

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове
Филиал СамГУПС в г. Саратове

**Методические указания по проведению лабораторных занятий по
теме 1.6 Электрические цепи ЭПС**

ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
для студентов специальности

23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»
(электроподвижной состав)

очной и заочной форм обучения

ОДОБРЕНО

на заседании ЦМК

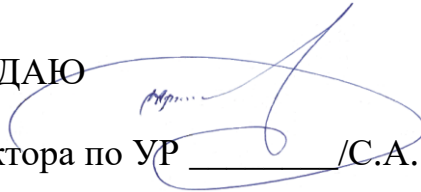
«Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог»

Протокол № 1 от «31» 08. 2023 г.

Председатель

 / Д.К. Гусев /

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР  /С.А. Крижановский/

«31» 08. 2023 г.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 388) и на основе профессионального стандарта «Работник по управлению и обслуживанию локомотива» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 апреля 2022 г. N 226н)

Составители (авторы):

Игумнов В.А., преподаватель филиала СамГУПС в г. Саратове;

Гусев Д.К. преподаватель филиала СамГУПС в г. Саратове;

Мелешкин В.Е., преподаватель филиала СамГУПС в г. Саратове.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Лабораторное занятие №1 Классификация электрических цепей электровазов ВЛ80С по цветовому обозначению.	9
Лабораторное занятие №2 Классификация электрических цепей электровазов ЭП-1 по цветовому обозначению.	13
Лабораторное занятие №3 Классификация электрических цепей электровазов ВЛ80С по назначению.	17
Лабораторное занятие №4 Классификация электрических цепей электровазов ЭП-1 по назначению.	22
Лабораторное занятие №5 Изучение принципиальной электрической схемы электроваза ВЛ80С.	29
Лабораторное занятие №6 Изучение принципиальной электрической схемы электровазов ЭП-1.	34
Лабораторное занятие №7 Исследование электрических цепей напряжением 25 кВ.	40
Лабораторное занятие №8 Исследование силовых цепей с использованием контактного регулирования напряжения тяговых электродвигателей электроваза ВЛ80С.	43
Лабораторное занятие №9 Исследование силовых цепей электроваза ВЛ80С в режиме тяги.	46
Лабораторное занятие №10 Исследование силовых цепей электроваза ВЛ80С в режиме ослабления возбуждения.	50
Лабораторное занятие №11 Исследование силовых цепей электроваза ВЛ80С в режиме электрического торможения.	54
Лабораторное занятие №12 Исследование электрических цепей запуска фазорасщепителя.	58

Лабораторное занятие №13 Исследование цепей запуска мотор-вентиляторов.	62
Лабораторное занятие №14 Исследование цепей подъема токоприемника.	66
Лабораторное занятие №15 Исследование цепей включения главного выключателя.	71
Лабораторное занятие №16 Исследование цепей управления реверсорами.	76
Лабораторное занятие №17 Исследование цепей управления тормозными переключателями.	80
Лабораторное занятие №18 Исследование электрических цепей управления линейными контакторами.	83
Лабораторное занятие №19 Исследование цепей управления набором позиций ЭКГ-8Ж.	90
Лабораторное занятие №20 Исследование цепей управления сбросом позиций ЭКГ-8Ж.	95
Лабораторное занятие №21 Исследование цепей синхронизации.	100
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	104
Приложение 1 Пример титульного листа для лабораторных работ	105

Введение

Методические указания по теме 1.6 Электрические цепи ЭПС ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава МДК.01.01 Эксплуатация подвижного состава (электроподвижной состав) и обеспечение безопасности движения поездов для студентов специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» (электроподвижной состав) очной и заочной форм обучения составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 388) и на основе профессионального стандарта «Работник по управлению и обслуживанию локомотива» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 апреля 2022 г. N 226н).

Методическое пособие является руководством по проведению лабораторных занятий МДК 01.01 Эксплуатация подвижного состава и обеспечение безопасности движения поездов (электроподвижной состав) по теме 1.6 «Электрические цепи ЭПС». Освоение темы должно иметь практическую направленность и проводиться во взаимосвязи с темами МДК 01.02 и МДК. 01.01.

В результате освоения темы «Электрические цепи ЭПС», которая входит в МДК 01.01 обучающийся должен:

уметь:

- эксплуатировать подвижной состав железных дорог.
- производить техническое обслуживание и ремонт электрических схем подвижного состава железных дорог.
- обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

знать:

— нормативные документы по обеспечению безопасности движения поездов.

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний по теме 1.6 «Электрические цепи ЭПС», приобретение обучающимися навыков работы с электрическими схемами и цепями локомотивов.

Лабораторные занятия выполняются после изучения соответствующих тем и проверок теоретических знаний обучающихся.

Лабораторные занятия проводятся в учебном кабинете: лаборатория «Электрические аппараты и цепи подвижного состава», имеющем необходимое оборудование.

Каждый обучающийся должен принимать участие в выполнении всех пунктов задания. После выполнения задания преподаватель проводит разбор замечаний, которые были выявлены во время лабораторного занятия.

Каждый обучающийся обязан оформить отчет о проделанной работе.

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- тема и цель работы;
- задание;
- выполненное лабораторное занятие в соответствии с заданием;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод.

К ответам на контрольные вопросы, обучающиеся приступают после того, как выполнены все задания лабораторного занятия. Оценка знаний производится после письменного отчета обучающего, по результатам выполненной работы и ответов на контрольные вопросы.

При подготовке к каждому лабораторному занятию обучающиеся должны повторить материал соответствующей темы, указанной преподавателем.

Перед проведением первого лабораторного занятия с обучающимися проводится инструктаж по охране труда с соответствующим оформлением в журнале по проведению инструктажа.

В результате изучения данного курса студент должен сформировать следующие общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК 1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт ПС железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК 1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

Контроль умений и знаний по дисциплине производится по каждому лабораторному занятию в виде зачета.

Критерии оценивания лабораторного занятия:

Оценка «5» (отлично) – ставится студенту, полностью и правильно выполнившему все задания лабораторного занятия, понимая происходящие процессы, ответившему полностью на все контрольные вопросы и на дополнительные вопросы при отчёте за практической работу.

Оценка «4» (хорошо) – ставится студенту, который допустил незначительные ошибки при выполнении лабораторного занятия и в ответах на контрольные вопросы и ответил на дополнительные вопросы при отчёте.

Оценка «3» (удовлетворительно) – ставится студенту, который не полностью выполнил задания лабораторного занятия, понимая происходящие процессы или(и) не полностью ответил на контрольные вопросы, показав понимание данной темы и ответил на дополнительные вопросы при отчёте.

В остальных случаях выставляется оценка «2» (неудовлетворительно).

Лабораторное занятие № 1
«Классификация электрических цепей электровозов ВЛ-80С
по цветовому обозначению»

Цель занятия: Научиться разделять электрические цепи электровозов ВЛ80С по цветовому обозначению.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровозов ВЛ80С.
2. Разделить электрические цепи электровозов ВЛ80С по цветовому обозначению.
3. Составить отчет по лабораторному занятию с ответами на контрольные вопросы.
4. После ответов на контрольные вопросы сделать общий вывод по лабораторному занятию и отчитаться преподавателю.

Порядок выполнения работы

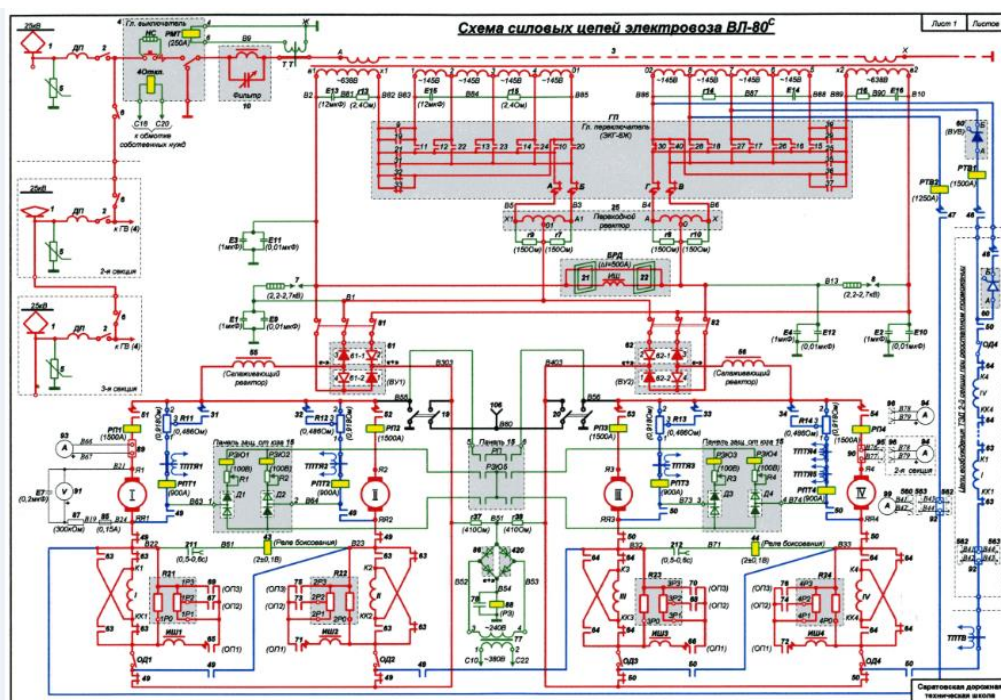


Рис. 1 Схема силовых цепей электровозов ВЛ80с

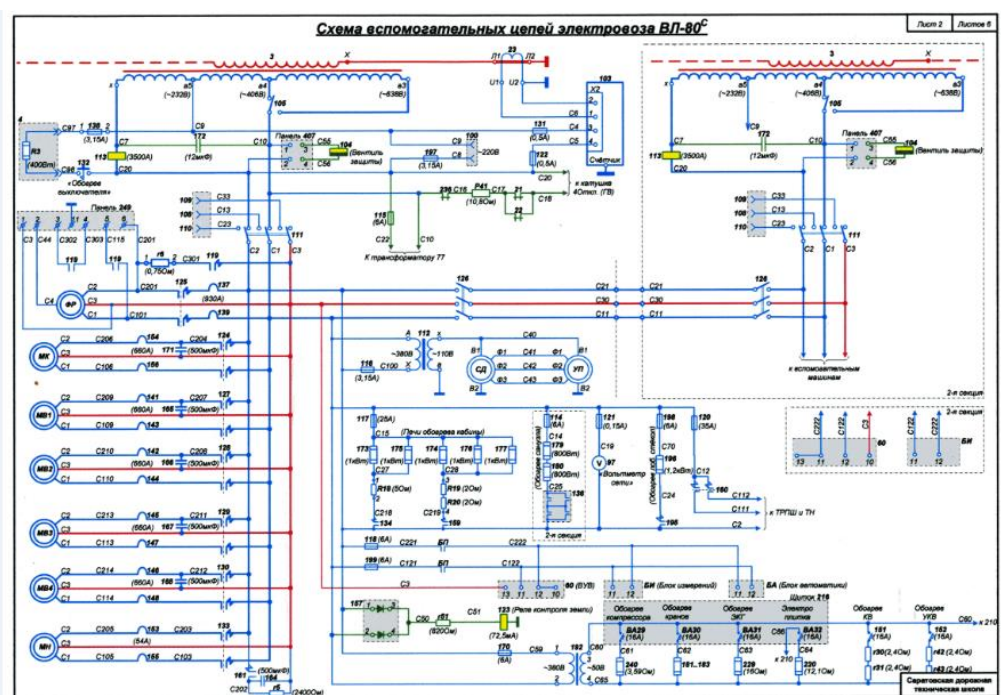


Рис. 2 Схема вспомогательных цепей электровозов ВЛ80С

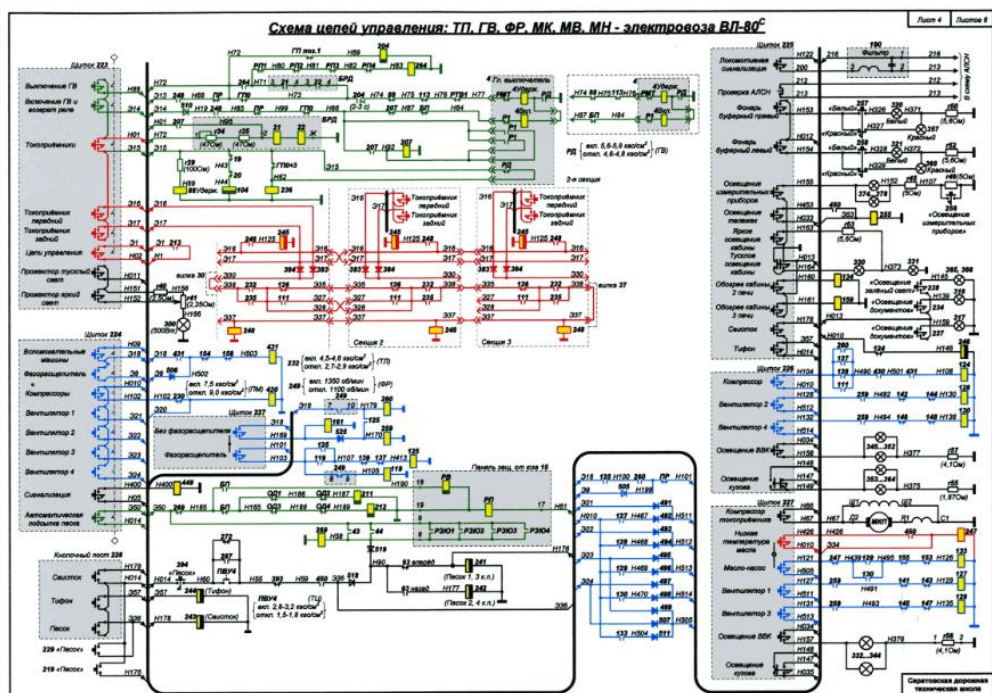


Рис.3 Схема цепей управления ТП, ГВ, ФР, МК, МВ, МН электровозов ВЛ80С

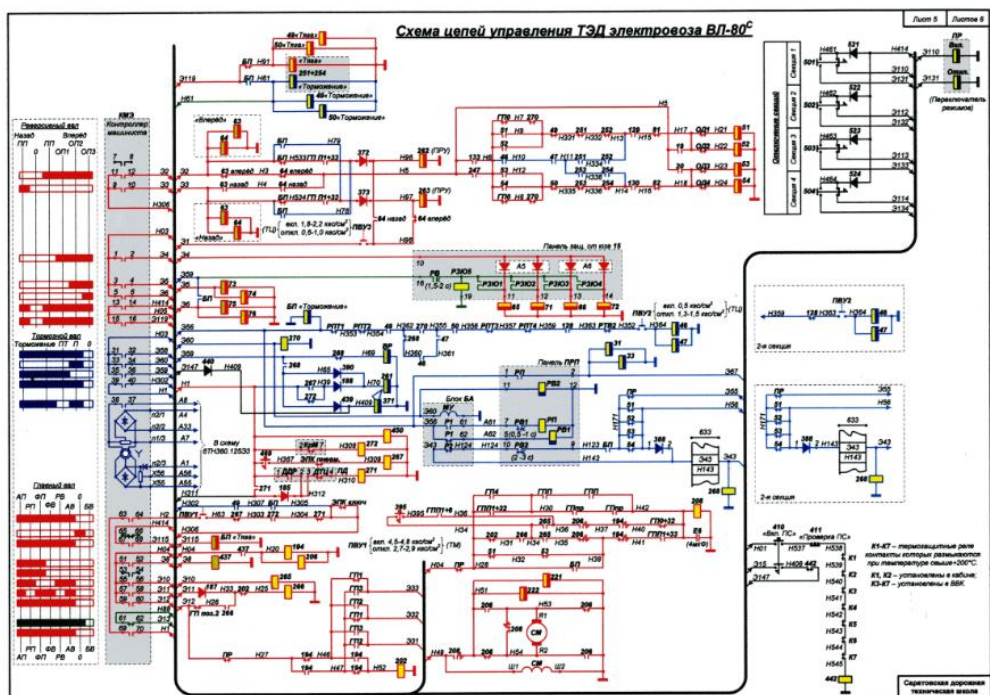


Рис.4 Схема цепей управления ТЭД электровозов ВЛ80С

Электрические цепи электровозов ВЛ-80С по цветовому обозначению подразделяются следующим образом:

1. Красным цветом – обозначены высоковольтные цепи напряжением 25 кВ; силовые цепи, работающие в режиме тяги; а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами, работающими в режиме тяги.

2. Синим цветом - обозначены силовые цепи, работающие в режиме электрического торможения; а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами, работающими в режиме электрического торможения.

3. Зеленым цветом – обозначены цепи защиты электрооборудования; а также цепи управления аппаратами и устройствами защиты.

4. Голубым цветом – обозначены вспомогательные цепи, питающиеся от обмотки собственных нужд (ОСН); а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами вспомогательных цепей.

5. Черным цветом – обозначены цепи: освещения, сигнализации, питания приборов безопасности, подачи звуковых сигналов, подачи песка под колесные пары, включения вспомогательного компрессора и другие прочие цепи.

Контрольные вопросы:

Какие цепи обозначены на схеме ВЛ80С зеленым цветом .

Каким цветом на схеме ВЛ80С обозначены фазорасщепитель и мотор-компрессор .

Каким цветом обозначена на схеме ВЛ80С первичная обмотка тягового трансформатора А-Х .

Лабораторное занятие №2.

Классификация электрических цепей электровозов ЭП-1 по цветовому обозначению

Цель работы: Научиться разделять электрические цепи электровозов ЭП-1 по цветовому обозначению.

Оборудование и инструмент:

Электрифицированный стенд с компьютерным управлением «Схема силовых и вспомогательных цепей электровоза ЭП-1»

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

- 1.Начертить электрические цепи электровозов ЭП-1.
- 2.Разделить электрические цепи электровозов ЭП-1 по цветовому обозначению.
- 3.Составить отчет по лабораторному занятию с ответами на контрольные вопросы.
- 4.После ответов на контрольные вопросы сделать общий вывод по лабораторному занятию и отчитаться преподавателю.

Выполнение работы.

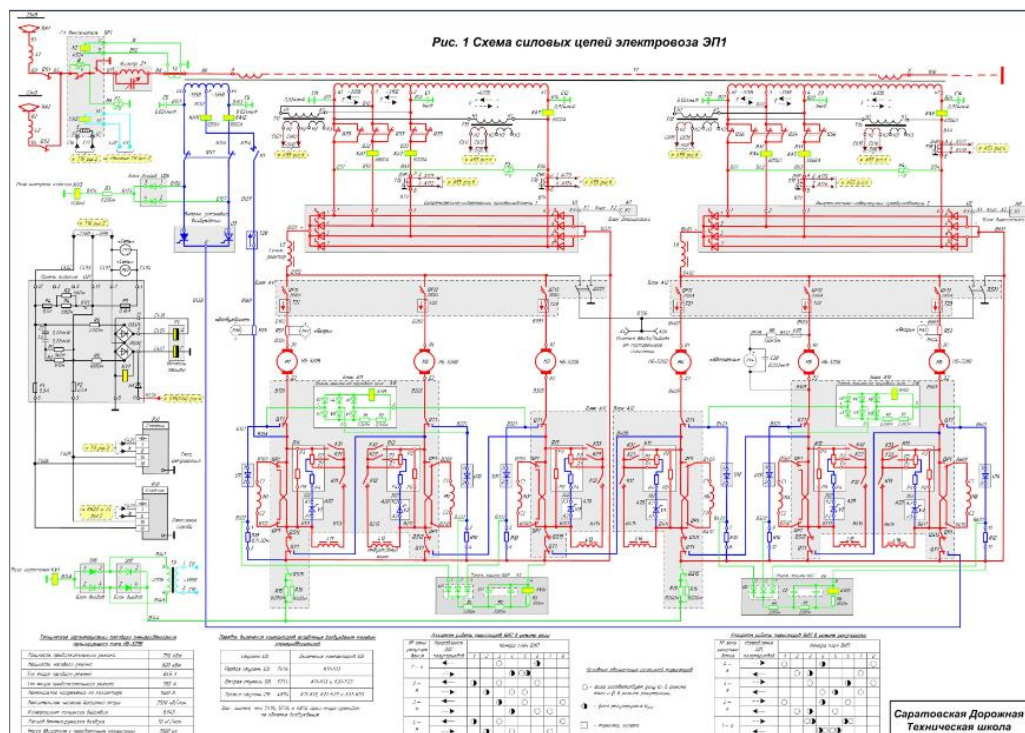


Рис.1 Схема силовых цепей электровоза ЭП-1

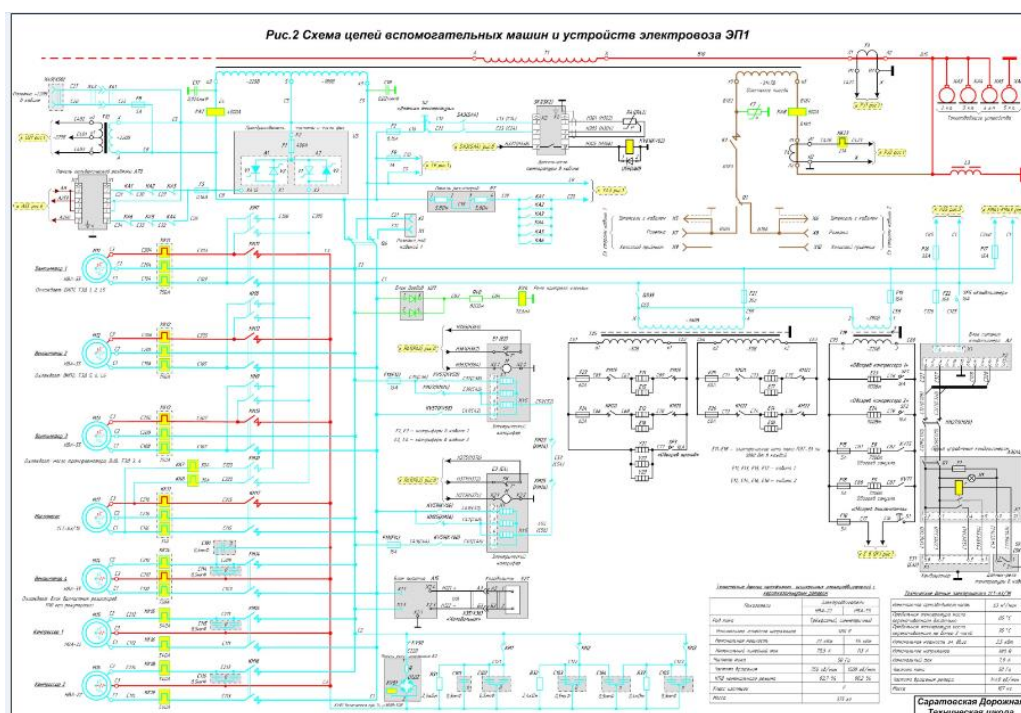


Рис.2 Схема вспомогательных машин и устройств электровоза ЭП-1

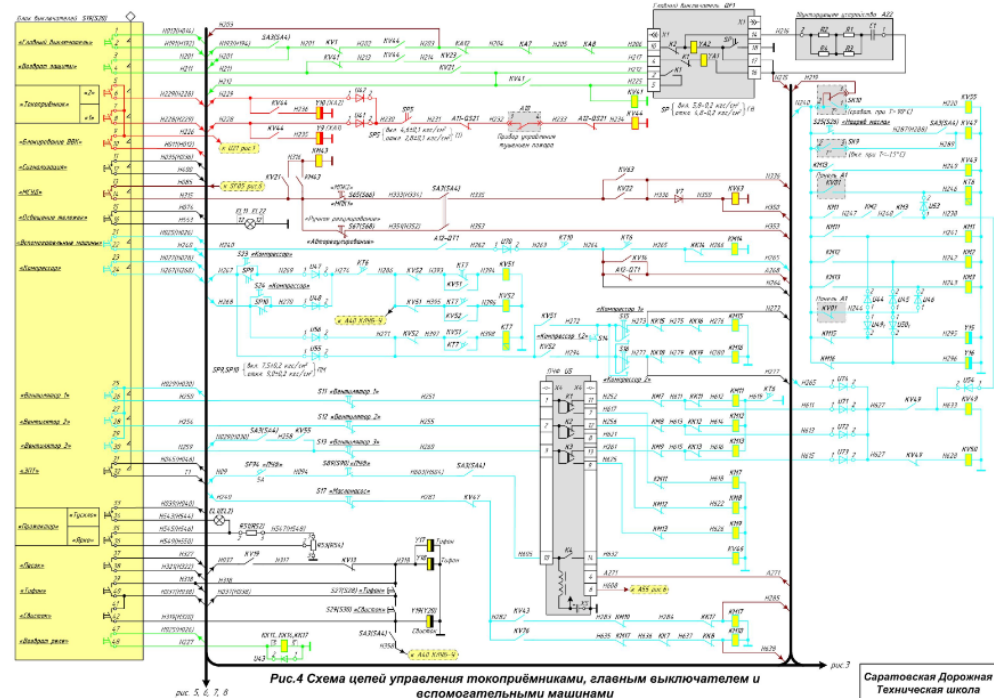


Рис.3 Схема цепей управления токоприемниками, главным выключателем и вспомогательными машинами электровоза ЭП-1

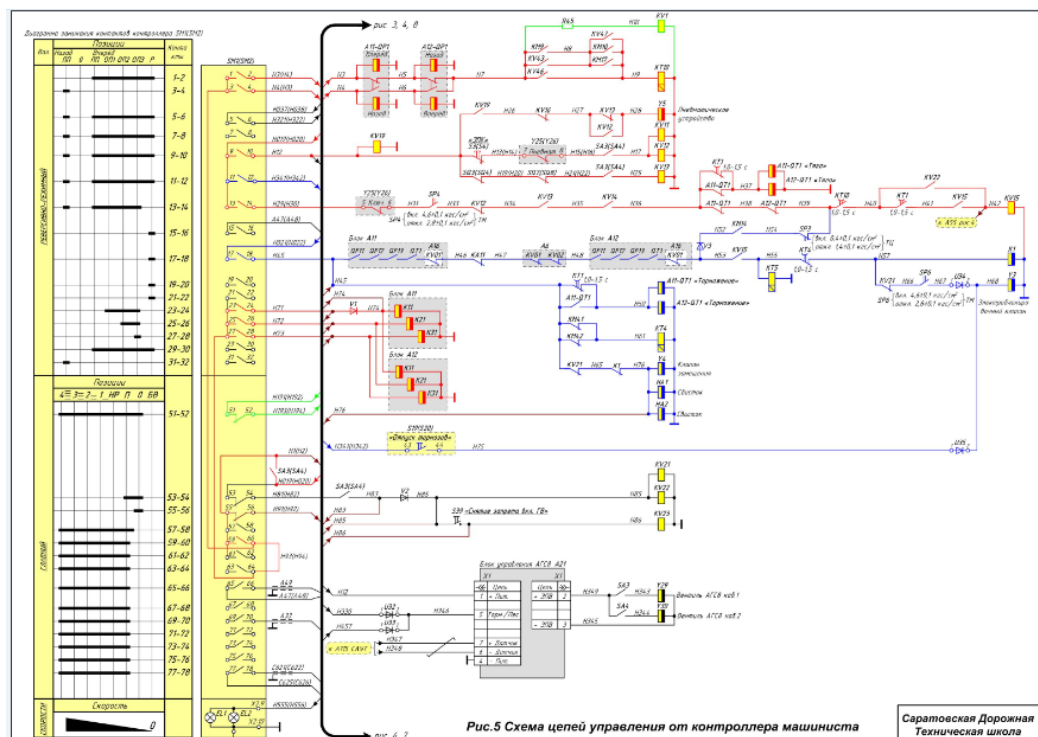


Рис.4 Схема цепей управления от контроллера машиниста электровоза ЭП-1

Электрические цепи электровозов ЭП-1 по цветовому обозначению подразделяются следующим образом:

1. Красным цветом – обозначены высоковольтные цепи напряжением 25 кВ; силовые цепи ТЭД и ВИП, работающие в режиме тяги; а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами, работающими в режиме тяги.
2. Синим цветом - обозначены силовые цепи ТЭД и ВУВ, работающие в режиме рекуперативного торможения; а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами, работающими в режиме рекуперативного торможения.
3. Зеленым цветом – обозначены цепи защиты электрооборудования; а также цепи управления аппаратами и устройствами защиты.
4. Голубым цветом – обозначены вспомогательные цепи, питающиеся от обмотки собственных нужд (ОСН); а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами вспомогательных цепей.
5. Коричневым цветом – обозначены отопительной системы поезда.
6. Черным цветом – обозначены цепи: освещения, сигнализации, питания приборов безопасности, подачи звуковых сигналов, подачи песка под колесные пары, включения вспомогательного компрессора и другие прочие цепи.

Контрольные вопросы:

Какие цепи обозначены на схеме ЭП-1 голубым цветом .

Каким цветом на схеме ЭП-1 обозначены ВИП-1 и ВИП-2.

Каким цветом обозначены на схеме ЭП-1 цепи рекуперативного торможения ТЭД .

Лабораторное занятие №3.

Классификация электрических цепей электровозов ВЛ-80с по назначению

Цель работы: Научиться классифицировать электрические цепи электровозов ВЛ-80с по назначению.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровозов ВЛ80С.
2. Разделить электрические цепи электровозов ВЛ80С по назначению.
3. Составить отчет по лабораторному занятию с ответами на контрольные вопросы.
4. После ответов на контрольные вопросы сделать общий вывод по лабораторному занятию и отчитаться преподавателю.

Выполнение работы:

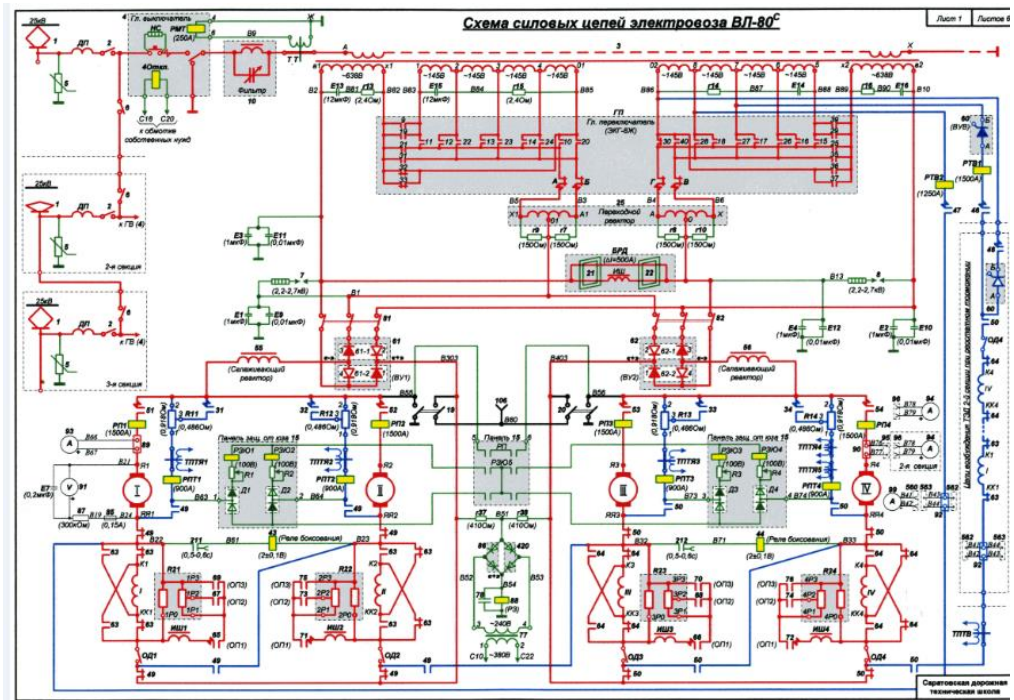


Рис.1 Схема силовых цепей электровозов ВЛ80С

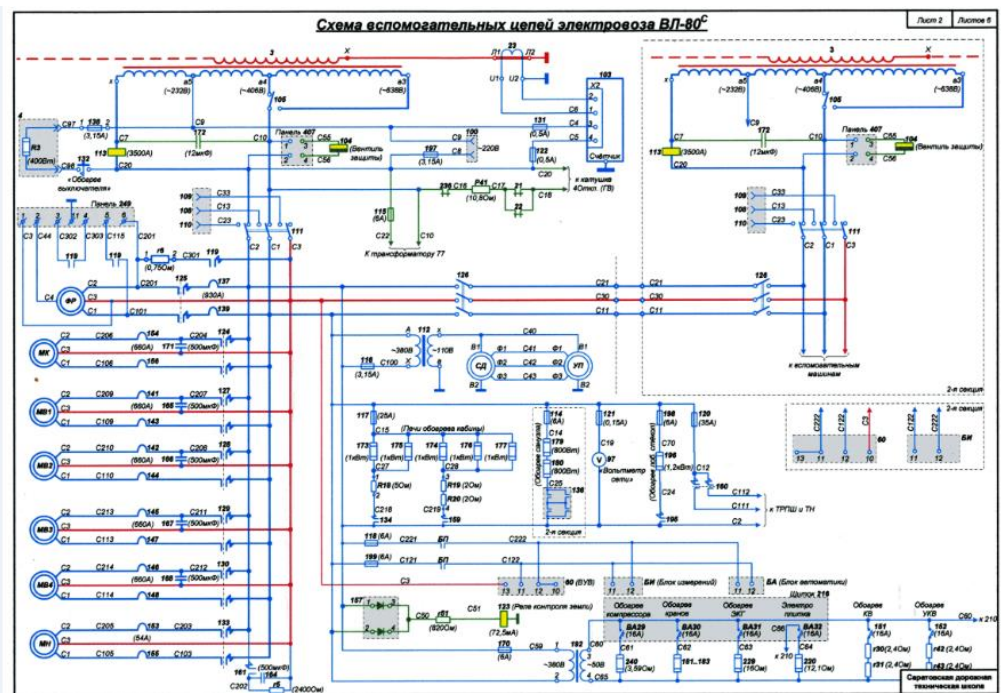


Рис.2 Схема вспомогательных цепей электровозов ВЛ80С

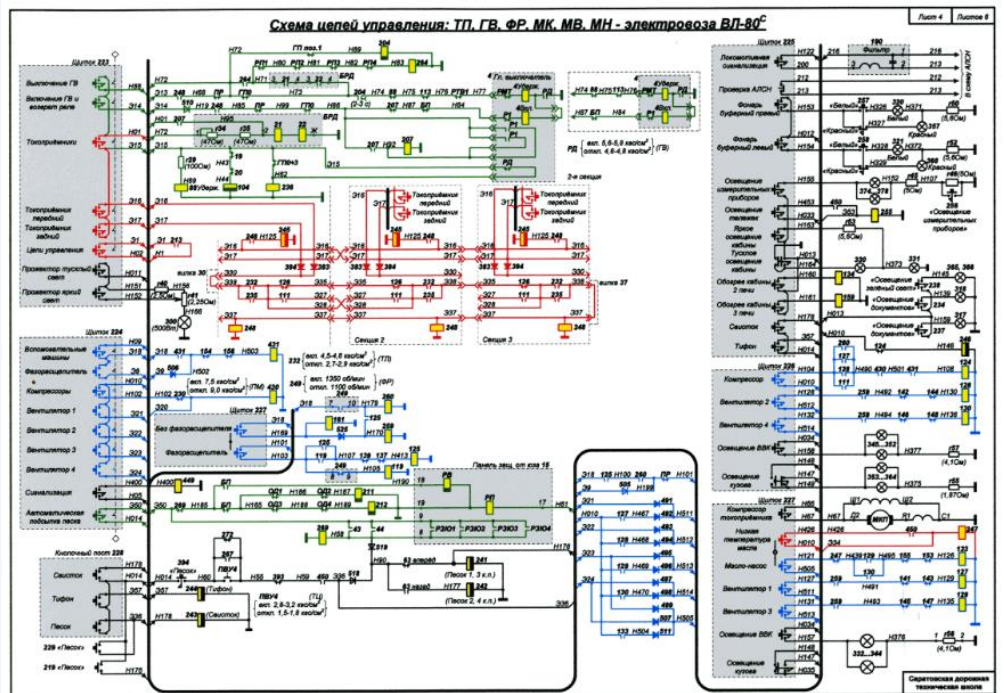


Рис.3 Схема цепей управления ТП, ГВ, ФР, МК, МВ, МН электровоза ВЛ80С

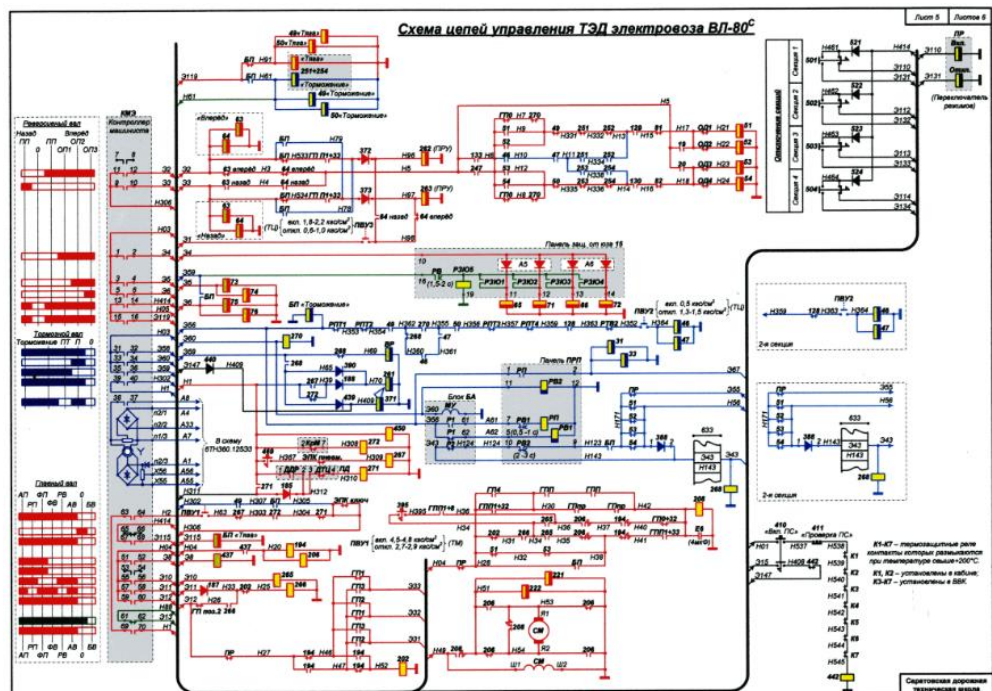


Рис.4 Схема цепей управления ТЭД электровоза ВЛ80С.

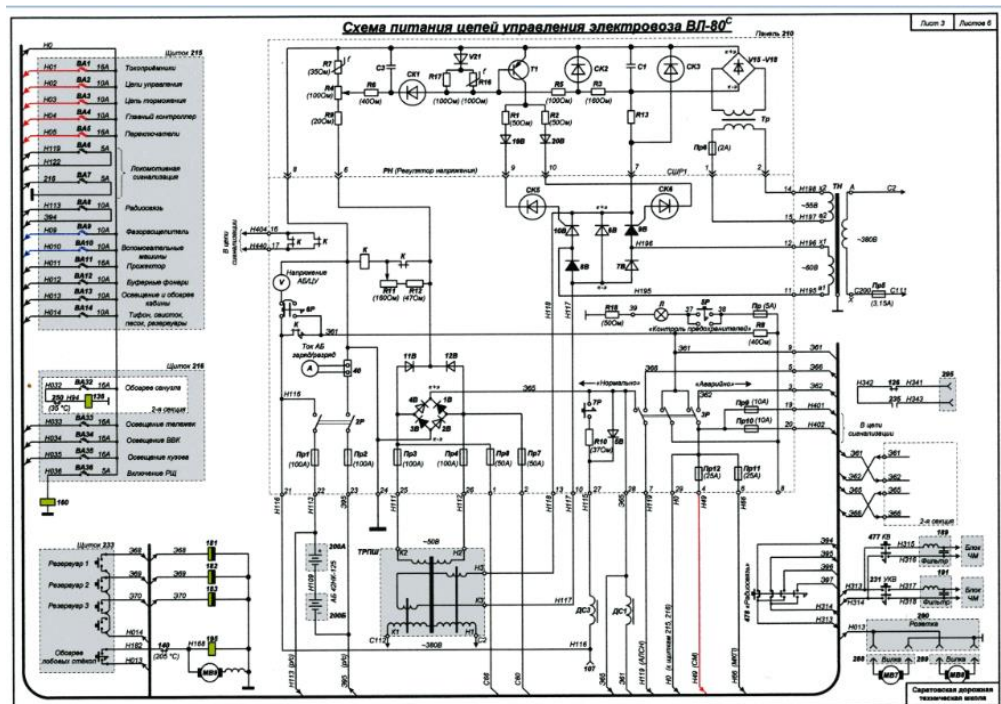


Рис.5 Схема питания цепей управления электровозов ВЛ80С

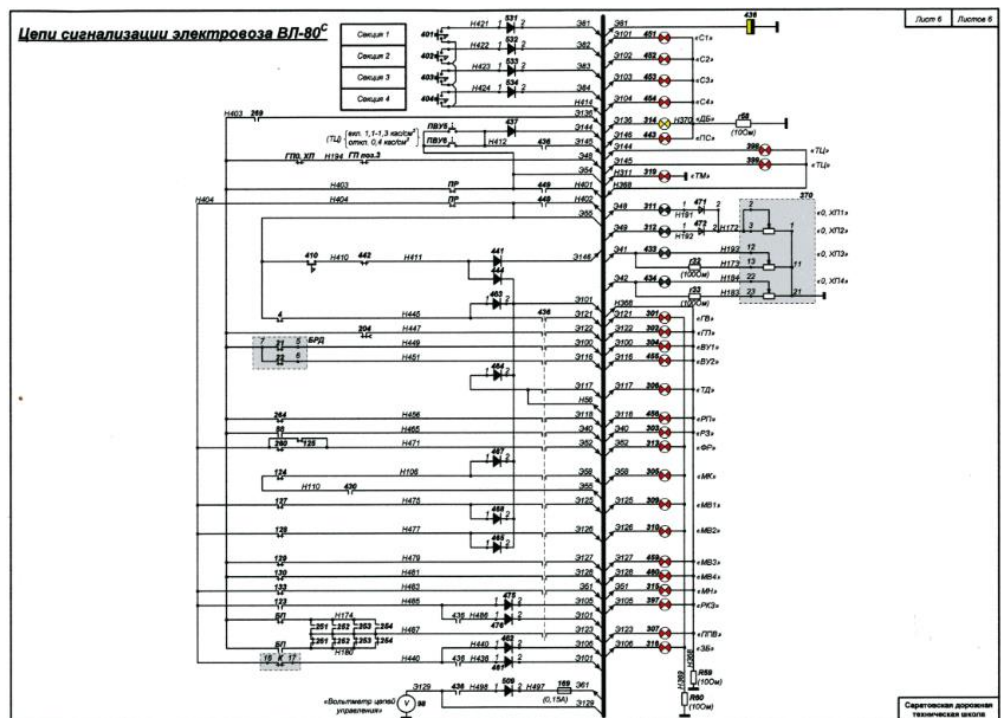


Рис.6 Цепи сигнализации электровоза ВЛ80С

Все электрические цепи электровозов ВЛ-80с по назначению классифицируются следующим образом:

1. Высоковольтные цепи напряжением 25 кВ;
2. Силовые цепи (в режимах тяги и электрического торможения);
3. Вспомогательные цепи;
4. Цепи управления, а именно:
 - схема питания цепей управления;
 - управления токоприемниками;
 - управления главным выключателем;
 - управления фазорасщепителем;
 - управления вспомогательными машинами: мотор-компрессорами, мотор-вентиляторами, масляными насосами трансформатора;
 - управления линейными контакторами;
 - управления реверсорами;
 - управления тормозными переключателями;
 - управления контакторами ослабления возбуждения;
 - управления набором и сбросом позиций ЭКГ-8Ж;
 - управления переключателями режимов;
 - и другие цепи управления.
5. Цепи освещения;
6. Цепи сигнализации;
7. Прочие цепи ЭПС.

Контрольные вопросы:

К каким цепям относятся цепи управления токоприемниками .

К каким цепям относятся цепи управления линейными контакторами .

К каким цепям относятся цепи управления мотор-вентилятором МВ-4 .

Лабораторное занятие №4.

Классификация электрических цепей электровозов ЭП-1 по назначению

Цель работы: Научиться классифицировать электрические цепи электровозов ЭП-1 по назначению.

Оборудование и инструмент:

Электрифицированный стенд с компьютерным управлением «Схема силовых и вспомогательных цепей электровоза ЭП-1»

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровозов ЭП-1.
2. Разделить электрические цепи электровозов ЭП-1 по назначению.
3. Составить отчет по лабораторному занятию с ответами на контрольные вопросы.
4. После ответов на контрольные вопросы сделать общий вывод по лабораторному занятию и отчитаться преподавателю.

Выполнение работы:

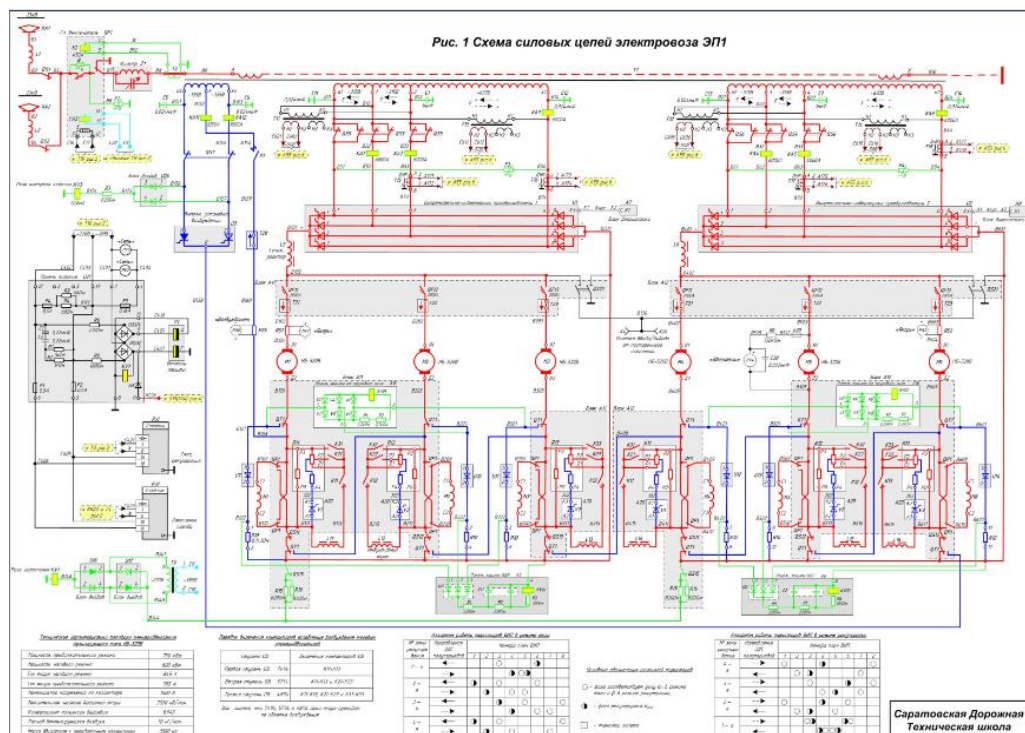


Рис.1 Схема силовых цепей электровоза ЭП-1

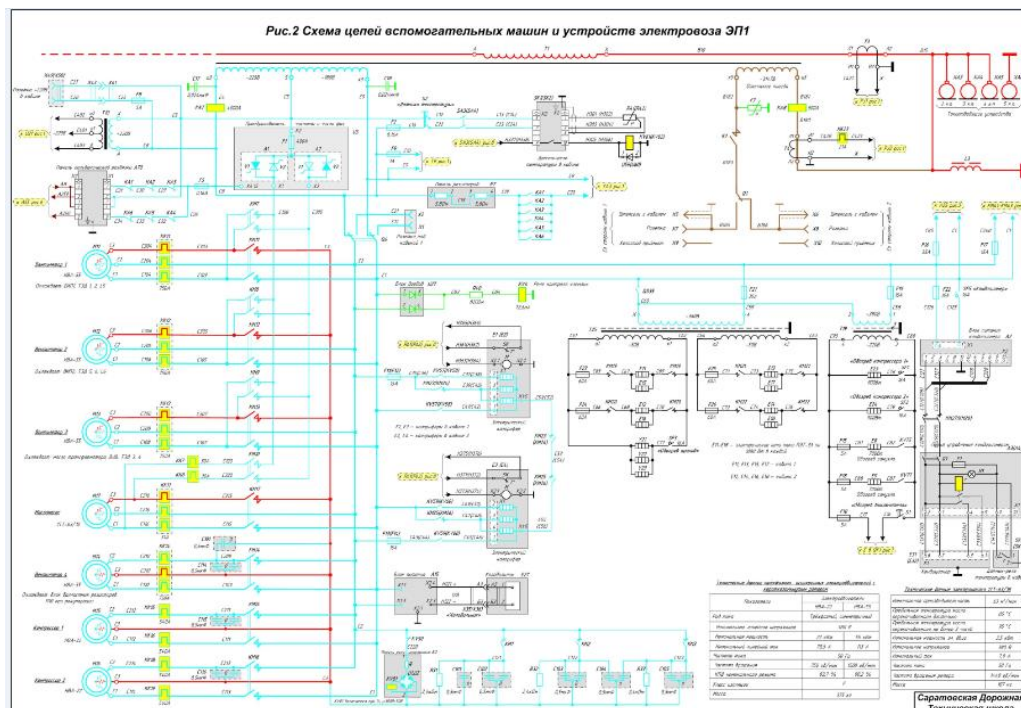


Рис.2 Схема цепей вспомогательных машин и устройств электровазона ЭП-1

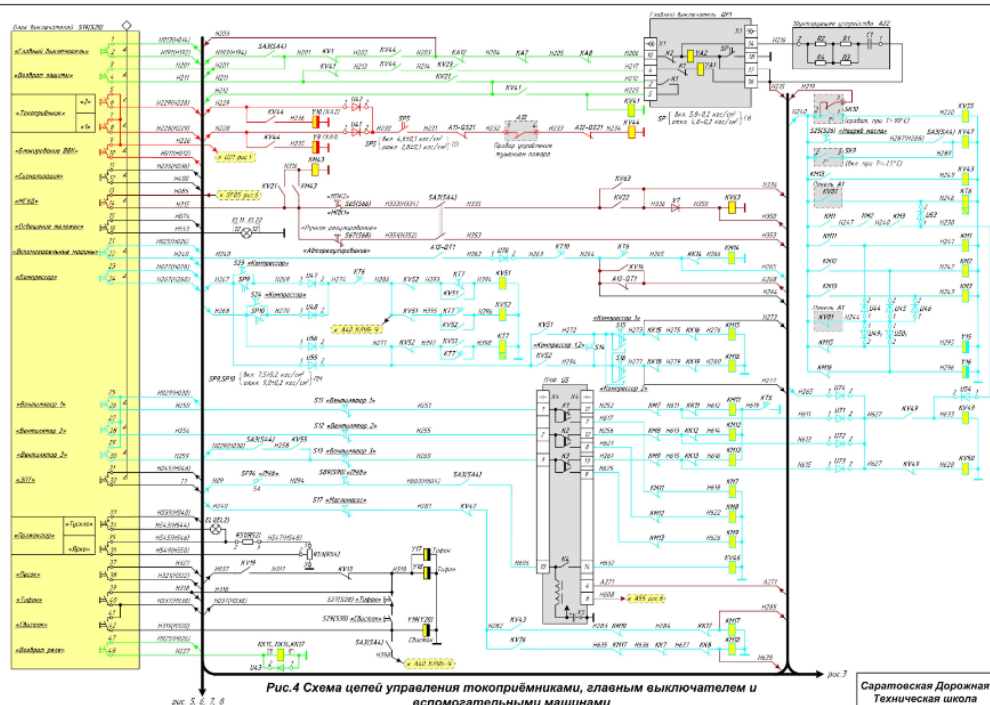


Рис.3 Схема цепей управления токоприемниками, главными выключателями и вспомогательными машинами.

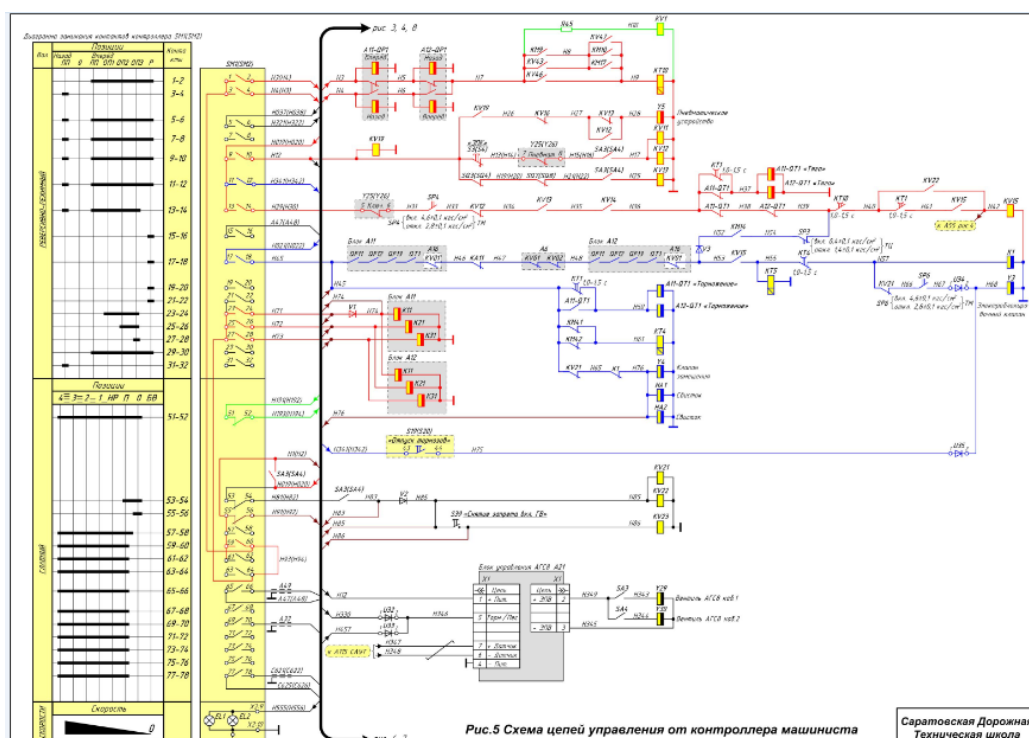
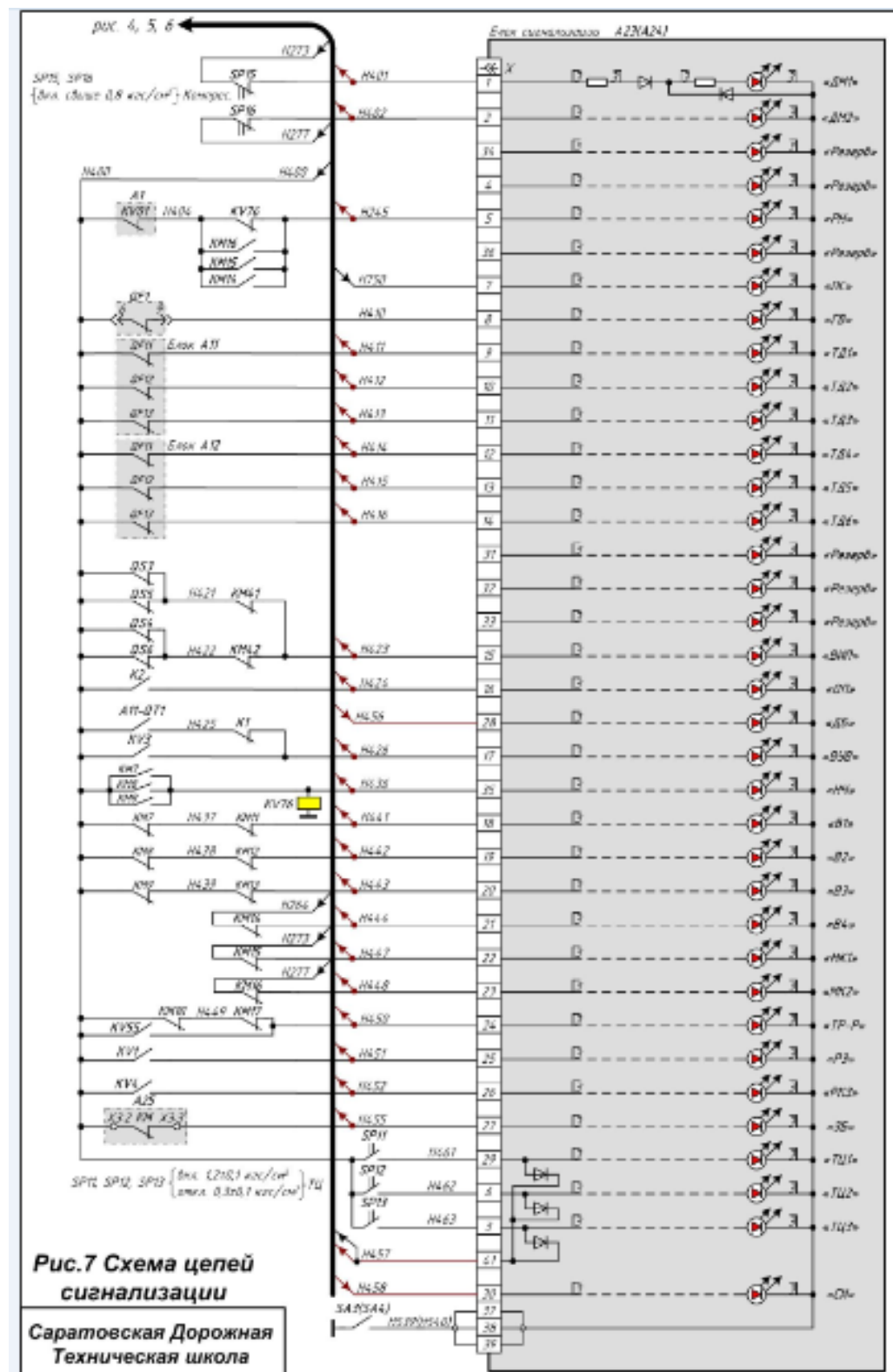


Рис.4 Схема цепей управления от контроллера машиниста электровоза ЭП-1



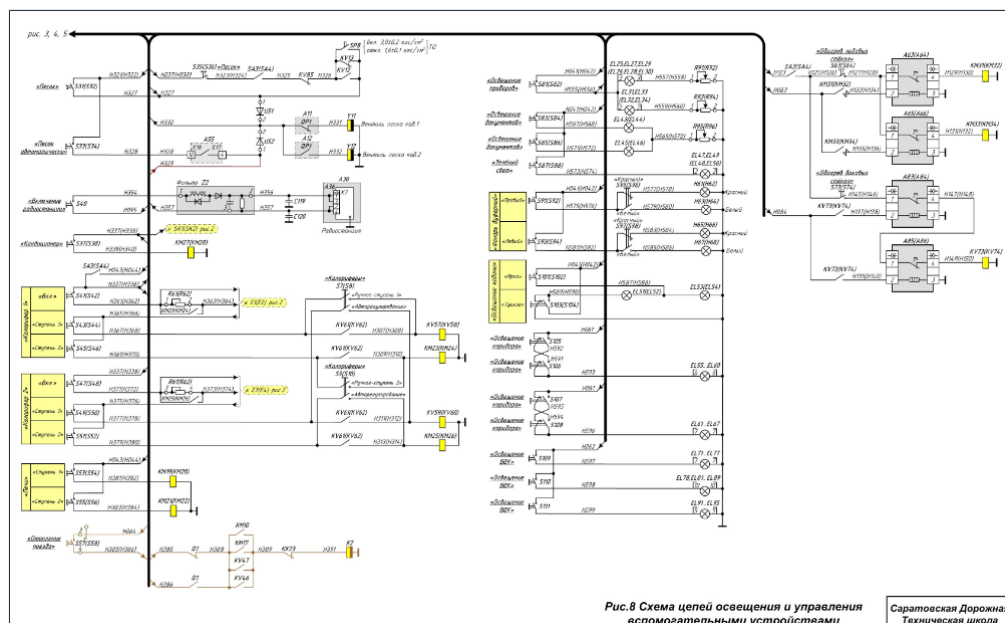


Рис.7 Схема цепей освещения и управления вспомогательными устройствами электровоза ЭП-1.

Все электрические цепи электровозов ЭП-1 по назначению классифицируются следующим образом:

- 1 Высоковольтные цепи напряжением 25 кВ;
- 2 Силовые цепи (в режимах тяги и электрического торможения);
- 3 Силовые цепи отопления поезда;
- 4 Вспомогательные цепи;
- 5 Цепи управления, а именно:
 - схема питания цепей управления;
 - управления токоприемниками;
 - управления главным выключателем;
 - управления вспомогательными машинами: мотор-компрессорами, мотор-вентиляторами, масляными насосами трансформатора;
 - управления выключателями быстродействующими;
 - управления реверсорами;
 - управления тормозными переключателями;

- управления контакторами ослабления возбуждения;
 - и другие цепи управления.
- 6 Цепи освещения;
 - 7 Цепи сигнализации;
 - 8 Прочие цепи ЭПС.

Контрольные вопросы:

К каким цепям относятся цепи управления ТЭД в режиме тяги .

К каким цепям относятся цепи управления быстродействующими выключателями QF-11, QF-12, QF-13.

К каким цепям относятся цепи управления мотор-насосом МН .

Лабораторное занятие №5.

Изучение принципиальной электрической схемы электровозов ВЛ-80с

Цель работы: Изучение принципиальной электрической схемы электровозов ВЛ-80с с указанием нормального положения всех аппаратов.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровозов ВЛ80С.
2. Описать нормальное положение всех аппаратов на принципиальной электрической схеме электровозов ВЛ80С
3. Составить отчет по лабораторному занятию с ответами на контрольные вопросы.
4. После ответов на контрольные вопросы сделать общий вывод по лабораторному занятию и отчитаться преподавателю.

Выполнение работы:

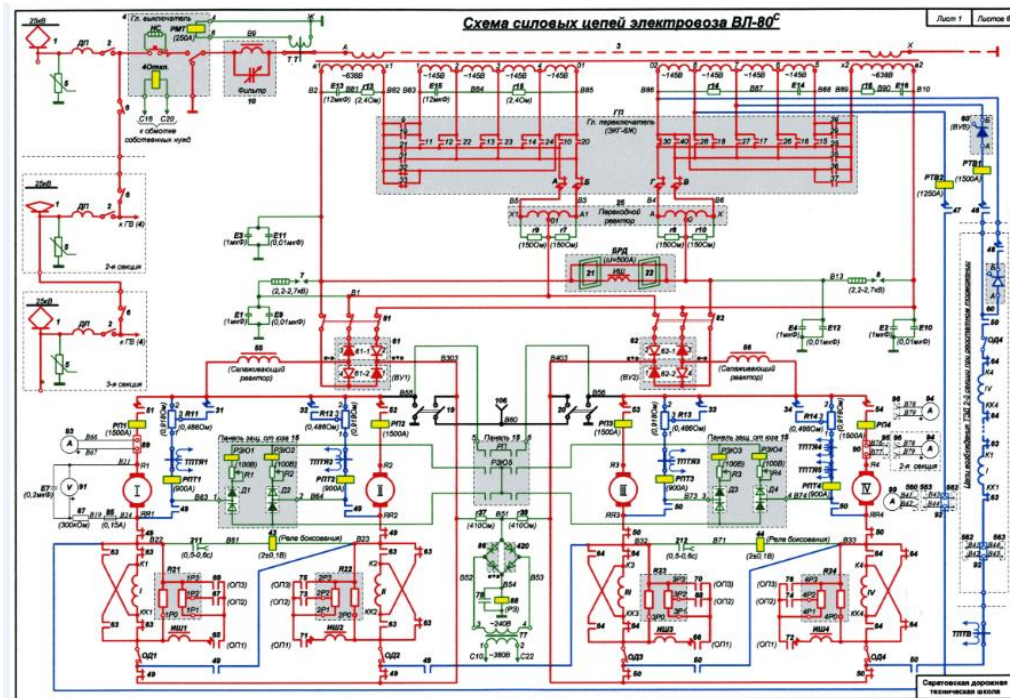


Рис. 1 Схема силовых цепей электровоза ВЛ80С

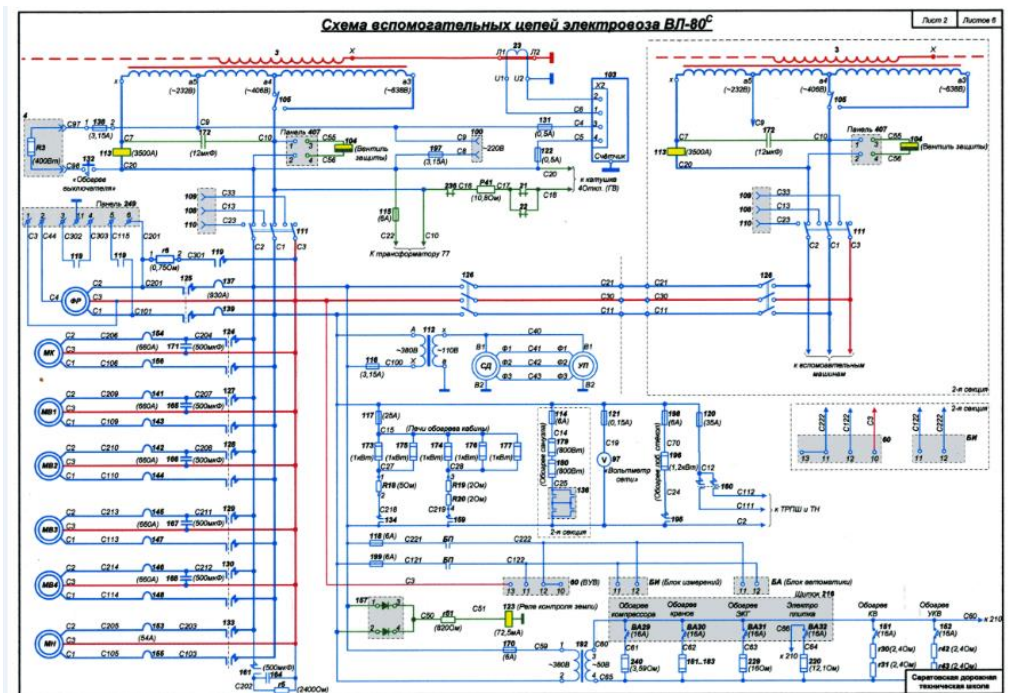


Рис.2 Схема вспомогательных цепей электровоза ВЛ80С

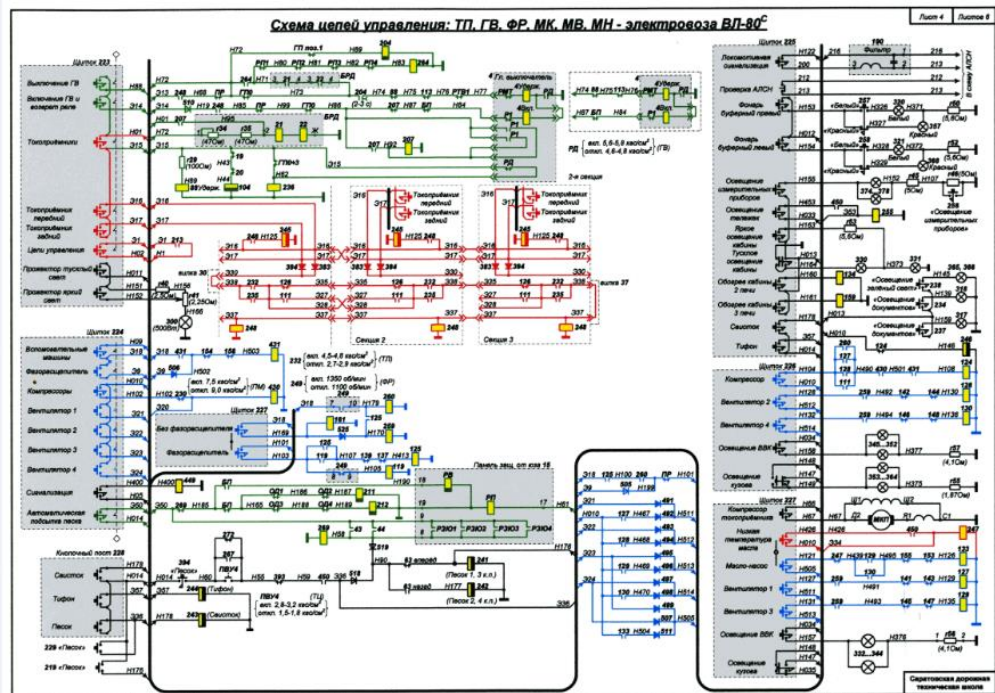


Рис. 3 Схема цепей управления ТП, ГВ, ФР, МК, МВ, МН электровоза ВЛ80С

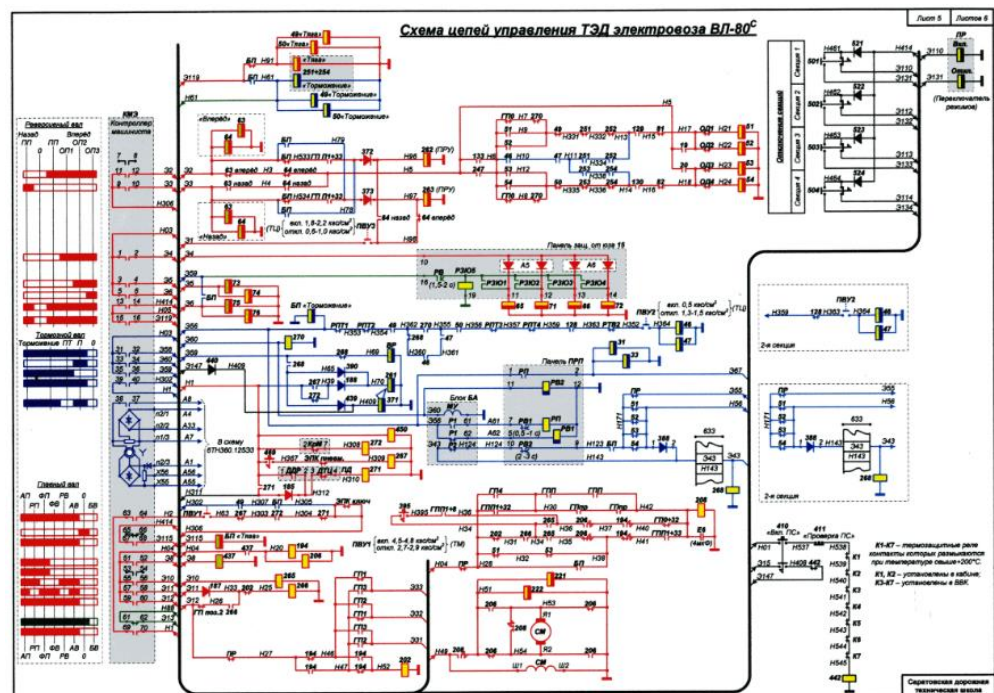


Рис. 4 Схема цепей управления ТЭД электровоза ВЛ80С

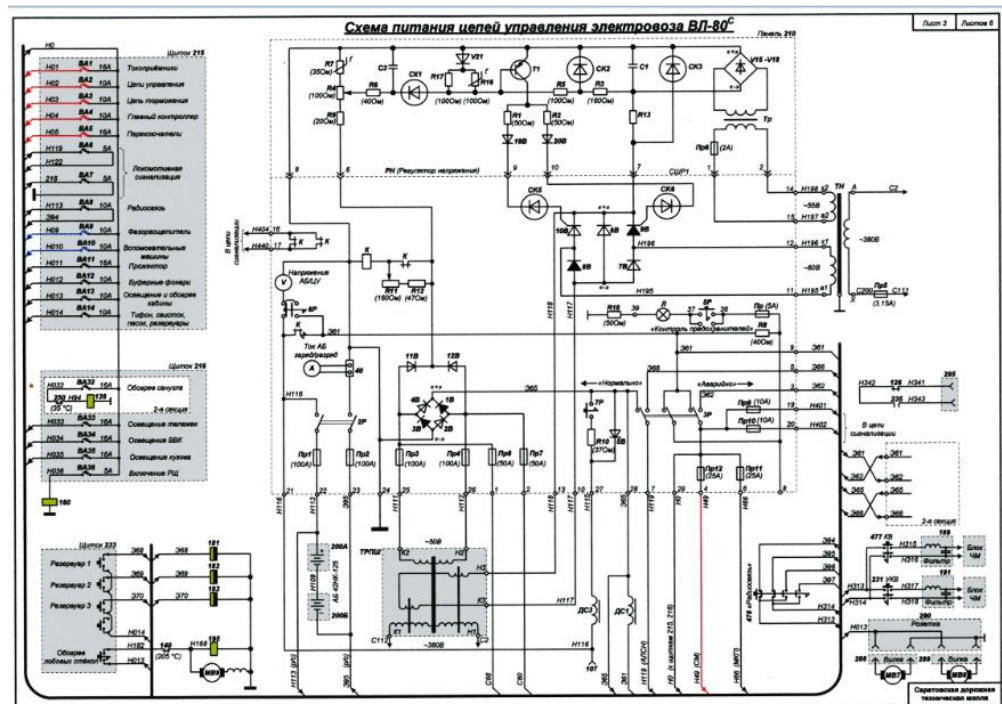


Рис.5 Схема питания цепей управления электровоза ВЛ80С

Принципиальная электрическая схема электровоза ВЛ-80С показана в нормальном положении всех аппаратов, а именно:

1. Все кнопочные выключатели находятся в положении «выключено»;
2. ЭКГ находится на позиции «0»;
3. Отсутствует воздух в магистралях цепей управления;
4. Разъединители и переключатели с ручным приводом находятся в нормальном положении;
5. Реверсоры находятся в положении «вперед»;
6. Переключатели режимов (ПР) в положении «включено»;
7. Блокировочные переключатели (БП), устройства переключения воздуха (УПВ) и тормозные переключатели в положении «тяга»;
8. Шины силовых цепей обозначены буквой «В»;
9. Шины вспомогательных цепей обозначены буквой «С»;
10. Провода цепей управления, которые имеют межсекционное соединение и являются общими для всех секций локомотива, обозначены буквой «Э»;

11. Провода цепей управления, которые соединяют аппараты только внутри одной секции, обозначены буквой «Н»;
12. Провода, соединенные с кузовом электровоза обозначены буквой «Ж»;
13. Провода цепей автоматики реостатного тормоза обозначены буквой «А».

Контрольные вопросы:

В каком положении находятся реверсоры на принципиальной электрической схеме.

Где проходят провода цепей управления, обозначенные буквой «Э».

На какой позиции находится групповой переключатель ЭКГ-8Ж.

В каком положении находятся переключатели режимов «ПР».

Лабораторное занятие №6.

Изучение принципиальной электрической схемы электровозов ЭП-1

Цель работы: Изучение принципиальной электрической схемы электровозов ЭП-1 с указанием нормального положения всех аппаратов.

Оборудование и инструмент:

Электрифицированный стенд с компьютерным управлением «Схема силовых и вспомогательных цепей электровоза ЭП-1»

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровозов ЭП-1.
2. Описать нормальное положение всех аппаратов на принципиальной электрической схеме электровоза ЭП-1
3. Составить отчет по лабораторному занятию с ответами на контрольные вопросы.
4. После ответов на контрольные вопросы сделать общий вывод по лабораторному занятию и отчитаться преподавателю.

Выполнение работы:

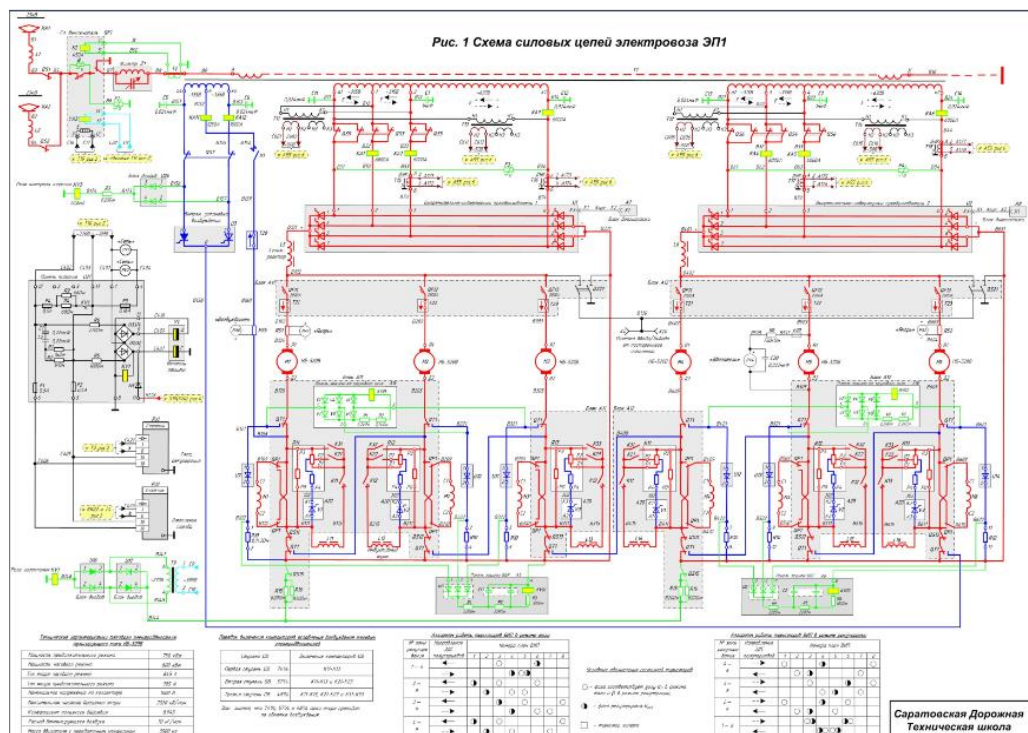


Рис. 1 Схема силовых цепей электровоза ЭП-1

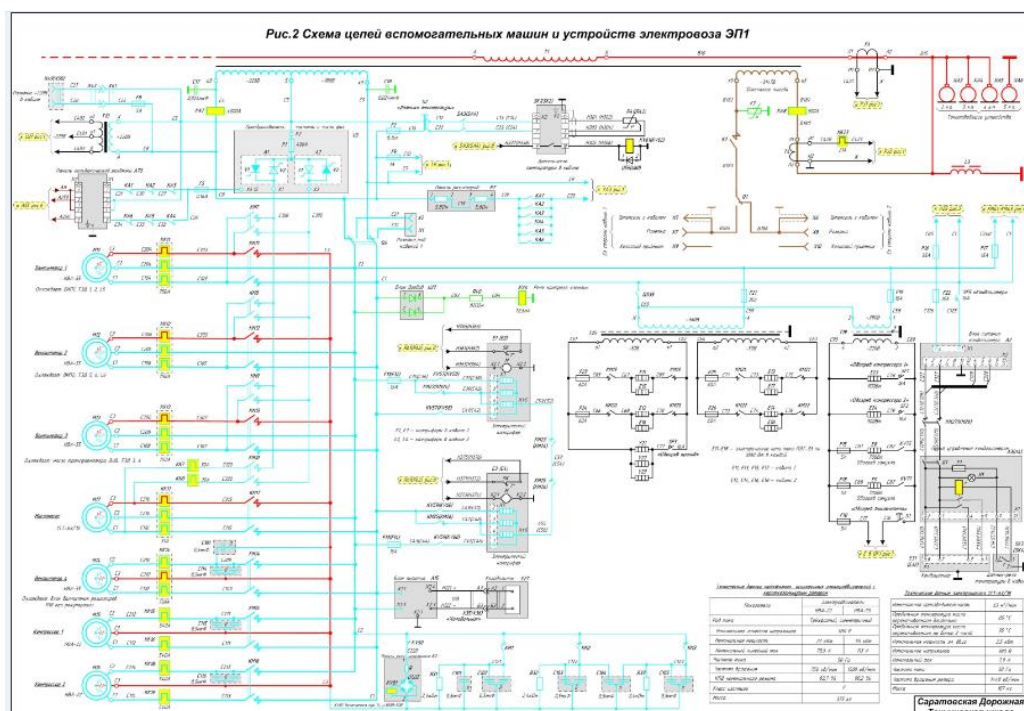


Рис.2 Схема цепей вспомогательных машин и устройств электровоза
ЭП-1

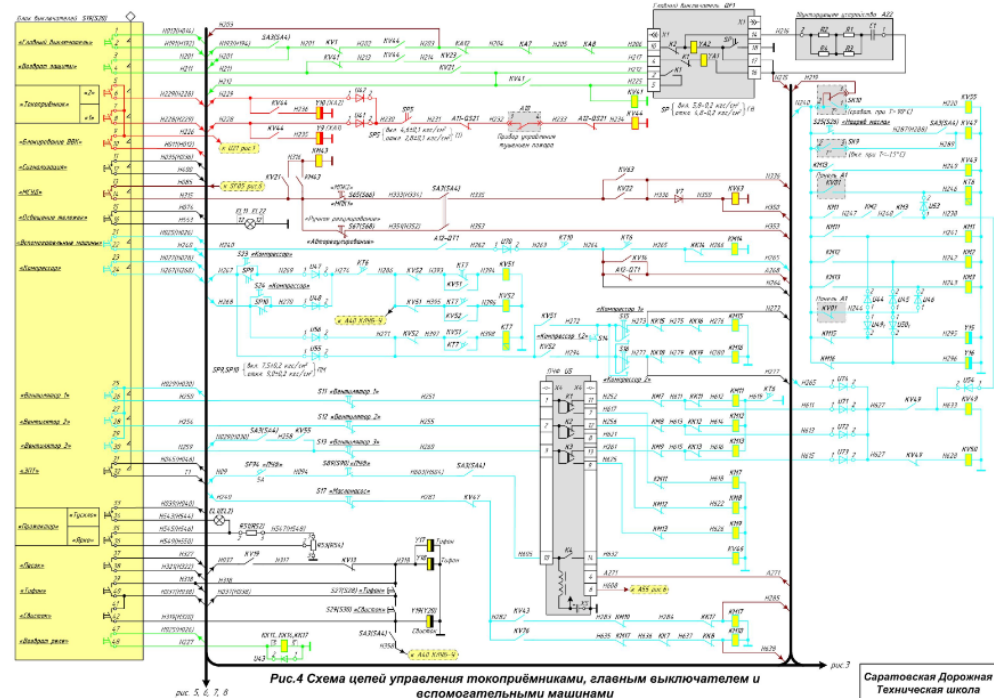


Рис. 3 Схема цепей управления токоприёмниками, главными выключателями и вспомогательными машинами электровоза ЭП-1

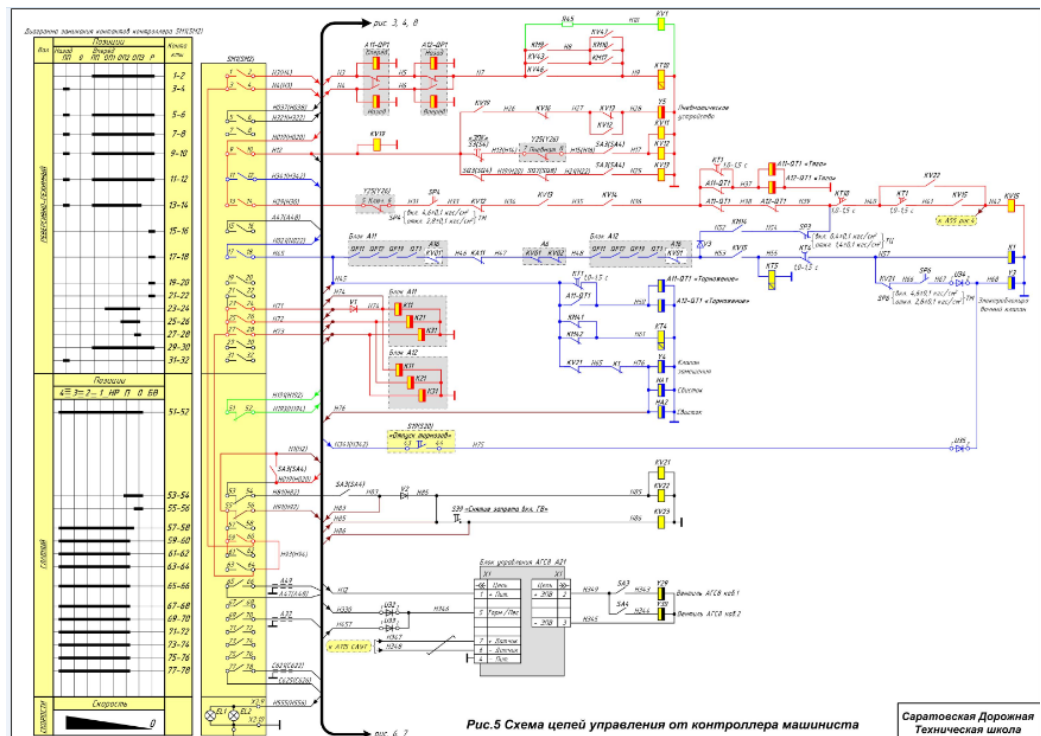


Рис.4 Схема цепей управления от контроллера машиниста электровоза

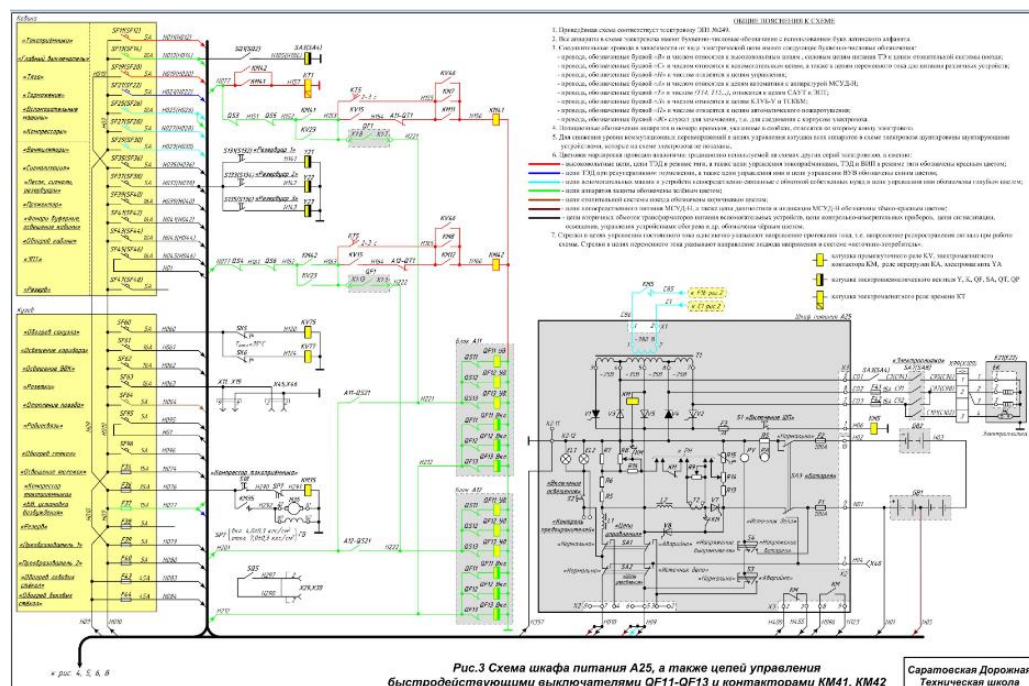


Рис. 5 Схема шкафа питания А 25 и цепей управления быстродействующими выключателями QF-11, QF-12, QF-13

Принципиальная электрическая схема электровоза ЭП-1 показана в нормальном положении всех аппаратов, а именно:

1. Все аппараты в схеме электровоза имеют буквенно-числовые обозначения с использованием букв латинского алфавита, например: QT1, KV51, SA3 и др.

2. Соединительные провода имеют буквенно-числовые обозначения с использованием букв русского алфавита:

- провода, обозначенные буквой «В» и числом (В8, В11, В84), относятся к силовым (высоковольтным) цепям первичной обмотки тягового трансформатора, цепям питания тяговых двигателей (ТЭД) и цепям отопительной системы поезда, причем в силовых цепях питания ТЭД первая цифра после буквы «В» указывает на номер двигателя, например: В105, В310, В611;

- провода, обозначенные буквой «С» и числом (С4, С19, С100), относятся к цепям собственных нужд (к вспомогательным цепям), причем первая цифра 1,2 или 3 после буквы «С» обозначает соединение данного провода с соответствующей фазой С1, С2, С3, например: С104, С204, С304;
- провода, обозначенные буквой «Н» и числом (Н364, Н373, Н374), относятся к цепям управления;
- провода, обозначенные буквой «А» и числом (А8, А260), относятся к цепям автоматики микропроцессорной системы управления и диагностики (МСУД);
- провода, обозначенные буквой «Ж», служат для заземления, т.е. для соединения с кузовом (корпусом) электровоза.

3. Провода не меняют своего номера на клеммных рейках, поэтому несколько проводов, имеющих общую точку подключения, как правило, обозначаются под одним номером.

4. Схема электровоза изображена при обесточенных электрических цепях, без воздуха во всех пневматических магистралях, а также при следующем положении аппаратов:

- контакторы, реле, главный выключатель показаны на схеме в отключенном положении;
- переключатель Q1 в положении питания отопительной системы поезда через штепсельный разъем второго конца электровоза;
- переключатель Q6 в положении питания вспомогательных машин и устройств от обмотки собственных нужд;
- реверсивные переключатели QP1 в блоках силовых аппаратов А11 и А12 в положении для движения «вперед» кабиной № 1;
- тормозные переключатели QT1 в блоках силовых аппаратов А11 и А12 в положении «Тяга»;
- разъединители QS1-QS7 и QS35 в положении «Включено»;

- разъединители QS15 в блоках силовых аппаратов A11 и A12 в положении «Включено»;
 - разъединители QS21 в блоках силовых аппаратов A11 и A12 в положении «Отключено»;
5. Обозначения аппаратов и номера проводов, указанные в скобках, относятся к второму концу электровоза (управлению из кабины № 2).

Контрольные вопросы:

В каком положении находятся главные выключатели, контакторы и реле на принципиальной электрической схеме.

В каком положении находятся реверсивные переключатели QP-1.

В каком положении находятся тормозные переключатели QT-1.

Лабораторное занятие №7.

Исследование электрических цепей напряжением 25 кВ

Цель работы: Исследовать электрические высоковольтные цепи напряжением 25 кВ электровазов ВЛ80С и ЭП-1.

Оборудование и инструмент:

Электрифицированный стенд с компьютерным управлением «Схема силовых и вспомогательных цепей электровазова ЭП-1».

Схема электрических цепей электровазов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить высоковольтные цепи электровазов ВЛ80С и ЭП-1;
2. Перечислить аппараты, входящие в высоковольтную цепь электровазов ВЛ80С и ЭП-1 с указанием их назначения.

Выполнение работы:



Рис.1 Электрическая схема силовых цепей электровазов ВЛ80С

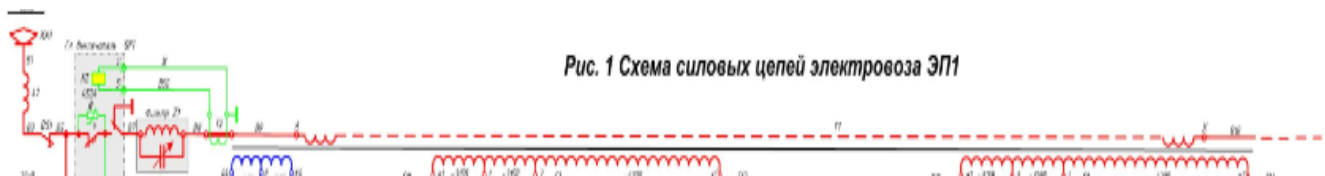


Рис.2 Электрическая схема высоковольтных цепей электровозов ЭП-1

Высоковольтные электрические цепи электровозов ВЛ80С и ЭП-1 представляют собой следующую цепь:

контактный провод → токоприемник 1 (ХА1,ХА2 на ЭП-1) → дроссель помехоподавления ДП - для подавления радиопомех, которые возникают при работе электровоза (L1,L2 на ЭП-1) → разъединитель токоприемника 2 (QS1, QS2 на ЭП-1) → разрывные контакты ГВ - 4 (QF1 на ЭП-1) → ножевые контакты ГВ - 4 (QF1 на ЭП-1) → фильтр 10 (Z1 на ЭП-1) - подавляет радиопомехи от электрооборудования, не пропуская их в контактную сеть → трансформатор тока ТТ (Т2 на ЭП-1) - для ввода высокого напряжения в кузов электровоза → первичная обмотка тягового трансформатора 3 (Т1 на ЭП-1) → трансформатор тока 23 (Т3 на ЭП-1) - для подключения счетчика электрической энергии → корпус электровоза → щеточный узел буксового узла → рельсовая цепь → тяговая подстанция.

На электровозах ВЛ80С питание первичной обмотки тягового трансформатора секции с опущенным токоприемником происходит через межсекционные разъединители 6.

От атмосферных перенапряжений высоковольтные цепи защищены ограничителем перенапряжения (разрядником) 5 (F1 на ЭП-1) с пробивным напряжением 58-66 кВ.

От коммутационных перенапряжений высоковольтные цепи

защищены нелинейным резистором НС (R на ЭП-1), который подключен параллельно разрывным контактам ГВ.

Для защиты высоковольтной цепи от токов короткого замыкания служит реле максимального тока РМТ (К2 на ЭП-1). Если ток первичной обмотки трансформатора составит 250 ± 25 А ($450 \pm 22,5$ А на ЭП-1), РМТ включится и своим контактом отключит цепь питания удерживающей катушки ГВ.

Контрольные вопросы:

Как обозначаются на схеме токоприемники №1 и №2 электровоза ЭП-1.

Как обозначается и для чего служит реле максимального тока на электровозе ЭП-1.

Для чего служит групповой переключатель ЭКГ-8Ж на электровозе ВЛ80С.

Для чего служат контакторы с дугогашением А, Б, В, Г на ЭКГ-8Ж электровоза ВЛ80С.

Лабораторное занятие №8.

Исследование силовых цепей с использованием контактного регулирования напряжения тяговых электродвигателей электровоза ВЛ80С

Цель работы: Исследовать силовые цепи электровоза ВЛ80С и принцип контактного регулирования напряжения, подводимого к тяговым электродвигателям.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить силовые цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать силовую цепь электровоза ВЛ80С и принцип контактного регулирования напряжения тяговых электродвигателей.

Выполнение работы:

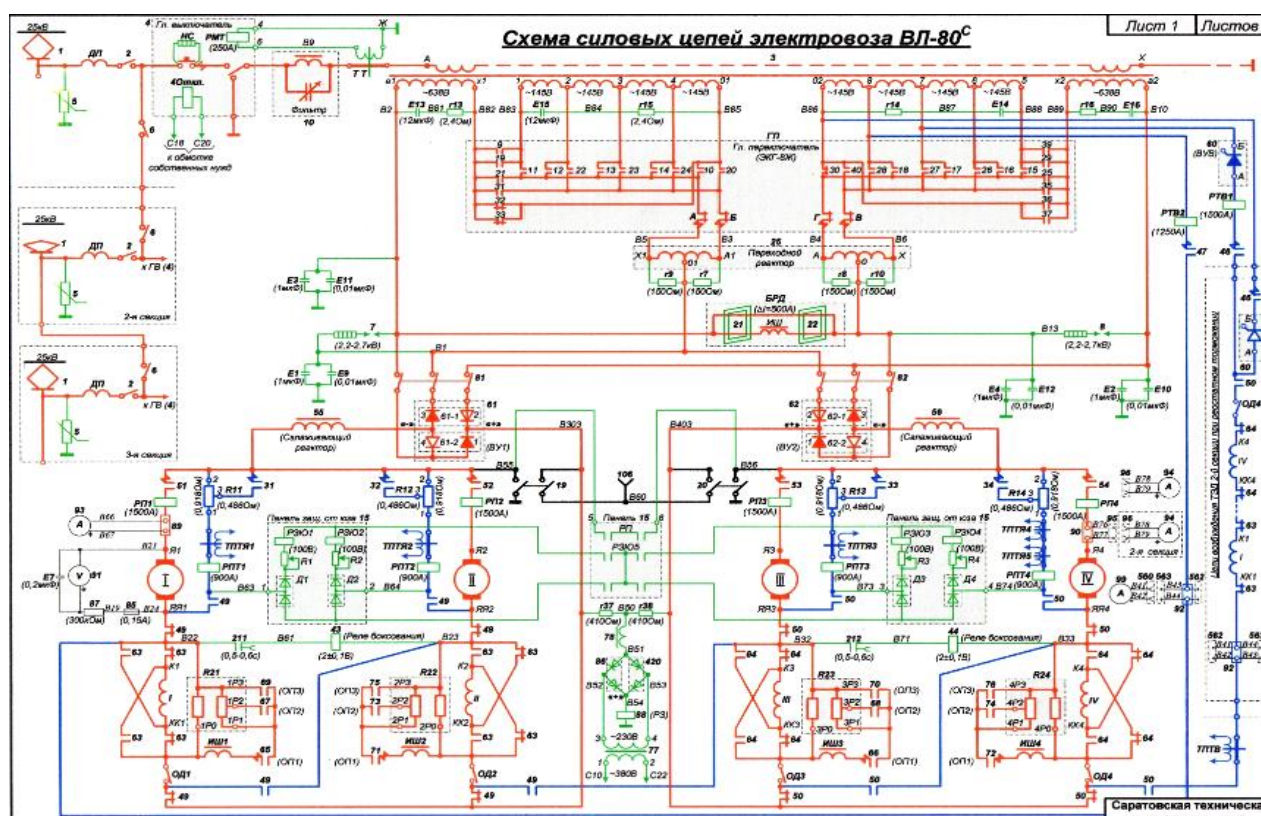


Рис. 1 Схема силовых цепей электровоза ВЛ80С

Вторичная обмотка тягового трансформатора состоит из двух одинаковых обмоток, каждая из которых имеет основную (нерегулируемую) напряжением 638 В и секционированную (регулируемую) обмотку, состоящую из четырех одинаковых секций напряжением по 145 В.

Пуск и регулирование скорости электровоза осуществляется ступенчатым изменением выпрямленного напряжения, подводимого к тяговым двигателям. На позициях с 1 по 17 обмотки трансформатора подсоединяются встречно и результирующее напряжение равно разности напряжений нерегулируемой и регулируемой обмоток. На позициях с 18 по 33 обмотки трансформатора соединяются согласно и результирующее напряжение нерегулируемой и регулируемой обмоток складывается.

Предусмотрены 33 позиции регулирования выпрямленного

напряжения, подводимого к тяговым двигателям, из которых 9 позиций являются ходовыми: 1,5,9,13,17,21,25,29,33, а остальные позиции являются неходовыми.

Регулирование выпрямленного напряжения, подводимого к тяговым двигателям, осуществляется при помощи контакторов переключения ступеней и обмоток главного переключателя (контроллера). Номера контакторов, замкнутых на заданной позиции определяется по диаграмме замыкания силовых контакторов ЭКГ-8Ж.

Переключение цепей нагрузки с одной отпайкой трансформатора на другую производится без разрыва питания цепей тяговых двигателей посредством переходного реактора. В связи с этим, между ходовыми позициями имеются 3 неходовые позиции, на которых переходные реакторы закорачивают секции регулируемой обмотки трансформатора.

Разрыв силовой цепи в момент переключения секции осуществляется силовыми контакторами главного переключателя (контроллера) с дугогашением: А,Б,В,Г.

Контрольные вопросы:

Какими буквами обозначаются нерегулируемые секции вторичной обмотки тягового трансформатора и какое напряжение они выдают.

Сколько регулируемых секций вторичной обмотки участвуют в питании цепей тяговых электродвигателей и какое напряжение они выдают.

С помощью каких контакторов группового переключателя ЭКГ-8Ж происходит переключение регулируемых и нерегулируемых секций .

Лабораторное занятие №9.

Исследование силовых цепей электровоза ВЛ80С в режиме тяги

Цель работы: Исследовать силовые цепи электровоза ВЛ80С в режиме тяги.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить силовые цепи электровоза ВЛ80С;
2. Перечислить аппараты силовой цепи электровоза ВЛ80С, работающие в режиме тяги, с указанием их назначения.

Выполнение работы:

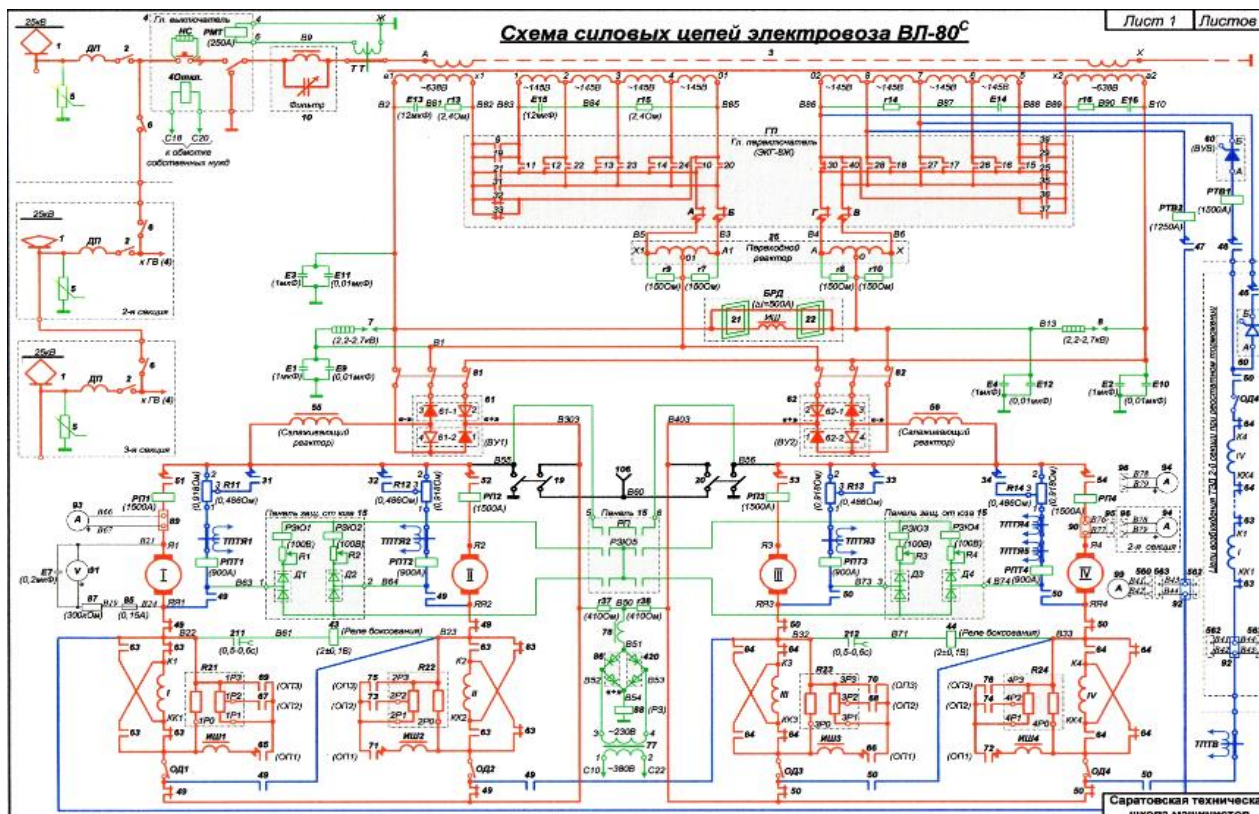


Рис. 1 Схема силовых цепей электровоза ВЛ80С

Напряжение на ТЭД подается от вторичных тяговых обмоток трансформатора 3 через главный контроллер ЭКГ-8Ж (ГП), переходные реакторы (25) и выпрямительные установки (61,62). Напряжение нерегулируемых секций с выводами а1 – х1, а2 –х2 вторичных тяговых обмоток трансформатора составляет – 638В, напряжение регулируемых секций с выводами 1 - 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 01, 02 – 8, 8 – 7, 7 – 6, 6 – 5 составляет – 145 В.

Главный контроллер (ГП) предназначен для ступенчатого регулирования напряжения, подводимого к ТЭД.

Переходные реакторы 25 - служат для переключения регулируемых частей полуобмоток при изменении напряжения на ТЭД без разрыва его цепи питания, не допускают короткого замыкания секции и делят

напряжение секции пополам, а также увеличивают число регулируемых позиций при малом числе секций.

ВУ (61,62) предназначены для преобразования переменного тока в постоянный для питания тяговых двигателей. При повреждении отключаются разъединителями 81,82 с ручным приводом.

Защита положительных плечей выпрямительных установок 61,62 от токов короткого замыкания осуществляется при помощи блока дифференциальных реле БРД, при срабатывании которых от обмоток собственных нужд трансформатора подается напряжение на катушку отключающего электромагнита 4Откл главного выключателя 4.

Защита ТЭД от токов короткого замыкания осуществляется при помощи реле перегрузки РП1-РП4.

Реверсивными переключателями 63,64 обеспечивается изменение направления тока в обмотках возбуждения ТЭД для изменения направления движения электровоза.

Тормозные переключатели 49,50 предназначены для переключения электрической схемы электровоза из тягового режима в режим реостатного торможения и наоборот.

Для снижения пульсаций выпрямленного тока в цепи тяговых электродвигателей включены сглаживающие реакторы 55, 56.

Для уменьшения пульсаций тока возбуждения (4-6%) и, следовательно, магнитного потока возбуждения тяговых электродвигателей обмотки возбуждения зашунтированы резисторами R21-R24 (выводы 1Р0-1Р3, 2Р0-2Р3, 3Р0-3Р3, 4Р0-4Р3).

При необходимости, любой из ТЭД может быть отключен соответствующим из разъединителей ОД1-ОД4.

На схеме якоря ТЭД представлены обозначением I-IV с выводами Я1-ЯЯ1, Я2-ЯЯ2, Я3-ЯЯ3, Я4-ЯЯ4, а обмотки возбуждения ТЭД обозначением I-IV с выводами К1-КК1, К2-КК2, К3-КК3, К4-КК4.

Контрольные вопросы:

Как обозначаются на схеме и для чего предназначены тормозные переключатели.

Какими аппаратами защищены ТЭД от токов короткого замыкания.

Для чего предназначено реле БРД.

Для чего предназначены выпрямительные установки №№61,62.

Лабораторное занятие №10.

Исследование силовых цепей электровоза ВЛ80С в режиме ослабления возбуждения

Цель работы: Исследовать силовые цепи электровоза ВЛ80С в режиме ослабления возбуждения.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы

1. Начертить силовые цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать силовую цепь электровоза ВЛ80С в режиме ослабления возбуждения.

Выполнение работы:

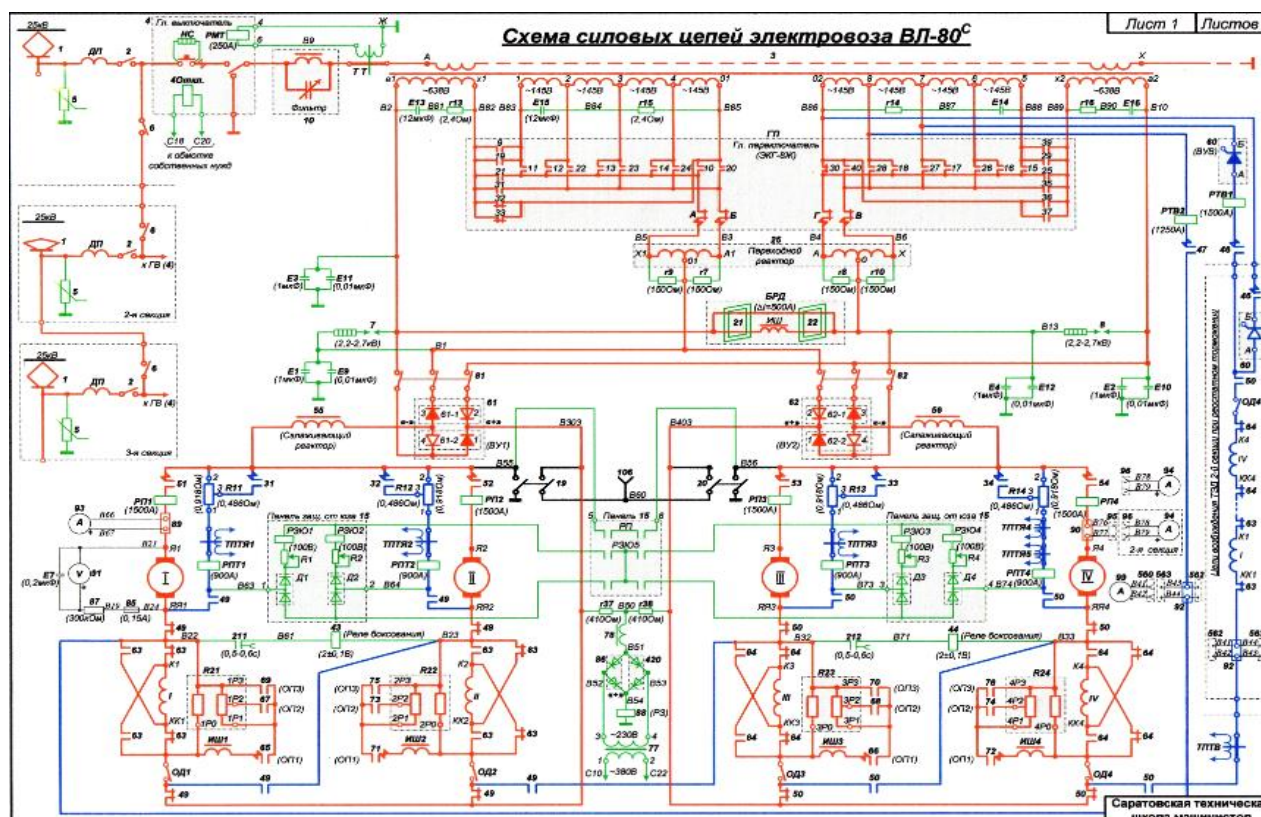


Рис.1 Схема силовых цепей электровоза ВЛ80С

Частота вращения якоря тягового двигателя прямо пропорциональна напряжению на двигателе и обратно пропорциональна магнитному потоку главных полюсов. Следовательно, при неизменном напряжении для увеличения частоты вращения двигателя, необходимо уменьшить магнитный поток возбуждения.

На электровозе предусмотрено три ступени ослабления возбуждения поля тяговых двигателей: ОП1 — 70%; ОП2 — 52%; ОП3 – 43%; это значит, что только 70, 52 и 43 % тока якоря проходит по обмотке возбуждения. Шунтирование обмоток возбуждения выполнено резисторами и последовательно соединенными с ними индуктивными шунтами ИШ.

При переводе реверсивной рукоятки КМЭ в положение ОП1 включаются электропневматические контакторы 65,66,71 и 72 и под-

ключаются соответственно резисторы 1Р1—1Р3, 2Р1—2Р3, 3Р1—3Р3 и 4Р1—4Р3. При этом создается следующая цепь тока на обмотки возбуждения первого ТЭД: ОД1; первый путь — РК63, КК1—К1, РК63; второй путь — ИШ1, ЗК65, резистор ослабления поля-выводы 1Р1—1Р3; РК49. На остальные ТЭД цепи аналогичны.

При переводе реверсивной рукоятки КМЭ в положение ОП2 дополнительно подключаются контакторы 67,68,73 и 74. Цепь тока на обмотки возбуждения первого двигателя следующая: ОД1; первый путь— РК63, КК1—К1, РК63; второй путь — ИШ1, ЗК65, ЗК67, резистор ослабления поля-выводы 1Р2—1Р3; РК49. На остальные ТД цепи аналогичны.

При переводе реверсивной рукоятки КМЭ в положение ОП3 дополнительно подключаются контакторы 69,70,75 и 76. Пройдет следующая цепь тока на обмотки возбуждения первого двигателя: ОД1: первый путь — РК63, КК1—К1, РК63; второй путь — ИШ1, ЗК65, ЗК69; РК49. В ОП3 роль резистора ослабления поля выполняет индуктивный шунт.

При включении ослабления поля ухудшаются условия работы ТЭД (коммутация), что может привести к перебросу по коллекторным пластинам в тяговых двигателях и возникновению кругового огня.

Включение ОП рекомендуется:

- при скоростях движения более 50 км/ч;
- только на ходовых позициях;
- при необходимости изменить позиции ЭКГ, предварительно выключив ослабление поля.

Контрольные вопросы:

Сколько ступеней ослабления возбуждения поля ТЭД предусмотрено на ВЛ 80С.

Как на схеме обозначены обмотки возбуждения ТЭД.

При какой скорости движения рекомендуется применять режим ослабления поля .

Лабораторное занятие №11.

Исследование силовых цепей электровоза ВЛ80С в режиме электрического торможения

Цель работы: Исследовать силовые цепи электровоза ВЛ80С в режиме электрического торможения.

. Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить силовые цепи электровоза ВЛ80С;
2. Перечислить аппараты силовой цепи электровоза ВЛ80С, работающие в режиме реостатного торможения.

Выполнение работы.

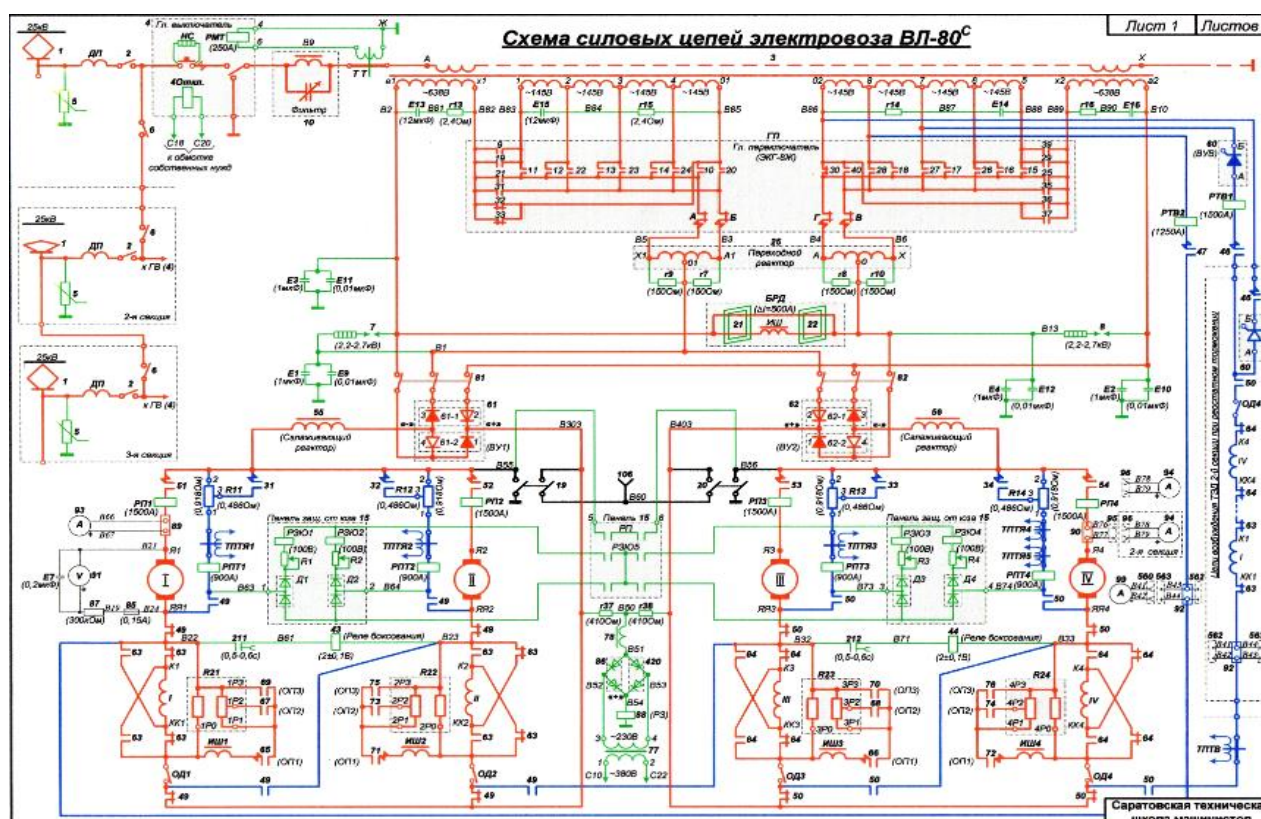


Рис.1 Схема силовых цепей электровоза ВЛ80С

На электровозе ВЛ-80с применена схема реостатного тормоза с индивидуальными тормозными резисторами и независимым возбуждением ТЭД. Переключение силовой схемы из режима тяги в режим реостатного торможения происходит с помощью тормозных переключателей 49,50 и контакторов возбуждения 46,47. При этом, якоря всех ТЭД отключаются от своей обмотки возбуждения и подключаются к индивидуальному тормозному резистору R11-R14. Одновременно обмотки возбуждения всех ТЭД соединяются последовательно и через ВУВ подключаются к секции вторичной обмотки тягового трансформатора первой секции. Выпрямленное напряжение плавно регулируется тиристорами ВУВ с помощью системы автоматики, что позволяет регулировать ток в обмотках возбуждения ТЭД. Тяговые двигатели в тормозном режиме работают как

генераторы постоянного тока, преобразуя механическую энергию электровоза и состава в электрическую, которая выделяется в виде тепловой энергии на тормозных резисторах R11- R14. Ток по обмоткам возбуждения ТЭД течет:

в 1 полупериод от вывода 02 вторичной обмотки тягового трансформатора → вывод 8 → катушка РТВ2 → контактор 47 → шунт амперметра 92 → контакт 63 реверсора → обмотка возбуждения 1 ТЭД → контакт 63 реверсора → нож рубильника ОД1 → контакт 49 тормозного переключателя → контакт 63 реверсора → по аналогичной цепи ток протекает по обмоткам возбуждения всех ТЭД секции №1 → ТПТВ (датчик тока возбуждения) → через межсекционное соединение на секцию №2 → контактор 47 → шунт амперметра 92 → аналогичная цепь обмоток возбуждения ТЭД секции №2 → плечо ВУВ → контактор 46 → через межсекционное соединение на секцию №1 → вывод 02 вторичной обмотки тягового трансформатора;

во 2 полупериод от вывода 7 вторичной обмотки тягового трансформатора → вывод 8 → катушка РТВ2 → контактор 47 → шунт амперметра 92 → контакт 63 реверсора → обмотка возбуждения 1 ТЭД → контакт 63 реверсора → нож рубильника ОД1 → контакт 49 тормозного переключателя → контакт 63 реверсора → по аналогичной цепи ток протекает по обмоткам возбуждения всех ТЭД секции №1 → ТПТВ (датчик тока возбуждения) → через межсекционное соединение на секцию №2 → контактор 47 → шунт амперметра 92 → аналогичная цепь обмоток возбуждения ТЭД секции №2 → через межсекционное соединение на секцию №1 → контактор 46 → катушка РТВ1 → плечо ВУВ → вывод 7 вторичной обмотки тягового трансформатора.

При реостатном торможении якоря ТЭД вращаются и пересекают своими обмотками магнитный поток главных полюсов, отчего в якорных

обмотках наводится ЭДС. Под действием этой ЭДС по якорной цепи каждого ТЭД потечет ток:

от вывода Я ТЭД → шунт амперметра → катушка РП → силовой контакт ЛК → тормозной резистор → ТПТЯ (датчик тока якоря) → катушка РПТ → контакт 49 тормозного переключателя → вывод ЯЯ ТЭД. При скорости менее 35 км/час включаются контакторы 31-34, которые шунтируют часть тормозных резисторов R11-R14. В результате увеличивается ток якорей ТЭД и тормозная сила при малой скорости движения.

Для защиты цепей обмоток возбуждения ТЭД от токовой перегрузки служит РТВ2, которое включается при токе 1250 ± 50 А.

Для защиты цепей обмоток возбуждения ТЭД от токов к.з. при пробое плеча ВУВ служит РТВ1, которое включается при токе 1500 ± 50 А.

Цепи тормозных резисторов защищены от токовых перегрузок с помощью РПТ1-РПТ4, которые включаются при токе 900-30 А.

Контрольные вопросы:

С помощью каких переключателей происходит переключение из режима тяги в режим реостатного торможения.

Какое реле служит для защиты цепей питания обмоток возбуждения ТЭД от токовой перегрузки.

Обозначения индивидуальных тормозных резисторов, шунтирующих якоря ТЭД при реостатном торможении.

Назначение контакторов 46 и 47 при реостатном торможении.

Для запуска ФР необходимо:

- включить автомат ВА9 на щитке 215 в ведущей кабине;
- включить выключатели «Фазорасщепитель» на щитке 227 каждой секции электровоза;
- включить кнопку «Вспомогательные машины» на пульте (224 щитке);
- включить кнопку с самовозвратом «Фазорасщепитель» на пульте (224 щитке) и удерживать ее до запуска ФР, т.е. до погасания красной сигнальной лампы «ФР».

При этом получают питание катушки контакторов 119 всех секций по следующей цепи:

Н0 → ВА9 → Н09 → «Вспомогательные машины» (224 щиток) → Э18 → «Фазорасщепитель» (224 щиток) → Э9 → 505 → ПР → Н101 → «Фазорасщепитель» (щиток 227) → Н103 → контакты (8-9) 249 реле (замкнуты пока ФР не набрал обороты) → Н105 → катушка контактора 119 → «-».

Контактор 119 включившись, замыкает силовой контакт для подключения пускового резистора г-6, замыкает б/к в цепи катушки контактора 125, замыкает два б/к в цепи ППРФ-300 (панель пуска расщепителя фаз).

Питание катушка контактора 125 получает от кнопки «Фазорасщепитель» на щитке 227 по следующей цепи:

«+»Н103 → 119 → Н107 → контакты 139, 137 ТРТ → Н413 → 125 → «-».

Контактор 125 включается, при этом: замыкаются силовые контакты 125 и подключают ФР к обмотке собственных нужд; замыкаются два б/к 125 в цепи самопитания контактора 125 (в проводах Э18-Н100 и Н103-Н107); замыкается б/к 125 в цепи разрешающего реле 259; размыкается б/к 125 в цепи сигнальной лампы «ФР», но она пока не гаснет, так как продолжает получать питание через замкнутый контакт реле 260. Происходит запуск ФР. Когда ФР наберет 1380 об/мин, включается реле 249 на ППРФ и своими контактами выполняет следующие действия:

- размыкает б/к (8-9) 249 в цепи катушки контактора 119 (отключится пусковой резистор г-6);

- замыкает б/к (7-10) 249 в цепи разрешающих реле 259, 260.

Получают питание катушки разрешающих реле 259, 260 по цепи:

от автомата ВА9 → провод Н09 → кнопка «Вспомогательные машины» → провод Э18 → замкнутый контакт (7-10) 249 → провод Н179 → катушка реле 260 → (-), а также от провода Н179 → замкнутый контакт 125 → провод Н170 → катушка реле 259 → (-).

Включившись, реле 259 замыкает б/к в цепи контакторов 127, 128, 129, 130, подготавливая электрическую цепь запуска МВ1-4.

Включившись, реле 260 выполнит следующие действия:

- замкнет б/к 260 в цепи катушки контактора 124 МК;

- замкнет б/к 260 в цепи катушки контактора 125 ФР;

- разомкнет б/к в цепи сигнальной лампы «ФР» и она погаснет. После этого кнопку «Фазорасщепитель» на пульте можно отпустить.

После отпускания кнопки «Фазорасщепитель» на пульте контактор 125 будет получать питание по цепи:

от автомата ВА9→ провод Н09→ кнопка «Вспомогательные машины» на пульте→ провод Э18→ замкнутые контакты 125, 260 → ПР → провод Н101 → кнопка «Фазорасщепитель» на щитке 227 → провод Н103 → замкнутые контакты 125, 139, 137 → катушка контактора 125 → (-).

Кроме того, при нажатии кнопки «Фазорасщепитель» на 224 щитке по проводу Э9через распределительный диод 506 и контакты 154, 156 одновременно получает питание катушка реле 431.

Включившись, реле 431:

-одним б/к встанет на самопитание, получая питание по проводу Э18,

- а в проводах Н501-Н108 замкнет б/к в цепи катушки контактора 124, подготавливая цепь для включения МК.

Контрольные вопросы:

Назначение контактора 119 при запуске фазорасщепителя.

В каком состоянии должны находиться кнопочные выключатели «Фазорасщепитель» на щитках, усл.№227, на каждой секции.

Назначение реле оборотов 249 при запуске фазорасщепителя.

Лабораторное занятие №13.

Исследование цепей запуска мотор-вентиляторов

Цель работы: Исследовать электрические цепи запуска мотор-вентиляторов электровоза ВЛ80С.

. Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровозов ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи управления электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепь запуска мотор-вентиляторов электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы:

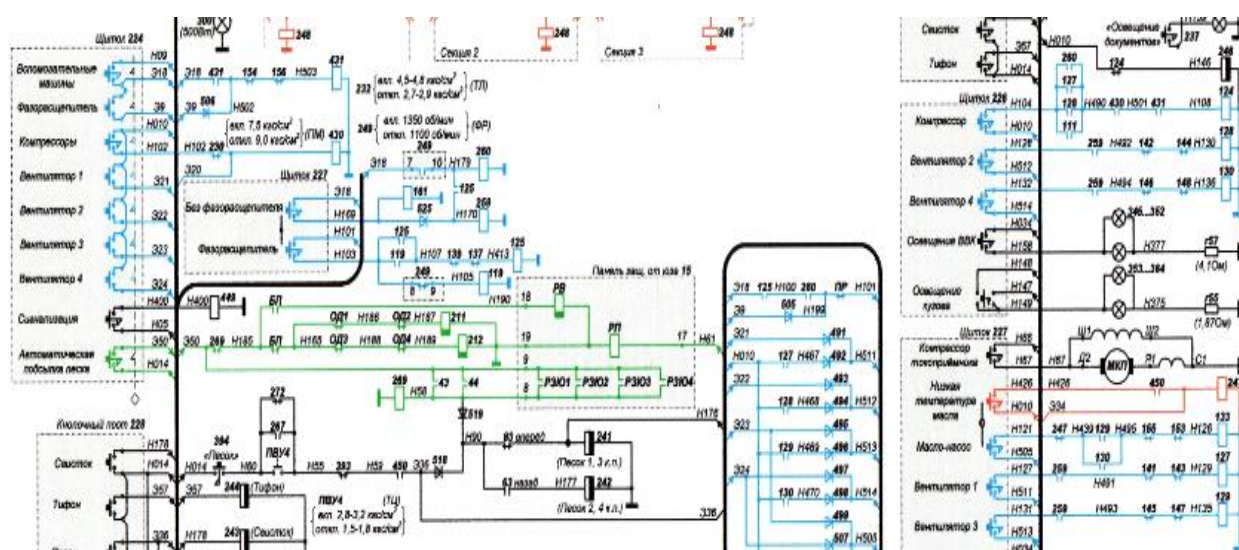


Рис.1 Схема цепей управления электровоза ВЛ80С

Цепи управления МВ выполнены аналогичными друг другу и предусматривают включение контактора МВ сначала от кнопки пульта (на 224 щитке), а затем его постановку на самопитание от автомата ВА10. Кнопки запуска МВ выполнены с самовозвратом, это исключает самопроизвольный запуск МВ после отключения при помощи ТРТ.

Для запуска МВ необходимо: включить автоматы ВА10 на блоках 215 во всех кабинах; включить кнопки «Вентилятор1-4» на ЩПР 226, 227; поочередно включать кнопки с самовозвратом «Вентилятор1-4» на пульте, отпуская их после погасания сигнальных ламп «МВ1-4».

При включении кнопки «Вентилятор 1» получает питание катушка контактора 127 по следующей цепи:

от автомата ВА10 → провод Н010 → кнопка «Вентилятор 1» на пульте (224 щиток) → провод Э21 → разделительный диод 491 → провод Н511 → кнопка «Вентилятор 1» на щитке 227 → провод Н127 → контакт 259 (замкнут при запуске ФР) → провод Н491 → контакты 141, 143 ТРТ → провод Н129 → катушка контактора 127 → (-).

Контактор 127 включается, при этом: замыкаются силовые контакты 127 и подключают асинхронный двигатель МВ1 к обмотке собственных нужд, происходит запуск МВ1; замыкается б/к 127 в собственной цепи катушки контактора 127; замыкается б/к 127 в цепи катушки контактора 124 МК; размыкается б/к 127 в цепи сигнальной лампы «МВ1». После погасания сигнальной лампы «МВ1» кнопку «Вентилятор 1» на пульте отпускают, и контактор 127 будет получать питание по следующей цепи:

от автомата ВА10 → провод Н010 → замкнутый контакт 127 → диод 492 → провод Н511 → кнопка «Вентилятор 1» на щитке 227 → провод

Н127→замкнутый контакт 259 → провод Н491 → контакты 141, 143 ТРТ→
провод Н129 → катушка контактора 127 → (-).

При включении кнопки «Вентилятор 2» получает питание катушка контактора 128 по следующей цепи:

от автомата ВА10 → провод Н010 → кнопка «Вентилятор 2» на
пульте → провод Э22 → диод 493 → провод Н512 → кнопка «Вентилятор
2» на щитке 226 → провод Н128 → замкнутый контакт 259 → контакты 142,
144 ТРТ → провод Н130 → катушка контактора 128 → (-).

Контактор 128 включится, при этом: замыкаются силовые контакты 128 и подключают асинхронный двигатель МВ2 к обмотке собственных нужд, происходит запуск МВ2; замыкается б/к 128 в собственной цепи катушки контактора 128; замыкается б/к 128 в цепи катушки контактора 124 МК; замыкается б/к 128 в цепи катушек вентиля контакторов возбуждения 46, 47; размыкается б/к 128 в цепи сигнальной лампы «МВ2».

После погасания сигнальной лампы «МВ2» кнопку «Вентилятор 2» на пульте отпускают, и контактор 128 будет получать питание по цепи:

от автомата ВА10 → провод Н010 → замкнутый контакт 128 → диод 494 → провод Н512 → кнопка «Вентилятор 2» на щитке 226 → провод Н128
→ замкнутый контакт 259 → контакты 142, 144 ТРТ → провод Н130 →
катушка контактора 128 → (-).

При включении кнопки «Вентилятор 3» («Вентилятор 4») получают питание катушки контакторов 129 (130) по следующей цепи:

от автомата ВА10 → провод Н010 → кнопка «Вентилятор 3»
(«Вентилятор 4») на пульте → провод Э23 (Э24) → диод 495 (497) →
провод Н513 (Н514) → кнопка «Вентилятор 3» на щитке 227 («Вентилятор
4» на щитке 226) → провод Н131 (Н132) → замкнутый контакт 259 →
контакты 145, 147 (146, 148) ТРТ → катушка контактора 129 (130) → (-).

Контактор 129 (130) включится, при этом: замкнутся силовые контакты 129 (130) и подключат асинхронный двигатель МВ3 (МВ4) к обмотке собственных нужд, происходит запуск МВ3 (МВ4);

замыкается б/к 129 (130) в собственной цепи катушки контактора 129 (130);

замыкается б/к 129 (130) в цепи катушки контактора 133 МН;
замыкается б/к 129 (130) в цепи катушек вентилей ЛК;

размыкается б/к 129 (130) в цепи сигнальной лампы «МВ3» («МВ4»).

Контрольные вопросы:

В каком положении должны находиться кнопочные выключатели МВ-1, МВ-2, МВ-3 и МВ-4 на щитках усл №226 и 227.

Какие фазы подключают контакторы 127, 128, 129 и 130.

Назначение ТРТ в цепи МВ-1, МВ-2, МВ-3 и МВ-4.

Лабораторное занятие №14.

Исследование цепей подъема токоприемника ВЛ80С

Цель работы: Исследовать электрические цепи подъема токоприемника электровоза ВЛ80С.

. Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С.
2. Описать цепи подъема токоприемника ВЛ80С.

Выполнение работы:

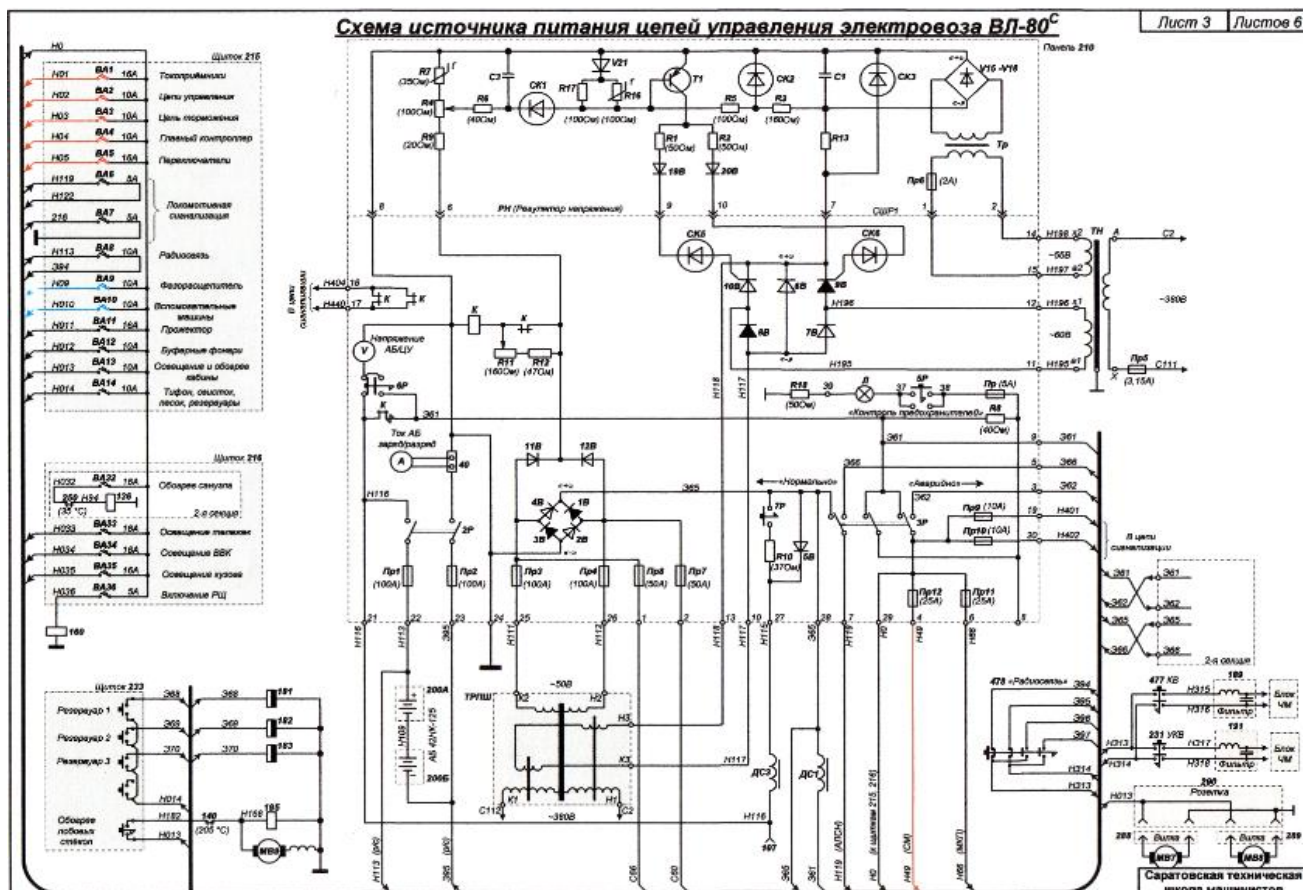
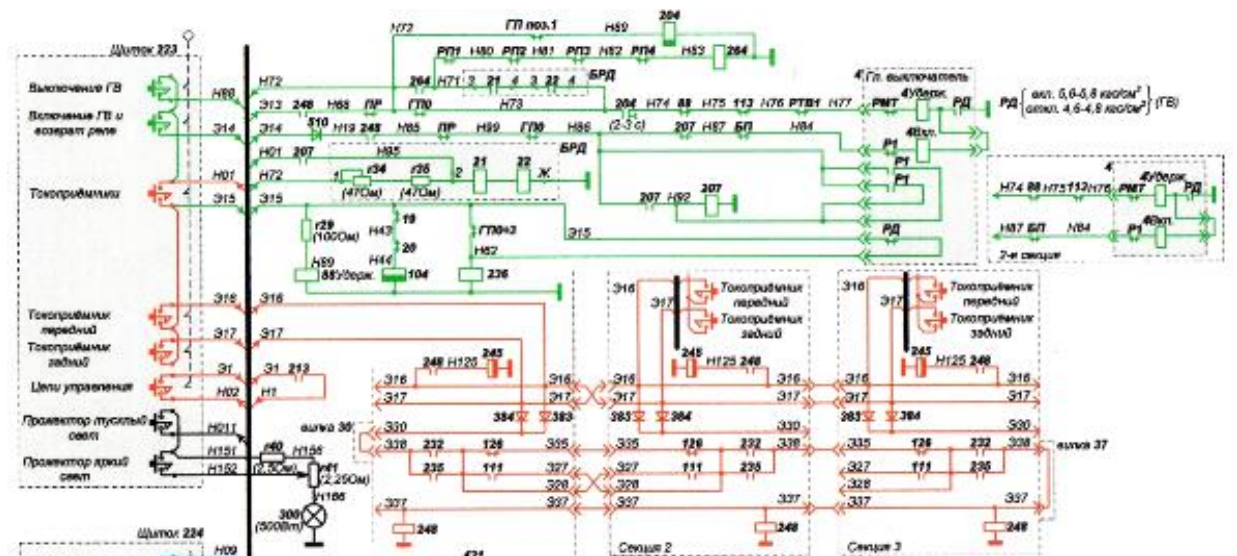


Рис.1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ80С



Для подъема токоприемника необходимо на каждой секции электровоза создать давление воздуха не менее 4,8 атм. (контролируют по манометру ГВ), закрыть и заблокировать шторы ВВК, включить рубильники на РЩ и автоматы ВА-1 на блоке 215 в кабине.

При включении кнопки «Токоприемники» получают питание низковольтные катушки вентиля защиты 104 всех секций по цепи:

(+) АБ → Пр1 (100 А) → левый нож рубильника АБ → контакт К с дугогашением (замкнут пока не получает питание ТРПШ) → провод Э61 → правый нож рубильника ЗР → провод Н0 → автомат ВА1 → провод НО1 → кнопка «Токоприемники» → провод Э15 → б/к рубильников 19, 20 (замкнуты если рубильники отключены) → катушка вентиля защиты 104 → (-).

Вентиль защиты 104 включается и пропускает воздух через блокировки штор к клапану токоприемника 245 и ПВУ 232. Провод Э15 проходит через межсекционное соединение и по аналогичной цепи запитывает катушки вентиля 104 всех секций. Одновременно от провода Э15 получают питание: удерживающая катушка РЗ-88 через ограничивающий резистор г-29, но она не может включить РЗ; реле 236 через контакт ГП0-3.

При включении кнопки «Токоприемник задний» получают питание реле 248 всех секций электровоза по цепи:

от автомата ВА1 → провод НО1 → кнопка «Токоприемники» → провод Э15 → кнопка «Токоприемник задний» → провод Э17 → разделительный диод 384 → провод Э30 → вилка 30 розетки на лобовой части кузова → провод Э38 → контакт ПВУ № 232 (замыкается при давлении в цепи токоприемника 4,5-4,8, размыкается если давление снизится до 2,7-2,9) → контакт рубильника 126 (замкнут если рубильник

отключен) → провод Э35 → через межсекционное соединение на вторую секцию → контакты 126, 232 → провод Э38 → вилка 37 розетки на лобовой части кузова → провод Э37 → катушки реле 248 всех секций → (-).

Реле 248 включаются и замыкают свои б/к: в цепи клапана токоприемника 245; в цепи удерживающей катушки ГВ; в цепи включающей катушки ГВ. Если при подъеме токоприемника на одной из секций электровоза отсутствует воздух, то контакты ПВУ № 232 на этой секции будут разомкнуты. Чтобы создать цепь на реле 248, нужно на этой секции запереть шторы ВВК ключами, разблокировать рычаг блокировочного устройства 235 и перевести его в положение «РД зашунтировано». Тогда замкнется контакт 235 включенный параллельно контакту 232. При выполнении резервирования ФР б/к рубильников 126 в цепи реле 248 будут разомкнуты. На неисправной секции замкнется б/к рубильника 111 и создаст цепь на реле 248 по проводам Э27, Э28.

Клапан токоприемника 245 получает питание

от кнопки «Токоприемник задний» → провод Э17, который перекрещивается в межсекционном соединении с проводом Э16 → б/к реле 248 → катушка клапана 245 → (-).

Клапан пропускает воздух в привод токоприемника и токоприемник поднимается. Если перед подъемом токоприемника хотя бы на одной секции не закрыта или не заблокирована ВВК, то контакт ПВУ № 232 на этой секции будет разомкнут, электрическая цепь на реле 248 не создается и токоприемник не поднимется.

Контрольные вопросы:

При каком давлении воздуха токоприемник будет подниматься.

Главная функция защитного вентиля усл.№ 104

Назначение рубильника усл. №126.

Лабораторное занятие №15.

Исследование цепей включения главного выключателя

Цель работы: Исследовать электрические цепи включения главного выключателя электровоза ВЛ80С.

электровоза ВЛ80С.

. Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепи включения главного выключателя электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы:

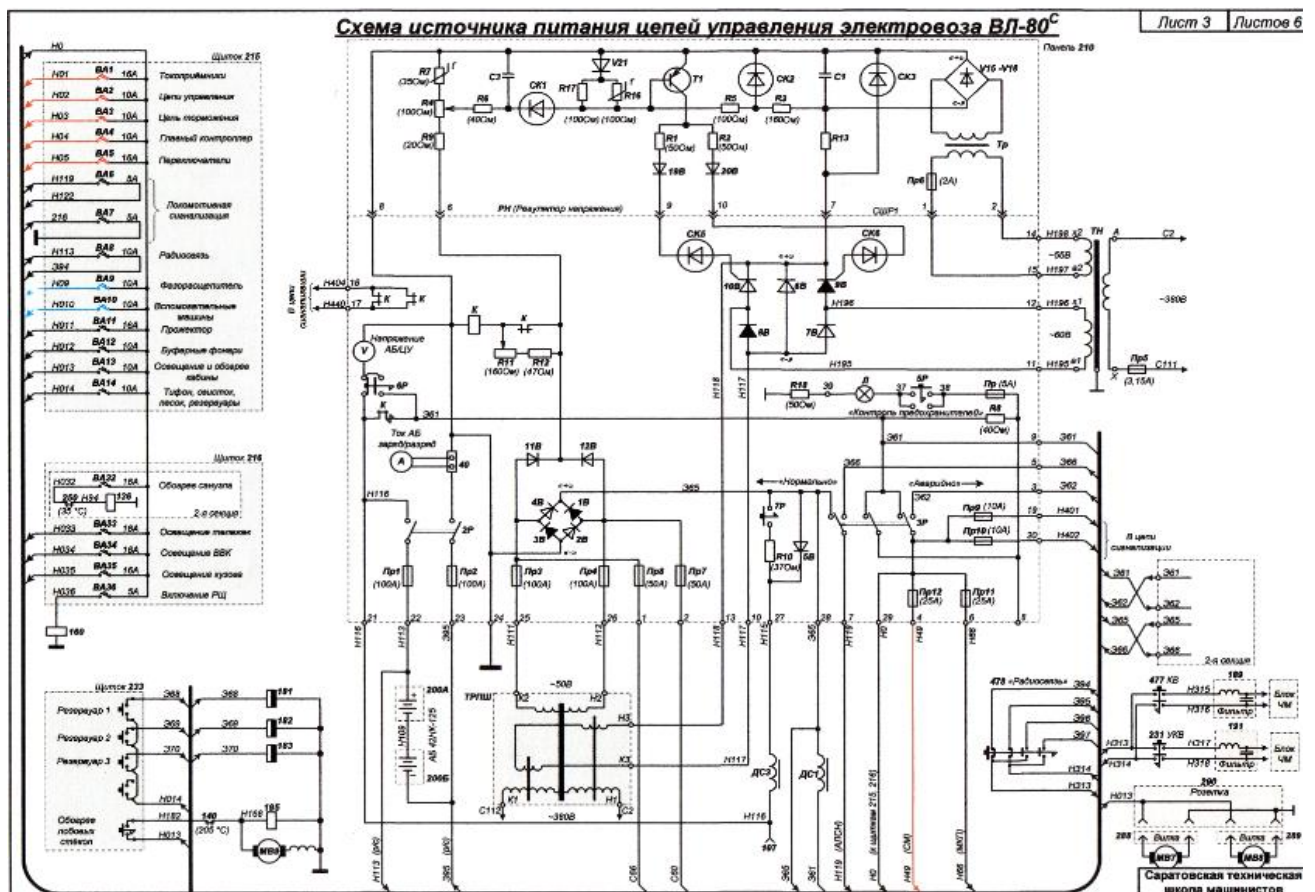


Рис.1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ80С

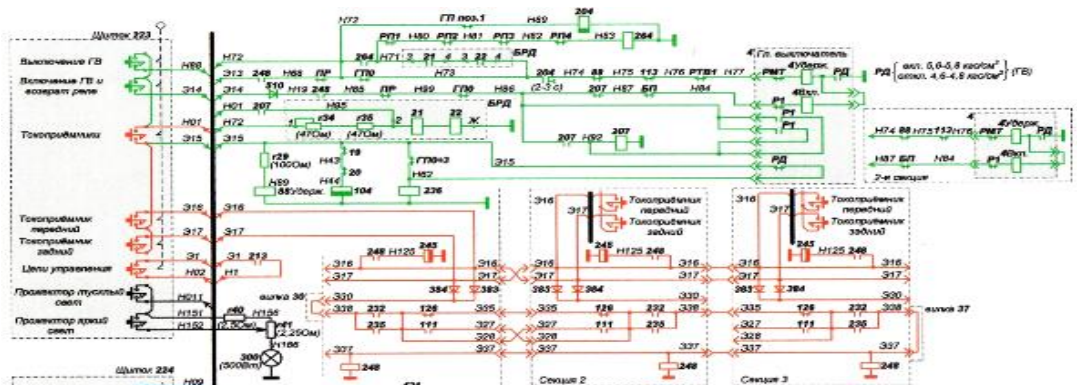


Рис. 2 Схема цепей управления электровоза ВЛ80С

Для включения ГВ необходимо включить кнопку «Выключение ГВ», при этом получит питание реле времени 204

от автомата ВА1 → провод Н01 → кнопка «Выключение ГВ» → провод Н88 → контакт 61-62 главного вала контроллера машиниста (замкнут во всех положениях кроме БВ) → провод Э13 → контакт 248 (замкнут при поднятом токоприемнике) → провод Н68 → контакт ПР (замкнут если секция включена) → провод Н72 → контакт ГПоз.1 (замкнут на всех позициях, разомкнут в промежутках между позициями) → провод Н89 → катушка РВ 204 → (-).

Реле времени 204 включится, замкнет б/к в цепи удерживающей катушки ГВ, разомкнет б/к на лампу «ГП» и она погаснет.

Получит питание удерживающая катушка ГВ от кнопки «Выключение ГВ» по следующей цепи:

провод Н01 → кнопка «Выключение ГВ» → провод Н88 → контакт 61-62 КМЭ → провод Э13 → замкнутые контакты 248, → провод Н68 → ПР → контакт ГП0 (замкнут только на нулевой позиции ЭКГ) → провод Н73 → замкнутый контакт РВ 204 → провод Н74 → контакт Р388 (замкнут если РЗ выключено) → провод Н75 → замкнутый контакт РП113 → провод Н76 → замкнутый контакт РТВ1 → провод Н77 → замкнутый контакт РМТ → удерживающая катушка ГВ → контакт РД (замкнут если давление в резервуаре ГВ выше 5,6-5,8 атм., размыкается если давление упадет ниже 4,6-4,8 атм.) → (-).

При включении кнопки с самовозвратом «Включение ГВ и возврат реле» получает питание включающая катушка ГВ от автомата ВА1 по следующей цепи:

от автомата ВА1→ провод Н01→ кнопка «Включение ГВ и возврат реле» → провод Э14→ разделительный диод 510→ провод Н19 → контакт 248 (замкнут при поднятом токоприемнике)→ провод Н85 → контакт ПР (замкнут если секция включена)→ провод Н99 → контакт ГП0 (замкнут только на нулевой позиции ЭКГ)→ провод Н86 → контакт 207 (замкнут пока реле 207 выключено)→ провод Н87 → контакт БП (замкнут в тяговом режиме)→ провод Н84 → собственный контакт ГВ Р1 (замкнут пока ГВ выключено) → включающая катушка ГВ→ контакт РД→ (-).

ГВ включится при этом: замкнется ножевой контакт ГВ и подаст питание на первичную обмотку тягового трансформатора; разомкнется б/к 4 в цепи сигнальной лампы «ГВ»; разомкнется б/к Р1 в цепи включающей катушки ГВ, подготавливая ГВ к отключению; замкнутся два б/к Р1 в цепи катушки реле 207.

Получает питание реле 207

от провода Н86→ замкнутые контакты Р1→ провод Н92→катушка реле 207→ (-).

Реле 207 включится и выполнит: разомкнет б/к в цепи включающей катушки ГВ, защищая ГВ от звонковой работы (при к.з. в высоковольтной цепи);замкнет б/к в собственной цепи и встанет на самопитание от провода Н86 (это необходимо на случай отключения ГВ); замкнет б/к в цепи катушек реле 21, 22 БРД, создавая цепь на них в обход резисторов r-34, r-35.

Катушки реле 21, 22 БРД получают питание по следующей цепи:

от автомата ВА1→ провод Н01→ контакт 207→ катушки реле 21, 22→ (-).

Реле 21, 22 БРД включатся и выполняют: разомкнут б/к в цепи сигнальных ламп «ВУ1», «ВУ2»;разомкнут б/к в цепи соленоида ГВ; замкнут б/к в цепи реле 264 и удерживающей катушки ГВ.

Реле 264 получит питание

от кнопки «Выключение ГВ» → провод Н88 → контакт 61-62 КМ → провод Э13 → контакт 248 → контакт ПР → контакт ГП0 → контакты 21, 22 БРД → контакты РП1-4 реле перегрузки ТЭД → катушка реле 264 → (-).

Реле 264 включится и выполнит: замкнет б/к в цепи удерживающей катушки ГВ и встанет через него на самопитание; разомкнет б/к на лампу «РП» и она погаснет. После погасания сигнальных ламп «ГВ», «ВУ1», «ВУ2», «РП», «ЗБ» машинист отпускает кнопку с самовозвратом «Включение ГВ и возврат реле», при этом теряет питание реле 207. Разомкнется б/к 207 в цепи реле 21, 22 БРД, но они не отключатся, а будут получать питание

от кнопки «Выключение ГВ» → провод Н88 → контакт 61-62 КМ → провод Э13 → контакт 248 → контакт ПР → провод Н72 → резисторы г-34, г-35 → катушки 21, 22 → (-).

Удерживающая катушка ГВ будет получать питание по двум параллельным цепям: одна через контакт ГП0; вторая через контакты реле 264 и 21, 22 БРД. При наборе позиций контакт ГП0 разомкнется и останется только вторая цепь.

Контрольные вопросы:

При каком давлении воздуха главный выключатель ГВ будет включаться.

При каком давлении размыкаются контакты РД.

После погасания каких сигнальных ламп на сигнальном табло машинист отпускает кнопку с самовозвратом при запуске ГВ.

Лабораторное занятие №16.

Исследование цепей управления реверсорами

Цель работы: Исследовать электрические цепи управления реверсорами электровоза ВЛ80С.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепи управления реверсорами электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы:

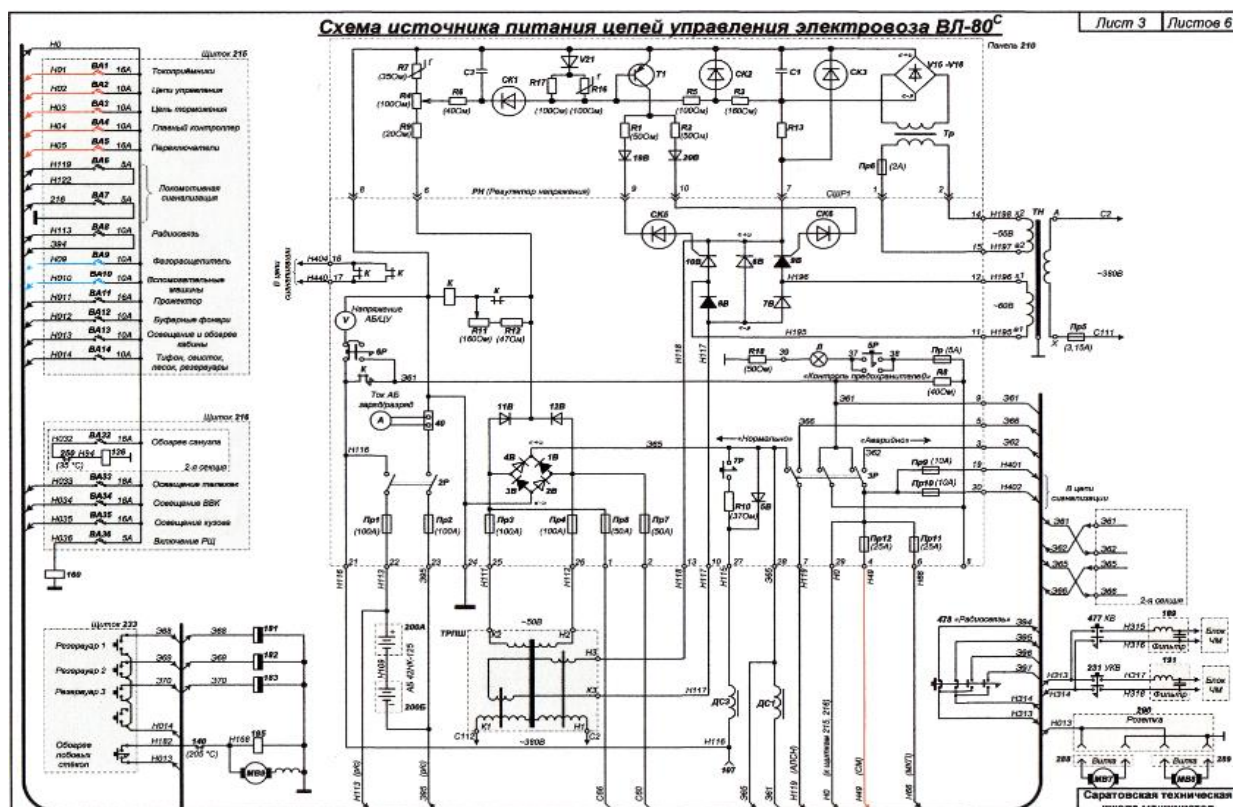


Рис. 1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ80С

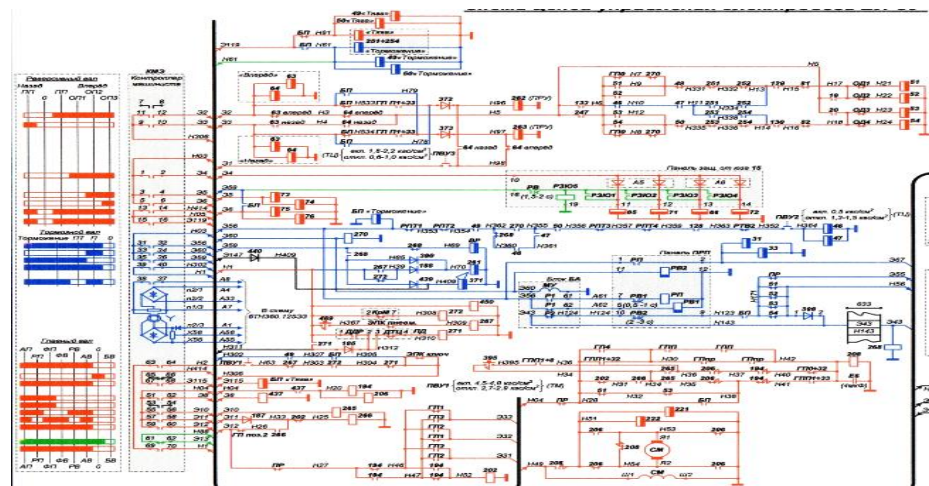


Рис.2 Электрическая схема цепей управления электровоза ВЛ80С

Для переключения реверсоров 63,64 необходимо выполнить следующие действия:

- на стоянке сбросить позиции ЭКГ-8Ж на 0 позицию и перевести главный вал контроллера машиниста КМЭ в нулевое положение;
- включить ВА-2 «Цепи управления» на щитках 215 обеих секций;
- перевести в рабочее положение ключ блокировочного устройства усл. № 367 в рабочей кабине;
- включить ЭПК-150;
- перевести реверсивный вал контроллера машиниста КМЭ из нулевого положения в положения «ПП Вперед», либо «ПП Назад».

На пульте управления (щиток 223) нажимаем кнопку «Цепи управления», при этом питание получают катушки реверсора 63, 64 по цепи:

от автомата ВА2 --- НО2 --- кнопка «Цепи управления» --- Э1 --- з/к 213 (блокировка тормоза) --- Н1 --- контакты 69 – 70 и 63 – 64 КМЭ --- Н2 --- р/к 267 --- з/к 271 --- р/к 272 --- р/к ЭПК --- Н306 --- 11 – 12 КМЭ --- Э2 --- кат. 63, 64
(вперёд) --- «-».

Реверсор своими силовыми задаёт направление тока в обмотках возбуждения ТД, а з/к 63, 64 собирают цепи на линейные контакторы 51 – 54 по следующей цепи:

Э2 --- з/к 63 --- з/к 64 --- Н5 --- з/к 133 --- Н6 --- далее 2-мя параллельными путями р/к ГПО --- р/к 270 --- замкнутые 49 (50) --- 251, 252 (253, 254) --- з/к 129 (130) --- р/к 81 (82) --- р/к ОД1, ОД2 (ОД3, ОД4) --- катушки 51, 52 (53, 54) --- «-».

Контрольные вопросы:

В каком положении должен находиться вал ЭКГ-8Ж при переключении реверсоров усл. №63, 64.

Направление прохождения тока по обмоткам возбуждения ТЭД при положении реверсоров «вперед» и «назад».

В каком положении должен находиться ключ блокировочного устройства , усл.№367, при переключении реверсоров.

Лабораторное занятие №17.

Исследование цепей управления тормозными переключателями

Цель работы: Исследовать электрические цепи управления тормозными переключателями электровоза ВЛ80С.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепи управления тормозными переключателями электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы.

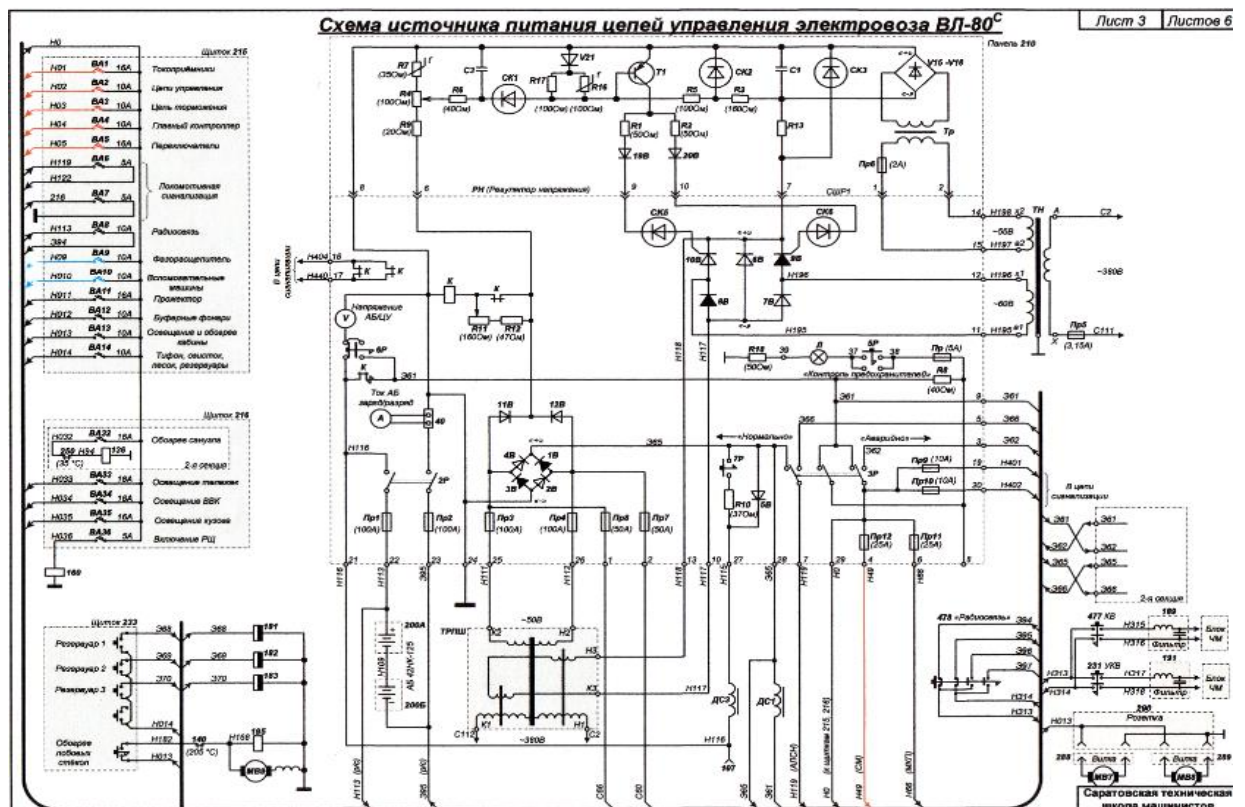


Рис. 1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ 80С

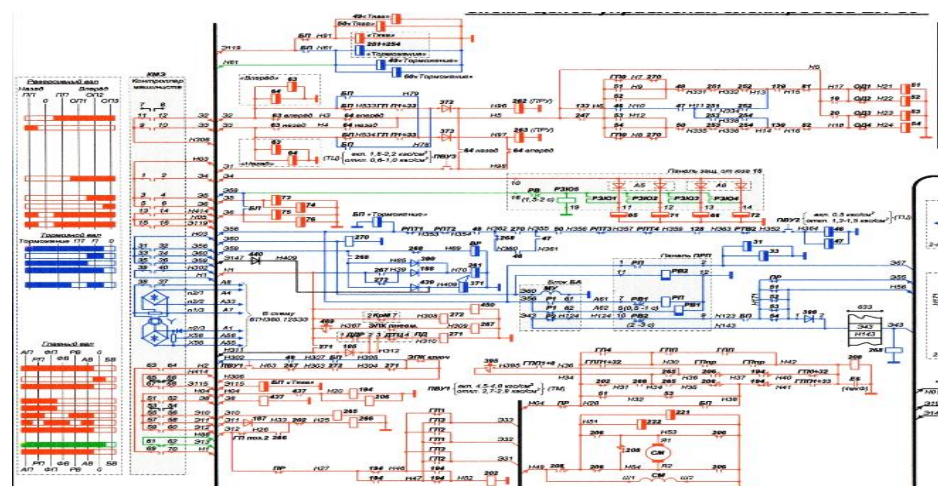


Рис.2 Схема цепей управления Электровоза ВЛ80С

Для переключения тормозных переключателей 49,50 необходимо выполнить следующие действия:

- включить ВА-5 «Переключатели» на щитках 215 обеих секций;
- перевести в рабочее положение ключ блокировочного устройства усл. № 367 в рабочей кабине;
- включить ЭПК-150;
- перевести тормозной вал контроллера машиниста КМЭ из нулевого положения в положение П;
- перевести главную и реверсивную рукоятку контроллера машиниста КМЭ из нулевого положения.

При этом питание катушки тормозных переключателей 49,50 получают по цепи:

от автомата ВА5 --- Н05 --- 13 – 14 КМЭ --- Н414 --- 67 – 68 КМЭ ---
Э115 --- кат. БП «тяга» --- «-».

БП своим з/к подает питание на катушки переключателя режима 49, 50 и 251 – 254 «тяга» по цепи:

Н05 --- 15 – 16 КМЭ --- Э119 --- кат. 49, 50 и ППВ 251 – 254 «тяга» --- «-». Они своими силовыми контактами включают силовые цепи в режим «тяга», блок-контактами подготавливают цепи на катушки линейных контакторов 51 – 54.

Контрольные вопросы:

Какой автоматический выключатель должен быть включен на щитке усл. №215.

В каком положении должен находиться ключ блокировочного устройства усл. №367.

В каком положении должен находиться ключ ЭПК-150.

Лабораторное занятие №18.

Исследование электрических цепей управления линейными контакторами

Цель работы: Исследовать электрические цепи управления линейными контакторами электровоза ВЛ80С.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепи управления линейными контакторами электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы:

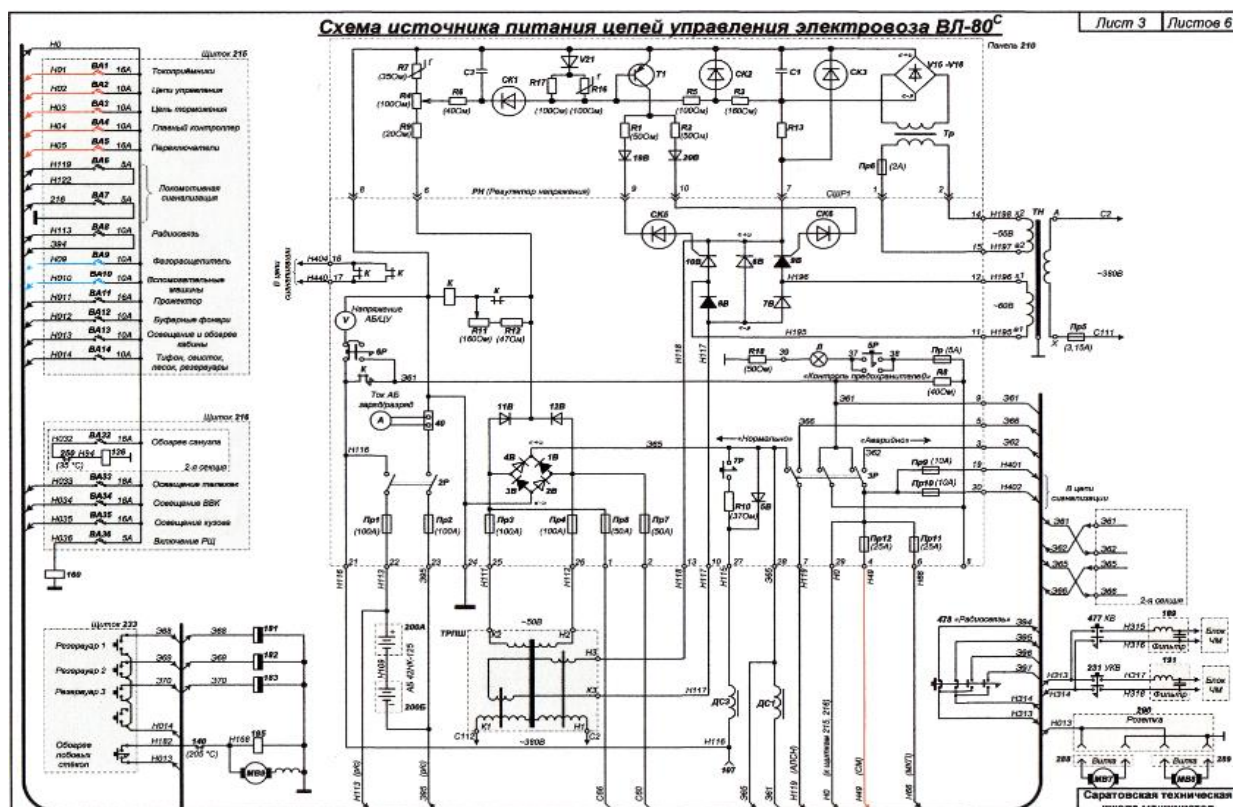


Рис.1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ80С

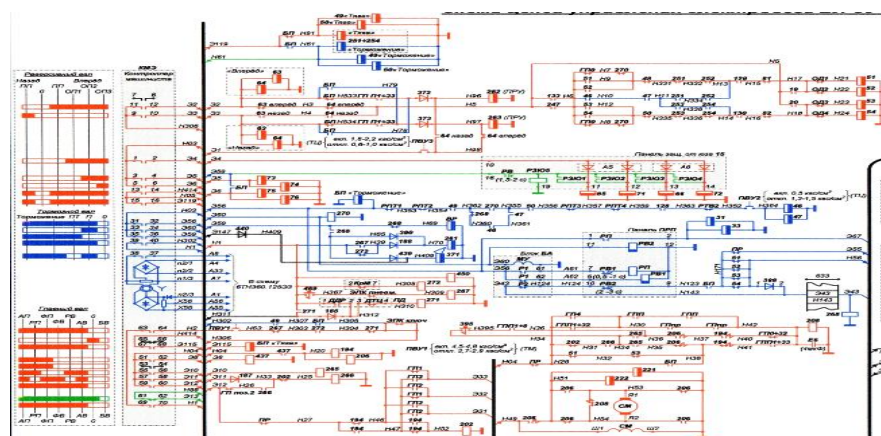


Рис. 2 Схема цепей управления электровоза ВЛ80С

Для подключения линейных контакторов необходимо выполнить следующие действия:

- перевести в рабочее положение ключ блокировочного устройства усл. № 367 в рабочей кабине;
- включить ЭПК-150 и зарядить камеру выдержки времени давлением не ниже 3,5 кгс/см²;
- запустить мотор-вентиляторы МВ3, МВ4 на обеих секциях;
- обеспечить работу масляного насоса тягового трансформатора.

При включении на пульте выключателя «Цепи управления» 123 от провода Н0 ведущей секции, через автомат ВА2 «Цепи управления» (щиток 215), по проводу Н02 через контакт выключателя «Цепи управления» (щиток 223), по проводу Э1 через замкнутый контакт 213 (блокировочное устройство тормозов усл. № 367) получает питание провод Н1 только ведущей секции. От провода Н1 только на ведущей секции получают питание:

- катушка реле 450 (3/0) 7, которое включается и своими блокировками выполняет следующие действия:

- 1) замыкает контакт в цепи катушки реле низкой температуры масла 247;
- 2) замыкает контакт в цепи вентилей подсыпки песка 241, 242 для автоматической подсыпки песка при экстренном торможении;
- 3) замыкает контакт в цепи катушки реле 255;

- через контакты (2-7) КрМ контроллера крана машиниста усл. № 395, замкнутые в положениях I—V, по проводу Н308 получает питание катушка реле 272 (1/2), которое включается и своими контактами выполняет следующие действия:

- 1) замыкает контакт в цепи катушек ЛК (51—54);
- 2) размыкает контакт в цепи вентилей подсыпки песка 241, 242;
- 3) размыкает контакт в цепи пневматического устройства 261.

При переводе реверсивной рукоятки КМЭ в положение «ПП Вперед» замыкаются три контакта с клеммами 11-12, 13-14, 15-16.

От провода Н0 через автомат ВА5 «Переключатели» щитка 215 по проводу Н05 через два замкнутых контакта реверсивного вала КМЭ с клеммами 13-14 и 15-16 получают питание: провод Н414 для управления переключателями режимов ПР и блокировочные переключателем цепей сигнализации 436 и провод Э119, от которого на каждой секции через замкнутые в режиме тяги контакты блокировочного переключателя БП по проводу Н91 получают питание катушки вентиля тормозных переключателей и воздушных заслонок: 49 «Тяга», 50 «Тяга», 251—254 «Тяга». Эти вентили срабатывают и пропускают воздух в пневматические приводы своих аппаратов, фиксируя их в положении «Тяга». При этом эти аппараты подтверждают свое переключение в режим тяги путем замыкания своих блокировочных контактов в цепи катушек вентиля ЛК.

При постановке главной рукоятки КМЭ в любое из положений АВ, ФВ, РВ, ФП, РП, АП замыкается контакт КМЭ с клеммами 67-68. Тогда от провода Н05 через контакты реверсивного вала КМЭ с клеммами 13-14 (замкнутые в положениях «Вперед» и «Назад»), по проводу Н414, через замкнутые контакты главного вала КМЭ с клеммами 67-68, по проводу Э115 получают питание катушки вентиля БП «Тяга» на каждой секции.

В результате на каждой секции блокировочный переключатель БП под давлением воздуха фиксируется или переключается в положение «Тяга», когда замкнуты 5 контактов БП, а 9 контактов БП разомкнуты.

Одновременно при постановке главной рукоятки КМЭ в одно из положений АВ, ФВ, РВ, ФП, РП, АП в цепи ЛК замыкаются два контакта с клеммами 63-64 и 69-70.

От провода Н1 через замкнутые контакты главного вала КМ с клеммами 69-70 и 63-64, по проводу Н2 через размыкающие контакты реле

контроля ЭПК 267, замыкающие контакты реле контроля крана машиниста 272, размыкающие контакты реле контроля целостности ТМ 271, замкнутые контакты ЭПК ключ, по проводу Н306 через замкнутые контакты реверсивного вала КМЭ с клеммами 11-12 (замкнутые в положении «Вперед») получает питание провод Э2 на передних секциях и провод Э3 на задних секциях. Провода Э2 и Э3 перекрещиваются в розетках межсекционного соединения.

На передней секции (или на двух передних секциях) от провода Э2 получают питание катушки вентилях реверсоров 63 «Вперед» и 64 «Вперед», Под давлением воздуха реверсоры 63 и 64 фиксируются или переключаются в положение «Вперед», при этом: подтверждают свое переключение в положение «Вперед», замыкая свои блокировки 63, 64 от провода Э2, в результате чего от провода Э2 через блокировки 63, 64 запитывается провод Н5.

На задней секции (или на двух задних секциях) от провода Э3 получают питание катушки вентилях реверсоров 63 «Назад» и 64 «Назад». Под давлением воздуха реверсоры 63 и 64 фиксируются или переключаются в положение «Назад», замыкая свои блокировки от провода Э3, в результате чего от провода Э3 через блокировки 63, 64 запитывается провод Н5.

На каждой секции от своего провода Н5 через замкнутую блокировку контактора 133 (контроль работы МН) получает питание провод Н6, от которого питание идет по двум параллельным цепям:

Первая цепь — от провода Н6 через замкнутую блокировку ГПО, через размыкающий контакт реле реостатного торможения 270, по проводу Н9 через замкнутую блокировку тормозного переключателя 49, через замкнутые блокировки переключателей потока воздуха (ППВ) 251 и 252, по проводу Н13 через замыкающую блокировку контактора 129 (контроль работы МВ3), через замкнутый блокировочный контакт разъединителя 81,

по проводу Н17 и далее по двум параллельным цепям через блокировочные контакты ОД1 и ОД2 получают питание катушки вентиля ЛК ТЭД первой тележки 51 и 52.

Вторая цепь — от провода Н6 через замкнутую блокировку ГП0, через размыкающий контакт реле реостатного торможения 270, по проводу Н12 через замкнутую блокировку тормозного переключателя 50, через замкнутые блокировки переключателей потока воздуха (ППВ) 253 и 254, по проводу Н14 через замыкающую блокировку контактора 130 (контроль работы МВ4), через замкнутый блокировочный контакт разъединителя 82, по проводу Н18 и далее по двум параллельным цепям через блокировочные контакты ОД3 и ОД4 получают питание катушки вентиля ЛК ТЭД второй тележки 53 и 54.

Под давлением воздуха ЛК 51—54 включаются на каждой секции и своими силовыми контактами 51—54 подключают вторые выводы якорных обмоток ТЭД к минусовым выводам выпрямительных установок 61, 62, а блокировочными контактами выполняют следующие действия:

- 1) размыкающими контактами 51-54 прерывается цепь от провода Э55 на провод Н56, в результате чего гаснет сигнальная лампа «ТД»;
- 2) замыкающие контакты 51-54 замыкаются и создают цепь питания катушек вентиля 51-54 на позициях от провода Н6 когда блокировки ГП0 разомкнутся;
- 3) два контакта 51 и 53 размыкаются в цепи катушки контактора 208.

Контрольные вопросы:

Какие контакты главного контроллера замыкаются при постановке вала КМЭ в положение АВ.

Назначение ножевых разъединителей ОД1, ОД2, ОД3 и ОД4 и их блокировочных контакторов.

Какие действия необходимо выполнить для подключения линейных контакторов.

Лабораторное занятие №19.

Исследование цепей управления набором позиций ЭКГ-8Ж

Цель работы: Исследовать электрические цепи управления набором позиций ЭКГ-8Ж электровоза ВЛ80С.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепи управления набором позиций ЭКГ-8Ж электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы:

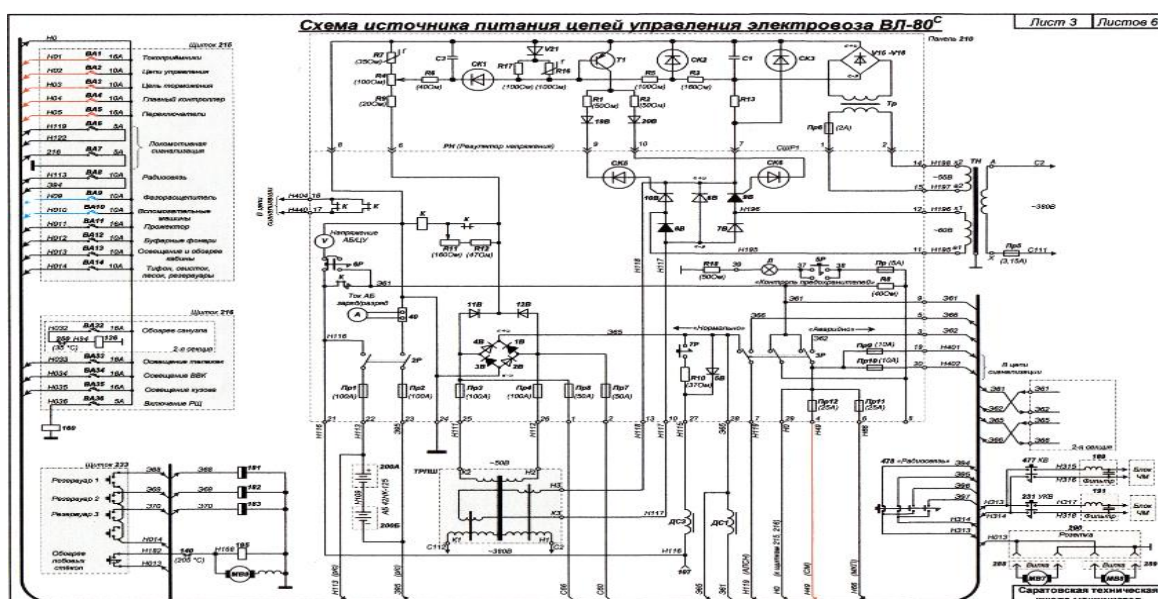


Рис. 1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ80С

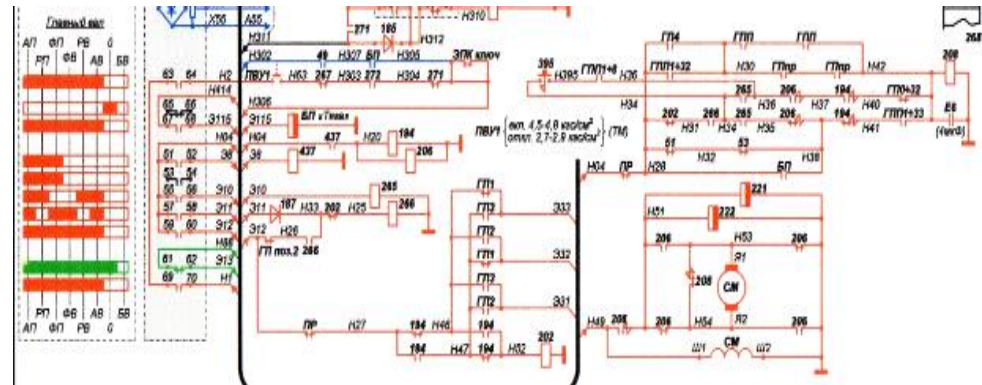


Рис. 2 Схема цепей управления электровоза ВЛ80С

Для ручного набора позиций машинист ставит главную рукоятку контроллера в положение «ФП», при этом получают питание:

1. Реле 437 от автомата ВА4→провод Н04→ контакты 51-52 главного вала КМ→ провод Э8→ катушка реле 437→ (-). Реле 437 включится и замкнет б/к в цепи катушек контакторов 194 и 206;

2. Контакторы 194 и 206 получают питание от автомата ВА4→ провод Н04→ замкнутый контакт 437→ провод Н20→ катушки контакторов 194, 206→ (-).

Контактор 206 включится, замкнет силовой контакт в цепи набора контактора 208, замкнет 2 б/к в цепи якоря СМ.

Контактор 194 включится, замкнет силовой контакт в цепи набора контактора 208, замкнет 2 б/к в цепи катушки реле 202;

3. Реле 266 получает питание от автомата ВА4→ провод Н04→ контакты 57-58 главного вала КМ→ провод Э11→ диод 187→ провод Н33→ контакт 202 (замкнут если нет рассогласования позиций) → провод Н25→ катушка реле 266→ (-). Реле 266 включится, замкнет б/к в цепи

катушки контактора 208, замкнет б/к в собственной цепи и встанет через него на самопитание от провода Э12.

При перемещении главной рукоятки КМЭ из положения «ФП» в положение «РП» происходят следующие переключения:

1. Размыкаются контакты 57-58 КМЭ и провод Э11 теряет питание, но реле 266 останется на самопитании от провода Э12 через контакт ГПпоз2;

2. Замыкаются контакты 55-56 КМЭ и получит питание реле 265 от автомата ВА4→ провод Н04→ контакты 55-56 главного вала КМ→ провод Э10→ катушка реле 265→ (-). Реле 265 включится и замкнет б/к в цепи катушки контактора 208;

3. Получит питание контактор 208 по основной цепи набора от автомата ВА4→ провод Н04→ контакт ПР (замкнут если секция включена) → провод Н28→ контакт 202 (замкнут если нет рассогласования позиций) → замкнутые контакты 266, 265, 206, 194→ контакт ГП0-32 (замкнут с нулевой по 32 позицию ЭКГ) → катушка контактора 208→ (-). Контактор 208 включится, замкнет силовой контакт в цепи питания СМ, разомкнет контакт электродинамического торможения СМ;

4. СМ получает питание по цепи набора от правого ножа рубильника ЦУ→ провод Н49→ обмотка возбуждения СМ→ (-). Одновременно от провода Н49→ замкнутый контакт 208→ получают питание катушки вентиля дутья 221,222→ (-), а также через замыкающий контакт 206→ получает питание якорь СМ→ замыкающий контакт 206→ (-).

СМ начинает вращать валы ЭКГ в сторону набора позиций. Как только ЭКГ сойдет с фиксированной позиции, разомкнется контакт ГПпоз2 и реле 266 отключится. Разомкнется б/к 266 в цепи катушки контактора 208, но контактор 208 не отключится, а будет получать питание по цепи доводки через контакты ГПП1-32 и ГПпр.

Как только валы ЭКГ дойдут до позиции, контакты ГПпр разомкнутся и катушка контактора 208 потеряет питание. Контактор 208 отключится, разомкнет цепь питания СМ, замкнет контакт электродинамического торможения. СМ остановит валы ЭКГ на фиксированной позиции.

Чтобы набрать еще одну позицию ЭКГ, машинист должен снова поставить главную рукоятку КМЭ в положение «ФП» (включится реле 266), а затем переместить ее в положение «РП» (включится реле 265). Тогда контактор 208 вновь включится и ЭКГ перейдет на следующую позицию.

Для автоматического набора позиций машинист перемещает главную рукоятку контроллера машиниста в положение «АП», при этом получают питание:

- реле 437 через замкнутые контакты 51-52 КМЭ;
- контакторы 194, 206 от автомата ВА4;
- реле 266 постоянно через замкнутые контакты 57-58 КМЭ;
- реле 265 через замкнутые контакты 55-56 КМЭ;
- контактор 208 по основной цепи набора.

СМ безостановочно вращает валы ЭКГ в сторону набора позиций. Как только валы ЭКГ сойдут с 32 позиции, разомкнется контакт ГП0-32 и порвет основную цепь набора. Контактор 208 не потеряет питание, а будет получать его по цепи доводки через контакты ГП4 и ГПпр. Когда валы ЭКГ дойдут до 33 позиции, контакты ГПпр разомкнутся, контактор 208 отключится, СМ остановится под действием электродинамического торможения.

Прохождение переходных позиций П1-П5 происходит автоматически при нахождении главной рукоятки КМЭ в положении «РП» за счет контактов ГПП, которые замкнуты на позициях П1-П5. В положении «АП» переходные позиции набираются автоматически, но контактор 208 получает питание по основной цепи набора.

Катушка контактора 208 шунтирована конденсатором Е6, который защищает контакты ГПпр от подгара при размыкании, т.к. на него разряжается запасенная в катушке 208 энергия.

Контрольные вопросы:

Назначение конденсатора Е6.

С помощью каких контакторов происходит реверсирование СМ ЭКГ-8Ж.

С помощью какого реле получают питание катушки контакторов 194 и 206.

Лабораторное занятие №20.

Исследование цепей управления сбросом позиций ЭКГ-8Ж

Цель работы: Исследовать электрические цепи управления сбросом позиций ЭКГ-8Ж электровоза ВЛ80С.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепи управления сбросом позиций ЭКГ-8Ж электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы.

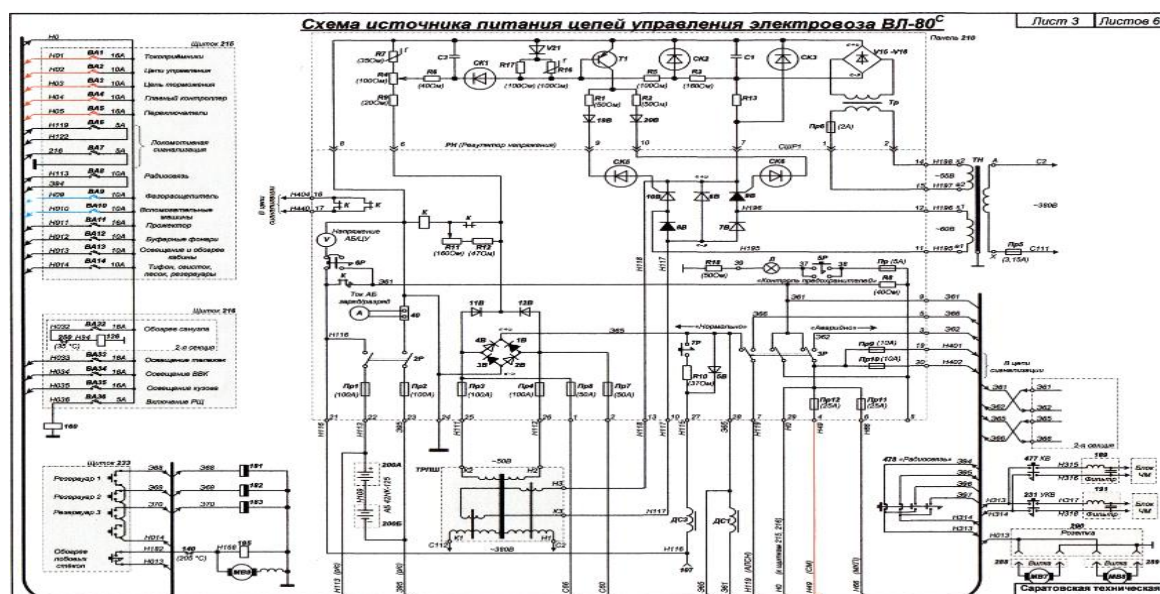


Рис. 1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ80С

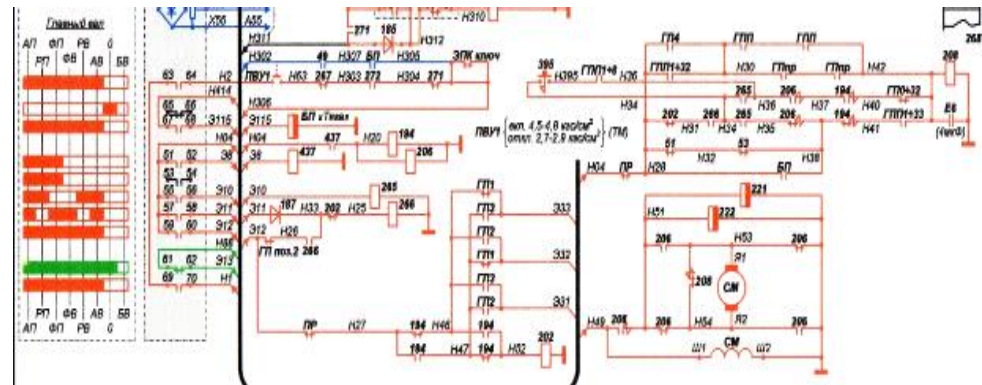


Рис. 2 Схема цепей управления электровоза ВЛ80С

Для подготовки электрической схемы ручного сброса позиций машинист перемещает главную рукоятку КМ в положение «ФВ», при этом размыкаются контакты 51-52 КМЭ и отключается реле 437. Размыкается б/к 437 в проводах Н04-Н20 и рвет электрическую цепь на катушки контакторов 194 и 206.

Контактор 194 отключится, замкнет размыкающий силовой контакт в цепи сброса контактора 208, замкнет размыкающие б/к в электрической цепи катушки реле 202.

Контактор 206 отключится, замкнет размыкающий силовой контакт в цепи сброса контактора 208, замкнет размыкающие б/к для изменения направления вращения якоря СМ в сторону сброса позиций.

В положении «ФВ» реле 266 получает питание по проводу Э11 через контакты 57-58 КМЭ и встает на самопитание от провода Э12 через контакты 59-60 КМЭ. Будет замкнут б/к 266 в цепи катушки контактора 208. это

Чтобы сбросить одну позицию ЭКГ, машинист переводит главную рукоятку КМЭ из положения «ФВ» в положение «РВ», при этом:

размыкаются контакты 57-58 КМЭ и провод Э11 теряет питание, но реле 266 останется на самопитании от провода Э12;

замыкаются контакты 55-56 КМЭ и по проводу Э10 получит питание катушка реле 265. Реле 265 включится и замкнет свои б/к в цепи катушки контактора 208;

контактор 208 получает питание по основной цепи сброса от автомата ВА4→ провод Н04→ контакт ПР (замкнут если секция включена) → провод Н28→ контакт 202 (замкнут если нет рассогласования позиций) → замкнутые контакты 266, 265, 206, 194→ контакт ГПП1-33→ катушка контактора 208→ (-). Замыкается силовой контакт 208 в цепи якоря СМ, размыкается контакт 208 электродинамического торможения;

якорь СМ получает питание от правого ножа рубильника ЦУ→ провод Н49→ замыкающий контакт 208→ размыкающий б/к 206→ якорь СМ→ размыкающий б/к 206→ (-). СМ начинает вращать валы ЭКГ в сторону сброса позиций. При сходе ЭКГ с фиксированной позиции размыкается контакт ГПпоз2, реле 266 отключается и рвет основную электрическую цепь сброса контактора 208;

контактор 208 будет получать питание по цепи доводки через контакты ГПП1-32 и ГПпр. Когда валы ЭКГ дойдут до позиции, контакты ГПпр разомкнутся и контактор 208 отключится. Разомкнется контакт 208 в цепи питания СМ, замкнется контакт 208 электродинамического торможения. СМ остановит валы ЭКГ на фиксированной позиции.

Чтобы сбросить еще одну позицию, машинист возвращает главную рукоятку КМЭ в положение «ФВ» (включается реле 266), а затем перемещает ее в положение «РВ» (включается реле 265). Тогда контактор 208 снова включится и ЭКГ сбросит одну позицию.

Для автоматического сброса позиций машинист перемещает главную рукоятку КМЭ в положение «АВ». В этом положении:

разомкнуты контакты 51-52 КМЭ поэтому отключены реле 437 и контакторы 194, 206;

реле 265 получает питание через замкнутые контакты 55-56 КМЭ;

реле 266 постоянно получает питание через замкнутые контакты 57-58 КМЭ;

контактор 208 получает питание по основной цепи сброса;

СМ безостановочно вращает валы ЭКГ в сторону сброса позиций. Когда валы ЭКГ сойдут с позиции П1, разомкнется контакт ГПП1-33 и порвет основную цепь сброса. Контактор 208 не потеряет питание, а будет получать его по цепи доводки через контакты ГП4 и ГПпр. На нулевой позиции ЭКГ контакты ГПпр разомкнутся, контактор 208 отключится, СМ остановится под действием электродинамического торможения.

При постановке главной рукоятки КМЭ в положение «0» размыкаются все контакты главного вала КМЭ, отключаются реле 437, 265, 266, контакторы 194, 206, ЛК. Контактор 208 получает питание от автомата ВА4→ провод Н04→ контакт ПР→ провод Н28→ размыкающие контакты 51, 53 ЛК→ провод Н38→ размыкающий контакт 194→ контакт ГПП1-33→ катушка контактора 208→ (-).

СМ безостановочно вращает валы ЭКГ в сторону сброса позиций. При сходе валов ЭКГ с позиции П1 контакт ГПП1-33 разомкнется, но замкнутся контакты ГП4 и ГПпр, контактор 208 получает питание по цепи доводки. На нулевой позиции ЭКГ контакты ГПпр разомкнутся, контактор 208 отключится, СМ остановится под действием электродинамического торможения.

Контрольные вопросы:

Какие реле отключаются при постановке главной рукоятки КМЭ в положение «0».

Через какие контакты КМЭ получают питание реле 437, 194, 206.

Что означают положения ФВ, РВ, АВ главного вала КМЭ.

Лабораторное занятие №21.

Исследование цепей синхронизации

Цель работы: Исследовать электрические цепи синхронизации позиций ЭКГ-8Ж на секциях электровоза ВЛ80С.

Оборудование и инструмент:

Схема электрических цепей электровоза ВЛ80С.

Курс лекций Игумнов В.А.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить электрические цепи электровоза ВЛ80С;
2. Описать цепи синхронизации позиций ЭКГ-8Ж на секциях электровоза ВЛ80С.

Выполнение работы.

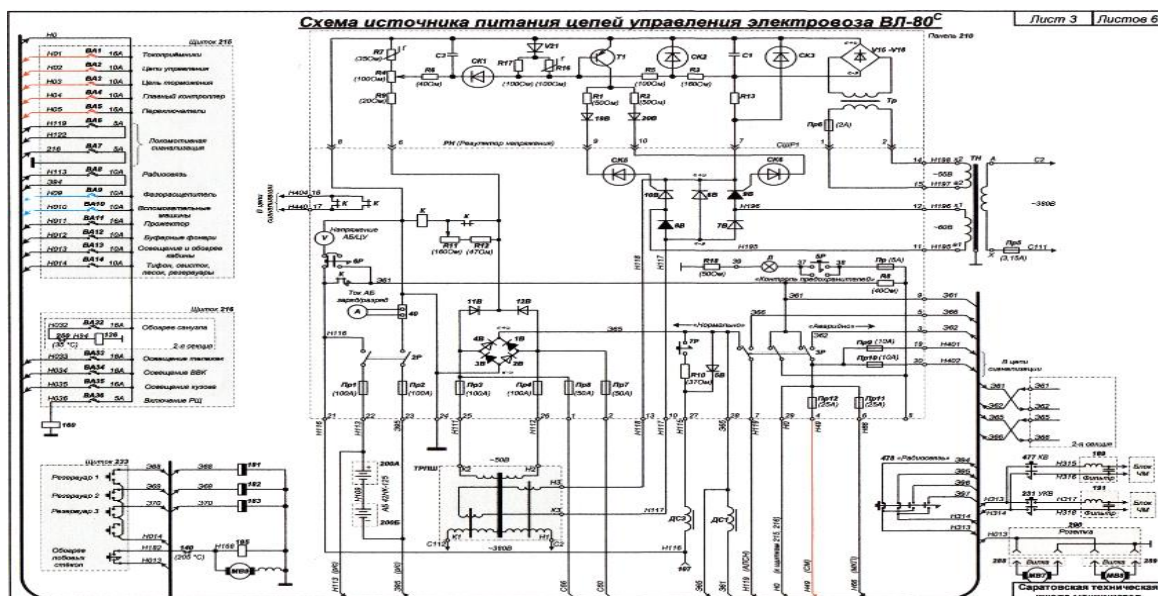


Рис. 1 Цепи питания цепей управления электровоза ВЛ80С
Цепи управления электровоза ВЛ80С

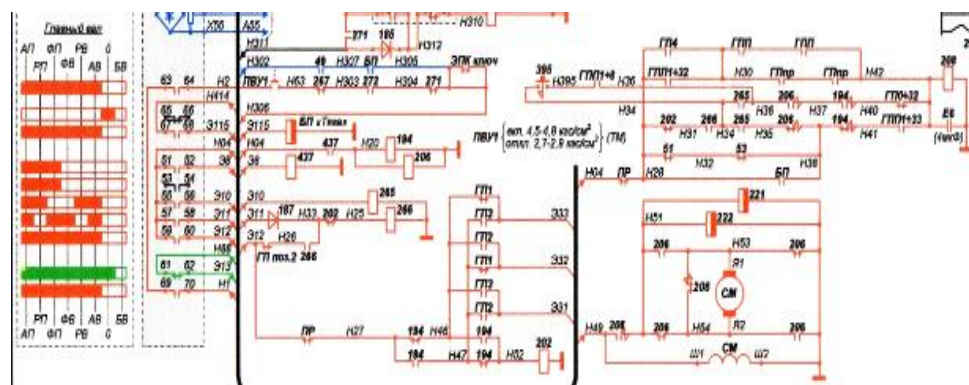


Рис. 2 Схема цепей управления электровоза ВЛ80С

Причины рассогласования позиций:

- недостаточная выдержка главной рукоятки КМЭ в положениях «РП» и «РВ». Выдержка должна быть не менее 1 секунды;
- разное напряжение в цепях управления 1 и 2 секции;
- неисправен СМ или его цепи на одной из секций;
- неисправны цепи управления набором и сбросом позиций на одной из секций.

Рассогласование позиций определяют по сигнальным лампам «0-ХП». Для обеспечения синхронной работы ЭКГ на всех секциях применяются реле 202, контактор 194, блокировки ЭКГ ГП1, ГП2, ГП3.

При рассогласовании позиций на опережающей секции (которая набрала или сбросила больше позиций) включается реле 202 и разомкнет свои б/к в электрической цепи контактора 208 и реле 266. Поэтому дальнейший набор или сброс позиций на опережающей секции прекратится.

Рассмотрим пример:

Допустим при наборе позиций 1-я секция набрала 8-ю позицию, а 2-я секция набрала 9-ю позицию. Тогда на 1-й секции будет замкнут контакт ГП-1, а на 2-й секции будет замкнут контакт ГП-2.

1-я секция	2-я секция
8-я позиция	9-я позиция
ГП-1	ГП-2

Реле 202 второй секции получит питание от автомата ВА4 первой секции→ провод Н04→ контакты 59-60 главного вала КМЭ→ провод Э12→ контакт ПР (замкнут если секция включена) → провод Н27→ замыкающий контакт 194→ провод Н47→ замкнутый контакт ГП1→ провод Э32→ через МСС уходит на вторую секцию→ замкнутый контакт ГП2→ провод Н46→ замыкающий контакт 194→ провод Н52→ катушка реле 202→ (-). Реле 202 включится, разомкнет б/к в цепи контактора 208 и реле 266. Набор позиций на второй секции прекратится. Необходимо поставить главную рукоятку КМЭ в «ФП» затем в «РП», чтобы первая секция набрала следующую позицию. Тогда электрическая цепь на реле 202 второй секции прервется и в дальнейшем секции смогут набирать позиции вместе.

На электровозах с №2174 выполнена модернизация, которая обеспечивает поочередный набор позиций на секциях №1 и 2 с 1-й до 8-й позиции, для плавного трогания с места и исключения разрыва поезда.

Модернизация предусматривает включение контакта ГПП1-8 параллельно б/к 265 в цепи набора контактора 208 на секции №1. Благодаря этому секция №1 будет набирать позиции в положении «ФП», а секция №2- в положении «РП». Начиная с 9-й позиции набор будет происходить синхронно.

На электровозах до №2174 контакт ГПП1-8 включается в схему с помощью тумблера 395 установленного на стене кузова электровоза напротив РЦ.

При наборе позиций положением «АП» все секции будут работать синхронно.

Контрольные вопросы:

Причины рассогласования позиций.

Какие реле, контакторы и блокировки ЭКГ служат для обеспечения синхронной работы ЭКГ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основные источники:

1. Курс лекций по ПМ 01 МДК 01.01. Игумнов В.А. Тема «Электрические цепи ЭПС» для студентов специальности 23.02.06 [Текст] / В.А. Игумнов 2022г.

Дополнительная литература:

2. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» (ред. от 31.12.2014).
3. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» (ред. от 06.04.2015).
4. Федеральный закон от 09.02.2007 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» (ред. от 03.02.2014).
5. Распоряжение ОАО "РЖД" от 18.03.2016 г. № 469р «Об утверждении и вводе в действие Инструкции по размещению, установке и эксплуатации средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда».
6. Осинцев И.А. Теория работы электрооборудования электроподвижного состава. Учебное пособие в 2 ч- М. ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019г. Ч.2 – 324 с, 09.2023г

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове
Филиал СамГУПС в г. Саратове

«Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

Дисциплина _____

Студента группы Т-_____

Ф.И.О. _____

Преподаватель спец. дисциплин _____

Саратов 2023