

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ - филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)
ТЕХНИКУМ ИАТЭ НИЯУ МИФИ**

**Одобрено
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол №6-8/21 от 30.08.2021 г.**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО –
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

текущего и промежуточного контроля успеваемости

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направление подготовки
(специальность)

**13.02.11 ТЕХНИЧЕСКАЯ
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Квалификация (степень) выпускника

техник

Форма обучения

очная

г. Обнинск, 2021г.

Комплект контрольно-измерительных материалов по учебной дисциплине «Электротехника» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС СПО) по специальности среднего профессионального образования СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Разработчики:

ИАТЭ НИЯУ МИФИ, преподаватель, А.М.Особливец
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Одобрено на заседании предметноцикловой комиссии математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин «27» августа 2021 года, № протокола 1

Председатель предметной цикловой комиссии _____ (Н.И. Литвинова)

СОДЕРЖАНИЕ

I Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов	4
1 Область применения	4
2 Объекты оценивания – результаты освоения УД	4
3 Формы контроля и оценки результатов освоения УД	5
Методические указания и контрольные вопросы к лабораторным работам	6
II Текущий контроль и оценка результатов обучения УД	
Спецификация контрольной работы	30
III Промежуточная аттестация по УД	48
Спецификация экзамена	49
Вопросы экзаменационных билетов	50
Система оценивания комплекта КИМ текущего контроля и промежуточной аттестации	53

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1 Область применения

Комплект контрольно - измерительных материалов (КИМ) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины (УД) «Электротехника», основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по специальности СПО 13.02.11 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

2 Объекты оценивания – результаты освоения УД

КИМ позволяет оценить следующие результаты освоения учебной дисциплины «Электротехника» в соответствии с ФГОС 13.02.11 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

умения:

- производить расчеты электрических и электронных цепей;
- рассчитывать параметры элементов электрических схем;

знания:

- методов расчета и измерения основных параметров электрических цепей.
- принципов выбора электрических и электронных устройств и приборов,
- составление электрических и электронных цепей;

Вышеперечисленные умения и знания направлены на формирование у студентов следующих профессиональных и общих компетенций

Код компетенций	Компетенция
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК-3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК-5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в

	профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.2	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
ПК 2.2	Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники
ПК 2.3	Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники.

3 Формы контроля и оценки результатов освоения УД

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения УД. В соответствии с учебным планом специальности СПО «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» рабочей программой дисциплины «Электротехника» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

3.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы по пройденному материалу;

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач.

Выполнение и защита лабораторных работ .

Лабораторные работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой УД, учатся выполнять сборку электрических схем; использовать формулы; применять различные методики расчета; анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания;

Список лабораторных работ:

- Лабораторные работы №1-№7, изучение линейных цепей постоянного тока
- Лабораторные работы №8-№1 электрических цепей переменного тока.

Содержание, этапы проведения и критерии оценивания лабораторных работ представлены в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
– филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)
ТЕХНИКУМ ИАТЭ НИЯУ МИФИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1
Последовательное соединение резисторов.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ - проверка на опыте особенностей последовательного соединения резисторов.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:

1. Лабораторный стенд
2. Амперметр (тип, кол-во, номинальный ток, класс точности, зав. №)
3. Вольтметр (тип, номинальное напряжение, класс точности, зав. №)
4. Реостат (сопротивление, допустимая сила тока)

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Последовательным соединением резисторов называется такое соединение, при котором между резисторами не существует узловых точек или через все участки проходит один и тот же ток.

Электрическая цепь с последовательно соединенными резисторами обладает следующими свойствами:

1. Сила тока на всех участках цепи одинакова,
2. При отключении любого из резисторов или отключении участка соединительных проводников прекращается прохождение тока по всей цепи,
3. Напряжение на зажимах цепи равно сумме напряжений на ее отдельных участках,
4. Напряжение на зажимах отдельных резисторов прямо пропорционально их сопротивлениям,
5. Полное сопротивление цепи при последовательном соединении резисторов равно сумме сопротивлений отдельных резисторов, включенных в цепь,
6. Полная мощность цепи равна сумме мощностей, выделенных на каждом резисторе.

ПРОГРАММА РАБОТЫ.

1. Изобразить схему последовательного соединения трёх резисторов со всеми измерительными приборами, необходимыми для измерения всех параметров цепи.
2. Собрать цепь из последовательно соединённых резисторов R₅, R₂, R₃ (блок сопротивлений стенда), источника питания И2 или И3 (блок источников питания стенда) и амперметра. Падение напряжения на резисторах и входное напряжение измерять вольтметром, присоединяя его концы поочерёдно к измеряемому участку цепи.
3. Включить цепь, замерить напряжение на входе. Измерить силу тока в цепи, падение напряжения на каждом участке при двух значениях с различными сопротивлениями стенда. Результаты записать в таблицу 1.

Таблица 1.

Из опыта					Из расчёта							
I А	U В	U ₁ В	U ₂ В	U ₃ В	R ₁ Ом	R ₂ Ом	R ₃ Ом	R _{эк} в Ом	P ₁ Вт	P ₂ Вт	P ₃ Вт	P Вт

5. Рассчитать значения сопротивлений и мощностей для каждого резистора, эквивалентное сопротивление и мощность всей цепи. Результаты расчетов занести в табл.1. Проверить баланс мощностей.
6. Используя полученные опытные и расчетные данные, проверить свойства последовательного соединения резисторов. Сделать заключение о соответствии экспериментальных данных теоретическим.

Литература: Ф.Е. Евдокимов. «Теоретические основы электротехники», М. «Высшая школа», 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Исследование свойств параллельного соединения резисторов

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: проверка на опыте свойств параллельного соединения резисторов.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:

1. Лабораторный стенд ЛЭС5
2. Вольтметр
3. Амперметр

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Параллельным соединением резисторов называется такое соединение, при котором все резисторы присоединяются к одной паре узлов, т.е. находятся под действием одного и того же напряжения.

Электрическая цепь с параллельно соединенными резисторами обладает следующими свойствами:

1. Ток в неразветвленной части цепи равен сумме токов в разветвленной части цепи. (Это равенство следует из первого закона Кирхгофа),
2. При обрыве (отключении) одного из резисторов, т.е. обрыва ветви, ток в других ветвях не прекращается.
3. Напряжения во всех ветвях одинаковы, что вытекает из определения параллельного соединения резисторов,
4. Токи в отдельных ветвях обратно пропорциональны сопротивлениям этих ветвей,
5. Полная эквивалентная проводимость цепи равна сумме проводимостей отдельных ветвей. Т.е. полное сопротивление цепи при параллельном соединении резисторов меньше сопротивления любого резистора, включенного в цепь,
6. Полная мощность цепи равна сумме мощностей, выделенных на каждом резисторе.

ПРОГРАММА РАБОТЫ:

- 1 Изобразить схему параллельного соединения резисторов с подключением всех необходимых приборов для измерения характеристик цепи. Собрать цепь для параллельного соединения резисторов и показать её преподавателю для проверки. Использовать резисторы R2, R5, R3 лабораторного стенда.
2. Включить цепь, установить напряжение и измерить силу тока в ветвях при двух значениях напряжения. Результаты записать в табл. 2.

Таблица 2.

Из опыта					Из расчёта											
U	I ₁	I ₂	I ₃	I	R ₁	R ₂	R ₃	R _{эк} в	G ₁	G ₂	G ₃	G _{эк} в	P ₁	P ₂	P ₃	P

3. Рассчитать значения сопротивлений, проводимостей и мощностей для каждого опыта
4. Используя опытные и расчетные данные проверить соответствие экспериментальных данных теоретическим (выполнение свойств параллельного соединения резисторов)

ЛИТЕРАТУРА: Ф.Е.Евдокимов «Теоретические основы электротехники», М., «Высшая школа», 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Исследование работы источника эдс в режиме генератора и приёмника электрической энергии.

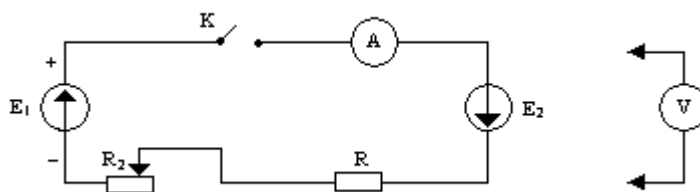
ЦЕЛЬ РАБОТЫ – практически убедиться в возможности создания в электрической цепи различных режимов работы источников ЭДС.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.

1. Лабораторный стенд ЛЭС-5
2. Амперметр (тип, технические характеристики)
3. Вольтметр (тип, технические характеристики)
4. Реостат (тип, сопротивление, ток)

ПРОГРАММА РАБОТЫ.

1. Измерить ЭДС исследуемых источников (E_1 , E_2). Показания занести в табл. 1.
2. Собрать схему последовательно – согласного включения двух источников ЭДС (рис.1).

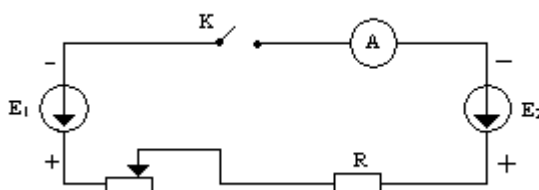


3. Измерить ток в цепи и напряжение на источниках ЭДС и на резисторе. Напряжения измерить одним вольтметром, присоединяя его зажимы поочерёдно к измеряемому участку цепи. Показания записать в табл. 1. Произвести измерения при другом положении движка реостата.

Таблица 1.

ИЗ ОПЫТА						ИЗ РАСЧЁТА	
$E_1 В$	$U_1 В$	$E_2 В$	$U_2 В$	$U_3 В$	$I А$	RO_1	RO_2

4. Включить источники ЭДС последовательно-встречно, поменяв полярность источника E_1 (рис. 2)



Измерить ток и напряжение на тех же участках цепи для двух положений движка реостата. Показания приборов записать в табл.2

Таблица 2.

ИЗ ОПЫТА					
$E_1 B$	$U_1 B$	$E_2 B$	$U_2 B$	$U_3 B$	$I A$

5. Обработка результатов опытов.

1) По результатам п.3 вычислить внутренние сопротивления источников.

Полученные результаты записать в табл.1.

2) Теоретически посчитать значения токов для последовательно-согласного и последовательно-встречного соединения ЭДС, считая параметры цепи известными. Сравнить полученные результаты и измерения.

6. По лабораторной работе сделать заключение относительно:

А) возможных режимов работы источников электрической энергии, проанализировав соотношения между ЭДС и напряжением на их зажимах;

Б) причины несовпадения ЭДС и напряжения.

Проверить баланс напряжений при согласном и встречном включениях источников ЭДС.

ЛИТЕРАТУРА: Ф.Е. Евдокимов «Теоретические основы электротехники», М., «Высшая школа», 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Изучение законов Кирхгофа

Цель работы: Опытным путём проверить основные соотношения для расчёта сложной электрической цепи методом законов Кирхгофа.

Краткие теоретические сведения:

1. Метод расчёта цепей с помощью законов Кирхгофа позволяет рассчитать любую сложную цепь. Порядок расчёта сводится к следующему:

а) задаются произвольным направлением обхода контуров.

б) произвольно задаются направления токов в ветвях цепи.

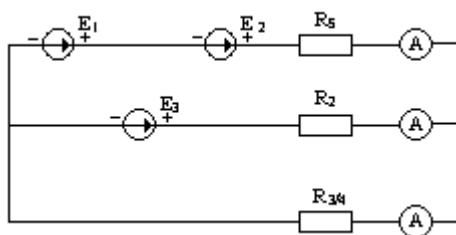
в) по первому закону Кирхгофа составляют $(n-1)$ уравнений, где n – число узлов в электрической цепи.

г) недостающие уравнения составляют по второму закону Кирхгофа.

д) решают полученную систему уравнений алгебраическим путём, определяют величину и реальные направления токов.

Электрическая схема опыта.

Порядок проведения работы:



1. Записать технические данные используемых приборов.

2. Собрать электрическую схему, дать проверить преподавателю.

3. Включить схему, замерить значения ЭДС источников, измерить токи в ветвях.

4. Замерить падения напряжения на резисторах. Данные измерений записать в таблицу:

измерить									вычислить		
$E_1, В$	$E_2, В$	$E_3, В$	$I_1, А$	$I_2, А$	$I_3, А$	U_{R_1}	U_{R_2}	U_{R_3}	$I_1, А$	$I_2, А$	$I_3, А$

5. Рассчитать токи методом узловых и контурных уравнений (по законам Кирхгофа). Результаты расчётов сравнить с результатами измерений.
6. Вычислить сопротивления резисторов R_1, R_2, R_3 и сравнить их с данными элементов цепи.
7. По опытным данным проверить справедливость первого закона Кирхгофа, второго закона Кирхгофа для всех контуров цепи.
8. Изменить полярность источника E_3 , измерить падения напряжения $U_{R_1}, U_{R_2}, U_{R_3}$. Проверить справедливость второго закона Кирхгофа для контуров цепи.
9. Отключить первую ветвь. Измерить токи и падения напряжения на R_2 и R_3 . Проверить справедливость второго закона Кирхгофа.
10. Отключить вторую ветвь. Измерить токи и U_{R_1}, U_{R_3} . Проверить справедливость второго закона Кирхгофа.

Литература: 1) Ф.Е.Евдокимов «Теоретические основы электротехники», М., «Высшая школа», 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 Изучение принципа наложения токов

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: опытная проверка принципа наложения токов.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ: 1. Лабораторный стенд ЛЭС-5
2. Амперметр (3шт.)
3. Вольтметр
4. Выключатель 5А, 24 В.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Ток в любой ветви равен алгебраической сумме токов, возникающих в ней под действием каждого из источников электрической энергии в отдельности.

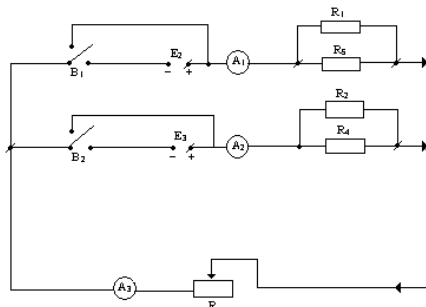
Сущность метода состоит в определении частных токов, создаваемых каждым из источников ЭДС в отдельности. В каждой схеме сохраняется только один источник, а другие исключаются, но внутренние сопротивления источников учитываются.

Порядок расчета:

1. На основе рабочей схемы составляются частные, в которых действует только одна ЭДС.
2. Любым методом определяются токи в частных схемах.
3. Алгебраическим сложением частных токов определяют токи в исходной схеме.

ПРОГРАММА РАБОТЫ:

1. Замерить ЭДС источников E_2 и E_3 .
2. Собрать цепь и показать её для проверки преподавателю.
3. Измерить первые и вторые частные токи, исключая поочередно из цепи источники ЭДС E_2 и E_3 с помощью переключателей B_1 и B_2 . Результаты записать в таблицу.
4. Измерить реальные токи в цепи, возникающие под действием обоих источников ЭДС.



5. Измерить напряжение на реостате и ток через него при включении обоих источников питания.

Вычислить сопротивление реостата – R.

способ определения токов	E_2 В	E_3 В	I_1' А	I_2' А	I_3' А	I_1'' А	I_2'' А	I_3'' А	I_1 А	I_2 А	I_3 А
из опыта											
из расчёта											

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ.

1. Рассчитать цепь методом наложения, используя измеренные значения сопротивлений прибором Щ1300.
Результаты записать в таблицу.
2. Сравнить результаты опытов и расчетов.
3. По лабораторной работе сделать заключение относительно:
 - А) опытного подтверждения принципа наложения токов;
 - Б) причин неполного совпадения расчётных и опытных результатов.
 Выводы записать в отчёт.

ЛИТЕРАТУРА: Ф.Е. Евдокимов «Теоретические основы электротехники», М., «Высшая школа», 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Неразветвлённая электрическая цепь с одним переменным резистором.

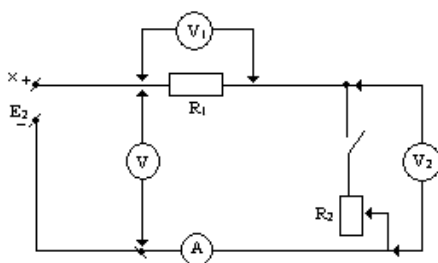
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: исследовать изменения токов, напряжений, мощностей, к.п.д. в неразветвлённой цепи при изменении одного из двух сопротивлений, ознакомиться с режимами работы электрической цепи, холостым ходом и коротким замыканием.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:

1. Лабораторный стенд ЛЭС-5
2. Амперметр
3. Вольтметр
4. Реостат

ПРОГРАММА РАБОТЫ.

1. Собрать цепь (рис.1) и показать её преподавателю для проверки. В качестве сопротивления R_1 использовать резисторы R_2 и R_5 стенда. Соединить их параллельно. R_2 – реостат (0 – 17 Ом)



1. Включить цепь. Изменяя сопротивление R_2 от нуля (короткое замыкание) до бесконечности (холостой ход), для 6-8 значений этого сопротивления произвести измерения силы тока и напряжений.

Результаты изменений занести в таблицу №1..

Из опыта				Из расчёта							Режим работы
U	U ₁	U ₂	I	R ₁	R ₂	R	P ₁	P ₂	P	η	
B	B	B	A	Ом	Ом	Ом	Вт	Вт	Вт	%	

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ

1. По полученным данным рассчитать сопротивления, мощности и к.п.д. цепи.
2. Построить графики тока, напряжений, мощностей и к.п.д.:
 - а) $I = f(R_2)$
 - б) $U_1, U_2, U_3 = f(I)$
 - в) $P_1, P_2, P = f(I)$
 - г) $\eta = f(I)$
3. По лабораторной работе сделать заключение относительно:
 - а) возможных режимов работы электрической цепи
 - б) характера изменения тока при увеличении R_2
 - в) характера изменения напряжений, мощностей и к.п.д. при увеличении силы тока
 - г) условия максимальной мощностей P_2 и максимального к.п.д. цепи
 - д) причин неполного совпадения расчётных и опытных результатов.

ЛИТЕРАТУРА: 1.Ф.Е. Евдокимов, «Теоретические основы электротехники», М. «Высшая школа», 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

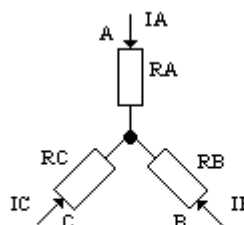
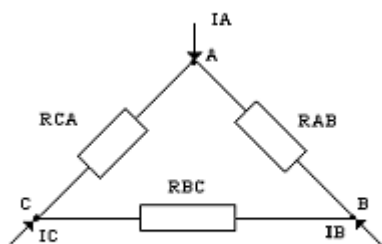
Преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду».

Цель работы: Проверка опытным путём формулы перехода от «треугольника» сопротивлений к эквивалентной «звезде».

1. Краткие теоретические сведения.

Для упрощения расчётов электрической цепи во многих случаях целесообразно заменить треугольника сопротивлений эквивалентной трех лучевой звездой и наоборот.

Для эквивалентности треугольника и звезды сопротивлений необходимо, чтобы

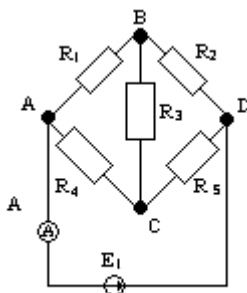


при неизменных напряжениях между выводами А, В, С, протекающие в эти узлы токи также были одинаковыми, мощности в этих цепях не изменились.

Для пересчёта сопротивлений треугольника на сопротивления эквивалентной звезды используется формулами:

$$R_A = \frac{R_{AB} \cdot R_{CA}}{R_{AB} + R_{CA} + R_{BC}}; \quad R_B = \frac{R_{BC} \cdot R_{AB}}{R_{AB} + R_{CA} + R_{BC}}; \quad R_C = \frac{R_{CA} \cdot R_{BC}}{R_{CA} + R_{BC} + R_{CA}};$$

2. Электрическая схема опыта.



При наборе схемы использовать предварительно измеренные сопротивления стенда.

3. Порядок проведения работы.

1. Собрать электрическую цепь по схеме, дать её проверить преподавателю.
2. Включить цепь, установить напряжение 20 В. Измерить ток. Результаты измерений занести в таблицу.

Измерить			Вычислить				
U, В	I, А	I _Э , Ом	R _A , Ом	R _B , Ом	R _C , Ом	R _Э , Ом	I, А

3. Преобразовать треугольник ABC в эквивалентную звезду. Начертить схему, рассчитать сопротивления эквивалентной звезды, вычислить эквивалентное сопротивление и общий ток цепи.
4. Подключить мультиметр (омметр) к резисторам на стенде ЛСЭ. Регулировкой положения движков подобрать вычисленные сопротивления эквивалентной звезды.
5. Собрать электрическую цепь по п.3. Дать проверить преподавателю.
6. Включить цепь. Выставить напряжение 20 В. Измерить ток I_Э в эквивалентной цепи.
7. Вычислить эквивалентное сопротивление цепи по результатам измерения тока и напряжения и сравнить с расчётом сопротивления эквивалентной цепи.
8. Заменить треугольник ВСД эквивалентной звездой. Вычислить R_Э и сравнить с расчётом R_Э в п.3.
9. Преобразовать треугольник ВСД в эквивалентную звезду и вычислить ток цепи. Сравнить с измерением.
10. Вычислить падение напряжения на R₂, R₃, R₅ по результатам расчёта в п.3. Измерить U₂, U₃, U₅ вольтметром. Сравнить результаты измерений и вычислений.
11. Преобразовать звезду резисторов R₁, R₂, R₃ в эквивалентный треугольник. Нарисовать схему. Вычислить R_Э, сравнить с расчётом R_Э в п.3.
12. Преобразовать звезду резисторов R₂, R₃, R₄ в эквивалентный треугольник. Вычислить R_Э, сравнить с расчётом R_Э в п.3.

Литература: Ф. Е. Евдокимов «Теоретические основы электротехники», М. «Высшая школа», 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Последовательное соединение активного и реактивного элементов

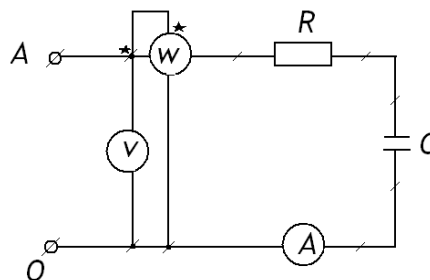
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить неразветвленную цепь переменного тока, содержащую активное и реактивное сопротивления (ёмкостное), построить векторные диаграммы и треугольники сопротивлений и мощностей.

ПРИБОРЫ ОБОРУДОВАНИЕ:

Наименование	Тип	Количество	Технические характеристики
Лабораторный стенд	ЛЭС-5	1	
Амперметр		1	
Вольтметр		1	
Ваттметр		1	

1.ПРОГРАММА РАБОТЫ

1. Собрать цепь (рис.1) показать её преподавателю для проверки. В качестве сопротивления R взять сопротивления лабораторного стенда R_1 и R_2 , соединенные последовательно,, а в качестве ёмкости C – параллельное соединение конденсаторов C_2 и C_3 лабораторного стенда.
2. Измерить в цепи силу тока, напряжение и активную мощность.
Результаты записать в таблицу.
3. В качестве резистора R подключить резисторы R_1 и R_5 , соединенные последовательно. Повторить опыт п.2.
Результаты записать в таблицу.
4. Повторить п.3., используя в качестве емкости конденсатор C_3 и последовательно соединенные резисторы R_1 и R_5 . Результаты записать в таблицу.



ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ.

По результатам опытов рассчитать напряжения, сопротивления, ёмкость, мощности, угол и его тригонометрические функции. Результаты записать в таблицу.

1. С учётом масштабов построить векторную диаграмму напряжений для исследуемой цепи (треугольник напряжений).
2. С учётом масштабов построить треугольники сопротивлений и мощностей.
3. По лабораторной работе сделать заключение относительно характера изменения сопротивления, силы тока, мощностей, угла при изменении активного и реактивного сопротивлений цепи.

Выводы записать в отчёт.

№ п\п	Из опыта			ИЗ РАСЧЕТА										
	U В	I А	P Вт	Z Ом	R Ом	X_c Ом	C Ф	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	φ	U_a В	U_c В	S Ва	Q ВАР

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ф, Е. Евдокимов, «Теоретические основы электротехники», М. 2010г.
2. Ю.В.Буртаев, П.Н.Овсянников, «Теоретические основы электротехники», М. 2010г.
3. «Электротехника и электроника», электронное учебное издание Изд. Центр «Академия», 2013г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ АКТИВНОГО И РЕАКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТОВ.

Цель работы: изучить неразветвленную цепь переменного тока, содержащую активное и реактивное (индуктивное) сопротивления.

1. ПРОГРАММА РАБОТЫ:

1. Изобразить электрическую схему цепи в соответствии с заданием лабораторной работы №2, заменив конденсатор на катушку индуктивности. Внести изменения в таблицу результатов измерений, заменив X_c, C, U_c на X, L, U .
1. Собрать электрическую цепь в соответствии с заданием лабораторной работы №2, заменив в электрической схеме конденсатор на катушку индуктивности. Подключить сопротивление $R1$ и катушку индуктивности (с полностью выведенным стержнем) последовательно.
2. Измерить в цепи силу тока, напряжение, активную мощность. Результаты записать в таблицу.
3. Повторить опыт п.2, изменив положение сердечника катушки (полностью ввести). Результаты занести в таблицу.
4. Повторить опыт п.3, изменив положение сердечника; подключить катушку индуктивности с наполовину введенным стержнем. Результаты занести в таблицу.

2. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ:

1. По результатам опытов рассчитать напряжения, сопротивления, мощности, угол и его функции, индуктивность катушки. Результаты занести в таблицу.
 2. С учетом масштабов построить векторную диаграмму напряжений.
 3. С учетом масштабов построить треугольники сопротивлений и мощностей.
- По лабораторной работе сделать заключение относительно характера изменений тока, мощностей, фазы при изменении активного и реактивного сопротивлений цепи.

ЛИТЕРАТУРА: 1. Ф.Е.Евдокимов «Теоретические основы электротехники», М.2005

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 Параллельное соединение активного и реактивного элементов.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить разветвленную цепь переменного тока, содержащую активное и реактивное (X_c) сопротивление, построить векторные

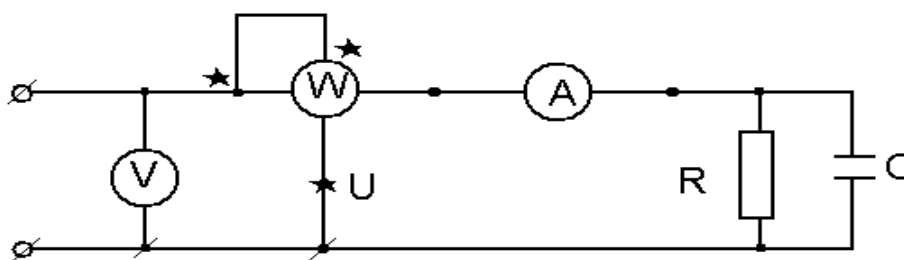
диаграммы и треугольники токов, проводимостей и мощностей.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.

№№	Наименование	Тип	Кол-во	Технич.х-ка
1.	Амперметр			
2.	Вольтметр			
3.	Ваттметр			
4.	Лабораторный стенд ЛЭС5			

ПРОГРАММА РАБОТЫ.

1. Собрать цепь (рис.1) и показать её преподавателю для проверки.



В качестве сопротивления R использовать резистор R5 лабораторного стенда, в качестве ёмкости C – параллельное соединение конденсатора C2 и C3 лабораторного стенда.

2. Установить входное напряжение 20В: подать напряжение 220В (фазы А, В) на первичную обмотку (А,Х) трансформатора стенда ЛЭС-5, снять со вторичной обмотки (а,х) необходимое напряжение и подать в исследуемую цепь.

3. Измерить силу тока, напряжение и мощность цепи. Результаты записать в таблицу.

4. Вместо резистора R5 подключить резистор R3/4. Повторить п.3.

Результаты записать в таблицу.

5. Повторить п.3. используя в качестве сопротивления R резистор R₁ лабораторного стенда.

№	Из опыта			Из расчета								
	U В	I А	P Вт	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	I_a А	I_p А	y Сим	q Сим	b Сим	S Ва	Q ВАР

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ.

1. По результатам опытов рассчитать угол φ , его тригонометрические функции, составляющие тока, проводимости цепи, мощности. Результаты записать в таблицу.
2. С учетом масштабов построить векторную диаграмму действующих значений токов и напряжений.
3. С учетом масштабов построить треугольники токов, проводимостей, мощностей.
4. По лабораторной работе сделать заключение относительно характера изменения токов, проводимостей, мощностей, угла при изменении активного сопротивления. Выводы записать в отчет.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ю.В.Буртаев, П.Н.Овсянников, “Теоретические основы электротехники”, 1985 г.
2. Ф.Е.Евдокимов «Теоретические основы электротехники», М.2005г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

Параллельное соединение активного и реактивного элементов.

Цель работы: изучить разветвленную цепь переменного тока, содержащую активное и реактивное (индуктивное) сопротивления.

1. ПРОГРАММА РАБОТЫ:

1. Изобразить электрическую схему цепи в соответствии с заданием лабораторной работы №4, заменив конденсатор на катушку индуктивности. Внести необходимые изменения в таблицу результатов измерений.
2. Собрать электрическую цепь в соответствии с заданием лабораторной работы №4, заменив в электрической схеме конденсатор на катушку индуктивности. Подключить сопротивление R_5 и катушку индуктивности (с полностью выведенным стержнем) параллельно.
3. Измерить в цепи силу тока, напряжение, активную мощность.
Результаты записать в таблицу.
4. Повторить опыт п.2, изменив положение сердечника катушки (полностью ввести).
Результаты занести в таблицу.
5. Повторить опыт п.3, изменив положение сердечника; подключить катушку индуктивности с наполовину введенным стержнем. Результаты занести в таблицу.

2. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ:

1. По результатам опытов рассчитать токи, проводимости, мощности, угол и его функции, индуктивность катушки. Результаты занести в таблицу.
2. С учетом масштабов построить векторную диаграмму действующих значений напряжений и токов.
3. С учетом масштабов построить треугольники проводимостей и мощностей.
По лабораторной работе сделать заключение относительно характера изменений тока, проводимостей, мощностей, фазы при изменении реактивного сопротивления цепи.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

Резонанс напряжений

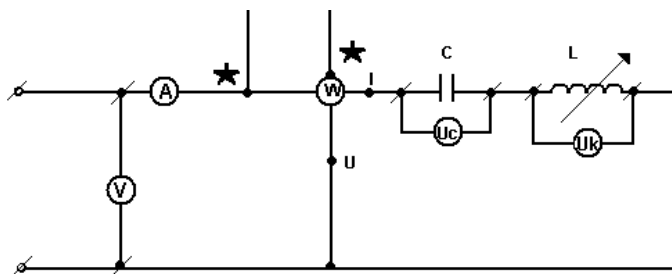
Цель работы – исследовать резонанс напряжений: снять резонансные кривые при переменной индуктивности, определить на опыте соотношения между сопротивлениями отдельных участков и падения напряжения на них, между активными и реактивными мощностями.

№	Наименование оборудования	Тип	Кол-во	Технические характеристики
---	---------------------------	-----	--------	----------------------------

1. Лабораторный стенд ЛЭС -5
2. Амперметр
3. Вольтметр
4. Ваттметр
5. Катушка индуктивности

ПРОГРАММА РАБОТЫ:

1.Собрать цепь (рис.1) и показать ее преподавателю для проверки.



В качестве ёмкости C использовать конденсатор $C = 20$ мкф лабораторного стенда
Установить входное напряжение 20В: подать напряжение 220В (фазы А, В) на первичную обмотку (А,Х) трансформатора стенда ЛЭС-5, снять со вторичной обмотки (а,х) необходимое напряжение и подать в исследуемую цепь.

2. Плавно вводя в катушку индуктивности железный сердечник, измерить:

- величину тока – I
- падение напряжения на входе
- падение напряжения на конденсаторе – U_c
- падение напряжения на катушке – U_k
- активную мощность цепи P

В таблицу записать показания приборов для 7-9 положений сердечника, в том числе для резонанса напряжений.

Резонанс напряжений установить по максимальному току в цепи.

Из опыта																	
№	I	U	U_c	U_k	P	R_k	X_L	Z_k	Z	X_a	L	Q	S	U_L	$\cos \varphi$	$\cos \kappa$	φ
	А	В	В	В	Вт	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Гн	Вар	Ва	В			

4.По данным проведённых измерений вычислить:

- активное сопротивление катушки – R_k
- индуктивное сопротивление катушки – X_L
- индуктивность катушки – L
- полное сопротивление катушки – Z_k
- полное сопротивление цепи – Z
- ёмкостное сопротивление конденсатора – X_c
- полную мощность цепи – S
- реактивную мощность цепи – Q
- коэффициент мощности цепи – $\cos \varphi$
- коэффициент мощности катушки – $\cos \varphi_k$
- угол φ
- реактивную составляющую напряжения катушки – U_L

5. Построить векторную программу для одного из отсчетов и для резонанса напряжения. Построить треугольники сопротивлений и мощностей.

6. По данным таблицам построить в общей системе координат графики следующих зависимостей: $I=f(X_L)$, $U_C=f(X_L)$, $U_L=f(X_L)$, $\cos \varphi=f(X_L)$

7. По лабораторной работе сделать заключение:

- о возможности получения резонанса напряжений путем изменения индуктивности;
- о характере резонансных кривых;
- о причинах неполного совпадения опытных результатов с теорией.

Выводы записать в отчет.

ЛИТЕРАТУРА:

Ю.В.Буртаев, П.Н.Овсянников, «Теоретические основы электротехники» Москва, Энергоатомиздат 1984 г

Ф.Е. Евдокимов, «Теоретические основы электротехники», Москва, 2004г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

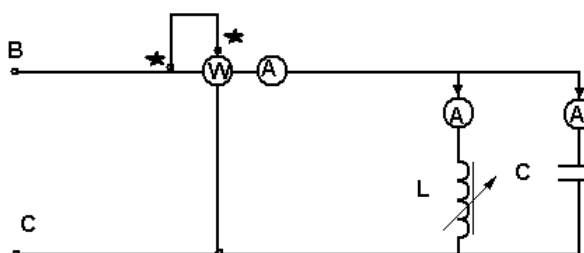
Резонанс токов

ЦЕЛЬ РАБОТЫ- исследовать резонанс токов: определить на опыте соотношения между проводимостями отдельных ветвей и токами в них. Снять резонансные кривые при переменной индуктивности.

Приборы и оборудование:

№№	Наименование	Тип	Кол-во	Технические характеристики
1	Лабораторный стенд	ЛЭС-5	1	
2	Амперметр		3	
3	Вольтметр		1	
4	Катушка индуктивности		1	

ПРОГРАММА РАБОТЫ: 1.Собрать цепь (рис.1) и показать её преподавателю для проверки.



2. Установить входное напряжение 20В: подать напряжение 220В (фазы А, В) на первичную обмотку (А,Х) трансформатора стенда ЛЭС-5, снять со вторичной обмотки (а,х) необходимое напряжение и подать в исследуемую цепь.

Установив ёмкость 50-60 мкФ, плавно вводить в катушку индуктивности железный сердечник. При 7-9 различных значениях длины введённой части сердечника, в том числе и для резонанса токов, записать показания приборов. Результаты измерений занести в таблицу.

ИЗ ОПЫТА					ИЗ РАСЧЁТА									
U_B	$I_{общ}$	I_k	I_c	P	ωC	R_k	Z_k	X_L	g_1	ϵ_L	I_a	I_L	$\cos \varphi$	φ

В	А	А	А	Вт	Сим	Ом	Ом	Ом	Сим	Сим	А	А		раб
---	---	---	---	----	-----	----	----	----	-----	-----	---	---	--	-----

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ

- Допустив, что конденсатор без потерь, рассчитать:
проводимость второй ветви
активное сопротивление первой ветви (катушки) по данным опыта
для случая резонанса токов.
полное сопротивление первой ветви (катушки)
индуктивное сопротивление первой ветви
активную проводимость первой ветви
индуктивную проводимость первой ветви
активную составляющую тока первой ветви
индуктивную составляющую тока первой ветви
косинус угла сдвига фаз между векторами тока и напряжения на входе
Результаты расчётов записать в таблицу.
- По результатам опытов и расчётов построить резонансные кривые:
 $I_1, I_c, I_a, I,$ $\varphi = \int(\varphi_i)$
- Построить векторные диаграммы токов для 3-х различных режимов
исследуемой цепи: $\varphi_L < \varphi_L$ $\varphi_c = \varphi_L$ $\varphi > \varphi_L$
- По лабораторной работе сделать заключение относительно:
 - возможности получения резонанса токов путём изменения индуктивности цепи;
 - характера изменения резонансных кривых;
 - причин неполного совпадения опытных результатов с теоретическими.

Выводы записать в отчет.

ЛИТЕРАТУРА:

Ю.В.Буртаев, П.Н.Овсянников, «Теоретические основы электротехники» Москва, Энергоатомиздат 1984 г. 10.
Ф.Е. Евдокимов, «Теоретические основы электротехники», Москва, 2004г.

$$1. I_a = I \cdot \cos \varphi$$

$$2. I_p = I \cdot \sin \varphi$$

$$6. Z_k = \frac{U}{I_k}$$

$$11. \cos \varphi_k = \frac{R_k}{Z_k} - \varphi$$

$$3. g = \frac{I_a}{U}$$

Проверка

$$7. R_k = g \cdot Z_k^2$$

При резонансе проверка

$$4. \varphi = \frac{I_p}{U}$$

$$g = y \cdot \cos \varphi$$

$$8. x_2 = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2}$$

$$\varphi = 0$$

$$5. y = \frac{I}{U}$$

$$\varphi = y \cdot \sin \varphi$$

$$9. \varphi_L = \frac{X_2}{Z_k^2}$$

$$g = y \quad I = I_a$$

$$10. \varphi_c = \frac{I_c}{U}$$

$$\varphi_2 = \varphi_c$$

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Исследование трехфазной цепи при включении приемников треугольником.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: В эксперименте закрепить знания о трехфазной цепи при включении приёмников треугольником.

ОБОРУДОВАНИЕ:

1. Лабораторный стенд ЛЭС-5
2. Амперметры электромагнитной системы на ток от 3А – 3 шт.
3. Амперметры электромагнитной системы на ток до 5А - 3 шт.
4. Вольтметр электромагнитной системы с пределами измерения 150 и 300 В.
5. Соединительные провода с наконечниками.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Ознакомьтесь с приборами, предназначенными для данной работы, соберите Электрическую систему согласно рис.1 и представьте её на проверку.

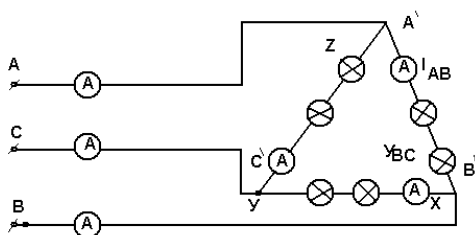
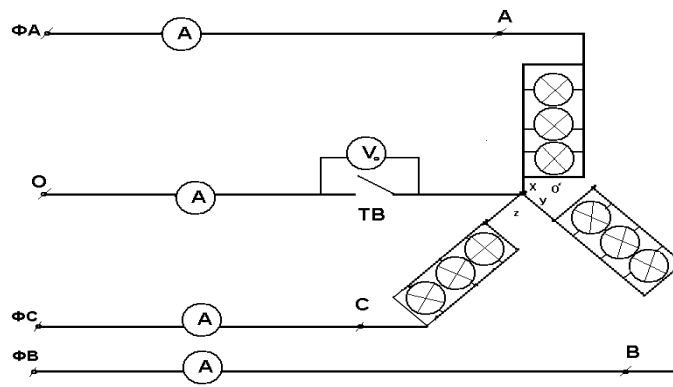


Рис.1 Трехфазная цепь при соединении фаз треугольником

2. Установить равномерную нагрузку фаз и включить установку под напряжение. Запишите показание всех амперметров и вольтметра, подключаемого Поочередно к зажимам А В, В С, С А в таблицу.
3. Изменяя число работающих ламп и фазах провести 3 серии измерений токов и напряжений; показания приборов записать в ту же таблицу. Убедиться, что при неравномерной нагрузке фазовые напряжения сохраняются одинаковыми, поэтому все лампы горят нормально. Фазные напряжения являются одновременно и линейными напряжениями источника питания.

Заметьте, что точки в фазах изменяются пропорционально величине нагрузки; Там же, где нагрузка не изменилась, ток также остался прежним. С изменением нагрузки фазы пропорционально меняются токи в линейных проводах, соединяющих эти фазы с источником питания.

[illegible]



Обработка результатов опытов:

1. Рассчитать по результатам опытов отношение линейного напряжения к фазному.
2. Рассчитать активную мощность каждой фазы и всего потребителя

По данным таблицы построить в масштабе векторные диаграммы напряжений для всех опытов при включенном и выключенном нулевом проводе.

Сделать заключение:

1. о роли нулевого порядка при несимметричной нагрузке в фазах и при обрыве линейного провода, и его необходимости при симметричной нагрузке;
2. о соотношении между линейными и фазными напряжениями и токами при симметричной и несимметричной нагрузках;
3. о распределении напряжений на отдельных фазах при несимметричной нагрузке без нулевого провода;
4. о причинах неполного совпадения опытных результатов с теорией.

Литература: Ф.Е. Евдокимов, «Теоретические основы электротехники», Москва

II ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ УД

Спецификация контрольной работы по УД «Электротехника»

1 Назначение контрольной работы – оценить уровень подготовки студентов по УД по двум основным разделам теории электрических цепей с целью текущей проверки знаний и умений.

2 Содержание контрольной работы определяется в соответствии с рабочей программой УД и содержанием разделов: постоянный и переменный ток.

3 Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений студентов в конце изучения разделов. Согласно календарно-тематическому плану УД «Электротехника» предусмотрено проведение контрольной работы по разделам:

- 1 Электрические цепи постоянного тока
- 2 Электрические однофазные и трехфазные цепи переменного тока

Принципы отбора содержания контрольной работы: ориентация на требования к результатам освоения Теории электрических цепей, представленной в рабочей программе УД:

уметь:

- - производить расчеты электрических цепей;
- рассчитывать параметры элементов электрических схем;

знать:

- методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей.

4 Структура контрольной работы

4.1 Контрольная работа состоит из выполнения практических заданий.

4.2 Задания дифференцируются по уровню сложности.

4.3 Задания предлагаются в форме тестов

4.4 Варианты равноценны по трудности, одинаковы по структуре.

Инструкция для студентов

1 Форма проведения текущего контроля знаний по разделам постоянный и переменный ток дисциплины «Электротехника»– контрольная работа.

2 Принципы отбора содержания контрольной работы: ориентация на требования к результатам освоения соответствующих разделов, представленной в рабочей программе УД:

уметь:

- производить расчеты электрических цепей;
- рассчитывать параметры элементов электрических схем;

знать:

- основные понятия , законы, методы расчета электрических цепей

3 Структура письменной контрольной работы

3.1 Контрольная работа состоит из выполнения практических заданий.

4. Время выполнения заданий контрольной работы. На выполнение заданий предлагаются 80 минут.

5 Рекомендации по подготовке к контрольной работе.

При подготовке к контрольной работе рекомендуется использовать конспекты лекций, а также:

- учебники:
- интернет – ресурсы:

Задание к контрольной работе по дисциплине

Электротехника

Вариант №1

ЗАДАНИЕ N 1

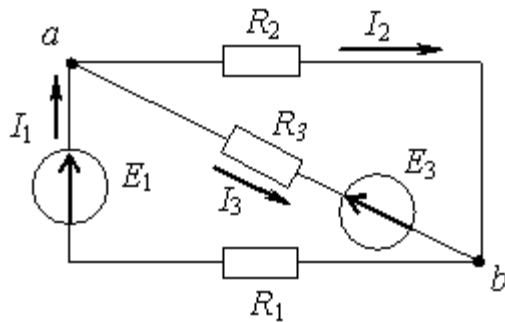
Электрическая цепь, у которой электрические напряжения и электрические токи связаны друг с другом линейными зависимостями, называется...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1) принципиальной схемой | 2) схемой замещения |
| 3) линейной электрической цепью | 4) нелинейной электрической цепью |
-

ЗАДАНИЕ N 2

Для узла «а» справедливо следующее уравнение по первому закону Кирхгофа...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

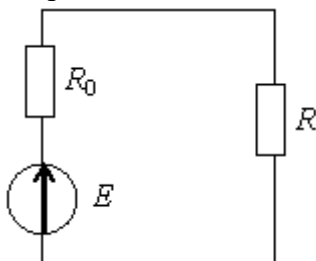
2) $I_1 - I_2 + I_3 = 0$

3) $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$

4) $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

ЗАДАНИЕ N 3

Выражение для мощности P , выделяющейся в нагрузке с сопротивлением R , имеет вид...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $P = \frac{E^2 R}{(R_0 + R)^2}$

2) $P = \frac{E^2 R_0}{(R - R_0)^2}$

3) $P = \frac{E^2 R_0}{(R + R_0)^2}$

4) $P = \frac{E^2}{R}$

ЗАДАНИЕ N 4

Угловая частота ω при T равном 0,01с составит...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) $\omega = 100 \text{ с}^{-1}$ | 2) $\omega = 0,01 \text{ с}$ |
| 3) $\omega = 314 \text{ с}^{-1}$ | 4) $\omega = 628 \text{ с}^{-1}$ |
-

ЗАДАНИЕ N 5

Частотные свойства электрической цепи синусоидального тока обусловлены зависимостью от частоты...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1) индуктивного X_L и емкостного X_C сопротивлений | 2) активного сопротивления цепи R |
| 3) амплитуды входного напряжения | 4) амплитуды входного тока |
-

ЗАДАНИЕ N 6

Угол сдвига фаз φ между напряжением $u(t) = U_m \sin(\omega t + \psi_u)$ и током $i(t) = I_m \sin(\omega t + \psi_i)$ определяется как...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\psi = \psi_u - \psi_i$ | 2) $\psi = \psi_i - \psi_u$ |
| 3) $\psi = \psi_u + \psi_i$ | 4) $\psi = \psi_u + \psi_i$ |

ЗАДАНИЕ N 7

Выражением для определения реактивной мощности является ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $UI \sin \varphi$

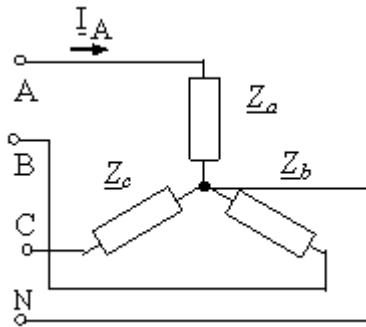
2) $UI \cos \varphi$

3) $UI \tan \varphi$

4) UI

ЗАДАНИЕ N 8

В трехфазной цепи был замерен линейный ток $I_A = 5 \text{ A}$, фазный ток I_a равен...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 7 A

2) 8,6 A

3) 2,8A

4) 5 A

Вариант №2

ЗАДАНИЕ N 1

Закон Ома графически выражается в виде...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) прямой, проходящей через начало координат

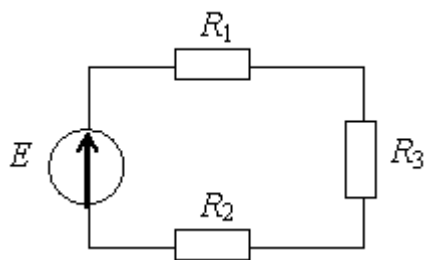
2) прямой параллельной вертикальной оси

3) прямой параллельной горизонтальной оси

4) параболы

ЗАДАНИЕ N 2

Если сопротивления $R_1 = 100 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 200 \text{ Ом}$, то на резисторах будут наблюдаться следующие напряжения...

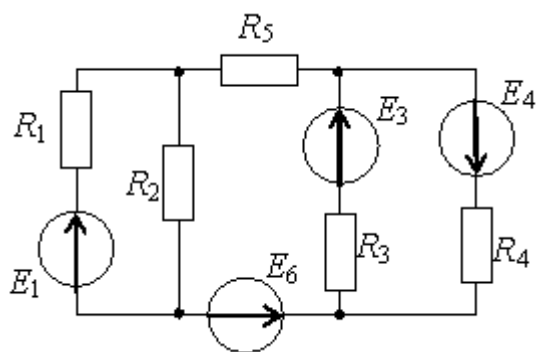


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) на $R_1 \rightarrow \max$, на $R_2 \rightarrow \min$ | 2) на $R_3 \rightarrow \max$, на $R_2 \rightarrow \min$ |
| 3) на $R_2 \rightarrow \max$, на $R_1 \rightarrow \min$ | 4) на всех одно и то же напряжение |

ЗАДАНИЕ N 3

Количество уравнений, необходимое для расчета токов в ветвях методом контурных токов, составит ...

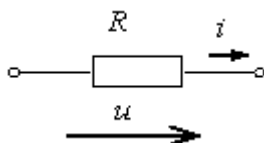


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|-----------|
| 1) пять | 2) шесть |
| 3) три | 4) четыре |

ЗАДАНИЕ N 4

Амплитудное значение напряжения $u(t)$ при токе $i(t) = 2\sin(314t + \pi/4)$ А и величине R , равной 50 Ом, составит ...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 50 В

2) 0,04 В

3) 2 В

4) 100 В

ЗАДАНИЕ N 5

Коэффициентом мощности электрической цепи синусоидального тока называется...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) отношение активной мощности P к полной мощности S .

2) отношение полной мощности S к активной мощности P

3) отношение реактивной мощности Q к полной мощности S

4) отношение активной мощности P к реактивной мощности Q

ЗАДАНИЕ N 6

Индуктивное сопротивление X_L равно ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $1 / \omega L$

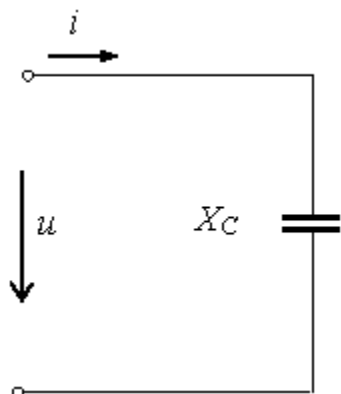
2) ωC

3) $1 / \omega C$

4) ωL

ЗАДАНИЕ N7

Если приложенное напряжение $u(t) = 220 \sin(\omega t)$ В и $X_C = 10$ Ом, то ток $i(t)$ равен ...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $22 \sin(\alpha t + 90^\circ) \text{ A}$

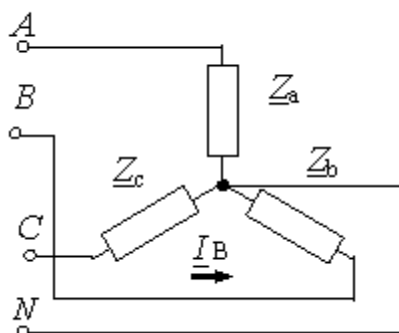
2) $22 \sin(\alpha t - 90^\circ) \text{ A}$

3) $22 \sin(\alpha t) \text{ A}$

4) $2200 \sin(\alpha t) \text{ A}$

ЗАДАНИЕ N 8

Если в трехфазной цепи линейный ток $I_B = 3 \text{ A}$, то фазный ток I_b равен...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 4 A

2) 5,2 A

3) 1,7 A

4) 3 A

Вариант №3

ЗАДАНИЕ N 1

Линейной электрической цепью называется цепь, у которой ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) ЭДС источников зависит от силы тока в цепи

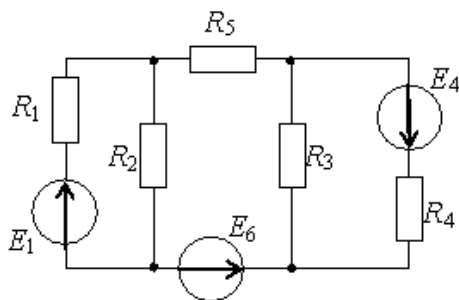
2) электрические напряжения и электрические токи связаны друг с другом нелинейными зависимостями

3) электрические напряжения и электрические токи связаны друг с другом линейными зависимостями

4) сила тока, протекающего через источник, зависит от величины напряжения на нем

ЗАДАНИЕ N 2

Общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи, составит ...

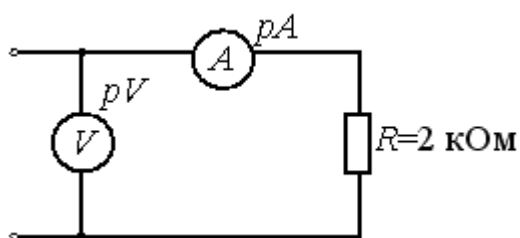


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|-----------|
| 1) три | 2) шесть |
| 3) пять | 4) четыре |
-

ЗАДАНИЕ N 3

Если показание вольтметра pV составляет 40 В, то показание амперметра pA при этом составит...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------|----------|
| 1) 20 А | 2) 20 мА |
| 3) 20 кА | 4) 50 А |
-

ЗАДАНИЕ N 4

Комплексная амплитуда тока $i(t)=1,41\sin(314t - \pi/2)$ А составляет...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|---|
| 1) $\underline{I}_m = 1,4 \text{ e}^{-j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ | 2) $\underline{I}_m = 1 \text{ e}^{-j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ |
| 3) $\underline{I}_m = 1 \text{ e}^{j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ | 4) $\underline{I}_m = 1,4 \text{ e}^{j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ |

ЗАДАНИЕ N 5

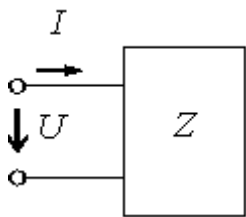
При заданных действующих значениях напряжения U , тока I на входе пассивного двухполюсника и известном угле сдвига фаз φ активную мощность P цепи синусоидального тока можно определить по формуле ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) $P = UI \cos \varphi$ | 2) $P = UI \sin \varphi$ |
| 3) $P = UI \operatorname{tg} \varphi$ | 4) $P = UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$ |

ЗАДАНИЕ N 6

Комплексное сопротивление $\underline{Z}$ при комплексных напряжении $\underline{U}$ и токе $\underline{I}$ на входе пассивного двухполюсника равно ...

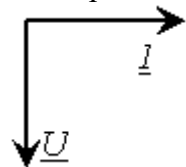


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) $\underline{U}/\underline{I}$ | 2) $\underline{I}/\underline{U}$ |
| 3) $\underline{U} \cdot \underline{I}$ | 4) $\underline{U} - \underline{I}$ |

ЗАДАНИЕ N7

Векторная диаграмма соответствует схеме, содержащей _____ элемент(ы).

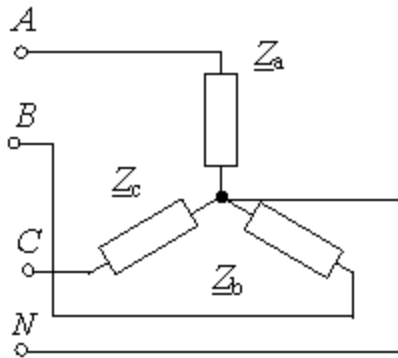


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1) только емкостный | 2) резистивный и емкостный |
| 3) только индуктивный | 4) резистивный и индуктивный |
-

ЗАДАНИЕ N 8

Напряжение между выводами A и N , называется ...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1) фазным напряжением | 2) линейным напряжением |
| 3) среднеквадратичным напряжением | 4) средним напряжением |
-

Вариант №4

ЗАДАНИЕ N 1

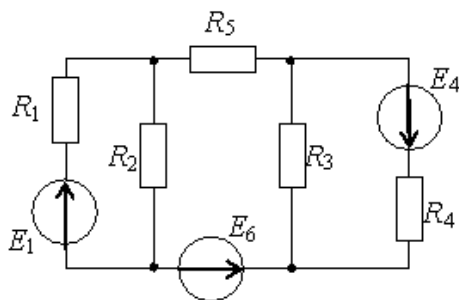
Линейной электрической цепью называется цепь, у которой ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) ЭДС источников зависит от силы тока в цепи | 2) электрические напряжения и электрические токи связаны друг с другом нелинейными зависимостями |
| 3) электрические напряжения и электрические токи связаны друг с другом линейными зависимостями | 4) сила тока, протекающего через источник, зависит от величины напряжения на нем |
-

ЗАДАНИЕ N 2

Общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи, составит ...

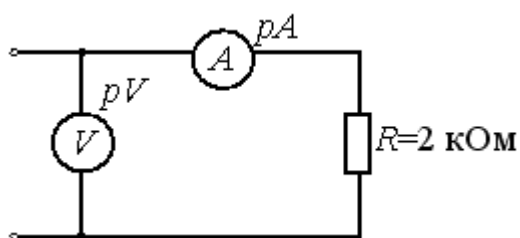


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|-----------|
| 1) три | 2) шесть |
| 3) пять | 4) четыре |
-

ЗАДАНИЕ N 3

Если показание вольтметра pV составляет 40 В, то показание амперметра pA при этом составит...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------|----------|
| 1) 20 А | 2) 20 мА |
| 3) 20 кА | 4) 50 А |
-

ЗАДАНИЕ N 4

Комплексная амплитуда тока $i(t)=1,41\sin(314t - \pi/2)$ А составляет...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|---|
| 1) $\underline{I}_m = 1,4 \text{ e}^{-j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ | 2) $\underline{I}_m = 1 \text{ e}^{-j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ |
| 3) $\underline{I}_m = 1 \text{ e}^{j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ | 4) $\underline{I}_m = 1,4 \text{ e}^{j\frac{\pi}{2}} \text{ А}$ |

ЗАДАНИЕ N 5

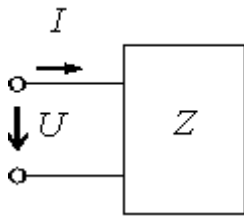
При заданных действующих значениях напряжения U , тока I на входе пассивного двухполюсника и известном угле сдвига фаз φ активную мощность P цепи синусоидального тока можно определить по формуле ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) $P = UI \cos \varphi$ | 2) $P = UI \sin \varphi$ |
| 3) $P = UI \operatorname{tg} \varphi$ | 4) $P = UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$ |

ЗАДАНИЕ N 6

Комплексное сопротивление $\underline{Z}$ при комплексных напряжении $\underline{U}$ и токе $\underline{I}$ на входе пассивного двухполюсника равно ...

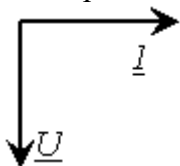


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) $\underline{U}/\underline{I}$ | 2) $\underline{I}/\underline{U}$ |
| 3) $\underline{U} \cdot \underline{I}$ | 4) $\underline{U} - \underline{I}$ |

ЗАДАНИЕ N7

Векторная диаграмма соответствует схеме, содержащей _____ элемент(ы).

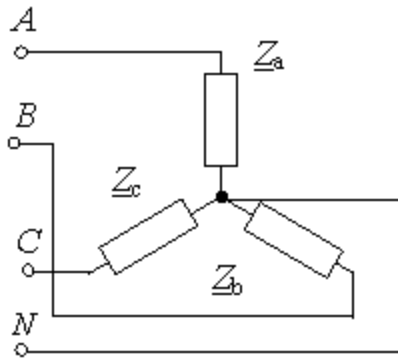


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1) только емкостный | 2) резистивный и емкостный |
| 3) только индуктивный | 4) резистивный и индуктивный |

ЗАДАНИЕ N 8

Напряжение между выводами A и N , называется ...



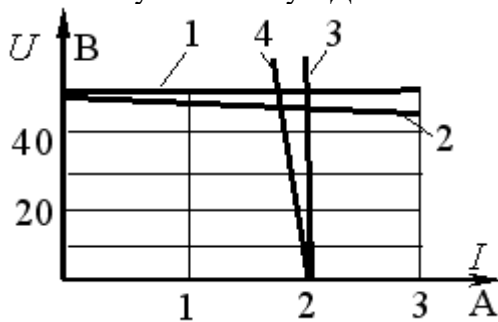
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1) фазным напряжением | 2) линейным напряжением |
| 3) среднеквадратичным напряжением | 4) средним напряжением |
-

Вариант №5

ЗАДАНИЕ N 1

Реальному источнику ЭДС соответствует внешняя характеристика под номером...

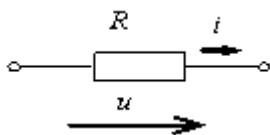


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|-----------|
| 1) три | 2) четыре |
| 3) один | 4) два |

ЗАДАНИЕ N 2

Если величина R равна 50 Ом, то активная проводимость цепи G , составит...

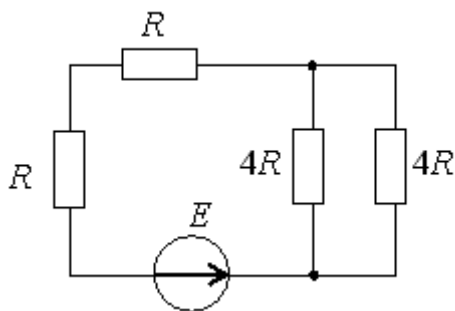


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------------|------------|
| 1) 0,004 См | 2) 2500 Ом |
| 3) 0,02 См | 4) 50 Ом |
-

ЗАДАНИЕ N 3

Эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит...

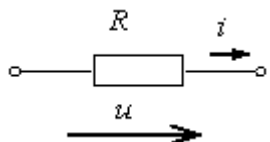


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|-------------|
| 1) $6R$ | 2) $2R$ |
| 3) $4R$ | 4) $10R$ Ом |
-

ЗАДАНИЕ N 4

Амплитудное значение напряжения $u(t)$ при токе $i(t) = 2\sin(314t + \pi/4)$ А и величине R , равной 50 Ом, составит ...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|-----------|
| 1) 50 В | 2) 0,04 В |
| 3) 2 В | 4) 100 В |
-

ЗАДАНИЕ N 5

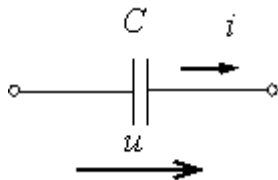
При заданных действующих значениях напряжения U , тока I на входе пассивного двухполюсника и известном угле сдвига фаз φ активную мощность P цепи синусоидального тока можно определить по формуле ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1) $P=UI \cos \varphi$ | 2) $P=UI \sin \varphi$ |
| 3) $P=UI \operatorname{tg} \varphi$ | 4) $P=UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$ |

ЗАДАНИЕ N 6

Емкостное сопротивление X_C при величине $C=100$ мкФ и частоте $f=50$ Гц равно ...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) 100 Ом | 2) 31400 Ом |
| 3) 314 Ом | 4) 31,84 Ом |

ЗАДАНИЕ N 7

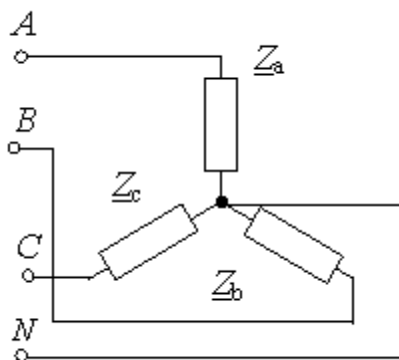
В электрической цепи возможен резонансный режим, если цепь содержит ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) катушки индуктивности и конденсаторы | 2) только резисторы |
| 3) только резисторы и катушки индуктивности | 4) только резисторы и конденсаторы |

ЗАДАНИЕ N 8

Напряжение между выводами A и N , называется ...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1) фазным напряжением | 2) линейным напряжением |
| 3) среднеквадратичным напряжением | 4) средним напряжением |

Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
- производить расчеты электрических цепей постоянного тока	Выполнение и защита лабораторных работ 1-7 Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия
- рассчитывать параметры элементов в цепях переменного тока	Выполнение и защита лабораторных работ № 8-11 Оценка правильности выполнения самостоятельной работы
Усвоенные знания:	
- общих понятий теории линейных электрических цепей в приложении к профессиональной деятельности;	Выполнение и защита лабораторных работ №1-8 Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа
- методов расчета и измерения основных параметров электрических цепей. - принципов выбора электрических и электронных устройств и приборов,	Выполнение и защита лабораторных работ Оценка правильности выполнения самостоятельной работы

- составление электрических и электронных цепей	Выполнение и защита практических работ Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа
---	---

III ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО УД

Спецификация экзамена по дисциплине «Электротехника»

Назначение экзамена – оценить уровень подготовки студентов по УД «Электротехника» с целью установления их готовности к дальнейшему усвоению ОПОП специальности СПО «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»

1 Содержание экзамена определяется в соответствии с ФГОС СПО специальности СПО «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования», рабочей программой дисциплины «Электротехника».

2 Принципы отбора содержания экзамена:

Ориентация на требования к результатам освоения УД «Электротехника», представленным в соответствии с ФГОС СПО «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» и рабочей программой УД «Электротехника».

3 Структура экзамена

3.1 Вопросы экзамена дифференцируются по уровню сложности. Обязательная часть включает вопросы, составляющие необходимый и достаточный минимум усвоения знаний и умений в соответствии с требованиями ФГОС СПО, рабочей программы УД.

3.2 Задания экзамена предлагаются в традиционной форме (устный экзамен).

3.3 Билеты экзамена равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий.

Тематика экзаменационных вопросов обязательной части:

Первый и второй вопросы – теоретические, направленные на проверку знаний.

Третий вопрос – практический.

3.4 Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл по всем вопросам.

4 Время проведения экзамена

На подготовку к устному ответу на экзамене студенту отводится не более 30 минут. Время устного ответа студента на экзамене составляет 10 минут.

Инструкция для студентов

1 Форма проведения промежуточной аттестации по УД «Электротехника» – экзамен в традиционной форме

2 Принципы отбора содержания экзамена:

Ориентация на требования к результатам освоения УД «Электротехника»:

уметь:

- производить расчеты электрических и электронных цепей;
- рассчитывать параметры элементов электрических схем;

знать:

- методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей.

- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов,
- порядок составления электрических и электронных цепей;

3 Структура экзамена

3.1. Задания экзамена предлагаются в традиционной форме.

Билеты экзамена равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий.

Тематика экзаменационных вопросов обязательной части:

Первый и второй вопросы – теоретические, направленные на проверку знаний.

Третий вопрос - практический связан с решением задачи.

3.2 Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл по всем вопросам.

4 Время проведения экзамена

На подготовку к устному ответу на экзамене студенту отводится не более 30 минут. Время устного ответа студента на экзамене составляет 10 минут.

При подготовке к экзамену рекомендуется использовать конспекты лекций и материалы учебника.

Студенты допускаются к сдаче экзамена при выполнении всех видов самостоятельной работы, практических и лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом УД.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
ИАТЭ НИЯУ МИФИ
ТЕХНИКУМ**

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

1. Электрическая емкость. Емкость плоского конденсатора.
2. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
3. Электрическая цепь и ее основные элементы.
4. Электрический ток, плотность тока. Электрическое сопротивление, проводимость
5. Работа и мощность электрического тока. Баланс мощностей.
6. Режимы работы электрических цепей.
7. Законы Кирхгофа.
8. Потенциал, напряжение, ЭДС. Закон Ома.
9. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
10. Электрическая цепь с несколькими источниками ЭДС.
11. Расчет электрических цепей методом контурных токов.
12. Расчет электрических цепей методом узлового напряжения.
13. Расчет электрических цепей методом узловых и контурных уравнений.
14. Расчет электрических цепей методом свертывания.
15. Расчет электрических цепей методом наложения.
16. Линейные электрические цепи переменного тока. Основные определения.
17. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
18. Цепь переменного тока с индуктивностью.

- 19.Цепь переменного тока с емкостью.
- 20.Цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности.
- 21.Цепь с переменного тока с реальным конденсатором.
- 22.Цепь переменного тока с последовательно соединенными резистором и катушкой индуктивности.
23. Цепь переменного тока с последовательно соединенными резистором и конденсатором.
- 24.Цепь переменного тока с последовательно соединенными резистором, конденсатором и катушкой индуктивности.
- 25.Общий случай расчета неразветвленной цепи переменного тока.
- 26.Резонанс в электрических цепях.
- 27.Резонанс напряжений.
- 28.Резонанс токов.
- 29.Активная и реактивная составляющие тока. Проводимость цепи переменного тока.
- 30.Общий случай расчета электрической цепи переменного тока с двумя узлами.
- 31.Трехфазные электрические цепи. Соединение звездой и треугольником.
32. Фазные и линейные эдс, напряжения и токи при симметричной нагрузке.
- 33.Несимметричные трехфазные системы. Роль нулевого провода.
34. Выражение синусоидальных напряжений и токов комплексными числами.
35. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
36. Расчет простых электрических цепей символическим методом. Последовательное и параллельное соединение.
- 37.Расчет сложных электрических цепей символическим методом:
 - метод узлового напряжения,
 - метод узловых и контурных уравнений,
 - метод контурных токов.

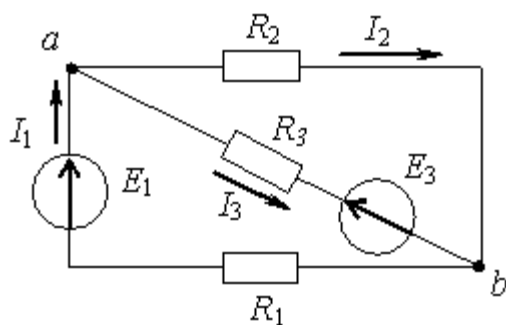
ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики
Техникум

УТВЕРЖДАЮ
Председатель цикловой комиссии
_____/Н.И. Литвинова/
«__» _____ 201__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01
по дисциплине: Электротехника

1. Работа и мощность электрического тока. Баланс мощностей.
2. Общий случай расчета неразветвленной цепи переменного тока.
3. Задача: Составить систему уравнений для определения токов в ветвях методом узловых и контурных уравнений



4 Система оценивания комплекта КИМ текущего контроля и промежуточной аттестации

Система оценивания имеет единые критерии и описана в соответствующих методических рекомендациях, в спецификации к итоговой аттестации.

При оценивании практической и самостоятельной работы студента учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Каждый вид работы оценивается по пятибалльной шкале.

- «отлично» – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «отлично» предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

- «хорошо» – если студент полно освоил учебный материал, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

- «удовлетворительно» – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения, владеет только базовой терминологией.

- «неудовлетворительно» – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания, не владеет терминологией.