ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Ожерельевский ж.д. колледж - филиал ПГУПС

СОГЛАСОВАНО
Методист
_____Л.А. Елина
«____»_____20 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
_____ Н.Н. Иванова
«____» _____ 20 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

по МДК.01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава

Тема 1.4 Электрические аппараты и цепи вагонов

ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Перечень лабораторных работ
3. Требования к выполнению лабораторных работ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению лабораторных работ по теме по теме 1.4 Электрические аппараты и цепи вагонов Междисциплинарного курса МДК01.01 составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (вагоны) и на основе рабочей программы профессионального модуля

Тема 1.4 МДК 01.01 ПМ 01 относится к профессиональному циклу.

С целью овладения видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен:

иметь практический опыт:

эксплуатации, технического обслуживания и ремонта деталей, узлов, агрегатов, систем подвижного состава железных дорог с обеспечением безопасности движения поездов.

В результате освоения темы обучающийся **должен уметь:**

–определять конструктивные особенности узлов и деталей подвижного состава;

–обнаруживать неисправности, регулировать и испытывать оборудование подвижного состава;

–определять соответствие технического состояния оборудования подвижного состава требованиям нормативных документов; выполнять основные виды работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава;

В результате освоения темы обучающийся **должен знать:**

–конструкцию, принцип действия и технические характеристики оборудования подвижного состава;

–систему технического обслуживания и ремонта подвижного состава

Процесс изучения темы направлен на формирование общих компетенций, включающих в себя способность

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 .Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с

коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.2 Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов

Рабочая программа темы предусматривает 32 часа лабораторных работ

Перечень лабораторных работ

Наименование работы	Объем часов
Исследование конструкции и проверка действия пакетного выключателя	2
Исследование конструкции и проверка действия контактора	4
Исследование и настройка тепловых реле	2
Исследование конструкции автоматического выключателя	2
Исследование схемы контроля нагрева буксовых узлов	2
Исследование конструкции и проверка действия приемно-контрольного устройства пожарной сигнализации УПС-ТМ «Комета»	2
Порядок включения высоковольтной подвагонной магистрали	2
Исследование устройства распределительного щита пассажирского вагона. Порядок включения потребителей.	4
Исследование работы фазорегулятора	2
Исследование конструкции и принципа действия тиристорных регуляторов	4
Исследование конструкции регулятора напряжения сети освещения	2
Порядок включения аппаратов автоматического регулирования в схемах пассажирских вагонов	4
ИТОГО	32

Требования к оформлению лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ студенты используют инструкционные карты, которые включают в себя: тему и цель работы, используемое оборудование и аппаратуру, порядок выполнения работы, чертежи и схемы, таблицы для заполнения, а также, требования к отчету.
Все студенты являются в лабораторию с бланком отчета. Бланки отчетов разработаны по всем лабораторным работам.

К выполнению лабораторных работ допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по правилам безопасности.

1. Лабораторные работы выполняются бригадами из 3-4-х человек.
2. При выполнении лабораторных работ требуется неукоснительное выполнение правил техники безопасности.
3. По окончании работы каждый студент в бланке отчета должен получить пометку преподавателя о правильности результатов работы и разрешение на разборку схемы. В случае неправильного выполнения работы студент повторно делает её, добиваясь положительных результатов.
4. К следующему занятию каждый обучающийся должен представить отчет о предыдущей выполненной работе по установленной форме.
5. Пропущенные лабораторные работы отрабатываются во внеурочное время согласно установленному графику.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1
ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ПАКЕТНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

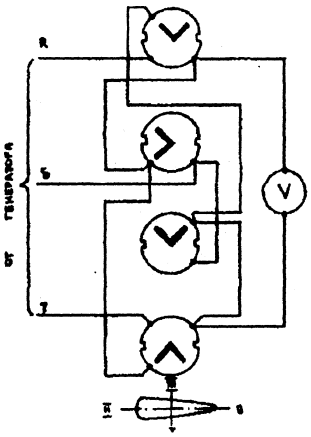
Рассмотреть виды коммутационных аппаратов
Изучить конструкцию пакетного выключателя
Проверить действие пакетного выключателя
Изучить конструкцию кнопочного выключателя

ОБОРУДОВАНИЕ

Пакетные, кнопочный выключатели

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Описать применение пакетных выключателей
2. Какие элементы находятся в одном пакете.
3. Ознакомиться с электрической схемой пакетного переключателя
4. Описать конструкцию пакетного выключателя



1-

2-

3-

4,10-

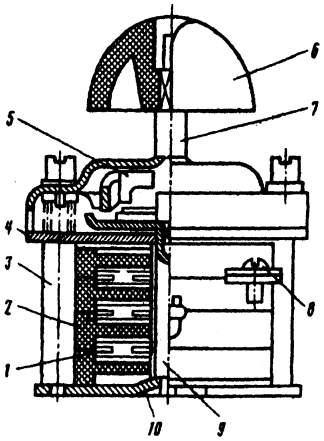
5-

6-

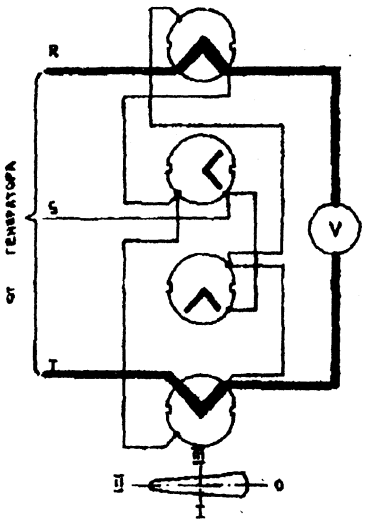
7-

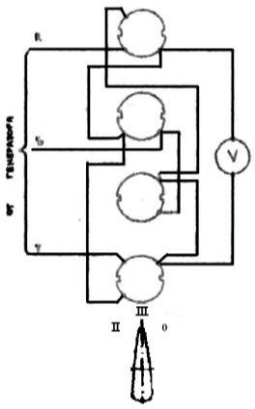
8-

9-



5.Описать показания вольтметра при различных положениях ручки переключателя, указать положение подвижных контактов в положении 3



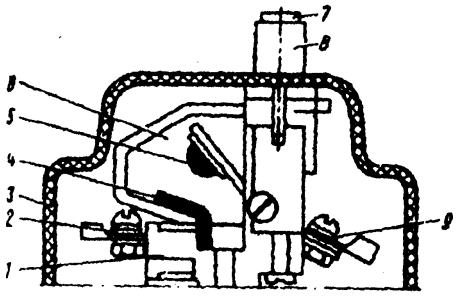


Показания вольтметра в положении *0* - …….

Показания вольтметра в положении *2* - ……..

Показания вольтметра в положении *3* - ……..

6.Описать назначение и конструкцию кнопочного выключателя
7. Описать работу контактов



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРОВЕРКА ДЕЙСТВИЯ КОНТАКТОРА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ	Рассмотреть виды контакторов, применяемых на пассажирских вагонах. Изучить конструкцию контакторов Проверить действие контакторов
ОБОРУДОВАНИЕ	Контактор ЛЖ-60. Контакторы прямоходовые, с поворотным якорем (с приводом постоянного и переменного тока)

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Указать основные части контактора
2. Описать элементы по позициям на рисунке 1
3. Определить по контактору: вид привода, его основные элементы;
4. Определить по контактору: устройство контактной системы;

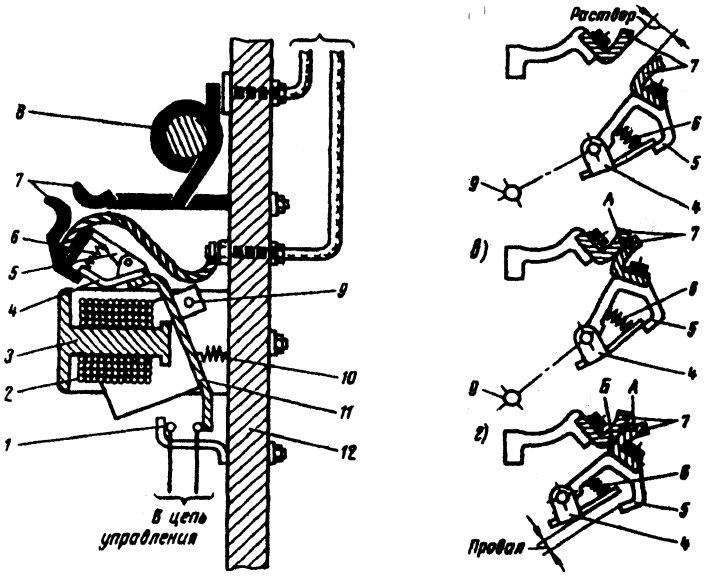


Рисунок 1

5.Определить по контактору: дугогасительное устройство, описать принцип гашения дуги.

6.Указать разрывную мощность контактов, характеристики контактора: раствор, провал.

Подготовить ответы на вопросы:

-отличие контакторов постоянного и переменного тока;

-в каком случае в контакторах якорь поворотного типа, в каком- прямоходовой?

-в какие цепи включены главные контакты и в какие- блок-контакты?

-поясните виды дугогасительных устройств и какой принцип гашения дуги используется в каждом виде?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3
ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЛЕ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ	Изучить конструкцию тепловых реле, применяемых на пассажирских и рефрижераторных вагонах Проверить действие тепловых реле
ОБОРУДОВАНИЕ	Тепловые реле Стенд для снятия ампер-секундной характеристики

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Описать назначение тепловых реле
2. Указать основные элементы конструкции и принцип действия.
3. Описать устройство

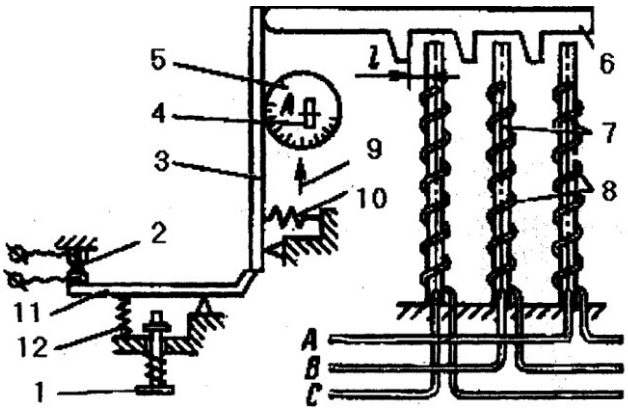
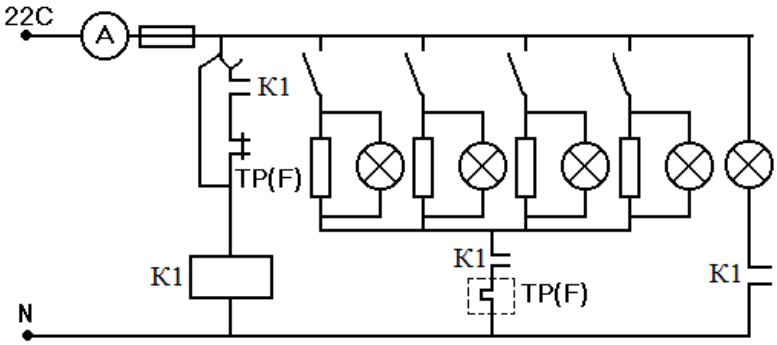
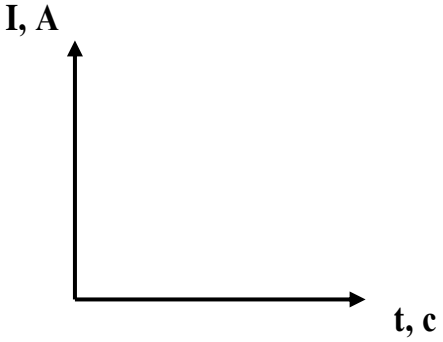


Схема стенда для снятия ампер- секундной характеристики



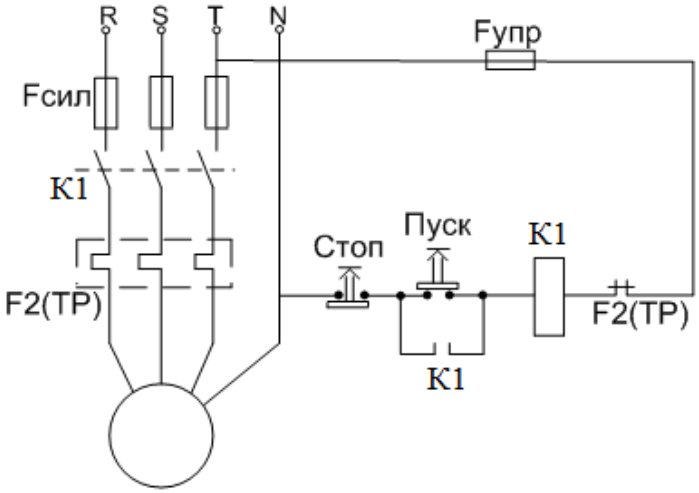
4. Построить ампер- секундную характеристику, сделать вывод



I, A	t, c
1,5	
3	
4,5	
6	

5.Описать схему магнитного пускателя указанием назначения элементов:

- цепи при нажатии кнопки «Пуск»;
- при срабатывании теплового реле



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4
ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию автоматических выключателей, применяемых на вагонах
Изучить порядок действия контактов, виды защиты

ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматические выключатели

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Описать назначение автоматических выключателей
2. Указать виды защиты
3. Описать назначение элементов по рисунку 1

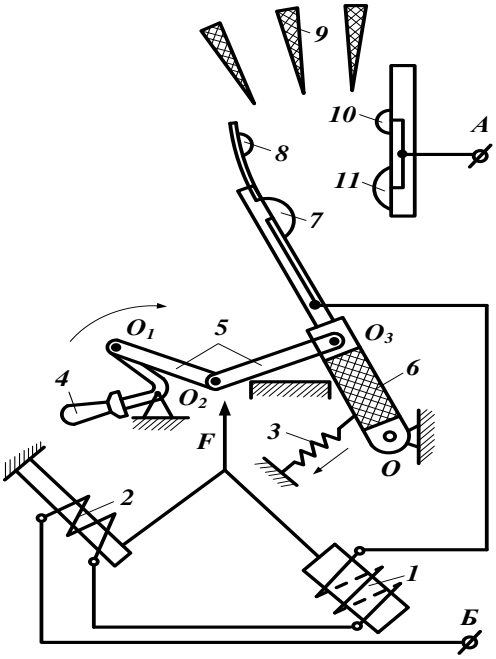


Рисунок 1

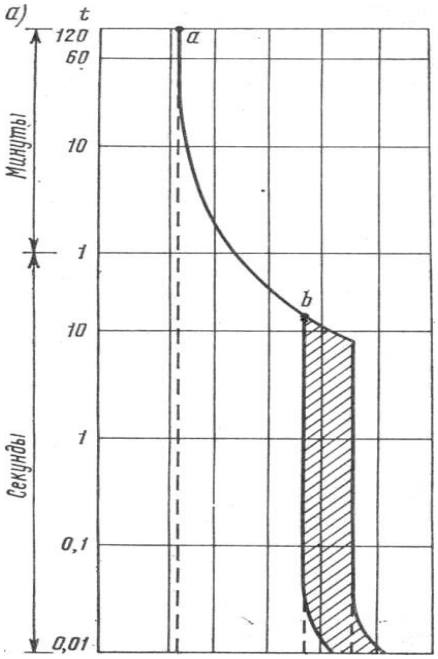


Рисунок 2

4.Описать порядок работы контактов при включении и выключении

5.Как срабатывает автоматический выключатель при срабатывании электромагнитного расцепителя и при срабатывании теплового расцепителя.

6. Определить по времятоковой характеристике автоматического выключателя на рисунке 2:

-при каких токах автомат срабатывает с выдержкой времени теплового расцепителя;

- при каких- от электромагнитного расцепителя.

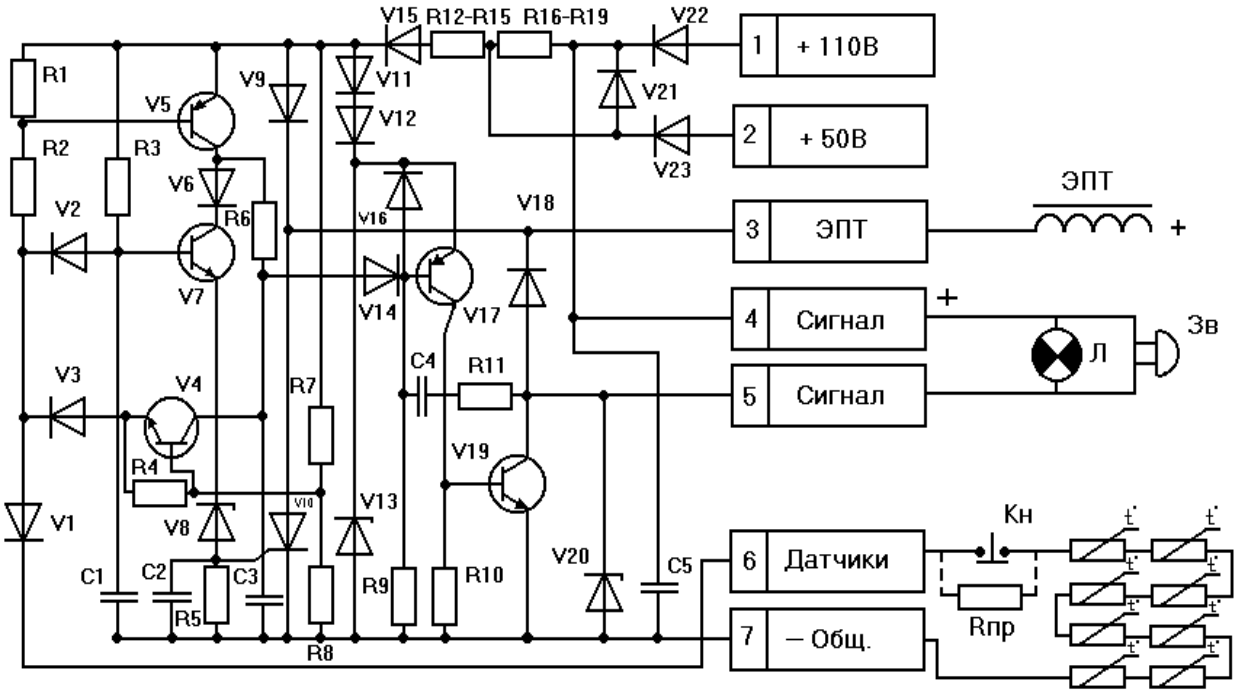
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5
ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМЫ КОНТРОЛЯ НАГРЕВА БУКСОВЫХ УЗЛОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ Изучить принцип действия системы контроля нагрева буксовых узлов

ОБОРУДОВАНИЕ Схема системы контроля нагрева буксовых узлов

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

Описать устройство и работу СКНБП

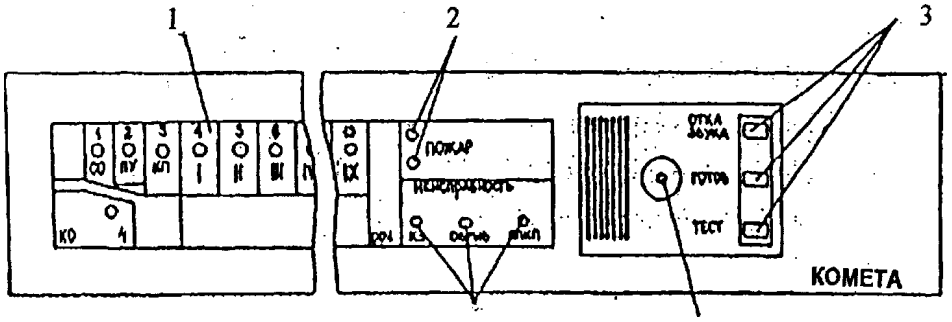


1. Описать назначение схемы
2. Указать виды датчиков, применяемых в СКНБ
3. Описать элементы схемы и принцип действия.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРОВЕРКА ДЕЙСТВИЯ ПОЖАРНОГО ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНОГО ПРИБОРА УПС-ТМ «КОМЕТА»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ изучить устройство и научиться проверять исправность блока управления УПС-ТМ «КОМЕТА»

ОБОРУДОВАНИЕ стенд для проверки, блок управления установки УПС-ТМ «КОМЕТА», тепловой извещатель.



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить устройство установки пожарной сигнализации УПС-ТМ "Комета"
2. Описать виды извещателей, принцип работы.

Для контроля работоспособности УПС-ТМ необходимо выполнить следующие подготовительные операции:

1. Открыть спецключом лицевую панель ППКП УПС-ТМ.
2. Нажать клавиши включения линий связи в соответствии с номерами пожарных извещателей, обозначенных на мнемосхеме помещения вагона на табло-дисплее ППКП УПС-ТМ
3. Закрыть с помощью спецключа лицевую панель ППКП УПС-ТМ.
4. Подать на УПС-ТМ питающее напряжение, включив стенд.
5. Проследить за:
   — контрольным прохождением звуковых сигналов тревоги;
   — включением индикаторов красного и жёлтого цвета на табло-дисплея.
6. Нажать кнопку "ОТКЛ. ЗВУКА":
   — отключится звуковая сигнализация тревоги ПОЖАР;
   — световая сигнализация остается без изменения.
7. Проверить работу пожарного извещателя 1, поднеся к нему источник тепла:
   — через 15-20 сек. прерывистый звуковой сигнал тревоги ПОЖАР (и выключить источник тепла);
   — включится на табло индикатора красного цвета "СО".
8. Нажать кнопку "ОТКЛ. ЗВУКА":
   — отключится звуковая сигнализация тревоги ПОЖАР;
   — световая сигнализация остается без изменения.
9. Нажать на 2-3 сек. и отпустить кнопку "ГОТОВ":
   — выключатся звуковая и световая сигнализации на табло-дисплее ППКП УПС-ТМ.
10. Нажать кнопку "ОТКЛ. ЗВУКА":
    — отключится звуковая сигнализация тревоги НЕИСПРАВНОСТЬ;
    — световая сигнализация остается без изменения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7
ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ МАГИСТРАЛИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ Ознакомиться с элементами высоковольтной магистрали. Изучить порядок выполнения высоковольтных соединений

ОБОРУДОВАНИЕ Рабочая розетка. Холостая розетка со штепселем.

ХОД РАБОТЫ.

1. Описать элементы холостой розетки и подключить штепсель:

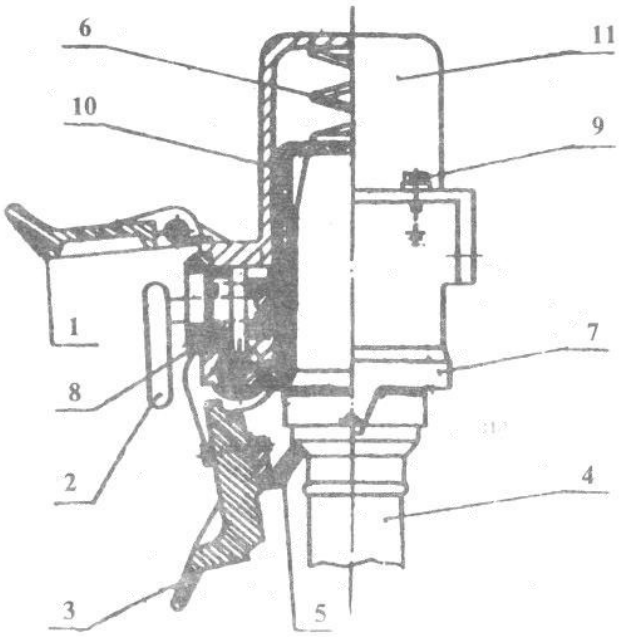


Рисунок 1

Для получения высоковольтного соединения необходимо:
Вынуть штепсель из холостого приемника вагона (электровоза) в следующем порядке (рисунок 1):
-открыть крышку … замка ….;
-вставить ключ … и повернуть его на 90° в любом направлении;
-открыть крышку …;
-вынуть штепсель … из изолятора … нажатием вниз вдоль оси корпуса … с одновременным поворотом штепселя так, чтобы подпружиненные шарики вышли из пазов кольца …;
-зафиксировать крышку … возвратом ключа … в исходное положение;
-вынуть ключ … из замка …

2.Описать элементы высоковольтной розетки и подключить штепсель:

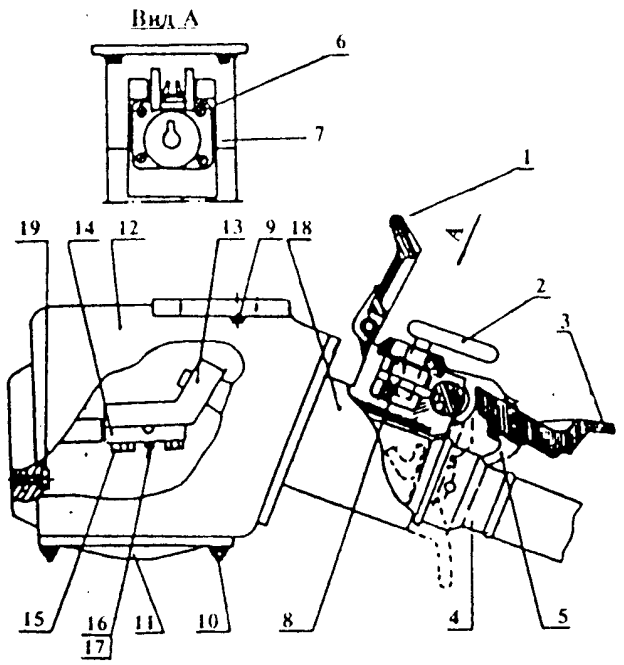


Рисунок 2

Соединить высоковольтное соединение путем включения штепселя одного вагона (электровоза) в гнездо розетки другого вагона в следующем порядке (рис.2):

-открыть крышку … замка ….;

-вставить ключ … отопления поезда в замок …. повернуть его на 90° в любом направлении;

-открыть крышку …;

-вставить штепсель … в корпус … до упора;

-зафиксировать крышку … возвратом ключа … в исходное положение;

-вынуть ключ … из замка … .

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8
ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЩИТА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ Обобщить раннее изученные темы Системы энергоснабжения пассажирских вагонов, коммутационные аппараты, аппараты защиты, системы контроля и сигнализации, системы передачи и распределения энергии, научиться практическими действиями выявлять и устранять возникшие в процессе эксплуатации неисправности электрооборудования пассажирского вагона.

ОБОРУДОВАНИЕ Распределительный щит 2ПУ.040 и макетное электрооборудование системы энергоснабжения ЭВ-10.02.26

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1.Описать назначение распределительных устройств и общие сведения о системе электроснабжения ЭВ-10.02.26 (сделать в отчете лабораторной работы краткую запись)

2.Осуществить правильный прием пассажирского вагона в эксплуатацию (сделать в отчете краткую запись)

3.Разобрать внештатную ситуацию срабатывания сигнализации наличия замыкания плюсовых проводов на корпус вагона и принять меры к устранению неисправности электрооборудования (сделать в отчете краткую запись)

4. Разобрать внештатную ситуацию срабатывания защиты генератора по высокому напряжению и принять меры к устранению неисправности электрооборудования (сделать в отчете краткую запись)

5. Разобрать внештатную ситуацию срабатывания сигнализации контроля нагрева букс и принять меры к устранению неисправности (сделать в отчете лабораторной работы краткую запись)

6. Разобрать внештатную ситуацию срабатывания сигнализации понижения напряжения на аккумуляторной батареи и принять меры к устранению неисправности электрооборудования (сделать в отчете краткую запись)

7. Разобрать внештатную ситуацию срабатывания сигнализации наличия высокого напряжения на корпусе вагона и принять меры к устранению неисправности электрооборудования (сделать в отчете краткую запись)

8.Разобрать внештатную ситуацию срабатывания сигнализации наличия замыкания минусовых проводов на корпус вагона и принять меры к устранению неисправности электрооборудования (сделать в отчете лабораторной работы краткую запись)

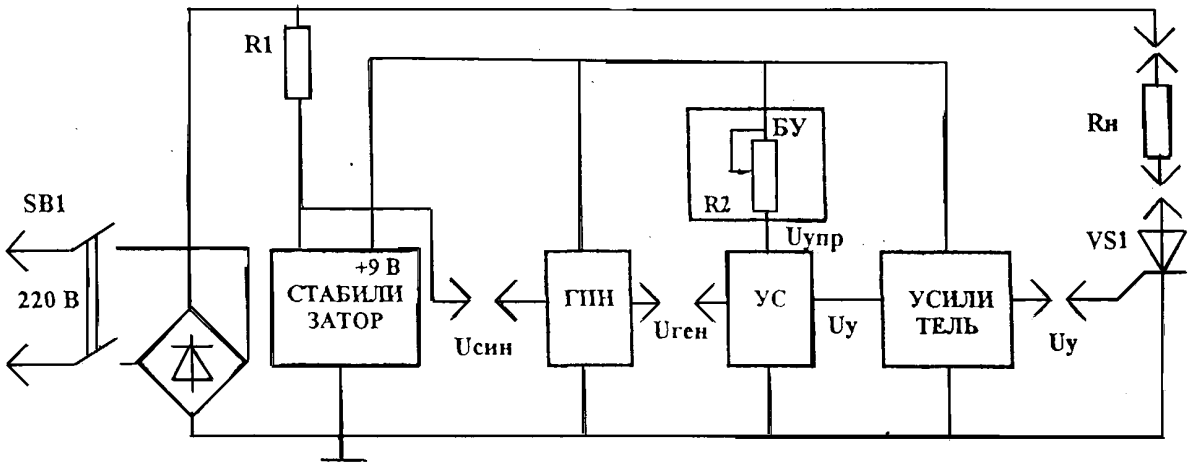
9. Разобрать внештатную ситуацию срабатывания пожарной сигнализации и принять соответствующие меры (сделать в отчете краткую запись)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ФАЗОРЕГУЛЯТОРА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ ознакомиться с функциональным назначением элементов фазорегулятора и исследовать его работу

ОБОРУДОВАНИЕ Блок фазорегулятора. Электронные осциллографы

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1Ознакомиться с электрической схемой и описать назначение элементов схемы.
2 Подключить осциллографы в указанные на схеме разъемы и дать проверить схему преподавателю.
3 Включить блок питания и зафиксировать на графиках форму напряжения **на** входе схемы **Uсин** и на выходе генератора пилообразного напряжения **Uген.**
4 С помощью реостата изменять величину управляющего напряжения **Uупр** на выходе блока управления и зафиксировать это на графике (совместив с **Uген**).
5 В момент совпадения напряжений наблюдать изменения на выходе узла сравнения и показать на графике импульсы напряжения управления **Uу** и значение угла отпирания **α.**
6 Наблюдать изменение напряжения на нагрузке **Uн** и показать его форму на графике.
В ВЫВОДАХ по графикам пояснить процесс формирования управляющего импульса и его влияние на значение напряжения на нагрузке.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ	изучить конструкцию и принцип действия регуляторов напряжения генераторов пассажирских вагонов
ОБОРУДОВАНИЕ	-схема регулятора напряжения генератора 2ГВ-003 схема регулятора напряжения 2460.029

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.Схема регулятора напряжения генератора 2ГВ-003

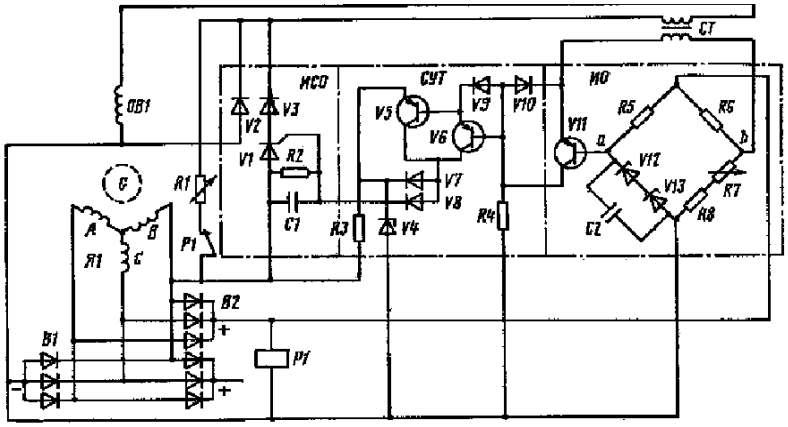


Рисунок 1

1. Описать назначение схемы регулятора напряжения на рисунке 1 (на каких вагонах применяется);
2 Описать структуру схемы
3. В описании работы схемы рассмотреть режимы
-при разгоне поезда;
-при снижении Uг<Uab,
-при увеличении Uг>Uab.

2.Схема регулятора напряжения 2460.029

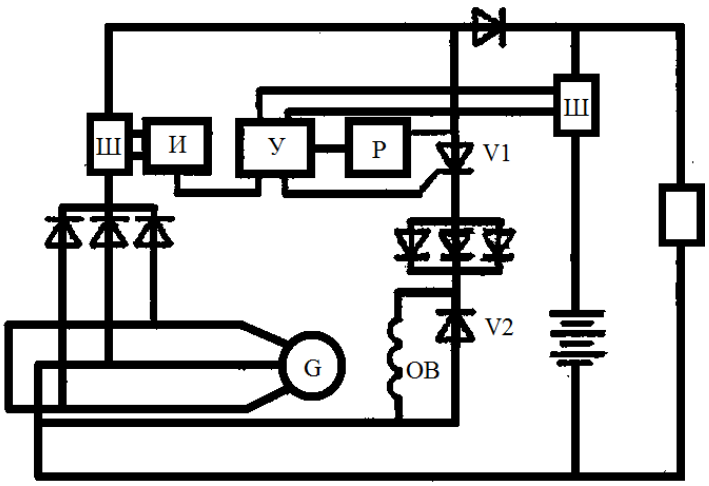


Рисунок 2

1Указать основные элементы блока на рисунке 2
2.Какой принцип импульсного регулирования использован в схеме
3. Описать принцип действия регулятора напряжения
4.Как на напряжение генератора и ток возбуждения влияют устройства И, У, Р .
5. Указать от чего зависит напряжение генератора G и как оно поддерживается на заданном уровне

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДИОДНОГО ОГРАНИЧИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ исследовать принцип действия ограничителя напряжения сети

ОБОРУДОВАНИЕ стенд диодного ограничителя

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

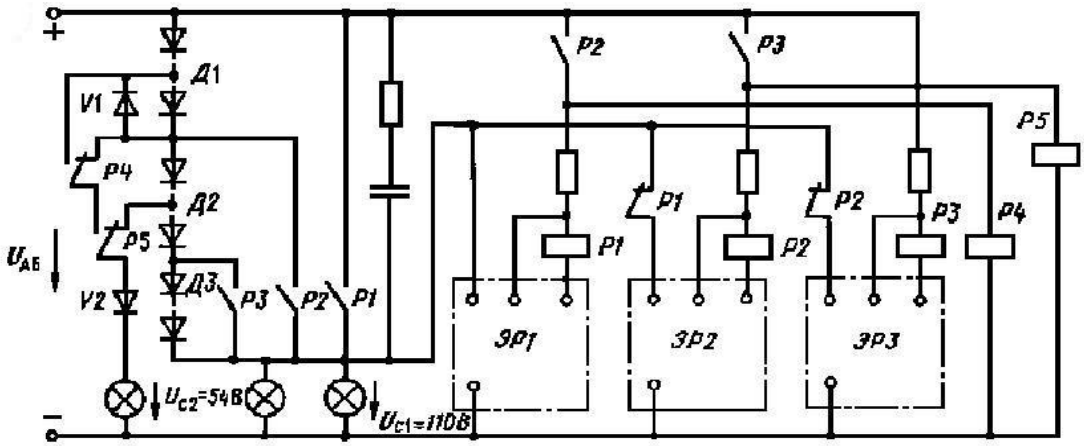


Рисунок 1

1 Описать назначение схемы диодного ограничителя, расположенного на рисунке 1

2 Описать устройство и принцип действия схемы, описав:

- положение контактов реле Р1, Р2, Р3 при Uc_1 =110 В;
- при возрастании напряжения Uc_1 в сети освещения свыше 115 В,
- если Uc_1 достигает 95 В,
- в каком случае и как сработает защита от перенапряжения?

Схема электронного реле:

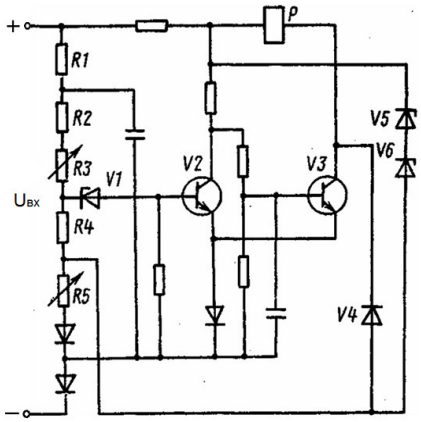


Рисунок 2

3Описать назначение схемы на рисунке 2; назначение потенциометров *R3; R5;*

4 Что происходит с обмоткой реле Р при повышении $U_{вх}$?

Что происходит с обмоткой реле Р при уменьшении $U_{вх}$?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12
ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ АППАРАТОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СХЕМАХ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ исследовать порядок включения и автоматического регулирования устройств пассажирского вагона

ОБОРУДОВАНИЕ схема электрических цепей пассажирского вагона

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание выдается студентам по вариантам, выполняется в письменном виде.

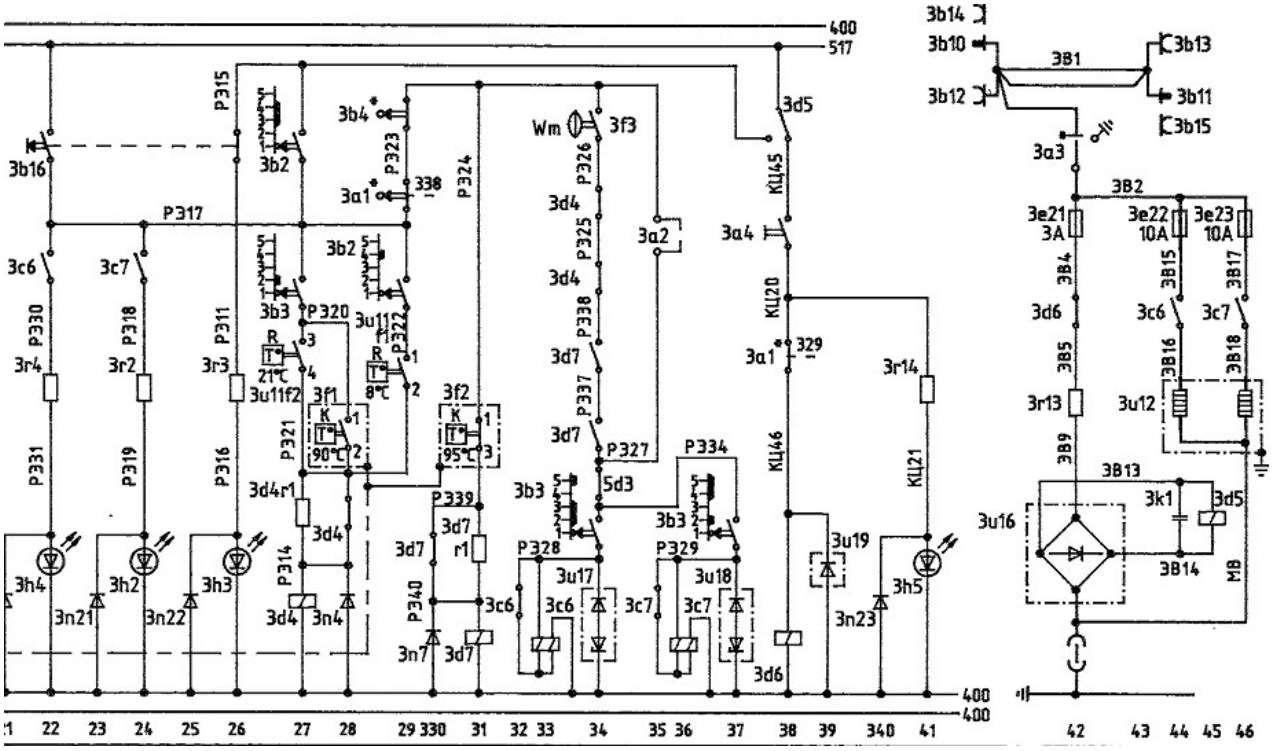
В схеме высоковольтного отопления описать порядок включения высоковольтного контактора:

-указав номер позиции и обозначение его на схеме;

-все элементы в цепи управления и в силовой цепи;

-указав назначение промежуточных реле в цепях;

- какие элементы включают (или отключают) контакты реле.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1 Ледащева Т.Ю. Электрические аппараты и цепи вагонов, М.2016

2 Понкратов Ю.И. Электронные преобразователи вагонов, М.2016