

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Хакасия  
«Техникум коммунального хозяйства и сервиса»

**Комплект**  
**контрольно-оценочных средств**  
**по учебной дисциплине**  
**ОП.05 Электротехническое оборудование**

08.01.24 Мастер столярно-плотничных, паркетных и стекольных работ

*Абакан, 2024*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Формы контроля и оценки освоения учебной дисциплины по темам (разделам)
3. Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля (контроль усвоения знаний и освоения умений)
4. Контрольно-оценочные средства для контроля по разделу (рубежный контроль)
5. Контрольно-оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

# 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения контрольно-оценочных средств (далее – КОС)

КОС учебной дисциплины **ОП.05 «Электротехническое оборудование»** является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 08.01.24 Мастер столярно-плотничных, паркетных и стекольных работ

Контрольно-оценочные средства предназначены для оценки освоения основного вида деятельности и уровня сформированности соответствующих ему общих и профессиональных компетенций в процессе текущего и рубежного контроля, промежуточной аттестации.

## 1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

### 1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### 1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 1.3.	Изготавливать простые столярные тяги и заготовки столярных изделий
ПК 2.3.	Выполнять заготовку деревянных элементов различного назначения в соответствии с чертежом, установленной нормой расхода материала и требованиями к качеству
ПК 4.4.	Устраивать паркетные полы из щитового и штучного паркета в соответствии с технической документацией

### 1.2.3. Результаты освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также формирование общих компетенций:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата
<b>Уметь</b>	

<p>У1 Оказывать первую помощь человеку, пострадавшему от действия тока Соблюдать электробезопасность при работе с электроинструментом и на ДОС</p>	<p>Умеет классифицировать помещения по степени электробезопасности Определяет зависимость сопротивления человека от физического, эмоционального состояния, от состояния кожных покровов. Определяет опасные петли тока в профессии. Характеризует основные и дополнительные защитные средства. Определяет шаговое напряжение. Определяет типы и параметры машин переменного и постоянного токов; применяет правила электробезопасности при производстве столярных и плотничных работ;</p>
<p>У2 Рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК 10</p>	<p>-выбирает и рассчитывает электрические приборы и устройства, работает по принципиальным электрическим схемам - распознает, классифицирует, сопоставляет условное изображение электронных приборов с их названием; - соотносит полупроводниковое устройство с областью применения; - рассчитывает и измеряет основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей; - использует закон Ома; - применяет 1 и 2 законы Кирхгофа; - находит эквивалентное сопротивление. - решает задачи нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока. - определяет методы и средства измерений, назначение и виды измерений, погрешности измерений, виды метрологического контроля; - принципы действия основных измерительных приборов и устройств; - поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений;</p>
<p>У3 Знать электрооборудование деревообрабатывающих станков, правила пуска, реверса и остановки электроинструментов</p>	<p>-анализирует работу двигателей переменного и постоянного тока, редукторов</p>
<p>У4 Собирать электрические схемы; читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК 10</p>	<p>- составляет различные схемы соединений с использованием элементов микроэлектроники; - знает виды, назначение, устройства коммутационной аппаратуры для монтажа электрических схем;</p>
<p><b>Знать</b></p>	
<p>З1 Действие электрического тока на человека.</p>	

Правила оказания первой помощи. Общие вопросы электробезопасности. Электробезопасность при работе на ДЭС.	
32 методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;	- знает методы расчета электрических и магнитных цепей;
32 классификацию электрических электронных приборов, их устройство и область применения; основные законы электротехники ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК 10	- знает назначение, классификацию, устройство и принцип действия приборов; - элементы микроэлектроники, их классификацию, типы, характеристики и назначение, маркировка;
34 основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК 10	- знает устройство и принцип действия электрических машин; - знает виды, назначение, устройства коммутационной аппаратуры;

### Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Вид аттестации	
	Вид аттестации	Промежуточный контроль
У 1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование с определенными параметрами и характеристиками;	Дифференцированный зачет	практические работы, тесты
У2. рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями	Дифференцированный зачет	практические работы
У3. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов	Дифференцированный зачет	практические работы, лабораторные работы
У4 читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;	Дифференцированный зачет	практические работы
31. классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;	Дифференцированный зачет	практические работы
32 методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;	Дифференцированный зачет	практические работы
33. основные законы электротехники;.	Дифференцированный зачет	практические работы, лабораторные работы
34 основные правила эксплуатации	Дифференцированный зачет	практические работы

электрооборудования и методы измерения электрических величин;		
35 параметры электрических схем и единицы их измерения;	Дифференцированный зачет	практические работы

## 2. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОПД **ОП.06 «Электротехническое оборудование»**, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль (контроль по разделу)		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК; У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК; У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК; У, З
<b>Раздел 1. Основные положения электротехники и электротехнического оборудования.</b>						
<b>Тема 1.2</b> Охрана труда	Устный опрос 1	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Тест 1	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10
<b>Раздел 2. Электрические и магнитные цепи</b>						
<b>Тема 2.1</b> Электрические цепи постоянного тока	Устный опрос 2 Решение задач (ВСР1,2,3)	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У2,32	Практические работы 1, 2	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У2,32	Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10
<b>Тема 2.2</b> Электромагнетизм	Устный опрос 3, реферат 5,6	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Тест 2, Практическая работа 3, ВСР 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3, ПК 2.3	Диф.зачет	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3, ПК 2.3
<b>Тема 2.3</b> Электрические цепи переменного тока	Устный опрос 4,5 Решение задач,	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, 33	Тест 3, 4  практическая работа 4  Проверочная работа 1	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3, ПК 2.3	Диф.зачет	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3, ПК 2.3
<b>Раздел 3. Электротехнические устройства</b>						
<b>Тема 3.1.</b> Электроизмерительные приборы и электрические измерения	Самостоятельная работа 7, 8, 9. Тест 5,6	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Практическая работа-6	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Диф.зачет	ОК1, ОК3 У2, У3, 33, 36, У1, 31

Тема 5.2. Электроизмерительные приборы разных систем	Самостоятельная работа 7, 8, 9. Тест 5,6	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Практическая работа-6	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Диф.зачет	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10
<b>Тема 3.2.</b> Трансформаторы	Устный вопрос 6, опорный конспект (ВСП-4), реферат (ВСП 7,8,9)	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Практическая работа 7 ВСП 3	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10	Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4
<b>Тема 3.3</b> Электрические машины	устный вопрос 7, реферат (ВСП-10,11,12)	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10			Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У3,33,34
<b>Тема 3.4.</b> Электронные приборы и устройства	Устный опрос 8, конспект,	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У1, 31	Тест 5	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У1, 31	Диф.зачет	ОК1, ОК3 У3,33,36, У1, 31
<b>Тема 3.5.</b> Электрические и электронные аппараты	Устный опрос 8, конспект,	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У1, 31	Тест 5	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У1, 31	Диф.зачет	ОК1, ОК3 У3,33,36, У1, 31
<b>Раздел 4 Ручной электрический инструмент</b>						
<b>Тема 4.1</b> Ручной электрический инструмент	Устный опрос	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	тест	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	Диф. зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4
<b>Раздел 5 Электрические станки</b>						
<b>Тема 5.1</b> Стационарные электрические станки для деревообработки.	Устный опрос	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	тест	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4
<b>Раздел 6. Управление электрическим приводом</b>						
<b>Тема 6.1.</b> Общие понятия о приводе			Проверочная работа	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4
<b>Тема 6.2.</b> Электрические схемы	Устный опрос 9,	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	Практическая работа	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4
<b>Раздел 7 Основы автоматизации</b>						
<b>Тема 7.1</b> <b>Основные элементы автоматики, датчики:</b>	Устный опрос 10,	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10, У4, 35	Практическая работа 9-15	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4	Диф.зачет	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК9, ОК10 ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 4.4

### **3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ И ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ)**

#### **УСТНЫЙ ОПРОС ОБУЧАЮЩИХСЯ**

##### **Задачи устного опроса:**

проверка и контроль полученных знаний по изучаемой теме или разделу;  
углубление знаний в рамках дополнительных вопросов по теме или разделу;

##### **Критерии оценивания устного ответа:**

Отметка «5» - ответил на вопросы в объеме лекционного и дополнительного материала, дал полные грамотные ответы на все дополнительные вопросы.

Отметка «4» - грамотно изложил ответы на вопросы, но содержание и формулировки имеют отдельные неточности (допускается не четкая формулировка определений), в полной мере ответил на заданные дополнительные вопросы.

Отметка «3» - ответил на часть вопросов в объеме лекционного материала и ответил на часть дополнительных вопросов.

Отметка «2» - допустил ошибки в определении базовых понятий, исказил их смысл, не ответил на дополнительные вопросы.

##### **Устный опрос № 1**

##### **Вопросы для устного опроса №1**

##### **Тема: «Электробезопасность»**

1. Чем опасен электрический ток?
2. Какой из видов тока наиболее опасен для человека?
3. Назовите основные защитные средства до 1000 В
4. Электрическая травма, это..
5. Если пострадавший коснулся оголенного провода под высоким напряжением, самое первое что вы должны сделать (указать только один ответ)
6. С какого возраста разрешено работать в электроустановке?
7. Какое действие оказывает электрическая дуга на организм человека?

##### **Устный опрос № 2**

##### **Вопросы для устного опроса №2**

##### **Тема: «Электрические цепи постоянного тока»**

1. Что называют электрическим током?
2. Какое направление тока принимается за положительное?
3. Какие условия необходимы для существования электрического тока?
4. Что называют силой тока? Формула для вычисления силы тока.
5. Какова единица измерения силы тока в СИ?
6. Какой ток называют постоянным?
7. Сформулировать и записать закон Ома для участка цепи
8. Верно ли утверждение, что отдельные проводники могут соединяться между собой **только** последовательно или параллельно
9. Мы собрали с Вами цепь из источника тока, амперметра и лампы. Изменится ли показание амперметра, если в цепь включить последовательно еще такую же лампу?
10. Какие действия электрического тока наблюдаются при пропускании тока через металлический проводник?

### Устный опрос 3

#### **Вопросы для устного опроса № 3**

##### **Тема: Основные понятия магнитного поля**

1. Если взять долларовую купюру за угол и поднести к достаточно сильному магниту (например, подковообразному), создающему неоднородное поле, бумажка отклоняется к одному из полюсов. Почему?
2. Шнур настольной лампы, подключенный к источнику постоянного тока, поднесли к магнитной стрелке. Окажет ли магнитное поле этого тока действия на стрелку?
3. Магнитные силовые линии всегда выходят из....
4. Верно ли утверждение, что магнитное поле особый вид материи, существующей независимо от нашего сознания?
5. За много сотен лет до нашей эры были известны вещества, способные притягивать к себе железные предметы (опилки, гвозди). Как называли такие вещества?

### Устный опрос №3

#### **Вопросы для устного опроса № 3**

##### **Тема: «Проводник с током в магнитном поле»**

1. Как называется сила, действующая на проводник с током в магнитном поле
2. Сформулируйте правило левой руки
3. Что можно определить по правилу левой руки
4. Два параллельных проводника, по которым пропущен электрический ток в одном направлении..?
5. Что надо сделать, чтобы изменить магнитные полюса катушки с током?
6. В поддоне автомобильного двигателя для слива масла имеется отверстие, в которое завинчивается намагниченная пробка. Каково ее назначение?

### Устный опрос №4

#### **Вопросы для устного опроса № 4**

##### **Тема: «Электрические цепи переменного тока»**

1. В каких единицах СИ измеряется переменный ток
2. Дать определение «переменный ток»
3. Обычно в электротехнике пользуются переменным током, изменяющимся по какому закону?
4. Обозначение переменного тока
5. Промышленный переменный электрический ток получают при помощи электрических генераторов, принцип работы которых основан на законе .....
6. Промышленная частота в России
7. Из переменного тока, можно получить постоянный ток, для этого достаточно использовать .....
8. Почему переменный ток используется чаще, чем постоянный

### Устный опрос № 5

#### **Вопросы для устного опроса №5**

##### **Тема: «Многофазные системы»**

1. Из чего состоит простейший генератор трехфазной ЭДС? (Простейший генератор трехфазной ЭДС состоит из трех одинаковых катушек (называемых фазами генератора, вращающихся в однородном магнитном поле с равномерной угловой скоростью)
2. Назовите приемники электрической энергии 2 группы. К одной из них относятся электрические лампы, нагревательные приборы и другие однофазовые приемники,

которые представляют собой неравномерную нагрузку фаз. К другой группе относятся трехфазные электродвигатели, имеющие три одинаковые обмотки, создающие равномерную нагрузку всех трех фаз)

3. Если мы подключим к каждому проводу трёхфазного источника тока мы увидим, что на каждом из них ток имеет идентичную форму - синусоиды. На сколько градусов будут сдвинуты синусоиды относительно друг друга? (каждая из них будет сдвинута относительно соседней на 120 градусов, то есть на 1/3 периода)
4. Преимущество трехпроводной линии при передаче энергии на большие расстояния по сравнению с двухпроводной. (трёхпроводная линия, по сравнению с двухпроводной, обходится на треть дешевле, благодаря экономии на проводах)
5. Линейный ток равен 2,2 А. Чему равен фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой? (2.2А)

### **Устный опрос № 6**

#### **Вопросы для устного опроса № 6**

##### **Тема: «Трансформаторы»**

1. Можно ли увеличить или уменьшить напряжение аккумуляторной батареи с помощью трансформатора (нет)
2. На чем основано устройство и действие трансформатора?
3. Основные части трансформатора
4. Можно ли один и тот же трансформатор использовать для одновременного включения нескольких потребителей?
5. Обмотка трансформатора, которую подключают к источнику переменного напряжения, называется
6. Из какого материала изготавливаются магнитопроводы трансформаторов?
7. Сколько обмоток имеет простейший трансформатор?
8. В каком режиме работает сварочный трансформатор?
9. Чем автотрансформатор отличается от трансформатора?
10. Паспортные данные трансформатора

### **Устный опрос №7**

#### **Вопросы для устного опроса № 7**

##### **Тема: «Электрические машины»**

1. Асинхронное вращение
2. Синхронное вращение
3. Электрическими машинами, преобразующие механическую энергию в электрическую, называют
4. Для того, чтобы уменьшить тепловые потери в стали сердечник якоря машины делают
5. Что такое скольжение асинхронного двигателя
6. Что такое реверс двигателя
7. Как может подключаться обмотка возбуждения в двигателях постоянного тока
8. Как осуществить подключение трехфазного двигателя в однофазную цепь? (с помощью конденсатора)
9. Что такое электрический привод?
10. Для каких целей в двигателях постоянного тока используют коллектор?

## **Устный опрос № 8**

### **Вопросы для устного опроса № 8**

#### **Тема: «Электронные приборы»**

1. Полупроводниковый прибор с двумя р-п переходами и тремя (более) выводами, предназначенный для генерирования и преобразования электрических колебаний называется..
2. Добавление примесей в полупроводниковый материал называется
3. Атом, отдающий свой лишний электрон носит название
4. Полупроводниковый прибор, сопротивление которого зависит от освещенности, называется
5. У транзисторов средняя область называется
6. Полупроводники имеют два типа носителей тока, которые называются
7. Вещества, удельная проводимость которых имеет промежуточное значение между удельными проводимостями металлов и диэлектриков, называются
8. Управляемые диоды это.....
9. Для преобразования постоянного тока в переменный применяются.....
10. для преобразования переменного тока в постоянный применяются

## **Устный опрос № 9**

### **Вопросы для устного опроса № 9**

#### **Тема: «Электрические схемы»**

1. Назвать тип схем, который показывает основные функциональные части устройства, (структурная)
2. Назвать тип схем, который показывает отдельные процессы, происходящие в цепях, (функциональная)
3. Какое буквенное обозначение имеет нулевой рабочий провод (N)
4. Чем бесконтактные схемы управления отличаются от контактных? (нет подвижных частей, работают на маленьких напряжениях, более быстродействующие, более чувствительные, малогабаритные, не подлежат ремонту)
5. В каком положении вычерчивают принципиальные электрические схемы? (в выключенном)
6. Данные об элементах схемы заносятся в.... (спецификацию)

## **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Целями внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника» являются:**

- углубление и расширение теоретических знаний.
- пробуждение и развитие познавательных интересов.
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся.
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.
- развитие исследовательских умений.

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

### **Инструкция по работе с методическими указаниями**

1. Обучающимся прочитайте текст введения.
2. Выясните содержание работы и алгоритм, то есть порядок действий при её выполнении.
3. В теме уясните критерии, по которым будет оцениваться внеаудиторная самостоятельная работа.
5. В каждой теме внеаудиторной самостоятельной работы указана литература, по которой выполняется работа.
6. Обратите внимание при подготовке внеаудиторной самостоятельной работы на формат выполнения каждой работы. Если обучающийся испытывает затруднения, не ясны задания, порядок их выполнения, обучающийся получает консультацию у преподавателя.

### **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

**Тема работы:** Подготовка к практической работе №1 «Расчет электрического сопротивления». Технические задачи.

**Цель работы:** сформировать понятие электрического сопротивления, объяснить причины его возникновения.

**Норма времени на выполнение:** 1 час

**Форма представления выполненной работы:** практическая работа

**Информационные источники:** Задачник по электротехнике: Учеб. пособие / П.Н. Новиков, В.Я. Кауфман, О.В.

Толчеев и др. – 2-е изд., стереотип. – М.: ИРПО; Изд. Центр «Академия», 1999. – 336 с.: ил.

**Содержание работы:**

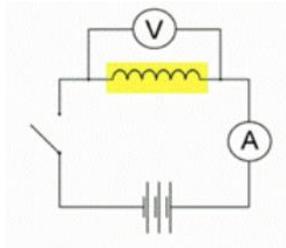
Алгоритм самостоятельной работы по выполнению расчетных заданий:

1. Внимательно прочитайте учебный материал по изучаемой теме (конспект). В случае необходимости воспользуйтесь справочными материалами
2. Выпишите формулы из конспекта (справочного материала) по изучаемой теме.
3. Обратите внимание, как использовались данные формулы при выполнении заданий на учебном занятии.
4. Запишите Ваш вариант задания.
5. Проанализируйте условия задания и определите алгоритм его решения.
6. Выполните расчеты.
7. Решите предложенное задание, используя выписанные формулы.
8. Оформите решение.
9. При необходимости снабдите решение схемами, рисунками.
10. Проанализируйте полученный результат (проверьте правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы и т.п.).

**Задача** (пример решения)

Стоит отметить, что решения конкретных технических задач обычно используются данные, которые получают при помощи приборов. Например, имеется катушка с

намотанным на нее проводом. Требуется измерить его длину. Разматывать катушку не имеет смысла, поскольку провод может быть очень длинным. Как же тогда поступить?



По небольшому образцу такого провода измеряют площадь его сечения. По внешнему виду проводника можно определить материал, из которого он сделан, а значит, и узнать его удельное сопротивление. Далее катушку (обозначена желтым цветом) подключают к источнику тока и при помощи амперметра и вольтметра определяют напряжение на этой катушке и силу тока, протекающего по проводнику, который намотан на эту катушку.

Используем формулу для сопротивления проводника и закон Ома получаем:

$$l = \frac{U \cdot S}{I \cdot \rho}$$

#### Задача № 1

Определите силу тока в проводнике, длина которого 100 м, а сечение этого проводника – 0,5 мм<sup>2</sup>. Проводник выполнен из меди и включен в цепь таким образом, что на его концах наблюдается напряжение 6,8 В. Удельное сопротивление меди можно узнать из таблицы (в тетради).

#### Задача № 2

По вольфрамовой проволоке протекает электрический ток. Длина проволоки – 4 м, сила тока составляет 0,05 А. Напряжение, под которым находится данный проводник составляет 5 В. Необходимо определить величину площади поперечного сечения.

#### Задача № 3

Под каким напряжением находится никелиновый проводник 12 м и площадью поперечного сечения 0,1 мм<sup>2</sup>, если по нему протекает ток 4 А?

#### Задача № 4

Ртуть заполняет стеклянную трубку с внутренним сечением 1 мм<sup>2</sup> и имеет сопротивление 2 Ом. Вычислите длину столбика ртути в трубке. Удельное сопротивление ртути 0,96 (Ом мм<sup>2</sup>)/м

#### Задача № 5

Медная проволока имеет электрическое сопротивление 4 Ом. Каким станет сопротивление этой проволоки, если ее протянуть через специальный станок, увеличивающий длину в 3 раза?

#### Критерии оценки самостоятельной работы по выполнению расчетных заданий относятся:

грамотная запись условия задания и его решения;

грамотное использование формул;

грамотное использование справочной литературы;

точность и правильность расчетов.

Отметка «5» - работа выполнена в полном объеме; учтены все требования к данной работе; получены результаты в соответствии с поставленной целью; работа оформлена аккуратно и грамотно.

Отметка «4» - выполнены требования к отметке «5», но были допущены два-три недочета; не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Отметка «3» - работа выполнена не в полном объеме, но объем выполненной части работы позволяет получить часть результатов в соответствии с поставленной целью.

Отметка «2» - работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет получить никаких результатов в соответствии с поставленной целью.

## **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2**

**Тема работы:** Подготовка к практической работе №2 «Решение задач на нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока»

**Цель работы** развивать умение планировать свою деятельность при выполнении заданий; закрепить термины, связанные с понятием магнитного поля, магнитных линий, полюсов магнита; исследовать зависимость магнитного поля катушки с током от числа витков, от силы тока, от наличия сердечника в катушке; ввести понятие электромагнита; рассмотреть примеры применения электромагнита.

**Норма времени на выполнение:** 2 часа

**Форма представления выполненной работы:** практическая работа

**Информационные источники:** Задачник по электротехнике: Учеб. пособие / П.Н. Новиков, В.Я. Кауфман, О.В.

Толчеев и др. – 2-е изд., стереотип. – М.: ИРПО; Изд. Центр «Академия», 1999. – 336 с.: ил.

**Содержание работы:**

Алгоритм самостоятельной работы по выполнению расчетных заданий:

- 1.Внимательно прочитайте учебный материал по изучаемой теме (конспект). В случае необходимости воспользуйтесь справочными материалами
- 2.Выпишите формулы из конспекта (справочного материала) по изучаемой теме.
3. Обратите внимание, как использовались данные формулы при выполнении заданий на учебном занятии.
- 4.Запишите Ваш вариант задания.
- 5.Проанализируйте условия задания и определите алгоритм его решения.
- 6.Выполните расчеты.
- 7.Решите предложенное задание, используя выписанные формулы.
- 8.Оформите решение.
- 9.При необходимости снабдите решение схемами, рисунками.
- 10.Проанализируйте полученный результат (проверьте правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы и т.п.).

**Повторите основные вопросы лекции:**

**Вопрос 1.** Что такое электромагнитная индукция?

**Ответ.** Электромагнитная индукция — это явление, когда в замкнутом проводнике (контур, рамка) возникает ток, при помещении этого проводника в изменяющееся магнитное поле.

**Вопрос 2.** Что такое магнитный поток?

**Ответ.** Магнитный поток, или поток магнитной индукции через какую-то поверхность — это скалярная физическая величина, равна произведению модуля магнитной индукции на площадь данной поверхности и косинус угла между вектором индукции и нормалью к поверхности.

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

**Вопрос 3.** Сформулируйте закон Фарадея

**Ответ.** Закон электромагнитной индукции Фарадея гласит:

ЭДС индукции в замкнутом контуре равна скорости изменения магнитного потока, пронизывающего контур, взятой с противоположным знаком.

$$\mathcal{E}_i = -d\Phi/dt$$

**Вопрос 4.** Что означает знак «-» в формуле для закона электромагнитной индукции.

**Ответ.** Направление индукционного тока определяется по правилу Ленца: **индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток.** В соответствии с правилом Ленца ток направлен так, что созданный им магнитный поток противодействует изменению внешнего магнитного потока. Именно поэтому в формуле присутствует знак «-».

**Вопрос 5.** Как закон Фарадея применяется на практике?

**Ответ.** Закон электромагнитной индукции Фарадея нашел широчайшее применение. В качестве самого распространенного примера можно привести такое устройство, как электродвигатель, принцип действия которого основан именно на этом законе.

### Задача 1

Прямой проводящий стержень длиной 40 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Концы стержня замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи 0,5 Ом. Какая мощность потребуется для равномерного перемещения стержня перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10 м/с?

### Решение

Если стержень будет двигаться равномерно, магнитный поток через площадь, «заметаемую» стержнем за некоторое время, будет равен:

$$\Phi = BS = Blvt$$

При этом разность потенциалов на стержне будет равна ЭДС и, согласно закону электромагнитной индукции Фарадея:

$$U = d\Phi/dt = Blv$$

Искомая мощность будет равна мощности, выделяемой на сопротивлении:

$$P = U^2 R = (Blv)^2 R = (0,1 \cdot 0,4 \cdot 10)^2 / 0,5 = 0,32 \text{ Вт}$$

**Ответ:** 0,32 Вт.

### Задача 2

С какой силой будет действовать магнитное поле на находящийся в воздухе проводник длиной 10 м, по которому течет ток 20 А, если напряженность поля 8000 А/м. Проводник расположен под углом  $0^\circ$  к магнитным силовым линиям

**Ответ:** задача не решаемая тк проводник расположен под углом  $0^0$  к магнитным силовым линиям

### **Задача 3**

Есть электрическая цепь, которая состоит из источника тока, ключа и катушки, соединенных последовательно. Если Вы поднесете к катушке мелкие металлические предметы и замкнете электрическую цепь, а затем разомкнете цепь и вставите в катушку стальной сердечник и снова замкнете цепь. Что произойдет с силой действия магнитного поля в этих ситуациях?

**Ответ:** Если в катушку вставить стальной сердечник, то это приведет к большому усилению ее магнитных свойств. В результате сложения магнитных полей катушки и сердечника получается суммирующий магнитный поток многократно превышающий поток катушки без сердечника.

### **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3**

**Тема работы:** Подготовка к проверочной работе №2 «Трансформаторы»

**Цель работы** развивать умение планировать свою деятельность при выполнении заданий; закрепить термины, связанные с понятием трансформатор. Систематизировать знания теоретического материала по теме.

**Норма времени на выполнение:** 1 час

**Форма представления выполненной работы:** практическая работа

#### **Содержание работы:**

1. Составить конспект по теме: «Принцип действия трансформатора»;
2. Проработать конспект и учебную литературу по теме;
3. Подготовиться к решению задач по теме.
4. Составить таблицу «Использование трансформаторов»

Заполните таблицу

№ п/п	Тип трансформатора	Преимущественная область применения	Условное обозначение
1	Измерительный трансформатор тока	Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов и подключение аппаратуры защиты	

**Задание 1.** Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором при опытах х.х. и к.з.?
- 2) Как опытным путем определить напряжение к.з. трансформатора?
- 3) К какой обмотке целесообразно подводить напряжение при опыте х.х. а к какой при опыте к.з.? Почему?
- 4) Изменится ли основной магнитный поток и ток х.х. , если трансформатор включить в сеть с частотой выше или ниже номинальной? Задание

**2. Решить задачу:** Трехфазный трансформатор номинальной мощностью  $S_{ном} = 630$  кВа имеет число витков первичной обмотки  $w_1 = 600$  и вторичной  $w_2 = 40$ . Напряжение на

зажимах на зажимах первичной обмотки  $U_1 = 6000$  В. Найти напряжение на выводах вторичной обмотки, номинальные токи в первичной и вторичной обмотке, коэффициент трансформации трансформатора.

5) На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором при опытах х.х. и к.з.?

6) Как опытным путем определить напряжение к.з. трансформатора?

7) К какой обмотке целесообразно подводить напряжение при опыте х.х. а к какой при опыте к.з.? Почему?

8) Изменится ли основной магнитный поток и ток х.х. , если трансформатор включить в сеть с частотой выше или ниже номинальной?

**Задание 2.** Решить задачу: Определите КПД трехфазного трансформатора А, работающего с номинальной нагрузкой·номинальной мощностью  $S_{ном} = 600$  кВ<sup>2</sup> = 0,85. Потери в стали  $P_{ст} = 1,56$ кВт при коэффициенте мощности потребителя  $\cos\varphi$  , потери в обмотках  $P_{о. ном} = 12,2$  кВт.

**Информационные источники:** Бутырин П.А. Электротехника. Учебник. НПО, - М.: ИЦ "Академия", 2007 4-е изд

### *Методические рекомендации по составлению опорного конспекта*

Освойте технику быстрого чтения по специальной методике, например по книге О.А. Андреева, Л.Н. Хромова. Учитесь быстро читать (М., 1991).

**Опорный конспект** – это развернутый план Вашего предстоящего ответа на **теоретический вопрос**. Он призван помочь Вам последовательно изложить тему, а преподавателю – лучше понимать Вас и следить за логикой Вашего ответа.

Правильно составленный опорный конспект должен содержать все то, что в процессе ответа Вы намериваетесь рассказать. Это могут быть чертежи, графики, формулы (если требуется, с выводом), формулировки основных законов, определения.

#### **Основные требования к содержанию опорного конспекта:**

1. **Полнота** – это означает, что в нем должно быть отражено все содержание вопроса.
2. Логически обоснованная последовательность изложения.

#### **Основные требования к форме записи опорного конспекта:**

1. **Лаконичность.** ОК должен быть минимальным, чтобы его можно было воспроизвести за 6 – 8 минут. По объему он должен составлять примерно один полный лист.
2. **Структурность.** Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками, т.е. должен содержать несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или строчными пробелами.
3. **Акцентирование.** Для лучшего запоминания основного смысла ОК, главную идею ОК выделяют рамками различных цветов, различным шрифтом, различным расположением слов (по вертикали, по диагонали).
4. **Унификация.** При составлении ОК используются определённые аббревиатуры и условные знаки, часто повторяющиеся в курсе данного предмета (ВОВ, РФ, и др)
5. **Автономия.** Каждый малый блок (абзац), наряду с логической связью с остальными, должен выражать законченную мысль, должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).
6. **Оригинальность.** ОК должен быть оригинален по форме, структуре,

графическому исполнению, благодаря чему, он лучше сохраняется в памяти. Он должен быть наглядным и понятным не только Вам, но и преподавателю.

7. **Взаимосвязь.** Текст ОК должен быть взаимосвязан с текстом учебника, что так же влияет на усвоение материала.

#### **Примерный порядок составления опорного конспекта**

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

#### **Форма контроля и критерии оценки «5»**

Полнота использования учебного материала. Объём конспекта – 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А 4. Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы.

#### **Самостоятельность при составлении «4»**

Использование учебного материала не полное. Объём конспекта – 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А 4. Не достаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы.

#### **Самостоятельность при составлении «3»**

Использование учебного материала не полное. Объём конспекта – менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А 4. Не достаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы.

#### **Самостоятельность при составлении «2»**

Неразборчивый подчёрк. Использование учебного материала не полное. Объём конспекта – менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А 4. Отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями. Отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Допущены ошибки терминологические и орфографические. Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Не самостоятельность при составлении.

### **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4**

**Тема:** Проработка конспектов занятий по теме 2.2 «Трансформаторы»

**Цель:** обеспечить условия для развития умений и навыков работы с источниками учебной и научно-технической информации; способствовать развитию внимания, образного и логического мышления, памяти при изучении данной темы.

**Норма времени на выполнение:** 1 ч

**Форма представления выполненной работы:** практическая (работа в тетраде)

**Информационные источники:**

1. **Записать** понятие «трансформатор»

2. **Работа с текстом:** устройство трансформатора: замкнутый стальной сердечник, собранный из специальных листов электротехнической стали; две катушки с разными числами витков из медной проволоки, одетые в стальной сердечник:

Катушка, подключенная к источнику – первичная катушка.

Катушка, подключенная к потребителю – вторичная катушка.

3. **Принцип действия** трансформатора: в основе работы трансформатора лежит явление электромагнитной индукции.

4. Тип трансформатора характеризуется коэффициентом трансформации.

5. Выписать что такое коэффициент трансформации, и какие типы трансформаторов бывают.  $K > 1$  - трансформатор понижающий  $K < 1$  - трансформатор повышающий б.

6. Записать формулу коэффициента трансформации

7. В современной технике нашли широкое распространение трансформаторы различных конструкций (записать виды трансформаторов)

Для составления конспекта возможно воспользоваться следующей подсказкой

Трансформатор

Обозначение на схемах:

Это прибор, предназначенный для

Состоит из:

Действие основано на явлении

Потери энергии при работе трансформатора:

Меры, принимаемые для уменьшения потерь:

Коэффициент трансформации - это

Коэффициент трансформации равен:  $k =$

Повышающий трансформатор, если  $k$

Понижающий трансформатор, если  $k$

Применение:

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ

**Реферат** (от латинского *refereo* — докладываю, сообщаю) — письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

**Реферату должны быть присущи следующие свойства:**

*целостность* (содержательно-тематическая, стилевая, языковая),

*связность* (логическая и формально-языковая),

*структурность* (наличие введения, основной части и заключения, их оптимальное соотношение),

*завершенность* (смысловая и жанрово-композиционная).

**Виды рефератов:**

монографические (написанные на основе одного источника);

обзорные (созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования).

**Этапы работы над рефератом:**

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

**Структурные элементы реферата:**

титульный лист;

содержание (оглавление) реферата;

введение;

основная часть;

заключение;

список использованных источников;

приложения

**Содержание (оглавление) реферата** включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов и заключение с указанием номеров начальных страниц.

**Страницы реферата должны быть скомпонованы в следующем порядке:**

титульный лист

оглавление

введение (обоснование выбранной темы)

основная часть

заключение (выводы)

список использованных информационных ресурсов

приложения (если таковые имеются)

**Введение – визитная карточка работы.**

Во введении дается краткая характеристика изучаемой темы, обосновывается ее актуальность,

личная заинтересованность автора в ее исследовании, отмечается практическая значимость изучения данного вопроса.

***Объем введения составляет примерно 1/10 от общего объема работы.***

Но!!! текст введения лучше написать после окончания работы над основной частью, когда будут точно видны результаты реферирования.

**Языковые клише, используемые во введении:**

Реферат посвящен теме, проблеме, актуальному вопросу...

Реферат посвящен характеристике проблемы...

Темой реферата является...

В реферате... рассматривается (что?), говорится (о чем?), дается оценка, анализ (чего?), обобщается (что?), представлена точка зрения (на что?) и т. д.

А также используются, например, такие глаголы: изучить... выявить... установить...

В центре внимания автора находятся...

На первый план автором выдвигаются...

В своей работе автор ставит (затрагивает, освещает) следующие проблемы...

...останавливается на следующих проблемах и т.д.

Данная тема (проблема) чрезвычайно актуальна в последние годы (на современном этапе)...

Данная тема (проблема) привлекает внимание многих ученых (критиков, педагогов и т.д.)

В современной науке особенную остроту приобретает тема (какая?)...

Автор привлекает к анализу следующие материалы...

Материалом исследования послужили...

В основе реферата лежат материалы исследований...

**Основная часть реферата.**

В данном разделе должна быть раскрыта тема. Необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал, изложить суть проблемы, различные точки зрения на нее, выразить собственную позицию автора реферата.

Каждый раздел основной части должен открываться определенной задачей и заканчиваться краткими выводами.

### **Критерии оценки реферата.**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);

в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;

г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений;

д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

**Степень раскрытия сущности вопроса:**

а) соответствие плана теме реферата;

б) соответствие содержания теме и плану реферата;

в) полнота и глубина знаний по теме;

г) обоснованность способов и методов работы с материалом;

е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

**Обоснованность выбора источников:**

а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:**

а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;

б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;

в) соблюдение требований к объёму реферата.

***Оценка 5 ставится***, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***Оценка 4*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***Оценка 3*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

***Оценка 2*** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**ВЕКАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 5**

**Тема:** «Электротехнические материалы»

**Вид реферата:** обзорный

**Цель:** изучение классификации, характерных свойств и областей применения проводниковых и электроизоляционных материалов.

**Этапы работы над рефератом:**

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы)

**Введение:**

Актуальность Электротехнические материалы представляют собой совокупность проводниковых, электроизоляционных, магнитных и полупроводниковых материалов, предназначенных для работы в электрических и магнитных полях. Электротехнические материалы в современной электротехнике занимают одно из главных мест. Всем известно, что надежность работы электрических машин, аппаратов и электрических установок в основном зависит от качества и правильного выбора соответствующих электротехнических материалов.

**Основная часть:**

1. Классификация электротехнических материалов
2. Виды электротехнических материалов
3. Основные характеристики электротехнических материалов: достоинства и недостатки
4. Применение электротехнических материалов

**Выводы:** При рациональном выборе электроизоляционных, магнитных и других материалов можно создать надежное в эксплуатации электрооборудование при малых габаритах и весе. Но для реализации этих качеств необходимы знания свойств всех групп электротехнических материалов.

**Рекомендуемая литература:** Богородицкий Н. П. Электротехнические материалы/ Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев - Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 304 с.  
Электротехнические и конструкционные материалы. / Под общ. ред. В. А. Филикова. М.: Академия, 2009. – 385 с.

**Приложения:** здесь могут находиться фото, таблицы и рисунки

**ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 6:**

**Тема:** Применение магнитных материалов в технике «Магнитные жидкости»

**Вид реферата:** обзорный

**Этапы работы над рефератом:**

- 1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).
- 2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).
- 3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

**Введение:** Актуальность: Получение магнитных жидкостей представляет несомненный интерес как пример формирования одного из видов "умных" материалов, к которым относят материалы, определенные физические свойства которых (в данном случае, вязкость или даже форма) можно контролировать и изменять за счет легко реализуемых внешних воздействий (в данном случае, магнитного поля).

**Новизна:** создание цветных, люминесцентных магнитных жидкостей с контролируемыми магнитными свойствами

**Основная часть реферата:**

1. Дать определение магнитной жидкости
2. Показать способы получения
3. Свойства (Адгезия – необходимое условие для использования магнитных жидкостей в различных устройствах)
4. Применение

5.Перспективность

### **Выводы**

Список используемой литературы или информация из Интернет

### **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 7**

**Тема:** «Значение и учет вихревых токов в сварочном производстве»

**Вид реферата:** обзорный

#### **Этапы работы над рефератом:**

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

#### **Рекомендуемая литература:**

**Введение:** Актуальность:

Основная часть реферата

1.История открытия вихревых токов (Впервые вихревые токи были обнаружены французским учёным Д.Ф. Араго (1786 - 1853) в 1824 г. в медном диске, расположенном на оси под вращающейся магнитной стрелкой. За счёт вихревых токов диск приходил во вращение. Это явление, названное явлением Араго, было объяснено несколько лет спустя М. Фарадеем с позиций открытого им [закона электромагнитной индукции](#))

2.Причины возникновения токов Фуко

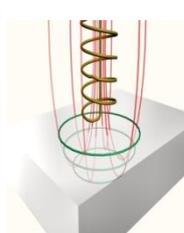
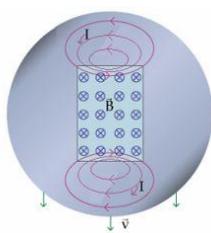
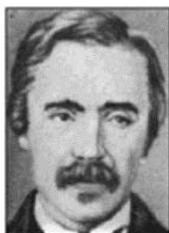
3.Способы уменьшения токов Фуко

#### **Выводы:**

**Используемая литература:**

**Приложения:**

Фуко, Жан Бернар Леон



### **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №8:**

**Тема:** «Использование трансформаторов и автотрансформаторов на производстве»

**Вид реферата:** обзорный

Можно воспользоваться следующей литературой

<http://thedifference.ru/chem-otlichaetsya-transformator-ot-avtotransformatora/>

#### **Этапы работы над рефератом:**

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

**Введение:** **Актуальность темы:** Трансформаторы играют основополагающую роль в передаче электроэнергии конечным пользователям. Везде, начиная с промышленных установок и заканчивая частными домохозяйствами, трансформаторы важны для надежной передачи энергии до пункта потребления.

#### **Основная часть реферата:**

1.История развития трансформаторов

2.Дать определение – трансформатор

3.Дать определение – автотрансформатор

4.Показать отличие трансформатора от трансформатора (главным отличием трансформатора от автотрансформатора является количество обмоток. У трансформаторов их две и более, у автотрансформаторов одна)

5.Показать достоинства и недостатки (автотрансформаторы нашли широкое применение в сетях с напряжением 150 кВ и выше, за счет меньшей, чем у трансформаторов, стоимости, меньшим потерям в обмотках активной мощности (в сравнении с трансформаторами такой же мощности, автотрансформаторы по своим габаритам гораздо меньше трансформаторов. Главным преимуществом автотрансформаторов перед другими видами трансформаторов, является их более высокий КПД, так как преобразованию в них подвергается только часть мощности.

6.Описать типы трансформаторов

7.Привести примеры устройства трансформаторов

8.Привести примеры применения трансформаторов и автотрансформаторов

#### **Вывод:**

#### **Используемая литература**

#### **Приложения**



### **ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 8**

**Тема «Трехфазные трансформаторы»**

**Вид реферата:** обзорный

#### **Рекомендуемая литература**

1.Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А. Очерки по истории электротехники. – М.: МЭИ, 1993.

2.Сергеенков Б.Н., Киселев В.М., Акимова Н.А.Электрические машины: Трансформаторы / Под ред. Копылова И.П. . – М.: Высш.шк., 1989. - 352с.

## Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

**Введение:** Актуальность темы: Изобретения Доливо-Добровольского ознаменовали начало нового периода в электротехнике. Только после создания экономически выгодной и технически несложной системы трехфазного тока, решившей проблему передачи электроэнергии на большие расстояния, началось широкое внедрение электричества в промышленность.

## Основная часть реферата

1. История создания (В октябре 1891 года русский физик и электротехник Михаил Осипович Доливо-Добровольский запатентовал трехфазный трансформатор с параллельными стержнями, расположенными в одной плоскости (рис. 1). Его конструкция оказалась настолько удачной, что без принципиальных изменений сохранилась до наших дней)

2. Устройство трехфазного трансформатора

3. Принцип работы трехфазного трансформатора

4. Соединения обмоток трехфазного трансформатора (Первичная и вторичная обмотки трехфазных трансформаторов могут быть соединены “ в звезду ”, “ в звезду с выведенной нулевой точкой ”, “ в треугольник ” и в специальных случаях “ в зигзаг ”) – привести примеры, рисунки, указать достоинства и недостатки каждого соединения.

**Выводы:** Современные трехфазные повышающие трансформаторы достигают колоссальных мощностей и напряжений ( до 1250 МВА и 525 кВ). Все они имеют конструкцию магнитопровода, предложенную М. О. Доливо-Добровольским. Но и сегодня изобретатели не перестают искать новые конструкции трехфазного трансформатора.

## Используемая литература.

### Приложения:



Доливо Добровольский

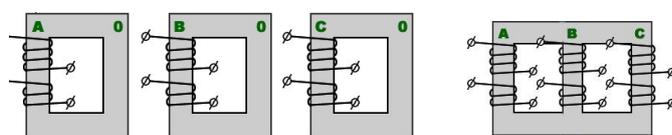
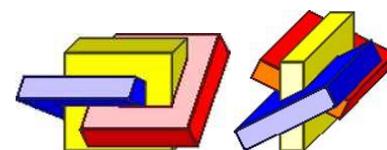
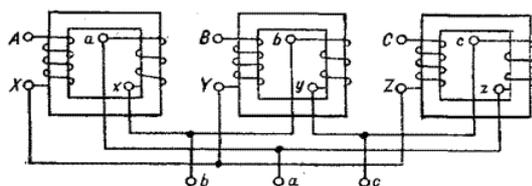


схема построения трехфазного трансформатора



Трансформатор Суханова



## ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 9

Тема: «История развития трансформаторов»

Вид реферата: обзорный

### Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы)

**Введение:** Актуальность: Восьмидесятые годы XIX в. вошли в историю электротехники под названием периода «трансформаторных битв». Такое необычное название они получили потому, что изобретение трансформатора явилось одним из сильнейших аргументов в пользу переменного тока. А настоящая битва шла между сторонниками систем постоянного и переменного токов и отражала поиски путей выхода из назревшего энергетического кризиса, связанного с проблемой централизованного производства электроэнергии и передачи ее на большие расстояния и магнитных, создания их теории.

### Основная часть:

1. Первые шаги в развитии трансформаторов ([Столетов Александр Григорьевич](#) (профессор [Московского университета](#)) сделал первые шаги в этом направлении — обнаружил [петлю гистерезиса](#) и доменную структуру [ферромагнетика](#) (1880-е)

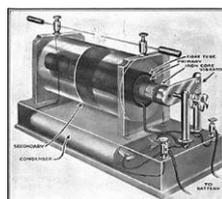
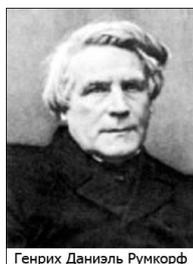
2. Достижения русских изобретателей

3. Достижения зарубежных ученых и инженеров

### Выводы:

### Используемая литература:

### Приложения:



## ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 9

**Тема:** «Трансформаторы специального назначения»

**Вид реферата:** обзорный

### Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы)

**Введение:** Актуальность: Трансформаторы специального назначения характеризуются разнообразием рабочих свойств и конструктивного использования. К этим трансформаторам

относятся печные и сварочные трансформаторы, трансформаторы для устройств автоматики (пик-трансформаторы, импульсные, умножители частоты, стабилизаторы напряжения), испытательные и измерительные трансформаторы и т. д.

#### **Основная часть:**

1. Пик трансформаторы (Пик-трансформаторы применяются для преобразования синусоидального напряжения в импульсы пикообразной формы. Такие импульсы напряжения с крутым фронтом необходимы для управления тиристорами либо другими полупроводниковыми или электронными устройствами, , устройство , принцип работы)
2. Импульсные трансформаторы (назначение, устройство, принцип работы)
3. Достоинства и недостатки
4. Трансформаторы тока (назначение, устройства, принцип работы)
5. Трансформаторы напряжения (назначение, устройства, принцип действия)

#### **Выводы:**

#### **Используемая литература:**

#### **Приложения:**



## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №10**

**Тема:** «Области применения электрических двигателей постоянного тока»

**Вид реферата:** обзорный

#### **Рекомендуемая литература**

<http://www.electromechanics.ru/images/stories/548-electromagnetic-motor-jacobi-21.jpg>

#### **Этапы работы над рефератом:**

- 1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).
- 2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).
- 3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

**Введение:** Актуальность темы: Основными установками, использующими крупные машины постоянного тока, являются прокатные станы, крупные шагающие экскаваторы, шахтные подъемники, гребные установки и различные испытательные стенды, в которых применяется мощный электропривод с регулируемой частотой вращения.

Применение в этих приводах двигателей постоянного тока (ДПТ) обеспечивает большую производительность труда, что экономически оправдывает дополнительные затраты, связанные с использованием электрооборудования на постоянном токе.

Значительное распространение электродвигателей постоянного тока объясняется их ценными качествами: высокими пусковым, тормозным и перегрузочным моментами, сравнительно высоким быстродействием, что важно при реверсировании и торможении, возможностью широкого и плавного регулирования частоты вращения.

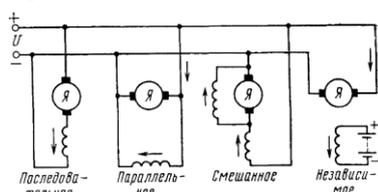
## Основная часть реферата

1. История развития (Благодаря знаменитым русским ученым Якоби и Доливо-Добровольского изобрели первый двигатель постоянного тока 1832.. К концу двадцатого столетия были выведены и описаны основные законы машиностроения. В 1878 Яблоков изобрел первый прототип трансформатора. А настоящее время конструкция двигателей усовершенствуется)
2. Устройство и принцип действия двигателей постоянного тока
3. Пуск двигателей
4. Технические данные двигателей
5. Кпд двигателей постоянного тока
6. Характеристики двигателя постоянного тока

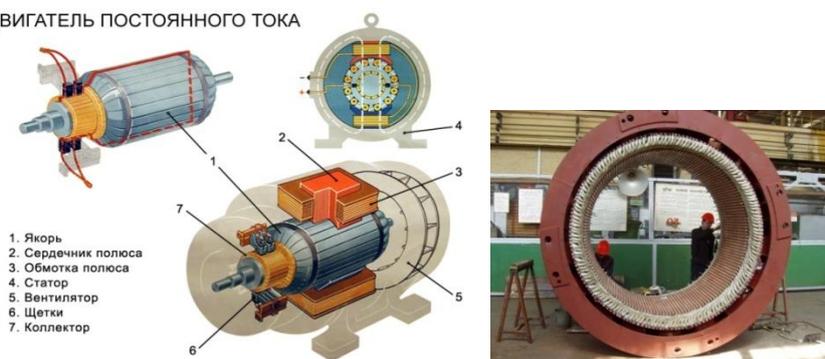
**Вывод:** перспективы развития двигателей постоянного тока (Двигатели постоянного тока имеют огромное значение для промышленности, они неприхотливы, надежны, имеют большую долговечность и более просты по устройству, но более дороги, чем двигатели переменного тока. Недостатки двигателей устраняются при помощи различных модификаций, таких как двухклеточный ротор и глубокий паз на роторе и другими)

## Список используемой литературы

### Приложения



ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА



## ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №11:

**Тема:** «Виды потерь в двигателях постоянного тока и пути их снижения»

**Вид реферата:** обзорный

**Рекомендуемая литература:**

<http://www.electromechanics.ru/images/stories/548-electromagnetic-motor-jacobi-21.jpg>

### Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

**Введение:** Актуальность темы: Преобразование электрической энергии в механическую с помощью двигателей и механической в электрическую с помощью генераторов сопровождается потерями энергии, чему соответствуют определенные потери мощности. От значений потерь мощности зависит важнейший энергетический показатель машин постоянного тока — их КПД. Потери мощности в машинах приводят к их нагреванию

### Основная часть реферата

1. Механические потери.

2. Магнитные потери.

3. Электрические потери.

(К этой группе относят потери, вызванные различными вторичными явлениями при нагрузке машины)

4. Суммарные, или полные потери.

5. Пути снижения потерь

### Приложения:

Потери и коэффициент полезного действия двигателя

Электрические потери, Вт	Механические потери, Вт	Магнитные потери, Вт	Электрические потери, Вт	Суммарные потери	Потери, Вт	Коэффициент полезного действия	Потребляемая мощность, Вт
5,44		49	6	8	5	88,56%	20819
%	%	%	%	%	%		

### ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №12

**Тема:** «Преимущества и недостатки асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока»

**Вид реферата:** обзорный

### Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

**Введение:** Актуальность темы: Электротранспорт у нас в России весь на двигателях постоянного тока серийного возбуждения. И перевести его на переменный ток на систему ПЧ-АД будет очень затратно да и преждевременно: любая новая технология должна быть хорошо отработана.

### Основная часть реферата

1. Рассмотреть устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
2. Рассмотреть принцип работы асинхронного двигателя
3. Достоинства асинхронных двигателей (Широкое применение асинхронных двигателей объясняется их достоинствами по сравнению с другими двигателями: высокая надёжность, возможность работы непосредственно от сети переменного тока, простота обслуживания. Асинхронные двигатели просты в эксплуатации, поэтому нашли широкое применение в практике)
4. Недостатки асинхронных двигателей (асинхронные двигатели потребляют из сети не только активную, но и реактивную мощность, которая полезной работы не совершает. Обусловленные реактивной мощностью токи только загружают сеть и тем самым увеличивают потери)
5. Рассмотреть устройство двигателей постоянного тока.
6. Рассмотреть принцип работы двигателя постоянного тока.
7. Достоинства двигателей постоянного тока
8. Недостатки двигателей постоянного тока.

**Выводы:** Двигатели переменного тока имеют ряд преимуществ перед двигателями постоянного тока - упрощенное обслуживание, уменьшенные потери электроэнергии, улучшенные весогабаритные показатели. Однако для создания регулируемых приводов переменного тока требуются более сложные системы управления и преобразователи. Основное преимущество электродвигателей постоянного тока, заключается в возможности плавной регулировки частоты вращения

### Используемая литература.

### Приложения:



## КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПО РАЗДЕЛУ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

Форма проведения контроля по разделу определяется рабочей программой по учебной дисциплине.

### Критерии оценивания теста

Отметка «5» ставится при правильном выполнении 90% заданий теста.

Отметка «4» ставится при правильном выполнении 65% заданий теста.

Отметка «3» ставится при правильном выполнении 45% заданий теста.

Отметка «2» ставится при правильном выполнении 15% заданий теста.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Тест №1 «Электробезопасность»

Тестовое комплексное задание для контроля знаний по разделу 1 «Электрические и магнитные цепи»

#### Инструкция

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы.

Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

#### *Задание 1. Действие электрического тока на организм человека*

Выберите правильный ответ

Вопрос	Варианты ответа
1. Электрическое сопротивление человека напрямую зависит от:	А. чистоты рук
	Б. частоты ударов сердца
	В. физического состояния
	Г. свойства кожи
2. Более всего подвержено действию электрического тока:	А. мозг
	Б. сердце
	В. мышцы
	Г. внутренние органы
3. Длительность клинической смерти при поражении человека электрическим током	А. 0,3 ... 0,5 мин;
	Б. 7 ... 8 мин;
	В. более 10 мин;
4. Назовите <b>наиболее опасные</b> петли прохождения электрического тока через организм человека	А. правая рука – правая нога
	Б. правая рука – левая нога
	В. левая рука – правая рука
	Г. голова – руки

#### *Задание 2. Электрозащитные средства*

Выберите правильный ответ

Вопрос	Варианты ответа
1. Назовите основные защитные средства до 1000 В	А) предупреждающие плакаты
	Б) Диэлектрические перчатки

	В) Резиновый коврик
	Г) инструменты с изолированными ручками
	Д) заземление
	Е) указатель напряжения
2.Заземление это:	А) преднамеренное соединение металлических нетоковедущих частей которые могут оказаться под напряжением с землей
	Б) соединение корпусов электрических машин и приборов с заземленным нулевым проводом
3.Не требуется заземлять:	А) корпус электроизмерительного прибора
	Б) каркасы пультов, щитов, шкафов электрооборудования
	В) корпуса электрических машин
	Г) стальные трубы электропроводки
4.От чего зависит толщина слоя изоляции провода	А) от тока, проходящему по проводу
	Б) от напряжения, подводимого к проводу
5.Для предотвращения несчастных случаев, при выполнении работ по монтажу, наладке, применяют различные плакаты, которые подразделяются на: Поясните, какие плакаты им соответствуют	 <p>А) запрещающие</p>
	 <p>Б) предостерегающие</p>
	 <p>В) указательные</p>

### Задание 3. Доврачебная помощь

Выберите правильный ответ

Вопрос	Варианты ответа
1.Какой ток вызывает легкое дрожание пальцев?	А) фибрилляционный
	Б) осязательный

	В) неотпускающий
2.Электрическая травма, это	А) такое действие тока, в результате которого наступает судорожное сокращение мышц
	Б) поражение, вызванное воздействием электрического тока или электрической дуги
3.Если пострадавший коснулся оголенного провода под высоким напряжением, самое первое что вы должны сделать (указать только один ответ)	А) вызвать скорую помощь
	Б) отключить питание
	В) попытаться оттащить пострадавшего
4.Очень малым сопротивлением обладает:	А) кожа ладоней
	Б) кожа лица
5.Если пострадавший находится в бессознательном состоянии и имеет кровоточащую рану, то в первую очередь необходимо	А) остановить кровотечение
	Б) восстановить сердечную деятельность и дыхание
6.Если оказывает помощь один спасатель, то	А) 2 вдоха искусственного дыхания делают после 15 надавливаний на грудину
	Б) 2 вдоха искусственного дыхания делают после 5 надавливаний на грудину
7.Если у пострадавшего нет сознания, но есть пульс на сонной артерии, то как должен пострадавший лежать до прибытия врачей?	А) лежа на спине, ноги приподняты, на голове лед
	Б) лежа на животе
	В) лежа на спине
8.Чего нельзя делать, если у пострадавшего нет сознания и нет пульса на сонной артерии	А) убедиться в отсутствии признаков дыхания
	Б) освободить грудную клетку от одежды и расстегнуть ремень
9.Как следует передвигаться в зоне «шагового напряжения»	А) гусиным шагом
	Б) прыжками
	В) бегом
10.Если электрический провод касается земли, то шаговое напряжение присутствует в радиусе	А) 5 м от провода
	Б) 10 м

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл;

### **Критерии оценивания теста**

Отметка «5» ставится при правильном выполнении 90% заданий теста.

Отметка «4» ставится при правильном выполнении 65% заданий теста.

Отметка «3» ставится при правильном выполнении 45% заданий теста.

Отметка «2» ставится при правильном выполнении 15% заданий теста.

## Ключ к тесту № 1

Задание 1	Ответы	Задание 2	Ответы	Задание 3	Ответы
1	АВГ	1	ГДЕ	1	Б
2	АБВ	2	А	2	Б
3	Б	3	АГ	3	Б
4	ВГ	4	Б	4	Б
		5	А-Б	5	А
				6	А
				7	Б
				8	А
				9	А
				10	Б

### ТЕСТ №2-1 «Магнитное поле»

#### Тестовое комплексное задание для контроля знаний по теме «Магнитное поле»

Правильному ответу соответствует определенная буква. Если Вы правильно ответите на вопросы, то сможете прочитать слово.

Буквы стоят не по порядку. Вам еще надо будет правильно расставить буквы.

Вопросы	Варианты ответов	
1. Как называют маленькие области намагничивания	ферромагнетики	о
	домены	а
2. Если в магнитное поле поместили проводник, по которому протекает ток, то будет ли магнитное поле зависеть от длины проводника?	нет	с
	да	е
3. В чем измеряется напряженность магнитного поля?	Вб	ж
	А/м	щ
4. В чем магнитное поле больше?	В катушке	к
	В прямолинейном проводнике	л
5. Магнитные силовые линии всегда выходят из	Из южного полюса магнита	г
	Из северного полюса магнита	т

**Ответ:** магнит

### ТЕСТ 2-2 «Магнитное поле»

Вопрос	Варианты ответа
1. Какое явление наблюдается в опыте Эрстеда?	А) взаимодействие проводников с током; Б) взаимодействие двух магнитных стрелок; В) поворот магнитной стрелки вблизи проводника с током.
2. Возле проводника с током расположена магнитная стрелка. Как изменится ее направление, если изменить направление силы тока?	А) повернется на $90^{\circ}$ ; Б) повернется на $360^{\circ}$ ; В) повернется на $180^{\circ}$ .

3. Почему магнитная стрелка поворачивается вблизи проводника с током?	А) на нее действует магнитное поле; Б) на нее действует электрическое поле; В) на нее действует сила притяжения; Г) на нее действуют магнитные и электрические поля.
4. Какая связь существует между электрическим током и магнитным полем?	А) магнитное поле существует вокруг неподвижных заряженных частиц; Б) магнитное поле существует вокруг любого проводника с током; В) магнитное поле действует на неподвижные заряженные частицы.
5. Что является надежным защитником человека от космических излучений?	А) магнитное поле Земли; Б) земная атмосфера; В) и то и другое.
6. Как взаимодействуют между собой полюсы магнита?	А) одноименные полюса отталкиваются, разноименные полюса притягиваются; Б) разноименные полюса отталкиваются, одноименные полюса притягиваются; В) не взаимодействуют.
7. Чем объяснить, что магнитная стрелка устанавливается в данном месте Земли в определенном направлении?	А) существованием электрического поля; Б) существованием магнитного поля Земли; В) существованием электрического и магнитного полей Земли.
8. Как называются магнитные полюсы магнита?	А) положительный, отрицательный; Б) синий, красный; В) северный, южный.
9. Где находятся магнитные полюсы Земли?	А) вблизи графических полюсов; Б) на географических полюсах; В) могут быть в любой точке Земли
10. Какое сходство имеется между катушкой с током и магнитной стрелкой?	А) катушка с током, как и магнитная стрелка, имеет два полюса — северный и южный; Б) существует электрическое поле; В) действуют на проводник с током.
11. Как изменяется магнитное действие катушки с током, когда в нее вводят железный сердечник?	А) уменьшается; Б) не изменяется; В) увеличивается
12. Что надо сделать, чтобы изменить магнитные полюсы катушки с током на противоположные?	А) изменить направление электрического тока в катушке; Б) изменить число витков в катушке; В) ввести внутрь катушки железный сердечник.
13. Что собой представляет электромагнит?	А) катушка с током с большим числом витков; Б) катушка с железным сердечником внутри; В) сильный постоянный магнит.
14. Какие устройства применяются для регулирования тока в катушке электромагнита?	А) ключ; Б) предохранитель; В) реостат
15. В чем главное отличие электромагнита от постоянного магнита?	А) можно регулировать магнитное действие электромагнита, меняя силу тока в катушке; Б) электромагниты обладают большей подъемной силой; В) нет никакого отличия.

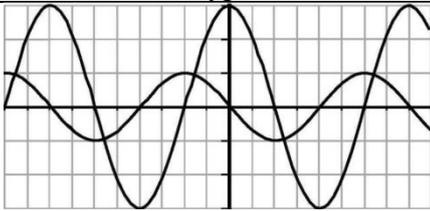
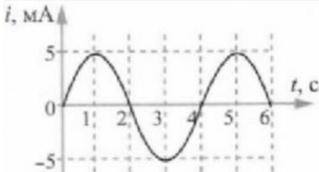
16. Какие из перечисленных вещества не притягиваются магнитом?	А) железо; Б) сталь; В) никель; Г) алюминий
17. Почему для изучения магнитного поля можно использовать железные опилки?	А) в магнитном поле они намагничиваются и становятся магнитными стрелками; Б) железные опилки хорошо намагничиваются; В) они очень легкие.
18. Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока?	А) располагаются вдоль проводника с током; Б) образуют замкнутые кривые вокруг проводника с током; В) располагаются беспорядочно.
19. Какой магнитный полюс находится вблизи Южного географического полюса Земли?	А) северный; Б) южный; В) северный и южный; Г) никакой.
20. К полюсу магнита притянулись две булавки. Почему их свободные концы отталкиваются?	А) концы булавок имеют разноименные полюсы; Б) концы булавок имеют одноименные полюсы; В) концы булавок не намагничены.

### Ключ к тесту № 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	в	а	б	а	а	б	в	а	а
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	а	б	в	а	г	а	б	а	б

### ТЕСТ 3 «Переменный ток»

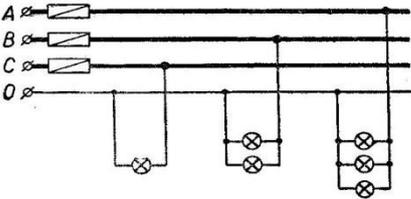
Вопрос	Варианты ответа
1. Какой ток называют переменным?	А) это изменяющийся ток по частоте; Б) ток, изменяющийся по величине и по направлению; В) ток, изменяющийся по величине; Г) ток, изменяющийся по направлению
2. Стандартная частота промышленного переменного тока в России равна	А) 60 Гц; Б) 100 Гц; В) 50 Гц; Г) 75 Гц
3. Бытовые электроприборы рассчитаны на напряжение 220 В. Это ... значение переменного напряжения	А) среднее; Б) амплитудное; В) действующее;
4. Как определяется действующее значение переменного напряжения	А) $I = I_m/\sqrt{2}$ ; Б) $U = U_m/\sqrt{2}$ ; В) $P = P_m/\sqrt{2}$
5. Одинаковы ли действующие значения двух синусоидальных токов с амплитудой 24 А и с частотами 50 Гц и 100 Гц?	А) одинаковое; Б) разное
6. Что такое реактивная энергия?	А) энергия сопротивления Б) энергия, которая преобразовывается в

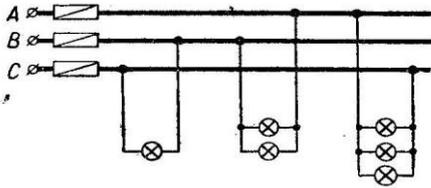
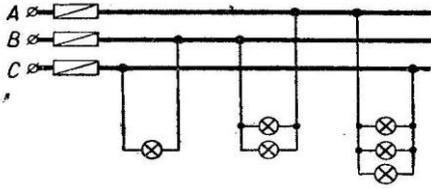
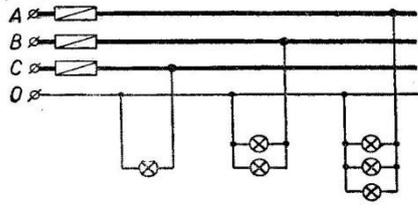
	другие виды энергии В) энергия, которая не преобразовывается в другие виды энергии
6. 7. Сила тока в колебательном контуре изменяется по закону 7. $I = 0,5 \sin(150t)$ 8. Чему равно максимальное значение силы тока в контуре	А) 0,5 А Б) 150 А В) 0,35 А Г) 150 мА
9. 8. 	А) одинаковые амплитуды, но разные периоды Б) одинаковые периоды, но разные амплитуды В) разные амплитуды, разные периоды Г) одинаковые амплитуды, одинаковые периоды
9. В каких единицах СИ измеряется переменный ток	А) А Б) Ф В) сек
11. 10.  12. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени. Пользуясь графиком, определите частоту колебаний.	А) 0,25 Гц Б) 0,5 Гц В) 1 Гц Г) 2 Гц

### Ключ к тесту № 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	В	В	Б	А	В	А	Б	В	А

### ТЕСТ 4 «Многофазные системы»

Вопрос	Варианты ответа
1. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения ламп. 	А) звезда Б) треугольник В) параллельное
2. Линейное напряжение равно 380 В. Чему равно фазное напряжение при соединении фаз в звезду	А) 220 В Б) 127 В В) 660 В
3. Линейное напряжение равно 380 В. Чему равно фазное напряжение при соединении фаз в треугольник	А) 220 В Б) 380 В В) 127 В

<p>4. Фазное напряжение 127 В. Чему равно линейное напряжение при соединении в треугольник</p>	<p>А) 220 В Б) 127 В В) 380 В</p>
<p>5. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения.</p> 	<p>А) параллельное Б) звезда В) треугольник</p>
<p>6. Что произойдет, если в фазе А перегорит предохранитель?</p> 	<p>А) все лампы на фазе А потухнут Б) все лампы на фазе А перегорят В) лампы в фазе А будут гореть в полнакала</p>
<p>7. К чему приведет обрыв нейтрального провода?</p> 	<p>А) ничего Б) все лампы погаснут</p>
<p>8. На сколько градусов сдвинуты обмотки относительно друг друга в трехфазном генераторе</p>	<p>А) на <math>380^{\circ}</math> Б) на <math>127^{\circ}</math> В) на <math>120^{\circ}</math> Г) на <math>220^{\circ}</math></p>
<p>9. При соединении в звезду фазные и линейные токи равны:</p>	<p>а) да + б) нет в) периодически</p>
<p>10. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?</p>	<p>А) номинальному току одной фазы Б) нулю В) сумме номинальных токов двух фаз Г) сумме номинальных токов трёх фаз</p>

**Ключ к тесту № 4**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	А	Б	Б	В	Б	Б	В	А	Б

**ТЕСТ 5-1 «Электронные приборы и устройства»**

Правильному ответу соответствует определенная буква. Если Вы правильно ответите на вопросы, то сможете прочитать слово.

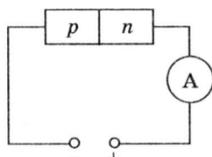
Буквы стоят не по порядку, поэтому Вам еще надо будет правильно расставить буквы

Атомы, которые вносят в полупроводник дополнительные дырки называют	акцепторными	ч
	донорскими	с
Электроны несут	Отрицательный заряд	а
	Положительный заряд	о
Полупроводник с одним р-п переходом называется	тиристором	л
	диодом	д
Любой ли диод может испускать свет	Да любой	т
	Только светодиод	у
Симистор проводит ток	Только в одном направлении	р
	В обоих направлениях	и
Полупроводниковый прибор, сопротивление которого зависит от освещенности, называется	фоторезистор	к
	солнечная батарея	ю

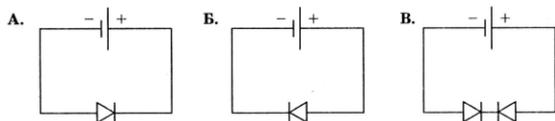
**Ответ: датчик**

**ТЕСТ 5 -2«Электронные приборы и устройства»**

Вопрос	Варианты ответа
1. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?	А) дырками                      Б) электронами В) протонами                    Г) нейтронами
2. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:	А) инверторы                    Б) выпрямители В) стабилитроны                Г) фильтры
3. Основная характеристика резистора:	А) индуктивность L          Б) сопротивление R В) ёмкость C                    Г) индукция B
4. Как обозначается выпрямительный диод	А)  Б)  В)  Г)  Д) 
5. Сколько диодов применяется в трехфазном мостовом выпрямителе	А) 12                      Б) 6                      В) 4                      Г) 8
6. Логическое умножение выполняется элементом	А) «ИЛИ»                    Б) «НЕ»                    В) «И»
7. Логическое инвертирование выполняется элементом	А) «ИЛИ»                    Б) «НЕ»                    В) «И»
8. Резкое изменение режима работы диода называется:	А) пробоем                    Б) пробелом                    В) застоём Г) перерывом
9. К полупроводнику р-п-типа подключен источник тока, как показано на рис. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?	А) да                      Б) нет



10. На представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь максимальное значение?



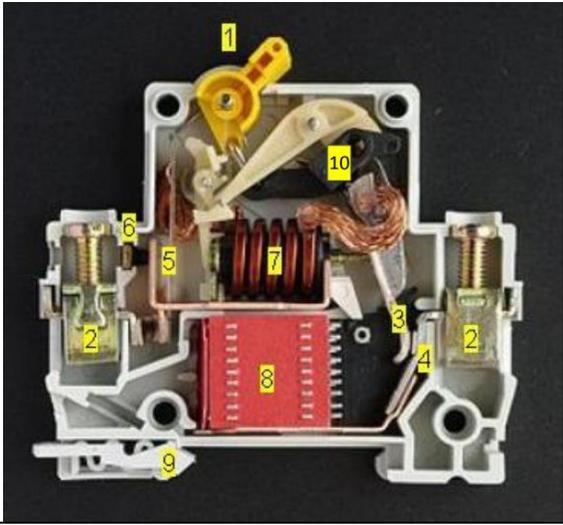
А) верно          Б) верно          В) верно

**Ключ к тесту № 5-2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	А	Б	А	Б	В	Б	А	Б	Б

**ТЕСТ 6 «Электрические и электронные аппараты»**

<b>6. Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
1. Основные части электромагнитного механизма называются	А) ярмо, якорь, намагничивающая катушка, отталкивающая пружина; Б) станина, якорь, намагничивающая катушка, удерживающая пружина; В) ярмо, ротор, намагничивающая катушка, удерживающая пружина; С) ярмо, якорь, намагничивающая катушка, удерживающая пружина.
2. Контактёр со встроенным тепловым реле	А) пускатель;                      Б) автомат; В) предохранитель;          Г) рубильник.
3. Коммутационный аппарат, служащий для автоматического отделения поврежденного оборудования от электрической сети после снятия напряжения, называется	А) отделитель;                      Б) автомат; В) предохранитель;          Г) рубильник.
4. Электрический контакт, который при отсутствии напряжения в цепи управляющей катушки или отсутствии механического воздействия на него является замкнутым, называется	А) размыкающим;                  Б) замыкающим; В) переключающим;              Г) выключающим
5. К требованиям электрических аппаратов не относят:	А) надежность изоляции; Б) быстродействие; В) пластичность;    Г) электродинамическая стойкость.
6. Способность реле срабатывать при определённом значении мощности, подаваемой на его обмотку, называется	А) надежность; Б) быстродействие; В) чувствительность; Г) работоспособность.
7. Безотказная работа аппарата за все время его эксплуатации называется	А) чувствительность; Б) долговечность; В) безотказность;          Г) надежность;
8. Что из перечисленного не относится к коммутационным аппаратам	А) рубильник; Б) магнитный пускатель; В) пакетный переключатель.
9. Что изображено на фото	А) предохранитель; Б) геркон;

	В) реле; В) магнитный пускатель.
<p>10. что стоит под цифрой 8 в Автоматическом выключателе</p> 	А) катушка электромагнитного расцепителя; Б) дугогасительная решетка; В) биметаллическая пластинка

### Ключ к тесту № 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С	А	А	А	Г	Б	Г		А	Б

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

**Критерии оценивания практического занятия:** За каждую правильно решенную задачу дается 1 балл.

Отметка «5» - работа выполнена в полном объеме, с соблюдением алгоритма выполнения: последовательности; правильно и аккуратно выполнены все записи, вычисления; получены результаты в соответствии с поставленной целью.

Отметка «4» - выполнены требования к отметке «5», но были допущены два-три недочета; не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Отметка «3» - работа выполнена не в полном объеме, но объем выполненной части работы позволяет получить часть результатов в соответствии с поставленной целью.

Отметка «2» - работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет получить никаких результатов в соответствии с поставленной целью

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

#### Тема: Законы Кирхгофа

**Цель:** закрепить навыки расчета электрических цепей по законам Кирхгофа

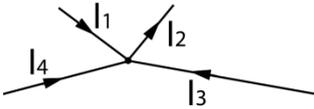
**Время выполнения:** 45 мин

**Информационные источники:** Бутырин П.А. Электротехника: учебник для нач. проф. образования / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов ; под ред. П.А.Бутырина. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.

## Теоретические сведения

**1. Первый закон** гласит, что если рассмотреть любой узел цепи (то есть точку разветвления, где сходятся три или более проводов), то сумма поступающих в цепь электрических токов будет равна сумме исходящих, что, вообще говоря, является следствием закона сохранения электрического заряда.

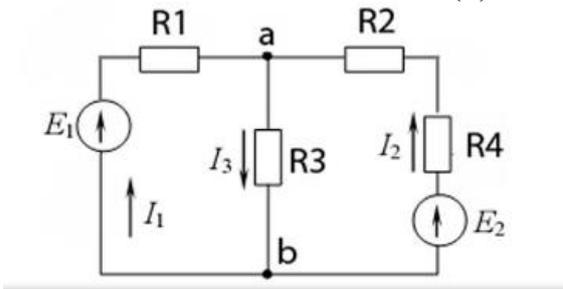
$$\sum_k I_k = 0$$



Токи, втекающие и вытекающие из узла, берутся с противоположными знаками.

Втекающие в узел токи берутся со знаком, например, “+”, а вытекающие с “-“ (можно вытекающие брать с “+”, а втекающие с “-“). Главное, чтобы втекающие и вытекающие токи отличались по знаку.

Будем считать токи положительными, если они втекают в узел, а вытекающие из узла – отрицательными. Тогда первый закон Кирхгофа для узла (а), представленного на рисунке, запишется:  $I_1 + I_2 - I_3 = 0$  для (в)  $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$



## **2 Закон Кирхгофа**

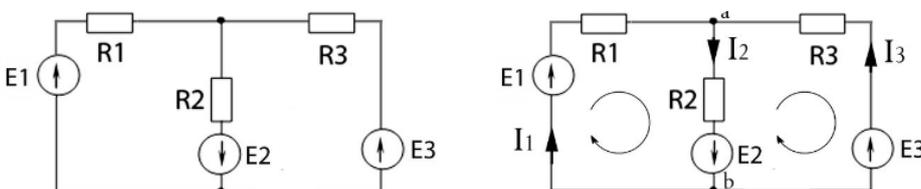
Алгебраическая сумма ЭДС в замкнутом контуре (с учетом направления обхода контура) равна алгебраической (учитывается знак “+” или “-“) сумме падений напряжений на всех сопротивлениях (элементах) этого контура.

Для того, чтобы правильно составить уравнения по второму закону Кирхгофа, нужно пользоваться следующим правилом:

ЭДС берется со знаком “+”, если ее действие совпадает с направлением обхода контура.

Напряжение на элементе контура берется со знаком “+”, если направление тока через данный элемент совпадает с направлением обхода контура. Если не совпадает направление обхода контура с направлением тока через элемент, то напряжение этого элемента берется со знаком “-“.

**Запишем второй закон Кирхгофа для цепи, представленной ниже:**

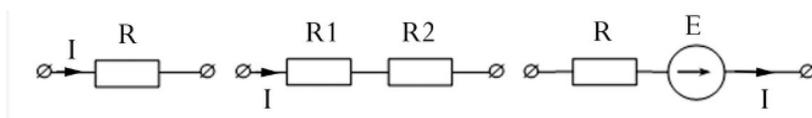


Токи в ветвях направили произвольно, обход контура выбрали по часовой стрелке, а также узлы в этой схеме обозначили буквами а и в. Для того, чтобы понять, как и сколько уравнений по первому и второму законам Кирхгофа нужно составить для данной цепи, необходимо посчитать количество ветвей, узлов и независимых контуров.

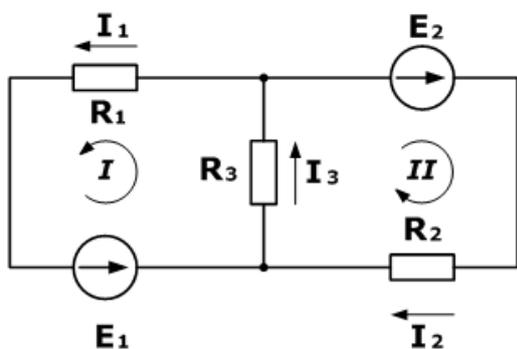
Подробно вышесказанные понятия электрической цепи мы рассмотрим в следующих статьях. А пока вкратце.

Узел – это место соединения трех и более ветвей в электрической цепи (в данном случае таких узлов два. Это узлы "а" и "b").

Ветвь – это участок электрической цепи, который образуется одним или несколькими последовательно соединенными элементами и через все эти элементы протекает один и тот же ток.



$$\begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ I_2 \cdot R_2 = E \\ I_3 \cdot R_3 - I_2 \cdot R_2 = 0 \end{cases}$$



**Дано**

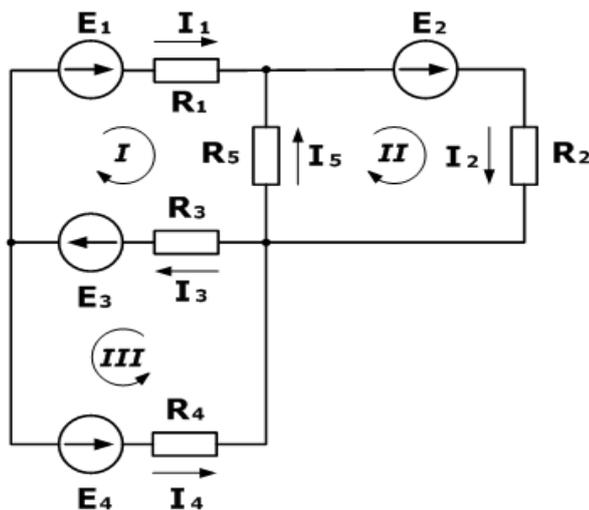
$$\begin{aligned} R_1 &= 100 \text{ Ом} \\ R_2 &= 150 \text{ Ом} \\ R_3 &= 150 \text{ Ом} \\ E_1 &= 75 \text{ В} \\ E_2 &= 100 \text{ В} \end{aligned}$$

$I_1, I_2, I_3 - ?$

$$R_1 I_1 + R_3 I_3 = E_1$$

$$R_2 I_2 + R_3 I_3 = E_2$$

$$\begin{cases} R_1 I_1 + R_3 I_3 = E_1 \\ R_2 I_2 + R_3 I_3 = E_2 \\ I_3 - I_1 - I_2 = 0 \end{cases}$$



### Дано

$R_1 = 130 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 100 \text{ Ом}$   
 $R_3 = 150 \text{ Ом}$   
 $R_4 = 200 \text{ Ом}$   
 $R_5 = 80 \text{ Ом}$   
 $E_1 = 30 \text{ В}$   
 $E_2 = 60 \text{ В}$   
 $E_3 = 80 \text{ В}$   
 $I_5 = 0,206 \text{ А}$

$I_1, I_2, I_3, I_4 - ?$   
 $E_4 - ?$

$$I_3 - I_1 - I_4 = 0$$

$$I_5 + I_1 - I_2 = 0$$

$$\begin{cases} R_1 I_1 + R_3 I_3 - R_5 I_5 = E_1 + E_3 \\ R_2 I_2 + R_5 I_5 = E_2 \\ R_3 I_3 + R_4 I_4 = E_3 + E_4 \\ I_3 - I_1 - I_4 = 0 \\ I_5 + I_1 - I_2 = 0 \end{cases}$$

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Тема занятия:** «Расчет электрического сопротивления через удельное электрическое сопротивление, длину и сечение проводника»

**Цель занятия:** обеспечить усвоение учащимися зависимости сопротивления проводника от его геометрических параметров на количественном и качественном уровнях;

**Время выполнения:** 45 мин

**Информационные источники:** Бутырин П.А. Электротехника: учебник для нач. проф. образования / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов ; под ред. П.А.Бутырина. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.

Приложения (таблица удельного сопротивления металлов)

#### Задача 1

200 м проволоки сечением  $4 \text{ мм}^2$  имеют сопротивление  $6,5 \text{ Ом}$ . Определить материал проводника.

#### Задача 2

Определить сечение нихромовой проволоки длиной 20 м, если ее сопротивление равно 25 Ом

#### Задача 3

Вычислить сопротивление 2км алюминиевой проволоки сечением  $2,5 \text{ мм}^2$

### Задача 4

Для радиоприемника необходимо намотать сопротивление в 30 Ом из никелиновой проволоки сечением 0,21 мм<sup>2</sup>. Определите необходимую длину проволоки.

### Задача 5

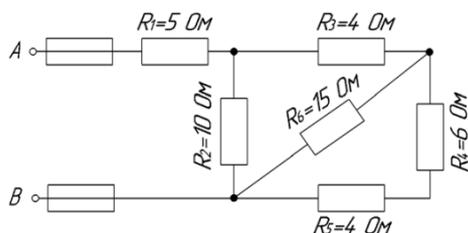
Железная проволока длиной 1 м и сечением 1 мм<sup>2</sup> обладает удельным электрическим сопротивлением 0,13. Чтобы получить 1 Ом сколько нужно взять м такой проволоки?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

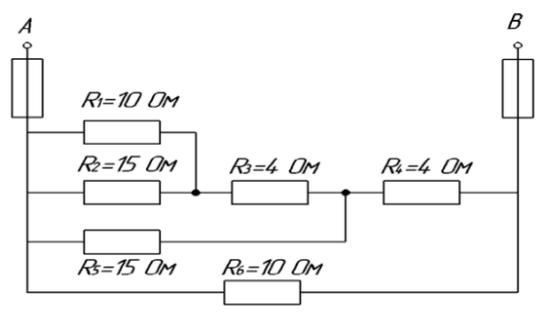
### Тема: «Соединение резисторов»

Цель: закрепить навыки расчета электрических цепей методом свертывания.

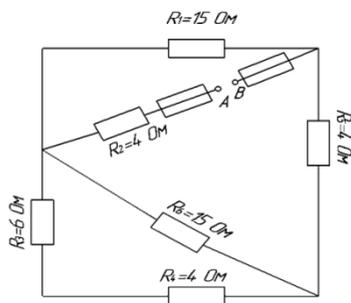
#### Задача 1



#### Задача 3



#### Задача 2

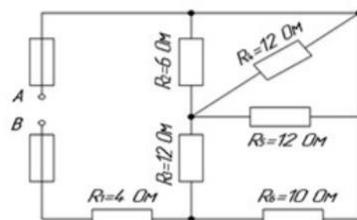


Дано :

- $I_0 = 4,68 \text{ A}$
- $R_1 = 4 \text{ Ом}$
- $R_2 = 6 \text{ Ом}$
- $R_3 = 12 \text{ Ом}$
- $R_4 = 12 \text{ Ом}$
- $R_5 = 12 \text{ Ом}$
- $R_6 = 10 \text{ Ом}$

- $R_{\text{экв}} - ?$
- $I_{\text{общ}} - ?$
- $I_{1-6} - ?$
- $U_{\text{общ}} - ?$
- $U_{1-6} - ?$
- $P_{\text{общ}} - ?$
- $W_{\text{общ}} - ?$

Решение:



$$R_{5,6} = R_5 + R_6 = 12 + 10 = 22 \text{ Ом и т. д.}$$

Ответ:  $R_{\text{экв}} = 18 \text{ Ом}$ ,

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

**Тема занятия:** Решение задач на нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока.

**Цель:**

Образовательная: сформировать умения решать задачи на нахождение различных величин, применяя формулы: закрепить теоретический материал практическими навыками

Развивающая: развивать навыки счета, внимание, математические способности, логическое мышление

**Информационные источники:** П. Н. Новиков «Задачник по электротехнике» № 3.3, 3.5, 3.6, 3.7, 3.10

**Время выполнения:** 45 мин

Вспомнить с обучающимися формулы для решения задач

$H = I w / L_{ср}$  напряженность магнитного поля при протекании тока по обмотке с числом витков  $w$ ,  $I$ -ток в обмотке (А),  $L_{ср}$ -длина средней силовой линии магнитного потока (м)

$\Phi = BS$  магнитный поток,  $B$  магнитная индукция (Тл),  $S$  – площадь поперечного сечения ( $m^2$ )

$H = I / (2\pi r l a)$  напряженность магнитного поля в прямолинейном проводнике

$H = B / \mu_a$  – напряженность магнитного поля,  $\mu_a$  -абсолютная магнитная проницаемость;  $\mu_0$ - абсолютная магнитная проницаемость воздуха ( $4\pi 10^{-7}$ )

**Задача 3.3 .** Определить напряженность магнитного поля в воздухе на расстоянии 0, 5 м от проводника с током, равным 10 А. Вычислить магнитную индукцию в той же точке.

Дано:

$$L_a = 0.5 \text{ м}$$

$$I = 10 \text{ А}$$

Найти:  $H$ ,  $B$

Решение:

Воспользуемся формулой  $H = I / (2\pi r l a)$ ,  $H = 10 / (2 \times 3,14 \times 0,5) = 3,18 \text{ (А/м)}$

Воспользуемся формулой  $H = B / \mu_0$   $B = \mu_0 H$   $B = (4 \times 3,14 \times 10^{-7} \times 3,18) = 40 \times 10^{-7} \text{ Тл}$

**Задача 3.5** При внесении в магнитное поле ферромагнитного бруска индукция в нем оказалась в 500 раз выше, чем магнитная индукция, создаваемая полем той же напряженности в воздухе. Чему равна абсолютная магнитная проницаемость материала бруска?

$$B = \mu_0 H \quad B_{\phi} = \mu_a H = 500 \mu_0 H$$

$$\mu_a = 500 \mu_0 = 500 \times 4 \times 3,14 \times 10^{-7} = 0,628 \times 10^{-7}$$

**Задача 3.6** Магнитный поток в магнитопроводе равен  $10^{-3}$  Вб. Определить сечение магнитопровода, выполненного из стали электротехнической с магнитной индукцией  $B_1 = 0,45$  Тл, из стали марки 3414 с магнитной индукцией  $B_2 = 0,2$  Тл, и из стали марки 1410 с магнитной индукцией  $B_3 = 1,7$  Тл. При напряженности магнитного поля 2000 А/м

Дано:

$$B_1 = 0,45 \text{ Тл}$$

$$B_2 = 0,2 \text{ Тл}$$

$$B_3 = 1,7 \text{ Тл}$$

$$H = 2000 \text{ А/м}$$

$$\Phi = 10^{-3} \text{ Вб}$$

Решение:

Воспользуемся формулой  $\Phi = BS$ , тогда  $S = \Phi / B$

$$S_1=0,001/0,45=0,0022 \text{ м}^2$$

$$S_2=0,001/0,2=0,0005 \text{ м}^2$$

$$S_3=0,001/1,7=0,00063 \text{ м}^2$$

**Задача 3.7** На расстоянии 20 м от проводника с током магнитная индукция в воздухе равна  $2 \times 10^{-7}$  Тл. Рассчитать напряженность магнитного поля в этой точке и ток в проводнике.

Дано:

$$l_a=20 \text{ м}$$

$$B=2 \times 10^{-7} \text{ Тл}$$

$$\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$$

Найти:  $H, I$

Решение:

Воспользуемся формулой  $H=B/\mu_a$   $H=(2 \times 10^{-7})/4\pi \times 10^{-7}=0,16 \text{ А/м}$

Воспользуемся формулой  $H=I/(2\pi l_a)$ , тогда  $I=H2\pi l_a=20 \text{ А}$

**Задача 3.10** определить напряженность магнитного поля, создаваемого в магнитопроводе катушкой, имеющей 100 витков, если по ней течет ток 15 А, а длина средней силовой линии магнитного поля 0,2 м.

Дано:

$$W=100$$

$$I=15 \text{ А}$$

$$l_{cp}=0,2 \text{ м}$$

Найти:  $H$ -?

Решение:

Воспользуемся формулой  $H=I w / l_{cp}$ , тогда  $H=(15 \times 100) / 0,2=7500 \text{ А/м}$

## **ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА 2**

**Тема** «Трансформаторы»

**Цель:** выработка практических навыков по расчету задач

**Время выполнения:** 45 мин

### **Задача 1**

Первичная обмотка трансформатора подключена к сети переменного напряжения 220 В. К трем вторичным обмоткам трансформатора подключены потребители с одинаковым сопротивлением 10 Ом. Токи потребителей соответственно равны 5, 5 А; 11 А; 15, 4 А. Определить коэффициенты трансформации для трех вторичных обмоток, пренебрегая потерями напряжений в каждой из них.

### **Задача 2**

Мощность потребляемая трансформатором из сети 250 Вт. Напряжение сети 400 В. Коэффициент трансформации 25. Определить ток нагрузки.

### **Задача 3**

Найти коэффициент трансформации, если первичная обмотка трансформатора включена в сеть на 350 В, количество витков в первичной обмотке 100, а во вторичной обмотке 70 витков.

### **Задача 4**

Автотрансформатор имеет обмотку 2200 витков на напряжение 700 В. Определить, от какого витка необходимо сделать отвод, чтобы получить а) 22В, б) 120 В, в) 380 В?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3**

**Тема занятия:** «Решение задач на нахождение силы Лоренца»

**Цель:** выработка практических навыков по расчету задач

**Информационные источники:**

**Межпредметная** связь на уроке реализуется при помощи использования сквозных тем с математикой. Повторяется понятие прямого угла и используется знание синуса угла, длины окружности.

**Время выполнения:** 45 мин

#### **Задача 1.**

Определить силу, с которой однородное магнитное поле действует на проводник длиной 20 см, если сила тока в нем 300 мА, расположенный под углом 45 градусов к вектору магнитной индукции. Магнитная индукция составляет 0,5 Тл.

Дано:  $L=20 \text{ см}=0,2 \text{ м}$

$B=0,5 \text{ Тл}$

$I=300 \text{ мА}=0,3 \text{ А}$

$\alpha=45^\circ$

Найти:  $F$ ?

Решение:  $F=B \times I \times L \times \sin \alpha$        $F=0,5 \times 0,3 \times 0,2 \times 0,7=0,021 \text{ Н}$       Ответ: 0,021 Н

#### **Задача 2**

Проводник с током 5 А находится в магнитном поле с индукцией 10 Тл.

Определить длину проводника, если магнитное поле действует на него с силой 20Н и перпендикулярно проводнику.

Дано:

$I=5 \text{ А}$

$B=10 \text{ Тл}$

$F=20 \text{ Н}$

$\alpha=90^\circ$

Найти:  $L$ -?

Решение:  $F=B \times I \times L \times \sin \alpha$        $L= F/ B \times I \times \sin \alpha$        $L= 20/ 10 \times 5 \times 1=0,4 \text{ м}$       Ответ: 0,4 м

#### **Задача 3**

Определить силу тока в проводнике длиной 20 см, расположенному перпендикулярно силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,06 Тл, если на него со стороны магнитного поля действует сила 0,48 Н.

Дано:

$L=20 \text{ см}=0,2 \text{ м}$

$B=0,06 \text{ Тл}$

$F=0,48 \text{ Н}$

$\alpha=90^\circ$

Найти:  $I$ -?

Решение:  $F=B \times I \times L \times \sin \alpha$        $I= F/ B \times L \times \sin \alpha$        $I=0,48/0,06 \times 0,2 \times 1=40 \text{ А}$       Ответ: 40 А

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

**Тема:** «Соединение фаз нагрузки в звезду и треугольник, понятие нулевой провод»

**Цель:** научиться рассчитывать трехфазные электрические цепи переменного тока

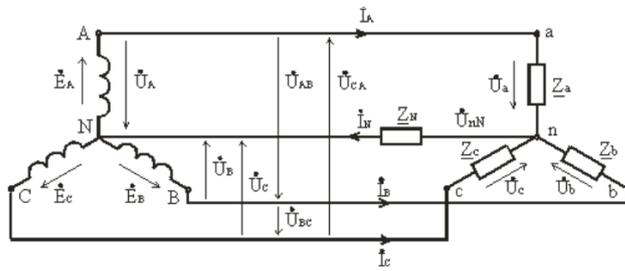


Рис. 1 Соединение фаз звездой

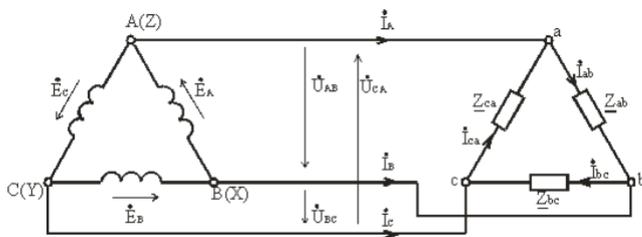
Провода А – а , В – b и С – с , соединяющие начала фаз генератора и приемника, называются линейными, провод N – n , соединяющий точку N генератора с точкой n приемника, – нейтральным. Трехфазная цепь с нейтральным проводом будет четырехпроводной, без нейтрального провода – трехпроводной. фазных напряжений принимают направления от начала к концу фаз.

При соединении в звезду фазные и линейные токи равны

$$I_{\Phi} = I_{\text{л}}.$$

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\Phi}.$$

Соединение фаз генератора и приемника треугольником.

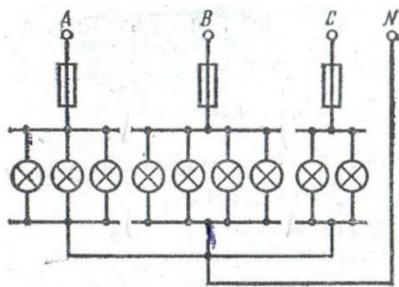


При соединении источника питания треугольником конец X одной фазы соединяется с началом B второй фазы, конец Y второй фазы – с началом C третьей фазы, конец третьей фазы Z – с началом первой фазы A. Начала A, B и C фаз подключаются с помощью трех проводов к приемникам

$$U_{\text{л}} = U_{\Phi}.$$

### Задача 1

В трехфазную четырехпроводную сеть включены звездой лампы накаливания мощностью  $P=300$  Вт каждая. В фазу A включили 30 ламп, в фазу B -50 ламп и в фазу C -20 ламп. Линейное напряжение сети  $U_{\text{ном}}=380$ В. Определить токи в фазах



**Решение.** 1. Определяем фазные напряжения установки:

$$U_A = U_B = U_C = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}} = \frac{380}{1,73} = 220В.$$

2. Находим фазные токи:

$$I_A = \frac{P_{\phi A}}{U_A} = \frac{300 \cdot 30}{220} = 41А;$$

$$I_B = \frac{P_{\phi B}}{U_B} = \frac{300 \cdot 50}{220} = 68А;$$

$$I_C = \frac{P_{\phi C}}{U_C} = \frac{300 \cdot 20}{220} = 27,3А.$$

## Задача 2

В трехфазную четырехпроводную сеть включили звездой несимметричную нагрузку: в фазу *A* - конденсатор с емкостным сопротивлением  $x_A = 10$  Ом; в фазу *B* - активное сопротивление  $R_B = 8$  Ом и индуктивное  $x_B = 6$  Ом, в фазу *C* - активное сопротивление  $R_C = 5$  Ом. Линейное напряжение сети 380В. Определить фазные токи

**Решение.** 1. Определяем фазные напряжения установки:

$$U_A = U_B = U_C = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220В$$

2. Находим фазные токи.  $z_B = \sqrt{R_B^2 + x_B^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$  Ом

$$I_A = \frac{U_A}{x_A} = \frac{220}{10} = 22А;$$

$$I_B = \frac{U_B}{z_B} = \frac{220}{10} = 22А;$$

$$I_C = \frac{U_C}{R_C} = \frac{220}{5} = 44А$$

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

**Тема:** «Электроизмерительные приборы»

**Цель:** сформировать знания и умения отличать электроизмерительные приборы по принципу действия и устройству, рассчитывать погрешности, находить неисправности.

**Оборудование:** приборы электроизмерительные (на каждого студента), отвертки, лотки, карточки – задания

Наименование объекта обозначения	Условное обозначение
Амперметр	pA, A
Вольтметр	pV, V
Ваттметр	pW, W
Прибор магнитоэлектрической системы	
Прибор электромагнитной системы	
Прибор электродинамической системы	
Прибор ферродинамической системы	
Постоянный ток	
Переменный ток	
Постоянный и переменный ток	
Трёхфазный ток	
Трёхфазный ток для неравномерной нагрузки	
Горизонтальное положение прибора	
Вертикальное положение прибора	
Наклонное положение прибора, например, под углом 60°	
Класс точности прибора, например, 1,5	1,5 
Измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением, например, 2 кВ	 2 кВ
Защита от внешних магнитных полей	
Защита от внешних электрических полей	
Выпрямительный прибор	

Наименование прибора	
Номер прибора	
Система прибора	
Условное обозначение прибора	
Достоинство системы прибора	
Недостатки системы прибора	
Дата выпуска	
Род тока	
Измеряемая величина	
Условия эксплуатации	
Класс точности	
Положение прибора	
Вид шкалы	

Вид стрелки	
Крепление стрелки	
Основные неисправности прибора	
Цена деления	
Погрешность абсолютная	
Погрешность относительная	
Погрешность приведенная	
Чувствительность прибора	
Предел измерения	

### **Теоретические сведения (изучение схем)**

**Тема занятия:** «Построение и обозначение схем с указанием их назначения»

**Цель занятия:** научиться определять вид схем по условным обозначениям, читать условные графические и буквенные обозначения в электрических схемах.

**Приобретаемые умения и навыки:** умение описания работы принципиальных электрических схем посредством анализа, навыки в составлении и начертании данных схем.

**Время выполнения:** 90 мин

**Информационные источники:** 1. Камнев, В.Н. Чтение схем и чертежей электроустановок: Учеб. пособие для сред. проф. образования – 2-е изд., стер. – М.: Высшая школа 2008. – 144 с.: ил. (Глава 2, §5).

2. Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем: ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

**Оснащение рабочего места:** инструкционная карта, варианты заданий, технические требования для составления схемы и её анализа, чертёжные принадлежности.

**Ход работы:**

1. Теоретическая часть
2. Изучите ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах», ГОСТ 2.729-68\*\* «Приборы электроизмерительные».
3. Практическая часть: Определить вид схем

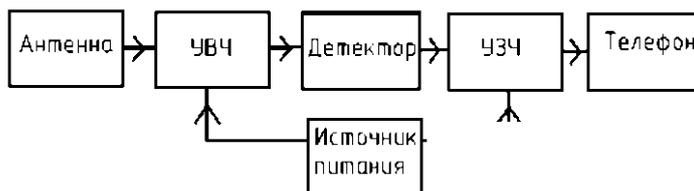
**Теоретические сведения**

Тип схемы	Пояснение	код
Схема структурная	Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи	1

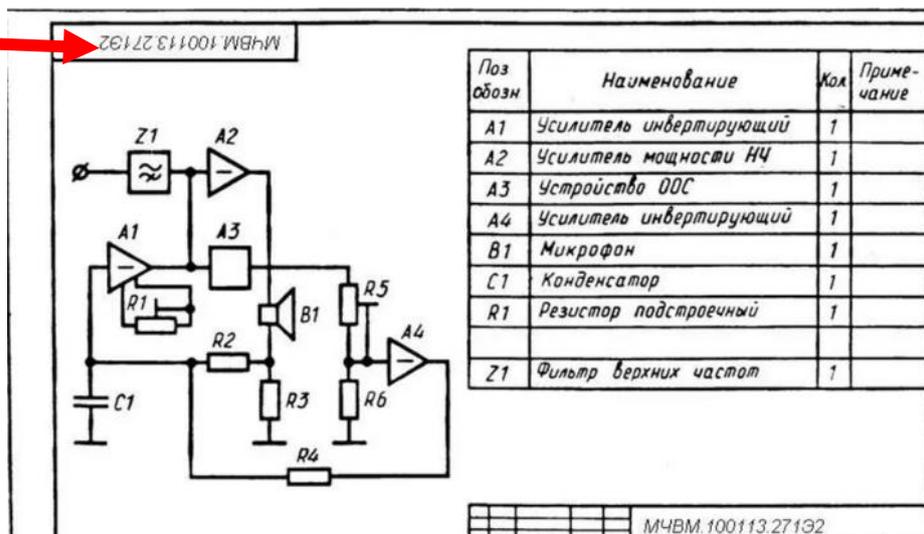
Схема функциональная	Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом	2
Схема принципиальная (полная)	Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки)	3
Схема соединений (монтажная)	Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.)	4
Схема подключения	Документ, показывающий внешние подключения изделия	5
Схема общая	Документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации	6
Схема расположения	Документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п.	7
Схема объединенная	Документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида	0

Дать название схем (воспользоваться подсказками)

**Схема 1**



**Схема 2**



**Схема 3**

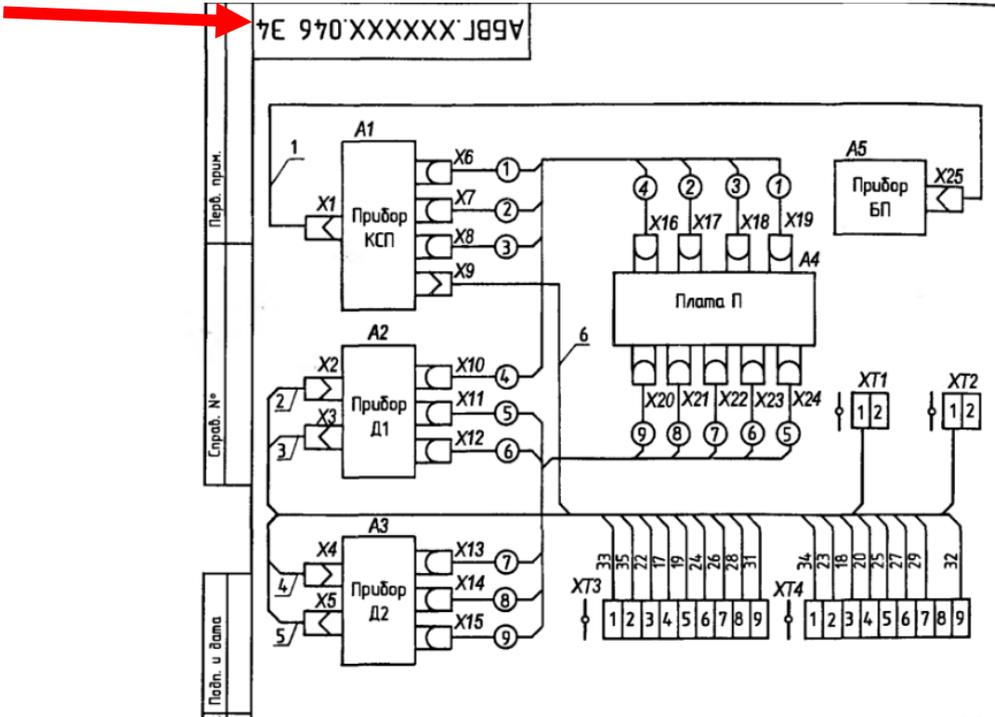


Схема 4

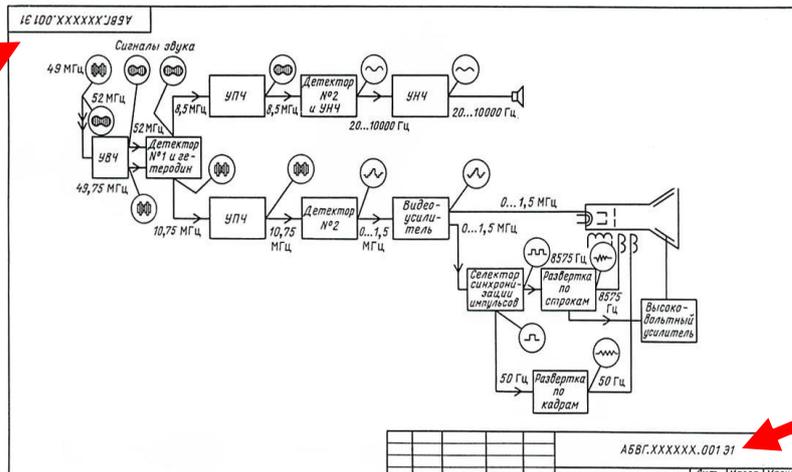
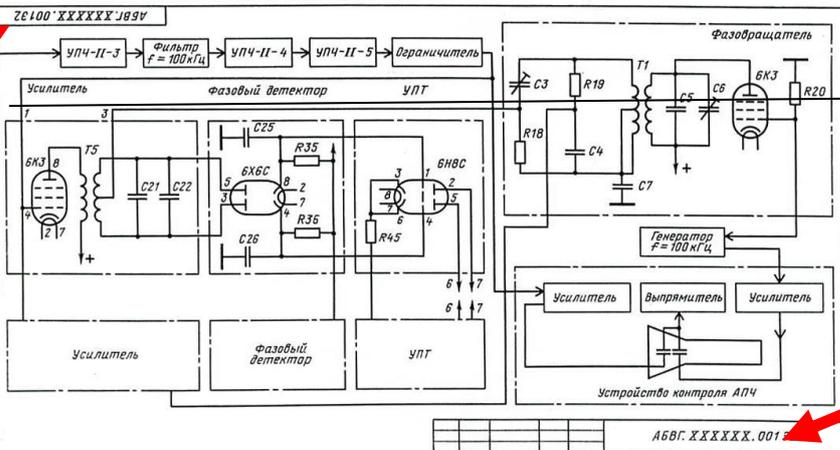


Схема 5







2. В.Н. Каменев «Монтаж устройств вторичной коммутации: Учеб. для сред ПТУ.-2-е изд., перераб. И доп.-М,: Высш.шк.-271 с.: ил.

2. Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем: ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

**Оснащение рабочего места:** инструкционная карта, варианты заданий, чертёжные принадлежности

### **Теоретические сведения:**

Под автоматическим управлением электронагревательными установками понимают автоматическое, то есть без непосредственного участия человека, выполнение с заданной последовательностью различных операций, таких, как включение и отключение установки, изменение и регулирование режима нагрева, а также защита установок при аномальных режимах работы (коротких замыканиях и перегрузках).

В качестве аппаратов систем управления и защиты применяют в основном релейно-контактную аппаратуру.

Аппаратура дистанционного и автоматического управления тепловым режимом котла и защиты ТЭНов от «сухого хода» (нагрева без воды), смонтирована на щите управления, устанавливаемом рядом с котлом. Температура кипения теплоносителя достигает 133°C при давлении 200 кПа.

Электрическая схема котла изображена на рисунке 1

ТЭНы Е1...Е6 включаются двумя магнитными пускателями, из них пять основных ТЭНов Е1 ...Е5—пускателем К1, а один регулирующий Е6 — пускателем К2.

Защита от «сухого хода» осуществляется при помощи реле уровня, состоящего из трансформатора Т1, электродного датчика Е7 и электромагнитного реле К5.

При помощи контактов Е6-1 и Е6-2 электроконтактного манометра и двух электромагнитных реле К3 и К4 происходит автоматическое регулирование работы котла следующим образом: если в результате сильного охлаждения котла (доливание холодной водой, открывание крышки и т. д.) давление в его рубашке упадет ниже заданного предела, замыкается нижний контакт электроконтактного манометра Е6-2, замыкая цепь реле К3 и пускателя К1. При этом включаются основные ТЭНы. Котел переходит в режим высшей ступени мощности. Дальнейшая работа котла происходит автоматически в зависимости от величины давления пара в пароводяной рубашке. Лампы Н1... Н4 сигнализируют о режимах работы котла.

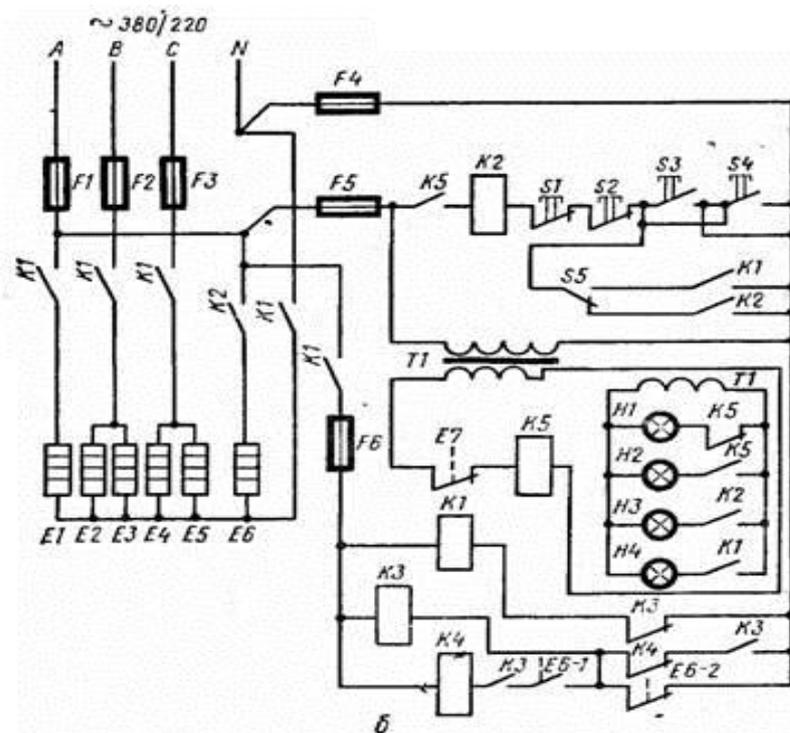
Схема автоматики предусматривает два режима работы: I режим — автоматическое поддержание «тихого кипения», II режим — полное отключение ТЭНов после кипения.

Режим работы задается переключателем S5 перед включением котла в работу

**Задание:** чертеж схемы, спецификация, ответить на контрольные вопросы

### **Контрольные вопросы**

1. Принцип действия электроконтактного манометра/
2. Для каких целей используется трансформатор Т1?
3. С помощью какого реле происходит защита ТЭНов от «сухого хода»
4. Какая лампочка указывает на аварийный режим работы котла.
5. На какое напряжение рассчитана схема управления



Электрическая схема котла

### **Практическая работа № 15**

**Тема занятия:** «Управление двигателем вентилятора с использованием электромагнитного реле времени»

**Цель занятия:** работать по схемам дистанционного обучения

**Приобретаемые умения и навыки:** умение описания работы принципиальных электрических схем посредством анализа, навыки в составлении и начертании данных схем.

**Время выполнения:** 90 мин

**Информационные источники:** 1. Камнев, В.Н. Чтение схем и чертежей электроустановок: Учеб. пособие для сред. проф. образования – 2-е изд., стер. – М.: Высшая школа 2008. – 144 с.: ил.

2. Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем: ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

**Оснащение рабочего места:** инструкционная карта, варианты заданий, чертёжные принадлежности

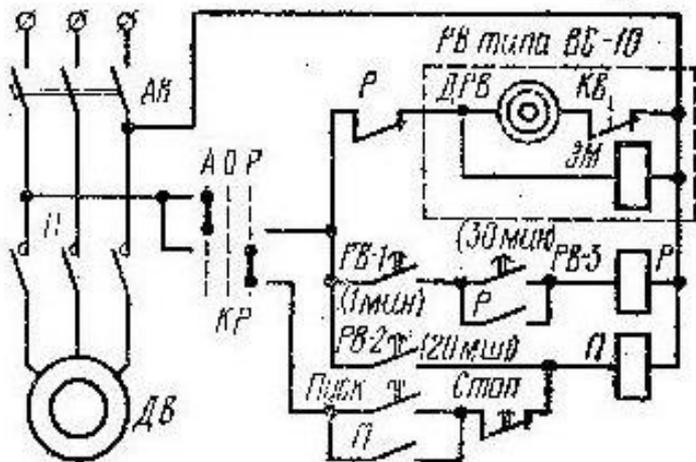
#### **Теоретические сведения:**

Управление в функции времени получило наибольшее распространение в промышленности из-за простоты и надежности серийно выпускаемых электромагнитных и электронных реле времени.

В автоматическом режиме ключ КР устанавливается в положение А, и через размыкающий контакт Р подается напряжение на реле времени РВ. Двигатель реле времени ДРВ и электромагнит сцепления ЭМ включается и через 1 минуту контакт РВ 1 замыкается. Через 20 мин замыкается контакт РВ 2 и магнитный пускатель П, включившись, контактами П в силовой цепи включает двигатель вентилятора ДВ. Через 30 минут замыкается контакт РВ 3 и реле Р включается; замыкающим контактом Р оно становится на самоблокировку, а размыкающим Р отключает реле времени РВ, которое возвращается в исходное положение в течении не более 0,8 с. Диски при возврате сначала размыкают контакт РВ 3, но реле Р продолжает быть включенным; затем размыкается контакт РВ 2 и пускатель П, отключившись, отключает ДВ при размыкании РВ 1 реле Р

снимается с питания и замкнувшись контактом Р вновь включает реле времени РВ; далее работы схемы повторяется

Таким образом, вентилятор 20 минут не работает, затем на 10 мин включается и затем 20 мин не работает. Такая циклическая работа вентилятора обеспечивает равномерное распределение температуры воздуха в хранилище. В режиме ручного управления (Ключ КР в положении Р) вентилятор управляется кнопками «Пуск», «Стоп»



**Задание:** перерисовать схему, составить спецификацию, ответить на контрольные вопросы:

**Контрольные вопросы:**

1. Достоинства электромагнитных реле перед электронными реле
2. Двигатель (для вентилятора) какого типа используется в данной схеме?
3. Какую функцию выполняет КР?
4. Двигатель (реле времени) какого вида используется?

### **Практическая работа № 10**

**Тема занятия:** «Управление двигателем подъемника» (реверсивный двигатель)

**Цель занятия:** работать по схемам дистанционного обучения

**Приобретаемые умения и навыки:** умение описания работы принципиальных электрических схем посредством анализа, навыки в составлении и начертании данных схем.

**Время выполнения:** 90 мин

**Информационные источники:** 1. Камнев, В.Н. Чтение схем и чертежей электроустановок: Учеб. пособие для сред. проф. образования – 2-е изд., стер. – М.: Высшая школа 2008. – 144 с.: ил.

2. Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем: ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

**Оснащение рабочего места:** инструкционная карта, варианты заданий, чертёжные принадлежности

**Теоретические сведения:**

Кабина остановилась на втором этаже, поэтому контакты ЭП2 разомкнуты. При включенном вводном выключателе ВВ можно произвести, например, спуск кабины на первый этаж. Для этого нажимают на пусковую кнопку П1 первого этажа и замыкают тем самым цепь катушки контактора КН. При этом путь тока будет следующим: от линейного провода Л1 через дверные конечные выключатели ВД1, ВД2, ВД3, ВД4 размыкающие блок-контакты КВ, КН, кнопку пуска П1, катушку реле ЭР1, левый контакт ЭП1 этажного

переключателя, размыкающий блок-контакт КВ, катушку контактора КН, размыкающую кнопку ловителя кабины КЛ, кнопку С и линейный провод ЛЗ.

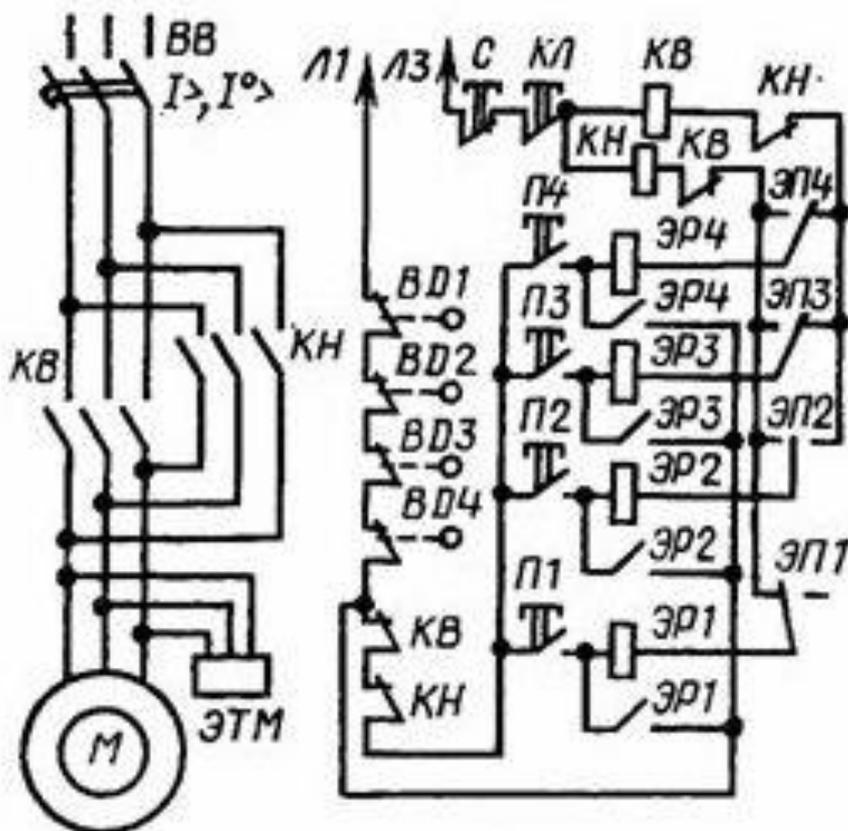
После срабатывания контактора КН размыкающий блок-контакт КН отключается, но цепь питания катушки контактора не разрывается, так как ток в катушку КН будет проходить через замыкающий контакт ЭР1 реле ЭР1 помимо блок-контакта КН и кнопки П1.

Электромагнитный тормоз ЭТМ получит питание одновременно с обмоткой статора двигателя и отпустит тормозные колодки. Двигатель будет перемещать кабину вниз на первый этаж до встречи с этажным переключателем ЭП1, который отключит свои контакты и тем самым разорвет цепь питания катушки контактора КН. Тормозной магнит немедленно отпустит свои колодки и остановит двигатель.

Если необходимо переместить кабину, например с грузом на четвертый этаж, то прежде всего нужно закрыть двери кабины и затем нажать на кнопку четвертого этажа П4. От линейного провода Л1 ток пойдет через дверные шахтные конечные выключатели ВД1, ВД2, ВД3, ВД4, размыкающие блок-контакты КВ и КН, пусковую кнопку П4, катушку реле ЭР4, правый контакт этажного переключателя ЭП4, размыкающий блок-контакт КН, катушку контактора КВ, кнопку ловителя кабины КЛ, кнопку С «стоп» и линейный провод ЛЗ. Получив питание, катушка контактора КВ замкнет силовые контакты КВ.

Электромагнитный тормоз и двигатель получат питание. Двигатель начнет вращаться в противоположную сторону и поднимать кабину вверх. Одновременно блок-контакт КВ размыкается, но цепь питания катушки контактора КВ не обрывается, так как после срабатывания реле ЭР4 самоблокируется своим замыкающим контактом ЭР4, и ток будет проходить мимо блок-контактов КВ и КН и кнопки П4. Когда кабина достигнет четвертого этажа, этажный переключатель ЭП4 разорвет цепь питания катушки контактора КВ и произойдет немедленный останов двигателя.

Если перед пуском двигателя какая-либо дверь окажется не закрытой или неплотно закрытой, то пуск двигателя невозможен, поскольку все четыре дверных шахтных конечных выключателя включены последовательно с катушками реверсивного магнитного пускателя. Защита двигателя осуществляется автоматическим выключателем ВВ.



**Задание:** перерисовать схему, составить спецификацию, ответить на контрольные вопросы:

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите защиту схемы
2. Для каких целей необходим электромагнитный тормоз?
3. Пройдите путь тока с 1-2 этаж
4. Какие блокировки используются?

### Практическая работа № 13

**Тема занятия:** «Чтение принципиальной схемы на логических элементах: задержка на включение и отключение»».

**Цель занятия:** ознакомление с работой схемы на логических элементах

**Приобретаемые умения и навыки:** умение описания работы принципиальных электрических схем посредством анализа, навыки в составлении и начертании данных схем.

**Время выполнения:** 90 мин

**Информационные источники:** 1. Камнев, В.Н. Чтение схем и чертежей электроустановок: Учеб. пособие для сред. проф. образования – 2-е изд., стер. – М.: Высшая школа 2008. – 144 с.: ил.

2. Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем: ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

**Оснащение рабочего места:** инструкционная карта, варианты заданий, чертёжные принадлежности

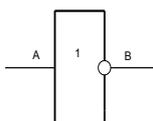
**Теоретические сведения:**

**Логический элемент** – электронное устройство, которое выполняет простейшие логические операции

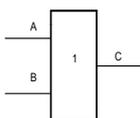
Логические функции и логические операции над ними составляют предмет алгебры – логики или булевой алгебры. В основе алгебры логики лежат логические величины. Которые обозначаются латинскими буквами: А,В,С,Д и т.д. Логическая величина характеризует два взаимоисключающих понятия: есть и нет, черное и нечерное, включено и выключено. Если одно из значений логической величины обозначается А, то второе обозначают через  $\bar{A}$  (т.е «не А»)

Для операций с логическими величинами удобно применять двоичный код, полагая  $A=1$ ,  $A=0$  или, наоборот,  $A=0$ ,  $A=1$ . В двоичной системе исчисления одна и та же схема может выполнять как логические, так и арифметические операции. Если «не А» обозначить через В, то связь между В и А будет иметь вид:  $V=\bar{A}$

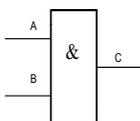
Это простейшая логическая функция получила название инверсия, отрицание. Схему, обеспечивающую такую функцию, называют инвертором или схемой «НЕ»



Логическое сложение или функция «ИЛИ»  $C=A+B$ . Эта функция определяется следующим образом:  $C=1$ , если  $A=1$  или  $B=1$ , или и  $A=1$  и  $B=1$

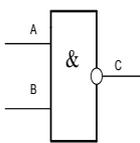


Логическое умножение, функция «И»

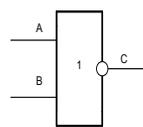


$C=1$ , только если одновременно и  $A=1$ , и  $B=1$

Сочетание функции ИЛИ с инверсной выражается комбинацией **ИЛИ – НЕ**  $C=A+\bar{B}$ , Аналогично сочетание И с инверсией выражается комбинацией **И-НЕ**:  $C=A\bar{B}$



**И-НЕ**

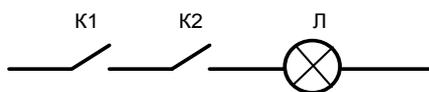


**ИЛИ-НЕ**

Функции ИЛИ-НЕ и И-НЕ самые распространенные, т.к. на их основе можно реализовать любую другую логическую функцию

В логических элементах логические нули и единицы представлены различными значениями напряжения:

Давайте рассмотрим простейшую электрическую схему и проведем аналогию с логической функцией:

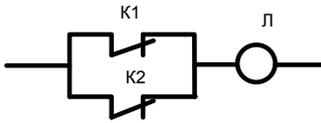


Когда ключи К1 и К2 замкнуты, лампочка будет гореть

Это функция **И**

**Задание:** Самостоятельно начертить электрические схемы, которые аналогичны операциям

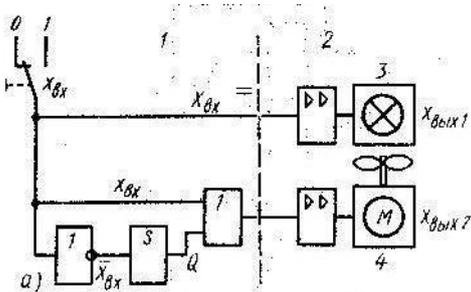
### И –НЕ



### ИЛИ -НЕ

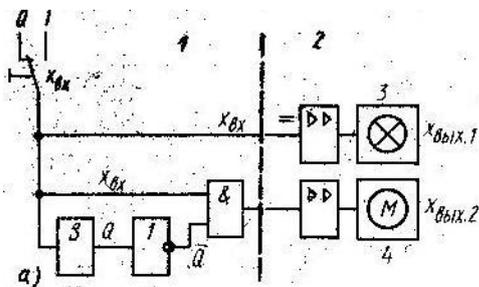


**В устройствах задержки на отключения** выходной сигнал должен сохранять свое значение даже в том случае, если сигнал на входе вновь приобретает значение 0. Задержка на отключение осуществляется с помощью реле времени. Рассмотрим схему задержки на отключение.



3 – лампа, 4 – вентилятор, S –реле времени

При подаче сигнала 1 на лампу и вентилятор оба устройства работают. При подаче 0 лампа отключается сразу, а на вентилятор сначала приходит 1 и только через какой то промежуток времени (стоит реле времени) выходит 0



S –реле времени, 3 – лампа, 4 – механизм

**Задержка на включение.** Т.к. реле времени стоит перед логическим элементом «Не2», то оно выдает 1 при подаче на него напряжения, а инвертор преобразует ее в 0, Тогда на логический элемент приходит 0. Как только реле времени выработает свой сигнал, то с него будет выходить 0, а инвертор преобразует его в 1. И, после какого то промежутка времени, включится механизм 4.

### Практическая работа № 14

**Тема занятия:** «Чтение принципиальной схемы на логических элементах: задержка на включение и отключение»».

**Цель занятия:** ознакомление с работой схемы на логических элементах

**Приобретаемые умения и навыки:** умение описания работы принципиальных электрических схем посредством анализа, навыки в составлении и начертании данных схем.

**Время выполнения:** 90 мин

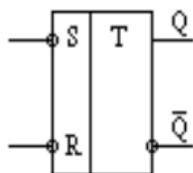
**Информационные источники:** 1. Камнев, В.Н. Чтение схем и чертежей электроустановок: Учеб. пособие для сред. проф. образования – 2-е изд., стер. – М.: Высшая школа 2008. – 144 с.: ил.

2. Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем: ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

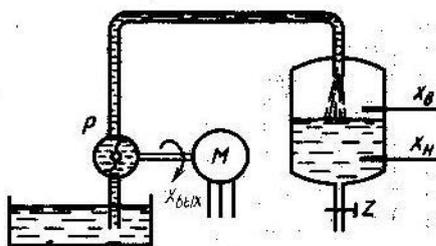
**Оснащение рабочего места:** инструкционная карта, варианты заданий, чертёжные принадлежности

**Теоретические сведения:**

Триггером называется устройство, имеющее два устойчивых состояния и способное под действием входного сигнала скачком переходить из одного устойчивого состояния в другое. Триггер - это простейший цифровой автомат с памятью и способностью хранить 1 бит информации. В данной схеме используется RS-триггер - это триггер с отдельной установкой состояний логического нуля и единицы (с отдельным запуском). Он имеет два информационных входа S и R. S - отдельный вход установки триггера в единичное состояние. R - отдельный вход сброса триггера в нулевое состояние. T - счетный вход.



RS-триггер на логических элементах И-НЕ



Рассмотрим схему.

Имеется датчик нижнего и верхнего уровня. Когда жидкости нет, то и сигнала нет, приходит 0. Когда появляется жидкость, то приходит сигнал в виде 1.

Допустим жидкости нет. Тогда и с нижнего и с верхнего датчика приходит 0, они преобразуются в 1 и на вход триггера приходит 1. На закрытие приходит 0. Открывается задвижка и жидкость поступает в бак. Как только она достигнет датчика нижнего уровня, то с него приходит 1, преобразуется в 0. При достижении жидкостью датчика верхнего уровня с него тоже приходит 0 и преобразуется в 0. На закрытие триггера поступает сразу по 1 и он закрывается. Задвижка тоже закрывается.



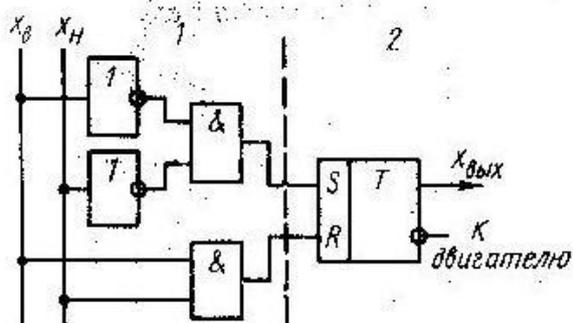
Замыкающий контакт блокирует кнопку S1. Пуск происходит с полностью включенными резисторами. Особенностью управления пуском двигателя в функции времени является включение реле времени параллельно пусковым резисторам.

При включении двигателя вследствие наличия падения напряжения на пусковых резисторах реле времени РВ2 мгновенно включается и размыкает свои контакты в цепи контактора ускорения КУ2. Так же включается и размыкает свои контакты в цепи контактора КВ реле времени РВ1, которое с этого момента начинает отсчет выдержки времени.

После замыкания контактов РВ1 в цепи контактора ускорения КУ1 шунтируется первая ступень пускового резистора контактами контактора КУ1 и при этом закорачивается обмотка реле РВ2, что приводит к медленному спадаанию магнитного потока реле и замедлению замыкания его контактов в цепи контактора КУ2. По истечении выдержки времени, обеспечиваемой реле РВ2, контакты контактора КУ2 замыкают вторую ступень пускового резистора. Двигатель выходит на естественную характеристику.

Аналогичным образом происходит работа схемы при пуске двигателя в обратном направлении при нажатии кнопки S2.

Изменение направления двигателя в данной схеме происходит только при торможении при нажатии кнопки S3. При этом замыкаются контакты КВ и КН в цепи контактора торможения КТ и он включается.



## 4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Дифференцированный зачет

**Форма проведения:** письменная

**Время выполнения задания:** 45 мин

1. Информационные источники: **Литература:** Бутырин П.А. Электротехника: учебник для нач. проф. образования / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов ; под ред. П.А.Бутырина. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.
2. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учебное пособие для учащихся профессиональных училищ, лицеев и колледжей/ Ю.Г.Синдеев. – Изд. 9-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 407, (1) с. – (НПО).

**Пакет материалов для проведения дифференцированного зачета:** бланки заданий

#### 1.Перечень вопросов (тем)

Метод расчета простых электрических цепей.

Законы Кирхгофа.

Магнитное поле, основные понятия и величины.

Магнитные свойства веществ

Однофазный и трехфазный переменный ток

Соединение фаз нагрузки в звезду и треугольник.

Электрические измерения

Электроизмерительные приборы

Погрешности

Шунты и добавочные сопротивления

Трансформаторы. Автотрансформаторы

#### 2. Практико-ориентированные задания

«Решение задач на нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока»

Найти абсолютную и относительную погрешности

Рассчитать шунты и добавочные сопротивления

Расчет трансформаторов

Выбор и расчет плавких предохранителей и электромагнитных реле

#### Критерии оценки:

*Отметка «5» 24-23 балла* - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

*Отметка «4» 17-22 балла*- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки); выполнено без недочетов не менее 3/4 заданий.

*Отметка «3» 16 -11 баллов*- допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

*Отметка «2» менее 11 баллов*- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; правильно выполнено менее половины работы.

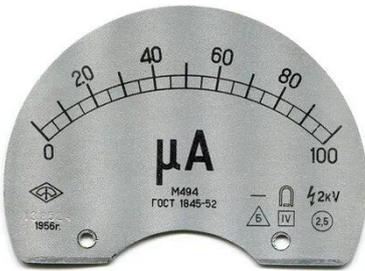
**Раздаточные материалы:** бланки заданий

**Журнал учебной группы****Зачетная ведомость**

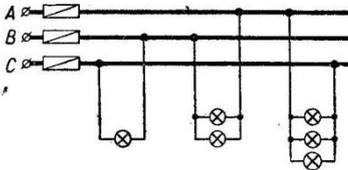
<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>
31- основные законы электротехники; 32- единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; 33- принципы действия основных измерительных приборов и устройств; 34 - основные правила эксплуатации электрооборудования ;	- знает классификацию измерительных приборов, их назначение и применение; - основные характеристики приборов; - расширение пределов измерения приборов;
У1- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; У3- находить шунты и добавочные сопротивления; У3 -работать по схемам;	- рассчитывает шунты и добавочные сопротивления; -подбирает устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; -читает принципиальные, электрические и монтажные схемы
Осваиваемые элементы ОК1	выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
Осваиваемые элементы ОК5	осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ПК 1.3. Изготавливать простые столярные тяги и заготовки столярных изделий	-знает и применяет основные законы электротехники; -основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
ПК 2.3. Выполнять заготовку деревянных элементов различного назначения в соответствии с чертежом, установленной нормой расхода материала и требованиями к качеству	-основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
ПК 4.4. Устраивать паркетные полы из щитового и штучного паркета в соответствии с технической документацией	-принцип выбора электрических и электронных приборов;

### Вариант 1

1. Рассчитайте добавочное сопротивление к вольтметру магнитоэлектрической системы для измерения напряжения  $U = 200\text{В}$ , если вольтметр рассчитан на измерение  $50\text{В}$ , а его внутреннее сопротивление равно  $1000\text{ Ом}$  (2 балла)
2. Сколько раз в секунду переменный ток проходит через 0, если частота сети  $150\text{ Гц}$ ? (1 балл)
3. Мощность электрического утюга  $1500\text{ Вт}$  при напряжении  $220\text{ В}$ . Определить ток и сопротивление нагревательного элемента. (2 балла)
4. Понижающий трансформатор со  $1300$  витками во вторичной обмотке понижает напряжение от  $10000\text{ В}$  до  $220\text{ В}$ . Сколько витков в его первичной обмотке? (3 балла)
5. Нарисовать схему трансформатора однофазного для проведения опыта короткого замыкания (2 балла)
6. Описать прибор, рассчитать цену деления (1 балл)



7. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения. Что произойдет, если в фазе А перегорит предохранитель? (1 балл)



8. Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя? (1 балла)
9. Нарисовать схему выпрямления переменного тока для однофазной сети (2 балла)
10. В деревообрабатывающем цехе есть устройства, которые потребляют электрическую энергию. Заполните таблицу. Узнайте, сколько электроэнергии они потребляет за сутки каждый станок и все вместе (3 балла)

Устройство	Мощность, Вт (P)	Напряжение, В (U)	Сила тока, А (I)	Сопротивление Ом (R)	Работа за сутки, Квтч (A) $A=P*8$ (часов)
Фрезерный станок	3500 Вт	220			
Рейсмусовый станок	2000	220			
Шпиндельный станок	7500	380			
ИТОГО					

11. «Принципиальная электрическая схема управления реверсивным двигателем» (3 балла)

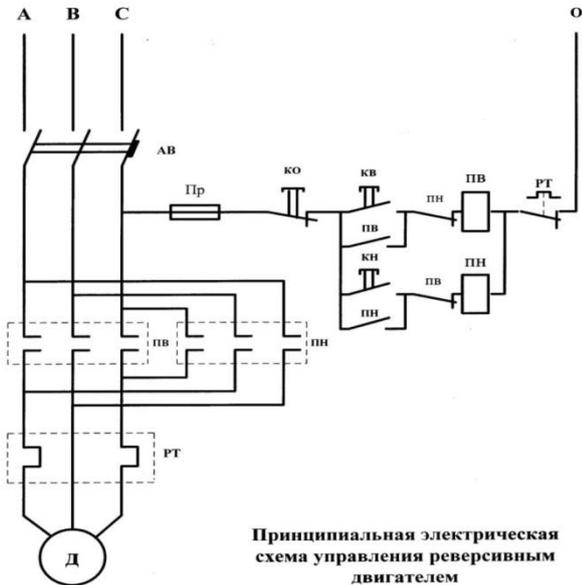
Ответьте на вопросы:

В чем заключается реверс двигателя? \_\_\_\_\_

С помощью какого устройства происходит реверс? \_\_\_\_\_

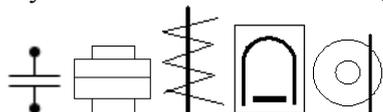
Перечислите защиту схемы \_\_\_\_\_

Что необходимо подправить в схеме? \_\_\_\_\_



## Вариант 2

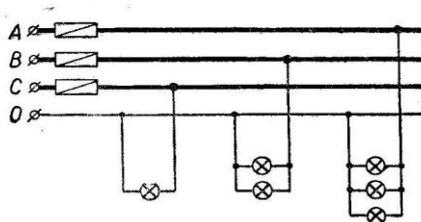
1. Нарисовать схему выпрямления переменного тока для трехфазной сети (3 балла)
2. Нарисовать схему трансформатора однофазного для проведения опыта холостого хода (2 балла)
3. Сколько раз в секунду переменный ток проходит через 0, если частота сети 1000Гц? (1 балл)
4. На стеллаже лежат приборы систем: Вам необходимо измерить переменный ток. Какой прибор в данном случае использовать нельзя? (1 балл)



1.      2.      3.      4.      5.
5. Повышающий трансформатор со 12000 витками во вторичной обмотке повышает напряжение от 300 В до 1500В. Сколько витков в его первичной обмотке? (3 балла)
6. Опишите прибор, найдите цену деления. (1 балл)



7. Рассчитайте шунт для измерения тока 200 А, если имеется магнитоэлектрический механизм на ток 0,05 А с сопротивлением 1,5 Ом. (2 балла)
8. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения. Что произойдет, если в фазе А перегорит предохранитель? (1 балл)



9. В деревообрабатывающем цехе есть устройства, которые потребляют электрическую энергию. Заполните таблицу. Узнайте, сколько электроэнергии они потребляет за сутки каждый станок и все вместе (3 балла)

Устройство	Мощность, Вт (P)	Напряжение, В (U)	Сила тока, А (I)	Сопротивление Ом (R)	Работа за сутки, Квтч (A) $A=P*8$ (часов)
Токарный станок	1500 Вт	220			
Рейсмусовый станок	4800	220			
Шпиндельный станок	7500	380			
ИТОГО					

10. Принципиальная электрическая схема управления реверсивным двигателем» (3 балла)

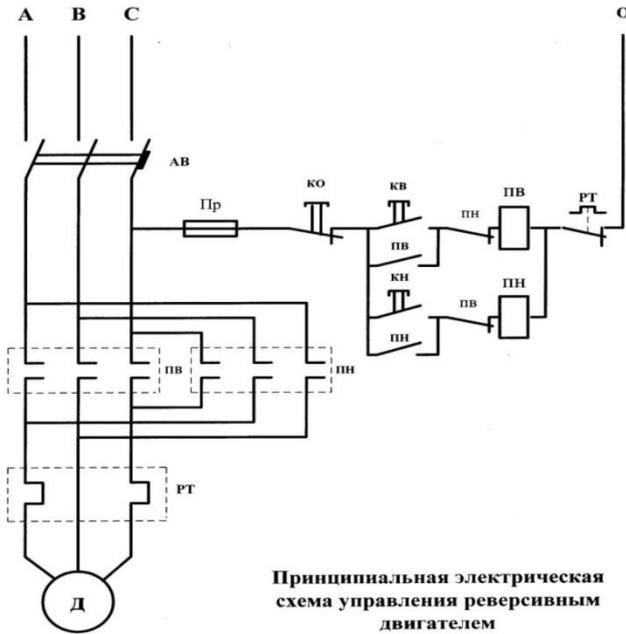
Ответьте на вопросы:

В чем заключается реверс двигателя? \_\_\_\_\_

С помощью какого устройства происходит реверс? \_\_\_\_\_

Перечислите защиту схемы \_\_\_\_\_

Что необходимо подправить в схеме? \_\_\_\_\_



12. В чем отличие асинхронного вращения от синхронного? (1 балл)

**Ответы обучающегося оцениваются по бальной системе:**

21 балл «5» отлично

16-20 баллов «4» - хорошо

11-15 баллов «3» удовлетворительно

Ниже 11 баллов - неудовлетворительно