МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«АНГАРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

Дисциплинарно-цикловая комиссия по специальностям «Сварочное производство», «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования», профессии «Дефектоскопист»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

Основы электротехники
основной образовательной программы среднего профессионального образования (ОПСПО) по профессии
15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

г. Ангарск, 2021г.

Разработчик: Зорин Н.В. мастер П/О

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине Основы электротехники
ОПСПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))
рассмотрен и одобрен на заседании ДЦК по специальностям «Сварочное производство» и «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования» и профессии «Дефектоскопист».

Протокол заседания ДЦК №___ от «__»_____2021 г

Председатель ДЦК _____ Мурзина Ю.П.

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Основы электротехники.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

КОС разработан в соответствии с:

– основной программой среднего профессионального образования по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

– рабочей программой учебной дисциплины Основы электротехники

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций.

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	**Форма контроля и оценивания**
Уметь:	
У 1. Выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения, определённых руководителем. ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы. ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных занятий
У 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения, определённых руководителем ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы. ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных занятий
У 3. Производить расчеты простых электрических цепей ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных занятий
У 4. Рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем	наблюдение и оценка результатов

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	выполнения лабораторных занятий
У5.Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями ОК2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения, определённых руководителем.	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных занятий
Знать:	
З.1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения	Оценка результатов выполнения лабораторных занятий
З.2. Методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей	устный опрос, тестовое задание, контрольная работа.
З.3. Основные законы электротехники	устный опрос, тестовое задание, контрольная работа.
З.4. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин	устный опрос, тестовое задание, контрольная работа. Оценка результатов выполнения лабораторных занятий
З.5. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных занятий
З.6. Параметры электрических схем и единицы их измерения	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных занятий
З.7.Принцип выбора электрических и электронных приборов	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных занятий
З.8.Принципы составления простых электрических и электронных цепей	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных занятий
З.9.Способы получения, передачи и использования электрической энергии;	устный опрос, тестовое задание,
З.10.Устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных занятий

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	**Виды аттестации**	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. Выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование	+	
У 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов	+	

У 3. Производить расчеты простых электрических цепей	+	+
У 4. Рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем	+	+
У5.Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями	+	
З.1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения	+	+
З.2. Методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей	+	+
З.3. Основные законы электротехники	+	+
З.4. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин	+	
З.5. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств	+	+
З.6. Параметры электрических схем и единицы их измерения	+	+
З.7.Принцип выбора электрических приборов	+	+

Содержание учебного	Тип контрольного задания

З.8.Принципы составления простых электрических цепей	+	
З.9Способы получения, передачи и использования электрической энергии;	+	+
З.10Устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов	+	+
З.11Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках	+	+
З.12Характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей	+	+

Раздел 2. Электротехнические устройства																	
	У.1	У.2	У.3	У.4	У.5	З.1	З.2	З.3	З.4	З.5	З.6	З.7	З.8	З.9	З.10	З.11	З.12
Раздел 1. Электротехника																	
Тема 1.1. Постоянный электрический ток			Устный ответ .1 Тестовое задание 2 Контрольная работа №1		Лаб зан. №1, 2,3, 4	Лаб зан. №1, 2,3, 4	Лаб зан. №1,2 ,3,4	Лаб зан. №1, 2,3, 4	Лаб зан. №1, 2,3, 4			Лаб зан. №1, 2,3, 4	Лаб зан. №1, 2,3, 4	Лаб зан. №1, 2,3, 4		Лаб зан. №1, 2,3, 4	Лаб зан. №1, 2,3,4
Тема 1.2. Электромагнетизм	Устный Ответ2			Пр. работа №1			Пр .работа №1			Пр .работа №1			Пр .работа №1				
Тема 1.3. Электрические измерения						Устный ответ 4 Тестовое задание 3,4 Контрольная работа №2				Устный ответ 4 Тестовое задание 3.4. Контрольная работа №2		Устный ответ 4 Тестовое задание 3.4 Контрольная работа №2	Устный ответ 4 Тестовое задание 3;4 Контрольная работа №2			Устный ответ 4 Тестовое задание 3;4 Контрольная работа №2	
Тема 1.4. Однофазные цепи переменного тока	Лаб зад №5		Расчетное задание 52 Лаб зад №5	Расчетное задание 2	Лаб зад №5		Устный ответ 5 Контрольная работа №3		Устный ответ 5. Контрольная работа №3					Устный ответ 5. Контрольная работа №3			Устный ответ 5. Контрольная работа №3
Тема 1.6. Трехфазные электрические цепи			Лаб зад №6		Лаб зад №6	Лаб работа №6		Тестовое задание 5		Тестовое задание 5.		Лаб зад №6		Тестовое задание 5		Лаб зад №6	Тестовое задание 5.

5. Структура контрольного задания

5.1 Текущий контроль

5.1.1.1. Устный ответ №2 по теме 1.1Постоянный электрический ток

Текст задания

Тема 2.1. Электрические машины постоянного и переменного тока Трансформаторы	Лаб зад №7	Лаб зад №7 1	Лаб зад №7	Кон трол ьная раб ота №4		Кон трол ьная раб ота №4	Пр .рабо та №2		Кон трол ьная раб ота №4		Лаб зад №7	Пр .раб ота №2			Лаб зад №7	Лаб зад №7	
Тема 2.2. Аппаратура управления и защиты																	

Вариант 1

1. Из каких устройств в основном состоит электрическая цепь?
2.Напишите закон Ома для участка электрической цепи.
3. Что такое электрическая мощность и в каких единицах она измеряется?
4. Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением R через квадрат тока и сопротивление?
5.Запишите формулу для вычисления эквивалентного сопротивления двух последовательно соединенных резисторов.

Вариант 2

1.Напишите закон Ома для полной электрической цепи.
2.Дайте определения узла или точки разветвления электрической цепи.
3. Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением R через квадрат напряжения и сопротивление.
4.Запишите в общем виде первый закон Кирхгофа.
5.Запишите формулу для вычисления эквивалентного сопротивления двух параллельно соединенных резисторов.

Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1 З 1;	Выполнение расчета электрических цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением резисторов.	5 ответов - 5 4 ответа – 4 3ответа – 3 менее 3 - 2

5.1.1.2. Тестовое задание№1

1. Основная единица измерения силы электрического тока.
- ампер
- вольт
- ом
- ватт

2. Основная единица измерения электрического напряжения.
- ампер
- вольт
- ом
- ватт

3. Основная единица измерения электрического сопротивления.
- ампер
- вольт
- ом
- ватт

4. Основная единица измерения электрической мощности.
- ампер
- вольт
- ом
- ватт

5. Основная единица измерения частоты переменного тока
- ампер
- вольт
- генри
- герц

6. Основная единица электрической емкости
- генри
- фарада
- герц
- ом

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У.5	Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями	5 ответов - 5 4 ответа – 4 3ответа – 3 менее 3 - 2

За правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.
За неправильный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

5.1.1.3 Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»

Вариант 1

1. Электрическая емкость. Соединение конденсаторов.
2. Закон Ома для участка и полной цепи.
3. Задача

Вариант 2

1. Электрическое сопротивление. Соединение резисторов.
2. Закон Кирхгофа
3. Задача

Вариант № 1

Для электрической цепи постоянного тока определить общий ток I, где:

R1 = 10 Ом;
R2 = 10 Ом;
R3 = 10 Ом;
R4 = 10 Ом;
U = 110 В. (параллельное соединение)

Вариант № 2

Для электрической цепи постоянного тока определить общий ток I, где:

R1 = 10 Ом;
R2 = 10 Ом;
R3 = 20 Ом;
R4 = 30 Ом;
U = 110 В. (последовательное соединение)

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У3	Выполнение расчета электрических цепей с последовательным параллельным и смешанным соединением резисторов.	3 ответа – 5-4 2 ответа– 3 менее 2 - 2

За правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл
. За неправильный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

5.1.2. Устный ответ №3 по теме 1.2. Электромагнетизм

Текст задания
Вариант 1
1.Какие материалы называются ферромагнетиками?
2.Чем отличаются магнитомягкие материалы от магнитотвердых?
3.Поясните принцип работы электродвигателя.
4. Как называют единицу измерения магнитной индуктивности?
5.Как определить направление электромагнитной силы, действующей на проводник с током в магнитном поле

Вариант 2
1.Поясните назначение ферромагнитного сердечника катушки индуктивности.
2.Поясните принцип работы электрического генератора.
3.Поясните принцип работы электромагнитного реле.
4. Что представляет собой индуктивность?
5.Как на электрических схемах условно обозначают индуктивность?
Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1	Перечисление параметров характеризующих магнитное поле. -Пояснение принципа работы электрических устройств использующих магнитное поле.	5 ответов - 5 4 ответа – 4 3ответа – 3 менее 3 - 2

За правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл
За неправильный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

5.1.3.1. Устный ответ №4 по теме 1.3. Электрические измерения

Текст задания
Вариант 1
1. Перечислите основные методы измерений.
2. Какие погрешности существуют для оценки точности измерений магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Каким образом можно расширить пределы измерения тока и напряжения?
4. Как в электрическую цепь включается амперметр?
5.Поясните принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.
Вариант 2
1.На какие классы точности делятся электроизмерительные приборы?
2. Какими условными знаками на шкале обозначаются приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Как в электрическую цепь включается вольтметр?
4. Как в электрическую цепь включается прибор ваттметр?
5.Поясните принцип действия электромагнитного измерительного механизма.
. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З.1, З.5, З.7, З.8, З.10.	Сравнение видов и методов электрических измерений. -Классификация электроизмерительных приборов -Пояснение принципов действия измерительных механизмов электроизмерительных приборов.	5 ответов - 5 4 ответа – 4 3ответа – 3 менее 3 - 2

5.1.4. Расчетное задание по теме 1.4 Однофазные цепи переменного тока

Текст задания

Вариант 1

1. Определить ток, который будет поступать в электрическую лампочку, включенную под напряжение U=220В, если сопротивление лампочки равно R=440 Ом.
2. Электрический двигатель подключен к сети U = 220В, в нем протекает ток I=4А. Определить величину сопротивления R и мощность P, потребляемую электродвигателем.
3. Через лампу накаливания с сопротивлением R=440Ом протекает ток I=0,25А. Определить напряжение U, к которому подключена лампа накаливания.

Вариант 2

1. Определить, к какому напряжению нужно подключить электрическую лампочку, имеющую сопротивление R=60 Ом, чтобы через нее протекал ток I=2А.
2. Через спираль электроплитки с сопротивлением R=24Ом проходит ток I=5А. Определить напряжение U и мощность P, потребляемую электроплиткой.
3. Электродвигатель мощностью P=10кВт подключен к сети с напряжением U=225В. Определить силу тока I электродвигателя.

Вариант 3

1. По спирали электрической плитки, включенной под напряжение U=220 В протекает ток I=5А. Определить сопротивление спирали электроплитки.
2. Какой ток пройдет через человека, если он коснется напряжения U=600 В, при условии, что сопротивление тела человека R=5000 Ом.
3. Через лампу накаливания с сопротивлением R=560Ом протекает ток I=0,2А. Определить напряжение U, к которому подключена лампа накаливания.

. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З1,З5,З6,З8,З10	производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем. -Выполнение подбора элементов электрических и электронных схем в соответствии с их рассчитанными значениями	3 задачи - 5 2задачи – 4 1 задача – 3 0 задач - 2

За правильное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

5.1.4.1. Устный ответ №5 по теме 1.4 Однофазные цепи переменного тока
Текст задания

Вариант 1

1.Какой ток называют переменным?

2. Поясните основные параметры переменного тока: период, частота, амплитуда, фаза, начальная фаза.

3. В паспорте электрического двигателя указано напряжение 380В. К какому значению относится его напряжение: мгновенному, амплитудному или действующему?

4.Может ли через конденсатор протекать переменный ток?

5. Перечислите преимущества переменного тока?

Вариант 2

1. Как называются значения переменного тока и напряжения в произвольный момент времени?

2. Как называется наибольшее из мгновенных значений периодически изменяющейся величины за время одного периода?

3. Как называется время, в течении которого переменный ток совершает полный цикл своих колебаний?

4. Как называют единицу измерения частоты переменного тока?

5.Чему равна частота переменного тока в России?

Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1- У5 З2, З4,З8,З12	методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей Сравнение параметров переменного тока. Сравнение значений	3 задачи - 5 2задачи – 4 1 задача – 3 0 задач - 2

За правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

5.1.5. Трехфазные электрические цепи. Тестовое задание№4

1. Каким должно быть соотношение между Uф и Uл в соединении «ЗВЕЗДА»	А)Uф < Uл Б)Uф = Uл В) Uф > Uл
2.Каким должно быть соотношение между Uф и Uл в соединении «ТРЕУГОЛЬНИК»	А) Uф < Uл Б) Uф = Uл В) Uф > Uл
3. Каким должно быть соотношение между Iф и Iл в соединении «ЗВЕЗДА»	А) Iф > Iл Б) Iф < Iл В) Iф = Iл
4. Каким должно быть соотношение между Iф и Iл в соединении «ТРЕУГОЛЬНИК»	А) Iф > Iл Б) Iф < Iл В) Iф = Iл
5. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи быть равен нулю?	А) Может Б) Не может В) Всегда равен нулю
6. С какой точкой соединяется начало первой обмотки при включении обмоток генератора «ТРЕУГОЛЬНИКОМ» с началом второй обмотки	А) С началом второй обмотки Б) С концом второй обмотки В) С началом третьей обмотки Г) С концом третьей обмотки
7. Сколько соединительных проводов подводят к генератору, обмотки которого соединены «звездой»?	А) Шесть Б) Три или четыре В) Три Г) Четыре
8.Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной трехфазной нагрузке?	А) Нулю Б) Меньше суммы действующих значений фазных токов В) Больше суммы действующих значений фазных токов

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З1,З2,З4,З5,З7, З12 У3,У5.	Определение параметров трехфазных электрических цепей.	90-100% - 5 80 ÷ 89 – 4 70 ÷ 79 – 3 менее 70 - 2

6. Лабораторные занятия

Лабораторное занятие № 1.Исследование последовательного соединения резисторов. Второй закон Кирхгофа.

Цель лабораторной работы: Практически убедиться в физической сущности закона Ома для участка цепи и всей цепи. Изучить соотношения между токами и напряжениями при последовательном соединении резисторов и определить сопротивление электрической цепи. Проверить опытным путём второй закон Кирхгофа.

Продолжительность: 2 часа

Подготовка к лабораторному занятию

Используемая литература – Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005; П.А.Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

Теоретические сведения

Расчёт и анализ любых электрических цепей производится с помощью основных законов электрических цепей: закона Ома, первого и второго закона Кирхгофа.

Закон Ома: Сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.

$I = \frac{U}{R}$, где U – напряжение участка цепи, [В]

R – сопротивление участка, [Ом.]

I – ток через сопротивление участка, [А]

2 – й закон Кирхгофа

$\sum E = \sum IR$ В любом замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжения на всех резистивных элементах контура.

Приборы и оборудование

1. Лабораторный стенд
2. Соединительные провода.
3. Резистор 2 Вт 150 Ом
4. Резистор 2 Вт 120 Ом

Описание лабораторной установки

Лабораторная работа выполняется с использованием моноблока « Электрические цепи и основы электроники» и минимодулей: резистор 2 Вт 150 Ом и резистор 2 Вт 120 Ом. Для измерения токов и напряжений в цепи установлены измерительные приборы

а) PV1- стрелочный вольтметр постоянного тока М42300 с пределом измерений 15 В.

б)PA1-PA4- цифровые амперметры от 400мА/ 2.00А

Амперметры включаются при включении источника питания SA3.

Техника безопасности.

При выполнении лабораторной работы необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. Прежде, чем собирать схему, необходимо убедиться, что сетевой выключатель отключен.

2. При сборке электрической цепи соединения проводниками следует выполнять так, чтобы они не ложились на шкалы приборов, имели наименьшее число пересечений между собой и были надежно присоединены к клеммам.

3. Во время работы со схемой нужно быть внимательным и осторожным, находиться на рабочем месте и не допускать к нему посторонних. При включении цепи под напряжение необходимо предупредить об этом остальных членов бригады.

4. Включение схемы под напряжение разрешается только после проверки ее преподавателем.

5. Изменения в схеме производятся при отключенном напряжении. После этого схему должен проверить преподаватель.

Порядок выполнения работы.

1.Собрать схему согласно рис. 1.

PA1 PA2

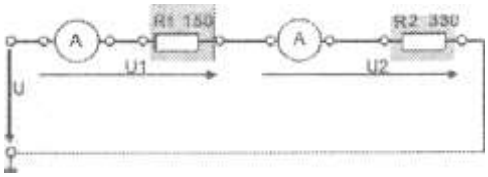


Рис. 1.

2.Включить тумблер питания SA3.

3.Измерить общий ток в цепи, а также с помощью вольтметра напряжение на всей цепи.

4.Проверить закон Ома, используя результаты измерений.

5. Вычислить падение напряжения на каждом участке цепи.

6. Вычислить общее сопротивление цепи ($R_{0бщ}$)

7. Проверить II закон Кирхгофа по формуле $U= U_1+U_2$, где $U_1=IR_1$, $U_2=IR_2$

8. Сделать выводы о проделанной работе.

Опыты провести для трёх различных напряжений цепи

Результаты наблюдений и вычислений записать в таблицу 1.

Таблица1

№ опытов	Данные наблюдений				Расчётные данные			
	R1, Ом	R2, Ом	$I_1=I_2=I$ A	U В	U_1 В	U_2 В	$R_{0бщ}$, Ом	$R_{0бщ}^{пр}=\frac{U_{общ}}{I}$ Ом
1	150	120						
2	150	120						
3	150	120						

Содержание отчёта

1. Название и цель работы
2. Схема электрическая
3. Таблица данных.
4. Выводы о результатах выполнения работы
5. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. В чём схожесть и различие законов Ома для участка цепи и всей цепи?
2. Сформулируйте второй закон Кирхгофа, запишите его в математической форме.
3. Какое соединение резисторов называется последовательным?

4. Как распределяются токи и напряжения при последовательном соединении резисторов?
5. Чему равно общее сопротивление цепи при последовательном соединении резисторов?

Литература

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
2. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 2010.
3. Емельянов В.А., Масленников В.В. Общая электротехника с основами электроники. Руководство по проведению лабораторных работ. – М.: Высшая школа, 2009.
4. П.А.Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009.

Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
.У5, З1-4, З7-9, З11-12	. Исследование закона Ома. - Исследование закона Кирхгофа	П.8.2

Лабораторное занятие № 2. Исследование параллельного соединения резисторов. Первый закон Кирхгофа.

Цель лабораторной работы: Изучение соотношений между токами и напряжениями при параллельном соединении резисторов и определение сопротивления электрической цепи. Проверка опытным путём I закон Кирхгофа.

Продолжительность: 2 часа

Подготовка к лабораторному занятию.

Используемая литература – Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005, П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

Теоретические сведения

Расчёт и анализ любых электрических цепей производится с помощью основных законов электрических цепей: закона Ома, первого и второго закона Кирхгофа.

Закон Ома: Сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.

$$I = \frac{U}{R}$$, где U – напряжение участка цепи, [В]

R – сопротивление участка, [Ом.]

I – ток через сопротивление R, [А]

1 – й закон Кирхгофа

$\sum I = 0$ Алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна нулю.

Приборы и оборудование

1. Лабораторный стенд
2. Соединительные провода.
3. Резистор 2 Вт 330 Ом
4. Резистор 2 Вт 680 Ом

Описание лабораторной установки

Лабораторная работа выполняется с использованием моноблока « Электрические цепи и основы электроники» и минимодулей: резистор 2 Вт 330 Ом и резистор 2 Вт 680 Ом. Для измерения токов и напряжений в цепи установлены измерительные приборы

а) PV1- стрелочный вольтметр постоянного тока М42300 с пределом измерений 15 В.

б)PA1-PA4- цифровые амперметры от 400мА/ 2.00А

Амперметры включаются при включении источника питания SA3.

Техника безопасности

При выполнении лабораторной работы необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. Прежде, чем собирать схему, необходимо убедиться, что сетевой выключатель отключен.

2. При сборке электрической цепи соединения проводниками следует выполнять так, чтобы они не ложились на шкалы приборов, имели наименьшее число пересечений между собой и были надежно присоединены к клеммам.

3. Во время работы со схемой нужно быть внимательным и осторожным, находиться на рабочем месте и не допускать к нему посторонних. При включении цепи под напряжение необходимо предупредить об этом остальных членов бригады.

4. Включение схемы под напряжение разрешается только после проверки ее преподавателем.

5. Изменения в схеме производятся при отключенном напряжении. После этого схему должен проверить преподаватель.

Порядок выполнения работы

1.Собрать схему согласно рис. 1.

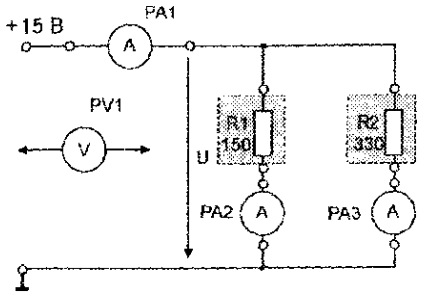


Рис. 1.

2.Включить тумблер питания SA3.

3.Измерить общий ток в цепи а так же ток на каждом резисторе, также с помощью вольтметра напряжения на всей цепи.

4. Вычислить сопротивление на каждом резисторе по формуле

$R= U/ I$

5. Вычислить общее сопротивление цепи $R_{0общ}= R_1 R_2/ (R_1+ R_2)$

6.Сделать проверку общего сопротивления $R_{0общ}= U/ I$

7. Проверить I закон Кирхгофа по формуле $I_{0общ}= I_2+I_3$,

8. Сделать выводы о проделанной работе.

Опыты провести для трёх различных напряжений цепи.

Результаты наблюдений и вычислений записать в таблицу 1.

№ опыта	Данные наблюдений				Расчётные данные			
	$I_{0общ}$, А	I_2, А	I_3 А	U В	R1, Ом	R2, Ом	$R_{0общ}$, Ом	$R_{0общ}^{пр}=\frac{U_{общ}}{I}$ Ом
1								

2 3								

Содержание отчёта

1. Название и цель работы
2. Схема электрическая
3. Таблица данных.
4. Выводы о результатах выполнения работы
5. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1.Что физически выражает первый закон Кирхгофа?

2.Сформулируйте первый закон Кирхгофа, запишите его в математической форме.

3.Как распределяются токи и напряжения при параллельном соединении резисторов? Приведите примеры.

4.Чему равно полное (эквивалентное) сопротивление цепи при параллельном соединении резисторов?

Литература

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
2. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 2010.
3. Емельянов В.А., Масленников В.В. Общая электротехника с основами электроники. Руководство по проведению лабораторных работ. – М.: Высшая школа, 2009.
4. П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009.

Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
.У5, З1-4, З7-9, З11-12	. Исследование закона Ома. - Исследование закона Кирхгофа	П.8.2

Лабораторное занятие №3 Разветвленная линейная электрическая цепь постоянного тока

Цель работы: Проверка опытным путём законов Кирхгофа в разветвленной линейной электрической цепи

Продолжительность

Домашняя подготовка – 1 час.

Продолжительность аудиторной работы – 2 часа.

Подготовка к лабораторному занятию

Используемая литература – Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005, П.А.Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

Теоретические сведения

Расчёт и анализ любых электрических цепей производится с помощью основных законов электрических цепей: закона Ома, первого и второго закона Кирхгофа.

Закон Ома: Сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.

$I = \frac{U}{R}$, где U – напряжение участка цепи, [В]

R – сопротивление участка, [Ом.]

I – ток через сопротивление участка, [А]

1 – й закон Кирхгофа

$\sum I = 0$ Алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи, равна нулю.

2 – й закон Кирхгофа

$\sum E = \sum IR$ В любом замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжения на всех резистивных элементах контура.

Приборы и оборудование

1.Лабораторный стенд

2.Соединительные провода.

3.Резистор 2 Вт 68 Ом

4.Резистор 2 Вт 150 Ом

5.Резистор 2 Вт 330 Ом

6.ПотенциометрППБ-3А-150 Ом

Описание лабораторной установки

Лабораторное занятие выполняется с использованием моноблока « Электрические цепи и основы электроники» и минимодулей: резистор 2 Вт 330 Ом, резистор 2 Вт 150 Ом и резистор 2 Вт 68 Ом. Потенциометр ППБ-3А-150 Ом

Для измерения токов и напряжений в цепи установлены измерительные приборы

а) PV1- стрелочный вольтметр постоянного тока М42300 с пределом измерений 15 В.

б)PA1-PA4- цифровые амперметры от 400мА/ 2.00А

Амперметры включаются при включении источника питания SA3.

Техника безопасности.

При выполнении лабораторной работы необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. Прежде, чем собирать схему, необходимо убедиться, что сетевой выключатель отключен.

2. При сборке электрической цепи соединения проводниками следует выполнять так, чтобы они не ложились на шкалы приборов, имели наименьшее число пересечений между собой и были надежно присоединены к клеммам.

3. Во время работы со схемой нужно быть внимательным и осторожным, находиться на рабочем месте и не допускать к нему посторонних. При включении цепи под напряжение необходимо предупредить об этом остальных членов бригады.

4. Включение схемы под напряжение разрешается только после проверки ее преподавателем.

5. Изменения в схеме производятся при отключенном напряжении. После этого схему должен проверить преподаватель.

Порядок выполнения работы

1.Собрать схему согласно рис. 1.

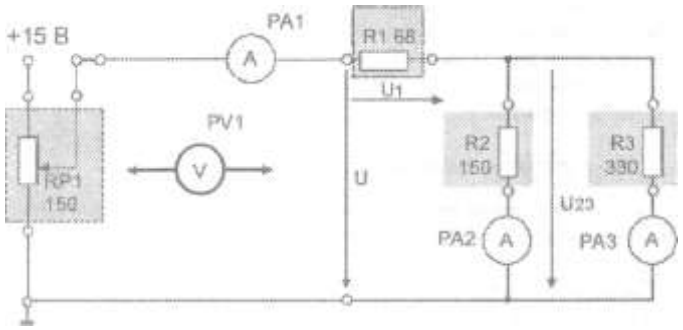


Рис. 1.

2.Включить тумблер питания SA3.

3.Измерить общий ток и напряжение цепи, а так же ток и напряжение на каждом резисторе,

4. Вычислить сопротивление на каждом резисторе по формуле

$R= U/ I$

5. Вычислить общее сопротивление цепи $R_{0бщ}= R_1+R_2 R_3/ (R_2+ R_3)$

6. Проверить I закон Кирхгофа по формуле $I_1= I_2+I_3$,

7.Проверить II закон Кирхгофа по формуле $U= U_1+U_{23}$

8. Сделать выводы о проделанной работе.

Опыты провести для трёх различных напряжений цепи (от 2 до 13 В).

Результаты наблюдений и вычислений записать в таблицу 1.

Таблица1

№ опытов	Данные наблюдений					Расчётные данные					
	U_1 В	U_{23} В	I_1 А	I_2 А	I_3 А	$I_{об} = I_2+I_3$ А	$U= U_1+U_2$, В	R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом	$R_{0б}$ Ом
1 2 3											

Содержание отчёта

1. Название и цель работы
2. Схема электрическая
3. Таблица данных.
4. Выводы о результатах выполнения работы
5. Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1.Запишите уравнение по законам Кирхгофа для данной цепи.

2.Как распределяются токи и напряжения при смешанном соединении резисторов?

3.Чему равно полное (эквивалентное) сопротивление цепи?

Литература

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
2. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 2010.
3. Емельянов В.А., Масленников В.В. Общая электротехника с основами электроники. Руководство по проведению лабораторных работ. – М.: Высшая школа, 2009.
4. П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009.

Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
.У5, З1-4, З7-9, З11-12	. Исследование закона Ома. - Исследование законов Кирхгофа	П.8.2

Лабораторное занятие №4 Нелинейная электрическая цепь постоянного тока

Цель занятия: Экспериментальное получение вольтамперных характеристик линейных и нелинейных элементов электрической цепи.

Продолжительность

Домашняя подготовка – 1 час.

Продолжительность аудиторной работы – 2 часа.

Подготовка к лабораторному занятию

Используемая литература:

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
2. П.А.Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

Теоретические сведения

Линейным элементом электрической цепи называется такой, в котором сопротивление не зависит от напряжения на нем, то есть зависимость тока элемента от напряжения на нем линейно.

В нелинейном элементе, зависимость тока от напряжения (вольтамперная характеристика)- нелинейная.

Приборы и оборудование

1.Лабораторный стенд

2.Соединительные провода.

3.Резистор 2 Вт 100 Ом

4 Лампа накаливания А12-1.2W2*4.6d

5.ПотенциометрППБ-3А-150Ом

Описание лабораторной установки

Лабораторное занятие выполняется с использованием моноблока « Электрические цепи и основы электроники» и минимодулей: резистор 2 Вт 100 Ом, потенциометр ППБ-3А-150Ом, лампа накаливания А12-1.2W2*4.6d.

Для измерения токов и напряжений в цепи установлены измерительные приборы

а) PV1- стрелочный вольтметр постоянного тока М42300 с пределом измерений 15 В.

Б)PA1-PA4- цифровые амперметры от 400мА/ 2.00А

Амперметры включаются при включении источника питания SA3.

Техника безопасности

При выполнении лабораторного занятия необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. Прежде, чем собирать схему, необходимо убедиться, что сетевой выключатель отключен.

2. При сборке электрической цепи соединения проводниками следует выполнять так, чтобы они не ложились на шкалы приборов, имели наименьшее число пересечений между собой и были надежно присоединены к клеммам.

3. Во время работы со схемой нужно быть внимательным и осторожным, находиться на рабочем месте и не допускать к нему посторонних. При включении цепи под напряжение необходимо предупредить об этом остальных членов бригады.

4. Включение схемы под напряжение разрешается только после проверки ее преподавателем.

5. Изменения в схеме производятся при отключенном напряжении. После этого схему должен проверить преподавателем

Порядок выполнения работы

1.Собрать схему согласно рис. 1.

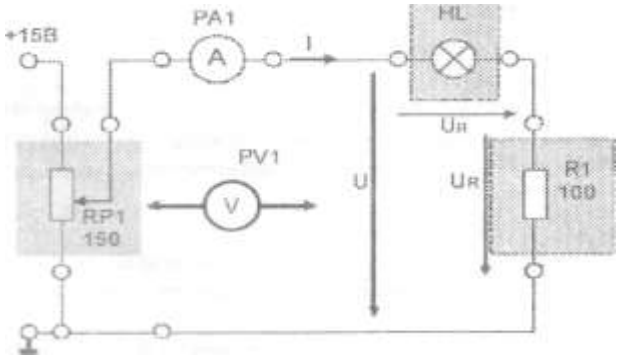


Рис.1

2.Включить тумблер питания SA3.

3. Потенциометром поочередно установить напряжения на резисторе 2, 3, 4,6. Вольт, измерить напряжение для каждого случая на лампе, а так же токи цепи. Данные занести в таблицу1.

4. Вычислить для каждого опыта сопротивления резистора и лампы по формулу R= U/ I и занести в таблицу1.

5.Построить вольтамперные характеристики резистора U_R=f(I)и лампы $U_Л$=f(I) по данным таблицы. По оси абсцисс откладываем значение напряжения, по оси ординат – значение силы тока.

6.Построить зависимости сопротивлений резистора и лампы от тока.По оси абсцисс откладываем значение тока, по оси ординат – значение сопротивлений.

7.Сделать выводы о работе линейных и нелинейных элементов цепи.

Таблица1

№ опыта	Данные наблюдений			Расчетные данные	
	I А	U_R В	$U_л$ В	R_R Ом	$R_л$ Ом
1 2 3 4					

Содержание отчёта

1. Название и цель работы
2. Порядок выполнения работы
3. Таблица данных.
4. Выводы о результатах выполнения работы
5. Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1.Что такое нелинейный и линейный элемент в электрической цепи?

2.Объяснить нелинейность зависимости тока от напряжения и сопротивления от тока лампы накаливания.

Литература

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
2. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 2010.
3. Емельянов В.А., Масленников В.В. Общая электротехника с основами электроники. Руководство по проведению лабораторных работ. – М.: Высшая школа, 2009.
4. П.А.Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009.

Лабораторное занятие № 5 Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов.

Цель работы: Приобретение навыков определения параметров элементов в цепях переменного тока по результатам измерений. Применение закона Ома в цепи переменного тока.

Продолжительность:

Домашняя подготовка – 1 час.

Продолжительность аудиторной работы – 2 часа.

Подготовка к лабораторному занятию

Используемая литература:

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехнических специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005,
2. П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

Теоретические сведения

При подведении к зажимам последовательно соединенных сопротивлений R, индуктивности «L» и ёмкости «C» синусоидального напряжения в цепи устанавливается ток.

Действующее значение тока в цепи можно найти по закону Ома:

$$I = \frac{U}{Z}$$

, где Z – полное сопротивление цепи.

Приборы и оборудование

1.Лабораторный стенд

2.Соединительные провода.

3.Резистор -2 Вт 22 Ом

4.Резистор- 2 Вт 47 Ом

5.Дроссель -200мГн

6. Конденсатор переключаемый 0-70мкФ

Описание лабораторной установки

Лабораторная работа выполняется с использованием моноблока « Электрические цепи и основы электроники» и минимодулей: резистор 2 Вт 22 Ом, Резистор- 2 Вт 47 Ом, дроссель -200мГн, конденсатор переключаемый 0-70мкФ

Для измерения токов и напряжений в цепи установлены измерительные приборы

а) PV2- стрелочный вольтметр переменного тока типа Ц42300 с пределом измерений 15 В.

б)PA1-PA4- цифровые амперметры от с пределом измерений 400мА/ 2.00А

Амперметры включаются при включении источника питания SA3.

Техника безопасности.

При выполнении лабораторной работы необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. Прежде, чем собирать схему, необходимо убедиться, что сетевой выключатель отключен.

2. При сборке электрической цепи соединения проводниками следует выполнять так, чтобы

они не ложились на шкалы приборов, имели наименьшее число пересечений между собой

и были надежно присоединены к клеммам.

3. Во время работы со схемой нужно быть внимательным и осторожным, находиться на рабочем месте и не допускать к нему посторонних. При включении цепи необходимо предупредить об этом остальных членов бригады.

4. Подача напряжения на схему разрешается только после проверки ее преподавателем.

5. Изменения в схеме производятся при отключенном напряжении. После этого схему должен проверить преподаватель.

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему согласно рисунку 1.

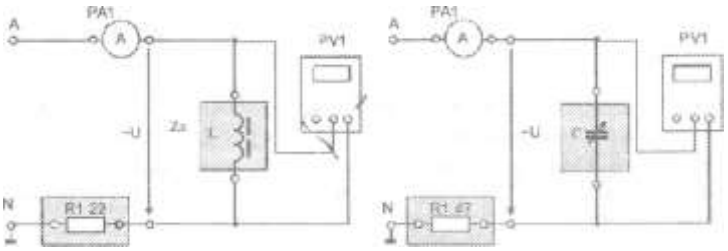


Рис.1

2. Определить индуктивность дросселя.

2.1. Измерить напряжение и ток дросселя. Подсчитать полное сопротивление дросселя Z. $Z = U/I$, (Ом)

2.2. Определить индуктивное сопротивление катушки X_L.

Активное сопротивление $R = 15$ Ом.

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

2.3. Индуктивность дросселя

$$L = X_L / (2\pi f) \quad [Гн]$$

3. Определить значение ёмкости для 4-х ступеней конденсаторной батареи.

3.1. Измерить напряжение и ток для каждой из 4-х ступеней.

Результаты измерений занести в таблицу1.

3.2. Определить емкостное сопротивление каждой ступени.

$$X_C = U_C / I; \ (Ом)$$

3.3Определить емкость каждой ступени по формуле:

$$C = 1/(2\pi f X_C) \quad [Ф]$$

4. Сделать выводы от чего зависит индуктивное и емкостное сопротивление.

Таблица 1

№ ступени	U_C	I	X_C	C
1				
2				
3				
4				

Содержание отчёта

1. Название и цель работы
2. Схемы электрические
3. Таблица данных.
4. Расчёт импеданса, индуктивного сопротивления и индуктивности дросселя.

5. Выводы о результатах выполнения работы
6. Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Что называется индуктивным и емкостным сопротивлением?

2. Что называется емкостью?

3. Что называется индуктивностью?

4. Объяснить влияние значений индуктивности и ёмкости на значение тока.

Литература

1 Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 2010.

1. .Емельянов В.А., Масленников В.В. Общая электротехника с основами электроники. Руководство по проведению лабораторных работ. – М.: Высшая школа, 2009.
2. П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009.
3. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005

Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
.У5, З1-4, З7-9, З11-12	Приобретение навыков определения параметров элементов в цепях переменного тока по результатам измерений. Применение закона Ома в цепи переменного тока.	П.8.2

Лабораторное занятие №7 . Характеристики источников тока

Цель работы: Освоение навыков практического применения закона Ома для полной цепи.

Продолжительность

Домашняя подготовка – 2 часа

Продолжительность аудиторной работы – 2 часа

Подготовка к лабораторной работе

Используемая литература – Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005, П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

Теоретические сведения

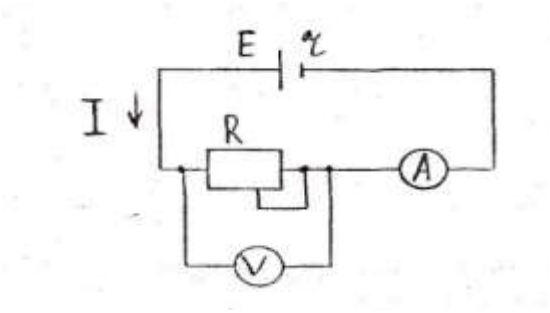


Схема полной электрической цепи

Через закон Ома для полной цепи $I=E/(R+r)$ следует $IR+Ir = E$ или $U+Ir= E$, где U- падение напряжения на R, Ir- падение напряжения внутри источника питания. Для двух различных значений сопротивлений резистора R можно записать: $U_1+I_1r=E_1$ $U_2+I_2r=E_2$

Решая систему линейных уравнений, получим: $r = (U_2-U_1) / (I_1 – I_2)$

$E= (U_2I_1 – U_1 I_2) / (I_1 – I_2)$

Приборы и оборудование

1.Лабораторный стенд

2.Соединительные провода.

3.Резистор -2 Вт 150 Ом

4.Потенциометр ППБ-3А-150 Ом

Описание лабораторной установки

Лабораторная работа выполняется с использованием моноблока « Электрические цепи и основы электроники» и минимодулей: резистор 2 Вт 150 Ом , потенциометр ППБ-3А-150 Ом

Для измерения токов и напряжений в цепи установлены измерительные приборы

а) PV1- стрелочный вольтметр постоянного тока М42300 с пределом измерений 15 В.

б)PA1-PA4- цифровые амперметры от 400мА/ 2.00А

Амперметры включаются при включении источника питания SA3.

Техника безопасности.

При выполнении лабораторной работы необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. Прежде, чем собирать схему, необходимо убедиться, что сетевой выключатель отключен.

2. При сборке электрической цепи соединения проводниками следует выполнять так, чтобы они не ложились на шкалы приборов, имели наименьшее число пересечений между собой и были надежно присоединены к клеммам.

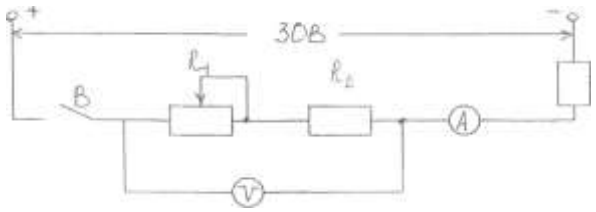
3. Во время работы со схемой нужно быть внимательным и осторожным, находиться на рабочем месте и не допускать к нему посторонних. При включении цепи под напряжение необходимо предупредить об этом остальных членов бригады.

4. Включение схемы под напряжение разрешается только после проверки ее преподавателем.

5. Изменения в схеме производятся при отключенном напряжении. После этого схему должен проверить преподаватель.

Порядок выполнения работ

1.Собрать схему.



2. Потенциометром поочередно установить напряжения на резисторе , измерить силу тока для каждого случая.

Данные занести в таблицу1.

3. Рассчитать внутреннее сопротивление источника тока и его ЭДС.

4. Рассчитать КПД источника для каждого опыта по формуле $\eta = U/E * 100$ (%)

5. Сделать выводы о зависимости КПД от нагрузки. Построить график зависимости КПД от тока $\eta = f(I)$

Таблица 1

Данные измерений								Результаты вычислений			
U_1	I_1	U_2	I_2	U_3	I_3	U_4	I_4	$E_{1,2}$ (по 1 и 2 опытам)	$r_{1,2}$ (по 1 и 2 опытам)	$E_{3,4}$ (по 3 и 4опытам)	$r_{3,4}$ (по 3 и 4опытам)

Содержание отчёта

1. Название и цель работы
2. Схема электрическая
3. Таблица данных.
4. График зависимости КПД от тока.
5. Выводы о результатах выполнения работы
6. Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1.Назовите характеристики источников питания постоянного тока.

2.Назовите виды источников питания

3.Объяснить физический смысл внутреннего сопротивления источника ЭДС.

Литература

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
2. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 2010.
3. Емельянов В.А., Масленников В.В. Общая электротехника с основами электроники. Руководство по проведению лабораторных работ. – М.: Высшая школа, 2009.
4. П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009.

Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
.У5 У3, З1-4, З5-9, З11-12	: Освоение навыков практического применения закона Ома для полной цепи	П.8.2

Лабораторное занятие №6. Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда»

Цель работы: Выяснение особенностей трехфазной системы при соединении фаз потребителей по схеме «звезда». Определение соотношений между линейными и фазными токами и напряжениями.

Продолжительность:
Домашняя подготовка - 1 час.
Продолжительность аудиторной работы - 2часа.

Подготовка к лабораторной работе
Используемая литература - Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005, П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

Теоретические сведения
При включении потребителей энергии по схеме "Звезда"
$I_Л = I_Ф$
$U_Л = \sqrt{3}U_ф$
Фазное напряжение - это напряжение между нулевой точкой и фазой.
Линейное напряжение - напряжение между двумя любыми из 3 фаз.
Ток линейный - ток линии.
Ток фазный - ток фазы потребителя.

Приборы и оборудование
1 .Лабораторный стенд
2.Соединительные провода.
3 .Резистор -2 Вт 100 Ом
4.Резистор- 2 Вт 120 Ом
5.Резистор- 2 Вт 150 Ом
6.Тумблер - 2 шт.

Описание лабораторной установки
Лабораторная работа выполняется с использованием моноблока « Электрические цепи и основы электроники» и минимодулей: резистор 2 Вт 100 Ом, резистор- 2 Вт 120 Ом, резистор- 2 Вт 150 Ом, тумблер - 2 шт.
Для измерения токов и напряжений в цепи установлены измерительные приборы
а) мультиметр

б) PA1-PA4-цифровые амперметры от 400мА/ 2.00А
Амперметры включаются при включении источника питания SA3.

Техника безопасности.

При выполнении лабораторной работы необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. Прежде, чем собирать схему, необходимо убедиться, что сетевой выключатель отключен.

2. При сборке электрической цепи соединения проводниками следует выполнять так, чтобы они не ложились на шкалы приборов, имели наименьшее число пересечений между собой и были надежно присоединены к клеммам.

3. Во время работы со схемой нужно быть внимательным и осторожным, находиться на рабочем месте и не допускать к нему посторонних. При включении цепи под напряжение необходимо предупредить об этом остальных членов бригады.

4. Включение схемы под напряжение разрешается только после проверки ее преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему

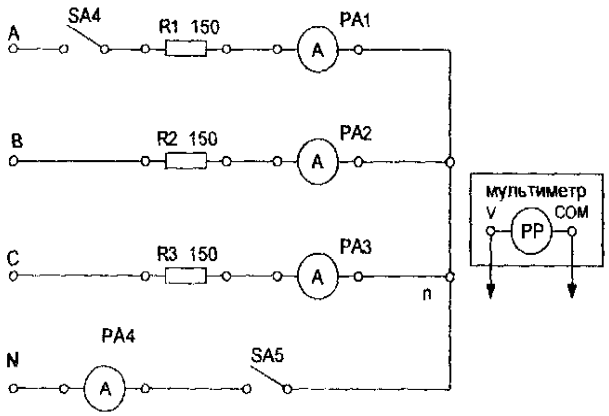


Рис. 1

1. Изменения в схеме производятся при отключенном напряжении. После этого схему должен проверить преподаватель.
2.Измерить мультиметром линейные и фазные напряжения на холостом ходу. Результаты измерений занести в таблицу 1.

3.Вычислить соотношение между линейным и фазным напряжением.
4. Измерить токи, 3фазные и линейные напряжения при включенном нейтральном проводе (тумблеры SA4, SA5-замкнуты). Результаты измерений занести в таблицу 2.

5.Разомкнуть тумблер SA5. Повторить те же измерения при отключенном нейтральном проводе. Результаты измерений занести в таблицу 2.

6.Исследовать влияние обрыва линейного провода на режим работы цепи при наличии нейтрального провода. Для этого разомкнуть тумблер SA4 и замкнуть SA5. Измерить токи, фазные и линейные напряжения. Результаты измерений занести в таблицу2.

7.Исследовать влияние обрыва линейного и нейтрального проводов на режим работы цепи. Для этого разомкнуть тумблер SA4 и SA5. Результаты измерений

занести в таблицу 2.

Таблица 1.

Измерено на клеммах источника питания						Результаты измерений		
Линейные напряжения			Фазные напряжения					
U_{AC} В	U_{AB} В	U_{CB} В	U_A, В	U_B, В	U_C ,В	$U_л$ В	$U_ф$ В	$U_л \backslash U_ф$

Таблица 2.

Режим нагрузки	Токи, А				Напряжения, В					
	I_A	I_B	I_C	I_O	Фазные			Линейные		
					U_{AN}	U_{BN}	U_{CN}	U_{AB}	U_{BC}	U_{AC}
Пункт 4										
Пункт 5										
Пункт 6										
Пункт 7										

8.Провести анализ таблицы.

8.1 Подсчитать соотношения между линейными и фазными напряжениями.

8.2 Как влияет обрыв нейтрального провода на напряжения и токи.

8.3 Как влияет обрыв линейного провода на напряжения и токи.

8.4 Как влияет обрыв линейного и нейтрального провода на напряжения и токи.

9.Рассчитать мощность на фазе по формуле $Pф = I^2 R$ (R= 150 Ом)

10. Рассчитать общую мощность по формуле $P=nP_ф$ (n- число работающих фаз)

Содержание отчёта

1. Название и цель работы
2. Схема электрическая
3. Таблица данных.
4. Расчёт мощности по пунктам 4, 5, 6, 7.
5. Выводы о результатах выполнения работы
6. Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Когда в соединении потребителей звездой можно обойтись без нулевого провода?
2. Каковы зависимости между фазными и линейными напряжениями и токами в схеме «звезда»?

Литература

1. Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
2. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 2010.
3. Емельянов В.А., Масленников В.В. Общая электротехника с основами электроники. Руководство по проведению лабораторных работ. – М.: Высшая школа, 2009.
4. П.А.Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009.

Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
.У5 У3, З1-4, З5-9, З11-12	Выяснить особенности трехфазной системы при соединении фаз потребителей по схеме « звезда». Определение соотношений между линейными и фазными токами и напряжениями.	П.8.2

7. Промежуточная аттестация

7.1.Воросы для проведения зачета

1. Электропроводность. Движение электронов в электрическом поле.
2. Электрическое сопротивление и проводимость. Единицы измерения.
3. Последовательное, параллельное и смешанное соединение приемников энергии (резисторов).
4. Закон Ома для участка цепи и полной цепи.
5. Работа и мощность электрической цепи.
6. Первый закон Кирхгофа.
7. Второй закон Кирхгофа.
8. Магнитная индукция. Сила Ампера.
9. Явление гистерезиса.
10. Принцип действия электромагнитного реле.
11. Принцип работы электрического генератора.
12. Принцип работы электрического двигателя.
13. Получение переменного тока.
14. Мгновенное, амплитудное и действующее значение электрических величин.
15. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью.
16. Цепь с активным сопротивлением и ёмкостью.
17. Резонанс напряжений. Условия резонанса.
18. Резонанс токов. Условия резонанса.
19. Соединение обмоток генератора «звездой». Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями.
20. Соединение обмоток генератора «треугольником». Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями.
21. Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями в различных трехфазных цепях.
22. Способы соединения фаз источников и приемников энергии.
23. Соединение приемников энергии «звездой». Назначение нейтрального провода.
24. Классификация электроизмерительных приборов.
25. Устройство и принцип действия электромагнитного измерительного механизма.
26. Устройство и принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.
27. Схемы включения различных электроизмерительных приборов в цепях переменного тока.
28. Устройство и принцип действия трансформатора.
29. Соотношение между ЭДС, напряжением, числом витков и токами в обмотках трансформатора.
30. Трансформаторы. Режим холостого хода трансформатора.

31. Трансформаторы. Режим короткого замыкания трансформатора.
32. Потери энергии и КПД трансформаторов.
33. Классификация электрических машин.
34. Генераторы постоянного тока с различными типами возбуждения. Внешние характеристики генераторов.
35. Электродвигатели постоянного тока с различными типами возбуждения.
36. Пусковая аппаратура.
37. Аппаратура защиты.
38. Защитное зануление.
39. Полупроводниковые диоды.
40. Тиристор. Устройство и применение тиристоров.

8.Система оценивания ответов

8.1 Критерии оценки дифференцированного зачета

Точность и полнота ответа	**Оценка**
а)студент обнаруживает понимание специфики задания аргументировано отвечает на вопрос, выдвигая необходимые тезисы,: приводя развивающие их доводы и делая соответствующие выводы, фактические ошибки в ответе отсутствуют	5
б) студент обнаруживает понимание специфики задания, но при этом не демонстрирует достаточной обоснованности суждений, и /или отчасти подменяет рассуждения пересказом текста, и /или допускает одну фактическую ошибку	4
в) студент упрощенно понимает задание, рассуждает поверхностно, неточно, слабо аргументируя ответ, подменяя анализ пересказом, и /или допускает две фактических ошибки	3
г) студент неверно отвечает на вопрос, и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей, и /или подменяет рассуждения пересказом текста, и /или допускает 3 и более фактических ошибки	2

8.2 Критерии оценки лабораторных работ

Студенту выставляется оценка «отлично» при условии:
1.Выполнения лабораторных работ;
2. В процессе ответа показывает в полном объеме знание законов электротехники и процессов, происходящих в электрических цепях
3.Умеет самостоятельно:
- применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
- использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
- оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
- выбирать диапазон средств измерений;
-производить измерения основных параметров электрических цепей;
4. Грамотно отвечает на дополнительные вопросы.

Студенту выставляется оценка «хорошо» при условии:
1.Выполнения лабораторных работ;
2.Умеет:
- применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
- использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
- оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
-производить измерения основных параметров электрических цепей.
3.При ответе допускаются незначительные ошибки, которые студент устраняет самостоятельно.
4.При ответе на дополнительные вопросы преподавателя возможны незначительные неточности, которые обучающийся может исправить самостоятельно.

Студенту выставляется оценка «удовлетворительно» при условии:
1.Выполнения лабораторных работ;
2.Умеет в основном:
- применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
- использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
- оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
- выбирать диапазон средств измерений;
-производить измерения основных параметров электрических цепей.
3.Если при ответе допускаются ошибки, которые студент устраняет с помощью преподавателя;

Студенту выставляется оценка «неудовлетворительно» при условии:
1Невыполнения лабораторных работ в полном объеме.
2.Если допускаются значительные ошибки при выполнении задания и полное незнание теоретического материала..

9.Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

9.1Для преподавателя

В.В. Кононенко и др. Электротехника и электроника: уч. пособие для ВУЗов. изд.6-е. Ростов н/Д: Феникс, 2010.-784с.
Н.В. Коровкин. Теоретические основы электротехники. Сборник задач. изд.-Питер, 2006.-512с.
В.И. Лачин. Электроника: уч. пособие. изд.7-е,- Ростов н/Д: Феникс, 2009.-703с. Высшее образование.

Интернет-ресурсы

Н.Н. Мазалева. Общая электротехника и электроника тесты и контрольные вопросы по дисциплине. Владивосток: изд.ДВГТУ, 2008. -73с. http://window.edu.ru/window/library?prid=45110

Н.Р. Некрасов, С.А.Панфилов. Теоретические основы электротехники Эл. учебник. Саранск, 2007.-140м.б. 64 усл.п.л. http://toe.stf.mrsu.ru

Н.Р. Некрасов, С.А.Панфилов. Общая электротехника и электроника Эл. учебное пособие. Саранск, 2007.-17м.б. 8 усл.п.л. http://toe.stf.mrsu.ru

Дополнительные источники:

А.С. Касаткин . Электротехника : учебник для ВУЗов. М.: изд. центр «Академия», 2003.-554с.
Б.И. Петленко. Электротехника и электроника. М.: изд. центр «Академия», 2003.-

9.2 Для студента

Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005
П.А. Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.
М.В. Гальперин. Электротехника и электроника.- Москва: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2007.480с.
М.В. Гальперин. Электронная техника.- Москва: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2008.-325с.
Ю.Г. Сиднев. Электротехника и основы электроники : уч. пособие. изд. 12-е.- Ростов н/Д: Феникс, 2010.-407с

Дополнительные источники:

И.А. Данилов, П.М. Иванов. Общая электротехника с основами электроники. - М.: Высшая школа, 2000.-240с.
Е.А. Лоторейчук. Теоретические основы электротехники.- Москва, ФОРУМ ИНФРА-М,2003, -316 с.
В.И. Полещук. Задачник по электротехнике и электронике. -М.: изд. центр «Академия», 203-224