	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Методические указания
		Б1.О.22 Теоретические основы электротехники

Кафедра электрических машин и
электрооборудования

Б1.О.22 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по дисциплине

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки
Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Уфа 2024

УДК 621.3
ББК 31.2
М 54

Рекомендовано к изданию методической комиссией энергетического факультета (протокол № __ от «__» 20__ г.)

Составитель: к.т.н., доцент Нугуманов Р.Р.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры теплоэнергетики и физики
Юхин Д.П.

Ответственный за выпуск: и.о. заведующего кафедрой электрических машин и электрооборудования к.т.н., доцент Акчурин С.В.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Указания к выполнению курсовой работы	4
2. Расчет электрической цепи однофазного синусоидального тока	5
3. Расчет трехфазной электрической цепи	7
Библиографический список	9

1 УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

«Расчёт линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока и трёхфазных цепей»

Целью курсовой работы является освоение методов расчета электрических цепей однофазного переменного тока, симметричных и несимметричных трехфазных электрических цепей.

В процессе выполнения курсовой работы, обучающиеся должны приобрести навыки расчета линейных электрических цепей различными методами.

Расчет однофазных цепей переменного тока ведется методом двух узлов и методом наложений (или методом контурных токов). Как и в предыдущем случае, расчетная схема составляется по индивидуальному заданию.

Расчет трехфазной электрической цепи включает в себя нахождение фазных и линейных токов при симметричных и несимметричных нагрузках фаз (приемниках) соединенных как по схеме «звезда», так и по схеме «треугольник».

При выполнении курсовой работы следует пользоваться общепринятыми обозначениями, расшифровывая их при первом применении. Решение должно сопровождаться краткими, но четкими пояснениями. Текст, формулы и числовые выкладки должны быть написаны четко и аккуратно. Все единицы измерения должны соответствовать Международной системе единиц СИ. Схемы, графики и векторные диаграммы должны вычерчиваться с соблюдением масштаба и ГОСТов.

При решении задачи не следует изменять однажды принятые направления токов, напряжений, нумерацию узлов и т.д. При решении одной и той же задачи различными методами за рассчитываемой величиной следует сохранить первоначально принятое обозначение.

Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 20-25 страниц формата А4.

Пояснительная записка должна включать следующие пункты:

- титульный лист;
- задание;
- оглавление;
- введение;
- наименование заданий, исходные и расчетные схемы, исходные уравнения, расчетные формулы, полученные результаты, таблицы, графики, векторные диаграммы, краткие выводы;
- заключение;

–библиографический список.

Перед каждым заданием приведены вопросы для повторения соответствующих разделов программы по дисциплине «Теоретические основы электротехники».

Задание на курсовую работу выдается студенту индивидуально.

2 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА.

2.1 Вопросы для повторения

Линейные электрические цепи синусоидального тока. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Действующее и среднее значения периодических ЭДС, напряжений и токов.

Изображение синусоидальной функции комплексными числами. Векторные диаграммы. Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением R, L и C элементов. Синусоидальный ток в цепи с параллельным соединением R, L и C элементов. Комплексные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексный метод расчета электрических цепей. Активная, реактивная и полная мощности. Мгновенная мощность и колебания энергии в цепи синусоидального тока.

Дана исходная электрическая схема (рисунок 1).

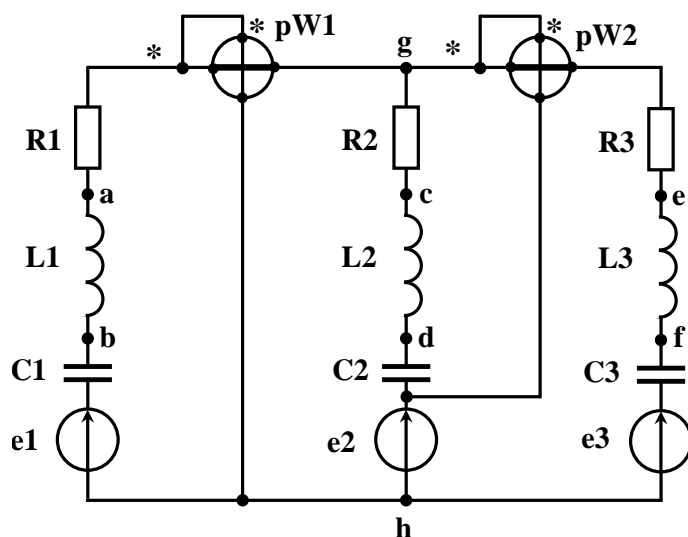


Рисунок 1 Исходная схема рассчитываемой электрической цепи

2.2 По индивидуальному заданию составить свою расчетную схему. Вариант индивидуального задания определяется порядковым номером студента в

списке группы или назначается преподавателем. Например, индивидуальное задание дано в виде таблицы:

Таблица 1 Значения параметров расчетной схемы

R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	L_1 , мГн	L_2 , мГн	L_3 , мГн	C_1 , мкФ	C_2 , мкФ	C_3 , мкФ	E_1 , В	E_2 , В	E_3 , В	φ_1 , град	φ_2 , град	φ_3 , град
15	50	0	0	20	10	20	30	32	140	20	0	40	115	0

Соответствующая индивидуальному заданию расчетная схема имеет вид (рисунок 2):

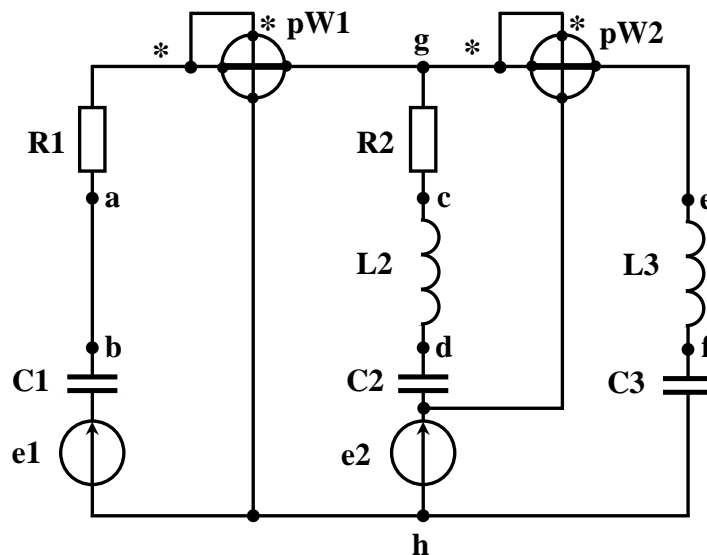


Рисунок 2 Расчетная схема

2.3 В соответствии с составленной расчетной схемой и индивидуальным заданием выполнить следующие расчеты:

2.3.1 Определить комплексные величины действующих значений токов во всех ветвях методом двух узлов.

2.3.2 Определить показания ваттметров, составить баланс активных и реактивных мощностей.

2.3.3 Построить векторную диаграмму.

3 РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ.

3.1 Вопросы для повторения

Многофазные и трехфазные электрические цепи. Многофазные цепи и системы, их классификация. Понятия о трехфазных источниках ЭДС и тока. Соединение трехфазных цепей. Линейные и фазные токи и напряжения. Расчеты трехфазных цепей в условиях симметричного режима. Понятие о несимметричных режимах в трех проводной, четырех проводной цепях. Назначение нейтрального провода. Напряжение смещения нейтрали.

Дана исходная электрическая схема (рисунок 3).

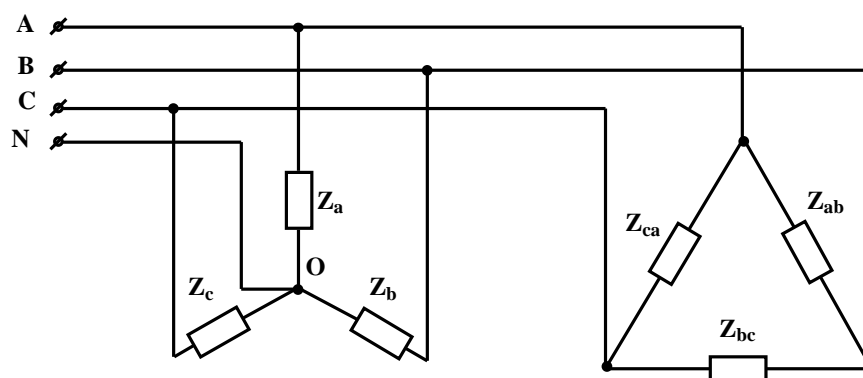


Рисунок 3 Исходная схема рассчитываемой электрической цепи

3.2 По индивидуальному заданию составить свою расчетную схему. Вариант индивидуального задания определяется порядковым номером студента в списке группы или назначается преподавателем. Например, индивидуальное задание дано в виде таблицы:

Таблица 2 Значения параметров расчетной схемы

Симметричная нагрузка				Несимметричная нагрузка									
Схема соединения	R , Ом	L , Гн	C , мкФ	Схема соединения	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	L_1 , Гн	L_2 , Гн	L_3 , Гн	C_1 , мкФ	C_2 , мкФ	C_3 , мкФ
Y	40	0,24	0	Δ	50	35	0	0,65	0	0.25	0	45	0

Из таблицы 2 следует, что приемник, включенный по схеме «звезда» представляет собой симметричную нагрузку, а приемник, включенный по схеме «треугольник» является несимметричной нагрузкой.

Соответствующая индивидуальному заданию расчетная схема имеет вид (рисунок 4):

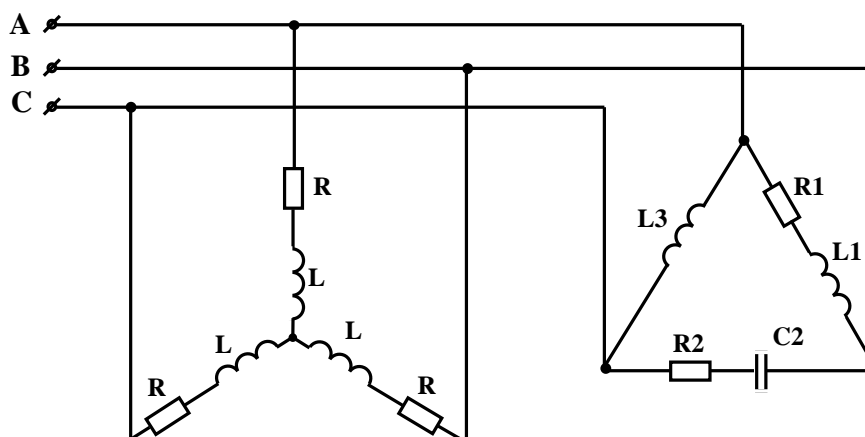


Рисунок 4 Расчетная схема

3.3 В соответствии с составленной расчетной схемой и индивидуальным заданием выполнить следующие расчеты:

3.3.1 Определить комплексные величины действующих значений токов во всех фазах обоих приемников и токи на линейных проводах.

3.3.2 Ввести необходимое количество ваттметров, нарисовать схему включения ваттметров, определить показания ваттметров и вычислить полную, активную и реактивную мощности.

3.3.3 Построить векторные диаграммы для обоих приемников.

3.3.4 В случае несимметричной нагрузки, включенной по схеме «треугольник», отдельно рассмотреть случай обрыва одного из линейных проводов.

3.3.5 В случае несимметричной нагрузки, включенной по схеме «звезда», отдельно рассмотреть случай обрыва нейтрального провода.

3.3.6 При несимметричной нагрузке для случая обрыва соответствующего провода вычислить фазные и линейные токи и построить векторные диаграммы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

а) основная литература:

1. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. – 592 с.
2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров : для студентов вузов, обуч. по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Приборостроение" : допущено М-вом образования РФ / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 701 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/20907.pdf>

б) дополнительная литература:

3. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники [Текст]: учебник - М.: Высш. шк.: Академия, 2001.- 496 с.
4. Касаткин, А.С. Электротехника [Электронный ресурс]: учебник для студ. не-электротехнических спец. вузов: рек. М-вом образования РФ / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - М.: Издательский центр "Академия", 2008. - 540 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/18254.djvu>