

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

Ю.А. Кожанов

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для специальности

Базовая подготовка

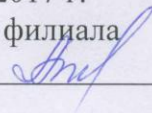
1

- Фонды оценочных средств разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена (ФГОС СПО по ППССЗ) по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство, утверждённого приказом Минобрнауки России от 13.08.2014г. № 1002;

Фонды оценочных средств разработал преподаватель Седенков Николай Иванович

Содержание оценочных средств (материалов) рассмотрено и одобрено на заседании Методического совета филиала.

Протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

Председатель – заместитель директора филиала по учебно-воспитательной работе  С.И. Лысков

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта фонда оценочных средств	
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	
3. Оценка освоения учебной дисциплины	
3.1. Формы и методы оценивания	
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	
4. Фонд оценочных материалов для промежуточной аттестации по учебной дисциплине	
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины	

1. Паспорт комплекта фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 "Электротехника и электроника" студент должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство следующими умениями, знаниями, которые формируют общие компетенции:

У1. Умение производить расчет параметров электрических цепей.

У2. Умение собирать электрические схемы и проверять их работу.

З1. Знание методов преобразования электрической энергии.

З2. Знание сущности физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров.

З3. Знание основ электроники.

З4. Знание электронных приборов и усилителей.

Общие компетенции (ОК):

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных,

организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК 2.2 Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.

ПК 2.3 Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовать их приемку

ПК 3.1 Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов путевых и сигнальных знаков верхнего строения пути.

ПК 3.2 Обеспечить требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.

ПК 3.5 Производить автоматизированную обработку информации.

ПК 4.4 Обеспечить соблюдение техники безопасности и охраны труда на производственном участке, проводить профилактические мероприятия и обучения персонала.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

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 1.1

Результаты обучения: умения, знания, общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У1. Умение производить расчет параметров электрических цепей. ОК1-ОК9	-расчет сопротивления с использованием способов последовательного и параллельного соединения проводников; -применение законов Ома и Кирхгофа для расчета параметров электрических цепей; -расчет цепи методом узловых напряжений; - расчет цепи методом контурных токов.	экспертное наблюдение на лабораторных и практических занятиях, при проведении контрольной работы
У2. Умение собирать электрические схемы и проверять их работу. ОК1-ОК9	-читать электрические схемы; -собирать электрические цепи по схеме; -чертить электрические схемы по рисункам; -осуществлять проверку электрических схем с помощью измерительных приборов.	
Знать:		
З1. Знание методов преобразования электрической энергии. ОК1-ОК9	-перечисление элементов и узлов генераторов, электродвигателей, трансформаторов; -приведение обмоток трансформатора; -описание конструкции электрических машин и свойства обратимости; -перечисление видов электродвигателей и двигателей малой мощности.	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, при проведении контрольной работы, решении задач, при выполнении расчетов, устном опросе, индивидуальной работе (сообщений, презентаций)
З2. Знание сущности физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров. ОК1-ОК9	-использование электрических и магнитных явлений в электротехнических устройствах; -применение законов Ома и Кирхгофа для расчета электрических и магнитных цепей; -применение способов соединения резисторов и конденсаторов в электроприборах.	
З3. Знание основ электроники. ОК1-ОК9	-знание физических процессов, характеристик, параметров и простейших схем применения электронных приборов;	

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине "Электротехника и электроника", направленные на формирование общих компетенций.

Оценка теоретического курса учебной дисциплины предусматривает зачетно-бально-рейтинговую систему оценивания.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки знаний основана на использовании совокупности контрольных точек, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения учебной дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд самостоятельных, логически завершенных блоков (модулей) и проведения по ним контроля.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки, являясь формой проверки приобретенных знаний и умений и навыков, имеет целью активно влиять на уровень сформированности профессиональных компетенций студентов и изменение самой технологии обучения

Критерии оценки умений и знаний:

«5» (отлично) - за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, качественно выполнять все виды лабораторных и практических работ, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное и логичное изложение ответа (в устной или письменной форме) на практико-ориентированные вопросы, обоснование своего высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» (хорошо) - если студент полно освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания на

практике, грамотно излагает ответ (в устной или письменной форме), но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) - если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать свои суждения.

«2» (неудовлетворительно) - если студент имеет разрозненные, бессистемные знания по дисциплине, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Раздел 1 Электротехника			<i>Тестирование</i> <i>Контрольная работа</i>	<i>У1, У2</i> <i>З1, З2</i> <i>ОК1-ОК10</i>	<i>Зачет</i>	<i>У1, У2,</i> <i>З1, З2, ОК1-ОК10</i>
Тема 1.1 Электрическое поле	<i>Устный опрос Практическая работа №1 "Расчет электростатической цепи"</i>	<i>У1, У2, З2, ОК1-ОК9</i>				
Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока	<i>Устный опрос Лабораторная работа №1 "Расчет электрических цепей"</i>	<i>У1, У2, З2, ОК1-ОК9</i>				
Тема 1.3 Электромагнетизм	<i>Устный опрос Практическая работа №2 "Расчет магнитной цепи" Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2 З2 ОК1-ОК9</i>				
Тема 1.4 Электрические цепи однофазного переменного тока	<i>Устный опрос Лабораторная работа №2 "Исследование неразветвленной цепи переменного тока. "</i> <i>Лабораторная работа №3 "Исследование разветвленной цепи переменного тока"</i>	<i>У1, У2 З2 ОК1-ОК9</i>				
Тема 1.5. Электрические цепи трехфазного	<i>Устный опрос Лабораторная работа №4 "Исследование цепи"</i>	<i>У1, У2 З2 ОК1-ОК9</i>	<i>Контрольная работа №1 "Расчет"</i>	<i>У1, У2 З2 ОК1-ОК9</i>		

переменного тока	трехфазного тока"		электрических цепей переменного тока"			
Тема 1.6. Электрические измерения	Устный опрос Лабораторная работа №5 " Измерение электрических сопротивлений "	У1, У2 32 ОК1-ОК9				
Тема 1.7. Электрические машины постоянного тока	Устный опрос Лабораторная работа №6 " Испытание генератора постоянного тока"	У1,У2 31,32 ОК1-ОК9				
Тема 1.8. Электрические машины переменного тока	Устный опрос Лабораторная работа №7 " Испытание асинхронного электродвигателя "	У1,У2 31,32 ОК1-ОК9				
Тема 1.9. Трансформаторы	Устный опрос Лабораторная работа №8 " Испытание однофазного трансформатора "	У1,У2 31,32 ОК1-ОК9				
Тема 1.10. Основы электропривода	Устный опрос	31,32 ОК1-ОК9				
Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии	Устный опрос	У1,У2 31,32 ОК1-ОК9				
Раздел 2 Электроника			Тестирование	У1, У2, 31, 32, 33,34 ОК1-ОК9	Экзамен	У1, У2, 31, 32, 33, 34, ОК1-ОК9
Тема 2.1 Физические основы электроники	Устный опрос	31,32,33 ОК1-ОК9				

Тема 2.2 Полупроводниковые приборы	Устный опрос Лабораторная работа №9 " Исследование полупроводникового диода, транзистора, тиристора. " Лабораторная работа №10 " Исследование работы фотоэлектронных приборов "	У1, У2 32,33,34 ОК1-ОК9				
Тема 2.3. Электронные выпрямители и стабилизаторы	Устный опрос Лабораторная работа №11 " Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя "	У1, У2 32,33,34 ОК1-ОК9				
Тема 2.4. Общие принципы построения и работы схем электрических усилителей	Устный опрос Лабораторная работа №12 " Исследование работы полупроводникового усилителя "	У1, У2 32,33,34 ОК1-ОК9				
Тема 2.5. Электронные генераторы и измерительные приборы	Устный опрос Лабораторная работа №13 " Исследование работы импульсного генератора "	У1, У2 32,33,34 ОК1-ОК9				
Тема 2.6. Устройства автоматики и вычислительной техники	Устный опрос	32,33,34 ОК1-ОК9				
Тема 2.7. Микро-процессоры и микро- ЭВМ	Устный опрос	32,33,34 ОК1-ОК9				

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины 3.2.1.

Типовые задания для оценки знаний З1, З2, умений У1, У2

1) Пример задания в тестовой форме

Тестовое задание на тему «Электрические цепи постоянного тока» Текст задания

Определите правильный ответ:

1. Что такое электрический ток?

- а) поток воды в реке;
- б) движение электронов;
- в) направленное движение электронов;
- г) направленное движение нейтронов.

2. В каких единицах измеряется мощность электрического тока?

- а) ваттах;
- б) лошадиных силах;
- в) килограммах;
- г) ньютонах.

3. Как называется прибор с помощью которого измеряют электрическое напряжение?

- а) вольтметр;
- б) амперметр;
- в) ваттметр;
- г) ареометр.

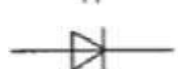
4. На каком рисунке изображен резистор?

а)

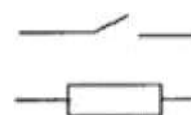


в)

б)



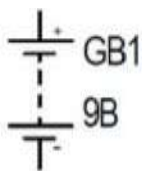
г)



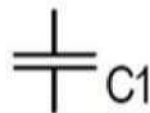
5. На каком рисунке изображена батарея питания?



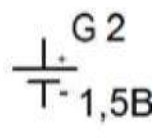
а)



б)

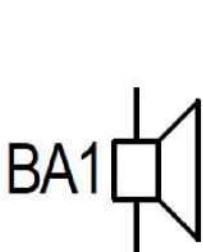


в)



г)

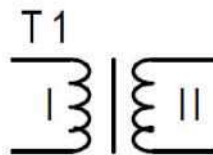
6. На каком рисунке изображен трансформатор?



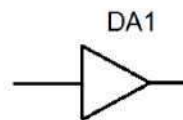
а)



б)



в)



г)

7. Как называется сопротивление, подключаемое к амперметру, для расширения пределов его измерений?

- а) добавочное;
- б) пусковое;
- в) шунтирующее;
- г) регулировочное.

8. Резисторы $R_1=0,2$ кОм и $R_2=300$ Ом соединены параллельно.

Последовательно с ними соединен резистор R_3 . Каково его сопротивление, если общее сопротивление цепи $R=0,6$ кОм ?

- а) 100 Ом;
- б) 480 Ом;
- в) 1,1 кОм;
- г) 380 Ом.

9. Основную часть используемой людьми электрической энергии создают:

- а) атомные электростанции
- б) гидроэлектростанции
- в) тепловые электростанции
- г) сухие гальванические элементы

10. Электрическая энергия передаётся по линиям электропередачи с помощью высокого напряжения, потому что:

- а) высокое напряжение наиболее безопасно
- б) меньше потери в проводах при передаче энергии
- в) высокое напряжение удобно использовать
- г) используются провода меньшим сечением, чем при низком напряжении.

11. Трансформаторы позволяют:

- а) преобразовать постоянный ток в переменный
- б) преобразовать переменный ток в постоянный
- в) преобразовать переменный ток одного напряжения определённой частоты в переменный ток другого напряжения и той же частоты
- г) преобразовать переменный ток одной частоты определённого напряжения в переменный ток другой частоты того же напряжения.

12. Диоды используются в электротехнике:

- а) в осветительных приборах;
- б) в выпрямителях;
- в) в трансформаторах;
- г) в электроприводе.

13. Счётчик электрической энергии измеряет:

- а) силу тока
- б) мощность потребляемой электроэнергии
- в) количество зарядов, прошедшее в единицу времени
- г) расход энергии за определённое время

14. Электрическая энергия измеряется в:

- а) киловатт-часах;
- б) амперах;
- в) вольтах;
- г) килоом-метрах.

15. Последовательно или параллельно с бытовым прибором в квартире включают плавкий предохранитель на электрическом щите:

- а) можно как последовательно, так и параллельно
- б) последовательно;

- в) параллельно;
- г) по мостовой схеме.

16. Безопасным для человека является напряжение:

- а) 42 В;
- б) 220 В;
- в) 12 В;
- г) 3000 В.

17. Радиоприёмник на определённую волну удаётся настроить при помощи:

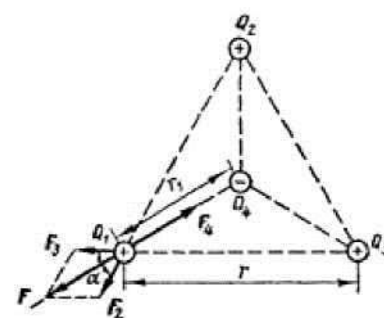
- а) изменения емкости конденсатора или индуктивности катушки в колебательном контуре;
- б) изменения сопротивления в цепи его питания;
- в) увеличения длины приемной антенны;
- г) изменения сопротивления на базе транзистора во входном усилительном каскаде звуковой частоты.

18. При последовательном соединении конденсаторов их емкости:

- а) складываются $C=C_1+C_2$
- б) вычитаются $C=C_1-C_2$
- в) вычисляются по формуле $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$
- г) вычисляются по формуле $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} - \frac{1}{C_2}$

2) Пример практической работы **Решение задач на тему "Электрическое поле"**

Задача 1. Три одинаковых положительных заряда $Q_1=Q_2=Q_3=1$ нКл расположены по вершинам равностороннего треугольника (см.рис.). Какой Q_4 нужно поместить в центре треугольника, чтобы стороны уравновесила силы взаимного отталкивания зарядов, находящихся в вершинах?



отрицательный заряд
сила притяжения с его

Задача 2. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами: $Q_1 = 30$ нКл и $Q_2 = -10$ нКл. Расстояние d между зарядами равно 20 см. Определить напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 15$ см от первого и на расстоянии $r_2 = 10$ см от второго зарядов.

Задача 3. Электрон со скоростью $v = 1,83 \cdot 10^6$ м/с влетел в однородное электрическое поле в направлении, противоположном вектору напряженности поля. Какую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы обладать энергией $E_i = 13,6$ эВ *? (Обладая такой энергией, электрон при столкновении с атомом водорода может ионизировать его. Энергия 13,6 эВ называется энергией ионизации водорода.)

* Электрон-вольт (эВ) — энергия, которую приобретает частица, имеющая заряд, равный заряду электрона, прошедшая разность потенциалов 1 В.

3) Пример самостоятельной работы

Текст работы

Вариант 1

1. Шкала вольтметра имеет 50 делений, а предел измерений - 10 В. Чему равна цена деления вольтметра? _____

2. К техническим устройствам, в которых используется электромагнитное действие электрического тока, относятся... (подчеркните правильный ответ):

- а) электрические двигатели и генераторы;
- б) осветительные приборы;
- в) нагревательные приборы;
- г) линии электропередач;
- д) предохранители.

3. Трансформаторы позволяют...(подчеркните правильный ответ):

- а) преобразовать переменный ток в постоянный;
- б) преобразовать постоянный ток в переменный;

в) преобразовать переменный ток одного напряжения определенной частоты в переменный ток другого напряжения и той же частоты.

4. Короткое замыкание происходит в том случае, если...(выберите и подчеркните правильный ответ):

- а) провода в электрической цепи плохо проводят электрический ток;
- б) нарушен контакт в соединении между двумя участками электрической цепи;
- в) клеммы (зажимы) источника питания замкнуты между собой проводником с малым сопротивлением.

5. Каковы последствия короткого замыкания (выберите и подчеркните правильный ответ)?

- а) Сильное нагревание изоляции и проводов электрической цепи и возникновение пожара.
- б) Понижение питающего напряжения.
- в) Уменьшение силы тока в цепи.

6. Почему изгибается биметаллическая пластина термореле (выберите и подчеркните правильный ответ)?

- а) разные металлы при нагревании расширяются неодинаково.
- б) биметаллическая пластина изготавливается из металлов с низкой температурой плавления.
- в) биметаллическая пластина испытывает механическое давление.

7. Металлические части (корпуса, кожухи, станины и т.п.) электрооборудования в цехах, мастерских обычно заземляют, то есть соединяют проводником с землей. С какой целью это делается (выберите и подчеркните правильный ответ)?

- а) увеличение производительность электроустановок.
- б) обеспечение бесперебойной работы электродвигателя установки.
- в) обезопасить работающего на электрооборудовании человека от поражения электрическим током в случае, если ее нетоковедущие части окажутся под напряжением.

8. К энергетическим машинам относятся...(выберите и подчеркните правильные ответы):

- а) конвейер;
- б) токарный станок;
- в) атомная электростанция;
- г) гидроэлектростанция;
- д) электрогенератор;
- е) компьютер.

9. Составьте электрическую схему двухлампового светильника с двумя выключателями, позволяющими включать и выключать независимо каждую из ламп светильника.

10. За время работы электроприборов за сутки в квартире показания счетчика электрической энергии изменились с 42505 кВтчас до 42513 кВтчас. Сколько стоит потребленная электроэнергия при стоимости 1 кВтчаса 2 рубля? а) 21 рубль, б) 16 рублей, в) 18 рублей.

Вариант 2

1. Биметаллическая пластина, являющаяся датчиком терморегулятора электрического утюга, при нагревании
а) удлиняется, б) укорачивается, в) изгибается.

2. В осветительной сети в квартире все потребители электрической

подключаются

а) последовательно, б) параллельно, в) смешанно.

3. В бытовых электронагревательных приборах используется

- а) тепловое действие электрического тока,
- б) электромагнитное действие электрического тока,
- в) индукционное действие электрического тока.

4. Электромагнит - это:

- а) катушка со стальным сердечником,
- б) спиралевидный проводник,
- в) катушка с алюминиевым сердечником.

5. В асинхронных электрических двигателях

- а) скорость вращения ротора совпадает со скоростью вращения магнитного поля статора,
- б) скорость вращения ротора больше скорости вращения магнитного поля статора,
- в) скорость вращения ротора меньше скорости вращения магнитного поля статора.

6. Трансформаторы позволяют:

- а) преобразовать переменный ток в постоянный,
- б) преобразовать постоянный ток в переменный,
- в) преобразовать переменный ток одного напряжения определенной частоты в переменный ток другого напряжения той же частоты.

7. Диоды используются

- а) в осветительных приборах,
- б) в электродвигателях,
- в) в выпрямителях переменного тока.

8. Фоторезистор - это полупроводниковый прибор

- а) сопротивление которого уменьшается с увеличением его освещенности,
- б) сопротивление которого увеличивается с увеличением его освещенности,
- в) индуктивность которого уменьшается с увеличением его освещенности.

9. При использовании пробника для проверки исправности электрического шнура через этот шнур от источника тока пробника пропускают небольшой электрический ток. Если шнур исправен, то лампочка, включенная в цепь пробника,

- а) загорается при исправном шнуре,
- б) гаснет при исправном шнуре,
- в) не загорается при исправном шнуре.

10. С помощью какого элемента можно из переменного тока получать ток постоянный? Приведите электрическую схему устройства, которое позволяет это сделать.

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

За не правильный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка - 0 баллов.

4) Пример контрольной работы
Контрольная работа по разделу 1.

Вариант 1

1. Два проводника сопротивлением 15 Ом и 60 Ом включены в цепь параллельно. Напряжение на концах участка двух проводников равно 24 В. Найти силу тока в цепи.

2. В контуре проводника магнитный поток изменился за 0,3 с на 0,06 Вб. Какова скорость изменения магнитного потока?

3. Электрические заряды двух туч соответственно равны $+20\text{ Кл}$ и -30 Кл . Среднее расстояние между тучами 30 км . С какой силой взаимодействуют тучи? $K=9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$.

Вариант 2

1. Два проводника сопротивлением по 20 Ом каждый включены в цепь параллельно. К ним последовательно включен третий проводник сопротивлением 40 Ом . Напряжение на концах участка равно 10 вольт . Найти силу тока в цепи.

2. Найти емкость плоского конденсатора, состоящего из двух плоских круглых пластин диаметром 20 см , разделенных парафиновой прослойкой толщиной 1 мм . Относительная диэлектрическая проницаемость парафина $2,0$.

3. Определить частоту переменного тока, получаемого от генератора с 24 полюсами, при 250 оборотах ротора в минуту.

Вариант 3

1. Стальная проволока длиной $2,5\text{ м}$ и сечением $0,5 \text{ мм}^2$, имеет сопротивление $5,47 \text{ Ом}$. Найти удельное сопротивление стали.

2. Два конденсатора емкостью 100 мкФ и $0,3 \text{ мкФ}$ включены в цепь последовательно. Найти емкость эквивалентного конденсатора.

3. Найти потенциал электрического поля, созданного электроном на расстоянии $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ м}$.

Вариант 4

1. Какое сопротивление нужно включить в сеть с напряжением 220 вольт , чтобы на нем за 10 минут выделилось 66 кДж теплоты?

2. В автомобильной переноске сгорела лампочка. В багажнике оказалось несколько ламп от шахтерского фонаря по $4,5 \text{ В}$. Сколько таких ламп и как их нужно соединить для восстановления работоспособности переноски, если

бортовое напряжение 12 В? Начертить электрическую схему.

3. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10^{-8} Кл каждый, находящиеся на расстоянии 5 см друг от друга?

За правильное решение задачи выставляется положительная оценка - 1 балл.

За неправильное решение задачи выставляется отрицательная оценка - 0 баллов.

5) Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа

Тема "Расчет электрических цепей"

Цель работы.

Исследовать изменение токов, напряжений, мощностей, к.п.д. в неразветвленной цепи при изменении одного из двух сопротивлений.

Ознакомится с режимами работы цепи (х.х., к.з.).

Снять вольтамперную характеристику резистора.

Оборудование.

Источник электроэнергии - 1 шт.

Амперметр (0-0,5)А - 1 шт.

Вольтметр (0-25)В - 1 шт.

Вольтметр (0-50)В - 1 шт.

Вольтметр (0-100)В - 1 шт.

Резисторы - 2 шт.

Прядок выполнения работы.

Записать технические характеристики измерительных приборов в таблицу 1.

Изучить и собрать электрическую цепь представленную на рис. 1.

Получив разрешение преподавателя, включить стенд. Поставить переключатель на резисторе R13 в положение (50-60)В.

Разомкнуть тумблер «К» (режим х.х.) и записать показания в таблицу 1.

Замкнуть тумблер «К» и, изменяя сопротивление R13 (100, 80, 60), для трех значений записать показания в таблицу 1.

U1

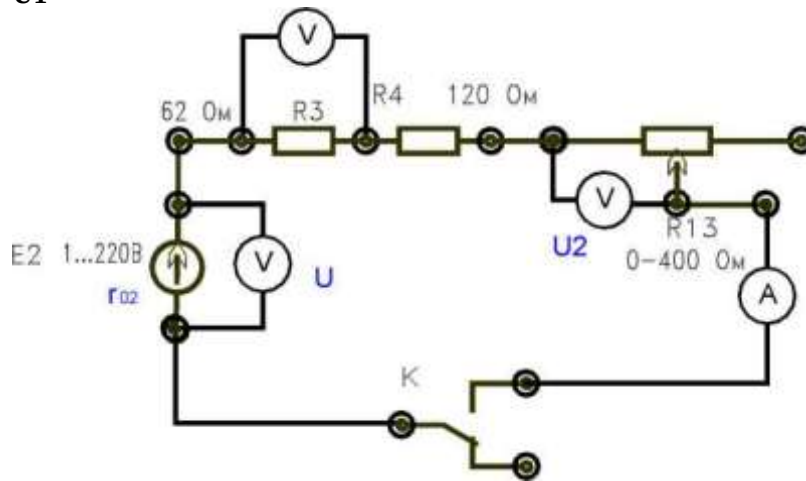


Рис. 1.

Расчетные формулы.

$$\frac{E - U}{I} \cdot R = U_L, R = U \pm U, R = U \cdot I' \quad 1 \Gamma^2 \Gamma$$

$$D = \frac{U}{U_0} \quad D = 1\%; \quad p = \frac{U}{U_0} \cdot \frac{I}{I_0} \cdot \frac{R}{R_0} \cdot \frac{1}{7}$$

$$P = UI = P_1 + P_2; \quad P_{\Gamma} = UI;$$

$$4 = \frac{F}{\Delta}; \quad \eta = 100\%;$$

Таблица замеров и расчетов.

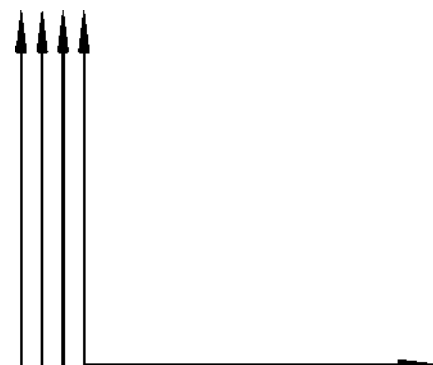
Таблица 1.

№ п/ п	Замеры					Расчеты										я Я к й (U
	E	I	U	U _i	U ₂	г	R _i	R ₂	R	P ₀	P _i	P ₂	P _R	P	Л	
	В	А	В	В	В	О м	О м	О м	О м	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	%	
1																х.х
2																Рабочий
3																
4																
5																к.з.

По данным таблицы построить график зависимостей.

$$U = f(I); U_j = f(I); U_2 = f(I); Л = III$$

U₂ U₁ U_Л



I 1

R 2

U_i

$$I = f(R_2);$$

$$I_i = f(U_i);$$

Построить вольтамперную характеристику резистора.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

Возможные режимы работы электрической цепи.

Характеристика изменения тока при увеличении сопротивления (R_{13}).

Характеристика изменения напряжения и к.п.д. при увеличении тока.

Лабораторная работа

Тема "Исследование неразветвленной цепи переменного тока"

Цель работы.

Исследование соотношения между сопротивлениями участков, между напряжениями участков и между активной и реактивной мощностью.

Построение векторных диаграмм.

Оборудование.

Амперметр (0-0,5)А - 1 шт.

Вольтметр (0-250)В - 1 шт.

Вольтметр (0-50)В - 2 шт.

Вольтметр (0-25)В - 1 шт.

Ваттметр (0-50)Вт - 1 шт.

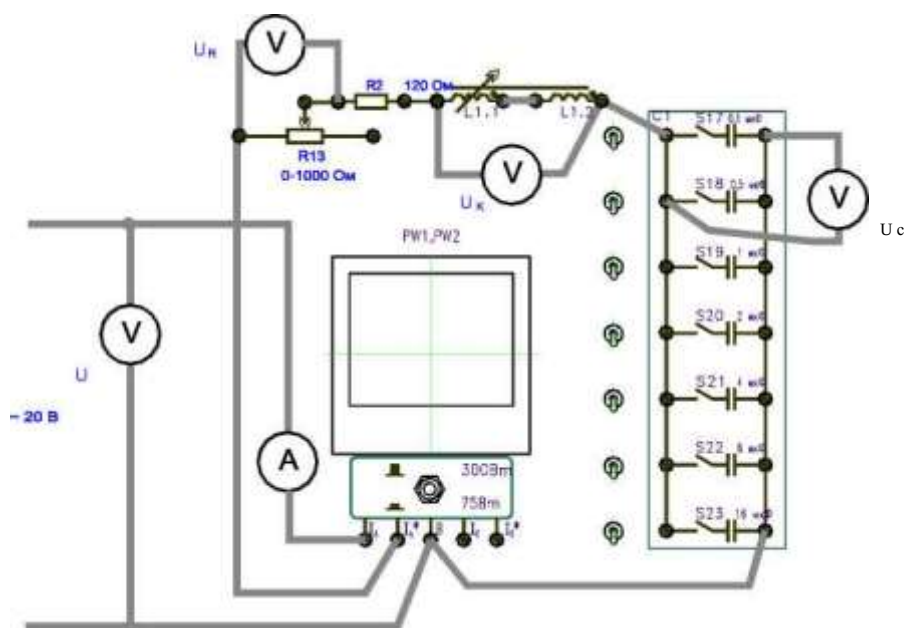
Катушка индуктивности - 1 шт.

Конденсаторная батарея - 1 шт.

Прядок выполнения работы.

Записать технические характеристики измерительных приборов в таблицу 1. Собрать и изучить схему электрической цепи (1.).

Рис. 1.



Установить переключатель на катушке L_i в положение 0,4 и включить конденсатор емкостью от (20-22) мкФ.

Получив разрешение преподавателя, включить стенд.

Увеличивать напряжение регулятором от «0» до значения, при котором ток в цепи достигает значения не более 0,5А.

Отключаем конденсатор емкостью (20-22) мкФ.

Изменяем емкостью от (6-22) мкФ для (4-5) значений, показания приборов записать в таблицу 15

показаний и расчетов.

показания и расчеты.																					
№ п/п	Замеры							Расчеты													
	U	U _R	U _K	U _C	I	C	P	R	Г _K	Z	X _L	L	X _C		U _L	cosφ	Φ	Q _L	Q _C	Q	S
	B	B	B	B	A	мкФ	Вт	Ом	Ом	Ом	Ом	Гн	Ом	B	B		град	& оа	& оа	& оа	ВА
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					

Таблица 1.

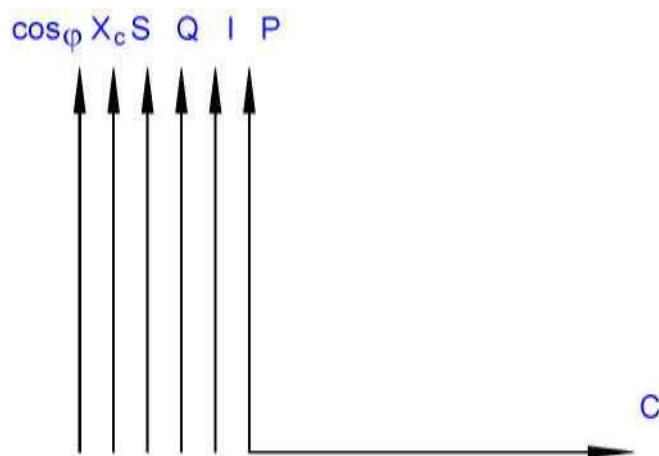
Расчетные формулы.

$$Q_L \sim I^2 X_L, Q_C = I^2 X_C; Q = (Q_L - Q_C), S = UI;$$

Величины сопротивлений (R, r_k, X_L), определяются по одному значению напряжения, тока и мощности.

По данным таблицы построить графики зависимостей.

$$P = f(C); X_C = f(C); Q = f(C); S = f(C); \cos \varphi = f(C); I = f(C);$$



Построить для двух случаев (1 и 5) векторные диаграммы.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

Характер изменения активной и реактивных мощностей с изменением емкости конденсатора в цепи.

Характер изменения коэффициента мощности при изменении емкости конденсатора в цепи.

Характер изменения полной мощности при изменении емкости конденсатора.

Цель работы.

Лабораторная работа

Тема "Исследование разветвленной цепи переменного тока"

Определить на опыте соотношение между проводимостями ветвей и токов в них, между мощностями.

Построить векторные диаграммы; треугольники проводимостей и мощностей.

Оборудование.

Амперметр (0-1)А - 3 шт.

Вольтметр (0-100)В - 1 шт.

Конденсаторная батарея - 1 шт.

Катушка индуктивности - 1 шт.

Прядок выполнения работы.

Записать технические характеристики измерительных приборов в таблицу 20.

Собрать и изучить схему электрической цепи (рис. 1.).

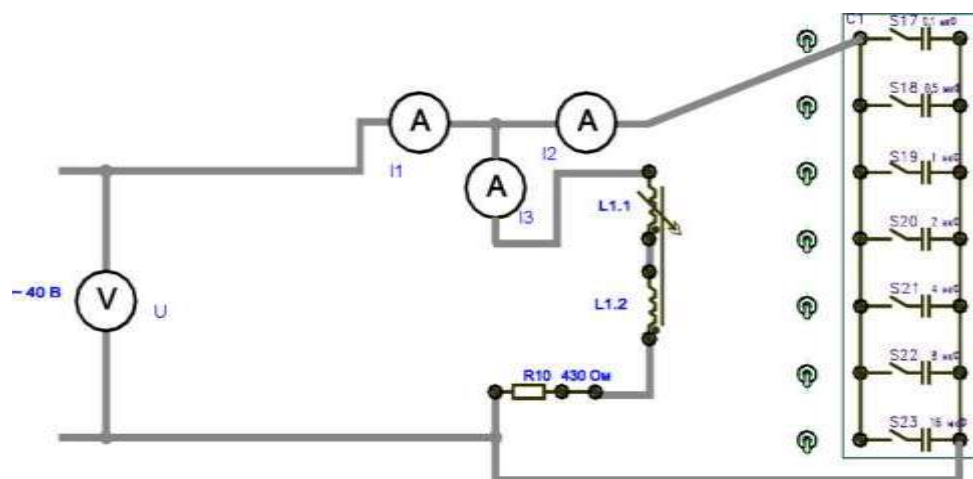


Рис. 1.

Установить переключатель на катушке L_1 в положение 0,7. Тумблеры конденсаторной батареи установить в положение «вкл».

Получив разрешение преподавателя, включить стенд, подав напряжение в схему с регулятора напряжения порядка (50-60)В. Измерить напряжение на резисторе R10 вольтметром V. Определить величину сопротивления резистора (актив.).

$$G = y(\text{Ом});$$

Изменяя емкость конденсаторной батареи от (10-22) мкФ через 4 мкФ, показания приборов записать в таблицу 1.

Таблица показаний и расчетов.

Таблица 1.

№ п/п	Замеры					Расчеты															
	U	I	I _k	I _c	C	r	P	X _c	Y _c	b _L	b _e	b	Y	cosφ	sinφ		I _{AK}	I _L	Q	S	g
	B	A			мкФ	Ом	Вт	Ом	Ом ⁻¹						град	A	A	вар	ВА	Ом ₁	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					

Расчетные формулы.

$$X_n = \frac{10}{314 C}; a) = 314 P = Y/2; y_k = \frac{L L}{U} y^{-1} \frac{Y}{+ Y^2} \frac{m}{y}$$

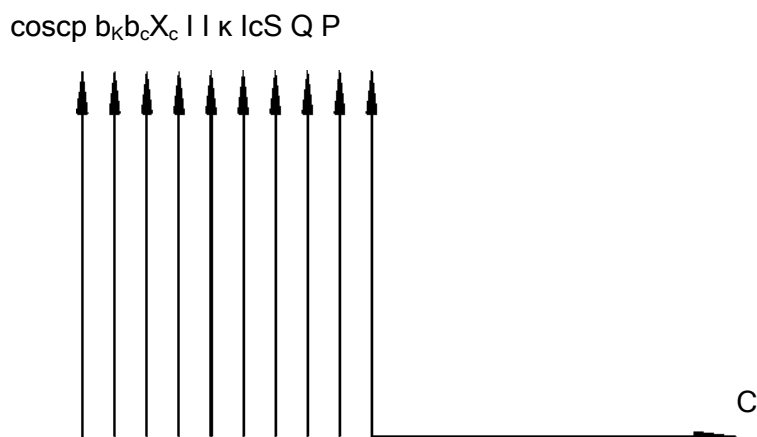
$$b_c = \frac{I}{U} \setminus b = (b_L - b_c); P = UI \cos \varphi; \cos \varphi = \frac{P}{UI}; \sin \varphi = \frac{Q}{UI}$$

$$K_{,-} = I_k \cos \varphi \setminus I_L = I_k \sin \varphi; I_{aK} = Ug; I_L = Ub_L;$$

$$S = UI; O = S \sin \varphi; Q = UI \sin \varphi = I^2 X_C; S = UI_1;$$

По данным таблицы построить графики зависимостей.

$$I = f(C); I_c = f(C); I_K = f(C); \cos \varphi = f(C); P = f(C); Q = f(C); S = f(C); \\ X_C = f(C); b_L = f(C); b_C = f(C); y = f(C);$$



Для одного случая ($C > 0$) построить векторную диаграмму, треугольники проводимостей и мощностей.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

О изменении токов в ветвях с изменением емкости конденсаторной батареи. О изменении проводимостей ветвей.

О изменении коэффициента мощности.

Лабораторная работа

Тема "Исследование цепи трехфазного тока"

Цель работы.

Установить соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями при различной нагрузке фаз.

Выявить роль нейтрального провода, построить векторные диаграммы.

Оборудование.

Амперметр (0-1)А - 4 шт.

Вольтметр (0-250)В - 1 шт.

Вольтметр (0-100)В - 1 шт.

Ламповый реостат - 1 шт.

Порядок выполнения работы.

Записать технические характеристики измерительных приборов в таблицу 1.

Собрать и изучить схему электрической цепи (рис. 1.).

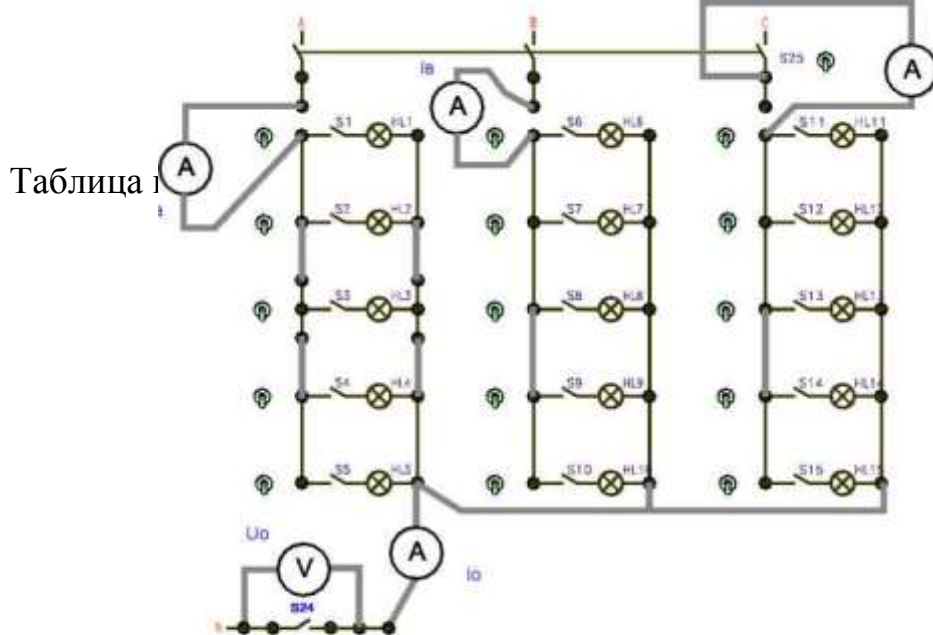


Рис. 1.

Получив разрешение преподавателя, включить стенд тумблером «ABC».

При замкнутом тумблере «S1» (нейтраль замкнута), установить симметричную нагрузку фаз. Вольтметром V2 измерить линейные и фазные напряжения. Показания приборов записать в таблицу 22.

Для двух случаев несимметричной нагрузки, при включенном тумблере «S1» и отключенном тумблере «S1». Показания приборов записать в таблицу 22.

Для измерения фазных напряжений (U_A , U_B , U_C) вольтметр V_2 включить параллельно нагрузочным сопротивлениям, а для измерения линейных напряжений (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) вольтметр V_3 включить между клеммами (A,B); (B,C); (C,A).

Таблица 1.

Нагрузка	Нейтраль	Из опыта									Из расчета						
		I _A	I _B	I _C	I ₀	U ₀	иА	иВ	U _C	ид	и _л / U _A	I ₀	U ₀	P _A	P _B	P _C	P
		А				В				-	А	В	В _т				
Симметричная	вкл																
	раз																
Несимметричная	вкл																
	раз																
	вкл																
	раз																

22.1.1. Расчетные формулы.

$$I' = I_A + I_B + I_C; \quad y = 4^{\wedge}; \quad y = \wedge \Pi \quad y = Z \Gamma; \quad I_C$$

$$J_{-A} \quad J_{-B} \quad J_{-C}$$

$$U_A \quad U_B \quad U_C$$

$$P_A = U_A I_A \cos(\varphi_A); \quad P_B = U_B I_B \cos(\varphi_B); \quad P_C = U_C I_C \cos(\varphi_C); \quad P = P_A + P_B + P_C;$$

$$\cos(\varphi_A) = \cos(\varphi_B) = \cos(\varphi_C) = 1;$$

Для одного случая симметричной нагрузки в отчете записать расчет тока в нулевом проводе и напряжение смещения нейтрали.

По данным таблицы и расчета построить векторные диаграммы для трех случаев.

Равномерная нагрузка при включенной нейтрали.

Неравномерная нагрузка при включенной нейтрали.

Та же неравномерная нагрузка при отключенной нейтрали.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

Соотношения между линейными и фазными напряжениями при симметричной и несимметричной нагрузками.

Соотношения между линейными и фазными токами.

Таблица показаний и расчетов
Целесообразность нулевого провода при симметричной и несимметричной нагрузками.

Распределение напряжений на фазах при симметричной и несимметричной нагрузках при разомкнутом нулевом проводе.

Определение мощности трехфазного потребителя.

Лабораторная работа

Тема: "Измерение электрических сопротивлений"

Цель работы

Изучение электроизмерительных приборов, используемых в лабораторных работах. Получение представлений о пределе измерения и цене деления, абсолютной и относительной погрешности, условиях эксплуатации и других характеристиках стрелочных электроизмерительных приборов, получение навыков работы с цифровыми измерительными приборами.

Порядок выполнения работы

1. Изучение паспортных характеристик стрелочных электроизмерительных приборов. Для этого внимательно рассмотреть лицевые панели стрелочных амперметров, обратить внимание на построение измерительной шкалы, условные знаки и заполнить табл. 1.

Таблица 1

Характеристика стрелочного электроизмерительного прибора			
Наименование прибора	Амперметр	Амперметр	Вольтметр
Тип прибора			
Система измерительного механизма			
Предел измерения (номинальное значение)			
Цена деления			
Минимальное значение измеряемой величины			
Класс точности			
Допустимая максимальная абсолютная погрешность			
Род тока			
Нормальное положение шкалы			
Допустимые параметры окружающей среды			
Прочие характеристики			

2. Построить график зависимости относительной погрешности измерения от измеряемой величины $y_{\text{изм}} = f(A_{\text{изм}})$ для прибора, указанного преподавателем. Сделать вывод о величине относительной погрешности измерения в начальной и конечной части шкалы, о характере изменения погрешности вдоль шкалы прибора. Для построения кривой взять 5-6 точек. Последняя расчетная точка должна соответствовать номинальному (предельному) значению измеряемой величины.

3. Ознакомиться с лицевой панелью мультиметра и зарисовать её.

4. Подготовить мультиметр для измерения постоянного напряжения. Включить электропитание стенда (автоматический выключатель QF модуля питания) и источник постоянного напряжения (выключатель SA1). Измерить значения выходных напряжений модуля питания на клеммах «+5 В», «+12 В» и «-12 В» относительно общей клеммы «^». Результаты измерений занести в табл.

2. Выключить источник постоянного напряжения.

Таблица 2

Клеммы	+5В	+12В	-12В	~12В
Измерено				

5. При проведении измерений в электрических цепях широкое применение получили цифровые мультиметры - комбинированные цифровые измерительные приборы, позволяющие измерять постоянное и переменное

напряжение, постоянный и переменный ток, сопротивления, проверять диоды и транзисторы. Для проведения конкретного измерения необходимо установить переключателем предполагаемый предел измерений измеряемой величины (ток, напряжение, сопротивление) с учетом рода тока (постоянный или переменный). Представление результата измерения происходит на цифровом отсчетном устройстве в виде обычных удобных для считывания десятичных чисел. Наибольшее распространение в цифровых отсчетных устройствах мультиметров получили жидкокристаллические индикаторы. На передней панели такого прибора находится переключатель функций и диапазонов. *Этот переключатель используется для выбора функций и желаемого предела измерений.* Для продления срока службы источника электропитания переключатель должен находиться в положении «OFF» в тех случаях, когда прибор не используется.

Подготовить мультиметр для измерения сопротивлений резисторов модуля резисторов. Результаты занести в табл. 3.

Таблица 3

Резистор	R1	R2	R3	R4
Номинальное значение сопротивления, Ом				
Измерено, Ом				

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

технические данные рассмотренных измерительных приборов; график зависимости относительной погрешности измерений $u_{\text{изм}} = f(A_{\text{изм}})$; результаты расчетов и измерений; выводы по работе.

Лабораторная работа
Тема "Испытание генератора постоянного тока"

Цель работы

Изучить принцип действия, конструкцию и свойства генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением.

Ознакомиться с методикой снятия основных характеристик генераторов: холостого хода, внешней, регулировочной.

Выявить по снятым характеристикам рабочие свойства генераторов.

Прядок выполнения работы.

Г енератор с параллельным возбуждением

Подготовьте лабораторную экспериментальную установку для снятия основных характеристик генератора с параллельным возбуждением. Схема установки приведена на рис. 5. На схеме приняты следующие обозначения:

Г — якорь генератор постоянного тока;

АД — приводной асинхронный двигатель. Обмотка статора С1 - С6 соединяется по схеме треугольник установкой перемычек, показанных жирными линиями;

Я_б Я₂ — выводы обмотки якоря;

Д_б Д₂ — выводы обмотки дополнительных полюсов;

ОВГ — обмотка возбуждения генератора;

Ш_б Ш₂ — выводы обмотки возбуждения;

R_p — регулировочный резистор для изменения тока возбуждения I_B;

R_н — нагрузочные резисторы;

Т1АГ9 — тумблеры нагрузочных резисторов;

V — вольтметр переносной Э533, 300 В;

A₁ — амперметр переносной Э 514 (Э 526), 5 А. Измеряет ток нагрузки генератора, Д;

A_B — амперметр переносной Э 513 (Э 525), 0,5 А; 1 А. Измеряет ток

обмотки возбуждения генератора;

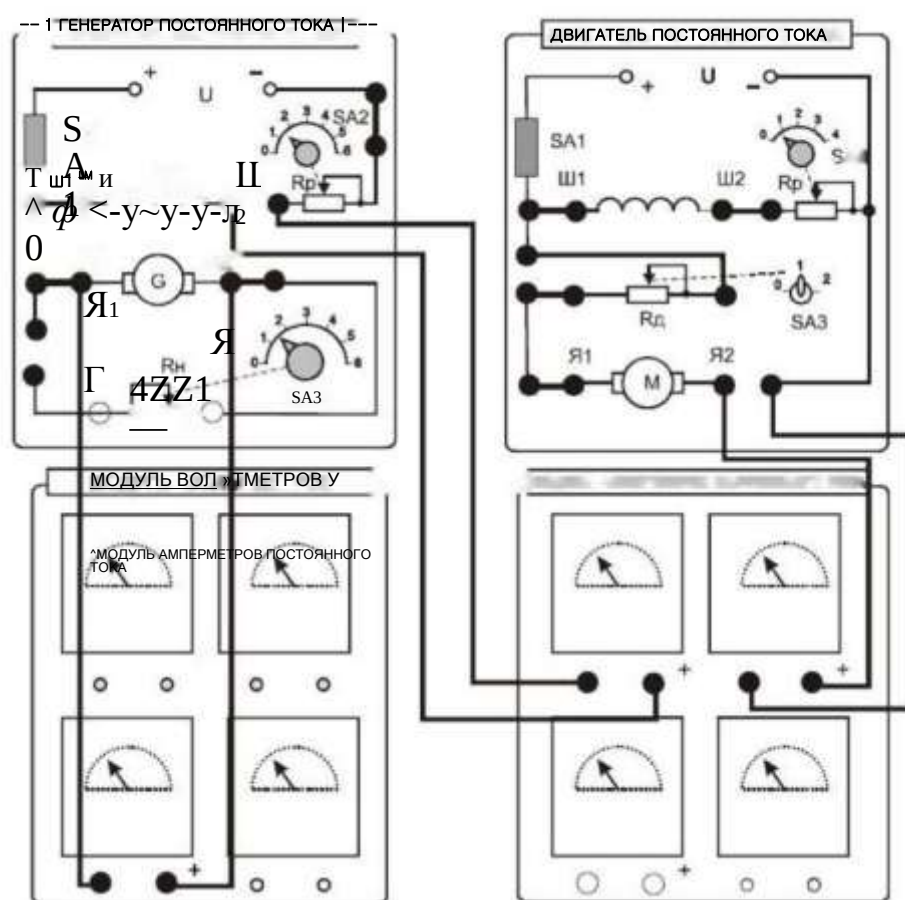
A

B

C

O

$0 \pm 250 \text{ В}$ — клеммы источника регулируемого напряжения постоянного тока для подключения обмотки возбуждения генератора. Расположены на панели питания в правой части стенда.



Ознакомьтесь с оборудованием стенда. Выпишите паспортные данные машины постоянного тока типа, используемой в качестве генератора:

- U_H — номинальное напряжение в В;
 P_H — номинальная мощность на валу в кВт;
 I_H — номинальный ток в А;
 n_H — номинальная частота вращения в об/мин;
 η_H — номинальный К.П.Д. в %;

Ознакомьтесь с техническими характеристиками приводного двигателя АД, которым служит трехфазный асинхронный короткозамкнутый двигатель серии 4А.

Частота вращения асинхронного двигателя мало зависит от нагрузки на валу. В связи с этим при снятии всех характеристик генератора контроль за частотой вращения можно не осуществлять.

Выпишите в таблицу 1 основные сведения об электроизмерительных приборах.

Таблица 1

Наименование и марка прибора	Система измерения	Класс точности прибора	Диапазон измерения прибора

Соберите схему (рис. 5) и предъявите цепь для проверки преподавателю или лаборанту.

ОПЫТ 1

Характеристика холостого хода $E = f(I_B)$ при $n = \text{const}$, $I = 0$.

1. Отключите нагрузочные резисторы тумблерами $T_1 - T_9$.
2. Разомкните вспомогательный тумблер S_i .
3. Поверните рукоятку R_p в крайнее правое положение, соответствующее наибольшему сопротивлению резистора.
4. Пустите в ход приводной двигатель АД, для этого сначала включите автомат АП, расположенный в правой части стенда на панели питания (при

этом загорится сигнальная лампа). Затем нажмите правую кнопку "Пуск" (одновременно с пуском АД загорается вторая сигнальная лампа).

5. Повышая через равные промежутки ток возбуждения I_B , запишите 10-12 показаний вольтметра V и амперметра A_2 в графу 'прямой ход' таблицы 2. Последняя точка прямого хода должна соответствовать крайнему левому положению R_p . 6. Снимите нисходящую ветвь характеристики, постепенно уменьшая ток возбуждения I_B до минимального значения. Запишите 10-12 показаний в графу 'обратный ход' таблицы 2.

Таблица 2

№	Прямой ход		Обратный ход	
	I_B, A	E, B	I_A	E, B
1.				
12.				

Примечание:

При снятии каждой из ветвей характеристики поворот рукоятки R_p должен производиться только в одном направлении с тем, чтобы ток возбуждения или только возрастал, или только убывал. В противном случае из-за перемангничивания генератора на характеристике появятся выпадающие точки.

ОПЫТ 2

Внешняя характеристика $U = f(I)$ при $n = \text{const}$, $R_p + r_B = \text{const}$.

1. Резистором R_p установите напряжение холостого хода $U_0 = 100-120 B$ (точное значение получите у преподавателя).

2. Постепенно увеличивая нагрузку генератора тумблерами T_1-T_9 , запишите 10 показаний V и A_1 в таблицу 3.

Таблица 3

I, A										
U, B										

ОПЫТ 3

Регулировочная характеристика $I_B = f(I)$ при $n = \text{const}$, $U = \text{const}$.

1. Отключите нагрузочные резисторы T_1 - T_9 и установите резистором R_p напряжение генератора $U = 90$ - 110 В (точное значение получите у преподавателя).

2. Увеличьте нагрузку генератора, включив тумблер T_1 . Одновременно резистором R_p установите такой ток возбуждения, при котором напряжение генератора вновь будет равно заданному значению. Запишите показания амперметров A_1 и A_2 в таблицу 4.

Таблица 4

$\wedge A$										
I, A										

3. Аналогично снимайте остальные точки регулировочной характеристики, включая тумблеры T_2 , T_3 и т.д.

Автоматом АП отключите стенд от питающей сети. Все сигнальные лампы должны погаснуть, а генератор остановиться. По данным таблиц 2,3,4 постройте характеристики и предъявите их преподавателю.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

Объясните вид характеристики холостого хода и причину несовпадения восходящей и нисходящей ветвей.

Сопоставьте внешние характеристики генераторов с параллельным и независимым возбуждением. Кратко объясните их вид.

Объясните вид регулировочных характеристик.

Дайте заключение об эксплуатационных свойствах генераторов и объясните причины снижения напряжения с ростом нагрузки.

Лабораторная работа

Тема: "Испытание трехфазного асинхронного электродвигателя "

Цель работы

1. Изучить устройство и принцип работы трехфазного асинхронного двигателя.
2. Снять и построить механическую и рабочие характеристики.
3. Ознакомиться с особенностями пуска и реверсирования, а также с работой двигателя при обрыве фазы.

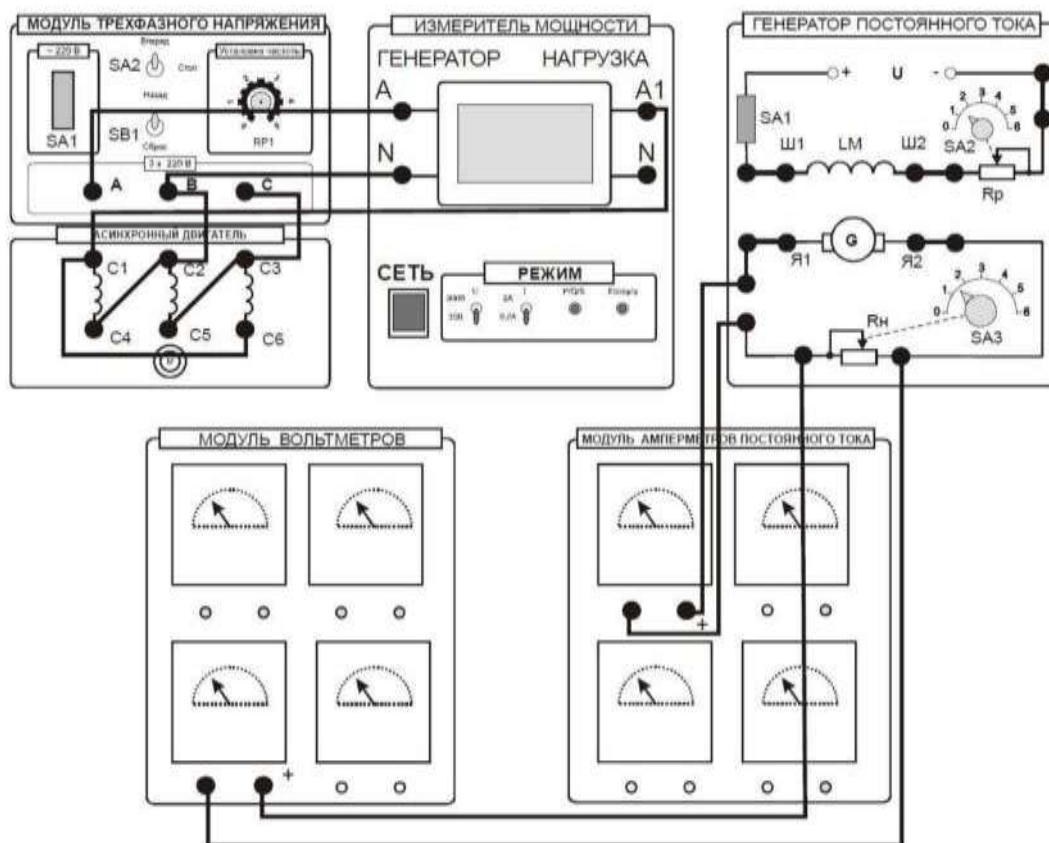
Оборудование

модуль питания,
модуль трехфазного напряжения,
модули амперметров переменного и постоянного тока, модуль генератора постоянного тока, измеритель мощности

Прядок выполнения работы.

1. Пробный пуск двигателя.

Собрать электрическую схему для пробного пуска двигателя на холостом ходу (рис. 1). Обратить внимание на схему соединения обмоток двигателя (треугольник). Установить на модуле трехфазного напряжения частоту питающего напряжения 50 Гц (потенциометр RP1 в крайнее правое положение). После проверки схемы преподавателем произвести пробный пуск двигателя. Включить модуль питания (выключатель QF), модуль трехфазного напряжения (выключатель SA1 и тумблер SA2 в позицию «Вперед»). При пуске двигателя обратить внимание на направление вращения двигателя. Остановить двигатель (перевести тумблер SA2 в среднее положение «Стоп»). Перевести тумблер SA2 в позицию «Назад» и обратить внимание на направление вращения двигателя. Остановить двигатель. Объяснить из-за чего двигатель вращается в противоположную сторону.



2. Снять регулировочную характеристику при работе асинхронного двигателя на холостом ходу $n=F(f)$. Для этого запустить двигатель (тумблер SA2 в позицию «Вперед») и изменяя частоту напряжения питания f с помощью потенциометра RP1 измерять величину напряжения питания U и скорость вращения ротора двигателя n с помощью фототахометра. Результаты занести в табл. 1. По результатам измерений определить значение частоты напряжения питания f . При этом учесть, что в частотном

преобразователе обеспечивается выполнение условия $U/f = \text{const}$, а наибольшее значение частоты напряжения преобразователя 50 Гц.

Таблица 1

U, В				
n, об/мин				
f, Гц				

3. Снять механическую характеристику и рабочие характеристики асинхронного двигателя при соединении обмоток двигателя в треугольник. При снятии механических и рабочих характеристик в качестве нагрузочной

машины используется генератор постоянного тока. Величина нагрузки генератора задается переключателем SA3 модуля генератора постоянного тока. Перед пуском двигателя переключатель SA2 модуля генератора установить в позицию «0». Включить асинхронный двигатель (тумблер SA2 в позицию «Вперед»). Записать показания приборов в режиме холостого хода двигателя в табл. 11.3. На модуле генератора постоянного тока подать на обмотку возбуждения питание выключателем SA1 модуля генератора постоянного тока. Изменяя величину нагрузки генератора переключателем SA3, произвести измерения линейного напряжения питания U_L , линейного тока I_L , потребляемого двигателем, угла сдвига фаз φ_i , частоты вращения n , напряжения якоря генератора $U_{яг}$, тока якоря генератора $I_{яг}$. Результаты измерений записать в табл. 2. Отключить двигатель. Провести вычисления величин, указанных в табл. 2, в том числе величину тормозного момента M_T , создаваемого генератором. При вычислении учесть, что сопротивление якоря генератора $R_a = 70 \text{ Ом}$. Частоту вращения измерять цифровым фототахометром.

Таблица 2

		0	1	2	3	4	5	6
$\frac{U}{I}$ φ^* , K	I_L - В							
	I_L - А							
	φ_i - °							
	n , об/мин							
	$U_{яг}$ - В							
	$I_{яг}$ - А							
Вычислено	$\Phi = \varphi_i - 30^\circ$							
	$\cos \varphi$							
	$K_c = \frac{I_L + I_{яг} \wedge - я}{I}$							
	$K_M = K_E 9,52$							
	$M_T K_M I_{яг}$							
	$P_2 = 0.105 M_{\text{жг}} I_{яг}$							
	$P_i = \sum I_i^2 R_i$							
	s							

Примечание: В соответствии со схемой включения на измеритель мощности подается линейное напряжение U_{AB} и линейный ток I_A . Следовательно, он

прибор измеряет угол сдвига фаз φ_i между этими величинами. Из векторной диаграммы для симметричной трехфазной цепи очевидно, что угол сдвига фаз φ между линейным напряжением U_{AB} и фазным током I_{AB} будет $\varphi = \varphi_i - 30^\circ$. При правильном подключении измерителя мощности угол φ_i больше 90° .

4. Снять искусственную механическую характеристику при пониженном напряжении. Для этого соединить обмотки двигателя по схеме *звезда*. Опыт проводить аналогично пункту 3.4. Результаты измерений записать в табл. 3

5. После отключения питания поменять порядок чередования фаз трехфазного напряжения на статорных обмотках двигателя и снова включить двигатель. Обратить внимание на направление вращения ротора двигателя. Отключить электропитание двигателя и стенда.

Таблица 3

n, об/мин							
$I_r, В$							
$I_r, л$							
K_F, U_r							
K_F, U_r							
11							
$K_M = K_E 9,52$							
$M_x = K_M 1 яг$							
$M, Нм$							

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

наименование работы и цель работы;

схему эксперимента и таблицы полученных результатов;

рабочие характеристики;

экспериментальные механические характеристики для всех

опытов, построенные в одних координатных осях;

Лабораторная работа

Тема: "Испытание однофазного трансформатора"

Цель работы:

Практически усвоить приемы лабораторного исследования однофазного трансформатора

Научиться определять параметры однофазного трансформатора.

Оборудование

- источник переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц;
- однофазный трансформатор 220/127 В;
- лабораторный автотрансформатор;
- ваттметр на 300 В, 5 А;
- вольтметр электромагнитный с пределом измерения 250 В и 15 В;
- амперметр электромагнитный с пределом измерения 10 А;
- амперметр электромагнитный с пределом измерения 5 А;

- ламповый реостат для загрузки трансформатора;

Порядок выполнения работы

1. Познакомиться с устройством трансформатора и записать его технические данные.
2. Собрать электрическую схему (рис.1).

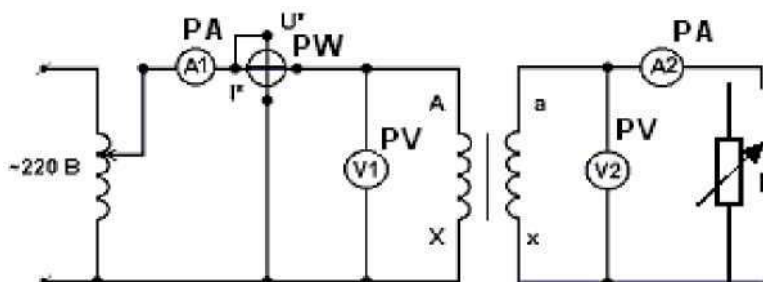


Рис.1. Схема исследования трансформатора

3. Выполнить опыт холостого хода трансформатора. Для этого отключить все лампы, подать питание на схему и автотрансформатором установить напряжение на первичной обмотке 220 В. Показание всех приборов записать в табл. 1.

Таблица 1

Опыт холостого хода

Измерено				Вычислено				
$U_{10}, \text{В}$	$I_1^{\wedge} \text{А}$	$P_{10}, \text{Вт}$	$U_{20}, \text{В}$	K	$Z_0, \text{Ом}$	$R_0, \text{Ом}$	$X_0, \text{Ом}$	$\cos \varphi_0$

4. Исследовать работу трансформатора в рабочем режиме при активной нагрузке. Для этого установить напряжение на первичной обмотке трансформатора 220 В. Включением ламп довести нагрузку до номинальной и выполнить 5-6 измерений, записывая показания в табл. 2.

Таблица 2

Рабочий режим трансформатора

N	Измерено					Вычислено					
п/п	U _i , В	I _i , А	P _в Вт	U ₂ , В	I ₂ , А	b	$\frac{P_{ВТ}}{P_M}$	aP,Вт	P ₂ ,Вт	cosϕ	h,%

5. Выполнить опыт короткого замыкания. Для этого обесточить систему, зажимы лампы замкнуть накоротко, заменить вольтметр V₁ на вольтметр с пределом 15 В, автотрансформатор поставить в положение, когда напряжение равно нулю. Включить питание и плавным увеличением напряжения установить в первичной обмотке номинальный ток. Показания всех приборов записать в табл. 3.16.

6. Вычислить параметры трансформатора, используя формулы:

$$k = \frac{U_{10}}{U_{20}}; Z_0 = \frac{U_{10}}{I_{10}}; R_0 = \frac{P_{10}}{I_{10}^2}; x_0 = \sqrt{Z_0^2 - R_0^2}; \cos \varphi_0 = \frac{P_{10}}{U_{10} I_{10}},$$

$$Z_k = \frac{U_k}{I_k}; R_k = \frac{P_k}{I_k^2}; P_{\Sigma} = P_{10} + P_k; \cos \varphi_1 = \frac{P_1}{U_1 I_1}; \eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%,$$

где индексом "0" обозначены параметры холостого хода трансформатора, индексом "к" - параметры режима короткого замыкания и выбирается из табл. 1-3.

Режим короткого замыкания

Таблица 3

Измерено				Вычислено				
U, В	I _{1н} , А	P _к , Вт	I _{2н} , А	$z \approx \bigcirc$	R _к , Ом	$\propto \bigcirc$	cos jK	j _к ,град

7. На основании расчетов построить в одних координатах графические зависимости $U_2=I_2$; $\cos \varphi=I_2$; $h=I_2$ и $P_i=I_2$.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

О применении трансформаторов в сетях переменного тока
О потерях мощности в трансформаторе

О коэффициенте трансформации, коэффициенте мощности и коэффициенте загрузки трансформатора

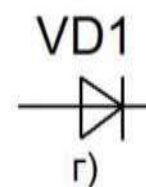
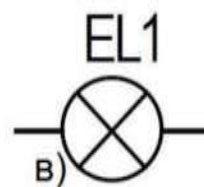
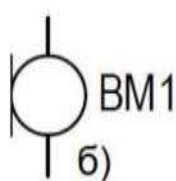
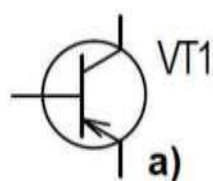
За полностью выполненную лабораторную работу выставляется положительная оценка - зачет.

3.2.2. Типовые задания для оценки знаний 32, 33, 34, умений У1, У2 1) Пример задания в тестовой форме **Тестовое задание по теме «Электроника»**

Текст задания

Определите правильный ответ:

1. На каком рисунке изображен полупроводниковый триод (транзистор)?



2. Полупроводник - это

- а) материал, занимающий промежуточное положение между проводниками и диэлектриками;
- б) металл, изменяющий свою проводимость под действием температур или электрического тока;
- в) диэлектрик, изменяющий свою проводимость под действием электрического тока или температур;
- г) электролит, проводящий электрический ток только в одном направлении.

3. Транзистор - это:

- а) электровакуумный прибор, состоящий из баллона, анода, катода и управляющей сетки;
- б) электромагнитный прибор, служащий для преобразования переменных токов;
- в) полупроводниковый прибор, имеющий в своем составе три электрических перехода;
- г) полупроводниковый прибор, имеющий в своем составе два электрических перехода.

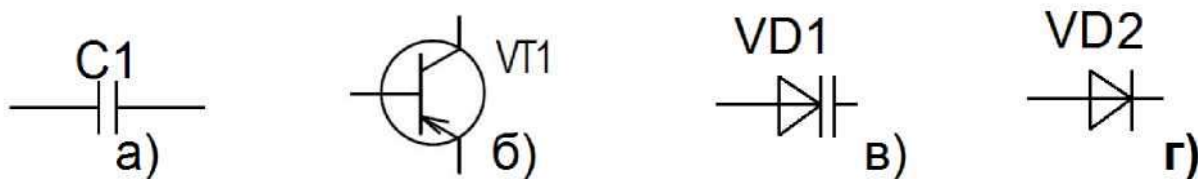
4. Выпрямитель электрического тока - это:

- а) устройство для преобразования входного постоянного электрического тока в выходной переменный электрический ток, основанное на свойстве полупроводника р-типа проводить ток в обоих направлениях;
- б) механическое, электровакуумное, полупроводниковое или другое устройство, предназначенное для преобразования переменного входного электрического тока в постоянный выходной электрический ток;
- в) устройство для преобразования входного напряжения заданной амплитуды в выходное напряжение большей амплитуды;
- г) устройство для преобразования трехфазного электрического тока в однофазный электрический ток.

5. Что такое электрический р-п-переход?

- а) область пространства на стыке двух полупроводников р- и п-типа, в которой происходит переход от одного типа проводимости к другому;
- б) область пространства в полупроводнике, в которую вводится особая примесь для создания одного из типов проводимости - р-типа или п-типа.
- в) область пространства полупроводника, в которой происходит необратимый процесс образования электронов;
- г) область пространства на стыке двух полупроводников р-типа, приводящая к образованию между ними проводимости п-типа.

6. Условное обозначение диода



7. Электронная проводимость (п-типа) - это:

- а) способность полупроводника проводить электрический ток в обоих направлениях;
- б) один из типов проводимости, основанный на эффекте переноса заряда электронами в полупроводнике;
- в) способность полупроводника проводить электрический ток только при наличии низкой температуры;
- г) свойство металлов проводить электрический ток только в одном направлении.

8. Полупроводниковый диод - это:

- а) полупроводниковый прибор, состоящий из двух кремниевых пластин и слоя диэлектрика между ними;
- б) полупроводниковый прибор с одним электрическим переходом и двумя электродами;
- в) электровакуумная лампа, состоящая из баллона, катода и анода;
- г) полупроводниковый прибор с двумя электрическими переходами.

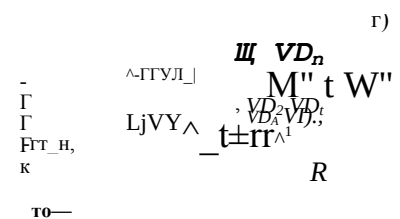
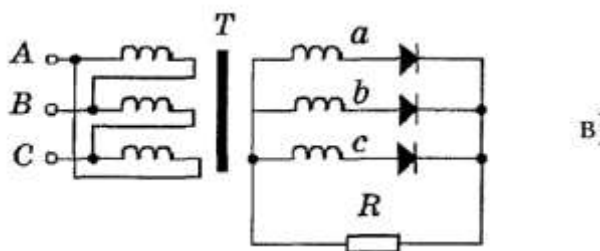
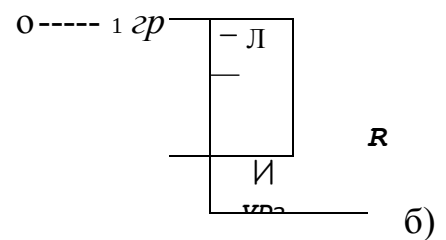
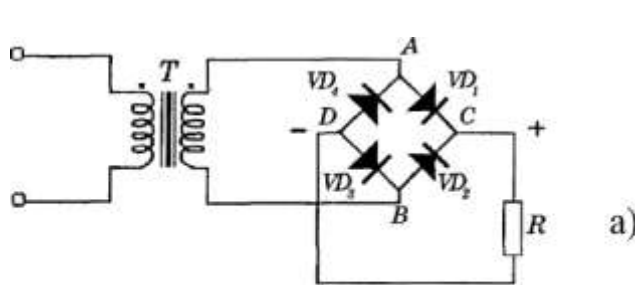
9. Диоды используются в электротехнике:

- а) в осветительных приборах;
- б) в выпрямителях;
- в) в трансформаторах;
- г) в электроприводе.

10. Уменьшение пульсации напряжения на выходе выпрямителя можно достичь включением:

- а) индуктивности;
- б) емкости;
- в) активного сопротивления;
- г) сглаживающего фильтра

11. Выберите верную схему двухполупериодного выпрямителя со средней точкой и запишите буквенные обозначения полупроводниковых диодов:



12. Стабилитрон - это:

- а) электровакуумный прибор с тремя электродами (анод, катод, сетка) для сглаживания нестабильного напряжения;
- б) биполярный транзистор, работающий при токе база-коллектор, превышающем номинальный;

- в) полевой транзистор, работающий при токе исток-сток, превышающем номинальный;
- г) полупроводниковый диод, работающий при обратном смещении в режиме электрического пробоя.

13. Электронный усилитель - это (возможно несколько вариантов ответа)

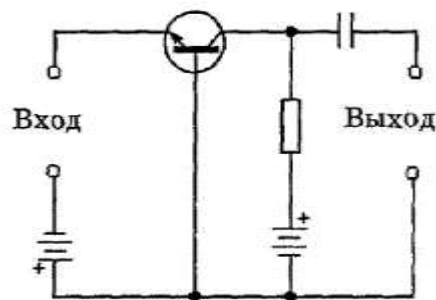
- а) устройство для усиления амплитуды выходного электрического сигнала, в усилительных элементах которого используется явление электрической проводимости в вакууме и полупроводниках;
- б) одиночный транзистор в составе какой-либо электрической цепи;
- в) самостоятельное устройство или функциональный узел в радиоэлектронной аппаратуре;
- г) пассивный элемент для смещения фазы в цепях трехфазного тока и пуска асинхронного двигателя;
- д) устройство для умножения выходного электрического напряжения на выпрямителе;
- е) группа транзисторов в составе какой-либо электрической цепи;
- ж) устройство для усиления амплитуды входного электрического сигнала, в усилительных элементах которого используется явление электрической проводимости в газах, вакууме и полупроводниках.

14. Что обычно используют в качестве усилительных элементов в усилительных каскадах? (возможно несколько вариантов ответа)

- а) резисторы;
- б) конденсаторы;
- в) электронные лампы;
- г) катушки индуктивности;
- д) диоды;
- е) транзисторы;
- ж) интегральные микросхемы;

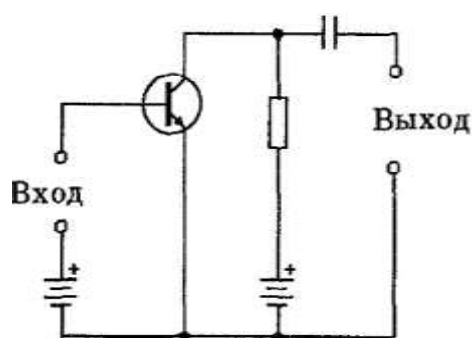
15. Какая схема включения транзистора приведена на рисунке?

- а) с общей базой;
- б) с общим коллектором;
- в) с общим эмиттером;
- г) с распределенной нагрузкой.



16. Какая схема включения транзистора приведена на рисунке?

- а) с общей базой;
- б) с общим коллектором;
- в) с общим эмиттером;
- г) с распределенной нагрузкой.



17. Усилитель, смещение которого таково, что выходной ток через него течет только половину периода входного сигнала, относят к:

- а) классу А;
- б) классу В;
- в) классу С;
- г) классу D.

16. Отрицательная обратная связь - это:

- а) воздействие выходной величины устройства на вход этого же устройства, при котором входная величина увеличивается;
- б) воздействие выходной величины устройства на вход этого же устройства, при котором входная величина уменьшается;
- в) воздействие входной величины устройства на выход этого же устройства, при котором входная величина уменьшается;
- г) воздействие входной величины устройства на выход этого же устройства,

при котором входная величина увеличивается.

Лабораторная работа

Тема: "Исследование полупроводникового диода"

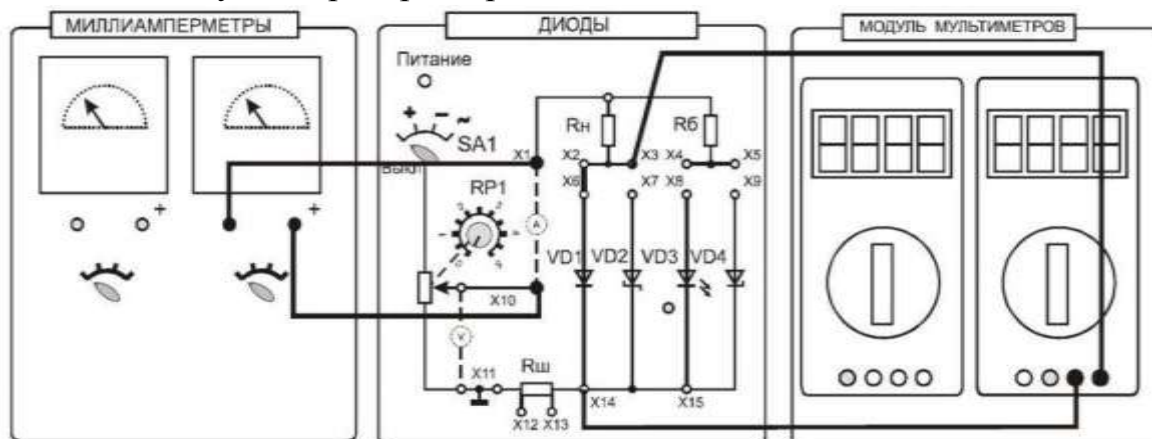
Цель работы

Ознакомиться с работой, основными характеристиками и применением полупроводниковых диодов **Оборудование** модуль питания, модуль диодов, модуль миллиамперметров, модуль мультиметров, осциллограф.

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему для исследования выпрямительного диода VD1 на постоянном токе (рис. 14.1). Соединить перемычкой гнезда X2 и X6. Для измерения анодного тока между гнездами X1 и X10 включить миллиамперметр на пределе измерения 100 мА (x1000), для измерения анодного напряжения между гнездами X3 и X15 включить мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения.

Представить схему для проверки преподавателю.



2. Включить электропитание стенда и мультиметр. Установить переключатель SA1 модуля диодов в позицию «+». Снять вольтамперную характеристику выпрямительного диода на постоянном токе сначала для прямой, а затем для обратной ветви. Для этого установить переключатель SA1 сначала в позицию «+», а затем в позицию «-». Увеличивая входное напряжение с помощью потенциометра RP1 от нуля, измерять ток и напряжение на диоде. Результаты измерений занести в табл. 1 и 2. Выключить электропитание. Установить потенциометр RP1 в нулевое положение.

Таблица 1

Uпр, В										
Iпр, мА										

Таблица 2

Uбр, В										
Iбр, мА										

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

электрические схемы проведенных экспериментов;

таблицы с результатами эксперимента;

экспериментальные характеристики полупроводниковых приборов;

выводы о свойствах исследованных полупроводниковых приборов.

Лабораторная работа

Тема: "Исследование работы фотоэлектронных приборов"

Цель работы

Изучить основные типы фотоэлектронных приборов;

измерить вольт-амперные характеристики;

установить зависимости фототока от светового потока для фото электронных приборов различных типов.

Оборудование

вакуумный фотоэлемент СЦВ-3;

фоторезистор ФСК-Г1

газонаполненный фотоэлемент ЦТ-3

Порядок выполнения работы

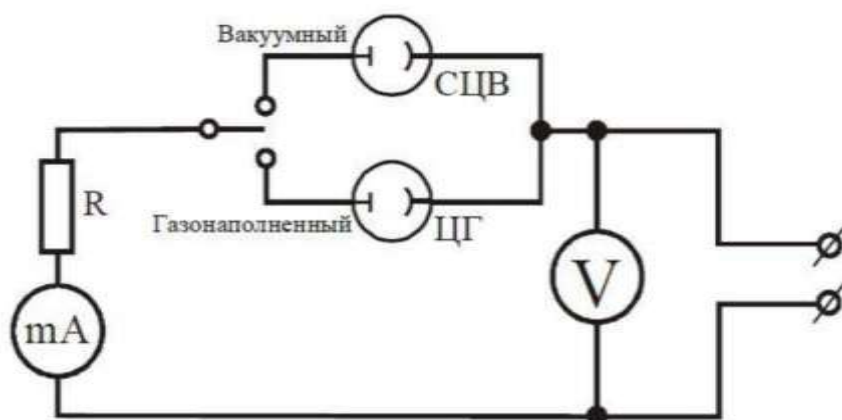


Рис. 1. Схема включения вакуумного и газонаполненного фотоэлементов.

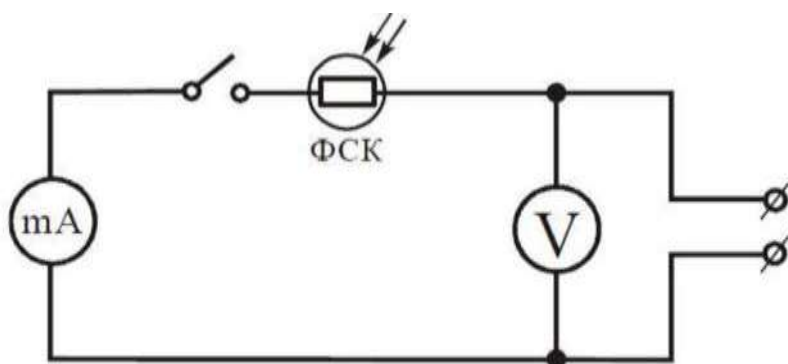


Рис. 2. Схема включения фоторезистора

1. Работа выполняется на специальном стенде. Для стабильности измерений фотоэлементы должны быть освещены в течение 5-7 минут до начала измерений.
2. Изучить зависимость фототока от анодного напряжения и интенсивности светового потока для вакуумного фотоэлемента СЦВ-3. Схема включения вакуумного и газонаполненного фотоэлементов представлена на рисунке 1. Установить тумблеры стенда в положения «вакуумный» и световой поток (F_i). Остальные тумблеры выключены. Изменять анодное напряжение от 0 до 150 В, через каждые 10 В записывать показания силы фототока по миллиамперметру. Установить больший световой поток (F_2), и вновь измерить вольтамперную характеристику фотоэлемента. Результаты занести в таблицу 1.
3. Изучить зависимости фототока газонаполненного фотоэлемента ЦТ-3 от анодного напряжения и интенсивности светового потока. Тумблеры стенда установить в положения «газонаполненный», световой поток (F_i). Изменять анодное напряжение от 0 до 150 В, через каждые 10 В записывать показания

силы фототока по миллиамперметру. Установить световой поток (F_2). и повторить все измерения. Результаты занести в таблицу 1.

4. Изучить вольтамперные характеристики фоторезистора ФСК-Г1, схема включения которого приведена на рисунке 2. Установить тумблер в положение «вкл», тумблер светового потока в положение (F_1). Изменять напряжение от 0 до 50 В и через каждые 5 В измерять силу фототока по миллиамперметру. Установить световой поток (F_2) и повторить все измерения.

Результаты занести в таблицу 1

Таблица 1 Результаты измерений вольтамперных характеристик фотоприборов

№ п/п	Вакуумный фотоэлемент				Газонаполненный фотоэлемент				Фоторезистор			
	F ₁		F ₂		F ₁		F ₂		F ₁		F ₂	
	и, В	I, мкА	и, В	I, мкА	и, В	I, мкА	и, В	I, мкА	и, В	I, мА	и, В	I, мА

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

электрические схемы;

результаты измерений для каждого фотоэлектронного прибора представить в виде вольтамперных характеристик в координатах $I = f(U)$ для двух значений световых потоков; выводы по работе.

Лабораторная работа

Тема: "Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя" ***Цель работы***

Ознакомиться с принципом работы и основными свойствами однофазного двухполупериодного выпрямителя,

Изучить влияние сглаживающих фильтров на работу выпрямительного устройства.

Оборудование

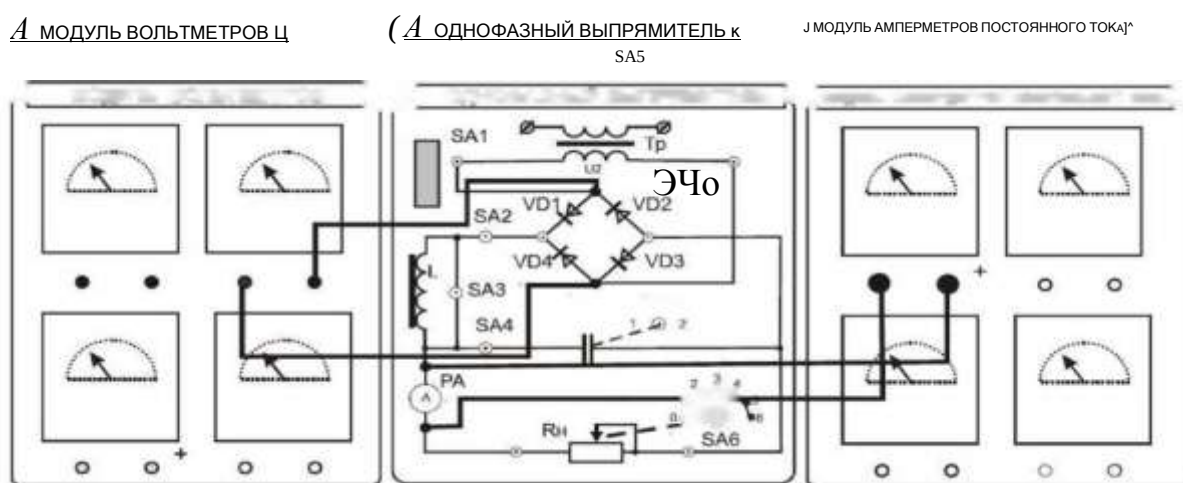
модуль однофазного выпрямителя,

модуль амперметров постоянного тока,

модуль вольтметров,
осциллограф.

Порядок выполнения работы

1. Присоединить к исследуемому модулю однофазного выпрямителя ампер - метр для измерения выпрямленного тока нагрузки (рис. 15.1). Установить тумблеры SA2 и SA4 в нижние положения, тумблер SA3 - в верхнее положение. Включить электропитание стенда (выключатель QF1 модуля питания) и включить осциллограф для наблюдения форм напряжений.



2. Включить питание модуля однофазного выпрямителя (выключатель SA1). При работе выпрямителя в режиме холостого хода измерить стрелочным вольтметром действующее значение выпрямляемого переменного напряжения U_2 на вторичной обмотке трансформатора. Результат измерения записать в табл.1.
3. Подключить к вторичной обмотке трансформатора вместо вольтметра осциллограф. Получить на экране устойчивое изображение и определить по осциллограмме амплитудное значение выпрямляемого напряжения U_{2m} . Зарисовать в масштабе осциллограмму выпрямляемого напряжения.
4. Измерить стрелочным вольтметром величину выпрямленного постоянного напряжения U_d в режиме холостого хода выпрямителя. Результат занести в

U_2, B	U_{2m}, B	U_d, B	U_2 / U_{2m}	U_d / U_2

5. Подключить осциллограф к одному из диодов, получить устойчивое изображение, измерить величину максимального обратного напряжения на диоде $U_{обр. макс.}$, зарисовать в том же масштабе осциллограмму напряжения на диоде.

6. Исследовать работу выпрямителя без сглаживающих фильтров. Для этого установить в соответствии с вариантом величину сопротивления нагрузки R_H (табл. 2). Подключить выводы осциллографа параллельно нагрузке, включить тумблер SA2 и зарисовать в прежнем масштабе осциллограмму выпрямленного напряжения на нагрузке U_H при отсутствии сглаживающих фильтров. Определить по осциллограмме двойную амплитуду пульсаций выпрямленного напряжения AU . При необходимости увеличить чувствительность усилителя осциллографа, установив у него закрытый вход. Измерить с помощью стрелочного вольтметра постоянную составляющую напряжения на нагрузке U_d . Результаты измерений занести в табл. 3. По результатам измерений определить коэффициент пульсаций $q = AU/2U_d$.

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Позиция	1	2	3	4	5	6	1	2

7. Исследовать влияние на выпрямленное напряжение емкостного, индуктивного и индуктивно-емкостного сглаживающих фильтров. Для этого подключить осциллограф параллельно нагрузке и зарисовать в прежнем масштабе осциллограммы выпрямленного напряжения на нагрузке U_H при каждом включенном фильтре. Включение емкостного фильтра осуществлять, переключая тумблер SA4 в верхнее положение, включение индуктивного фильтра осуществлять, переключая тумблер SA3 в нижнее положение. Переключая тумблер SA5 в позиции «1» и «2» сравнить влияние величины емкости конденсатора фильтра на выходное напряжение. Сделать вывод, в

какой позиции тумблера SA5 емкость конденсатора фильтра больше. Зарисовать в прежнем масштабе осциллограммы напряжения на нагрузке при каждом включенном фильтре. При каждом включенном фильтре измерять с помощью стрелочного вольтметра постоянную составляющую выпрямленного напряжения U_d и с помощью осциллографа - двойную амплитуду переменной составляющей AU напряжения на нагрузке. Результаты измерений занести в табл. 3.

Параметр	Тип фильтра				
	отключен	Сф1	Сф2	Бф	Бф С Ф
ди					
U_d					
$q = AU / 2U_d$					

8. Исследовать влияние величины сопротивления нагрузки на эффективность работы сглаживающих фильтров. Для этого при каждом включенном фильтре с помощью переключателя SA6 изменять величину сопротивления нагрузки и наблюдать форму напряжения на нагрузке. При этом учесть, что с увеличением номера позиции переключателя SA6 величина сопротивления нагрузки уменьшается. Сделать вывод о влиянии величины сопротивления нагрузки на эффективность работы фильтров.

9. Снять внешние характеристики $U_d = f(I_d)$ выпрямителя при отсутствии фильтра, при емкостном, индуктивном и индуктивно-емкостном фильтре. Для этого, изменяя с помощью переключателя SA6 величину сопротивления нагрузки R_H , измерять величину выпрямленного постоянного напряжения U_d и выпрямленного постоянного тока I_d при каждом значении сопротивления нагрузки. Результаты измерений занести в табл. 4.

Тип фильтра	Параметр	Нагрузка						
		0	1	2	3	4	5	6
Отключен	$U_{d,B} I_d, \text{Л}$							
Емкостной	$i, \text{Б} B I_d, \text{А}$							
Индуктивный	$U_{d,B} I_d - \text{А}$							
Индуктивно-емкостной	$U_{d,B} U \text{ А}$							

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

принципиальная электрическая схема установки; результаты экспериментального исследования и проведенных по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы; осциллограммы напряжений; графики внешних характеристик, построенные по результатам измерений; выводы о влиянии сглаживающих фильтров, влиянии на их работу величины сопротивления нагрузки и сравнительную оценку внешних характеристик.

Лабораторная работа

Тема "Исследование работы полупроводникового усилителя"

Цель работы

Изучение основных характеристик и параметров операционного усилителя. Знакомство с электронными устройствами на базе операционного усилителя.

Оборудование

модуль операционного усилителя модуль мультиметров

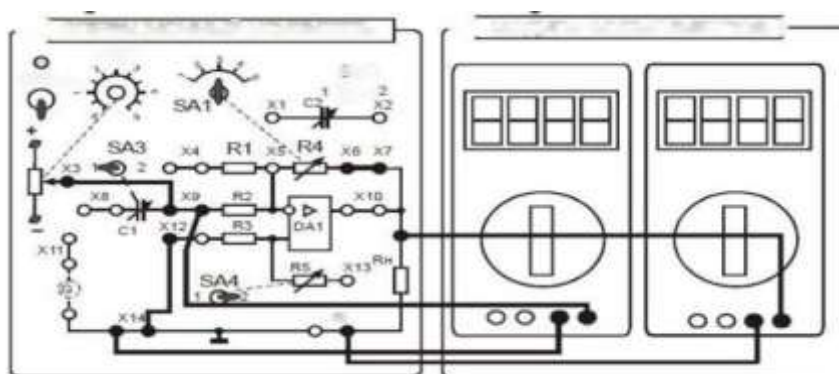
Порядок выполнения работы

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
R4	1	2	3	4	5	1	2	3
C2	1	2	1	2	1	2	1	2

2. Снять и построить амплитудную (передаточную) характеристику

$i_{\text{вых}} = \Gamma(i_{\text{вх}})$ на постоянном токе при двух полярностях входного сигнала. В качестве источника входного сигнала использовать выходное напряжение

1. Собрать схему инвертирующего усилителя, установив перемычки согласно рис. 1. Подключить к входу (гнезда X9 и X14) и выходу (гнезда X10 и X15) операционного усилителя мультиметры в режиме измерения постоянного напряжения. Установить переключатель SA1 в соответствующее положение с учетом заданного преподавателем значения сопротивления R4 (табл. 1)



потенциометра RP1. Для этого установить перемычку между гнездами X3 и X9. Сопротивления резисторов установить в соответствии с указанием преподавателя. Включив электропитание стенда и модуля операционного усилителя, определить максимальные выходные напряжения $\pm i_{\text{вых м}}$ и соответствующие им входные напряжения $\pm i_{\text{вх м}}$. Затем, изменяя входное постоянное напряжение в пределах от $-1,2 i_{\text{вх м}}$ до $+1,2 i_{\text{вх м}}$, снять амплитудную характеристику. Результаты измерений занести в табл. 16.2. По амплитудной характеристике определить коэффициент усиления усилителя по напряжению. Построить амплитудную характеристику усилителя и определить по ней линейный диапазон работы усилителя. Выключить питание модуля.

$\frac{I_{вх}, В}{I_{вых}, В}$										
$\frac{I_{вх}, В}{I_{вых}, В}$										
$K-U = U_{внх}/U_{вх}$										

Сделать заключение по данной работе.

Лабораторная работа

Тема "Исследование работы импульсного генератора"

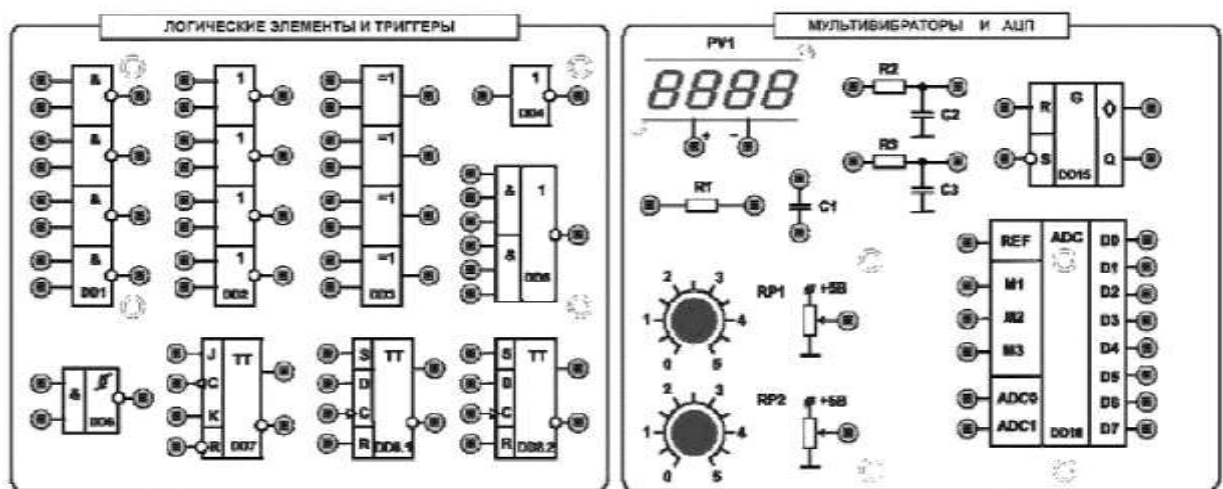
Цель работы

Ознакомление с основными функциями и тестирование простейшей схемы генератора прямоугольных импульсов на базе триггера Шмидта (*DD6*) и на основе интегрального таймера *NE555* (*DD15*).

Оборудование

модуль логических элементов и триггеров; модуль мультивибраторов и АЦП.

Порядок выполнения работы



В работе исследуются генераторы прямоугольных импульсов: формирователь непрерывного импульсного потока (мультивибратор) и генератор одиночных импульсов (одновибратор). В данной лабораторной работе оба генератора реализуются на основе логических элементов и *RC*-цепочек.

Цепочки *R2C2* и *R3C3* уже жестко собраны. В то время как элементы *R1* и *C1* могут использоваться отдельно либо подключаться параллельно к другим.

Номиналы резисторов:

R1, *R2* - 2,2 кОм,

R3 - 3,3 кОм,

Номиналы конденсаторов:

C1 - 1 мкФ,

C2 - 1,5 мкФ *C3* - 100 нФ

1. Для каждой RC-цепочки рассчитать и построить примерный вид осциллограмм при работе мультивибратора. Для этого воспользоваться номиналами резисторов и емкостей, приведенных выше, а также формулами, характеризующими работу мультивибратора:

Частота импульсов, создаваемых мультивибратором:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{T_1 + 2R_2 \cdot C}, \text{ где } T - \text{период колебаний}$$

$$\text{Продолжительность высокого уровня импульса: } t_1 = 0.639(R_1 + R_2) \cdot C$$

$$\text{Продолжительность низкого уровня импульса: } t_2 = 0.639 R_2 \cdot C,$$

2. Экспериментальное исследование простейшего ГКИ

На рисунке 2 представлена схема соединений для исследования простейшего ГКИ на основе триггера Шмидта. Для проведения эксперимента собрать схему для исследования и включить тумблер «Сеть». Осциллографом снять сигналы на входе и выходе схемы, зарисовать их в отчете друг под другом. Затем провести второй эксперимент: подключить последовательно имеющейся цепочке сопротивление R_i и повторить эксперимент. Сделать вывод о работе схемы: в каком случае она является корректной?

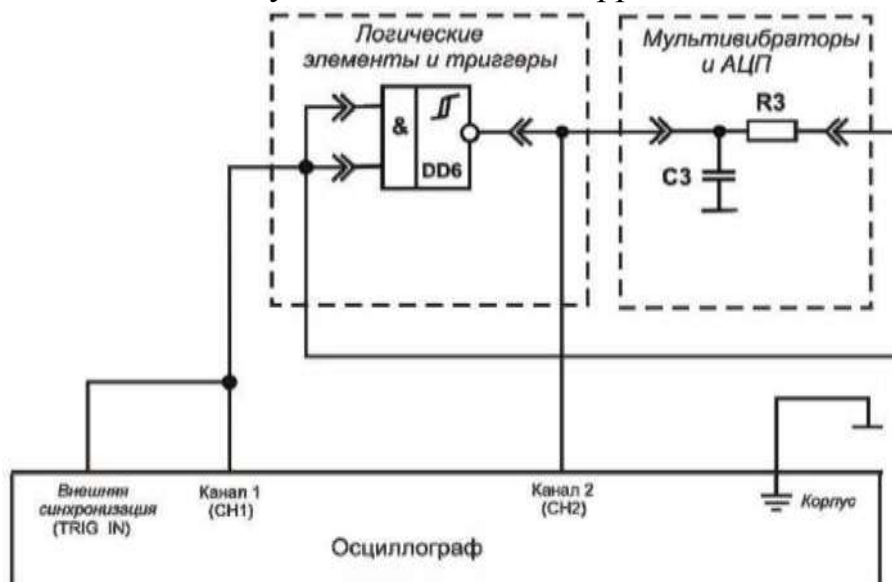


Рис.2. Схема для исследования ГКИ на основе триггера Шмидта

3. Экспериментальное исследование одновибратора

Экспериментально исследовать работу одновибратора. Для этого собрать схему (рис. 3), подключив вход установки S к генератору на частоту 200Гц.

Объединить коллекторный выход и вход сброса R, затем подключить их к цепочке $R2C2$. С другой стороны подключить выход потенциометра $RP1$. Осциллограф перевести в режим синхронизации по первому каналу «CH1». Затем вход осциллографа CH1 (канал 1) подключить к входу генератора 200Гц, а вход осциллографа CH2 - к выходу Q таймера. Объединить корпус осциллографа и общую точку модуля. Включить тумблер «Сеть». Установить на потенциометре максимальное значение, повернув его до упора вправо. Зарисовать на кальке входной и выходной сигналы друг под другом. Подключить последовательно резистору R2 резистор R1. Сделать вывод об увиденном.

Заменить в схеме на рис. 3 цепочку $R2C2$ на $R3C3$, снять осциллограммы входного и выходного сигналов, сделать вывод об увиденном. Подключить параллельно конденсатору C3 конденсатор C1. И также зарисовать на кальке входной и выходной сигналы друг под другом, сделать выводы.

Переключить вход таймера S и канал осциллографа CH1 на частоту генератора 1600Гц. Отсоединить параллельный конденсатор C1. Зарисовать на кальке входной и выходной сигналы друг под другом.

Подключить последовательно резистору $R3$ резистор $R1$. Зарисовать на кальке новые диаграммы. Выключить тумблер «Сеть».

Используя номиналы элементов, найти постоянные времени в каждом из опытов. Сделать выводы о неверных режимах работы одновибратора.

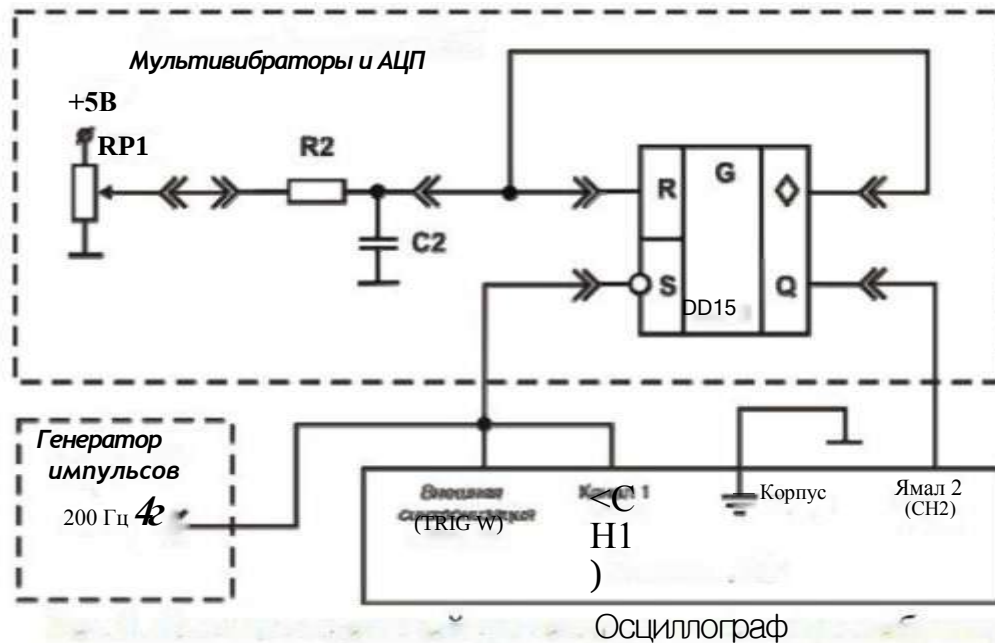


Рис 3. Схема соединения для исследования одновибратора

4. Экспериментальное исследование мультивибратора

Экспериментально исследовать работу мультивибратора. Для этого собрать схему (рис. 4), подключив входы установки S и R к цепочке $R2C2$. Объединить коллекторный выход с другим концом цепочки и подключить их к резистору $R1$. С другой стороны подключить к резистору выход потенциометра $RP1$. Осциллограф перевести в режим синхронизации по первому каналу «CH1». Затем вход осциллографа $CH1$ подключить к выходу Q таймера. Объединить корпус осциллографа и общую точку модуля. Включить тумблер «Сеть».

Установить на потенциометре максимальное значение, повернув его до упора вправо. Зарисовать на кальке выходной сигнал. Переключить соответствующие провода от цепочки $R2C2$ к цепочке $R3C3$. Зарисовать на кальке выходной сигнал. Подключить к резистору $R1$ конденсатор $C1$. Зарисовать на кальке выходной сигнал. Переключить соответствующие

провода от первой цепочки ко второй. Зарисовать на кальке выходной сигнал.
Выключить тумблер «Сеть». Разобрать схему.

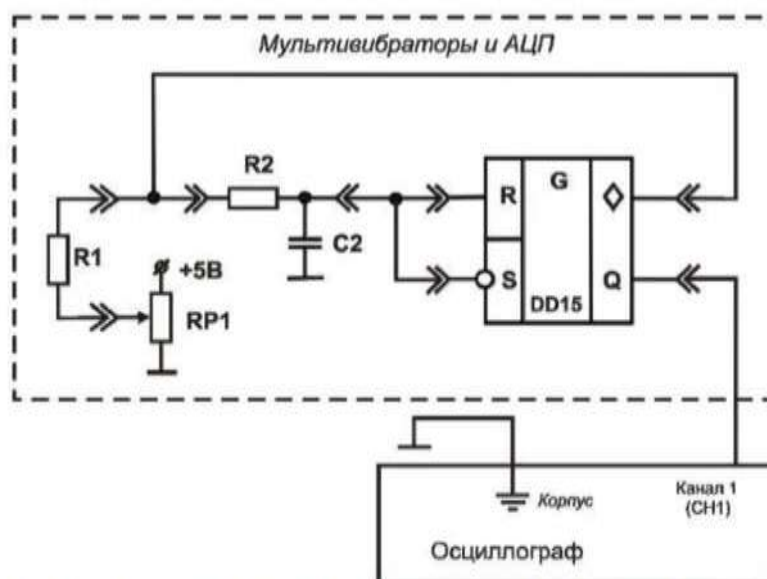


Рис. 4. Схема соединений для исследования мультивибратора

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

принципиальные электрические схемы для выполненных экспериментов;

результаты экспериментальных исследований, помещенные в соответствующие таблицы; обработанные осциллограммы; выводы по работе.

4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: тестовые задания, самостоятельные работы, практические работы, лабораторные работы, контрольные работы.

Оценка теоретического курса учебной дисциплины предусматривает зачетно-бально-рейтинговую систему оценивания.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки знаний основана на использовании совокупности контрольных точек, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения учебной дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд самостоятельных, логически завершенных блоков (модулей) и проведения по ним контроля.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки, являясь формой проверки приобретенных знаний и умений и навыков, имеет целью активно влиять на уровень сформированности профессиональных компетенций студентов и изменение самой технологии обучения

