

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

А.А. Сырый

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**ПО МДК 01.02 «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЕРЕГОННЫХ СИСТЕМ ЖАТ»**

**для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)**

Тихорецк
2015



СЕРЖДАЮ

Директора по учебной работе

09 2015 уч. г.

Н.Ю. Шитикова

Методические указания для выполнения практических занятий и лабораторных работ по МДК 01.02 «Теоретические основы построения и эксплуатации перегонных систем ЖАТ» для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:

А.А. Сырый, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Рекомендована цикловой комиссией № 11 «Специальностей 23.02.01, 27.02.03»

Протокол заседания № 1 от «01» 09 2015 г.

Содержание

1. Исследование и анализ работы перегонной кодовой рельсовой цепей.
2. Исследование и анализ работы перегонной тональной рельсовой цепей.
3. Исследование и анализ работы импульсной рельсовой цепи постоянного тока.
4. Исследование принципов построения и алгоритмов работы двухпроводной схем смены направления движения на перегоне.
5. Исследование принципов построения и алгоритмов работы четырехпроводной схем смены направления движения на перегоне.
6. Исследование принципов построения и алгоритмов работы дешифратора числового кода типа ДА.
7. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной автоблокировки постоянного тока.
8. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной автоблокировки переменного тока.
9. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем однопутной автоблокировки переменного тока.
10. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной четырехзначной автоблокировки.
11. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем кодирования тональных рельсовых цепей.
12. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной АБТЦ при проследовании поезда по перегону.
13. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем однопутной АБТЦ при проследовании поезда по перегону.
14. Исследование принципов построения и алгоритмов работы локомотивных устройств автоматической локомотивной сигнализации.
15. Исследование принципов построения и алгоритмов работы линейных цепей двухпутной полуавтоматической блокировки.
16. Исследование принципов построения и алгоритмов работы линейных цепей однопутной полуавтоматической блокировки.
17. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем светофорной сигнализации.
18. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем управления автоматической переездной сигнализации при двухпутной автоблокировке постоянного тока.
19. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем управления автоматической переездной сигнализации при двухпутной автоблокировке переменного тока.
20. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем управления автоматической переездной сигнализации на однопутном участке.

21 Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем управления автоматической переездной сигнализации на двухпутном участке при АВ с тональными рельсовыми цепями.

22. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки двухпутной автоблокировки постоянного тока со станционными устройствами.

23. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки двухпутной автоблокировки переменного тока со станционными устройствами.

24. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки однопутной автоблокировки со станционными устройствами.

25. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки автоблокировки АБТЦ со станционными устройствами.

26. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах приема.

27. Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах отправления.

28. Исследование и анализ работы автоматизированной системы диспетчерского контроля АСДК.

29. Поиск отказов в схемах числовой кодовой автоблокировки.

30. Поиск отказов в схемах автоблокировки постоянного тока.

31. Поиск отказов в схемах смены направления движения поездов на перегоне.

32. Поиск отказов в схемах автоблокировки АБТЦ.

33. Поиск отказов в схемах автоматической переездной сигнализации.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания для выполнения практических занятий и лабораторных работ по МДК 01.02 «Теоретические основы построения и эксплуатации перегонных систем ЖАТ» разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта для специальности **27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)** и рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Построение и эксплуатация станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики

Цели и задачи методических указаний:

В результате освоения профессионального модуля ПМ.01 Построение и эксплуатация станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики обучающийся должен

уметь:

- читать принципиальные схемы перегонных устройств автоматики;
- выполнять замену приборов и устройств перегонного оборудования;
- контролировать работу перегонных систем автоматики;
- работать с проектной документацией на оборудование перегонов перегонными системами интервального регулирования движения поездов;
- выполнять работы по проектированию отдельных элементов проекта оборудования участка, перегона системами интервального регулирования движения поездов;

знать:

- эксплуатационно-технические основы оборудования перегонов системами интервального регулирования движения поездов;
- принцип расстановки сигналов на перегонах;
- основы проектирования при оборудовании перегонов перегонными системами автоматики для интервального регулирования движения поездов на перегонах;
- логику построения, типовые схемные решения систем перегонной автоматики;
- алгоритмы функционирования перегонных систем автоматики;
- принципы построения принципиальных схем перегонных систем автоматики;
- принципы работы принципиальных схем перегонных систем автоматики;
- принципы построения путевого и кабельного планов перегона;

Должны быть сформированы следующие **профессиональные компетенции:**

- ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных,

микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

ПК 1.2. Определять и устранять отказы в работе стационарных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

ПК 1.3. Выполнять требования по эксплуатации стационарных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

Практические занятия и лабораторные работы выполняются в условиях кабинета, на полигоне ТТЖТ. При проведении практических занятий и лабораторных работ необходимо строго исполнять инструкции по охране труда и противопожарной безопасности.

Лабораторная работа №1
Исследование и анализ работы импульсной рельсовой цепи постоянного тока

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы импульсной рельсовой цепи постоянного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы перегонных рельсовых цепей
2. Схемы перегонных рельсовых цепей

Краткие теоретические сведения

1. Рельсовые цепи при автоблокировке постоянного тока

В импульсной рельсовой цепи постоянного тока питание в рельсовую линию подается импульсами постоянного тока через контакт непрерывно работающего маятникового трансмиттера МТот аккумулятора 05 типа АБН-72, работающего в буферном режиме с выпрямителем ВАК типа ВАК-14. В качестве путевого приемника служит импульсное поляризованное реле И типа ИМШ-0,3, работающее в импульсном режиме. Его контакты не могут быть включены в исполнительные цепи автоблокировки, поэтому реле И работает на вход дешифратора импульсной работы ДИР, на выходе которого включено путевое реле П, удерживающее якорь притянутым только при импульсной работе реле И. Контакты реле П включены в исполнительные цепи автоблокировки. В импульсных рельсовых цепях постоянного тока реле И всегда расположено на выходном конце рельсовой цепи, а источник импульсного питания — на ее входном конце. Импульсы постоянного тока посылаются по ходу поезда. Такое расположение аппаратуры позволяет использовать контакты путевого реле П для включения кодов АЛС с момента вступления поезда на рельсовую цепь, а также для подачи извещений на станцию и переезд о приближении поезда. При этом исключается мешающее воздействие импульсов постоянного тока на приемные устройства АЛС. Защита путевого реле от ложного возбуждения при попадании в обмотку импульсного реле постоянного тока из смежной рельсовой цепи достигается: использованием реле, обладающим избирательностью к полярности тока, и чередованием полярности тока в рельсовых нитях смежных рельсовых цепей. Импульсы тока от источника тока смежной рельсовой цепи при повреждении изолирующих стыков, проходя по обмотке реле И, не возбуждают его, а следовательно, от этих импульсов не сможет возбудиться и путевое реле П. Защита путевого реле П от возбуждения при работе реле И от переменного тока, попадающего в рельсовую линию в результате случайного сообщения с промышленной сетью или при кодировании смежной рельсовой цепи и нарушении изоляции в стыке, обеспечивается схемой дешифратора.

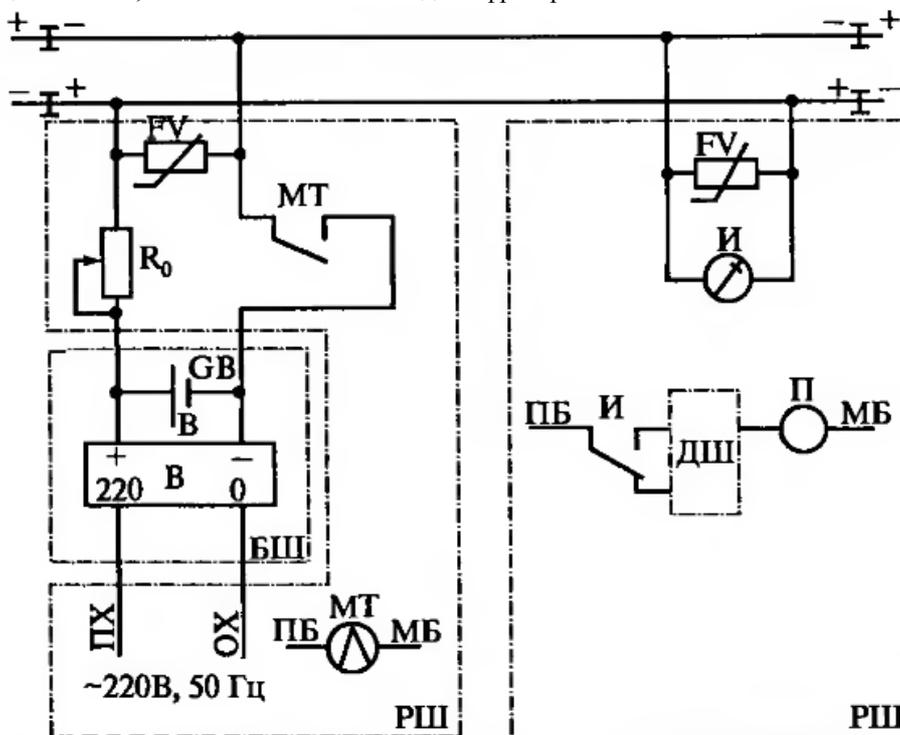


Рис. 1 - Схема импульсной рельсовой цепи постоянного тока

Рельсовые цепи постоянного тока регулируют изменением сопротивления ограничивающего резистора. При этом меняется сопротивление питающего конца, а, следовательно, условия выполнения шунтового и контрольного режимов. Для выполнения этих режимов в регулировочной таблице для каждой

длины рельсовой цепи фиксируется минимальное сопротивление ограничивающего резистора R_0 , а также сопротивление соединительных проводов на релейном конце гсп.

Однако эти рельсовые цепи имеют и ряд недостатков. Аккумуляторы, применяемые для резервного питания, требуют тщательного ухода и специальные батарейные шкафы. Они критичны к изменению температуры окружающей среды. Емкость аккумуляторов недостаточна для обеспечения действия АЛС, поэтому при пропадании питания переменного тока поезда движутся только по путевым сигналам.

Серьезным недостатком импульсных рельсовых цепей постоянного тока является проявление в них электрохимического эффекта, который наиболее интенсивен на участках с железобетонными шпалами. Если на участках с деревянными шпалами вредное действие электрохимического эффекта сказывается при неудовлетворительном состоянии балласта, большой влажности воздуха и плюсовой температуре окружающей среды, то на участках с железобетонными шпалами его интенсивность резко возрастает. Электрохимический эффект проявляется в том, что после отключения источника питания от рельсовой линии в ней сохраняется электрический заряд, под действием которого через путевое реле продолжает протекать ток, направление которого совпадает с направлением тока источника питания рельсовой цепи.

Порядок выполнения работы

1. Изучить общие сведения о перегонных рельсовых цепях постоянного тока
2. Проанализировать особенности рельсовых цепей постоянного тока
3. Проанализировать работу рельсовой цепи в разных режимах
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Особенности импульсной рельсовой цепи постоянного тока
2. Схема импульсной рельсовой цепи постоянного тока
3. Работа импульсной рельсовой цепи постоянного тока

Режим работы	Состояние элементов схемы	
	Реле И	Реле П
шунтовой		
контрольный		
нормальный		

4. Защита путевого реле от ложного срабатывания
5. Недостатки данной рельсовой цепи
6. Ответы на контрольные вопросы
7. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Как производится регулировка рельсовой цепи при автоблокировке постоянного тока?
2. Какие преимущества рельсовой цепи при автоблокировке постоянного тока?
3. В чем заключается электрохимический эффект в рельсовой цепи?

Лабораторная работа №2

Исследование и анализ работы перегонной кодовой рельсовой цепи

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы кодовой рельсовой цепи переменного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы перегонных рельсовых цепей
2. Схемы перегонных рельсовых цепей

Краткие теоретические сведения

1. Рельсовые цепи при автоблокировке переменного тока

Кодовые рельсовые цепи частоты 25 Гц. Такие рельсовые цепи применяются на участках с электротягой переменного тока (рис. 1). Источником кодового тока рельсовой цепи, кодируемой с питающего конца, является преобразователь частоты ПЧ типа ПЧ50/25-100, позволяющий получать значения выходного напряжения в пределах 5...175 В с шагом 5 В. Импульсы кодового тока формируются контактом трансмиттерного реле Т, включенного по схеме искрогашения. Элементами согласования являются изолирующие трансформаторы ИТ1, ИТ2 типа ПРТ-А. В качестве путевого приемника используется импульсное реле И типа ИМВШ-110 или ИВГ, защищенное от влияния тягового тока фильтром ФП типа ФП-25. Для защиты аппаратуры устанавливаются разрядники FV типа РВНШ-250 (РКВН-250) и автоматические выключатели QF типа АВМ 1-5; резистор R₀ выполняет функции ограничителя силы сигнального тока.

Для пропуска тягового тока в обход изолирующих стыков устанавливаются дроссель-трансформаторы типа 2ДТ-1-150. Устанавливаемый в рельсовой цепи добавочный (третий) дроссель-трансформатор ДТ_с (показан пунктиром) типа ДТ-0,6-500 настраивается в резонанс токов при помощи трансформатора Т_с типа ПРТ-А и конденсаторов C_{ос} емкостью 8 мкФ.

Для кодирования рельсовой цепи с релейного конца устанавливается дополнительный преобразователь частоты ДПЧ типа ПЧ50/25-100 и дополнительное трансмиттерное реле ДТ.

Защита кодовых рельсовых цепей от взаимного влияния при сходе (коротком замыкании) изолирующих стыков обеспечивается схемным путем. Сущность схемной защиты заключается в том, что приемник одной рельсовой цепи (реле И) и передатчик смежной с ней рельсовой цепи (реле Т) работают асинхронно. Принимаемый из рельсовой цепи код расшифровывается дешифрирующим устройством только при асинхронной работе реле Ии Т. В случае их синхронной работы, т.е. когда в результате замыкания изолирующих стыков реле И воспринимает кодовые импульсы сигнального тока, формируемые контактом реле Т смежной рельсовой цепи, кодовые сигналы на вход дешифрирующего устройства не поступают, в результате чего на входном светофоре включается красный огонь. Для обеспечения асинхронной работы реле Ии Т типы кодовых путевых трансмиттеров КПТШ-515 и КПТШ-715 в смежных рельсовых цепях чередуются, в результате чего кодовые сигналы в этих рельсовых цепях оказываются сдвинутыми по времени

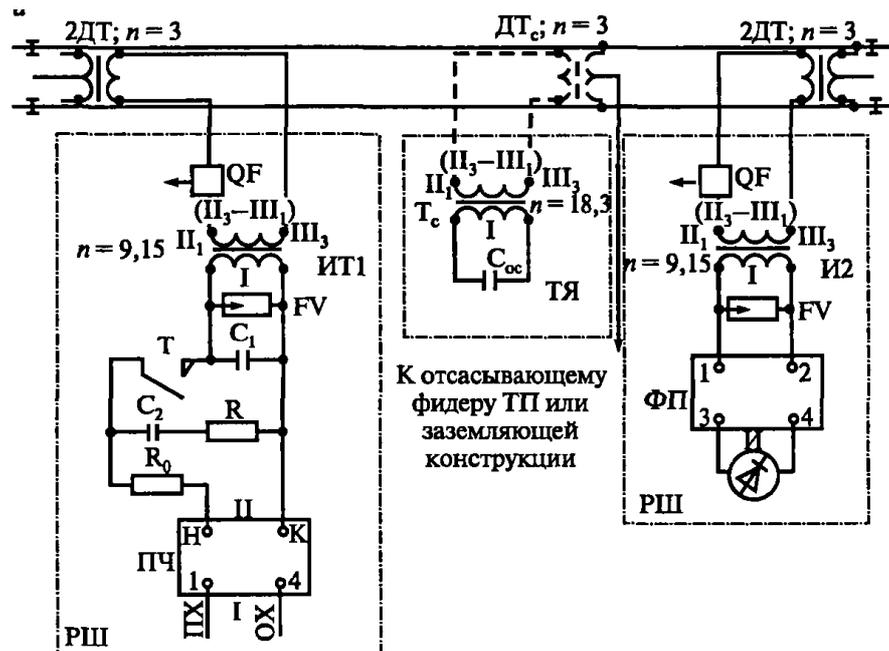


Рис. 1 - Схема кодовой рельсовой цепи переменного тока

Порядок выполнения работы

1. Изучить общие сведения о перегонных рельсовых цепях переменного тока
2. Проанализировать особенности рельсовых цепей переменного тока
3. Проанализировать работу рельсовой цепи в разных режимах
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Особенности кодовой рельсовой цепи переменного тока
2. Схема кодовой рельсовой цепи переменного тока
3. Состав схемы рельсовой цепи

Элемент схемы	Тип	Назначение
ПЧ		
И		
ФП		
Ro		
ДТ		

4. Работа кодовой рельсовой цепи переменного тока

Режим работы	Состояние элементов схемы
	Реле И
шунтовой	
контрольный	
нормальный	

5. Защита рельсовой цепи от короткого замыкания изостыков
6. Ответы на контрольные вопросы
7. Вывод

Контрольные вопросы:

4. Какие преимущества рельсовой цепи при автоблокировке переменного тока?
5. Защита кодовой рельсовой цепи от мешающих влияний тягового тока.
6. Особенности рельсовых цепей при автоблокировке переменного тока (размещение аппаратуры питающего и релейного концов)

Лабораторная работа №4

Исследование принципов построения и алгоритмов работы двухпроводной схемы смены направления движения на перегоне

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы двухпроводной схемы смены направления движения на перегоне

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы схемы изменения направления движения
2. Двухпроводная схема смены направления движения на перегоне
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Двухпроводная схема изменения направления движения

На двухпутных участках с помощью устройств автоблокировки организуют одностороннее движение по каждому пути перегона. Если на одном из путей перегона выполняют капитальный ремонт, то для пропуска поездов организуют временное двустороннее движение по другому пути.

После переключения пути на двустороннее движение интервальное регулирование в правильном направлении обеспечивается средствами автоблокировки и автоматической локомотивной сигнализации.

Движение в неправильном направлении из-за отсутствия проходных светофоров регулируется только средствами автоматической локомотивной сигнализации.

Границы блок-участков в неправильном направлении определяют светофоры, установленные в правильном направлении движения.

На двустороннее движение переключаются с помощью двухпроводной схемы изменения направления движения

В этой схеме для изменения направления движения используют два линейных провода Н — ОН.

В провод Н последовательно на каждой сигнальной установке включают реле направления Н, и в оба провода для контроля свободности перегона включают контакты сигнальных реле Ж2.

Питание в линейную цепь Н-ОН всегда подается со станции, установленной на прием.

В станционную часть схемы изменения направления движения входят следующие реле:

НН (ЧН) - станционное реле направления;

НВ (ЧВ) — реле, изменяющее полярность тока в линейной цепи при смене направления;

НКП (ЧКП) — реле контроля состояния перегона и их повторители НКП1 (ЧКП1), исключающие смену направления при кратковременной ложной потере шунта под движущимся поездом;

НПН (ЧПН) — повторитель реле направления;

НВН (ЧВН) — реле вспомогательного режима смены направления;

НЗП (ЧЗП) — реле контроля занятия перегона;

НОЗ (ЧОЗ) — реле, проверяющие отсутствие заданных маршрутов отправления;

Н1ИП (Ч1ИП) — реле, проверяющие свободу участков приближения.

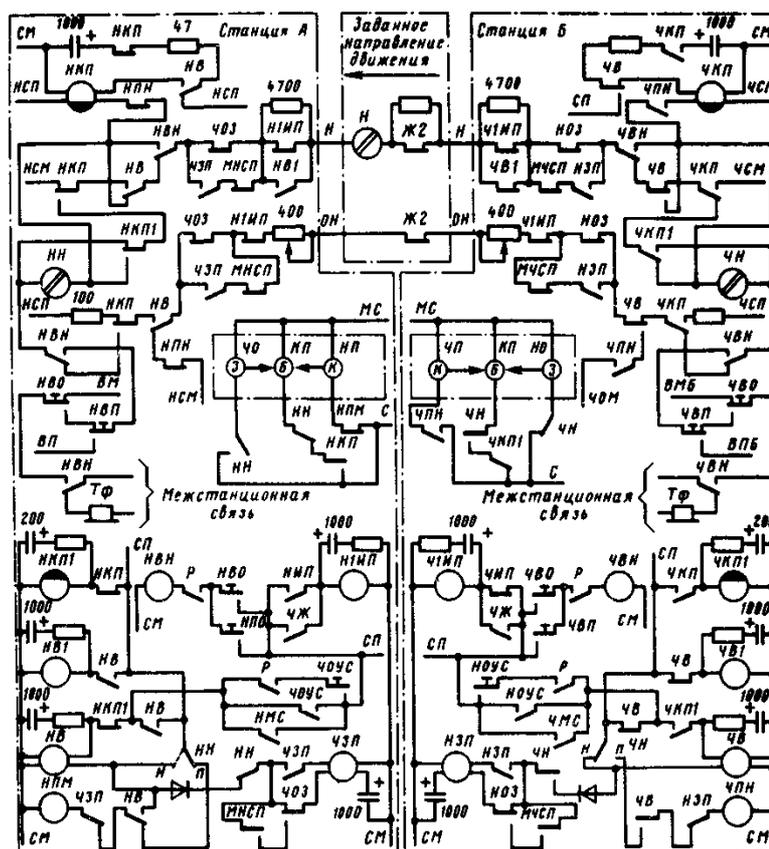


Рис. 1 – Двухпроводная схема изменения направления движения поездов

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение схемы изменения направления движения
2. Проанализировать состав схемы
3. Проанализировать работу схемы при установленном четном направлении
4. Проанализировать работу схемы при установленном нечетном направлении
5. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Назначение схемы
2. Состав схемы
3. Состояние реле схемы при установленном направлении движения

Заданное направление движения	Станция А				индикация на пульте
	НКП	ЧКП	НН	ЧН	
ЧЕТНОЕ					
НЕЧЕТНОЕ					

4. Функциональная запись цепи питания реле НН (ЧН) при установленном четном (нечетном) направлении движения

5. Ответы на контрольные вопросы
6. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в контрольную цепь схемы направления?
2. Какое назначение реле НВ и ЧВ в схеме направления?
3. Какое назначение реле ЧКП и НКП в схеме направления?
4. Какое положение элементов контрольной цепи при установленном четном направлении движения?
5. Какое положение элементов цепи Н – ОН при установленном четном направлении движения?

Лабораторная работа № 5
Исследование принципов построения и алгоритмов работы четырехпроводной схемы смены
направления движения на перегоне

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы четырехпроводной схемы смены направления движения на перегоне

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы схемы изменения направления движения
2. Четырехпроводная схема смены направления движения на перегоне
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Четырехпроводная схема изменения направления движения

В четырехпроводную схему изменения направления движения включены 4 провода: Н – ОН для изменения направления движения; К – ОК - контрольная цепь для контроля состояния перегона. Четырехпроводная схема применяется на участках с двусторонним движением поездов, где изменение направления движения является нормальным явлением.

В цепь смены направления движения включены следующие реле:

1) Реле Н – реле смены направления, расположено на каждой сигнальной точке, и предназначено для переключения линейных цепей с одного направления на другой.

2) Реле ЧСН (НСН) – станционные реле смены направления движения, которые устанавливают станцию на приём или отправление.

3) ЧСНП, ЧСНП1, НСНП, НСНП1 – повторители реле ЧСН и НСН.

4) Реле ЧВ (НВ) – вспомогательные реле – предназначены для включения схемы направления движения.

5) Реле ЧПН, ЧПН1, НПН, НПН1 – реле направления для контроля состояния путей перегона.

В контрольную цепь К – ОК включены следующие реле:

1) ЧКП (НКП) – чётный (нечётный) контроль перегона – контролирует свободу или занятость блок – участков перегона.

2) Реле Ч13П (Н13П) – реле контроля занятости перегона.

3) Контакты реле Ж – контролируют свободу блок – участков перегона.

4) Контакты реле ЧСНП1, ЧСНП, Н1ИП, Ч1ИП – контролируют свободу или занятость соответствующих участков пути.

2. Работа элементов схемы при установленном нечётном направлении движения.

Состояние цепей схемы соответствует установленному нечётному направлению движения. При этом состояние контроля перегона осуществляет реле НКП на станции Б. На станции А должно быть включено реле Ч13П, чем контролируется свобода перегона:

ЛП4 – Ч13П – ЧПВ – НКЖ – ЧСНП1 – НИ – Ч1ИП – провод К – Ж – провод К – Н1ИП – ЧИ – НСНП1 – НКП – НПН – НСНП – ЧИ – Н1ИП – провод ОК – Ж – провод ОК – Ч1ИП – НИ – ЧСНП – НКЖ – М.

В данном случае цепи направления выключены, т.к. на станции Б полностью отключены реле НСН и НСНП. При этом на станции А должна гореть лампочка НО, включенная фронтными контактами реле ЧСНП, на станции Б должна быть выключена лампочка НП тыловыми контактами НСНП.

4. Работа схемы при изменении направления движения

Для изменения направления движения ДСП станции Б нажимает кнопку НСН. После нажатия этой кнопки срабатывает вспомогательное реле НВ по цепи:

П – НСН(кнопка) – НКП – НВСН – НПКП – НВ – М

Фронтными контактами реле НВ в цепи Н – ОН изменяется полярность тока с прямой на обратную. Так как в цепь Н – ОН на станции А включается реле ЧСН, то на его обмотку подается ток обратной полярности, и оно переключает свой поляризованный якорь на обратную полярность. Своими контактами реле ЧСН отключает реле ЧСНП и реле ЧВ.

Вследствие этого, по перегону передается усиленный импульс тока обратной полярности в цепь Н – ОН и реле Н на каждой сигнальной точке перебрасывает свой поляризованный якорь в сторону включения четного направления движения.

По окончании замедления на отпусkanie якоря реле НВКП в цепь Н – ОН включается реле направления НСН станции Б по цепи:

ЛП4 – ЧВКП (правый) – ЧВ – НОВ – провод Н – Н – провод Н – ЧОВ – НВ – НВКП – НПЗ – НПКП – НСН – НПВ – НВКП – НВ – ЧОВ – провод ОН – НОВ – ЧВ – ЧСН (правый) – ЛМ4

Переключая поляризованный якорь, реле НСН включает свой повторитель НСНП. В свою очередь, реле НСНП фронтным контактом замыкает цепь горения зеленой лампочки ЧО на табло ДСП станции Б.

Лабораторная работа № 6

Исследование принципов построения и алгоритмов работы дешифратора числового кода типа ДА

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы дешифратора типа ДА

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы дешифратора типа ДА
2. Макет «Двухпутная односторонняя автоблокировка переменного тока»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Дешифратор ДА

Дешифраторный агрегат состоит из 3-х основных блоков: БК-ДА, БИ-ДА и БС-ДА.

Блок БК-ДА – блок конденсаторов, состоит из конденсаторов С1, С2, С3 и предназначен для накопления энергии с последующей разрядкой на обмотки сигнальных реле Ж и З.

Блок БИ-ДА – блок исключения, с помощью элементов которого исключается ложное срабатывание схемы. В этот блок входят следующие реле:

- 1) ПТ – повторитель транзитного реле;
- 2) В – вспомогательное включающее реле.

Блок БС-ДА – блок счётчиков – предназначен для подсчёта токовых импульсов, приходящих из рельсовой цепи. При этом производится подключение соответствующего сигнального реле. Блок БС-ДА содержит 2 реле – счётчика: 1 и 1А. Счётчик 1 фиксирует первый импульс кодовой комбинации, поступающей из рельсовой цепи, а 1А – фиксирует интервал кодовой комбинации, поступающей из рельсовой цепи.

2. Работа дешифратора при приёме кода КЖ.

Если дешифраторный агрегат принимает код КЖ, то в его обмотках образуются 3 основные цепи:

- 1) Цепь возбуждения счётчика 1.
- 2) Цепь заряда конденсатора С1
- 3) Цепь возбуждения вспомогательного реле В

Первая цепь возбуждения реле В проходит следующим образом:

П – И – зажим 81 – 1А – зажим 13 – ПТ – В – М

Вторая цепь для заряда конденсатора С1 будет срабатывать ещё до возбуждения реле 1 по цепи:

П – И – зажим 81 – 1А – зажим 13 – Ж – зажим 2 – ПТ – зажим 12-62 – 1 – 1А – зажим 31-11 – С1 – зажим 72 – М

Третья цепь для возбуждения реле счётчика 1 проходит следующим образом:

П – И – зажим 81 – 1А – 1 – зажим 72 – М

После срабатывания реле – счётчик 1 самоблокируется своим фронтальным контактом.

Реле Ж встаёт под ток после переключения его в цепи фронтального контакта 1:

ПС1 – зажим 11-31 – 1А – 1 – зажим 42 – Ж – М.

Реле Ж получает питание за счёт разряда на его обмотку конденсатора С1.

При приёме кодового длинного интервала реле И отпускает якорь и обрывает цепь питания реле В и счётчика 1. Но т.к. эти реле имеют замедление на отпускание якоря, то они ещё некоторое время продолжают оставаться под током. При этом тыловым контактом реле И замыкается цепь питания реле счётчика 1А:

П – И – Т – зажим 21 – В – зажим 22 – 1А – зажим 72 – М

После возбуждения счётчика 1А изменяется цепь разряда конденсатора С1 на обмотку реле Ж и конденсатора С2:

П – С1 – зажим 11-31 – |1А| – зажим 42 – |Ж| – М
|
– С2 – М

Как только произошло переключение цепи питания реле Ж, то заканчивается время замедления реле 1 и В, и они отпускают свои якоря. Некоторое время цепь питания реле Ж поддерживается от С1 через фронтальный контакт 1А, но по окончании замедления 1А обесточивается, и питание реле Ж также будет производиться за счёт разряда конденсатора С2 на обмотку реле Ж. Обесточивание реле 1А происходит за счёт того, что в цепь его питания включён фронтальный контакт реле В. Когда реле В обесточивается, то эта цепь питания обрывается. Таким образом, по окончании приёма 1-го импульса и длинного кодового интервала в схеме дешифратора остаётся возбуждённым только одно реле Ж. После этого срабатывает цепь включения транзитного реле для передачи информации о состоянии данного блок – участка на предыдущий участок. Вначале встаёт под ток реле ПТ по цепи:

П – КЖ (КПТШ) – О – Ж – ПТ – зажим 83 – М

Реле ПТ замыкает свой фронтальный контакт и включает реле Т по цепи:

П – КЖ (КПТШ) – О – Ж – ПТ – ПТ – Т – Ж – зажим 82-72 – зажим 83 – М

В данном случае реле Т будет работать в режиме кода КЖ и передавать этот код на позади расположенный участок.

3. Работа дешифратора при приёме кода Ж.

Предположим что дешифратор принимает код Ж. Требуется принять два коротких импульса, разделённых коротким интервалом и один длинный интервал. При приеме первого кодового импульса сработают реле 1, В и зарядится конденсатор С1 по цепям:

1) П – И – зажим 81 – 1А – зажим 13 – ПТ – В – М

2)) П – И – зажим 81 – 1А – зажим 13 – Ж – зажим 2 – ПТ – зажим 12-62 – 1 – 1А – зажим 31-11 – С1 – М

3) П – И – зажим 81 – 1А – 1 – зажим 72 – М

В коротком интервале включается реле 1А по цепи:

П – И – Т – зажим 21 – В – зажим 22 – 1А – М

После срабатывания реле 1 включается реле Ж за счёт разряда конденсатора С1 на его обмотку. После срабатывания реле 1А разряд конденсатора С1 продолжается на обмотку реле Ж, но уже через фронтовой контакт 1А. Времени замедления реле 1 и 1А достаточно, чтобы оставаться под током в коротком интервале до прихода следующего импульса. При приёме следующего импульса образуется цепь возбуждения реле 3 и заряда конденсатора С3 по цепи:

П – И – зажим 81 – 1 – зажим 13 – Ж – зажим 23 – ПТ – зажим 11 – 1А – 1 – 3 – М

|
– С3 – М

После обесточивания счетчиков 1 и 1А реле 3 будет получать питание за счет разряда конденсатора С3 на его обмотку. Ёмкость конденсаторов С2 и С3 рассчитана таким образом, что бы реле Ж и 3 оставались под током до окончания длинного кодового интервала. Затем весь процесс повторяется сначала. Цепи включения реле ПТ и реле Т следующие:

П – Ж – 3 – зажим 81 – ПТ – зажим 83 – М

П – Ж – 3 – зажим 81 – ПТ – Т – зажим 72 – 83 – М

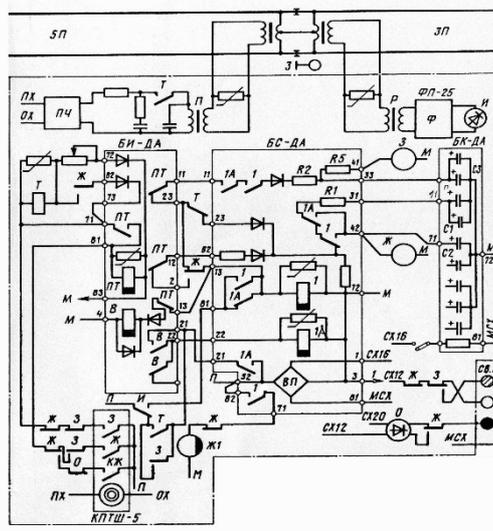
Трансмиттерное реле Т будет передавать в предыдущую рельсовую цепь код Ж

4. Особенности включения цепей дешифратора при приеме кода 3

При приеме из рельсовой цепи кода 3 дешифраторный агрегат ДА будет принимать из рельсовой цепи кодовую комбинацию, состоящую из трех коротких импульсов, разделенных двумя короткими интервалами, а также из одного длинного межкодового интервала. Работа дешифратора при приеме первых двух импульсов кодовой комбинации будет протекать так же, как и при приеме кода Ж. После приема двух импульсов следует короткий интервал, в результате чего реле – счетчик 1 обесточится, но встанет под ток реле 1А. При этом за счет разряда конденсаторов С2 и С3 на обмотки реле Ж и 3 данные сигнальные реле будут оставаться под током. Кроме того, конденсатор С1 получит новый импульс тока для заряда. С приходом третьего короткого импульса реле 1А обесточится и включит реле – счетчик 1. Тыловым контактом 1А замкнется цепь разряда конденсатора С1 на обмотку реле Ж и конденсатор С2. Реле Ж по – прежнему будет оставаться под током. За счет замедления на отпадание якоря реле 1 и 1А конденсатор С3 также получит новый заряд тока. При поступлении длинного межкодового интервала, когда оба реле – счетчика 1 и 1А обесточатся, сигнальные реле Ж и 3 будут находиться под током за счет разряда на их обмотки конденсаторов С2 и С3. Заряда конденсаторов С2 и С3 достаточно для удержания реле Ж и 3 под током до поступления новой кодовой комбинации. Далее весь процесс повторяется сначала.

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение дешифратора ДА
2. Проанализировать структуру дешифратора ДА
3. Проанализировать работу схемы дешифратора при приеме различных кодов
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)



Содержание отчета:

1. Назначение дешифратора типа ДА
2. Структура дешифратора типа ДА
3. Состояние реле схемы при приеме кодов

Реле	Состояние реле при приеме кода			
	нет кода	«КЖ»	«Ж»	«З»
Ж	0	1		
З				1
1		вимп. реж		вимп. реж
1А				
В				
ПТ	вимп. реж		вимп. реж	
показание на светофоре				

4. Ответы на контрольные вопросы
5. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Какой код будет передавать реле Т при неисправности реле З в случае приема дешифратором кода 3?
2. Какую роль выполняют конденсаторы С1, С2 и С3?
3. Какие элементы входят в блок БИ – ДА?

Лабораторная работа № 7
Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной автоблокировки
постоянного тока

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем двухпутной автоблокировки постоянного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы импульсной рельсовой цепи
2. Макет «Двухпутная односторонняя автоблокировка переменного тока»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Элементы схемы двухпутной АБ постоянного тока

В схему двухпутной АБ постоянного тока входят следующие реле:

- 1) Реле И – импульсное реле – предназначено для приёма импульсов тока из рельсовой цепи.
- 2) РД – релейный дешифратор – служит для расшифровки импульсов тока и переключения соответствующих элементов.
- 3) Реле ПИ, ПИ1 – повторители импульсного реле – служат для включения реле П.
- 4) Реле П – путевое реле – предназначено для контроля свободности или занятости рельсовой цепи.
- 5) Линейное реле Л – служит для переключения линейных сигнальных цепей.
- 6) Реле Н, ПН – реле направления и его повторитель – служат для изменения направления движения по соответствующему пути перегона.
- 7) ДКВ – дополнительное вспомогательное реле – служит для вспомогательного режима смены направления.
- 8) Реле С, С1 – сигнальное реле и его повторитель – для переключения ламп светофора.
- 9) Реле П1 – повторитель путевого реле – для подключения трансмиттера МТ данного участка.
- 10) Реле О, КО – огневые реле соответствующих ламп светофора для контроля их целостности.

2. Работа схемы АБ постоянного тока при прохождении поезда по участку

Рассмотрим работу сигнальной установки 3 при условии нахождения поезда на участке 3П. Реле И сигнальной точки 3 не будет принимать импульсов из рельсовой цепи. Вследствие этого обесточится релейный дешифратор и реле ПИ, П1, П. Вследствие обесточивания этих реле также обесточивается реле Л, вследствие чего не может встать под ток реле С. На светофоре 3 загорится красный огонь по цепи:

С – ДСН – О – ПИ – С1 – КО – красный огонь – С1 – МС

Работа сигнальной точки 5 участка 5П протекает следующим образом: реле И участка 5П принимает импульсы из рельсовой цепи и подключает к работе дешифратор РД и соответствующие реле ПИ, ПИ1, П и П1. Обмотка реле Л включена в линейную цепь через провод ОЛ на обратную полярность:

ПЧ – ПН – провод ОЛ – П1 – ПН – С – О – МЛ.

Линейное реле светофора 5 переключает сигнальные цепи, перебрасывая свой поляризованный контакт вправо и подключает к работе сигнальное реле С и С1. На светофоре включается желтый огонь по цепи:

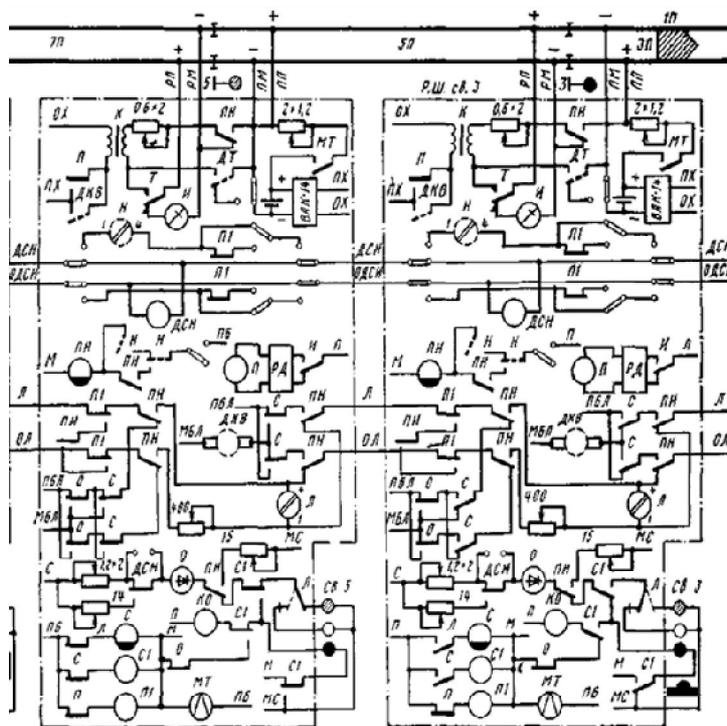
С – ДСН – О – ПН – С1 – Л (правый) – желтый огонь – МС.

Рассмотрим работу участка 7П при условии, что поезд находится на участке 3П, а впереди расположенный участок 5П свободен от поездов. При этом импульсное реле И данного участка принимает токовые импульсы из рельсовой цепи и таким образом подключает к работе релейный дешифратор, повторители импульсного реле ПИ и ПИ1, а также реле П. В следствие этого к линейной цепи перегона подключается линейное реле Л по цепи:

П1 – ПН – провод Л – П1 – ПН – ПН – С – О – МЛ

Реле Л получает ток прямой полярности и переключает свой поляризованный контакт в сигнальной цепи влево. Своим нейтральным фронтным контактом реле Л замыкает цепь питания реле С. В свою очередь реле С фронтным контактом включает в работу свой повторитель С1. На светофоре 7 включается зелёный огонь по цепи:

С – ДСН – О – ПН – С1 – Л (левый) – зелёный огонь – МС.



Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности АБ постоянного тока
2. Проанализировать состав аппаратуры релейного шкафа при АБ постоянного тока
3. Проанализировать работу схемы АБ постоянного тока при различных поездных ситуациях
4. Проанализировать работу схемы АБ постоянного тока при возникновении отказов
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Состав аппаратуры релейного шкафа при АБ постоянного тока (назначение элементов)
2. Проанализировать работу схемы при нахождении поезда на участке 5П
- составить функциональные записи цепей питания реле Л, С, О, ламп светофоров 3, 5, 7 при нахождении поезда на участке 5П
3. Проанализировать работу схемы при возникновении отказов (поезд на участке 5П)

ОТКАЗ	Состояние реле в РШ св. 5				Показание на светофоре 7	Полярность тока в реле Л в РШ св. 7
	С, С1	П, П1	О	КО		
Перегорела лампа желтого огня на светофоре 5			под током			
Перегорела лампа красного огня на светофоре 5	обесточено					
Разрыв линейной цепи Л-ОЛ между светофорами 5 и 7						питание отключено
Пробой изоляции у светофора 5						

4. Ответы на контрольные вопросы
5. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Как работает схема АБ постоянного тока при неисправности реле Л?
2. Как работает схема АБ постоянного тока при перегорании лампы красного огня?
3. Как будет работать схема двухпутной АБ постоянного тока при неисправности реле С?

Лабораторная работа № 8
Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной автоблокировки переменного тока

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем двухпутной автоблокировки переменного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы кодовой рельсовой цепи
2. Макет «Двухпутная односторонняя автоблокировка переменного тока»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Элементы схемы двухпутной АБ переменного тока.

Элементы схемы, участвующие в работе АБ при правильном направлении движения.

- 1) Реле И – импульсное реле;
- 2) Н – реле направления;
- 3) ДСН – реле двойного снижения напряжения;
- 4) Блоки дешифратора БИ-ДА, БС-ДА и БК-ДА;
- 5) Трансмиттерное реле Т;
- 6) ДТ – дополнительное трансмиттерное реле;
- 7) ПДТ – реле включения реле ДТ;
- 8) Сигнальные реле Ж, Ж1, Ж2, Ж3, З;
- 9) Огневое реле О;
- 10) ОД – дополнительное огневое реле;
- 11) ОИ – обратный повторитель импульсного реле;
- 12) ИП, ИП1 – реле известителя приближения и его повторитель.

Элементы схемы, участвующие в неправильном направлении движения:

- 1) Н – реле направления;
- 2) ПН – повторитель реле направления;
- 3) ДТ – дополнительное трансмиттерное реле;
- 4) ПДТ – повторитель реле ДТ, обеспечивает его включение;
- 5) Известитель приближения реле ИП и его повторитель ИП1.

2. Работа элементов схемы двухпутной АБ переменного тока при прохождении поезда по участку .

Работа схемы при движении в правильном направлении при условии занятия поездом участка 3П и работа схемы на участке 5П.

Рассмотрим работу участка 3П при условии занятия его поездом. Импульсное реле участка 3П будет обесточено, вследствие чего дешифратор ДА также будет отключен. При этом обесточатся все сигнальные реле Ж и З этой сигнальной точки. На светофоре 3 загорится красный огонь по цепи:

- 1) СХ20 – О – Ж2 – красный огонь – МСХ
- 2) СХ20 – ОД – О – красный огонь - МСХ

Трансмиттерное реле Т участка 3П будет работать в режиме кода КЖ по цепи:

П – КЖ (КПТШ) – О – Ж – Ж2 – ПН – БИ ДА – Т – БИ -ДА – М

На участке 5П импульсное реле И принимает код КЖ и включает цепи возбуждения дешифратора. В результате встаёт под ток реле Ж, его повторители Ж1, Ж2, Ж3.

На участке 5П загорится жёлтый огонь:

СХ12 – ДСН – ПН – Ж2 – З – жёлтый огонь – Ж2 – МСХ

Сохраняются цепи красного огня через фронтальной контакт Ж2, с помощью его контролируется состояние лампы красного огня в холодном состоянии.

При переходе на двустороннее движение включается реле Н, после чего включается его повторитель – реле ПН:

П – Н – Н (левый) – ПН – М

После возбуждения реле ПН отключатся цепи кодирования рельсовых цепей кодами Ж и З в правильном направлении движения, а также цепи разрешающих огней светофоров в правильном направлении движения. Но при этом подключаются цепи кодирования всех блок – участков кодом КЖ в сторону правильного направления движения по следующей цепи:

П – КЖ (КПТШ) – ПН – БИ ДА – Т – БИ ДА – М

Трансляция кода КЖ по всем участкам в правильном направлении движения обеспечивает контроль их свободы для движения поезда.

Рассмотрим движение поезда в неправильном направлении движения. При этом условимся, что поезд вступает на участок 3П, при этом участки 5П и 7П свободны от подвижного состава. Следовательно, навстречу движущемуся поезду на участок 3П должен передаваться код З. При занятии поездом рельсовой цепи 3П в неправильном направлении движения на сигнальной точке 3 прекращается импульсная работа

реле И, а затем и дешифратора. Последовательно включатся все сигнальные реле Ж, Ж1, Ж2, Ж3. Вследствие обесточивания реле И возбуждается обратный повторитель ОИ по цепи:

П – И – Ж1 – ОИ – М

Выбор значности кода АЛС в неправильном направлении обеспечивается с помощью известительного реле ИП, установленного в цепи извещения И – ОИ, а также его повторителя ИП1. При свободном состоянии всех рельсовых цепей в неправильном направлении движения реле ИП получает питание током прямой полярности, при этом источник питания находится на сигнальной точке 5, а само реле ИП на сигнальной точке 3:

ЛП – ИП1 – ПН – Ж3 – провод И – ИП – провод ОИ – Ж3 – ПН – ИП1 – ЛМ

Кодирование навстречу поезду кодом 3 будет производиться дополнительным транзиттерным реле ДТ после включения цепей ПДТ и ДТ:

1) П – 3 (КПТШ) – ИП (правый) – ИП1 – ПН – ОИ – ПДТ – М

2) П – 3 (КПТШ) – ИП (правый) – ИП1 – ПН – ОИ – ПДТ – ДТ – М

Рассмотрим работу участка 3П при условии что поезд вышел за его пределы и находится на участке 5П. На участке 5П прекращает работу импульсное реле и дешифратор ДА. Вследствие этого реле ИП будет получать питание током обратной полярности в цепи извещения И – ОИ через тыловые контакты реле ИП1 сигнальной точки 5:

ЛП – ИП1 – ПН – Ж3 – провод ОИ – ИП - провод И – Ж3 – ПН – ИП1 – ЛМ

Так как реле ИП участка 3П получает ток обратной полярности, то оно перебрасывает свой поляризованный якорь влево и включает цепь кодирования участка 3П кодом Ж:

1) П – Ж (КПТШ) – ИП (левый) - ИП1 – ПН – ОИ – ПДТ – М

2) П – Ж (КПТШ) – ИП (левый) – ИП1 – ПН – ОИ – ПДТ – ДТ – М

В данном случае участок 3П кодируется кодом Ж.

Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности АБ переменного тока
2. Проанализировать состав аппаратуры релейного шкафа при АБ переменного тока
3. Проанализировать работу схемы АБ переменного тока при различных поездных ситуациях
4. Проанализировать работу схемы АБ переменного тока при возникновении отказов
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Состав аппаратуры релейного шкафа при АБ переменного тока (назначение элементов)
2. Проанализировать работу схемы при нахождении поезда на участке ЗП

Состояние элементов схемы	РШ св. 3	РШ св. 5	РШ св. 7
И		«КЖ»	
З			
Ж, Ж1, Ж2, Ж3	0		
Т	«КЖ»		
О			
ОД			1
Показание на светофоре			

3. Проанализировать работу схемы при возникновении отказов (поезд на участке ЗП)

Состояние элементов схемы в РШ св. 3	Пробой изоляции у светофора 3	Перегорание основной нити лампы красного огня на светофоре 3	Перегорание основной и резервной нити лампы красного огня на светофоре 3
И	-		
З			0
Ж, Ж1, Ж2, Ж3			
Т			
О			
ОД		1	
Показание на светофоре			

4. Ответы на контрольные вопросы

5. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Как производится передача информации о состоянии сигнальной точки на позади расположенный блок – участок в схемах двухпутной АБ переменного тока?
2. Какое назначение реле ОД в сигнальной цепи двухпутной АБ переменного тока?
3. Как будет работать схема двухпутной АБ переменного тока при неисправности реле Ж?

Лабораторная работа № 9

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем однопутной автоблокировки переменного тока

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем однопутной автоблокировки переменного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы кодовой рельсовой цепи
2. Макет «Однопутная двусторонняя автоблокировка переменного тока»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Элементы схемы однопутной АБ переменного тока.

В схему однопутной АБ переменного тока включены следующие элементы:

- 1) Н – реле направления;
- 2) 1Н, 2Н – повторители реле Н;
- 3) 1ПТ, 2ПТ – повторители реле направления;
- 4) 1И, 2И – импульсные реле;
- 5) Сигнальные реле Ж, Ж1, Ж2, Ж3, З;
- 6) 1НЖ – повторитель реле 1Н и Ж2;
- 7) 1Т, 2Т – транзиттерные реле;
- 8) ОИ – обратный повторитель импульсного реле;
- 9) О, ОД – основное и дополнительное огневые реле.

2. Работа элементов схемы однопутной АБ переменного тока при прохождении поезда по участку .

Рассмотрим работу АБ при условии нахождения поезда на участке 3П и установленном нечетном направлении движения. Реле Н на всех сигнальных точках возбуждено током прямой полярности, следовательно, оно перебрасывает свой поляризованный якорь влево и на каждой сигнальной точке подключает свой повторитель реле 1Н. Своим фронтным контактом реле 1Н включает в работу реле 1ПТ:

П – 1Н – 1ПТ – М

Фронтным контактом 1ПТ подключается импульсное питание рельсовой цепи, а тыловым контактом 2ПТ подключается импульсное реле 2И. Так как импульсное реле 2И перестает работать при нахождении поезда на участке 3П, то отключаются блоки дешифратора этого участка, а, следовательно, и все сигнальные реле. На светофоре 3 загорится красный огонь по цепям:

СХ12 – ДСН – О – 2Н – Ж2 – красный огонь – МСХ

СХ20 – ОД – О – красный огонь – МСХ

На участке 5П импульсное реле 2И принимает код КЖ. Вследствие этого включаются цепи дешифратора ДА. Так как принимается код КЖ, то под ток встанут все сигнальные реле Ж:

П – Н (правый) – 2И – 61 БС ДА – 42 БС ДА – Ж – М

П – 82 БС ДА – 71 БС ДА – Ж – Ж1 – М

П – Ж1 – Ж2 – Ж3 – М

На светофоре 5 загорится жёлтый огонь по цепи:

СХ12 – ДСН – 1О – 1Н – Ж2 – 31 – жёлтый огонь – Ж3 – МСХ

Транзиттерное реле 1Т будет подключено к схеме дешифратора для передачи на участок 7П кода Ж по цепи:

П – Ж2 – 31 – Ж (КПТШ) – 81 БИ ДА – 71 БИ ДА – 1Н – 1ПТ – 1Т – 72 БИ ДА – М.

На участке 7П располагается одиночная сигнальная точка светофора 4 который должен работать только при установке чётного направления движения. Вследствие этого в схему АБ участка 7 встраивается разрезная сигнальная точка светофора 4. Участок 7 разделяется на 2 части :

1) 7Па – от светофора 5 до светофора 4;

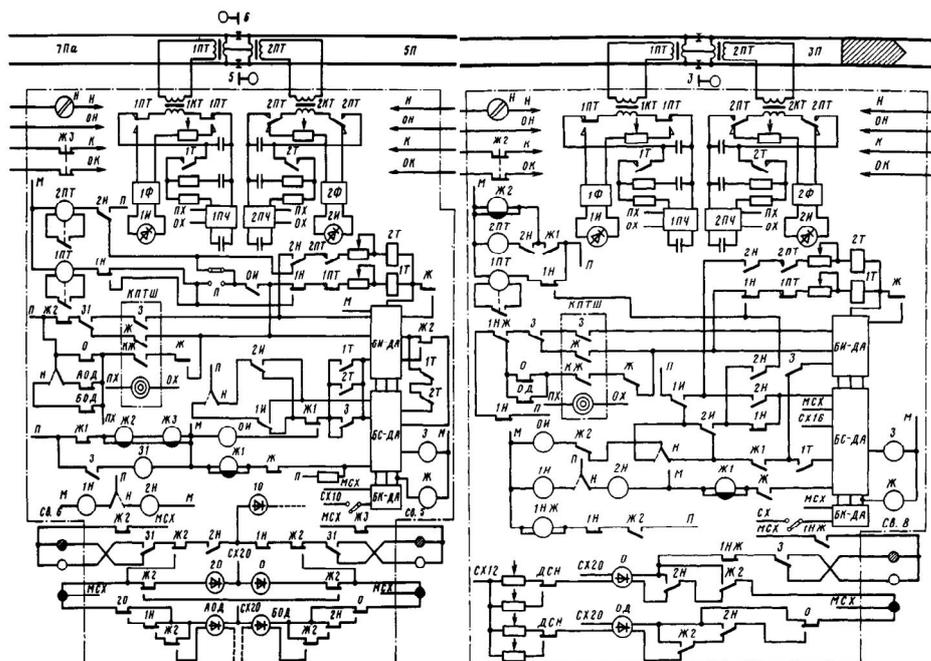
2) 7П – от светофора 4 до светофора 7.

Импульсное реле 1И светофора 4 будет принимать код Ж из рельсовой цепи 5П. В данном случае под ток встает реле 2Т и вместо цепи кодирования будет замкнута цепь трансляции кода Ж из рельсовой цепи 7Па в рельсовую цепь 7П:

П – 1И – 2Н – 2ПТ – 2Т – 72 БИ ДА – М.

Горение разрешающих огней светофора на сигнальной точке 4 исключено тем, что в сигнальную цепь включен контакт реле 1НЖ, который в данный момент находится в обесточенном состоянии. Таким образом, лампы разрешающего огня светофора 4 отключены от схемы.

На сигнальной точке 7 будет приниматься код Ж, вследствие чего встанут под ток все сигнальные реле Ж, Ж1, Ж2, Ж3, З и на светофоре 7 загорится зелёный огонь.



Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности однопутной АБ переменного тока
2. Проанализировать состав аппаратуры релейного шкафа при однопутной АБ переменного тока
3. Проанализировать работу схемы однопутной АБ переменного тока при различных поездных ситуациях
4. Проанализировать работу схемы однопутной АБ переменного тока при изменении направления движения поездов
5. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Состав аппаратуры релейного шкафа при однопутной АБ переменного тока (назначение элементов)
2. Проанализировать работу схемы при нахождении поезда на участке 1П

Состояние элементов схемы	РШ св. 3	РШ св. 5/6
1И	×	
2И		«Ж»
3		
Ж, Ж1, Ж2	1	
Т	«Ж»	
О		
1Н	1	
2Н		
1ПТ		
2ПТ		
Показание на светофоре		

3. Проанализировать работу схемы при изменении направления движения (перегон свободен, установлено четное направление движения)

Состояние элементов схемы	РШ св. 3	РШ св. 5/6
1И		
2И	×	
3		
Ж, Ж1, Ж2		
Т		
О		
1Н		
2Н	1	
1ПТ		0
2ПТ		

4. Ответы на контрольные вопросы

5. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Как будет работать схема однопутной АБ переменного тока при неисправности реле Ж?
2. Как будет работать схема однопутной АБ переменного тока при ложной занятости участка 5П (поезд находится на участке 3П)?
3. Как работает схема однопутной АБ переменного тока при перегорании красного огня светофора 3?

Лабораторная работа № 10

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной четырехзначной автоблокировки

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем двухпутной четырехзначной автоблокировки

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы кодовой рельсовой цепи
2. Макет «Двухпутная односторонняя автоблокировка переменного тока»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Основные положения четырехзначной АБ.

На двухпутных линиях с электрической тягой с интенсивным движением поездов (пригородные участки крупных городов) для повышения пропускной способности применяют автоблокировку с четырехзначной сигнализацией совместно с АЛС.

Светофор, установленный за два коротких блок-участка перед светофором с запрещающим показанием, подает предупредительный сигнал — один желтый и один зеленый огни, указывающие, что к следующему светофору с желтым огнем скорость движения должна быть снижена до заданной.

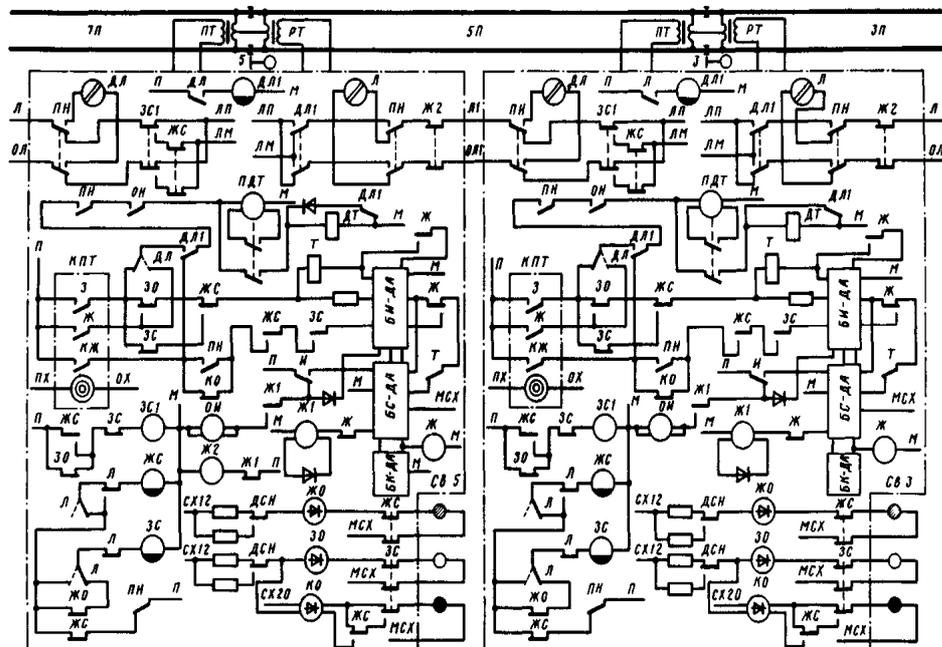
Светофор, расположенный за один блок-участок с горящим желтым огнем, требует торможения до полной остановки перед светофором с запрещающим показанием.

При свободности трех и более блок-участков на светофоре горит зеленый огонь, разрешающий движение с максимальной заданной скоростью.

2. Элементы схемы двухпутной четырехзначной АБ переменного тока.

Для получения четвертого сигнального показания применена дополнительная линейная цепь *Л* — *ОЛ*, в которую включены линейные реле *Л* и дополнительные линейные реле *ДЛ* и их повторители *ДЛ1* для организации двустороннего движения.

- сигнальные реле Ж и его повторители Ж1 и Ж2, ЖС — желтого огня, ЗС и ЗС1 — зеленого огня;
- огневые реле красного КО, желтого ЖО и зеленого ЗО огней;
- дешифратор ДА;
- транзитные реле Т, ПДТ;
- импульсное путевое реле И;
- обратный повторитель импульсного реле ОИ;
- кодовый путевой транзиттер КПТ.



Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности четырехзначной АБ
2. Проанализировать состав аппаратуры релейного шкафа при четырехзначной АБ
3. Проанализировать работу схемы четырехзначной АБ при различных поездных ситуациях
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Назначение четырехзначной АБ
2. Состав аппаратуры релейного шкафа при четырехзначной АБ (назначение элементов)
3. Проанализировать работу схемы при нахождении поезда на участке 1П

Состояние элементов схемы	РШ св. 3	РШ св. 5	РШ св. 7	РШ св. 9
И				
Л				
Ж, Ж1, Ж2				
ЖС				
ЗС				
ЗО				
ЖО				
КО				
Показание на светофоре				
Принимаемый код				

4. Ответы на контрольные вопросы
5. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение линейного реле Л в данной схеме?
2. Где применяется четырехзначная сигнализация проходных светофоров?
3. Данная схема имеет возможность изменения направления движения (докажите)

Лабораторная работа № 11

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем управления огнями светофоров при АБТЦ

Цель работы: исследовать принципы построения и алгоритмы работы схем управления огнями светофоров при АБТЦ

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) исследования работы схем управления огнями светофоров при АБТЦ.
2. Схема управления огнями светофоров при АБТЦ

Краткие теоретические сведения

Схема управления огнями проходного светофора представлена на рис. 1.

В цепь первичной обмотки трансформатора включается фронтный контакт реле направления, замкнутый при установленном правильном направлении движения. Напряжение вторичной обмотки регулируется в зависимости от удаленности светофора.

Управление огнями проходного светофора выполняется по 6 жилам сигнально-блокировочного кабеля. В схеме предусматривается резервирование нити только для лампы красного огня.

Для защиты цепей управления огнями проходного светофора от короткого замыкания кабельных жил во вторичную цепь питающего трансформатора СТ включается предохранитель номиналом 0,3 А. При длине кабеля более 4 км, когда ток короткого замыкания на дальнем конце кабельной магистрали близок к 0,3 А, вместо предохранителя во вторичную цепь включается токовое реле КЗ типа АОШ2-1, срабатывающее при токе не более 0,265 А. Реле КЗ при срабатывании своими контактами возбуждает реле КЗК, которое встает на самоблокировку через собственный фронтный контакт и отключает питание ламп светофора. Снятие блокировки реле КЗК производится путем смены направления движения на перегоне.

Коммутация управляющих цепей выполняется контактами сигнальных и огневых реле и их повторителей. Схема сигнальных и огневых реле, а также их повторителей представлена на рис. 2.

Сигнальное реле желтого огня 4Ж типа РЭЛ1М-600 включается с проверкой свободности участка за светофором (8—14П), защитного участка за следующим по ходу движения в правильном направлении движения светофором (23У) и фронтного контакта собственного замыкающего (блокирующего) реле 4Б (или его повторителя 4Б1).

Сигнальное реле зеленого огня 4З типа РЭЛ2М-1000 включается с проверкой фронтных контактов сигнальных реле желтого огня своего (4Ж) и следующего (2Ж) по ходу движения в правильном направлении светофора.

Включение огней светофоров осуществляется через последовательно включенные контакты сигнальных реле и их повторителей. Это сделано с целью контроля исправности огневого реле и искусственного увеличения коэффициента возврата этого реле. Огневое реле находится под током при наличии питающего напряжения и тока в цепи управления лампой светофора. При перегорании нити лампы светофора ток в цепи управления падает и огневое реле отпускает якорь.

Так, при включении желтого огня первым срабатывает (встает под ток) реле 4Ж. Своими контактами оно отключает питание лампы красного огня. Вследствие разрыва цепи обесточивается огневое реле 40 и своим тыловым контактом создает цепь для возбуждения повторителя основного сигнального реле. Повторитель 4Ж1 встает под ток, и через последовательно включенные фронтные контакты реле 4Ж и 4Ж1 подается питание на лампу желтого огня светофора. При исправности нити лампы огневое реле 40 встанет под ток, в противном случае оно останется без тока. Реле 401 служит для включения резервной нити красного огня проходного светофора и красного или желтого огня предвходного светофора. Это реле имеет небольшое замедление на отпускание якоря, перекрывающее процесс принудительного обесточивания основного огневого реле при переключении огней светофора.

На предвходном светофоре используется дополнительное сигнальное показание — желтый мигающий огонь. Мигающий режим горения лампы обеспечивается мигающим реле 2М типа С2-1000. Это реле включается при заданном маршруте приема поезда на боковой путь, когда на входном светофоре имеется показание «два желтых огня».

Питание реле 2М осуществляется от блока 2ДИ типа ДИМ-1 (датчик импульсов микроэлектронный) через фронтные контакты собственного сигнального реле 2Ж, повторителя огневого реле 203 и соответствующего сигнального реле входного светофора ЧБРУ.



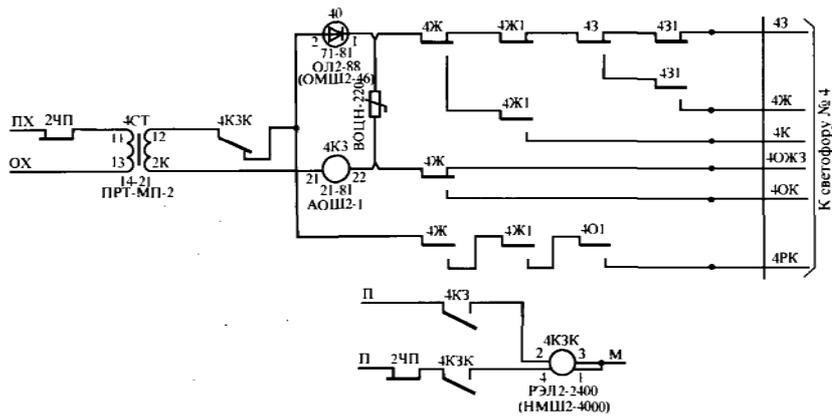


Рис. 1 - Схема управления огнями проходного светофора

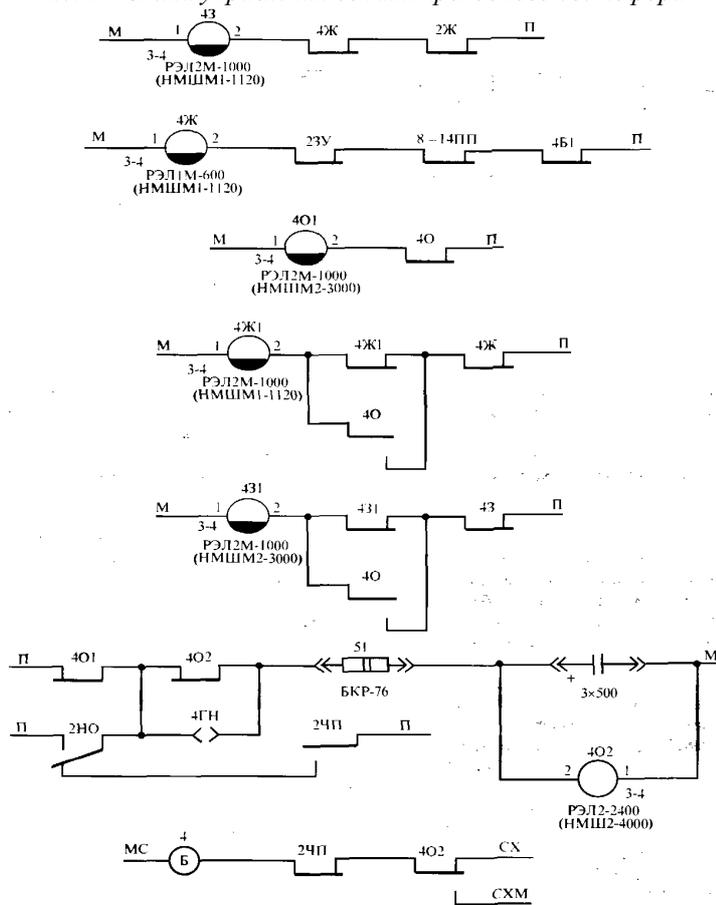


Рис. 2 - Схема сигнальных и огневых реле

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать особенности схем управления огнями светофоров при АБТЦ.
2. Проанализировать состав схем управления огнями светофоров при АБТЦ.
3. Проанализировать работу схем управления огнями светофоров при АБТЦ.
4. Сделать вывод.

Содержание отчета:

1. Особенности схем управления огнями светофоров при АБТЦ
2. Состав схем управления огнями светофоров при АБТЦ.

Таблица 1

№ п/п	Реле	Назначение

3. Работа схем управления огнями светофоров при АБТЦ
 - функциональные записи цепей питания сигнальных реле при горении различных огней;
 - функциональные записи цепей питания ламп светофоров;
4. Выводы

Лабораторная работа № 12
Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем двухпутной АБТЦ при
проследовании поезда по перегону

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем двухпутной АБТЦ

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы АБТЦ
2. Программный симулятор «Работа схем АБТЦ»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Основные положения АБТЦ

АБТЦ проектируется на однопутных и многопутных перегонах с электротягой постоянного или переменного тока, а так же автономной тягой.

АБТЦ обеспечивает пропуск поездов со скоростями: пассажирских - 140 км/ч; грузовых - 90 км/ч.

АБТЦ не допускает открытия выходного или проходного светофора до освобождения подвижным составом ограждаемого ими блок-участка, а так же самопроизвольного закрытия светофора в результате перехода с основного на резервное электроснабжение или наоборот, если время перехода не превышает 1,3 с.

АБТЦ проектируется с автоматической локомотивной сигнализацией и дополняется устройствами диспетчерского контроля.

Расстановка светофоров при АБТЦ осуществляется на основании «Руководящих указаний по расстановке светофоров автоблокировки и определению границ блок-участков на линиях с АЛСО».

За светофором с запрещающим показанием, ограждающим занятый блок-участок, предусматривается защитный участок протяженностью не менее длины тормозного пути автостопного торможения от допустимой скорости проследования путевого светофора с одним желтым огнем до полной остановки (с $V_{жк}$ до 0 км/ч).

Проходной светофор принимает разрешающие показания при свободном состоянии ограждаемого им блок-участка, защитного участка и соблюдении условия последовательного освобождения рельсовых цепей, входящих в состав этих участков.

Двухнитевые лампы применяются для красных огней проходных светофоров и для красного и желтого огней предупредительного светофора.

При небольшой длине перегона аппаратура может быть размещена на одной из станций, ограничивающих перегон.

Деление перегона производится по сигнальной установке, управление светофором на границе деления перегона осуществляется, как правило, со станций отправления.

Граница деления перегона выбирается, исходя из удаления светофоров от станций, ограничивающих перегон, и возможности размещения аппаратуры на станциях. Аналогично производится деление перегона между модулем, расположенным в середине перегона, и станциями, ограничивающими перегон.

При необходимости, если длина перегона не позволяет управлять со станции объектами автоблокировки, аппаратура АБТЦ может быть размещена в транспортабельном модуле в середине перегона.

Питающие и релейные концы перегонных рельсовых цепей должны размещаться в разных кабелях парной скрутки с обязательной организацией схемы контроля исправности кабельных цепей ТРЦ.

2. Структура АБТЦ

При АБТЦ основная часть аппаратуры, выполняющая все зависимости автоблокировки, размещается централизованно в помещениях постов ЭЦ станций, ограничивающих перегон, или в транспортабельных модулях. На поле устанавливаются светофоры, путевые ящики и дроссель-трансформаторы, при наличии переездов - релейные шкафы управления устройствами переездной сигнализации. Постовая и напольная аппаратура соединяется между собой кабельными линиями, также по кабельным линиям выполняется взаимная увязка комплектов аппаратуры АБТЦ, расположенных на соседних станциях, ограничивающих перегон. На перегонах протяженностью более 15 км, на основании расчета кабельных линий для размещения оборудования, используются транспортабельные модули ЭЦ—ТМ.

Максимальная дальность управления светофором составляет 9 км (по кабелю), максимальная дальность управления рельсовой цепью составляет 12 км (по кабелю) при автономной тяге и 10 км (по кабелю) при электротяге.

При организации модуля ЭЦ-ТМ целесообразно размещать его, по возможности, на середине перегона, что позволит сократить жильность применяемого кабеля. Количество ЭЦ-ТМ определяется протяженностью перегона.

Структура построения рельсовых цепей такова, что от одного генератора осуществляется питание двух рельсовых цепей, за исключением случаев подключения генератора у изолирующего стыка на границе со станцией. Подключение путевых приемников смежных рельсовых цепей к согласующему трансформатору в путевом ящике осуществляется одной парой жил кабеля. Кроме согласующих

трансформаторов в путевых ящиках устанавливаются разрядники или выравниватели, защитные резисторы, а на участках с электроотягой -автоматические выключатели многоразового действия (АВМ).

3. Схема реле правильного занятия пути ПЗ

Схема реле правильного занятия пути ПЗ (рис. 1) предназначена для исключения передачи разрешающего кодового сигнала АЛС в рельсовую цепь, не занятую поездом. Реле ПЗ в схеме выполняют функцию отслеживания движения поезда по рельсовым цепям блок-участка. Каждая рельсовая цепь представлена своим индивидуальным реле ПЗ. Для первой РЦ блок-участка используется начальное реле занятия пути ПЗН.

Работа схемы на примере блок-участка 4 происходит следующим образом.

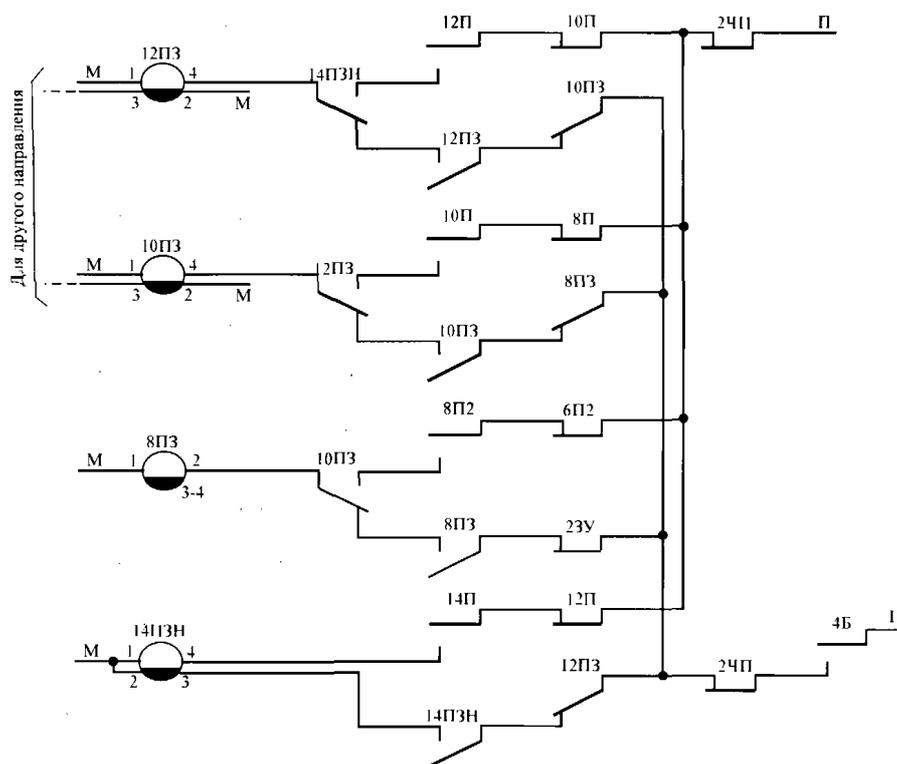
При отсутствии поезда все реле ПЗ находятся без тока. При вступлении поезда на первую РЦ (14П) блок-участка 4 обесточивается путевое реле 14П. Через его тыловой контакт встает подток реле 14ПЗН, а реле 8—14КВ, осуществляющее кодирование рельсовой цепи, находится под током по цепи самоблокировки через тыловой контакт реле 14П и фронтальной контакт реле 14ПЗН.

Далее при занятии следующей РЦ (12П) блок-участка 4 встает под ток реле 12ПЗ через тыловой контакт путевого реле 12П и фронтальной контакт путевого реле 10П. В цепь питания реле 12ПЗ включен также переключающий контакт реле 14ПЗН и реле 12ПЗ встанет под ток только при предварительном правильном занятии рельсовой цепи 14П (реле 14ПЗН должно быть под током). Возбудившись, реле 12ПЗ своим тыловым контактом обрывает цепь питания реле 14ПЗН, которое отпускает свой якорь, возвращаясь в исходное первоначальное состояние. Реле 8—14КВ продолжает быть под током по цепи самоблокировки через тыловой контакт реле 12П и фронтальной контакт реле 12ПЗ.

И так далее по всем рельсовым цепям блок-участка.

После занятия первой РЦ (6П) следующего по ходу движения блок-участка 2 путевое реле 6П обесточивает реле 23У защитный участок за светофором 2 занят. Разомкнув фронтальной контакт, реле 23У обрывает цепь удержания (самоблокировки) реле 8ПЗ последней РЦ блок-участка 4. Таким образом, заканчивается работа схемы контроля правильного занятия рельсовых цепей для данного блок-участка, и реле 14ПЗН, 12ПЗ, 10ПЗ и 8ПЗ схемы оказываются в обесточенном состоянии. Разомкнув фронтальной контакт, реле 6П обрывает цепь самоблокировки реле 8—14КВ, которое с замедлением отпускает свой якорь, прекращая кодирование РЦ 8П сигналами АЛС.

Таким образом, при движении поезда и возбуждении очередного реле ПЗ происходит сброс предыдущего и подготавливается цепь для включения следующего реле ПЗ. Одиночный ложный щунт не приводит к срабатыванию реле ПЗ, так как отсутствует возбужденное состояние предыдущего реле ПЗ схемы. Поэтому одиночный ложный щунт не может привести к включению схемы передачи в рельсовую линию кодового сигнала АЛС. Тем самым исключается возможность появления на локомотивном индикаторе в кабине машиниста более разрешающего сигнального показания по сравнению с напольным сигналом



Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности АБТЦ
2. Проанализировать структуру АБТЦ
3. Проанализировать работу схемы правильного занятия пути

Содержание отчета:

1. Общие положения АБТЦ
2. Структура АБТЦ
3. Алгоритм работы схемы правильного занятия пути (блок-участок 4)
4. Вывод

Лабораторная работа № 13
Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем однопутной АБТЦ при
проследовании поезда по перегону

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем однопутной АБТЦ

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы АБТЦ
2. Программный симулятор «Работа схем АБТЦ»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Основные положения однопутной АБТЦ.

АБТЦ проектируется на однопутных и многопутных перегонах с электротягой постоянного или переменного тока, а так же автономной тягой.

На однопутных и многопутных перегонах проектируется автоблокировка двухстороннего действия, движение может осуществляться в любом установленном направлении.

На однопутных перегонах проектируется двухсторонняя автоблокировка (в обоих направлениях движение осуществляется по показаниям напольных светофоров). На двухпутных и многопутных перегонах, как правило, проектируется односторонняя автоблокировка (движение осуществляется по показаниям напольных светофоров в одном (правильном) направлении, в противоположном (неправильном) направлении предусматриваются устройства, обеспечивающие движение по показаниям локомотивных светофоров).

Изменение направления движения по каждому пути осуществляется самостоятельными (не зависящими друг от друга) устройствами, что позволяет осуществлять двухстороннее движение по каждому пути не только при капитальном ремонте, но и в порядке регулирования.

Проходной светофор принимает разрешающие показания при свободном состоянии ограждаемого им блок-участка, защитного участка и соблюдении условия последовательного освобождения рельсовых цепей, входящих в состав этих участков.

Питающие и релейные концы перегонных рельсовых цепей должны размещаться в разных кабелях парной скрутки с обязательной организацией схемы контроля исправности кабельных цепей ТРЦ.

2. Кабельная сеть АБТЦ

Кабельная сеть составляется на основании путевого плана перегона.

На первой части комплекта чертежей кабельной сети показываются: рельсовые цепи с указанием наименования и длины; путевые ящики, дроссель-трансформаторы, разветвительные муфты и др.; магистральные кабели СЦБ с указанием их длины, емкости (число пар) и количества запасных жил; кабели СЦБ к одиночным объектам АБТЦ и между ними, с указанием их длины, емкости (число пар) и количества запасных жил.

Наименование рельсовых цепей выполняется от границы со станцией до границы деления перегона. Рельсовым цепям, примыкающим к четной горловине станции, присваиваются четные номера (2П, 4П, 6П и т.д.).

Рельсовым цепям, примыкающим к нечетной горловине станции, присваиваются нечетные номера (1П, 3П, 5П и т.д.). На двухпутных участках к номеру рельсовой цепи добавляется индекс для четного пути - Ч (Ч2П, Ч4П, Ч6П и т.д. или Ч1П, Ч3П, Ч5П и т.д.), для нечетного пути - Н (Н2П, Н4П, Н6П и т.д. или НШ, НЗП, Н5П и т.д.).

У путевого ящика питающего конца указывается комбинация частот рельсовой цепи (несущая/модулирующая).

Релейные и питающие концы ТРЦ должны прокладываться в разных кабелях, независимо от наличия схемы контроля жил кабеля. Разделка релейных и питающих концов ТРЦ в общих муфтах не допускается. Для ТРЦ, в качестве магистральных, должны использоваться только кабели с парной скруткой жил. Между разветвительными муфтами магистрального кабеля и путевыми ящиками с аппаратурой согласования рельсовой и кабельной линии может применяться кабель с непарной скруткой жил.

Для управления огнями перегонных светофоров при длине магистрального кабеля более 3 км должны использоваться кабели только с парной скруткой жил, при длине магистрального кабеля более 4 км прямые и обратные жилы должны размещаться в разных кабелях.

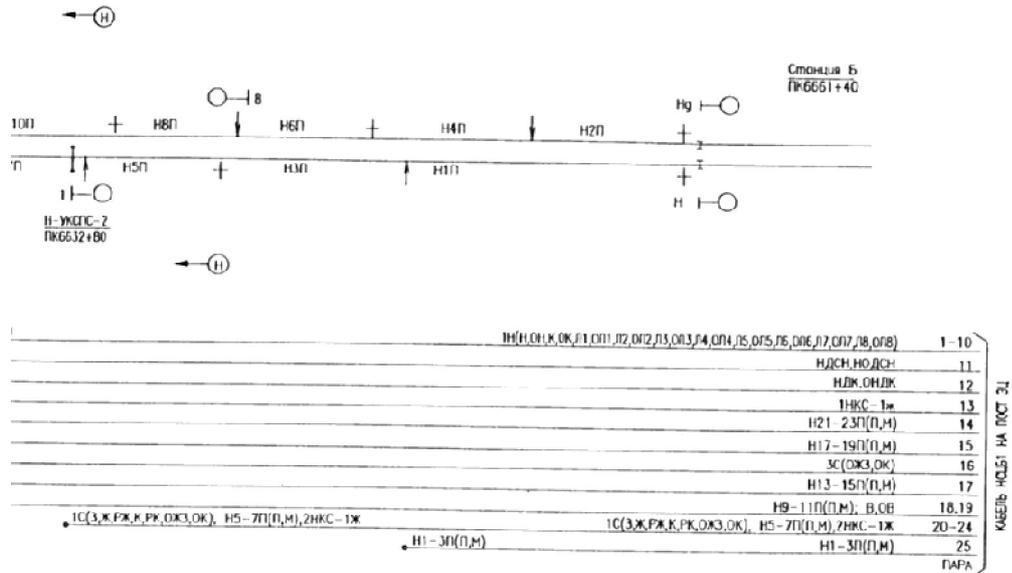
Для уменьшения количества кабелей разрешается группировать в одном кабеле жилы управления светофорами и ТРЦ. Например, в кабеле релейных концов ТРЦ могут размещаться прямые, а в кабеле питающих концов ТРЦ - обратные провода управления светофорами. Также совместно с релейными и питающими концами ТРЦ могут прокладываться линейные цепи увязки комплектов аппаратуры АБТЦ, цепи смены направления движения и другие электрические цепи, частота тока которых отлична от диапазона частот, применяемых в ТРЦ.

На второй части комплекта чертежей кабельной сети отображаются электрические цепи магистральных кабелей АБТЦ с указанием их наименования и группирования по кабелям.

При построении кабельных сетей АБТЦ приняты следующие обозначения:

АВС - цепи аварийно-восстановительной связи;

- ДСН, ОДСН - прямой и обратный провода цепи двойного снижения напряжения;
- Н, ОН - прямой и обратный провода цепи смены направления;
- К, ОК - прямой и обратный провода цепи контроля перегона (схема смены направления);
- Л, ОЛ - прямой и обратный провода линейной цепи с указанием номера линейной цепи, (Л1-ОЛ1);
- Р (П, М) - прямой и обратный провода релейного конца ТРЦ с указанием номера смежных рельсовых цепей [17-19Р (П, М), 5-7Р (П, М)];
- П (П, М) - прямой и обратный провода питающего конца ТРЦ с указанием номера смежных рельсовых цепей [7-9П (П, М), 15-17П (П, М)];
- З, Ж, РЖ, К, РК - прямые провода управления огнями светофора зеленым, желтым, резервным желтым, красным, резервным красным с указанием номера светофора, например 1С (З, Ж, РЖ, К, РК);
- ОЖЗ, ОК - обратные провода управления огнями светофора зеленым и желтым, красным с указанием номера светофора, например 1С (ОЖЗ, ОК).



Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности АБТЦ
2. Проанализировать кабельную сеть АБТЦ
3. Сделать вывод

Содержание отчета:

1. Общие положения АБТЦ
2. Особенности проектирования кабельной сети при АБТЦ
3. Вывод

Лабораторная работа № 14

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем светофорной сигнализации

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем светофорной сигнализации

Оборудование и раздаточный материал:

1. Макет «Автоматическая переездная сигнализация»
2. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Основные положения о переездах.

В местах пересечения в одном уровне железных и автомобильных дорог сооружают железнодорожные переезды. Для обеспечения безопасности движения поездов и автотранспорта переезды оборудуют ограждающими устройствами для создания условий беспрепятственного движения поездов и исключения столкновения поезда с транспортными средствами, следующими по автомобильной дороге. В зависимости от интенсивности движения, на переездах применяют ограждающие устройства в виде: автоматической светофорной сигнализации; автоматической переездной сигнализации с автоматическими шлагбаумами; автоматической или неавтоматической оповестительной сигнализации с неавтоматическими (механическими с ручным или электрическим с дистанционным управлением) шлагбаумами.

В зависимости от интенсивности движения железнодорожного и автомобильного транспорта переезды делятся на четыре категории. Переезды делятся на *регулируемые* и *нерегулируемые*. К регулируемым относятся переезды, на которых движение автотранспорта через переезд регулируется устройствами переездной сигнализации или дежурным работником, а к нерегулируемым — переезды, на которых движение автотранспорта не регулируется устройствами переездной сигнализации или дежурным работником и возможность безопасного проезда через переезд определяется водителями транспортных средств.

Переезды I и II категорий являются *охраняемыми* оборудуются автоматической светофорной сигнализацией с автоматическими шлагбаумами. Переезды III и IV категорий являются в основном *неохраняемыми* оборудуются автоматической светофорной сигнализацией (без шлагбаумов).

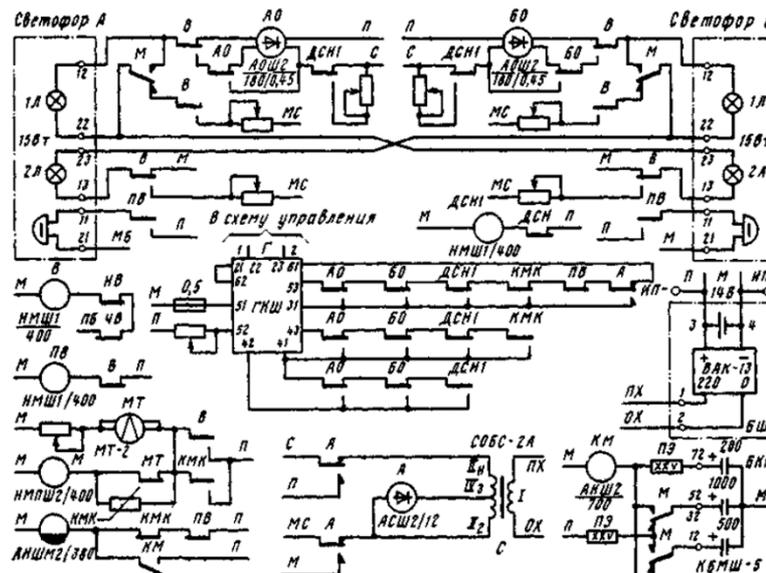
2. Схема светофорной сигнализации на переезде

Схема включения переездных светофоров служит для ограждения охраняемых или неохраняемых переездов. Огни переездных светофоров включают включающие реле В, НВ, ЧВ и их повторители ПВ.

Мигающая сигнализация создается за счет комплекта мигающих реле М, КМ, КМК и маятникового трансмиттера МТ. Целостность нитей ламп переездных светофоров в холодном и горячем состояниях контролируют огневые реле АО, БО.

При отсутствии подвижного состава на участке приближения реле НВ, ЧВ, В, ПВ под током. Цепи сигнальных ламп и звонков разомкнуты, комплект мигания выключен.

При вступлении поезда на участок приближения известительные реле отключают питание от реле НВ (ЧВ), В, ПВ. Создается цепь питания звонков и сигнальных ламп.



Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности ж.д. переездов
2. Проанализировать работу схем светофорной сигнализации
3. Сделать вывод

Содержание отчета:

4. Общие положения о переездах

5. Структура схемы светофорной сигнализации

№ п/п	Элемент схемы	Назначение

6. Анализ работы схемы:

- функциональные записи цепей питания реле при отсутствии поезда на участке приближения;
- функциональные записи цепей питания реле при вступлении поезда на участок приближения;

7. Вывод

Лабораторная работа № 15

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем автоматической переездной сигнализацией при двухпутной автоблокировке постоянного тока

Цель занятия: исследовать и провести анализ работы схем автоматической переездной сигнализацией при автоблокировке постоянного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Макет «Автоматическая переездная сигнализация»
2. Схема «Автоматическая переездная сигнализация при автоблокировке постоянного тока»
3. Компьютерная презентация «Перегонные системы автоматики»

Краткие теоретические сведения

1. Основные положения

На рис. 1 приведена схема управления светофорной сигнализацией для нечетного пути двухпутного перегона. В релейном шкафу на переезде установлены такие реле: НП — путевое; НДП, НДП1 — дополнительное путевое и его повторитель; НТ — транзитное; НДТ — дополнительное транзитное; НИ, НИ1, НИ2 — импульсное путевое и его повторители; НИТ — импульсное трансляционное; НДИ — дополнительное импульсное путевое; НДКВ — дополнительное кодовое включающее; ДМТ — дополнительный маятниковый транзиттер; НИП, НИП 1 — известитель приближения и его повторитель; НВ — включающее переездную сигнализацию; НКТ — контрольное термическое.

В пределах блок-участка между светофорами 3 и 5, на котором расположен переезд, устроены две рельсовые цепи 5П с релейным концом НР на переезде и 5Па с питающим концом НП на переезде.

Состояние цепей схемы соответствует заданному правильному направлению движения по нечетному пути перегона и отсутствию поезда на участке приближения. Устройства автоматической переездной сигнализации выключены, переезд открыт. С питающего конца рельсовой цепи 5П через контакт маятникового транзиттера МТ подаются импульсы постоянного тока. На переезде от этих импульсов работает реле НИ. Через контакт реле НИ в импульсном режиме работают реле НИ1 и НИ2. Реле НИ2 транслирует импульсы постоянного тока в рельсовую цепь 5Па. От этих импульсов у светофора 3 работает реле И. Через релейный дешифратор срабатывают путевые реле П и П1, контролируя свободное состояние блок-участка между светофорами 3 и 5.

Переезд закрывается за один участок извещения с момента вступления поезда на рельсовую цепь 5П. С этого момента на переезде прекращается импульсная работа реле НИ и его повторителей, через релейный дешифратор РД обесточивается путевое реле НП и вслед за ним его повторители НДП, НДП1, а также известительные реле приближения НИП, НИП1, фронтовым контактом последнего выключается реле НВ. Отпуская якорь, реле НВ включает переездную сигнализацию и закрывает автошлабгаумы. Если переезд должен закрываться за два участка приближения, то снимают перемычки П1 и П2, Реле НИП включается в линейную цепь НИ, ОНИ и получает питание через контакты путевого реле П1 рельсовой цепи 7П. С момента вступления поезда на рельсовую цепь 7П обесточивается реле НИП. Затем в том же порядке, как и при извещении за один участок приближения, переезд закрывается.

Если фактическая длина участка приближения больше расчетной, то вводят задержку на закрытие переезда. Для этого в цепь реле НВ через его фронтовой контакт подключают блок конденсаторов для создания замедления на отпусkanie якоря. При определении необходимого времени замедления реле НВ принимают, что конденсатор емкостью 1000 мкФ обеспечивает замедление на отпусkanie якоря примерно 4 с. На все время движения поезда по участку приближения 5П от светофора 3 в рельсовую цепь 5Па подаются коды АЛС. На переезде от кодовых импульсов работает реле НИТ и его повторитель НТ, которое транслирует кодовые импульсы в рельсовую цепь 5П.

В схеме автоматической переездной сигнализации применена защита от ложного открытия переезда при кратковременной потере шунта под поездом, движущимся по участку приближения. Защита выполнена с помощью реле НИП1 и НКТ. Кроме основной обмотки реле НКТ имеет термозащитный элемент, который при включении тока нагрева замыкает фронтовой контакт через 8—10 с. Схема включения реле НИП1 построена так, что каждое возбуждение этого реле происходит с выдержкой времени 8—10 с по цепи, проходящей через фронтовые контакты реле НКТ и НКТВ. Основная обмотка реле НКТ включена через тыловой контакт термозащитного элемента, отчего возбуждение реле возможно только после полного остывания термозащитного элемента. В случае потери шунта начинает работать реле НИ и через дешифратор РД включается реле НП, а вслед за ним реле НИП. Реле НИП1 не возбуждается, так как цепь тока разомкнута контактами реле НКТ, НКТВ.

Переезд открывается после освобождения участка приближения 5П.

Из рельсовой цепи начинают поступать импульсы постоянного тока, работают реле НИ, НИ1 и НИ2. Через дешифратор РД возбуждается реле НП, затем реле НДП и НДП1. После срабатывания реле НП возбуждается реле НИП и включает реле НКТ. С этого момента начинается нагрев термозащитного элемента НКТВ. После его полного нагрева через фронтовые контакты реле НКТ и НКТВ включается и затем самоблокируется реле НИП1. Тыловым контактом реле НИП 1 выключается НКТВ, а фронтовым

включается реле НВ, переезд открывается. После освобождения участка удаления начинается трансляция импульсов постоянного тока в рельсовую цепь 5Па. У светофора 3 срабатывают реле П, П1 и отключается кодирование блок-участка между светофорами 3 и 5.

Рис. 1 - Схема управления светофорной сигнализацией для нечетного пути двухпутного перегона

Порядок выполнения работы

1. Изучить особенности схемы АПС при АБ постоянного тока
2. Проанализировать работу схем АПС при АБ постоянного тока
3. Сделать вывод

Содержание отчета:

1. Структура схемы АПС при АБ постоянного тока

№ п\п	Элемент схемы	Назначение

2. Анализ работы схемы:

- алгоритм работы схемы при отсутствии поезда на участке приближения;
- алгоритм работы схемы при вступлении поезда на участок приближения;
- защита схемы от ложного открытия переезда при кратковременной потере шунта под поездом, движущимся по участку приближения

3. Вывод

Лабораторная работа №16

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем автоматической переездной сигнализации при двухпутной автоблокировке переменного тока

Цель занятия: исследовать принципы построения и алгоритмы работы схем автоматической переездной сигнализации на двухпутном участке

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы схем автоматической переездной сигнализации на двухпутном участке
2. Схема автоматической переездной сигнализации на двухпутном участке

Краткие теоретические сведения

1. Элементы схемы автоматической переездной сигнализации на двухпутном участке.

В переездную сигнализацию при АБ переменного тока входят следующие реле:

- 1) НИ, НДИ – импульсное и дополнительное импульсное реле;
- 2) НИ1, НДИ1 – повторители реле НИ и НДИ;
- 3) НИП – известитель приближения за 2 участка;
- 4) НТ, НПТ – транзиттерные реле;
- 5) НКТ – контрольное термическое реле;

- 6) НП, НПТ – путевое реле и его повторитель;
- 7) НДП – дополнительное путевое реле;
- 8) ПНИП – повторитель реле НИП;
- 9) НИП1 – повторитель реле приближения;
- 10) НВ – включающее реле;
- 11) В – включающее реле.

2. Работа схемы автоматической переездной сигнализации на двухпутном участке

Состояние цепей схемы соответствует установленному нечётному направлению движения, отсутствию поезда на участке приближения и открытому состоянию переезда.

Кодирование разрезной рельсовой цепи участка 5П производится от светофора 3. Кодовые импульсы на переезде принимает импульсное реле НИ, а его работу повторяет реле НТ. Переключая свой контакт, реле НТ приводит в возбужденное состояние реле НП, которое проверяет свободное состояние участка 5Па. Через фронтальный контакт НП возбуждается его повторитель НПТ. Фронтальным контактом НПТ замыкается цепь кодирования рельсовой цепи 5П. Работая в кодовом режиме, и переключая свой контакт в цепи трансформатора П, реле НТ транслирует кодовые импульсы в рельсовую цепь 5П.

При приёме кодов у светофора 5 работает реле И, и после дешифрации кода возбуждаются сигнальные реле Ж, Ж1 и Ж2, которые контролируют свободу участка 5П.

После вступления поезда на участок 5П прекращается приём кодов у светофора 5 и выключаются реле Ж, Ж1 и Ж2. Тыловыми контактами реле Ж2 выключается реле НИП на переезде. Отпуская якорь, реле НИП обесточивает свой повторитель ПНИП, и одновременно размыкает цепи питания реле НИП1 и НКТ. Реле НИП1 выключает реле НВ, которое, отпуская якорь, закрывает переезд.

Переезд открывается после проследования поездом участка 5П в следующем порядке. На переезде размещён питающий конец рельсовой цепи 5П, но путевого реле, которое могло бы фиксировать освобождение участка приближения и своевременно открывать переезд, нет. Поэтому, контроль освобождения участка приближения перед переездом осуществляется путём кодирования рельсовой цепи 5П вслед движущемуся поезду с её релейного конца. Кодирование вслед поезду начинается с момента вступления поезда на участок приближения 5П. У светофора 5 через тыловые контакты реле Ии Ж1 включается реле ОИ, которое замыкает следующие цепи кодирования:

П – КЖ (КПТШ) – О – Ж2 – ПН – ПН – ОИ – ПДТ – М
 | - ПДТ – ДТ – М

Работая в режиме кода КЖ, реле ПДТ и ДТ посылают этот код в рельсовую цепь 5П вслед уходящему поезду. С момента выхода головы поезда на рельсовую цепь 5Па, на переезде прекращается импульсная работа реле НИ, НИ1 и НТ. Выключая реле НП и НПТ, которые отключают цепи трансляции кода в рельсовую цепь 5П. Тыловыми контактами реле НПТ в рельсовую цепь 5П включается реле НДИ. Сразу после освобождения рельсовой цепи 5П, реле НДИ начинает работать в режиме кода КЖ, поступающего от светофора 5. Через контакт реле НДИ работает реле НДИ1. Через конденсаторный дешифратор возбуждается реле НДП, фиксируя освобождение переезда. После этого через фронтальный контакт НДП замыкается цепь термоэлемента НКТ, а после его нагрева с установленной выдержкой времени последовательно срабатывают цепи возбуждения реле НКТ и НИП1. После срабатывания реле НИП1, его фронтальным контактом включается реле НВ, которое открывает переезд.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить элементы схемы АПС.
2. Работа схемы АПС при свободе участка приближения и открытом переезде.
3. Работа схемы при вступлении поезда на участок 5П.
4. Работа схемы при открытии переезда.
5. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета

1. Элементы схемы АПС на двухпутном перегоне
2. Работа схемы АПС при свободе участка приближения
3. Работа схемы АПС при вступлении поезда на участок приближения
4. Работа схемы АПС при открытии переезда
5. Ответы на контрольные вопросы
6. Выводы

Контрольные вопросы

1. Какие элементы входят в схему АПС на двухпутном участке при АБ переменного тока?
2. Как работает схема АПС при отсутствии поезда на участке приближения?
3. Как работает схема АПС на двухпутном участке при прохождении поезда по переезду?

4. Какое назначение реле НКТ в схеме АПС двухпутного участка?
5. Какую роль выполняет реле НИП в схеме АПС двухпутной АБ?
6. Как работает схема АПС на двухпутном участке после проследования поезда по переезду?
7. Как будет работать схема АПС при кратковременной потере шунта при прохождении поезда по переезду?
8. Произойдет ли закрытие переезда при неисправности реле НКТ?
9. Как будет работать схема АПС при неисправности реле ПНИП?
10. Как будет работать схема АПС при ложной занятости участка приближения перегона?

Лабораторная работа № 17

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем управления автоматической переездной сигнализацией на однопутном участке

Цель работы: исследование принципов построения и алгоритмов работы схем управления АПС на однопутном участке

Оборудование и раздаточный материал:

1. Схема управления автоматической переездной сигнализацией при автоблокировке переменного тока;
2. Лабораторная установка (макет, программный симулятор) автоматической переездной сигнализацией при автоблокировке переменного тока.

Краткие теоретические сведения

На рис. 1 приведена схема управления переездной сигнализацией, в которой имеются: 1И, 2И — импульсные путевые реле; И — общий повторитель импульсных путевых реле; ДП — дополнительное путевое реле; ДИ — дополнительное импульсное реле; ИП — известитель приближения; ИП1, 1ИП, ПИП — повторители известителя приближения; Н — реле направления; 1Н, 2Н — повторители реле направления; В — включающее реле; КТ — контрольное термическое реле; 1Т, 2Т — трансмиттерные реле; 1ПТ, 2ПТ — повторители реле направления; К — контрольное реле; Ж, 3 — сигнальные реле; Ж1 — повторитель реле Ж; 1С — реле-счетчик; Б, Б1 — блокирующие реле; НИП — известитель приближения в неустановленном направлении; Б1Ж, Б13 — блокирующие реле.

Состояние цепей приведенной схемы соответствует заданному нечетному направлению движения, свободному состоянию участков приближения и открытому состоянию переезда. Схема извещения построена так, что переезд закрывается в нечетном направлении за два участка приближения, а в четном — за один. В пределах блок-участка, на котором расположен переезд, оборудованы две рельсовые цепи — 5П и 5Па, в которых при заданном нечетном направлении движения питающими являются концы 1П, а релейными — 2П.

При свободном состоянии блок-участка рельсовая цепь 5Па от светофора 3 через контакт реле 1Т кодируется кодом, значность которого определяется сигнальным показанием светофора 3. На переезде в режиме поступающего кода работает реле 2И и его повторители 1Т и И. Через контакт реле И включается дешифратор БС-ДА, по выходным цепям которого срабатывают сигнальные реле Ж, Ж1 и 3. Через фронтные контакты реле Ж, Ж1 и нормальный контакт поляризованного якоря реле Н срабатывает реле 1ПТ (на схеме не показано). Реле 1Т, работая в импульсном режиме, транслирует сигнальные коды в рельсовую цепь 5П. Прием и дешифрация кодов у светофора 5 осуществляется по типовым цепям однопутной кодовой автоблокировки.

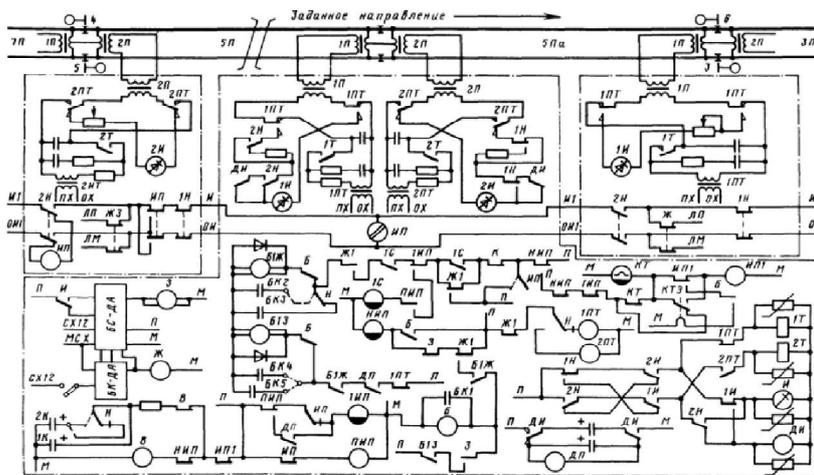
При вступлении поезда на участок 7П переездная сигнализация включается за два участка приближения. С этого момента у светофора 5 обесточивается известительное реле ИП. Отпуская якорь, это реле меняет полярность тока с прямой на обратную в цепи реле ИП на переезде. Возбуждаясь током обратной полярности, это реле переключает поляризованный якорь, обесточивается реле 1 ИП. Отпуская якорь, реле 1ИП выключает реле ИП1, вслед за ним обесточивается реле В и переезд закрывается. От вступления поезда на первый участок приближения 5П у светофора 5 прекращается импульсная работа реле 2И. Выключается дешифратор БС-ДА и обесточиваются реле Ж и Ж1, Ж2, Ж3 (на схеме не показаны). Фронтowymi контактами реле Ж3 размыкается цепь извещения и на переезде обесточивается реле ИП и вслед за ним реле ПИП. Одновременно у светофора 5 через тыловой контакт реле Ж1 срабатывает реле ОИ, которое, притягивая якорь, подготавливает включение кодирования рельсовой цепи 5П вслед удаляющемуся поезду. Передача кода КЖ вслед удаляющемуся поезду начинается с момента полного проследования поездом светофора 5. Как только поезд вступил на первый участок приближения 5П, на переезде подготавливается счетная схема, состоящая из реле-счетчика 1С и блокирующих реле Б1Ж, Б1З и Б.

Порядок выполнения работы

1. Исследовать работу схем управления автоматической переездной сигнализацией при автоблокировке переменного тока.
2. Определить алгоритмы действия схемы при открытии и закрытии переезда.

Содержание отчета

1. Состав схемы управления автоматической переездной сигнализацией при автоблокировке переменного тока
2. Алгоритм работы схемы при вступлении поезда на участок приближения
3. Вывод.



Лабораторная работа №18

Исследование и анализ работы схемы управления автоматической переездной сигнализацией при автоблокировке с тональными рельсовыми цепями

Цель занятия: исследовать и проанализировать работу схемы управления автоматической переездной сигнализацией при автоблокировке с тональными рельсовыми цепями

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы схем автоматической переездной сигнализации при АБТ
2. Схема автоматической переездной сигнализации на участке с АБТ

Краткие теоретические сведения

1.Элементы схемы автоматической переездной сигнализации на участке с АБТ

1) АН, БН – фиксируют направление движения, соответственно, в направлении А и Б. При этом они контролируют участки приближения к переезду в зависимости от заданного направления движения;

2) 1У – контролирует свободу 1-го по ходу движения поезда участка приближения, независимо от направления движения поезда. Если поезда движется в нечётном направлении, то первым участком приближения будет АП, в чётном направлении – БП.

3) 2У – контролирует свободу 2-го участка приближения, независимо от направления движения.

4) 3У - контролирует свободу 3-го участка приближения, независимо от направления движения.

5) 4У - контролирует свободу 4-го участка приближения, независимо от направления движения.

6) 1С – фиксирует занятие 1-го участка приближения при условии свободы 2, 3 и 4 участка. При этом реле 1С встаёт под ток по цепи:

$$П - 4У - 3У - 2У - \underline{1У} - 1С - М$$

Блок БВ1 и реле 1 СЗ задают поезду время следования по 1 участку приближения, которое определяется исходя из максимальной расчётной скорости движения, заданной на этом участке.

7) 2С – фиксирует занятие 2-го участка приближения не ранее времени, заданного блоками БВ1 и реле 1СЗ. Блок выдержки времени БВ2 и реле 2СЗ задают поезду время следования по 2 участку приближения, которое определяется исходя из максимальной скорости движения поезда на данном участке. Блоки БВ1, БВ2 и реле БВМ задают поезду время следования по 3 участку приближения со скоростью 30 км/ч.

8) 3С – фиксирует занятие 3 участка приближения в заданный интервал времени не раньше задаваемого блоком БВ2 и реле 2СЗ.

9) Б, Б1 и БМ – фиксируют занятие 4-го участка приближения не позднее 30 секунд при занятом 3 участке приближения.

10) В – включающее реле. Оно является повторителем реле контроля свободы участка приближения 1У, 2У и 4У, а также повторителей блокирующих реле БМ и БВМ. Контакт реле БМ шунтируется контактом реле 4У, а контактом реле БВМ должен фиксировать контакт реле участка 3У.

11) КТ – исключает возможность открытия переезда в случае нескольких кратковременных потерь шунта в рельсовых цепях.

2. Работа схемы автоматической переездной сигнализации на участке с АБТ

Работа схемы управления АПС при движении поезда в направлении А к Б, протекает в следующей последовательности. При отсутствии поезда на участке приближения к переезду возбуждены все реле 1У, 2У, 3У и 4У. Реле счётчика 1С, 2С и 3С выключены фронтными контактами соответствующих реле У. Блокирующие реле так же выключены, а реле В и КТ находятся под током. Переезд открыт, на переездных светофорах горят лунно-белые мигающие огни.

При вступлении поезда на участок АП, обесточивается реле АП и срабатывает реле БН. При этом определяется направление движения в сторону Б. С момента вступления поезда на участок АП в направлении Б обесточивается реле 1У, но встаёт под ток реле 1С. Тыловым контактом реле 1У размыкается цепь питания реле В, а затем после обесточивания реле В с замедлением отпускает якорь реле КТ. Переезд закрывается, лунно-белые мигающие огни на переездных светофорах гаснут и загораются красные мигающие огни. Фронтным контактом 1С включается блок выдержки времени БВ1 по цепи:

$$П - \underline{1СЗ} - БВ1 - 1С - М$$

После срабатывания БВ1 включается реле 1СЗ. Эти элементы настроены на выдержку времени 20 сек. Данное время является расчётным для прохождения поездом 1-го участка приближения с максимальной скоростью 140 км/ч. Реле 1СЗ срабатывает по истечении этого времени.

При вступлении поезда на участок 1П обесточивается реле 2У и своим тыловым контактом размыкает цепь питания 1С, но включает реле 2С по цепи:

$$П - 4У - 3У - \underline{2У} - 1СЗ - 2С - М$$

Полностью эта цепь замыкается с проверкой свободы впереди расположенных участков приближения 3У и 4У и срабатывания реле 1СЗ. После срабатывания реле 2С самоблокируется. Через фронтной контакт 2У срабатывает блок выдержки времени БВ2 по цепи:

$$П - \underline{2СЗ} - БВ2 - \underline{2У} - 2С - М$$

С выдержкой времени 5 сек., которое устанавливает блок БВ2 срабатывает реле 2С3. Данного времени достаточно для проследования поездом участка 1П с максимальной скоростью. По условиям работы схемы контроля проследования поезда по переезде, 3-й участок приближения должен заниматься после 2-го участка приближения, но не ранее чем через 5 сек. При вступлении поезда на участок 2П обесточивается реле 3У, которое своим тыловым контактом размыкает цепь питания реле 2С и замыкает цепь возбуждения реле 3С по цепи:

П – 4У – 3У – 2С3 – 3С – М

После срабатывания реле 3С самоблокируется. На время замедления на отпускание якоря реле 2С3 и 2С через фронтные контакты 2С3, 3С3 и 2С заряжается конденсатор БК1 и одновременно создаётся цепь возбуждения реле БВ1. После этого через фронтный контакт БВ1 включается реле БВ и заряжается конденсатор БК2 по цепи:

П – 3У – БВ1 – БВ – БК1 – 3С3 – 3С – 2С - М

|- БК2

С этого момента начинается работа реле БВ1 и БВ в импульсном режиме по принципу пульс - пары. Через фронтный контакт БВ возбуждается реле БВМ, а работа БВ и БВ1 зависит от разряда конденсаторов БК1 и БК2 поочередно на их обмотки. Работа пульс - пары продолжается при занятом участке 2П до тех пор, пока полностью не разрядится ёмкость БК1. Этого времени достаточно для полного освобождения поездом участка 2П. Работа реле БВ, БВ1 и БВМ обеспечивает работу реле В и КТ, которые управляют включением АПС на переезде. С момента занятия поездом участка БП обесточивается реле 4У. Тыловым контактом реле 4У, а так же тыловым контактом реле 3С и тыловым контактом реле БВМ создаётся цепь мгновенного заряда конденсатора БК3 и цепь возбуждения реле Б1:

П – 4У – БМ – 3С – БВМ – Б – Б1 – VD1 – БВ – 3С3 – 3С – 2С - М

|- БК3

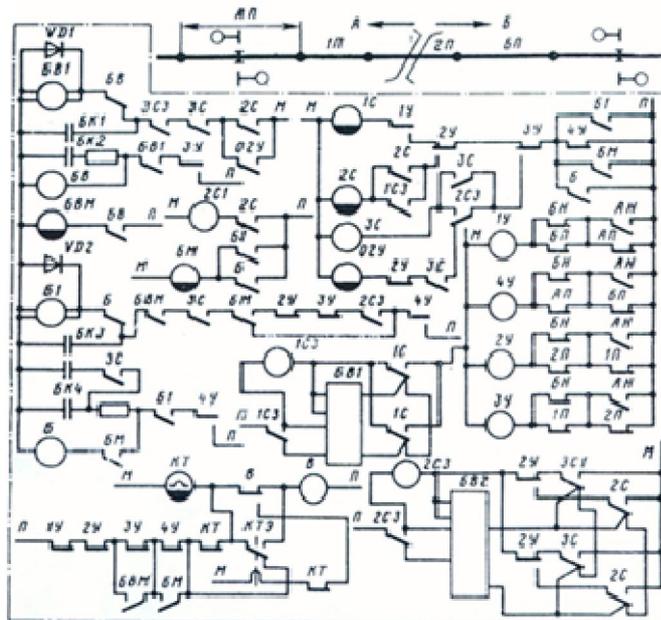
После этого через фронтный контакт реле Б1 срабатывает реле Б и заряжается конденсатор БК4. Работа этих реле Б1 и Б аналогична работе пульс - пары БВ и БВ1. Занятие участка удаления БП должно быть не более чем 30 секунд после занятия участка 2П. Время 30 секунд обеспечивают реле БВ, БВ1 и БВМ благодаря конденсаторам. Реле 3С остаётся под током через фронтные контакты Б, Б1 и БМ. Время работы пульс - пары Б и Б1 продолжается 107 сек. Это время, необходимое поезду длиной 1500 метров для того, чтобы освободить первые три участка приближения с минимальной расчётной скоростью 50 км/ч. После освобождения второго участка приближения за время замедления на отпускание реле О2У через фронтные контакты этого реле и фронтными контактами 2С3 произойдёт вторичный мгновенный заряд конденсатора БК1 и возбуждение реле БВ1. Начнётся вторичная работа пульс - пары БВ1 и БВ, и возбуждается реле БВМ.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить элементы схемы АПС с АБТ
2. Работа схемы АПС при свободности участка приближения и открытом переезде.
3. Работа схемы при вступлении поезда на участок приближения.
4. Работа схемы при открытии переезда.
5. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета

1. Элементы схемы АПС с АБТ?
2. Работа схемы АПС при свободности участка приближения
3. Работа схемы АПС при вступлении поезда на участок приближения
4. Работа схемы АПС при прохождении поездом переезда
5. Ответы на контрольные вопросы
6. Выводы



Контрольные вопросы

1. Какие элементы входят в схему АПС с АБТ?
2. Как работает схема АПС при отсутствии поезда на участке приближения?
3. Как работает схема АПС при прохождении поезда по первому и второму участкам переезда?
4. Как работает схема АПС при прохождении поезда по третьему участку?
5. Какое назначение работы пульс – пары Б и Б1?
6. Какое назначение реле НКТ в схеме АПС с АБТ?

Лабораторная работа №19

Исследование принципов построения и алгоритмов работы локомотивных устройств автоматической локомотивной сигнализации

Цель занятия: исследовать и проанализировать работу схемы управления автоматической локомотивной сигнализацией

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд исследования работы схем автоматической локомотивной сигнализации
2. Схема дешифратора ДКСВ

Краткие теоретические сведения

1. Элементы локомотивных устройств АЛСН

АЛСН – комплекс путевых и локомотивных устройств автоматики и телемеханики, обеспечивающих дублирование показаний напольных светофоров, к которому приближается поезд, на локомотивный светофор.

Все устройства, входящие в состав АЛСН, можно разделить на путевые (передающие) и локомотивные (принимающие). Путевые устройства находятся в релейном шкафу, расположенном около путевого светофора. В состав путевых устройств входят кодовый путевой трансмиттер (Т) и трансформатор (ПТ). Трансмиттер служит для преобразования сигнального показания путевого светофора в соответствующую комбинацию число-импульсного кода, то есть трансмиттер периодически посылает в рельсовую цепь электрический сигнал переменного тока (код) с определенным числом импульсов и продолжительностью паузы между импульсами и сериями импульсов. Зеленому огню путевого светофора соответствует кодовая серия, содержащая три импульса с длинным интервалом, который отделяет его от трех импульсов следующей комбинации; желтому огню соответствует серия из двух импульсов; красному огню (на локомотивном светофоре горит желтый с красным огонь) – один импульс.



В состав локомотивных устройств АЛС входят приемные катушки (ПК), фильтр (Ф), локомотивный усилитель (У) с импульсным реле (И), дешифратор (Д), электропневматический клапан автостопа (ЭПК), локомотивный светофор (ЛС), локомотивный скоростемер (СК), рукоятка (кнопка) бдительности (РБ).

Путевыми устройствами АЛС кодовый ток по одной из рельсовых нитей посыпается навстречу локомотиву, замыкается через его первую колесную пару и по второй рельсовой нити возвращается к источнику питания. Протекание в рельсах импульсов переменного тока сопровождается образованием вокруг рельсов переменного магнитного поля, в котором перемещаются приемные катушки локомотива, подвешенные перед первой колесной парой с каждой стороны по две. Высота установки приемных катушек над уровнем головки рельса составляет 100 - 180 мм. Силовые линии магнитного поля, пересекая витки ПК, наводят в них переменную э.д.с., величина которой зависит от величины кодового тока в рельсах и высоты установки катушек.

Так, при высоте ПК над уровнем головки рельса 150 мм и кодовом токе в рельсах 10 А величина э.д.с. составляет приблизительно 0,65 – 0,75 В. Для суммирования э.д.с. обеих катушек они включаются последовательно. Минимальный кодовый ток, который может восприниматься приемными катушками, для разных видов тяги и рода тока составляет от 1,2 А до 2,0 А.

Наведенная в ПК э.д.с. через фильтр (Ф), поступает в локомотивный усилитель (У). Фильтр настраивается на частоту кодового тока и не пропускает в усилитель токи других частот, а усилитель усиливает кодовый сигнал до величины напряжения, используемого в цепях управления локомотива. В усилителе происходит также преобразование кодовых импульсов переменного тока в импульсы постоянного тока.

Включенное на выходе усилителя импульсное реле (И) является повторителем кода, посылая его в дешифратор (Д) как зашифрованное показание сигнала. Дешифратор содержит ряд реле, которые объединены в несколько схем. **Схема включения реле-счетчиков** присутствия кода, включает в себя реле-счетчики, которые обеспечивают счет числа импульсов и интервалов между ними, поступающего с пути кода. **Схема включения реле соответствия** - обеспечивает контроль (сравнение, соответствие) принимаемого с пути кода и состояние сигнальных реле. Схема соответствия периодически через 5 - 6 с подключает сигнальные реле к реле-счетчикам с тем, чтобы на локомотивном светофоре загорелся нужный огонь. Таким образом, смена огней локомотивного светофора происходит с запаздыванием на 5 - 6 с. Это время соответствует приему трех серий кодовых импульсов. **Схема включения сигнальных реле**, включает в себя сигнальные реле «З», «Ж», «КЖ», которые создают соответствующие цепи питания сигнальных ламп локомотивного светофора.

Локомотивный светофор, дублирующий показания путевых светофоров, имеет следующие сигнальные показания:

- зеленый огонь «З» (на путевом светофоре, к которому приближается поезд, горит зеленый огонь);
- желтый огонь «Ж» (на путевом светофоре желтый огонь);
- желтый огонь с красным «КЖ» (на путевом светофоре красный огонь);
- красный огонь «К» - сигнал, запрещающий движение; появляется после проезда путевого светофора с красным огнем;
- белый огонь «Б» - показания путевых светофоров на локомотив не передаются.

3. Работа схемы реле-счетчиков

При приеме кодового сигнала **КЖ**. Он имеет один импульс в кодовом цикле. Его расшифровывают реле-счетчики 1 и 1А. При поступлении импульса срабатывает и затем самоблокируется реле-счетчик 1. В длинном кодовом интервале срабатывает реле-счетчик 1А и блокируется через мостовой контакт.

При приеме кодового сигнала **Ж**. В кодовом цикле он имеет два импульса, которые расшифровывают реле-счетчики 1, 1А, 2, 2А. При поступлении первого импульса срабатывает и самоблокируется реле-счетчик 1 так же, как и при приеме кода КЖ. В коротком интервале срабатывает и блокируется реле-счетчик 1А. От второго импульса срабатывает и блокируется реле-счетчик 2. В длинном междукодовом интервале срабатывает и блокируется реле-счетчик 2А.

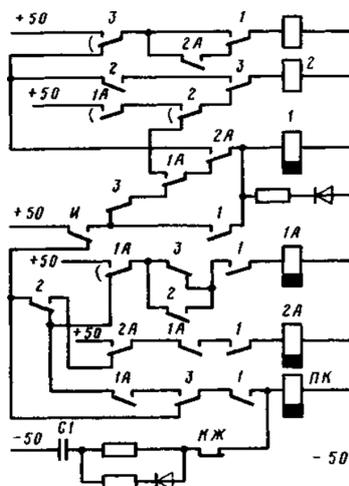
При приеме кодового сигнала **З**. В кодовом цикле он имеет три импульса, которые расшифровывают реле-счетчики 1, 1А, 2, 2А и 3.

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение АЛСН
2. На лабораторном стенде исследовать структурную схему локомотивных устройств АЛСН.
3. Проанализировать работу схемы дешифратора ДКСВ.
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета

1. Назначение АЛСН
2. Структура сигнальных кодов (составить схему)
3. Состав локомотивных устройств АЛСН
4. Состав аппаратуры дешифратора ДКСВ
5. Работа схемы реле-счетчиков при поступлении кода КЖ
6. Работа схемы реле-счетчиков при поступлении кода Ж
7. Работа схемы реле-счетчиков при поступлении кода З (подтвердить функциональной записью цепей питания реле)
8. Ответы на контрольные вопросы
9. Выводы



Контрольные вопросы

7. Какие виды систем АЛС вы знаете?
8. В чем заключается контроль бдительности машиниста системой АЛС?
9. Каким образом происходит передача кодовых сигналов на борт локомотива?

Лабораторная работа № 20

Исследование принципов построения и алгоритмов работы линейных цепей двухпутной полуавтоматической блокировки

Цель работы: исследование принципов построения и алгоритмов работы линейных цепей двухпутной полуавтоматической блокировки

Оборудование и раздаточный материал:

1. Схема линейных цепей двухпутной полуавтоматической блокировки;
2. Лабораторная установка (макет, программный симулятор) линейных цепей двухпутной полуавтоматической блокировки.

Краткие теоретические сведения

1. Работа схемы двухпутной РПБ

Схема линейной цепи и местных станционных цепей двухпутной РПБ показаны на рис 1. В отличие от двухпроводной цепи однопутной РПБ линейная цепь двухпутной РПБ четырехпроводная. Провода ЧЛ-ЧОЛ используются для посылки блок-сигналов при движении поезда в четном направлении (по четному пути перегона), провода НЛ-ОНЛ — в нечетном направлении (по нечетному пути перегона). Схемы линейной цепи для обоих направлений идентичны. Схемы местных цепей для четного и нечетного направлений также идентичны. На рис. 1 показаны цепи четного направления (от ст. Б к ст. А).

В линейную цепь включены следующие реле: со стороны отправления — линейное реле ЧЛ, предназначенное для посылки блок-сигнала «Путевое отправление» и восприятия блок-сигнала

«Путевое прибытие»; со стороны прибытия — реле путевого отправления ЧПО, предназначенное для восприятия блок-сигнала «Путевое отправление», и реле дачи прибытия ЧДП, предназначенное для посылки блок-сигнала «Путевое прибытие».

В состав местных цепей отправления (на ст. Б) входят: кнопка ЧОС — кнопка «Отправление»; ЧОС — общее сигнальное реле отправления, предназначенное для включения разрешающих показаний выходных светофоров; ЧОП — общее повторное реле, предназначенное для исключения повторного открытия выходного светофора до получения блок-сигнала «Прибытие»; ЧОП1 — повторитель реле ЧОП; ЧОВ — вспомогательное реле отправления, предназначенное для посылки блок-сигнала «Путевое отправление». В состав местных цепей приема (на ст. А) входят: ЧФП — реле фактического прибытия, предназначенное для контроля (фиксации) фактического прибытия поезда на станцию приема; ЧФПВ — вспомогательное реле, предназначенное для включения реле ЧФП; кнопка ЧДП — кнопка «Прибытие»; ЧДПК — кнопочное реле, предназначенное для фиксации нажатия кнопки «Прибытие»; ОЧГП — обратный повторитель путевого реле участка приближения к станции; кнопка ЧИФП — кнопка «Искусственное прибытие»; ГТЧИФП — реле фиксации состояния кнопки ЧИФП; ЧФПП — повторное реле, предназначенное для исключения повторного включения реле ЧФП нажатием кнопки ЧИФП, если прибытие поезда было автоматически зафиксировано.

Рассмотрим работу линейной цепи и местных схем при отправлении поезда со ст. Б и приеме на ст. А. В исходном состоянии линейное реле ЧЛ находится под током прямой полярности по цепи

ЧПП – ЧПО - ЧДР - ЧДП - ЧФП - провод ЧЛ - ЧОП - ЧОВ – Rд – ЧЛ - ЧОВ - ЧОВ - ЧОП - провод ЧОЛ – ЧФП - ЧДР - ЧМП.

На стороне отправления под током также находятся реле ЧОП (по цепи ПБ – кн. ЧОП - ЧОВ -- ЧОП - МБ), его повторитель ЧОП1 и реле ЧОВ (по цепи ПБ - ЧОВ - ЧОС - ЧОВ - МБ).

Возбужденное состояние реле ЧЛ, ЧОП и ЧОВ является обязательным условием, при невыполнении которого ДСП Б не сможет отправить поезд со станции (не откроется выходной светофор). На ст. А обесточены реле ЧДП и ЧПО (величина тока, протекающего через обмотку 2-4 ЧПО, меньше тока срабатывания этого реле). В местных цепях находятся под током реле ЧФПП и ПЧИФП, обесточены реле ЧФП, ЧФПВ, ОЧГП.

При нажатии дежурным по ст. Б кнопки «Отправление» (кнопка ЧОС) по цепи

ПБ - кн. ЧОС (12-11) - ЧЛ (л) - ЧЛ - ЧОП1 - 3-7 СП - Ч11М

или

Ч4М- ЧОС - МБ

возбуждается реле ЧОС и открывает выходной сигнал с пути отправления. В цепи возбуждения реле ЧОС проверяется отсутствие установленных маршрутов отправления (фронтальной контактной группой реле ЧОП1), свобода стрелочных секций по маршруту отправления (фронтальной контактной группой путевого реле 3-7СП — при наличии по трассе маршрута нескольких секций в цепь включения реле ЧОС последовательно включаются фронтальные контакты их путевых реле), соответствие положения стрелок устанавливаемому маршруту (фронтальной контактной группой маршрутного реле ЧПМ или Ч4М).

Фронтальной контактной группой реле ЧОС размыкается цепь питания вспомогательного реле отправления ЧОВ, которое с выдержкой времени 0,25—0,3 с отпускает якорь и подключает источник питания ЧПП-ЧМП ст. А последовательно к источнику питания НПП-НМП ст. Б.

Реле ЧОВ, разомкнув фронтальные контакты, размыкает цепь питания реле ЧЛ, которое отпускает нейтральный якорь, и цепь блокировки реле ЧОП, которое имеет замедление на отпадание якоря, достаточное для замыкания цепи включения реле ЧПО ст. А. Размыкание фронтальных контактов реле ЧОВ также приводит к разрыву цепи питания линейного реле ЧЛ, которое отпускает свой нейтральный якорь и замыкает цепь блокировки реле ЧОС:

ПБ - кн. ЧОС (32-31) - ЧОВ - ЧОС - ЧЛ - ЧОРУ - 3-7 СП – Ч11М

Или

Ч4М-ЧОС-МБ.

Реле ЧОС будет находиться под током до вступления поезда на участок пути за выходным светофором — тогда обесточится реле 3-7СП и разорвет цепь питания реле ЧОС. Реле ЧОС обесточится (с выдержкой времени, создаваемой RC-цепочкой), и на выходном светофоре загорится красный огонь.

В результате последовательного включения двух источников питания реле ЧПО на ст. А получит импульс тока двойной величины (блок-сигнал «Путевое отправление»), достаточный для возбуждения, по цепям:

ЧПП - ЧПО - ЧДР - ЧДП - ЧФП - ЧЛ - ЧОП - ЧОВ - ЧОС – ИМП

и

НПП - ЧОС - ЧОВ - ЧОП - ЧОЛ - ЧФП - ЧДР - ЧМП.

Встав под ток по обмотке 2-4, реле ЧПО блокируется по обмотке 1-3 по цепи

ПБ - ЧПО - ЧДП – ЧПО - МБ.

Фронтным контактом реле ЧПО замыкается цепь включения реле ЧДП:

ЧПП1 – ЧПО – ЧФП – ЧДР – ЧМП1.

Размыкание тыловых контактов реле ЧПО приводит к разрыву линейной цепи.

Получив блок-сигнал «Путевое отправление», ДСП Б готовит маршрут приема, в результате чего открывается входной светофор.

Прибытие поезда на путь приема фиксируется с контролем последовательного занятия поездом трех рельсовых цепей и освобождения первых двух из них. В рассматриваемом примере это рельсовые цепи ЧГП (участок приближения к входному светофору), 4-6СП (стрелочная секция горловины станции) и ИП (путь приема). Схема фиксации прибытия поезда работает аналогично такой же схеме в однопутной РПБ — в результате работы местных цепей под ток становится реле ЧФП, на пульте загорается белая лампочка «Прибытие».

Получив извещение о прибытии поезда, ДСП А нажимает кнопку «Прибытие» (кнопка ЧДП), в результате чего возбуждается реле ЧДПК, блокируется и фронтным контактом замыкает линейную цепь. По цепи

ЧМП1 - ЧДР - ЧДПК - ЧФП - ЧЛ - ЧОП - ЧОП1 – ЧЛ - ЧОП - ЧЕЛ - ЧФП - ЧДПК - ЧПП1

получают питание реле ЧДП на ст. А и ЧЛ на ст. Б, причем реле ЧЛ - током обратной полярности. Включается звонок на пульте ДСП Б и находится во включенном состоянии до размыкания линейной цепи (до выключения реле ЧЛ).

После включения реле ЧЛ срабатывает и блокируется реле ЧОВ. После этого становится под ток реле ЧОП (при условии, что ключ-жезл ЧКЖ находится в замке пульта управления), и схемы ст. Б приходят в исходное состояние. На ст. А фронтным контактом реле ЧДП разрывается цепь блокировки реле ЧПО, которое отпускает якорь и разрывает цепь блокировки реле ЧФП. Выключается лампочка «Прибытие» на пульте. Схемы ст. А также приходят в исходное состояние.

Порядок выполнения работы

1. Исследовать состав схемы линейных цепей РПБ
2. Исследовать работу схем линейных цепей двухпутной РПБ.
3. Определить алгоритмы действия схемы линейных цепей при отправлении поезда в четном (нечетном) направлении.

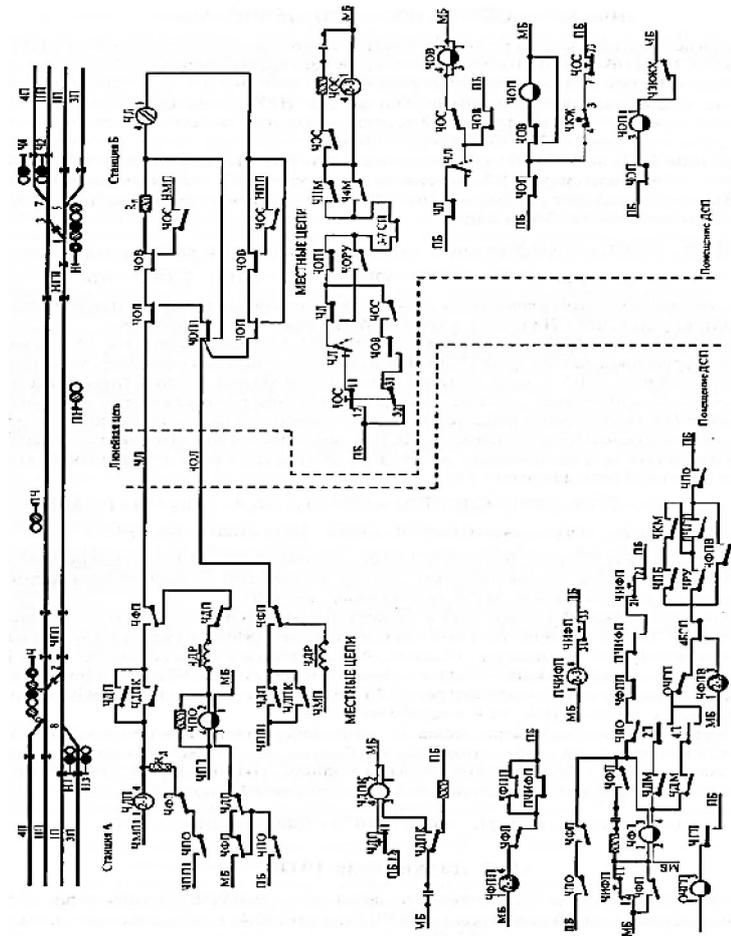


Рис. 1 Схема линейных цепей двухпутной РПБ

Содержание отчета

1. Состав схемы линейных цепей двухпутной РПБ
2. Алгоритм работы схемы линейных цепей двухпутной РПБ при отправлении поезда со станции Б на станцию А.
3. Вывод.

Лабораторная работа № 21

Исследование принципов построения и алгоритмов работы линейных цепей однопутной полуавтоматической блокировки

Цель работы: исследование принципов построения и алгоритмов работы линейных цепей однопутной полуавтоматической блокировки

Оборудование и раздаточный материал:

1. Схема линейных цепей однопутной полуавтоматической блокировки;
2. Лабораторная установка (макет, программный симулятор) линейных цепей двухпутной полуавтоматической блокировки.

Краткие теоретические сведения

1. Работа схемы однопутной РПБ

Схема линейной цепи и местных станционных цепей однопутной РПБ показаны на рис 1. В линейную цепь на каждой станции включены следующие реле: НЛ и ЧЛ — линейные реле, предназначенные для получения согласия на отправление поезда и извещения о прибытии поезда на соседнюю станцию; ЧПО и НПО — реле путевого отправления, предназначенные для восприятия блок-сигнала «Путевое отправление»; ЧДП и НДП — реле дачи прибытия, предназначенные для передачи на соседнюю станцию блок-сигнала «Путевое прибытие». Как видно из рис. 1, схемы линейной цепи на станциях А и Б идентичны.

Местные цепи на станциях А и Б также идентичны. На рис. 1 для станции А показаны элементы, относящиеся к схеме отправления: кнопка НОС — кнопка «Отправление»; НОС — общее сигнальное реле отправления, предназначенное для включения разрешающих показаний выходных светофоров; НОП — общее повторное реле, предназначенное для исключения повторного открытия выходного светофора до получения блок-сигнала «Дача прибытия»; НОС1 и НОП1 — повторители реле соответственно НОС и НОП; НОВ — вспомогательное реле отправления, предназначенное для посылки блок-сигнала «Путевое отправление». Для станции Б показаны элементы, относящиеся к схеме приема: кнопка НДС — кнопка «Дача согласия»; НДС - реле дачи согласия, предназначенное для посылки сигнала «Дача согласия»; НФП — реле фактического прибытия, предназначенное для контроля (фиксации) фактического прибытия поезда на станцию приема; НФПВ — вспомогательное реле, предназначенное для включения реле НФП; кнопка НДП - кнопка «Прибытие»; НДПК — кнопочное реле, предназначенное для фиксации нажатия кнопки «Прибытие»; ОНГП — обратный повторитель путевого реле участка приближения к станции; кнопка НИФП - кнопка «Искусственное прибытие»; ПНИФП — реле фиксации состояния кнопки НИФП; НФПП — повторное реле, предназначенное для исключения повторного включения реле НФП нажатием кнопки НИФП, если прибытие поезда было автоматически зафиксировано.

Рассмотрим работу линейной цепи и местных схем при отправлении поезда со ст. А и приеме на ст. Б. В исходном состоянии линейная цепь разомкнута, все реле, включенные в нее, обесточены. В местных схемах на ст. А обесточены реле НОС и НОС 1, под током реле НОВ, НОП, НОП 1; на ст. Б обесточены реле НДС, НФП, НФПВ, НДПК, ОНГП, под током реле ЧОВ, НФПП.

После телефонных переговоров, проведенных в соответствии с установленным регламентом, ДСП Б нажимает кнопку «Дача согласия» (кнопка НДС). Реле НДС становится под ток по цепи

ПБ – ЧЛ – НПО – НФП – ЧОП – НДС - кн. НДС(11-12) - кн. НДС(31-32) - МБ.

Затем блокируется по той же цепи через собственный фронтальный контакт. В цепи включения реле НДС проверяется выключенное состояние линейного реле (тыловой контакт реле ЧЛ), отсутствие ранее установленных маршрутов отправления (тыловой контакт реле НПО) и приема (фронтальный контакт реле ЧОП), отсутствие поезда по приему (тыловой контакт реле НФП). На пульте загорится желтая лампочка «Дача согласия». Фронтальными контактами репс НДС замыкается линейная цепь, которая получает питание со станции Б:

НПП- НПО- НДР - НДС - ЧОВ - ЧОП - провод Л - НОП - НОВ - НОВ - ЧДС -
- ЧФП - НЛ - ЧПО - Рд - ЧФП - ЧДС - НОВ – НОП - ОЛ - ЧОП -
-ЧОВ-НДС-НДР-НМП .

В линейную цепь оказываются последовательно включенными реле НПО ст. Б и реле НЛ ст. А. Однако срабатывает только реле НЛ, так как величина тока, протекающего через обмотку НПО, меньше тока срабатывания этого реле. Реле НЛ, получив питание током прямой полярности, притянет нейтральный и переключит поляризованный якорь, подготавливая цепь включения реле НОС. На пульте загорится зеленая лампочка НПС «Получение согласия».

Получив сигнал «Дача согласия», после приготовления маршрута ДСП А нажимает кнопку «Отправление» (кнопка НОС). По цепи

ПБ - кн. НОС (12-11) - НЛ (л) - НЛ - НОП1 - НС - НПС- 2-4СП -

- Н1М –НОС - МБ

возбуждается реле НОС и открывается выходной сигнал с пути отправления. В цепи возбуждения реле НОС проверяется отсутствие установленных маршрутов отправления (фронтонный контакт реле НОП1) и приема (тыловой контакт сигнального реле НС входного светофора Н), отсутствие горения пригласительного сигнала на входном светофоре (тыловой контакт сигнального реле НПС), свобода стрелочных секций по маршруту отправления (фронтонный контакт путевого реле 2-4СП — при наличии по трассе маршрута нескольких секций в цепь включения реле НОС последовательно включаются фронтонные контакты их путевых реле), соответствие положения стрелок устанавливаемому маршруту (фронтонный контакт маршрутного реле Н1М, Н1М или Н3М).

Фронтонным контактом реле НОС размыкается цепь питания вспомогательного реле отправления НОВ, которое с выдержкой времени 0,25—0,3 с отпускает якорь и подключает источник питания ЧПП-ЧМП ст. А последовательно к источнику питания НПП-НМП ст.Б. Реле НОВ, разомкнув фронтонные контакты, размыкает цепь блокировки реле НОП, которое имеет замедление на отпадение якоря, достаточное для замыкания цепи включения реле НПО ст.Б. Размыкание фронтонных контактов реле НОВ также приводит к разрыву цепи питания линейного реле НЛ, которое отпускает свой нейтральный якорь и замыкает цепь блокировки реле НОС:

ПБ - кн. НОС (32-31) - НОВ - НОС - НЛ - НС - НПС - 2-4СП - Н1М - НОС - МБ.

Реле НОС будет находиться под током до вступления поезда на участок пути за выходным светофором. При занятии поездом стрелочного участка 2—4 обесточится реле 2-4СП и разорвет цепь питания реле НОС. Реле НОС обесточится (с выдержкой времени, создаваемой РС-цепочкой), и на выходном светофоре загорится красный огонь.

В результате последовательного включения двух источников питания реле НПО на ст.Б получит импульс тока двойной величины (блок-сигнал «Путевое отправление»), достаточный для возбуждения, по цепи

НПП - НПО- НДР НДС - ЧОВ - ЧОП - провод Л - НОП - НОВ - НОС - ЧПМ - ЧПП -НОС- Рпо - НОВ - НОП- провод ОЛ - ЧОП ЧОВ- НДС -НДР-НМП.

Встав под ток по обмотке 2-4, реле НПО блокируется по обмотке 1-3 по цепи

ПБ - НДП - НПО –НПО - МБ

и фронтонным контактом размыкает цепь питания реле НДС. Реле НДС имеет замедление на отпадение якоря, достаточное для замыкания цепи блокировки реле НПО. На пульте ДСП А кратковременно включится звонок.

Получив блок-сигнал «Путевое отправление», ДСП Б готовит маршрут приема, в результате чего открывается входной светофор.

Прибытие поезда на путь приема фиксируется с контролем последовательного занятия поездом трех рельсовых цепей и освобождения первых двух из них. В рассматриваемом примере это рельсовые цепи НГП (участок приближения к входному светофору), 1-3СП (стрелочная секция горловины станции) и НП (путь приема).

В исходном состоянии реле НФП, НФПВ и ОНГП, входящие в схему фиксации прибытия поезда, находятся без тока. Вспомогательное реле НФПВ включается по цепи

ПБ - НПО - ОНГП - НРУ - 1-3СП - НФПВ - МБ

при занятости поездом первых двух рельсовых цепей, что определяется состоянием реле ОНГП (под током) и 1-3СП (без тока). Когда поезд освободит рельсовую цепь 1-3СП при занятом пути приема, реле НФП встанет под ток по обмотке 2-4 по цепи

ПБ - НПО - НФПВ (реле НФПВ имеет замедление на отпадение якоря, достаточное для включения реле НФП) - 1-3СП - ОНГП – 11П – Н11М – НФП - МБ.

В цепи включения реле НФП проверяется правильность установки маршрута приема (фронтонный контакт реле Н1М). На пульте загорится белая лампочка «Прибытие».

Встав под ток, реле НФП блокируется по обмотке 1-3 через собственные фронтонные контакты и фронтонный контакт реле НПО. Фронтонными контактами реле НФП готовится цепь включения реле НДП - цепь послышки блок-сигнала «Путевое прибытие». Длительность блок-сигнала «Путевое прибытие» определяется временем замедления на отпадение якоря реле НФП, создаваемого конденсатором, подключенным параллельно обмотке 1-3.

Получив извещение о прибытии поезда, ДСП Б нажимает кнопку «Прибытие» (кнопка НДП), в результате чего возбуждается реле НДП К, блокируется и фронтонным контактом замыкает линейную цепь. По цепи

НМП1 - НДПК - НДП - НФП - НДС - ЧОВ - ЧОП - провод Л - НОП – НОП1 - НЛ - ЧПО - НОВ - НОП - провод ОЛ - ЧОП - ЧОВ - НДС - НФП - НС - НПП1

возбуждаются реле НДП на ст. Б и реле НЛ на ст. А, причем реле НЛ — током обратной полярности. Включается звонок на пульте ДСП А и находится во включенном состоянии до размыкания линейной цепи (до выключения реле НЛ).

После включения реле НЛ включается и блокируется реле НОВ. После этого становится под ток реле НОП (при условии, что ключи-жезлы для хозяйственного поезда и толкача находятся в замках пульта управления) и схемы ст. А приходят в исходное состояние. На ст. Б фронтным контактом реле НДП разрывается цепь блокировки реле НПО, которое отпускает якорь и разрывает цепь блокировки реле НФП. Выключается лампочка «Прибытие» на пульте. Схемы ст. Б также приходят в исходное состояние.

Порядок выполнения работы

1. Исследовать состав схемы линейных цепей РПБ
2. Исследовать работу схем линейных цепей однопутной РПБ.
3. Определить алгоритмы действия схемы линейных цепей при отправлении поезда в четном (нечетном) направлении.

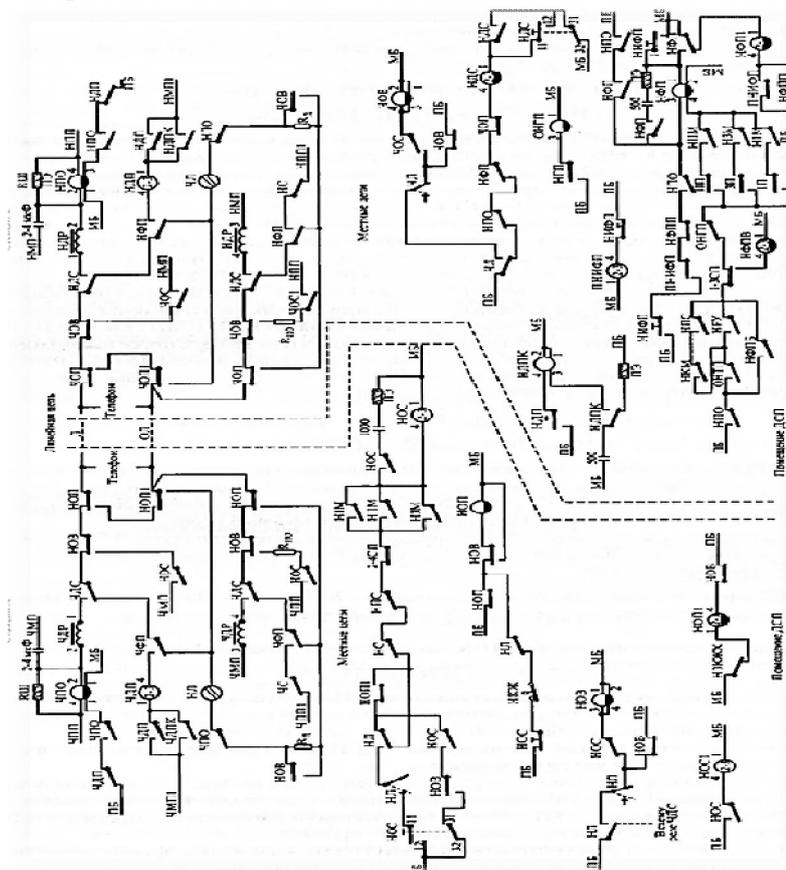


Рис. 1 Схема линейных цепей однопутной РПБ

Содержание отчета

1. Состав схемы линейных цепей однопутной РПБ
2. Алгоритм работы схемы линейных цепей однопутной РПБ при отправлении поезда со станции Б на станцию А.
3. Вывод.

Лабораторная работа № 22

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки двухпутной автоблокировки постоянного тока со станционными устройствами

Цель работы: исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки двухпутной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами

Оборудование и раздаточный материал:

1. Схема увязки двухпутной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами;
2. Лабораторная установка (макет, программный симулятор) схемы увязки двухпутной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами.

Краткие теоретические сведения

Сигнальные установки на подходах к станциям необходимо увязать с устройствами электрической централизации.

В схему увязки перегонных устройств со стационарными входят:

- цепи увязки показаний предвходного светофора (предвходные светофоры имеют дополнительные показания в виде желтого или зеленого мигающих огней) с входным светофором станции;
- цепи увязки показаний выходных светофоров с первым перегонным светофором автоблокировки;
- цепи извещения о приближении или удалении поездов за два блок-участка при трехзначной автоблокировке или три блок-участка при четырехзначной автоблокировке;
- цепи кодирования первого участка приближения или удаления в маршрутах приема и отправления.

1. Работа схемы увязки двухпутной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами

Для увязки сигнальных показаний предвходного и входного светофоров используют следующие линейные цепи:

- НЛ, ОНЛ (ЧЛ, ЧОЛ) - включения линейного реле Л;
- НМ, НОМ (ЧМ, ЧОМ) — включения линейного мигающего реле МП, которое переключает линейную цепь и подготавливает комплекты мигающих реле для включения мигания огней предвходного светофора.
- НИ, НОИ (ЧИ, ЧОИ) — включения известителя приближения, для извещения о приближении или удалении поездов;

Схема увязки двухпутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами (рис. 1) показана для момента, когда поезд находится на втором участке приближения, на входном светофоре горит красный огонь.

При закрытом входном светофоре Н реле Л предвходного светофора 1 со стороны станции возбуждено током обратной полярности по цепи, проходящей через тыловые контакты разрешающего указательного реле НРУ и фронтальные контакты огневого реле К2ЖО, контролирующего горение красного и второго желтого огней входного светофора. Через контакт нейтрального якоря реле Л включены реле С и С1; поляризованным контактом реле Л включена цепь лампы желтого огня предвходного светофора 1.

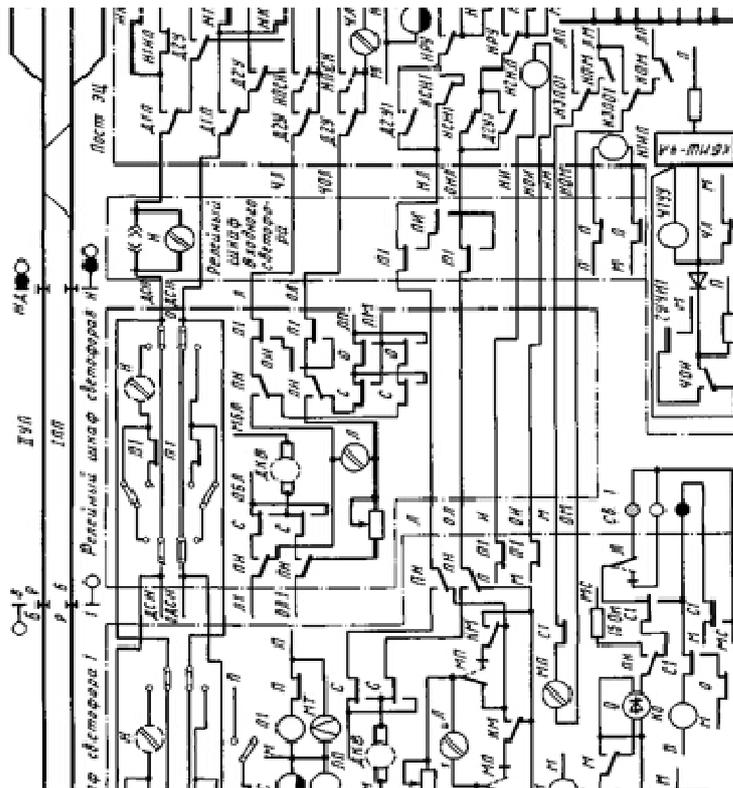


Рис. 1 Схема узьки двухпутной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами

Порядок выполнения работы

1. Перечислить элементы цепей схемы узьки двухпутной автоблокировки.
2. Проанализировать работу схемы узьки двухпутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях.
3. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета

8. Основные элементы схем узьки двухпутной автоблокировки со стационарными устройствами
9. Работа схемы узьки двухпутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях – составить функциональные записи цепей питания сигнальных реле предвходного светофора при:
 - установленном маршруте приема на главный путь;
 - установленном маршруте приема на боковой путь;
 - установленном маршруте приема на боковой путь по стрелкам с пологими марками крестовин;
 - установленном маршруте сквозного пропуска.
3. Работа схемы узьки двухпутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях – заполнить таблицу 1;

Таблица 1 - Работа схемы при включении на входном светофоре различных сигнальных огней

Сигнальное показание на входном светофоре	Сигнальное показание на предвходном светофоре	Состояние реле Л в РШ предвходного светофора	Состояние реле М в РШ предвходного светофора

		возбуждено током прямой полярности -	
			имп. реж.
		возбуждено током обратной полярности	

4. Работа схемы увязки двухпутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со станционными устройствами в различных поездных ситуациях – составить функциональные записи цепей извещения о приближении поезда к станции:

- при нахождении поезда на втором участке приближения;
- при нахождении поезда на первом и втором участках приближения
- при нахождении поезда на первом участке приближения;

5. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

6. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в схемы увязки перегонных и станционных устройств?
2. Каково назначение цепей извещения о приближении поезда к станции?
3. С помощью чего осуществляется создание мигающего режима горения ламп желтого и зеленого огней предвходного светофора в схеме увязки двухпутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со станционными устройствами?
4. Каковы особенности сигнализации предвходного светофора?
5. Особенности индикации о приближении поезда к станции на аппарате управления ДСП при различных видах автоблокировки.

Лабораторная работа № 23

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки двухпутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами

Цель работы: исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки двухпутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами

Оборудование и раздаточный материал:

1. Схема увязки двухпутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами;
2. Лабораторная установка (макет, программный симулятор) схемы увязки двухпутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами.

Краткие теоретические сведения

Сигнальные установки на подходах к станциям необходимо увязать с устройствами электрической централизации.

В схему увязки перегонных устройств со стационарными входят:

- цепи увязки показаний предвходного светофора (предвходные светофоры имеют дополнительные показания в виде желтого или зеленого мигающих огней) с входным светофором станции;
- цепи увязки показаний выходных светофоров с первым перегонным светофором автоблокировки;
- цепи извещения о приближении или удалении поездов за два блок-участка при трехзначной автоблокировке или три блок-участка при четырехзначной автоблокировке;
- цепи кодирования первого участка приближения или удаления в маршрутах приема и отправления.

1. Работа схемы увязки двухпутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами

Для увязки сигнальных показаний предвходного и входного светофоров используют следующие линейные цепи:

- ЗС-ОЗС - управление желтым и зеленым мигающими огнями предвходного светофора, в эту же цепь включено управляющее сигнальное реле ЗС.
- И-ОИ - включения известителя приближения, для извещения о приближении или удалении поездов.

Схема увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами (рис. 1) показана для момента, когда поезд находится на втором участке приближения, на входном светофоре горит красный огонь.

При горении на входном светофоре красного огня рельсовая цепь ШП со стороны станции кодируется кодом КЖ. У предвходного светофора в режиме этого кода работают реле И; через дешифратор последовательно возбуждаются сигнальные реле Ж, Ж1, Ж2 и Ж3. На предвходном светофоре через фронтальной контакт реле Ж2 и тыловой ЗС1 включается лампа желтого огня последовательно с огненным реле РО. Так как поезд находится на втором участке приближения у проходного светофора (3 или 4) выключаются сигнальные реле Ж1, Ж2 и Ж3. Фронтальными контактами реле Ж3 выключается цепь известительного реле ИП у предвходного светофора. Выключается повторитель реле ИП реле ИП1. Отпуская якорь, это реле меняет полярность тока с прямой на обратную в цепи И-ОИ, в которую на станции включено реле НИП (ЧИП). Последнее, возбуждаясь током обратной полярности, переключает поляризованный якорь и выключает свой повторитель Н2ИП (Ч2ИП). Отпуская якорь, реле Н2ИП (Ч2ИП) отключает белую и включает на табло красную лампочку занятости второго участка приближения Н2П (Ч2П).

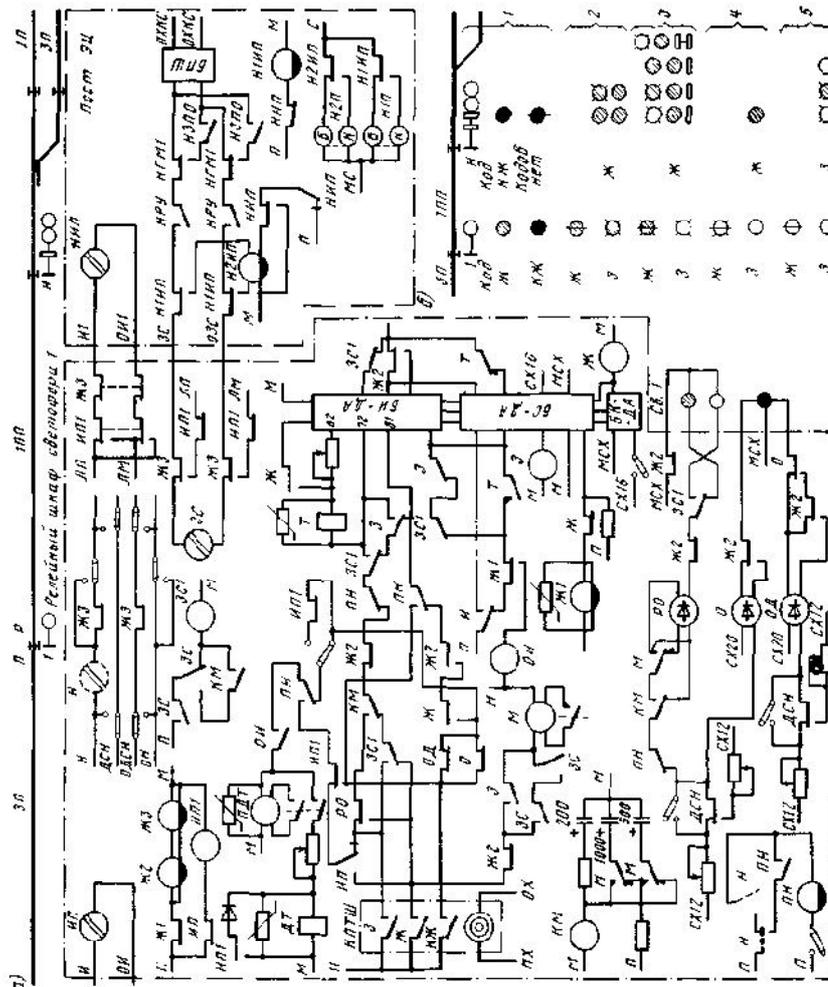


Рис. 1 Схема увязки двухпутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами

Порядок выполнения работы

1. Перечислить элементы цепей схемы увязки двухпутной автоблокировки.
2. Проанализировать работу схемы увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях.
3. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета

1. Основные элементы схем увязки двухпутной автоблокировки со стационарными устройствами
2. Работа схемы увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях – составить функциональные записи цепей питания ламп предвходного светофора при:
 - установленном маршруте приема на главный путь;
 - установленном маршруте приема на боковой путь;
 - установленном маршруте приема на боковой путь по стрелкам с пологими марками крестовин;
 - установленном маршруте сквозного пропуска.
3. Работа схемы увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях – заполнить таблицу 1;

Таблица 1 - Работа схемы при включении на входном светофоре различных сигнальных огней

Сигнальное показание на входном светофоре	Сигнальное показание на предвходном светофоре	Состояние реле ЗС в РШ предвходного светофора	Кодирование первого участка приближения	Кодирование второго участка приближения	Состояние реле М в РШ предвходного светофора
		возбуждено током прямой полярности			
			код «Ж»		
					работает в режиме кода «Ж»
				код «З»	
		обесточено			

4. Работа схемы увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со станционными устройствами в различных поездных ситуациях – составить функциональные записи цепей извещения (цепей питания ламп контрольной индикации) о приближении поезда к станции:

- при нахождении поезда на втором участке приближения;
- при нахождении поезда на первом и втором участках приближения
- при нахождении поезда на первом участке приближения;

5. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

6. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в схемы увязки перегонных и станционных устройств?
2. Назначение линейных цепей ЗС-ОЗС в схеме увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со станционными устройствами?
3. Каково назначение цепей извещения о приближении поезда к станции?
4. Каковы особенности сигнализации предвходного светофора?
5. С помощью чего осуществляется создание мигающего режима горения ламп желтого и зеленого огней предвходного светофора в схеме увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со станционными устройствами?
6. Особенности индикации о приближении поезда к станции на аппарате управления ДСП при различных видах автоблокировки.

Лабораторная работа № 24

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки однопутной автоблокировки со стационарными устройствами

Цель работы: исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки однопутной автоблокировки со стационарными устройствами

Оборудование и раздаточный материал:

1. Схема увязки однопутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами;
2. Лабораторная установка (макет, программный симулятор) схемы увязки однопутной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами.

Краткие теоретические сведения

Сигнальные установки на подходах к станциям необходимо увязать с устройствами электрической централизации.

В схему увязки перегонных устройств со стационарными входят:

- цепи увязки показаний предвходного светофора (предвходные светофоры имеют дополнительные показания в виде желтого или зеленого мигающих огней) с входным светофором станции;
- цепи увязки показаний выходных светофоров с первым перегонным светофором автоблокировки;
- цепи извещения о приближении или удалении поездов за два блок-участка при трехзначной автоблокировке или три блок-участка при четырехзначной автоблокировке;
- цепи кодирования первого участка приближения или удаления в маршрутах приема и отправления.

Общие сведения и особенности схемы увязки однопутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами

Для увязки сигнальных показаний предвходного и входного светофоров используют следующие линейные цепи:

- ЗС-ОЗС - управление желтым и зеленым мигающими огнями предвходного светофора, в эту же цепь включено управляющее сигнальное реле ЗС.
- И-ОИ - включения извещителя приближения, для извещения о приближении или удалении поездов;
- Н-ОН — смены направления движения;
- К-ОК — контроля перегона.

Схема увязки однопутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами (рис. 1) показана для момента, когда поезд находится на втором участке приближения, на входном светофоре горит красный огонь.

При закрытом состоянии входного светофора в рельсовую цепь первого участка приближения посылается код КЖ. На сигнальной установке предвходного светофора от этого кода работает реле 2И и дешифратор. По цепям дешифратора возбуждается реле Ж, а после этого — реле Ж1, Ж2, Ж3 и Ж4. Через фронтальные контакты реле 1Н и Ж2 и тыловой контакт реле ЗС1 на предвходном светофоре включается лампа желтого огня и срабатывает реле 1О.

Рисунок 1 - Схема увязки однопутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами

Порядок выполнения работы

1. Перечислить элементы цепей схемы увязки однопутной автоблокировки.
2. Проанализировать работу схемы увязки однопутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях.
3. Проанализировать работу схемы увязки однопутной трехзначной автоблокировки переменного тока со стационарными устройствами в различных поездных ситуациях.
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Основные элементы схем увязки однопутной автоблокировки со станционными устройствами
2. Работа схемы увязки однопутной трехзначной автоблокировки переменного тока со станционными устройствами в различных поездных ситуациях – составить функциональные записи цепей питания ламп предвходного светофора при:
 - установленном маршруте приема на главный путь;
 - установленном маршруте приема на боковой путь;
 - установленном маршруте приема на боковой путь по стрелкам с пологими марками крестовин;
 - установленном маршруте сквозного пропуска.
3. Работа схемы увязки однопутной трехзначной автоблокировки переменного тока со станционными устройствами в различных поездных ситуациях – заполнить таблицу 1, 2;

Таблица 1 - Работа схемы при включении на входном светофоре различных сигнальных огней

Сигнальное показание на входном светофоре	Сигнальное показание на предвходном светофоре	Состояние реле ЗС в РШ предвходного светофора	Кодирование первого участка приближения	Кодирование второго участка приближения	Состояние реле М в РШ предвходного светофора
		возбуждено током прямой полярности			
			код «Ж»		
					работает в режиме кода «Ж»
				код «З»	
		обесточено			

Таблица 3 - Работа схемы при приближении поезда к станции

Местоположение поезда	Состояние реле Н1ИП (Ч1ИП)	Состояние реле Н2ИП (Ч2ИП)	Состояние реле ИП1 в РШ предвходного светофора	Сигнализация ячеек контроля приближения поезда к станции	
				Н1 ИП (Ч1ИП)	Н2 ИП (Ч2ИП)
второй участок приближения			обесточено		
первый участок приближения	обесточено	под током			
первый и второй участок приближения					

4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
5. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в схемы увязки перегонных и станционных устройств при однопутной автоблокировке?
2. Назначение линейных цепей М-ОМ в схеме увязки двухпутной трехзначной автоблокировки постоянного тока со станционными устройствами?
3. Каково назначение цепей Н-ОН, К-ОК?
4. С помощью чего осуществляется создание мигающего режима горения ламп желтого и зеленого огня предвходного светофора в схеме увязки двухпутной трехзначной автоблокировки переменного тока со станционными устройствами?
5. Назначение дополнительных сигнальных показаний предвходного светофора?

Лабораторная работа № 25

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки автоблокировки АБТЦ со стационарными устройствами

Цель работы: исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы увязки автоблокировки АБТЦ со стационарными устройствами

Оборудование и раздаточный материал:

1. Схема увязки АБТЦ со стационарными устройствами;
2. Лабораторная установка (макет, программный симулятор) схемы увязки АБТЦ со стационарными устройствами.

Краткие теоретические сведения

В схему увязки системы АБТЦ с устройствами электрической централизации ЭЦ входят:

- увязка показаний светофоров (выходных и первого перегонного по удалению) при отправлении со станции;
- увязка показаний светофоров (входного и предвходного) при приеме на станцию;
- кодирование участка удаления (включая стационарные рельсовые цепи);
- кодирование участка приближения;
- подача извещения о приближении и удалении поезда при приеме и отправлении соответственно;
- индикация о состоянии работы устройств АБТЦ.

При отправлении на однопутный или двухпутный перегон по правильному пути показания выходных светофоров зависят от количества свободных блок-участков. При свободности одного блок-участка и защитного участка за первым светофором по удалению выходной светофор может быть открыт на желтый сигнал, а при свободности двух блок-участков (первый светофор по удалению горит желтым огнем) выходной светофор может быть открыт на зеленое показание

Отличительной особенностью увязки устройств ЭЦ и АБТЦ является исключение возможности открытия выходного сигнала в случае нарушения последовательности движения по участку удаления и защитному участку.

Нормально реле 2ЧУУ (контроль участка удаления) находится под током на самоблокировке через замкнутый собственный фронтальный контакт и фронтальные контакты реле 2ЧЗП, НАМП и 2ЧИ. Реле 2ЧЗП служит для принудительного замыкания участка удаления при отправлении поезда по приказу при запрещающем показании выходного светофора. Замыкание первого участка необходимо для включения путевых устройств АЛСН на перегоне, для чего необходимо активизировать схему контроля правильного занятия рельсовых цепей через срабатывание реле УУ.

Контакты реле НАМП и 2ЧИ служат для размыкания цепи питания реле УУ при исправных устройствах ЭЦ и отправлении поезда по готовому поезвному маршруту

Свободность первого участка удаления (фронтальный контакт реле 32—36ПП), защитного участка (фронтальный контакт реле 83У) и соблюдение последовательности движения поезда (фронтальный контакт реле 2ЧУУ) проверяются в цепи включения сигнального реле Ж выходного светофора

В цепи включения сигнального реле зеленого огня 2ЧЗ выходного светофора, кроме того, контролируется состояние сигнального реле Ж первого перегонного светофора по удалению (фронтальный контакт реле 8Ж).

Контроль состояния первого участка удаления и защитного участка за первым по удалению перегонным светофором осуществляет реле 1УП. Контроль состояния второго участка удаления и защитного участка за вторым по удалению светофором осуществляет реле 2УП

При установленном направлении движения отправление по 2-му пути реле 2ЧУП получает питание через фронтальные контакты реле направления (2Ч0), реле замыкания первого участка удаления (2ЧУУ), реле свободности защитного участка за первым перегонным светофором (83У) и повторителя путевых реле перегонных РЦ первого участка удаления (32—36ПП)

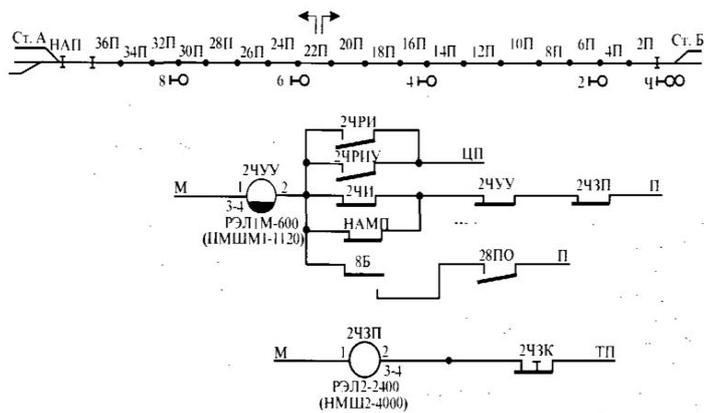


Рисунок 1 - Схема включения реле УУ

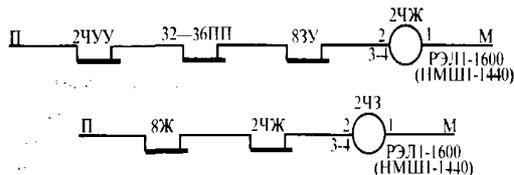


Рис. 5.8. Схема включения сигнальных реле выходного светофора

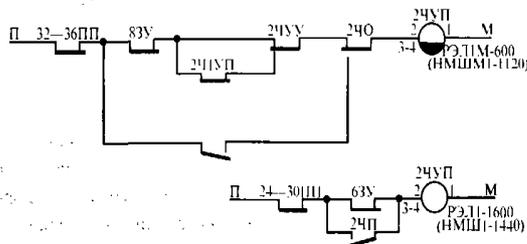


Рисунок 1 - Схема включения реле контроля участков удаления

Порядок выполнения работы

1. Перечислить элементы цепей схемы уязки автоблокировки.
2. Проанализировать работу схемы уязки автоблокировки АБТЦ со станционными устройствами в различных поездных ситуациях.
3. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Основные элементы схем уязки автоблокировки со станционными устройствами
2. Особенности уязки выходного и первого проходного светофоров при АБТЦ
3. Работа схемы уязки автоблокировки со станционными устройствами по отправлению:
 - составить алгоритм работы схемы;
 - составить функциональные записи цепей питания реле известителя УУ:
 - установленном маршруте отправления;
 - вступлении поезда на первый участок удаления
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
5. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в схемы уязки перегонных и станционных устройств при АБТЦ?
2. Назначение реле ЧЗП (НЗП) в схеме уязки станционных устройств с АБТЦ
3. Каковы особенности управления сигнальными реле выходного светофора

Лабораторная работа № 26

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах приема

Цель работы: исследовать принципы построения и алгоритмы работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах приема

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) исследования работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах приема и отправления.
2. Схема кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах приема и отправления

Краткие теоретические сведения

При электрической централизации схемы кодирования станционных рельсовых цепей выполняют, соблюдая следующие условия:

– в рельсовые цепи стрелочных участков коды должны поступать только при установленных и замкнутых поездных маршрутах и разрешающих показаниях сигналов. Кодирование приемоотправочных путей производится независимо от установки маршрута при вступлении поезда на путь;

– при оборудовании устройствами кодирования боковых путей кодируются только сами пути, стрелочные и бесстрелочные участки, входящие в маршруты по боковым путям, не кодируются;

– рельсовая цепь, кодируемая с питающего конца, получает коды с момента размыкания фронтального контакта путевого реле; рельсовая цепь, кодируемая с релейного конца, получает коды с момента замыкания тылового контакта путевого реле;

– значения кодов, посылаемых в рельсовые цепи, зависят от показаний расположенных впереди светофоров. При приеме поезда по пригласительному сигналу секции маршрута за светофором не кодируются;

– для устойчивого восприятия кодов локомотивными устройствами изолирующие стыки на стрелочных переводах между остряком и крестовиной следует располагать по неcoderуемому направлению;

– на станциях кодирование всех рельсовых цепей в одном маршруте следует, как правило, осуществлять от одного общего трансмиттера, что уменьшает искажения кодов при переходе локомотива с одного путевого участка на другой;

– схемы кодирования должны обеспечивать восстановление нормального режима питания рельсовой цепи после наложения и снятия шунта.

Кодирование рельсовых цепей в маршрутах приема. Кодирование включается кодовыми включающими реле приема *НКВ*, отправления *ОКВ*, стрелочными *СКВ*, установленными на каждый путевой и стрелочный участок, входящих в маршрут (рис. 1).

Кодирование в маршруте приема на путь *III* по светофору *Н* включается таким образом. После задания и замыкания маршрута приема реле *Н1ПКВ (НЗПКВ)* возбуждается.

При вступлении поезда на маршрут и закрытия светофора, реле *Н1ПКВ (НЗПКВ)* остается возбужденным по цепи, проходящей через тыловые контакты путевых реле, последовательно занимаемых поездом путевых и стрелочных секций. Реле *Н1ПКВ (НЗПКВ)* обесточивается при вступлении поезда на путь приема и размыкания фронтального контакта реле *1П (ЗП)*. С момента возбуждения реле *Н1ПКВ (НЗПКВ)* замыкает общую цепь для срабатывания реле *ПКВ* и *СКВ*, которые по мере движения поезда по секциям включают кодирование в рельсовые цепи этих секций.

Коды передает в рельсовые цепи трансмиттерное реле *Н1ГТ (НЗГТ)*. Цепь реле включается контактом реле *Н1ПКВ (НЗПКВ)* и контактами сигнальных реле *Н1С (НЗС)*, *Н1ЛС (НЗЛС)* выходных светофоров с путей *1П (ЗП)*.

При движении поезда по маршруту и кодировании каждой стрелочной или путевой секции срабатывают реле *ПКВ*, *СКВ*. Каждое реле *ПКВ* или *СКВ* возбуждается при вступлении поезда на предыдущую секцию маршрута и включает предварительное кодирование данной секции. Эти реле обесточиваются при вступлении поезда на следующую секцию маршрута и отключают кодирование собственной секции.

Задан и замкнут маршрут приема на путь 3П							
Занят участок НП							
Занят участок 3СП							
Занят участок 5СП							
Занят участок 7СП							
Занят участок 9СП							
Занят участок 3П							

4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

5. Выводы

Контрольные вопросы:

1. С какого момента начинается (заканчивается) кодирование стрелочных и путевых участков на станции, оборудованных рельсовыми цепями частотой 25 Гц?
2. С какого момента начинается (заканчивается) кодирование стрелочных и путевых участков на станции, оборудованных рельсовыми цепями частотой 50 Гц?
3. От чего зависит значность кода в рельсовых цепях на станциях в маршрутах приема?
4. Составьте функциональную запись цепи питания реле НЗПКВ при установке маршрута приема на путь 3П.

Лабораторная работа № 27

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах отправления

Цель работы: исследовать принципы построения и алгоритмы работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах отправления

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) исследования работы схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах приема и отправления.
2. Схема кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах приема и отправления

Краткие теоретические сведения

При электрической централизации схемы кодирования станционных рельсовых цепей выполняют, соблюдая следующие условия:

- в рельсовые цепи стрелочных участков коды должны поступать только при установленных и замкнутых поездных маршрутах и разрешающих показаниях сигналов. Кодирование приемоотправочных путей производится независимо от установки маршрута при вступлении поезда на путь;

- при оборудовании устройствами кодирования боковых путей кодируются только сами пути, стрелочные и бесстрелочные участки, входящие в маршруты по боковым путям, не кодируются;

- при отправлении с боковых путей кодирование маршрута начинается при выходе поезда на главный путь — с участка, следующего за участком выхода;

- рельсовая цепь, кодируемая с питающего конца, получает коды с момента размыкания фронтального контакта путевого реле; рельсовая цепь, кодируемая с релейного конца, получает коды с момента замыкания тылового контакта путевого реле;

- значения кодов, посылаемых в рельсовые цепи, зависят от показаний расположенных впереди светофоров. При отправлении поезда по пригласительному сигналу секции маршрута за светофором не кодируются;

- для устойчивого восприятия кодов локомотивными устройствами изолирующие стыки на стрелочных переводах между остряком и крестовиной следует располагать по не кодируемому направлению;

- на станциях кодирование всех рельсовых цепей в одном маршруте следует, как правило, осуществлять от одного общего трансмиттера, что уменьшает искажения кодов при переходе локомотива с одного путевого участка на другой;

- схемы кодирования должны обеспечивать восстановление нормального режима питания рельсовой цепи после наложения и снятия шунта.

Кодирование рельсовых цепей в маршрутах отправления. Реле ЧОКВ включает цепи кодирования в маршруте отправления с пути ПП (ЗП). После задания и замыкания маршрута отправления реле ЧОКВ возбуждается. Реле ЧОКВ обесточивается при выходе поезда на участок удаления и размыкания контакта реле ЧЖ. Фронтным контактом реле ЧОКВ включается цепь кодовых включающих реле ПКВ и СКВ.

Первым возбуждается реле 9ЧСКВ, подключенное к общей цепи тыловыми контактами реле ПП (ЗП), и включает предварительное кодирование участка 9СП. При выходе и продвижении поезда по маршруту последовательно возбуждаются реле СКВ, как и в маршрутах приема, только в обратной последовательности. Последним срабатывает реле НПКВ и включает предварительное кодирование участка НП. В маршрутах отправления станционные трансмиттерные реле не работают, а коды из рельсовой цепи удаления в станционные рельсовые цепи транслирует реле ЧОИ.

Таблица 1 – Работа схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах отправления

Поездное состояние	Состояние реле схемы						
	ЧОКВ	ЧПКВ	ЗЧСКВ	5ЧСКВ	7ЧСКВ	9ЧСКВА	ИНПКВ
Задан и замкнут маршрут отправления с пути 3П							
Занят участок НП							
Занят участок 3СП							
Занят участок 5СП							
Занят участок 7СП							
Занят участок 9СП							

4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
5. Выводы

Контрольные вопросы:

1. С какого момента начинается (заканчивается) кодирование стрелочных и путевых участков на станции, оборудованных рельсовыми цепями частотой 25 Гц?
2. С какого момента начинается (заканчивается) кодирование стрелочных и путевых участков на станции, оборудованных рельсовыми цепями частотой 50 Гц?
3. Составте функциональную запись цепи питания реле ЧОКВ при установке маршрута отправления с пути 3П.
4. В чем заключается особенность кодирования рельсовых цепей в маршрутах отправления с боковых путей?

Лабораторная работа № 28

Исследование принципов построения и алгоритмов работы схем кодирования контрольной информации на сигнальной установке автоблокировки

Цель работы: исследовать принципы построения и алгоритмы работы схемы кодирования контрольной информации на сигнальной установке автоблокировки при ЧДК

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) исследования работы схемы кодирования контрольной информации на сигнальной установке автоблокировки ЧДК
2. Схема кодирования контрольной информации на сигнальной установке автоблокировки ЧКАБ

Краткие теоретические сведения

В управляющие цепи генератора ГКШ системы ЧДК на сигнальной установке двухпутной автоблокировки включены контакты следующих реле:

- О и ОД - контролируют целостность основной и дополнительной нитей лампы красного огня;
- А, А1 - контролируют отсутствие основного и резервного питания переменным током;
- ДСН - контролирует неисправность цепи двойного снижения напряжения;
- Ж1 и ОИ — контролируют неисправности в работе дешифратора.

При свободном состоянии блок-участка и отсутствии неисправностей фронтными контактами перечисленных реле образуется переключатель 53-61 генератора ГКШ. В линию посылается непрерывный частотный код. На промежуточной станции гаснет контрольная лампа на табло аппарата дежурного по станции.

Если блок-участок занят, то реле Ж1 обесточено, реле ОИ возбуждено, цепь питания генератора выключена. Частотный код в линию не посылается. На аппарате дежурного по станции непрерывно горит контрольная лампа занятости блок-участка.

При неисправности схемы дешифрации реле Ж1 обесточено, реле ОИ работает как обратный повторитель реле И в режиме колов КЖ, Ж, З, поступающих по мере удаления поезда от данной сигнальной установки. Через контакт реле ОИ замыкается переключатель 53-61 с периодичностью одного из сигнальных кодов. В линию посылаются частотные коды, соответствующие обратным значениям кодов АЛС. По горению контрольной лампы на табло дежурный по станции определяет характер повреждения.

С момента освобождения блок-участка реле И и ОИ работают в импульсном режиме. Генератор выдает контрольный код, соответствующий режиму работы реле ОИ. По истечении 3-4 с после начала импульсной работы реле И, ОИ возбуждается реле Ж1 и фронтным контактом замыкает цепь непрерывного питания генератора. В линию начинает поступать непрерывный частотный сигнал свободы блок-участка, лампа на табло дежурного по станции гаснет. При перегорании основной или дополнительной нитей лампы красного огня тыловым контактом реле О (ОД) замыкаются переключатели 53-31 и 41-43. В линию подается частотный код, состоящий из импульсов длительностью 0,3 с и интервалов длительностью 1 с. Непрерывность горения лампы красного огня контролируется как при свободном, так и при занятом блок-участке.

В случае отсутствия основного питания реле А обесточено. При повреждении цепи двойного снижения напряжения реле ДСН обесточится и в линию посылается частотный код.

На спаренной сигнальной установке частотные коды однопутной кодовой автоблокировки формируются одним генератором ГКШ и посылаются на одной частоте, вырабатываемой данным генератором. Целостность основных нитей накала ламп красных огней спаренных светофоров контролирует огневое реле О. Целостность дополнительной нити накала лампы красного огня одного светофора контролирует реле АОД, а другого светофора — реле БОД. Порядок образования частотных кодов и их виды аналогичны случаю включения генератора ГКШ при двухпутной автоблокировке.

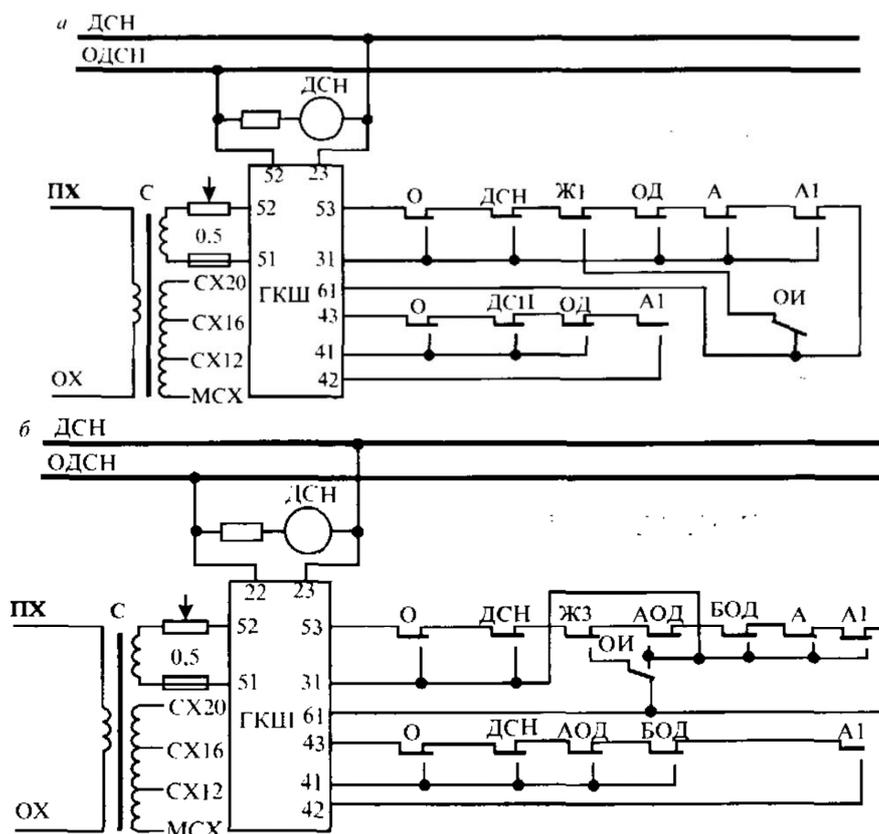


Рис. 1 - Схема подключения генератора ГКШ на сигнальной установке автоблокировки переменного тока: а — двухпутной; б — однопутной

Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию и назначение генераторов ГКШ.
2. Перечислить элементы схемы управления генераторами ГКШ на сигнальной установке.
3. Проанализировать работу схемы управления генераторами ГКШ на сигнальной установке в различных ситуациях.
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Состав управляющих цепей генератора ГКШ при автоблокировке переменного тока;
2. Работа схемы кодирования контрольной информации на сигнальной установке автоблокировки при ЧДК (заполнить таблицу 1);

Таблица 1 – Работа схемы кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах отправления

п/п	Состояние устройств в РШ сигнальной установки	Код	Пере­мычки ГКШ

3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
4. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Особенности сигнализации контрольной лампы светофора при ЧДК в момент свободы блок-участка?
2. Особенности сигнализации контрольной лампы светофора при ЧДК в момент занятости блок-участка?
3. Особенности сигнализации контрольной лампы светофора при ЧДК в момент неисправности схемы дешифрации.
4. Особенности сигнализации контрольной лампы светофора при ЧДК в момент перегорания лампы красного огня?
5. Особенности работы генератора ГКШ при однопутной автоблокировке

Лабораторная работа № 29

Поиск отказов в схемах автоблокировки постоянного тока

Цель работы: исследовать алгоритм поиска отказов в автоблокировке постоянного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) автоблокировки постоянного тока
2. Схема автоблокировки постоянного тока

Краткие теоретические сведения

Наряду с задержками поездов отказы автоблокировки зачастую приводят к ее временному закрытию, а это в свою очередь резко снижает безопасность движения поездов. Как показывает статистика, наибольшее число нарушений поездной работы происходит именно в то время, когда прекращается действие автоматики и все ее функции временно выполняются людьми.

Систему автоматической блокировки можно рассматривать в качестве одного из звеньев в общей цепи системы управления движением поездов на перегоне. Кроме устройств, непосредственно относящихся к самой автоблокировке, в эту систему входят: подвижная единица (поезд), дежурный по станции (ДСП) и станционные устройства СЦБ (ЭЦ или станционная блокировка, пульт-табло).

Анализ данных об отказах устройств автоблокировки показывает, что большая часть этих отказов относится к элементам, имеющим более низкую по сравнению с остальными надежность. Большая часть отказов как на перегонах, так и на станциях происходит из-за повреждения элементов рельсовых цепей, работающих в более сложных условиях.

К наиболее характерным отказам автоблокировки также следует отнести обрывы цепи в контактах реле, падение напряжения в сети ниже допустимого значения, ошибки обслуживающего персонала, влияние грозных разрядов, пробой диодов и выпрямителей, пробой и снижение емкости конденсаторов, выключение электроэнергии, неисправности аккумуляторов, релейной аппаратуры, нарушение рабочих режимов приборов, дефекты монтажа, перегорание светофорных ламп, повреждения посторонними лицами.

Определенное число отказов падает на воздушный и кабельные линии. Повреждаемость сигнальных воздушных проводов объясняется условиями их работы, которые заключаются в следующем. Трасса сигнальной воздушной линии проходит вдоль железной дороги, частично вблизи населенных пунктов и не ограждена, отсюда возможность набросов и обрывов сигнальных проводов. Нарушение периодичности профилактики текущего обслуживания и капитального ремонта воздушной линии при определенных метеорологических условиях вызывает схлестывание проводов между собой и их обрывы.

Одним из наименее надежных элементов являются предохранители. Из элементов аппаратуры наиболее часто отказывают дешифраторные ячейки, кодовые путевые трансмиттеры, трансмиттерные реле и выпрямительные устройства.

Характерным проявлением повреждения сигнальной точки автоблокировки является горение красного огня на проходном сигнале при свободности блок-участка, ограждаемого этим сигналом. Причиной такого повреждения может быть отказ аппаратуры питающего или релейного конца, отказ в рельсовой цепи или системе питания. Проверка, по возможности начинается с той точки, на которой зафиксировано неправильное показание сигнала (питающий конец), чаще всего это горение красного огня при свободности ограждаемого блок-участка В первую очередь проверяется состояние линейного реле и работа маятникового трансмиттера, так как эти проверки практически не требуют затрат времени.

Чтобы убедиться в исправности рельсовой цепи, необходимо измерить напряжение на рельсах питающего конца, нормальное значение которого указывает на то, что рельсовая цепь исправна (за исключением возможных случаев короткого замыкания на релейном конце). Убедившись таким образом в нормальном состоянии рельсовой цепи (питающий конец), целесообразно проверить режим работы линейной цепи.

Целью таких проверок является полное исключение возможностей повреждения на питающем конце, прежде чем перемещаться в сторону релейного конца.

В зависимости от результатов этих проверок по пути следования необходимо проверить рельсовую цепь или воздушные провода, причем характер повреждения рельсовой или линейной цепи также может быть установлен уже на питающем конце, выполнив определенные измерения.

Возможны четыре варианта повреждений между сигнальными точками: обрыв провода, сообщение проводов, обрыв рельсовой нити и замыкание рельсовых нитей. В некоторых случаях, когда можно воспользоваться каким-либо видом транспорта и при наличии хорошего подъезда к

сигнальной точке целесообразно, убедившись в отсутствии повреждения на питающем конце, отправиться непосредственно на релейный и выходить на блок-участок уже после того, как проверены устройства на обеих точках.

Общая последовательность поиска отказа с питающего конца при ложном запрещающем сигнале приведена в информационной диаграмме (рис. 1). При отыскании повреждения на релейном конце прежде всего проверяют, нормально ли работает импульсное путевое реле и стоит ли под током его повторитель. Обесточенное состояние повторителя при нормальной работе путевого реле вероятнее всего может быть вызвано отказом одного из элементов дешифратора.

Если повторитель путевого реле находится под током, проверяют напряжение в линейной цепи. Некоторые особенности работы линейной цепи автоблокировки связаны с наличием в ней кодово-включающего реле КВ, которое требует строго определенного напряжения, подаваемого в линейную цепь.

Последовательность поиска отказа сигнальной точки автоблокировки может не совпадать с приведенной в соответствующих информационных диаграммах в тех случаях, когда имеется какая-либо дополнительная информация, например отказ произошел непосредственно после плановой замены реле на перегоне, после грозы или когда известно, что на воздушной линии или вблизи нее велись работы, которые могли привести к повреждению и т. д. Использование такой дополнительной информации может изменить порядок поиска, предусмотренный в диаграммах, и тем самым сократить его время.

Рис. 1 - Информационная диаграмма поиска отказов сигнальной точки автоблокировки постоянного тока

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать информацию о наиболее частых проявлениях отказов автоблокировки.
2. Перечислить элементы схемы автоблокировки, наиболее часто приводящие к отказам.
3. Проанализировать алгоритм поиска отказов схем автоблокировки.
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Характерные отказы автоблокировки
2. Общие рекомендации по поиску неисправностей в схемах автоблокировки постоянного тока;
3. Алгоритм поиска отказов в автоблокировке постоянного тока
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
5. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Характерные причины отказов в воздушной сигнальной линии?
2. Характерное проявление повреждения сигнальной точки автоблокировки?
3. Рекомендуемое место начала поиска отказов в автоблокировке.

Лабораторная работа № 30

Поиск отказов в схемах числовой кодовой автоблокировки

Цель работы: исследовать алгоритм поиска отказов в автоблокировке переменного тока

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) автоблокировки переменного тока
2. Схема автоблокировки переменного тока

Краткие теоретические сведения

Характерным проявлением повреждения сигнальной точки автоблокировки является горение красного огня на проходном сигнале при свободности блок-участка, ограждаемого этим сигналом. Причиной такого повреждения может быть отказ аппаратуры питающего или релейного конца, отказ в рельсовой цепи или системе питания. Поиск отказа, как правило, следует начинать с релейного конца по месту нахождения сигнала с ложным запрещающим показанием.

При поиске отказа на проходной точке кодовой автоблокировки первую информацию о причине отказа можно получить, внимательно наблюдая за состоянием сигнального реле Ж и импульсного путевого реле И. В редких случаях реле Ж устойчиво притягивает якорь, чаще всего оно оказывается без тока или пытается встать под ток. Его фронтные контакты могут замыкаться, что приведет к кратковременному появлению разрешающего огня на сигнале. Такое состояние реле Ж может сопровождаться различным характером работы путевого реле. Если тыловой контакт путевого реле постоянно замкнут, проверкой напряжения на его обмотках, а также на выходе и входе фильтра можно установить, заключается ли причина в самом реле, в фильтре или же поиск следует продолжать непосредственно в рельсовой цепи. Если же в путевом реле постоянно замкнут фронтной контакт, то это свидетельствует о наличии в рельсовой цепи непрерывного питания.

Вероятными причинами этого могут быть остановка трансмиттера на питающем конце (контакты КПП остались замкнутыми), пробой искрогасящего конденсатора реле Т на питающем конце. Реже могут иметь место случаи, когда непрерывное питание поступает от постороннего источника, например тягового тока. При этом действие постороннего источника тока, как правило, проявляется только при наличии продольной или поперечной асимметрии в рельсовой цепи.

Одной из причин отказа на сигнальной точке кодовой автоблокировки может быть искаженный код. Искажение кода может носить различный характер. Наиболее наглядно воспринимается при наблюдении за работой импульсного путевого реле искажение кода в результате замыкания изолирующего стыка. Такое искажение проявляется в асинхронном характере работы путевого реле, т. е. не в такт с кодовой комбинацией. Другой характерной причиной искажения кода является отказ элементов, корректирующих длительность импульса на питающем конце. Это могут быть конденсаторы или диоды, включенные параллельно обмоткам трансмиттерных реле питающего конца. Нормальная работа ячейки прекращается при укорачивании импульса на 0,05-0,1 с в зависимости от напряжения питания. Такие искажения трудно зафиксировать визуально, поэтому при отсутствии электросекундомера или циклографа приходится прибегать к пробной замене диодов, конденсаторов или целиком трансмиттерного реле (ТР-3В, ТШ-65В).

Ложное горение красного огня на светофоре возможно также и при нормальной работе импульсного путевого реле. Вероятной причиной отказа в этом случае является понижение напряжения постоянного или переменного тока. Возможно также снижение емкости какого-либо из конденсаторов в схеме дешифрации, а возможно и одновременное действие обеих причин. В случае потери емкости конденсаторов приходится заменять блок БК-ДА; при пониженном напряжении постоянного тока заменяют блок БС-ДА. Для нештатной аппаратуры в обоих случаях приходится менять ячейку ДЯ-ЗБ.

Основные направления поиска при ложном горении красного огня в соответствии с описанными выше признаками отказов даны в информационной диаграмме (рис. 1).

Как было указано выше, в некоторых случаях красный огонь при свободном блок-участке периодически сменяется желтым или зеленым. Особенно это характерно при замыкании изолирующего стыка, небольшом укорачивании импульсов и целом ряде повреждений рельсовой линии, источников питания, потере емкости конденсаторов, когда схема работает "на пределе" и сигнальные реле Ж и З периодически замыкают фронтовые контакты.

Рис. 1 - Информационная диаграмма поиска отказов сигнальной точки автоблокировки переменного тока

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать информацию о наиболее частых проявлениях отказов автоблокировки.
2. Перечислить элементы схемы автоблокировки, наиболее часто приводящие к отказам.
3. Проанализировать алгоритм поиска отказов схем автоблокировки.
4. Ответить на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Характерные отказы автоблокировки
2. Общие рекомендации по поиску неисправностей в схемах автоблокировки переменного тока;
3. Алгоритм поиска отказов в автоблокировке переменного тока
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
5. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Характерное проявление повреждения сигнальной точки автоблокировки?
2. Рекомендуемое место начала поиска отказов в автоблокировке.
3. Вероятные причины искажения сигнального кода в автоблокировке переменного тока.

Лабораторная работа № 31

Поиск отказов в схемах смены направления движения поездов на перегоне

Цель работы: исследовать алгоритм поиска отказов в схемах изменения направления движения автоблокировки

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) автоблокировки переменного тока
2. Схема автоблокировки переменного тока

Краткие теоретические сведения

Чтобы обеспечить безопасность движения поездов, схема изменения направления движения должна обладать защитными свойствами, при которых исключается переключение станции, находящейся в положении «Прием», в положение «Отправление» от случайных помех в цепи *H-ОН*. Это сделано путем полного отключения напряжения для реле станции, находящейся на «Приеме», от цепи *H-ОН*.

Для быстрого отыскания и устранения отказа в устройствах автоблокировки большое значение имеет правильное определение характера отказа по имеющейся индикации на пульте дежурного по станции.

Перед тем как приступить к поиску отказа в схеме автоблокировки необходимо внимательно уяснить состояние схемы смены направления и схем извещения о приближении или удалении. Состояние этих схем контролируется лампами "Контроль перегона", "Прием", "Отправление", 1УП, 2УП, 1УУ, 2УУ. Дополнительная информация может быть получена также при смене направления вспомогательными кнопками ВК.

Характерные признаки и наиболее вероятные причины отказа устройств автоблокировки с *двухпроводной схемой смены направления*:

Признак и причина отказа	Способ отыскания причины отказа
Ложная занятость перегона, станция стоит "на отправлении", на соседней станции индикации ложной занятости нет Причина: сообщение проводов Н, ОН	Последовательным отключением проводов на нулевых клеммах и в кабельном ящике и посредством измерения отыскать место короткого замыкания проводов Н, ОН (через разрядники, схлестывание проводов, неисправность кабеля и т. д.)
Ложная занятость перегона на обеих станциях Причина: обрыв проводов Н, ОН; обрыв проводов Н, ОН контактами обесточенного путевого реле на какой-либо перегонной точке; недостаточное напряжение питания цепи смены направления	Проверить целость проводов Н, ОН в месте пайки, на стативе, кроссировке, на резисторах 400 и 100 Ом. Выяснить причину и устранить ложную занятость блок-участка. Если мал ток в цепи смены направления (помнить, что питание идет со станции, установленной на прием), проверить диоды в блоке питания, исправность ПТМ, контакт движка на резисторе 400 Ом
После отправления поезда ложная занятость стрелочной секции или первого участка удаления Причина: повреждена рельсовая цепь стрелочной секции, трансмиттерное реле на входном сигнале осталось под током	Отключить провод Т в РШ входного сигнала или РШ выходных сигналов или в помещении ДСП (занятость первого участка должна пропасть), провод поставить на место. Отыскать повреждение в рельсовой цепи стрелочной секции
Станция стоит на приеме, предвходной сигнал горит красным огнем Причина: неисправность линейных проводов (обрыв, короткое замыкание)	Проверить исправность проводов. Проверить контакт на резисторах 400 и 1000 Ом, неисправность блока питания линейной цепи

Характерные признаки и наиболее вероятные причины отказов устройств автоблокировки с *четырёхпроводной схемой смены направления*:

1. При установленном направлении движения и свободности перегона от поездов ложная занятость перегона на станции отправления. Смена направления не происходит, в том числе и с помощью кнопки ВК.

Причины:

а) обрыв цепи смены направления Н-ОН.

Проверить наличие постоянного напряжения на выходных клеммах статива цепи Н-ОН на станциях приема, при обрыве цепи — в режиме холостого хода. Напряжение должно быть выше 100 В (110-125) В. При отсутствии напряжения на станции отправления — неисправен перегон. Необходимо измерить напряжение, подаваемое от станции приема. Измерения проводят последовательно в КЯ и РШ в направлении к станции отправления. При наличии напряжения на станции отправления станция приема и перегон исправны. Неисправность следует искать от нулевых клемм до реле СН станции отправления;

б) короткое замыкание цепи смены направления Н-ОН.

При измерении тока на станции приема в цепи Н-ОН на нулевых клеммах ток более 45 мА. Поиск неисправностей цепи и места короткого замыкания следует проводить от станции приема, помня, что все реле направления от станции приема до места короткого замыкания будут находиться под током, а после места короткого замыкания без тока. Визуально проверить линию (наброс, схлестывание проводов) или измерить напряжение по участкам.

2. Ложная занятость перегона на станциях приема и отправления. Участки приближения и удаления показывают свободу. Смена направления с помощью кнопки ВК происходит. Проверить исправность диода и ПТМ. Заменить конденсатор. Проверить блок питания (или стрелочную батарею при отсутствии переменного тока) на станции приема

Причина: обрыв цепи контроля перегона К-ОК. Проверить на станции отправления выход постоянного напряжения на выходных клеммах статива цепи К-ОК. При обрыве цепи в режиме холостого хода напряжение должно быть более 100 В (110—125) В. При отсутствии напряжения на станции приема неисправен перегон, следует измерить напряжение от станции отправления. Измерения проводят последовательно в КЯ и РШ в направлении станции приема при условии свободы участка от поездов между станцией отправления и местом измерения.

3. Ложная занятость перегона на станциях приема и отправления. Сигналы по ходу движения сигнализируют нормально. Смена направления с помощью кнопки ВК не происходит.

Причина: нет питания схемы Смены направления. Вышел из строя ПППШ станции отправления.

4. При нахождении поезда на перегоне на станции отправления ложная индикация свободы. На станции приема — индикация занятости перегона. Смена направления с помощью кнопки ВК не происходит.

Причина: короткое замыкание цепи К-ОК. Место короткого замыкания следует искать от станции отправления в сторону станции методом отключения цепи К-ОК и измерения напряжения по участкам.

Технология поиска отказов рассчитана на то, чтобы довести поиск до конкретной сигнальной точки.

Для комплексной проверки режимов работы двух- и четырехпроводной схемы смены направления разработана специальная технология, предусматривающая фиксацию тока в проводе Н или ОН на одной из станций. Для измерений используются миллиамперметр с нулем в середине шкалы или два миллиамперметра, включенные встречно.

Измерения выполняют в такой последовательности. При нажатии на станции приема кнопки смены направления и возбуждении реле В в линию поступает импульс тока обратной полярности 40—60 мА. Амперметр четко фиксирует этот импульс. После изменения полярности реле направления на станции отправления и обесточивания реле В до отпускания якоря медленнодействующего реле КП станции приема последовательно с источником питания станции приема включается источник питания станции отправления. Амперметр в это время должен показывать ток 80—120 мА. После отпускания якоря реле КП снимается питание со станции приема, и амперметр должен фиксировать ток обратной полярности 40—60 мА.

Во время работы схемы направления стрелка прибора не должна отклоняться на нуль (разрыв цепи в период перелета контактов реле стрелка амперметра не успевает фиксировать из-за инерционности). Если во время смены направления прибор хотя бы очень короткое время будет фиксировать нулевое положение, это будет указывать, что в схеме имеются неисправности. Часто это происходит из-за кратковременного обесточивания реле Ж или П вследствие обрыва цепи или потери емкости электролитических конденсаторов или из-за резкого искажения кодовых циклов, что приводит к нечетной работе счетчиков 1 и 1А дешифраторной ячейки и задержке возбуждения реле Ж.

Порядок выполнения работы

1. Характерные отказы схемы смены направления движения поездов на перегоне.
2. Методика поиска отказов в схеме смены направления движения поездов на перегоне.
3. Анализ работы лабораторной установки при имитации различных отказов.
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Характерные отказы схем смены направления движения поездов на перегоне;
2. Методика поиска отказов в схемах смены направления движения поездов на перегоне:
- составить диаграмму поиска отказов в схеме смены направления движения поездов на перегоне;
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
4. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Проявления отказов схемы смены направления движения поездов на перегоне?
2. Каковы особенности работы двухпроводной схемы изменения направления движения при замыкании проводов Н-ОН?
3. Каковы особенности работы четырехпроводной схемы изменения направления движения при обрыве цепи К-ОК?
4. Каковы особенности работы четырехпроводной схемы изменения направления движения при отключении питания схемы изменения направления?

Лабораторная работа № 32

Поиск отказов в схемах автоблокировки АБТЦ

Цель работы: исследовать алгоритм поиска отказов в схемах автоблокировки АБТЦ
Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) автоблокировки АБТЦ
2. Схема автоблокировки АБТЦ

Краткие теоретические сведения

Аппаратура АБТЦ размещается на станциях, ограничивающих перегон, в транспортабельных модулях или постах ЭЦ. Для связи с перегонными объектами при АБТЦ прокладывается магистральный кабель СЦБ парной скрутки. Основу систем автоблокировки без изолирующих стыков с централизованным расположением аппаратуры составляют тональные рельсовые цепи (ТРЦ). Наиболее часто встречающимися отказами АБТЦ являются отказы рельсовых цепей и кабельной сети.

Особенности поиска неисправностей в станционных тональных рельсовых цепях определяются спецификой построения этих рельсовых цепей. ТРЦ на станции в основном применяются с изолирующими стыками, от одного генератора могут получать питание три и более путевых приемника, в отдельных рельсовых цепях используются схемы контроля исправности изолирующих стыков.

Рассмотрим алгоритм поиска отказов в работе наиболее типовых рельсовых цепей при нарушении ими нормального режима работы, т.е. при обесточивании путевого реле при отсутствии поездного шунта.

Как в случае с перегонными рельсовыми цепями, поиск неисправности следует начать с анализа сложившейся ситуации и событий или действий, предшествующих возникновению отказа. Наиболее часто встречающимися факторами, влияющими на работу ТРЦ и приводящими к их отказу, являются:

- грозовые напряжения, приводящие к отказу аппаратуры или средств грозозащиты;
- работа снегоочистителей, приводящая к обрыву соединителей и перемычек;
- приварка стыковых соединителей с нарушением технологии работы, приводящая к неисправности устройств защиты и согласующих элементов ТРЦ;
- земляные работы с нарушением целостности кабельной линии;
- путевские работы, связанные с заменой элементов рельсовой линии и, как следствие, нарушение ее целостности;
- отключение электропитания с последующим восстановлением или нарушение норм предельных значений питающего напряжения с возможным выходом из строя аппаратуры ТРЦ;
- замена приборов или производство монтажных работ, приводящие в случае неправильных действий к нарушению нормальной работы постовых устройств ТРЦ.

Анализ сложившейся ситуации и характеристика отказа рельсовой цепи может помочь в локализации отказавшего элемента или сузить круг поиска.

Так например, если от путевого генератора питаются несколько путевых приемников и все путевые реле этих приемников находятся без тока, то наиболее вероятной причиной является отказ на питающем конце ТРЦ. Если две рельсовые цепи стыкуются питающими или релейными концами со схемой контроля исправности изолирующих стыков, то их одновременный отказ вероятно вызван пробоем изоляции в стыках, разграничивающих эти рельсовые цепи.

Кроме того, при поиске неисправности дополнительную информацию можно получить от средств индикации на передней панели путевых генераторов и приемников, средств измерения и диагностики параметров ТРЦ.

В общем случае поиск отказов работы рельсовой цепи тональной частоты следует производить по следующему алгоритму:

1. Убедиться в наличии электропитания путевого генератора — 35 В переменного тока на выводах 41,43 генератора ГПЗ, ГПЗ1. При необходимости следует заменить предохранитель или сам путевой генератор. Наличие электропитания можно контролировать по свечению верхнего светодиода на передней панели блока ГП.
2. Убедиться в наличии электропитания путевого приемника — 17,5 В переменного тока на выводах 21,22 приемника ПП, ПП1. Наличие электропитания можно контролировать по свечению хотя бы одного светодиода на передней панели блока путевого приемника.
3. Произвести измерения напряжения на выходе путевого генератора — от 1 до 6 В переменного тока (в зависимости от регулировочных характеристик) на выводах 2, 52 путевого генератора ГПЗ, ГПЗ1. Измерение можно произвести и на измерительной панели на релейном стативе.

4. Произвести измерение напряжения переменного тока на выходе путевого фильтра ФПМ, это напряжение должно быть в несколько раз выше напряжения на входе фильтра (выходе путевого генератора) в зависимости от используемых выводов. При использовании выходных выводов 12-61 напряжение на них больше, чем на входе фильтра, примерно в 7—10 раз, при выводах 12-62 — в 6—9 раз, при выводах 12-63 — в 5—7 раз. Необходимо помнить, что указанные соотношения являются примерными и зависят от контрольных схем построения рельсовой цепи. Однако наличие выходного напряжения указанного уровня свидетельствует об исправности питающего конца до выводов фильтра.

5. Произвести измерение переменного напряжения на кроссовом стативе на дужках питающего конца. При измерении дужки питающего конца не изымать, так как измерение электрических параметров ТРЦ необходимо производить с подключенной нагрузкой. Переменное напряжение на дужках питающего конца должно соответствовать напряжению, измеренному на выходе путевого фильтра ФПМ.

6. В том случае, если постовая часть питающего конца исправна, следует проверить исправность релейного конца. С этой целью производят измерение напряжения на входе путевого приемника на измерительной панели. Если напряжение более 0,4 В, производят замену приемника, так как он неисправен. Если напряжение менее 0,4 В или отсутствует, то следует произвести измерение напряжения на дужках релейного конца на кроссовом стативе, не изымая дужки из гнезд.

7. Поиск повреждения напольного оборудования следует начать с питающего конца, где в путевом ящике или в бутлежке дроссель-трансформатора убедиться в наличии напряжения переменного тока на кабельных жилах, приходящих с поста ЭЦ. Измерение лучше производить селективным прибором, например, В7-63 или ПК-РЦ.

В том случае, если напряжение на резисторе близко к требуемому, то неисправность представляет собой короткое замыкание в цепи первичной обмотки путевого трансформатора или дополнительной обмотки дроссель-трансформатора. Причиной короткого замыкания может быть неисправный выравниватель, замыкание монтажных проводов, а также короткое замыкание в самой первичной обмотке трансформатора ПОБС.

8. После проведенных действий на питающем конце рельсовой цепи, прежде чем начать движение к релейному концу, следует измерить селективным индикатором тока А9-1 ток в рельсах в сторону релейного конца.

9. При движении от питающего конца к релейному концу с обесточенным путевым реле обратить внимание на целостность рельсовой линии и соблюдение правил эксплуатации рельсовой линии.

10. По прибытии на релейный конец рельсовой цепи открыть путевой ящик и произвести поочередное замыкание автоматического выключателя АВМ и защитного резистора R3, контролируя по связи с релейным помещением состояние неисправной рельсовой цепи.

Произвести измерение напряжения на первичной обмотке путевого трансформатора (на кабельных жилах, уходящих на пост ЭЦ) или на дополнительной обмотке дроссель-трансформатора ДТ. Это напряжение должно быть не менее 0,5...0,8 В. Измерение лучше производить селективным прибором В7-63 или ПК-РЦ.

Если измеренное напряжение соответствует требуемому, то вероятной причиной является обрыв кабельной жилы или переходное сопротивление в соединительных муфтах. Необходимо найти и устранить обрыв или использовать запасную пару жил кабелей релейных концов.

Если напряжение на кабельных жилах отсутствует, то необходимо их отключить от первичной обмотки трансформатора и измерить напряжение на выводах Ij-I4 трансформатора при подключенном имитаторе релейного конца — резисторе сопротивлением 200...400 Ом мощностью не менее 2 Вт. В том случае, если напряжение на резисторе соответствует требуемому (не менее 0,5...0,8 В), то вероятной причиной является короткое замыкание кабельной линии.

Если напряжение на резисторе отсутствует или близко к нулю, то необходимо с помощью селективного прибора произвести измерение напряжения на защитном резисторе, чтобы убедиться в наличии сигнала на приборах ТРЦ в путевом ящике, при этом вторичную обмотку трансформатора можно закортить. В том случае, если на защитном резисторе полезный сигнал отсутствует, то вероятной причиной является переходное сопротивление соединительного джемпера к путевому ящику и рельсу. Проверить все соединения и найти место обрыва.

11. Неисправность изолирующих стыков может привести к обесточиванию путевого реле, а может и не привести, если на этих стыках не установлена схема контроля исправности их изоляции.

Неустойчивая работа путевого приемника, плавающее значение напряжения на его входе может быть вызвано нарушением исправности изоляции в стыке на границе двух ТРЦ.

Поиск неисправного изолирующего стыка производится наложением «косой» перемычки на рельсовые цепи, разделенные стыками. Если стык «пробит», то при наложении «косой» перемычки рельсовая цепь становится занятой.

Порядок выполнения работы

1. Характерные отказы схемы автоблокировки АБТЦ.
2. Методика поиска отказов в схеме автоблокировки АБТЦ.
3. Анализ работы лабораторной установки при имитации различных отказов.
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Характерные отказы схем автоблокировки АБТЦ;
2. Методика поиска отказов в схемах автоблокировки АБТЦ;
- составить диаграмму поиска отказов в схеме автоблокировки АБТЦ;
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
4. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Значения несущих частот и частот модуляции, применяемых в ТРЦ систем АБТЦ.
2. Чередование несущих частот и частот модуляции ТРЦ: в смежных рельсовых цепях одного пути; в рельсовых цепях соседних путей двухпутного участка.
3. Состав станционных и перегонных устройств систем.
4. На каких линейных цепях построена схема увязки между станциями в системе АБТЦ
5. Максимальная длина ТРЦ системы АБТЦ и чем она обусловлена.

Лабораторная работа № 33

Поиск отказов в схемах автоматической переездной сигнализации

Цель работы: исследовать алгоритм поиска отказов в схемах автоматической переездной сигнализации

Оборудование и раздаточный материал:

1. Лабораторный стенд (макет, модель или программный симулятор) автоматической переездной сигнализации

2. Схема автоматической переездной сигнализации

Краткие теоретические сведения

Переездная сигнализация обеспечивает безопасность движения поездов и автотранспорта. Поэтому наибольшую опасность представляют отказы, которые могут привести к аварийной ситуации на переезде. Такая ситуация может возникнуть в тех случаях, когда при вступлении поезда на участок приближения к переезду не включается какой-либо из приборов ограждения (шлагбаум, лампы переездных светофоров, звонок).

Основной недостаток электрических шлагбаумов заключается в том, что схемы управления этими шлагбаумами построены на принципе рабочего тока, т. е. при любом обрыве в цепи электродвигателя открытый шлагбаум не закроется при приближении поезда. В связи с отсутствием схемного контроля исправности этой цепи требуется особенно тщательное профилактическое обслуживание двигателя шлагбаума, источника питания, предохранительной и силовой проводки.

Одной из возможных причин отказа в работе шлагбаума является разряд аккумуляторной батареи при интенсивной работе шлагбаума, особенно при длительной его работе на фрикцию. Для повышения надежности работы шлагбаума и улучшения условий обслуживания аккумуляторной батареи применяют двойное питание цепей электродвигателя шлагбаума. Для этого устанавливают два выпрямителя, обеспечивающих выпрямленное напряжение 15 В и выпрямленный ток 10 А. При отсутствии переменного тока цепи электродвигателя контактами аварийного реле переключаются на питание от аккумуляторной батареи.

Большое значение для исправной работы шлагбаума имеет правильная регулировка фрикционного сцепления. При излишне затянутой фрикции механическое препятствие на пути поворота бруса приводит к резкому увеличению токовой нагрузки двигателя, что может повлечь за собой разряд аккумуляторной батареи или перегорание обмотки двигателя. Регулировка фрикционного сцепления проверяется измерением фрикционного тока.

Механическая поломка брусьев электрошлагбаума - одно из самых распространенных повреждений на охраняемых переездах. Одной из причин излома является неуравновешенность бруса, приводящая к колебаниям в закрытом состоянии. Во избежание этого применяются упоры и амортизаторы различной конструкции.

Регулировка горизонтального положения бруса шлагбаума нарушается также в результате намокания древесины при дожде. Во избежание этого явления внутреннюю сторону деревянных частей шлагбаума рекомендуется окрашивать или покрывать олифой.

При низкой температуре окружающей среды, особенно при резком перепаде температуры в местностях с повышенной влажностью, наблюдались случаи индевления контактов автопереключателя, а также замерзания смазочного материала в редукторах и электродвигателях. Во избежание подобных случаев целесообразно применять электрообогрев приводов шлагбаумов по аналогии с электрообогревом стрелочных приводов.

Отказы в цепях электродвигателей шлагбаумов могут иметь место также из-за эрозии контактов пусковых реле ЗШ и ОШ. Эрозия возникает в момент замыкания контактов из-за наличия повышенного пускового тока. Для защиты от этого явления в схемах предусмотрена установка дополнительного регулируемого резистора сопротивлением 2,2 Ом, который оказывается включенным последовательно с двигателем только в начальный момент замыкания цепи. Выключается этот резистор контактами реле АШ и БШ.

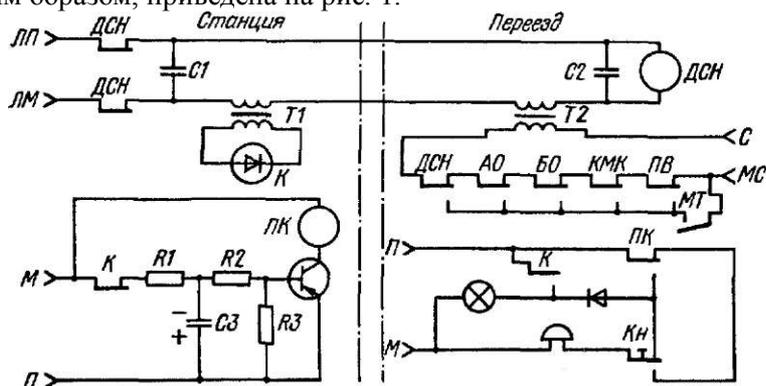
При замене бруса шлагбаума в случае его поломки возникают трудности в разъединении монтажа бруса с приводом. На ряде дистанций это соединение выполняется "при помощи типового четырехконтактного штепсельного разъема с дополнением его специальным фиксатором. В отдельных случаях применяется штепсельный разъем для всего монтажа привода и штепсельная колодка от ячейки ДЯ-ЗБ.

Наиболее ненадежным элементом в устройствах переездной сигнализации является звонок постоянного тока. Основная причина его ненадежной работы — наличие механического прерывателя с недостаточной защитой от электрической эрозии контактов. Наряду с механическими способами повышения надежности работы контакта прерывателя, широко распространены и электрические способы защиты.

Безопасность движения поездов и автотранспорта на переездах, особенно на неохраняемых, в значительной степени зависит от оперативности устранения отказов переездной автоматики. В связи с этим на ряде дорог широко применяются разнообразные схемы

дистанционного контроля исправности устройств автоматики на неохраняемых переездах. При этом, как правило, схемы дистанционного контроля используются редко, так как они требуют для своей реализации наличия отдельной пары проводов или же установки специальной аппаратуры ДК, которая для участков, не оборудованных автоблокировкой, обычно не поставляется.

В большинстве схемных решений дистанционного контроля переездной сигнализации использовано наложение переменного тока промышленной частоты на существующую цепь двойного снижения напряжения. Это дает возможность на ближайшей станции или ближайшем охраняемом переезде получать информацию о наличии какой-либо неисправности на переезде без указания конкретного отказа. На некоторых дистанциях схемы такого рода позволяют получать два вида информации при применении, наряду с непрерывным переменным током, того же тока в импульсном режиме. При этом создается возможность отличить, например, попадание переменного тока на переезде от остальных отказов. Одна из наиболее распространенных схем, выполненных подобным образом, приведена на рис. 1.



При исправном состоянии устройств автоматики и отсутствии поезда на переезде или на участке приближения контрольная лампа на станции не горит, звонок не звонит. Во время проследования поездом переезда контрольная лампа горит мигающим светом, звонок не звонит.

Если переездная сигнализация остается включенной более 2-4 мин, лампа горит мигающим светом и в таком же режиме звонит звонок, который можно выключить кнопкой. Та же сигнализация будет в случае одного из контролируемых на переезде отказов. При попадании переменного тока на переезде контрольная лампа горит постоянно, а звонок звонит в непрерывном режиме.

Порядок выполнения работы

1. Характерные отказы схемы автоматической переездной сигнализации.
2. Методика поиска отказов в схеме автоматической переездной сигнализации.
3. Анализ работы лабораторной установки при имитации различных отказов.
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

Содержание отчета:

1. Характерные отказы схем автоматической переездной сигнализации;
2. Методика поиска отказов в схемах автоматической переездной сигнализации:
- составить диаграмму поиска отказов в схеме автоматической переездной сигнализации;
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
4. Выводы

Контрольные вопросы:

6. Особенности работы схемы автоматической переездной сигнализации.
7. Алгоритм поиска отказов на переезде.
8. Способы защиты контактов реле от эрозии.
9. Способы защиты от отказов звонка на переезде

Список рекомендуемой литературы

1. Виноградова В. Ю. Перегонные системы автоматики. М.: Маршрут, 2005.
2. Виноградова В. Ю. Автоблокировка и переездная сигнализация. Иллюстрированное пособие. М.: Маршрут, 2003.

- 3 Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов. М.: Транспорт, 1995.
- 4 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, 2011.
- 5 Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации.
- 6 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ. ЦШ-530.
- 8 Типовые проектные решения АБ-2К-25-50-ЭТ-82, ПС-2К-25-50-ЭТ- 82, АБ-1К-25-50-ЭТ-82, АПС-93, АБТЦ-2000 и др.
- 9 Шалягин Д.В., Устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. М.: Маршрут, 2006 г.
- 10 Сырый А. А. Перегонные системы автоматики. Комплект схем по дисциплине, 2010.
- 11 Сырый А. А. Методические рекомендации для студентов по работе с литературой, 2009.