. печ. л.; 1,3 уч.-изд. л.

Тираж 250 экз. С. 147

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение лабораторной работы включает в себя: подготовку к лабораторному занятию, проведение эксперимента и обработку экспериментального материала с оформлением отчета.

Каждый студент должен заранее подготовиться к выполнению лабораторной работы, для чего необходимо:

- изучить соответствующие разделы по учебнику или конспекту лекций;
- по материалам указаний к лабораторным работам ознакомиться с объектом исследования, регулирующей и измерительной аппаратурой.

Перед началом работы студент отвечает на ряд вопросов, касающихся ее выполнения, и получает разрешение руководителя занятий приступить к проведению эксперимента.

После окончания эксперимента каждый студент самостоятельно должен обработать данные опытов и подготовить отчет по проделанной работе.

Отчет должен содержать следующие пункты:

- название и цель работы;
- перечень измерительных приборов с указанием типа, системы, классов точности, цены деления;
- схемы соединения элементов исследования;
- таблицы результатов измерений с указанием единиц измерения и вычислений, расчетные формулы, необходимые расчеты;
- графики или диаграммы;
- краткие выводы о проделанной работе.

На следующем занятии студент должен представить руководителю оформленный отчет о проделанной работе и защитить ее.

ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторные стенды являются действующими электроустановками и при определенных условиях могут стать источником опасности поражения электрическим током.

1 Приступая к работе, помните об опасности поражения электрическим током и будьте осторожны.

2 Перед сборкой схемы убедитесь, что автоматические выключатели и источники питания отключены, а указатель лабораторного автотрансформатора находится в позиции "Нуль".

3 Помните, что отключенный конденсатор может сохранить опасный остаточный заряд, его следует разрядить до включения в цепь.

4 Следует осмотреть и убедиться в исправности изоляции соединительных проводов. Нельзя пользоваться проводами без наконечников.

5 При сборке схемы старайтесь избегать пересечения проводов и обеспечьте высокую надежность контактов всех разъемных соединений.

6 Включать автоматические выключатели стендов можно с разрешения руководителя лаборатории занятия после проверки им правильности собранной электрической схемы.

7 Замену плавкой вставки предохранителя производить только при отключении автоматического выключателя и с разрешения руководителя лабораторного занятия.

8 Запрещается оставлять действующую электроустановку без наблюдения.

Лабораторная работа 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель работы: приобрести навыки экспериментального определения токов в разветвленной линейной цепи постоянного тока методами наложения и эквивалентного генератора и изучить характер распределения потенциала цепи с несколькими источниками.

Объект и средства исследования: в работе исследуется разветвленная электрическая цепь, собранная из резисторов R_1 , R_2 , R_3 и двух источников ЭДС E_1 и E_3 . Для измерения величин, предусмотренных заданием, служат амперметр и вольтметр постоянного тока.

Методические указания

Изучить разделы "Использование принципа суперпозиции для анализа цепей постоянного тока", "Метод эквивалентного генератора", "Измерение сопротивления в цепях постоянного тока". Для измерения токов пользоваться одним прибором, поочередно включая его в каждую исследуемую ветвь. При снятии потенциальной диаграммы и при измерении сопротивления резисторов использовать переносной вольтметр.

Порядок выполнения работы

1 Измерить величины ЭДС источников E_1 и E_3 вольтметром и записать их в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Измерено							Вычислено			
$E_1,$	$E_3,$	$I_1,$	$I_2,$	$I_3,$	$U_1,$	$U_2,$	$U_3,$	$R_1,$	$R_2,$	$R_3,$
В	В	мА	мА	мА	В	В	В	Ом	Ом	Ом

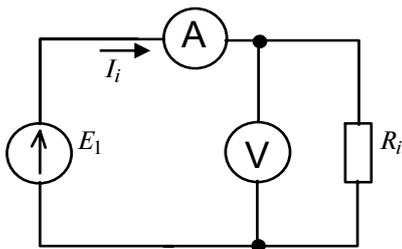


Рис. 1.1

2 Измерить сопротивления резисторов R_1, R_2, R_3 методом амперметра-вольтметра, для чего собрать схему (рис. 1.1) и, подключая поочередно резисторы, измерить токи и напряжения. Данные измерений внести в табл. 1.1.

3 Исследовать распределение токов в разветвленной электрической цепи (рис. 1.2) методом наложения, для чего:

а) измерить токи во всех ветвях цепи от действия одного источника

ЭДС E_1 ;

б) измерить токи во всех ветвях цепи от действия другого источника ЭДС E_3 ;

в) измерить токи от действия обоих источников ЭДС E_1 и E_3 ;

г) рассчитать токи во всех ветвях исследуемой цепи методом наложения. Данные измерений и расчетов внести в табл. 1.2.

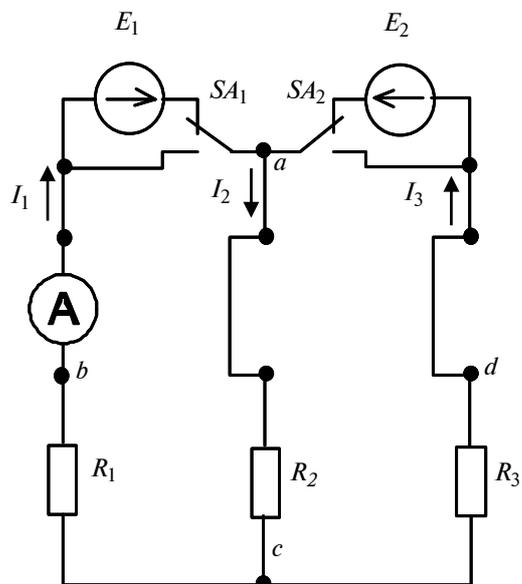


Рис. 1.2

Таблица 1.2

	Измерено			Вычислено		
	I_1 , мА	I_2 , мА	I_3 , мА	I_1 , мА	I_2 , мА	I_3 , мА
E_1						
E_3						
E_1 и E_3						

4 Измерить ток I_2 во второй ветви исследуемой цепи (рис. 1.2) методом эквивалентного генератора, для чего:

а) замкнуть амперметром клеммы c - a и измерить ток $I_{2кз}$ в короткозамкнутой ветви.

б) отключить резистор R_2 и измерить напряжение холостого хода U_{xx} на клеммах c - a .

в) рассчитать ток I_2 методом эквивалентного генератора:

$$R_3 = \frac{U_{xx}}{I_{2кз}}; \quad I_2 = \frac{U_{xx}}{(R_2 + R_3)}.$$

Данные измерений и расчета внести в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Измерено				Вычислено		
$I_{2кз},$ мА	$U_{xx},$ В	$R_3,$ Ом	$I_2,$ мА	$U_{xx},$ В	$R_3,$ Ом	$I_2,$ мА

5 Снять потенциальную диаграмму внешнего контура исследуемой цепи (рис. 1.2), для чего:

а) одну клемму вольтметра соединить с узлом a ;

б) измерить потенциалы точек b, c, d , последовательно присоединяя к ним вторую клемму вольтметра;

в) рассчитать потенциалы точек b, c, d , используя значения токов, определенных в п. 3. Данные измерения и расчета внести в табл. 1.4. Построить потенциальную диаграмму внешнего контура.

Таблица 1.4

Измерено				Вычислено			
$\varphi_a,$ В	$\varphi_b,$ В	$\varphi_c,$ В	$\varphi_d,$ В	$\varphi_a,$ В	$\varphi_b,$ В	$\varphi_c,$ В	$\varphi_d,$ В
0				0			

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определения понятиям: ток, напряжение, ЭДС, мощность, узел, ветвь, контур.
- 2 Сформулируйте основные законы электротехники.
- 3 Источники напряжения и тока, их вольт-амперные характеристики.
- 4 Эквивалентные преобразования в электрических цепях.
- 5 Принципы классического метода расчета электрических цепей.
- 6 Сущность метода контурных токов.
- 7 Основные принципы метода наложений (суперпозиции).
- 8 Сущность метода эквивалентного генератора.
- 9 Сущность метода узловых потенциалов (напряжений).
- 10 Режимы работы цепи постоянного тока.
- 11 Баланс мощностей в цепях постоянного тока и его определение.
- 12 Определение потенциальной диаграммы и ход ее построения.

Литература: [1, с. 63 – 65, 67 – 69]; [2, 1.28].

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАЗВЕТВЛЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Цель работы: ознакомиться с экспериментальными методами определения параметров пассивных элементов неразветвленной цепи, изучить явление резонанса напряжений и получить навык построения векторных диаграмм.

Объект и средства исследования: объектом исследования служит неразветвленная цепь, образованная соединением катушки индуктивности R_k, L_k и батареи конденсаторов $C_1 - C_5$ (рис. 2.1). Исследуемая цепь питается от сети напряжением 220 В, промышленной частоты $f = 50$ Гц через лабораторный автотрансформатор (ЛАТР). Для измерения использовать приборы стенда: амперметры, вольтметры и измерительный комплект К-505.

Методические указания

Изучить раздел "Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений" и познакомиться с решением задач по теме.

Напряжение на входе цепи в обеих схемах посредством ЛАТРа установить и поддерживать в течение опыта постоянным, равным $U = 40$ В.

В момент достижения резонанса напряжение на катушке и конденсаторе могут быть значительно выше входного, поэтому переключатели пределов вольтметров, измеряющих U_k и U_C необходимо установить на максимальный предел.

Порядок выполнения работы

1 Определить параметры катушки R_k и L_k , для чего собрать схему (рис. 2.1), измерить напряжение, ток и мощность.

Данные измерений и расчетов внести в табл. 2.1. Расчеты произвести по формулам: полное сопротивление катушки $Z_k = \frac{U}{I}$, активное сопротивление катушки $R_k = \frac{P}{I^2}$, индуктивное сопротивление катушки $X_L = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2}$, индуктивность катушки $L = \frac{X_L}{2\pi f}$.

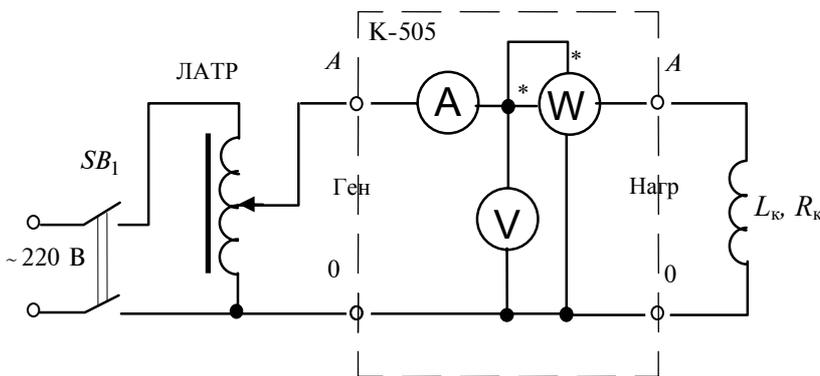


Рис. 2.1

Таблица 2.1

Измерено			Вычислено			
U, В	I, А	P, Вт	R _к , Ом	Z _к , Ом	X _L , Ом	L, мГн

--	--	--	--	--	--	--

2 Исследовать режим работы неразветвленной электрической цепи при изменении емкости батареи конденсаторов, для чего собрать схему (рис. 2.2).

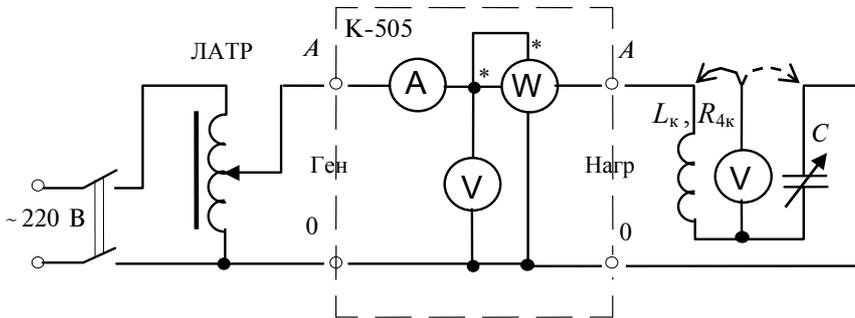


Рис. 2.2

Рассчитать для опытов: полное сопротивление цепи $Z = \frac{U}{I}$, емкостное сопротивление $X_C = \frac{U_C}{I}$, емкость батареи конденсаторов $C = \frac{1}{2\pi f X_C}$, коэффициент мощности цепи $\cos\varphi = \frac{P}{IU}$. Данные измерений и расчетов внести в табл. 2.2.

Таблица 2.2

№ опыта	Измерено					Вычислено			
	$U, В$	$I, А$	$P, Вт$	$U_k, В$	$U_C, В$	$Z, Ом$	$X_C, Ом$	$C, мкФ$	$\cos\varphi$
1									
2									
3									
4									
5									

3 Построить в масштабе векторные диаграммы токов и напряжений для трех режимов дорезонансного, резонансного и послерезонансного.

4 Вычертить в масштабе в одной системе координат графики: $Z(C), \cos\varphi(C), I(C), U_C(C), U_k(C)$.

Контрольные вопросы

1 Расскажите о соотношении напряжения и тока в цепи с последовательно соединенными активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Дайте определение понятию "полное сопротивление цепи".

2 Поясните построение векторных диаграмм на примере п. 3 лабораторной работы.

3 Какое явление называется резонансом напряжений? Составьте условие резонанса напряжений и объясните изменением каких параметров можно достичь режим резонанса?

4 С помощью каких приборов и по каким признакам можно судить о наступлении резонанса напряжений? Начертите частотные характеристики последовательного колебательного контура и поясните их форму.

5 Равно ли напряжение на катушке U_k напряжению на емкости U_C в момент резонанса напряжений? Объясните, почему общее действующее напряжение цепи не равно арифметической сумме падений напряжения на всех участках цепи.

6 Где используется явление резонанса напряжений?

7 Поясните понятия "треугольник напряжений, сопротивлений, мощностей". Объясните, почему индуктивному и емкостному сопротивлению приписываются разные знаки.

8 Объясните поведение графиков зависимостей по п. 4 лабораторной работы.

9 Поясните понятия "добротность", "волновое сопротивление".

10 Как экспериментально определить емкость конденсатора или индуктивность катушки.

Литература: [1, с. 108 – 110]; [2, 4.12; 4.17].

Лабораторная работа 3

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Цель работы: исследовать явление резонанса токов и получить навык построения векторных диаграмм.

Объект и средства исследования: объектом исследования служит разветвленная цепь, образованная параллельным соединением катушки индуктивности R_k, L_k и батареи конденсаторов $C_1 - C_5$ (рис. 3.1). Напряжение на исследуемую цепь подается от автотрансформатора (ЛАТР), включенного в сеть напряжением 220 В, $f = 50$ Гц. Для измерения тока, напряжения и мощности используются приборы стенда: амперметры, вольтметры, измерительный комплект К-505.

Методические указания

Изучить разделы "Цепь синусоидального тока с параллельно соединенными приемниками", "Активные и реактивные составляющие проводимости и тока", "Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока" и познакомиться с решением задач.

Напряжение на входе схемы установить посредством ЛАТРа и поддерживать в течение опыта постоянным, равным $U = 80$ В.

Порядок выполнения работы

5									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Контрольные вопросы

- 1 Расскажите о соотношении напряжения и тока в цепи с параллельно соединенными активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Дайте определение понятию "полная проводимость цепи".
- 2 Поясните построение векторных диаграмм на примере п. 3 лабораторной работы.
- 3 Какое явление называется резонансом токов? Составьте условие резонанса токов и объясните изменением каких параметров можно достичь режим резонанса?
- 4 С помощью каких приборов и по каким признакам можно судить о наступлении резонанса токов? Начертите частотные характеристики параллельного колебательного контура и поясните их форму.
- 5 Поясните понятия "треугольник токов, проводимостей, мощностей". Объясните, почему индуктивному и емкостному сопротивлению приписываются разные знаки.
- 6 Объясните поведение графиков зависимостей по п. 2 лабораторной работы.
- 7 Где используется резонанс токов?
- 8 Дать определение понятия "коэффициент мощности" и указать практическое значение повышения коэффициента мощности.
- 9 Объяснить, почему общий ток не равен арифметической сумме токов в параллельных ветвях? Чем объясняется неравенство токов I_R и I_C в момент резонанса токов в параллельном контуре?
- 10 Как рассчитать емкость конденсатора для повышения коэффициента мощности активно-индуктивной нагрузки?

Литература: [1, с. 114 – 122]; [2, 4.39; 4.51].

Лабораторная работа 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ С ОДНОФАЗНЫМИ ПРИЕМНИКАМИ, СОЕДИНЕННЫМИ ПО СХЕМЕ "ЗВЕЗДА"

Цель работы: исследовать симметричные и несимметричные режимы работы трехфазной цепи при соединении потребителей электроэнергии по схеме "звезда", установить влияние нейтрального (нулевого) провода на работу цепи и приобрести навык в построении векторных диаграмм.

Объект и средства исследования: *объектом исследования служит трехфазная цепь, составленная из однофазных приемников, соединенных по схеме "звезда" (Y). В качестве приемников используют резисторы, катушку индуктивности и батарею конденсаторов, размещенных на стенде. Исследуемая цепь питается от сети с линейным напряжением 36 В, 50 Гц. Для измерения токов и напряжений используется измерительный комплект К-505, амперметр и вольтметр стенда. Необходимо учесть, что комплект имеет искусственный нуль, поэтому при включении его в трехпроводную сеть можно измерить только фазные напряжения, линейные напряжения следует измерять вольтметром установленным на стенде.*

Методические указания

Изучить разделы "Трехфазные цепи с симметричными пассивными приемниками" и "Трехфазные цепи с несимметричными приемниками", познакомиться с решением задач.

Порядок выполнения работы

Проверить соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями приемников, соединенных по схеме "звезда", для чего собрать схему (рис. 4.1). Опыты 1 – 6 выполняются на активной нагрузке.

1 Включить активную нагрузку в каждую фазу и настроить на симметричный режим, при этом показания амперметров, измеряющих фазные токи, должны быть одинаковыми. Записать показания всех приборов в табл. 4.1.

2 Отключить нейтральный провод и повторить измерения.

3 При отключенном нейтральном проводе сделать короткое замыкание в одной из фаз приемника и провести измерения. После окончания опыта устранить короткое замыкание.

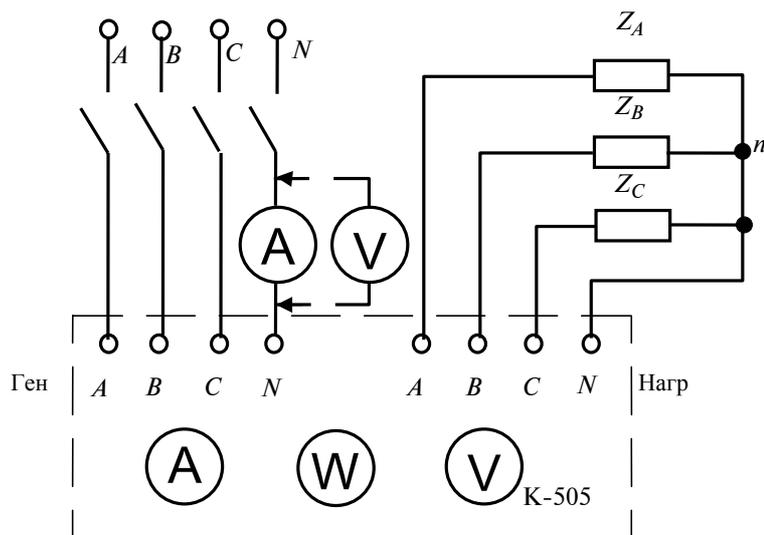


Рис. 4.1

- 4 Создать несимметричную активную нагрузку по фазам и провести измерения.
- 4 Включить нейтральный провод и, не изменяя нагрузку, повторить измерения.
- 5 Произвести обрыв какой-либо фазы и замерить токи, напряжения и мощности.
- 6 Создать неоднородную нагрузку для четырехпроводной электрической цепи, для чего в фазу *A* включить активную нагрузку, в фазу *B* – индуктивную, в *C* – емкостную. Провести измерения.
- 7 Произвести измерения токов, напряжений и мощностей при отключенном нейтральном проводе.
- 8 Измерить и записать в тетрадь линейные напряжения: U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .
- 9 Результаты опытов по пунктам 1 – 8 свести в табл. 4.1.
- 10 По данным опытов 7 и 8 вычислить углы сдвига между током и напряжением в каждой фазе:

$$\cos \varphi = \frac{P}{UI}$$

- 11 Построить в масштабе циркулем методом засечек векторные диаграммы токов и напряжений по данным опытов 1 – 8.

Таблица 4.1

	ная												
8	R_A, X_L, X_C трехпроводная												

Контрольные вопросы

- 1 Объясните, какими преимуществами обладает трехфазная система.
- 2 Как называют и маркируют провода, отходящие от трехфазного генератора? Какие напряжения и токи существуют в трехфазной сети?
- 3 Какие существуют зависимости между действующими линейными и фазными напряжениями и токами трехфазной четырехпроводной сети?
- 4 Какие существуют зависимости между действующими линейными и фазными напряжениями и токами трехфазной трехпроводной сети?
- 5 В каких случаях целесообразно использовать трехфазную цепь с нейтральным проводом и без него? Почему в нейтральный провод не включают предохранители, разъединители?
- 6 Какой режим работы трехфазной цепи называют симметричным? Какую роль играет нейтральный провод в трехфазных цепях?
- 7 Как построить по опытным данным векторные диаграммы?
- 8 Как измеряется мощность в трехфазной четырехпроводной и трехпроводной сети?
- 9 Как определить правильность чередования фаз?
- 10 Объясните принцип получения вращающегося магнитного поля в статорных обмотках трехфазных асинхронных двигателях.

Литература: [1, с. 148 – 156; 158 – 160; 161 – 167; 251 – 354];

[2, 6.3; 6.10].

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ С
ОДНОФАЗНЫМИ ПРИЕМНИКАМИ,
СОЕДИНЕННЫМИ ТРЕУГОЛЬНИКОМ**

Цель работы: изучить влияние параметров однофазных приемников, соединенных треугольником, на амплитудно-фазовые соотношения между линейными токами.

Объект и средства исследования: объектом исследования служит трехфазная цепь, составленная из однофазных приемников, соединенных по схеме "треугольник". В качестве приемников используют резисторы, катушку индуктивности и батарею конденсаторов. Размещенная на стенде исследуемая цепь питается от сети с линейным напряжением 36 В, 50 Гц. Для измерения линейных токов следует использовать амперметр измерительного комплекта К-505, фазные токи и напряжения измерять другими амперметром и вольтметром, включая их поочередно в цепь каждой фазы нагрузки.

Методические указания

Изучить разделы "Трехфазные цепи с симметричными и несимметричными приемниками, соединенные треугольником", "Измерение реактивной мощности", познакомиться с решением задач.

Порядок выполнения работы

Проверить соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями приемников, соединенных по схеме "треугольник" (Δ), для чего собрать схему (рис. 5.1).

1 Включить активную нагрузку в каждую фазу и настроить на симметричный режим (признак – одинаковые линейные или фазные токи). Измерить фазные и линейные напряжения и токи.

2 Установить несимметричную активную нагрузку в фазах $R_{AB} \neq R_{BC} \neq R_{CA}$, провести измерение токов и напряжений.

4	$R_{AB} \neq R_{BC}, R_{CA} =$ ∞								
5	R_{AB}, X_L, X_C								

7 Построить в масштабе циркулем по опытным данным методом засечек векторные диаграммы напряжений и токов для проведенных опытов.

Контрольные вопросы

- 1 Какие существуют зависимости между линейными и фазными токами и напряжениями трехфазной системы при соединении приемников треугольником?
- 2 Как три однофазных приемника соединить треугольником? Какие условия определяют равномерность и однородность приемников отдельных фаз трехфазной системы?
- 3 Как изменятся токи и мощность трехфазной цепи, если включенные по схеме "звезда" одинаковые сопротивления, переключить на схему "треугольник"?
- 4 Каковы соотношения между фазными и линейными токами приемников, соединенных треугольником в случаях: а) обрыва одной из фаз; б) обрыва линейного провода.
- 5 Как можно измерить активную мощность приемников, если они соединены треугольником?
- 6 Поясните построение векторных диаграмм в лабораторной работе.
- 7 Как рассчитать фазные и линейные токи приемников, если при соединении треугольником учитывать сопротивления линейных проводов?
- 8 Какая нагрузка называется симметричной, однородной и равномерной?

Литература: [1, с. 151 – 154; 156 – 158; 160 – 164; 352 – 354];

[2, 6.13; 6.19].

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Электротехника / Под ред. В. С. Пантюшина. М.: Высшая школа, 1976.
- 2 Сборник задач по электротехнике и основам электроники / Под ред. В. С. Пантюшина. М.: Высшая школа, 1979.

3 Рекус Г. Г., Белоусов А. И. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. М.: Высш. шк., 1991.

4 Электротехника. Линейные цепи: Метод. указ. / Авт.-сост.:
Кириянов. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. 84 с.

И. Н. Акулинин, А. В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

..... 3

ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

..... 4

Лабораторная работа 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

ПОСТОЯННОГО ТОКА

5

Лабораторная работа 2

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАЗВЕТВЛЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

..... 9

Лабораторная работа 3

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

.....
... 13

Лабораторная работа 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ С ОДНОФАЗНЫМИ ПРИЕМНИКАМИ, СОЕДИНЕННЫМИ ПО СХЕМЕ ЗВЕЗДА

16

Лабораторная работа 5

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОЙ

ЦЕПИ С ОДНОФАЗНЫМИ

20

ПРИЕМНИКАМИ,
СОЕДИНЕННЫМИ
ТРЕУГОЛЬНИКОМ

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

.....