

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела

ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных работ
для студентов бакалавриата направления подготовки 13.03.01
Теплоэнергетика и теплотехника профиль
«Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения»
всех форм обучения

Воронеж 2023

УДК 621.31 (07)
ББК 31.27я7

Составитель
А. В. Николайчик

Передача и распределение электроэнергии: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавриата направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника профиль «Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А. В. Николайчик. — Воронеж: ВГТУ, 2023. — 36 с.

Методические указания содержат теоретические сведения, необходимые для выполнения лабораторных работ.

Предназначены для студентов бакалавриата направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ЛР_ПиРЭ.pdf.

Ил. 10. Табл. 11. Библиогр.: 9 назв.

УДК 621.31 (07)
ББК 31.27я7

***Рецензент** – В. В. Соврасов, директор строительной компании
ООО СК «ЭНЕРГОАЛЬЯНС»*

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Цель учебно-методического пособия – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по вопросам расчетов и контроля режимов работы линий электропередач в соответствии с основной задачей дисциплины «Передача и распределение электроэнергии».

Учебно-методическое пособие раскрывает следующие компетенции:

ПК-1 - Способен подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ

ПК-3 - Способен разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей

ПК-5 - Способен организовать и выполнить работы по разработке мероприятий по регулировке и наладке энергетических сетей.

Данное пособие содержит 6 лабораторных работ по дисциплине «Передача и распределение электроэнергии». Лабораторные работы выполняются в специализированных аудиториях кафедры «Теплогазоснабжения и нефтегазового дела» факультета инженерных сетей и сооружений.

Лабораторные работы выполняются с целью:

- научиться исследовать режимы линии электропередач напряжением 35–220 кВ по схемам их замещения, используя методы математического моделирования;
- научиться проводить анализ работы линии электропередачи и управления режимами их работы при различных видах нагрузки.

В лаборатории исследуются режимы электрических сетей, представить которые в натуре в лабораторных условиях невозможно. Поэтому при этих исследованиях применяется моделирование, т.е. элементы электрической сети представляются не в натуральную величину, а в некотором уменьшенном масштабе. При протекании процессов в действительной электрической сети (оригинале) и в модели должно иметь место **подобие**.

Подобными называются явления, происходящие в установках или системах, различным по своим размерам или даже по своему физическому содержанию, но протекающие так, что в сходных точках отношения одноименных величин остаются постоянными.

Для исследования режимов работы электрических сетей обычно используются методы математического моделирования, реализуемые с помощью статических моделей постоянного и переменного тока и специализированных стендов, сооружаемых с применением элементов этих моделей.

При математическом моделировании приходится оперировать величинами токов, напряжений и мощностей, во много раз меньшими, чем в

4. Что такое уравнивающая мощность (ток)?
5. Как определить максимальные потери напряжения в линии с двухсторонним питанием в нормальном и аварийном режимах?
6. Что называется, однородной линией с двухсторонним питанием и каковы особенности ее расчета?
7. Как определяется сечение проводов в линиях с двухсторонним питанием?
8. Что называется, точкой потокораздела и сколько их может быть в линиях с двухсторонним питанием?
9. Чем определяется уравнивающая мощность в линиях с двухсторонним питанием?
10. Общие формулы для определения мощностей питающих пунктов.
11. Определить максимальную потерю напряжения.
12. В каких режимах рассчитывается сеть с двухсторонним питанием?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учебник. – М.: Энерго- атомиздат, 1989.
2. Электрические системы. Электрические сети / Под ред. В.А. Веникова. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1971, 1998. – Т.2.
3. Блок В.М. Электрические сети и системы: Учебное пособие для электроэнергетических вузов. – М.: Высшая школа, 1986.
4. Правила устройства электроустановок: ПУЭ (седьмое издания, все действующие разделы); МПOT; ПТЭ. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. – 606 с.
5. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Москва: Издательство стандартов, 2014. – 16 с.
6. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко. – Москва: ЭНАС, 2009. – 456 с.
7. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети / А. В. Лыкин. – Москва: Логос, 2008.
8. Поспелов, Г. Е. Потери мощности и энергии в электрических сетях / Г. Е. Поспелов, Н. М. Сыч. – Москва: Энергоиздат, 1981. – 216 с.
9. Хорольский, В. Я. Электроэнергетика: учебное пособие / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Подготовка к лабораторным работам	3
Техники безопасности при выполнении лабораторных работ	4
Подготовка к выполнению лабораторных работ	5
Содержание отчета о работе	6
Описание лабораторной установки	7
Лабораторная работа № 1. Исследование режимов работы линии электропередачи с помощью схемы замещения	9
Лабораторная работа № 2. Исследование режимов работы линии электропередачи	13
Лабораторная работа № 3. Исследование воздушной линии с продольной емкостной компенсацией	17
Лабораторная работа № 4. Исследование линии электропередачи с поперечной емкостной компенсацией	21
Лабораторная работа № 5. Регулирование напряжения путем изменения коэффициента трансформации	24
Лабораторная работа №6. Исследование режимов работы линии с двухсторонним питанием	28
Библиографический список	34

ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ

для студентов бакалавриата направления подготовки 13.03.01

Теплоэнергетика и теплотехника профиль

*«Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения»
всех форм обучения*

Составитель

Николайчик Алексей Вячеславович

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 17.09.2023.

Уч.-изд. л. 1,9.

394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84