Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС)

Кафедра «Автоматика и телемеханика»

АВТОБЛОКИРОВКА ЧИСЛОВОГО КОДА

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту по дисциплине «Автоматика и телемеханика на перегонах»

Студентка группы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись студента)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(дата)*

Руководитель –

доцент кафедры «АиТ»

\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись руководителя)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(дата)*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(оценка)

Омск 201\_

УДК 656.25

Реферат

Курсовой проект содержит 35 страниц печатного текста, 14 рисунков, 39 формулу 6 источников литературы.

кривая скорости, ПУТЕВОЙ план перегона, устройствА ЗАГРАЖДЕНИЯ переезда, автоматическая локомотивная сигнализация, сигнальная точка, числовая кодовая автоблокировка, схемы кодирования, путевой план СТАНЦИИ, увязка перегонных и станционных СИСТЕМ, САУт.

В данном курсовом проекте производилось оборудование участка железной дороги устройствами автоматики и телемеханики: рас­становка светофоров, проектирование двухниточного путевого плана перегона с переездом (переезд с ПАШ и УЗП, схема извещения на ТРЦ), установка датчиков УКСПС, кодирование путей на станциях в маршруте приема и отправления, схемы увязки перегонных и станционных систем, схемы изменения направления движения поездов, установка системы САУТ–ЦМ у предвходной сигнальной точки.

Содержание

Введение 5

1 Расстановка светофоров на перегоне по кривой скорости 6

2 Путевой план перегона с переездом, УКСПС и САУТ 7

3 Расчёт кодовой рельсовой цепи частотой 50 Гц с автономной тягой 10

3.1 Расчет нормального режима 12

3.2 Расчет шунтового режима 13

3.3 Расчет контрольного режима 14

3.4 Расчет режима короткого замыкания 16

3.5 Расчет режима АЛС 16

4 Схема сигнальной точки автоблокировки 17

5 Временная диаграмма работы дешифраторной ячейки 19

6 Схема увязки со станцией по прибытию и отправлению 21

7 Схема кодирования РЦ в маршрутах приема и отправления станции **Ошибка! Закладка не определена.**

8 Схема смены направления четырёхпроводная. Алгоритм работы схемы при изменении направления движения на перегоне 26

9 Схемы управления переездом, оснащённым ПАШ и УЗП 28

9.1 Схема извещения о приближении поезда к переезду. Алгоритм работы переезда при проследовании поезда 28

9.2 Схема ПАШ и УЗП 31

Заключение………………………..…………………….…………………………………..…..34

Библиографический список 35

Приложение 1 36

Приложение 2 37

Приложение 3 42

# Введение

Транспортная система имеет огромное значение для развития и функционирования экономики государства. Внедрение систем автоматики и телемеханики при сравнительно незначительных расходах на строительство и эксплуатацию позволяет существенно увеличить пропускную и провозную способность железнодорожных линий, повысить производительность и условия труда железнодорожников при высоком обеспечении безопасности движения поездов.

Появление рельсовых цепей, контролирующих состояние пути, положило начало применению автоблокировки с автоматически действующими путевыми светофорами. Автоблокировка стала основным средством организации движения поездов на участках, требующих высокой пропускной способности и обеспечения безопасности движения поездов.

На участках с автономной тягой была создана импульсно-проводная автоблокировка с наложением на импульсные рельсовые цепи АЛСН числового кода, что позволило увеличить длину рельсовых цепей по сравнению с цепями непрерывного постоянного тока. Применение импульсного питания повысило надёжность работы автоблокировки и исключило опасные отказы при попадании блуждающих токов в рельсовую цепь.

В данном курсовом проекте мы рассмотрим числовую кодовую автоблокировку при автономной тяге.

# 1 Расстановка светофоров на перегоне по кривой скорости

Расстановка светофоров осуществляется на основании имеющихся кривых скоростей для данного участка.

В данном курсовом проекте я выбрал метод засечек времени на кривой скорости, так как этот способ обладает преимуществом перед другими способами; наиболее применим при трехзначной автоблокировке.

Исходными данными курсового проекта принимаем:

- минимальная расчетная длина приемоотправочного пути - 1050 м.;

- расчетная длина грузового поезда – 850 м.;

- интервал попутного следования поездов - 8 мин.

При автономной тяге максимальная длина блок–участка допускается 2200м, а длина предвходных блок–участков не менее 1000м и не более 1500м.

При расстановке сигналов для определения времени интервала между поездами производят засечки времени на кривой скорости. Засечки наносят с помощью вспомогательного треугольника времени*.* Высота треугольника соответствует значению максимальной скорости, а основание – расстояние, которые проходит поезд при этой скорости за 1 мин.

Дальше наношу на чертеж выходные светофоры с обеих сторон перегона, ординаты которых определены в соответствии с правилами их установки на станциях.

После расставляю входные светофоры. Расстояние между выходным и входным светофорами встречных маршрутов принимаем в зависимости от путевого развития станции в данном случае 300м. Далее в обоих направлениях расставляю сигналы I серии, отсчитав по кривой скорости 6 мин и отняв от этого путь равный половине длины поезда. Для того чтобы поезда следовали друг за другом с трехблочным разграничением, необходимо разделить участок между выходным светофором и светофором I-й серии на три равных блок - участка с установкой на их границах светофоров II и III-й серии. Для этого время хода поезда от выходного светофора до первого светофора I серии делим на три равные части. Точки раздела будут местами расположения светофоров II и III серий. По окончанию расстановки светофоров проверяю соответствие полученных длин блок - участков принятым нормам. Далее сдвигаю светофоры в пределах минуты, чтобы выполнялись нормы длин блок – участков при данной тяге. Сдвигаю светофоры нечетного направления в пределах минуты, чтобы получились спаренные сигнальные точки.

Расстановка светофоров на перегоне по кривой скорости приведена на рисунке 1.1.

# 

# 

Рисунок 1.1 – результат расстановки светофоров.

2 Путевой план перегона с переездом, УКСПС и САУТ

Основным документом при разработке проекта автоблокировки является путевой план перегона, на котором показаны: пути перегона в двухниточном изображении; перегонные светофоры с указанием номеров и ординат их установки; рельсовые цепи с указанием их длины и включением трансформаторов с указанием их типа и обозначением питающих и релейных концов (П, Р); релейные и батарейные шкафы, их типы и типы принципиальных схем шкафов; высоковольтная линия автоблокировки с указанием мощности силовых трансформаторов и мест их установки; ЛЭП на опорах контактной сети; места установки силовых трансформаторов; устройства переездной сигнализации. У каждой сигнальной установки пока­зывают шкафы для размещения релейной аппаратуры.

На спаренных сигнальных установках для каждого светофора имеется отдельный шкаф для размещения релейной аппаратуры и источников питания. В кодовой автоблокировке применены кодовые путевые трансмиттеры типов КПТШ-515 и КПТШ-715. Типы кодовых путевых трансмиттеров в соседних сигнальных установках (в попутном направлении) чередуются с тем, чтобы в смежные цепи подавались кодовые импульсы от трансмиттеров разного типа, что позволяет осуществить защиту от опасных последствий при коротком замыкании изолирующих стыков.

Основное питание переменным током ПХ-ОХ подается в РШ от силового трансформатора типа ОМ-1,25, установленного на силовой опоре высоковольтной линии автоблокировки. Резервное питание переменным током РПХ – РОХ подается в РШ от силового трансформатора типа ОМ-1,25 установленного на опоре ЛЭП.

Перегонные устройства автоматики и телемеханики виду своего места расположения подвержены воздействию грозовых разрядов в большей степени, чем станционные устройства. В качестве устройств защиты сигнальной точки по электропитанию применяются предохранители и разрядники.

Токовая защита вводов основного резервного питания обеспечивается в кабельных ящиках автоматическими выключателями АВМ-1. Пробивной предохранитель ПП-2 трансформатора ОМ включают в провод ПХ, выключатель АВМ-1- в провод ОХ. В кабельных ящиках основного и резервного питания между питающими проводами ПХ,ОХ после АВМ включается ограничитель перенапряжения УЗП1-500. Принцип защиты КТП с трансформатором ОМ при раздельных заземлителях заключается в динамическом объединении высоковольтного и низковольтного заземлителей благодаря срабатыванию разрядника РКН-600, имеющий меньшее, чем ПП-2, напряжение пробоя. Дополнительно для защиты от перенапряжения, проникающего в полупроводниковые приборы с рельсов в момент переключения контактов реле А (при переключении с основного питания на резервное и наоборот), на сигнальной установке в силовую цепь напряжением 220 В установлен дополнительный выравниватель типа ВОЦН-220, который подключается к зажимам первичной обмотки путевого трансформатора.

Внутри прямоугольника, условно изображающего РШ, показан тип сигнальной установки, который определяется местом ее расположения по отношению к станции:

О – одиночная сигнальная установка на двухпутном участке;

Оу - одиночная сигнальная установка со схемой извещения к станции от второго участка удаления;

Ом – одиночная предвходная сигнальная установка с мигающим желтым огнем.

Линейные цепи автоблокировки выполняются по магистральным кабелям связи. Кабель на путевом плане перегона условно изображают в виде сплошной линии.

Для передачи сигналов предусматриваются следующие линейные провода:

- ДСН, ОДСН - провода для включения реле двойного снижения напряжения на лампах перегонных светофоров, а также для работы устройств диспетчерского контроля типа ЧДК, во время производства ремонтных работ и движения поездов по неправельному пути они используются для смены направления движения;

- ИЧ, ОИЧ, ИН, ОИН - провода извещения о приближении поезда к станции от предвходной сигнальной установки;

- ЗС, ОЗС - включение мигающих огней на предвходном светофоре;

- УКСПС, ОУКСПС – провод для включения УКСПС;

- Н, ОН – провода четырехпроводной схемы смены направления;

- К, ОК – провода контроля перегона четырехпроводной схемы смены направления.

На перегоне применяю трехзначные линзовые светофоры, которые имеют свой порядковый номер в зависимости от направления. В схеме огней светофора предусмотрены двухнитевые лампы.

Устройства УКСПС обеспечивают с помощью специальных датчиков контроль нали­чия в составе сошедших с рельс колесных пар или свисающих частей, выходящих за преде­лы габарита состава, которые могут повредить оборудование располагающиеся вдоль путей.

Датчики УКСПС устанав­ливают перед станцией на расстоянии, при котором обеспечивается остановка поезда у закрытого входного светофора, если фиксируются все перечисленные повреждения.

Для заблаговременного торможения перед запрещающим сигналом поезду необходимо иметь информацию о расстоянии до светофора, которую можно обеспечить передачей на локомотив данных о длине каждого блок-участка по маршруту его следования. Это обеспечивается системой САУТ-ЦМ. САУТ-ЦМ устанавливается за предвходным светофором.

Наиболее опасными участками для движения железнодорожного, автомобильного и других видов наземного транспорта являются места пересечения железнодорожных путей в одном уровне с автомобильными и трамвайными путями. В этих местах устанавливаются переезды. Данный перегон оборудован охраняемым переездом типа ПАШ и устройствами УЗП. Извещение на переезд организованно по методу наложения ТРЦ. Так как переезд охраняемый, то в обязательном порядке возле него устанавливается будка дежурного по переезду (БДП). Всю релейную аппаратуру устанавливают рядом с будкой для простоты обслуживания. Её размещают в РШ, их количество зависит от объемов устройств, применяемых на переезде. В данном случае будем ставить 4 шкафа. В двух размещается аппаратура РЦ наложения, в третьем аппаратура ПАШ. Так как данный переезд оснащён УЗП для него ставится отдельный шкаф, который собирается и монтируется непосредственно на заводе. Это делается для простоты установки данного устройства. Помимо основного и резервного питания на переезде предусматривается установка в отдельном шкафу аккумуляторных батарей (БШ).

Для аварийных ситуаций на переезде устанавливаются заградительные светофоры, которые управляются с щетка дежурного по переезду. Устройства ограждения переездов должны своевременно включаться в работу и выключаться, как только последние скаты поезда освободят переезд. Невыполнение первого условия ставит под угрозу безопасность движения поездов, а второго – ведёт к неоправданным задержкам автотранспорта. Существует несколько способов передачи информации о приближении поездов к переездам. Наиболее широкое распространение получила линейная цепь с известительным реле, фиксирующим вступление поезда на участок приближения. Длина такого участка устанавливается расчётом по формуле:

Lр = 0,28Vп·tри, м, (2.1)

где 0,28 – коэффициент перевода км/ч в м/с;

Vп – максимальная скорость движения поезда к переезду, км/ч;

tри – расчётное время извещения, с.

tри = tат + tпр + tг = (lат + lо + lп)/Vат + tпр + tг, (2.2)

где tат – время, необходимое для того, чтобы автотранспортное средство длиною lат = 24 м, находящееся перед переездным светофором на расстоянии lо = 5 м, проследовало по переезду на его другую сторону за 2,5 м от крайнего рельса со скоростью Vат = 8 км/ч или 2,2 м/с ; tпр – время срабатывания приборов извещения (принимается равным 4 с в случае применения на участке приближения импульсных или кодовых РЦ);

tг – гарантированное время (запас), принимаемое равным 10 с.

ln - длина переезда, 20 м

После подстановки нормативных значений величин, получим

Lр = 0,28Vп·36,27м (2.3) По кривой скорости определяем скорость движения поезда (для четного направления 86 км/ч, для нечетного направления 76 км/ч.)

Рассчитаем длину участка приближения при движении в нечетном направлении:

м.

Рассчитаем длину участка приближения при движении в четном направлении:

м.

Схема путевого плана перегона представлена в приложении П.1.

# 3 Расчёт кодовой рельсовой цепи частотой 50 Гц с автономной тягой

Кодовые рельсовые цепи частотой 50Гц применяют на перегонах, а так же на участках приближения и удаления станций, оборудованных кодовой АБ и АЛСН.



Рисунок 3.1 - Кодовая рельсовая цепь частотой 50Гц с наложением кодов АЛС с обоих концов.

Исходные данные:

1) ℓр.ц = 1000 м − длина рельсовой цепи.

2) rи = 1 Ом · км − минимальное удельное сопротивление изоляции РЛ.

3) z = 0,5 Ом ∕ км − удельное сопротивление рельсов при частоте ѓ = 50 Гц.

4) Zр = 165Ом − сопротивление реле.

5) Uр = КкорUср=3,84В; Iр = 0,0233А − рабочие напряжение и ток реле.

6) Кв.н = 0,75 − коэффициент надежного возврата реле.

7) R0 = 2,2Ом − сопротивление активного ограничителя.

8) Rд = 200Ом – дополнительное сопротивление.

9) rср=0,5 Ом – сопротивление проводов между рельсами и РТ.

10) М12=0,00128 - коэффициент взаимоиндукции рельсов.

11) (г*l*)кр=1,35 - критическое значение постоянной распространения цепи.

12)  - приведенный коэффициент надежного возврата реле.

13) m=0 – коэффициент распределения тока утечки ( без учета утечки по шпалам).

Параметры ПРТ-А при коэффициенте трансформации n=15,7:

Апт=; Впт= Ом; Спт=См; Dпт=,

Арт= ; Врт= Ом; Срт=См; Dрт=.

Рисунок 3.2 – Схема замещения кодовой рельсовой цепи для нормального режима

Предварительные расчеты

1. Определим вторичные параметры рельсовой линии:



(Ом) – волновое сопротивление, (3.1)



(1/км) – коэффициент распространения (3.2)

1. Определим параметры всех четырехполюсников:

Для сокращения объема расчета все элементы питающего конца РЦ между рельсами и ПТ замещают четырехполюсником Н, а элементы релейного конца между рельсами и путевым реле –четырехполюсником К.

Матрица параметров четырехполюсника Н имеет следующий вид:



















АН=, ВН=, СН=, DН=.

Матрица параметров четырехполюсника К:











1. Определим прямые и обратные входные сопротивления четырехполюсников Н и К:

 (Ом). (3.3)

(Ом). (3.4)

1. Определим коэффициенты затухания тока и напряжения и :

 (3.5)

. (3.6)

# 3.1 Расчет нормального режима

Нормальным режимом называется такое состояние исправной и свободной от подвижного состава РЦ, при которой приемник выдает дискретную информацию «Свободно» (1). Критерием работы РЦ в нормальном режиме является коэффициент перегрузки . Должно выполнятся условие .

Определим по формуле коэффициенты четырехполюсника РЛ:



 Напряжение и ток в конце РЛ:



( 3.7)



(3.8)

Напряжение и ток в начале РЛ:



(3.9)



(3.10)

Минимальные ток и напряжения ПТ:



(3.11)



(3.12)

Для трансформатора типа ПРТ-А можно принять Uф min= Umin≈70 В.

Номинальные напряжения и ток ПТ с учетом колебания напряжения в сети :



(3.13)



(3.14)

Мощность ПТ в нормальном режиме:



ВА (3.15)

Определим коэффициент перегрузки реле:

 (3.16)

Минимальное сопротивление передачи:



(3.17)

Максимальное сопротивление передачи:



(3.18)



(3.19)

Тогда



(3.20)

Нормальный режим выполняется.

# 3.2 Расчет шунтового режима

Шунтовым режимом называется такое состояние РЦ, при котором ее ПП выдает дискретную информацию «Занято» (0) при наложении в любой точке РЛ поездного шунта сопротивлением не ниже нормативного. Критерием работы РЦ в шунтовом режиме является коэффициент чувствительности РЦ к наложению нормального шунта 0,06 Ом на релейном и питающих концах. Должно выполнятся условие .

1. Коэффициент шунтовой чувствительности при наложении шунта на релейном конце:

 (3.21)

Определим сопротивление передачи РЦ при наложении шунта на релейном конце:

 (3.22)

Найдем для этого коэффициенты четырехполюсника РЛ при наложении нормативного шунта на релейном конце:









Сопротивление передачи при наложении шунта на релейном конце:





(3.23)

Допустимое напряжение источника питания при шунте на релейном конце:



(3.24)

Коэффициент шунтовой чувствительности на релейном конце:



, т.е. . (3.25)

Шунтовой режим при наложении шунта на релейном конце выполняется.

1. Коэффициент шунтовой чувствительности при наложении шунта на питающем конце:

 (3.26)

Определим сопротивление передачи РЦ при наложении шунта на питающем конце:

 (3.27)

Найдем для этого коэффициенты четырехполюсника РЛ при наложении нормативного шунта на питающем конце:



(3.28)

Сопротивление передачи при наложении шунта на питающем конце:



Допустимое напряжение источника питания при шунте на релейном конце:



Коэффициент шунтовой чувствительности на релейном конце:



, т.е. . (3.29)

Шунтовой режим при наложении шунта на питающем конце выполняется.

# 3.3 Расчет контрольного режима

Контрольным режимом называется такое состояние РЦ, при котором ПП передает дискретную информацию, эквивалентную состоянию «Занято» (0), при полном электрическом разрыве рельсовой нити в любой точке РЛ. Критерием работы РЦ в контрольном режиме является коэффициент чувствительности РЦ к оборванной (поврежденной) нити . Должно выполнятся условие .

Коэффициент чувствительности РЦ к поврежденному рельсу определяют по выражению:

, (3.30)

где .

Для вычисления Zпк  сначала определяют:

Коэффициент, учитывающий взаимоиндукцию рельсов,



(3.31)

Коэффициенты, учитывающие отсутствие ДТ в РЦ,



(3.32)



Коэффициенты четырехполюсника РЛ при повреждении рельса:















(3.33)

Сопротивление передачи:





(3.34)

Допустимое напряжение





(3.35)

Коэффициент чувствительности РЦ к поврежденному рельсу



, т.е. в такой РЦ контролируется поврежденный рельс.

Требования контрольного режима выполняются, так как .

# 3.4 Расчет режима короткого замыкания

Под режимом к.з. подразумевается режим работы генератора при расположении нормативного поездного шунта в начале РЛ, т.е в точке подключения к ней генератора. При этом можно рассматривать режим к.з основного генератора, питающего ПП, и дополнительного генератора, питающего через РЛ локомотивный приемник, связанный с ней индуктивно. Критерием работы РЦ в режиме к.з. является ток к.з. и мощность к.з., потребляемые РЦ в этом режиме. Обычно  и  превышают значения тока и мощности в нормальном режиме.

Входное сопротивление к.з.



. (3.36)

Ток к.з. источника:



(3.37)

Полученный ток к.з. не превышает допустимого значения номинального тока Iном=0,7А.

Мощность к.з.



# ;, следовательно режиме к.з. выполняется.

Мощность ПРТ-А составляет .  непревышает этого значения, следовательно режиме к.з. выполняется.

# 3.5 Расчет режима АЛС

Критерием работы РЦ в режиме АЛС является соотношение фактического тока в рельсовой линии при наложении поездного шунта к нормативному току АЛС:



Фактический ток АЛС:



(3.38)

 - сопротивление передачи рельсовой цепи для режима АЛС:





(3.39)

Требования режима АЛС выполняются, так как в режиме АЛС ток локомотивной сигнализации должен быть не ниже нормированного значения

(автономная тяга, ).

Коэффициент чувствительности РЦ к току АЛС, т.е. в такой РЦ контролируется ток АЛС. Требования режима АЛС выполняются, так как .

# 4 Схема сигнальной точки автоблокировки.

Сигнальная точка предназначена для того, чтобы принимать коды, дешифрировать их (в результате чего включаются соответствующие сигнальные показания на светофоре), сформировать коды о состоянии занятости рельсовой цепи данного блок - участка и передача их на следующую сигнальную точку. Так же сигнальная точка является источником кодов для системы АЛС, когда поезд движется в неправильном направлении.

Питание в рельсовую цепь подаётся навстречу движения поезда. Кодовые посылки на сигнальной установке воспринимается импульсным реле И. Его контакт введён в схему дешифрации.

Дешифратор включает в себя три блока: БИ-ДА (блок исключений), БС-ДА (блок счетчиков), БК-ДА (блок конденсаторов).

Рассмотрим каждый из этих блоков и назначение их элементов:

1.Блок счетчиков БС-ДА содержит:

-реле-счетчик 1 фиксирует поступление первого импульса в кодовом цикле любого сигнального кода;

-реле-счетчик 1А, фиксирует первый короткий интервал в кодах Ж и З и длинный интервал в коде КЖ и имеющий замедление на отпускание якоря 0,15-0,2 с;

-конденсаторы  и , включенные последовательно с резисторами  и , образуют искрогасительные контуры на контактах в цепях реле-счетчиков 1 и 1А;

-диоды Д1 и Д3 исключают возможность разряда конденсатора С1 на реле 1; диод Д2 исключают разряд конденсатора С3 на реле 1;

-резисторы R1 и R2 ограничивают ток заряда конденсаторов С1 и С3; R3 образует цепь разряда конденсатора С1 в длинном интервале кодового цикла; R4 ограничивает ток заряда конденсатора С1 при обесточенном реле Ж от одного импульса случайных помех; R5 ограничивает ток разряда конденсатора С3, чем увеличивается время замедления на отпускание якоря реле З;

2. Блок исключений БИ-ДА содержит следующие приборы:

ПТ – помехозащитное трансмиттерное реле, исключающее появление на светофоре желтого огня вместо красного при неисправности изолирующих стыков;

В – вспомогательное реле, которое вместе с реле ПТ исключает возможность включения более разрешающего показания на светофоре при неисправности изолирующих стыков и фиксирует поступление кодового импульса только из собственной РЦ;

3.Блок конденсаторов БК-ДА включает в себя:

-конденсатор С1 накапливает энергию в момент кодового импульса, осуществляет питание реле Ж и заряд конденсатора С2; конденсатор С2 разряжается на обмотку реле Ж при отключении конденсатора С1; конденсатор С3 накапливает энергию в момент кодового импульса и осуществляет питание реле З в интервале кодового цикла.

RT – резистор, используемый для обогрева блока конденсаторов.

Запасными конденсаторами подбирается необходимая емкость.

Для организации двустороннего движения в релейном шкафу каждого светофора имеется реле Н, 1Н, 2Н, ОИ. Переключение на правильное или неправильное направление движения производится с помощью четырехпроводной схемы смены направления, в которой включены реле Н.

Переключение на неправильное направления осуществляется путем возбуждения реле Н током обратной полярности. При этом реле Н, переключая контакт поляризованного якоря, включает реле 2Н, которое выполняет все необходимые переключение для осуществления неправильного направления движения.

Фронтовыми контактами реле 1Н отключаются цепи разрешающих огней светофоров и цепей кодирования для правильного направления.

Выбор огней светофоров осуществляется контактами сигнального реле З1 и сигнальных реле Ж2 и Ж4. С целью повышения безопасности функционирования схемы она построена таким образом, что вкючение разрешающих огней происходит через последовательно включенные фронтовые контакты реле Ж2 и Ж4, а их выключение и включение запрещающего сигнала происходит при обесточивании любого из этих реле.

В схеме огней светофора предусмотрены двухнитевые лампы. При неисправности основных нитей происходит автоматическое подключения питания к резервным нитям ламп, а при перегорании обеих нитей лампы красного огня закрытого светофора производится «перенос» красного огня на предыдущий светофор.

Огневые реле выполняют следующие функции:

ОД ‑ контроль резервной нити лампы красного огня в холодном и горячем состояниях;

РО – контроль основных нитей ламп разрешающих огней в горячем состоянии и включение резервных нитей при неисправности основных;

О – контроль основной нити лампы красного огня в холодном и горячем состояниях и включение резервной нити.

Цепь контроля нитей ламп красного огня в холодном состоянии организованна от источника СХ20 – МСХ через высокоомную обмотку огневого реле.

При обесточивании любого из указанных реле информация о неисправности передается на ближайшую станцию по цепям диспетчерского контроля. При смене направления движения контакт реле 1Н отключает питание разрешающих огней светофора. Контакты реле Ж4 и 2Н в цепи высокоомной обмотки реле РО исключает его ложное обесточивание при горении красного огня или при установленном встречном направлении движения.

Схема сигнальной установки проходного светофора приведена в приложении П.2, листы с 1-го по 5-й. На листе 1 приложения П.2 изображены: схема ЧДК, перегонная часть схем смены направления, контроля перегона и извещения; на листе 2: схема питания РЦ, схема питающего и релейного концов РЦ, схема выбора кода; на листе 3: схема включения блоков БС- ДА, БИ – ДА и БК – ДА; на листе 4: раскрыто внутреннее устройство блоков ДА; на листе 5: схема включения огней светофора.

### 5. Временная диаграмма работы дешифраторной ячейки.

С момента замыкания фронтового контакта реле И создаются три цепи в дешифраторе:

- Первая цепь – цепь заряда конденсатора С1: полюс П → фронтовой контакт реле И → тыловые контакты реле-счетчика 1А и реле ПТ →ограничительный резистор R04 → диод VD1 → тыловые контакты реле 1, 1А → резистор R01 → конденсатор С1. Эта цепь существует до момента срабатывания реле-счетчика 1(замедление на срабатывание реле-счетчика 1 выбрано таким образом, чтобы конденсатор С1 за это время успел зарядиться);

- Вторая цепь – цепь возбуждения реле-счетчика 1: полюс П → фронтовой контакт реле И → тыловой контакт реле-счетчика 1А → обмотка реле-счетчика 1 → полюс М. Реле-счетчик 1, возбуждаясь, блокируется через собственный контакт и удерживает якорь в притянутом положении на все время приема импульса;

- Третья цепь – цепь возбуждения реле В через тыловой контакт реле ПТ. С момента возбуждения реле-счетчика 1 размыкается цепь заряда конденсатора С1 и начинается его разряд через фронтовой контакт реле-счетчика 1 на реле Ж и конденсатор С2.

В цепи заряда конденсатора С1 установлен резистор R04, ограничивающий ток заряда конденсатора С1 при отпущенном якоре реле Ж, исключая возможность срабатывания реле Ж от случайного срабатывания импульсного реле от импульса помехи. Поэтому реле Ж срабатывает от второго или третьего кодового цикла. Одновременно заряжается конденсатор С2 , обеспечивая питание реле Ж в большом интервале кодового цикла. Реле-счетчики 1 и 1А имеют замедление на отпускание, достаточное для удержания якоря в малых интервалах между импульсами кода (0,12с), но недостаточное для удержания в длинном интервале между кодовыми циклами (0,57-0,79с).

Так при приеме кодового сигнала КЖ сразу же за первым импульсом следует длинный интервал, то при размыкании фронтового контакта реле И, выдержав замедление, отпускают якоря реле-счетчик 1 и реле В. Реле-счетчик 1А в начале большого интервала возбудится, но цепь его разомкнется контактом реле В, поэтому оно также с выдержкой времени отпускает якорь. Таким образом, все реле дешифратора приходят в исходное состояние, готовясь к приему следующего кодового цикла.

Реле Ж в длинном интервале удерживает якорь притянутым за счет разряда конденсатора С2. При приеме следующих циклов кодового сигнала КЖ реле дешифратора работают аналогично, за исключением цепи заряда конденсатора С1. С момента возбуждения реле Ж конденсатор С1 будет заряжаться по цепи, проходящей через фронтовой контакт реле Ж1 и диод VD3. Реле Ж на все время приема кодового сигнала КЖ остается возбужденным, получая питание во время импульсов от конденсатора С1, во время интервалов – от конденсатора С2.

При приеме первого импульса кодового сигнала Ж, дешифратор работает также, как и при приеме кодового сигнала КЖ. В малом интервале (0,12с), следующим за первым импульсом, реле-счетчик 1 и реле В удерживают якоря притянутыми, так как обладают замедлением на отпускание значительно большим, чем длительность малого интервала. В коротком интервале через тыловые контакты реле И и З и фронтовые контакты реле Ж3 и В создается цепь возбуждения реле-счетчика 1А, который затем самоблокируется до поступления большого интервала.

При втором импульсе кодового сигнала Ж вновь замыкается фронтовой контакт реле И. Так как при втором срабатывании реле И, реле-счетчики 1 и 1А возбуждены, то образуется цепь сигнального реле З: полюс П → фронтовые контакты реле И, 1 и Ж2 → тыловой контакт реле ПТ → фронтовые контакты реле-счетчиков 1 и 1А → диод VD2 → резистор R02 → резистор R05 → обмотка реле З → полюс М. Одновременно заряжается конденсатор С3. В течение времени приема второго импульса изменений в цепи реле Ж не происходит. Поскольку реле-счетчики 1 и 1А удерживают якоря притянутыми, конденсатор C1 продолжает разряжаться на обмотку реле Ж и конденсатор C2.

После второго импульса в кодовом сигнале Ж следует длинный интервал. Длительность его значительно больше замедлений реле 1, 1А и В. Эти реле, выдержав замедление, отпускают якоря, цепь реле-счетчика 1 и реле В размыкается контактом импульсного реле, а цепь реле-счетчика 1А – контактом реле В. Таким образом, в большом интервале все реле дешифратора приходят в исходное состояние, и она готова к приему следующего кодового цикла.

На все время приема кодового сигнала Ж сигнальные реле Ж и З удерживают якоря притянутыми. Реле Ж получает питание при приеме импульсов от конденсатора C1, а в длинном интервале – от конденсатора C2. Реле З при втором импульсе получает питание непосредственно от источника, а в длинном интервале – от конденсатора C3. Через фронтовые контакты реле Ж и З на светофоре включается лампа зеленого огня.

При приеме кодового сигнала З (три импульса в кодовом цикле) схема работает также, как при приеме кодового сигнала Ж. От первых двух импульсов кода З возбуждаются реле Ж и З. При третьем импульсе изменений в цепи реле Ж не произойдет: будет продолжаться процесс разряда конденсатора C1 на реле Ж и конденсатор C2. От источника питания получит дополнительное питание реле З, а также дополнительно подзарядится конденсатор C3.

В схеме дешифратора применяют диоды: VD1 и VD3 исключают разряд конденсатора C1, помимо схемы реле Ж и конденсатора C2; VD2 исключает разряд конденсатора C3 по обходным цепям, помимо реле З; VD4 увеличивает замедление на отпускание реле В, а VD5 исключает возможность попадания циркулирующих через диод VD4 и обмотку реле В токов в другие цепи; VD7 создает замедление на отпускание реле Т при передаче кодового сигнала КЖ, а диод VD6 устраняет попадание циркулирующих через диод VD7 токов в другие цепи. Конденсаторы CИ1, CИ2 и CИ3 вместе с резисторами RИ1, RИ2 и RИ3 образуют искрогасительные контуры.

Резистор R03 обеспечивает полный разряд конденсатора C1 при отсутствии приема кодовых сигналов. Резисторы R01 и R02 ограничивают зарядный ток конденсаторов C1 и C3, защищая контакты в этих цепях в момент их включения.

Временная диаграмма работы дешифраторной ячейки представлена на рисунке5.1.

****Рисунок 5.1 – Временная диаграмма работы дешифраторной ячейки с КПТШ – 715.

# 6 Схема увязки со станцией по прибытию и отправлению.

Увязка между перегоном и станцией осуществляется как по прибытию, так и по отправлению поездов. Увязка по прибытию предназначена для решения следующих задач:

- согласование показаний предвходного и входного светофоров;

- извещение ДСП о приближении поезда к станции за два блок-участка.

На входном светофоре предусмотрено значительно больше показаний, чем на проходном. В соответствии с этим перегонный светофор, предшествующий входному, должен заранее предупреждать об имеющихся на станции скоростных ограничениях. По этой причине к трем основным показаниям проходного светофора (красный, желтый и зеленый) на предвходном светофоре добавляется желтый мигающий огонь (прием на станцию на боковой путь) и, при наличии на станции пологих стрелок, – зеленый мигающий огонь.

Данная схема состоит из двух цепей: «*зс-озс»*, предназначенной для увязки показаний светофоров (предвходного 1 и входного Н) и цепь «*и-ои»*, предназначенную для извещения ДСП о приближении поезда, для своевременного открытия входного сигнала и исключения остановки подвижного состава перед станцией.

В соответствии с заданием поезд находится на 2-ом участке удаления у предвходного сигнала, при этом открыт светофор (НРУ↑), приём установлен на главный путь (НГМ↑), что соответствует желтому или зеленому показанию входного светофора, в цепь «*зс-озс»* со станции подается питание, ставящее под ток реле ЗС в РШ предвходной сигнальной точки.

При занятии второго участка приближения реле извещения о приближении поезда ИП в РШ предвходного светофора обесточивается, и на станционное реле НИП подается питание обратной полярности. Медленно действующий повторитель НИП двухобмоточ-ное реле Н2ИП тыловыми контактами включает на табло ДСП красный индикатор второго участка приближения, одновременно с занятием его кратковременно звенит звонок.

Ниже представлены: схема цепей *«зс-озс» и «и-ои»*; схема увязки перегонных и станционных устройств по отправлению.

 Рисунок 6.1 — Схема цепей «зс-озс» и «и-ои»

 Рисунок 6.2 — Схема увязки перегонных и станционных устройств по отправлению

Увязка выходного светофара Н1 со второй сигнальной установкой 5 по удалению при нахождении поезда на втором участке удаления реализуется следующим образом. РЦ 2УУ кодируется кодом З, Ж или КЖ в зависимости от показания светофора 5. При разрешающем показании светофора 5 в РЦ 2УУ поступает код З или Ж. Аппаратура приема и расшифровки кодов устанавливается на посту ЭЦ станции. Коды из РЦ 2УУ переходят в РЦ 1УУ, а затем их принимает импульсное реле ЧОИ, коды расшифровываются дешифратором и установленными на его выходе реле ЧЖ и ЧЗ. Через контакты этих реле создаются цепи индикации занятости или свободности УУ.

При занятости 2УУ идет прием кода Ж из РЦ 1УУ, реле ЧОИ↑, реле ЧЖ↑ и ЧЗ↓. На выходном светофоре включится желтый огонь.

# 7 Схема кодирования РЦ в маршрутах приема и отправления станции.

По заданию дано путевое развитие, однониточный план которого представлен на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1 – Однониточный план станции

Для повышения безопасности движения кодирование РЦ предусмотрено не только на перегоне но и на станциях. Разработано несколько схем кодирования. Это схемы кодирования в маршруте приёма и отправления. Рассмотрим схему кодирования на прием по главному I пути, при нахождении поезда на третьей секции (7СП).

IПП↑ - первый путь свободен; НПС↓ - на входном светофоре отсутствует пригласительный сигнал; 7 З↓ - секция 7СП замкнута в маршруте; 2ИП↑ - второй участок приближения свободен; НГМ↑ - установлен маршрут на главный путь; НС↓ - входной сигнал закрыт. Как следствие, НКВ↑. Так же НПКВ↓, 1СКВ↓, 7СКВ↑, IПКВ↑ - поезд на секции 7СП. НГТ↑ и в РЦ 7СП и IП поступает код, в зависимости от показаний выходного светофора. Схема кодирования на прием представлена рисунке 7.2.



Рисунок 7.2 — Схема кодирования на проход в маршруте приема

А теперь рассмотрим схему кодирования в маршруте отправления в исходном состоянии (НОКВ↓, НВОКВ↓, 2-6СКВ↓, ЧДСКВ↓). Схема кодирования на проход по главному пути при отправлении представлена на рисунке 7.3.



Рисунок 7.3 — Схема кодирования на проход в маршруте отправления

8 Схема смены направления четырёхпроводная. Алгоритм работы схемы при изменении направления движения на перегоне .

Схема смены направления приведена в приложении П.3. Смена направления движения производится нажатием кнопки СН или возбуждением управляющего реле на станции приема, при этом возбуждается реле смены направления НС. В цепи реле НС проверяется свободность перегона, выполняемая контактами комбинированного реле КП (при подпитке проводов контроля перегона от постороннего источника током обратной полярности реле КП разомкнет 121-122 контакт, цепь реле НС будет выключена и смена направления будет невозможна. Цепь реле КП также будет выключена контактами путевых реле рельсовых цепей перегона при наличии поезда на перегоне). Возбудившееся реле НС выключает питание в проводах смены направления Н,ОН, и на станции отправления обесточивается реле направления СНЛ (в случае подпитки проводов Н,ОН током прямой полярности от постороннего источника, обесточивания реле СНЛ не произойдет и дальнейшая работа схемы по изменению направления движения будет невозможна). После обесточивания реле СНЛ обесточивается реле ИЗП. ДСП станции отправления нажимает кнопку дачи согласия на прием ДСО, реле ДСО встает под ток и меняет полярность в проводах контроля перегона К, ОК.

Изменение полярности питания в проводах К,ОК на станции отправления свидетельствует о полном прохождении цикла проверки свободности перегона.

После переброса поляризованного якоря реле КП (121-123) на станции приема возбуждается и становится на блокировку реле В.

С возбуждением реле В обесточивается реле ПН, выключается цепь контроля свободности перегона К, ОК и на станции отправления должно обесточиваться реле 1ЗП, а на станции приема реле КП.

Фронтовыми контактами реле В подается прямой импульс смены направления; меняется полярность тока в проводах Н,ОН и происходит переброс поляризованных якорей направления на перегонных устройствах и на станциях, стоявшей на отправлении.

Контактами реле СНЛ станции, стоявшей на отправлении, коммутируется питание реле СН, последнее реле перебрасывает свой полярный якорь в положение, соответствующее приему.

После срабатывания реле СН возбуждается реле приема ПН, выключаются реле отправления СНВ и с замедлением отпускает свои контакты реле В, обесточиваются реле СН1, СН2. Станция стала на прием и с контролем обесточивания реле СНД в провода Н, ОН подается обратный импульс смены направления, который складывается с прямым импульсом смены направления (обесточивание реле СНД возможно при обесточивании реле 1ЗП, чем проверяется отсутствие повреждения в цепи контроля свободности перегона с обходом контактов реле Ж и сообщением между проводами К, ОК. Комбинированные реле в перегонных установках остаются в положении, соответствующем прямому импульсу смены направления (длительность посылки прямого импульса смены направления определяется с одной стороны замедлением на отпадание реле ПН и реле ВКП, которое выключается контактом реле КП, а с другой стороны на станции, стоявшей на отправлении замедлением на отпадание реле В).

После обесточивания реле ВКП с некоторым замедлением обесточивается реле ПКП и подключает станционное реле направления СНЛ. (Замедление на отпадание реле ПКП необходимо для исключения срабатывания реле направления СНЛ на станции, производящей смену направления, в результате импульса «отдачи» электромагнитной энергии накопленной в линии Н, ОН после обесточивания реле ВКП, если в результате неисправности не поступил обратный импульс смены направления со станции отправления.)

Станционное реле направления СНЛ, получив обратный импульс смены направления, возбуждается и коммутирует питание на реле СН, последнее перебрасывает свой поляризованный якорь в положение СН-111-112, соответствующее установке станции на отправление. После замыкания 11-112 контакта СН возбуждается реле СНВ и возбуждается реле СНД. Контактами реле СНД подается питание в линию К-ОК, на станции ставшей на прием, встает под ток реле КП, а на станции, ставшей на отправление, реле 1ЗП. Возбуждается реле ИЗП, через 6 сек. после срабатывания блока выдержки времени возбуждаются реле ЗПД, ЗП.

С контролем возбужденного состояния реле ЗП и СНЛ возбуждаются реле СН1, СН2 соответствующие установке станции на отправление. Введение в схему включения реле СН1 фронтового контакта реле ЗП позволяет исключить смену направления и установить станцию на отправление при движении поезда по перегону при повреждениях в цепи контроля свободности К, ОК и смены направления Н, ОН. Контакт реле ЗП также позволяет защитить схему смены направления для систем автоблокировки с «вращающимися рельсовыми цепями» (двухсторонняя кодовая автоблокировка), если в результате повреждений в розетке путевого реле Ж или плохого содержания обойдены оба фронтовых контакта этого реле в цепи К, ОК. Такое повреждение позволяет при нахождении поезда на рельсовой цепи, контролируемой этим путевым реле начать смену направления, послать прямой и обратный импульс смены направления, поменять местами питающие и релейные концы рельсовых цепей перегона и установить на отправление реле СНЛ, СН станции, стоявшей до начала смены направления на прием.

Однако из-за того, что после смены местами релейных и питающих концов перегонных рельсовых цепей свободность рельсовой цепи, на которой находится поезд, контролируется путевым реле другой перегонной точки, цепь контроля свободности перегона будет разомкнута контактами путевого реле этой сигнальной точки, реле 1ЗП, ЗП окажутся без тока и возбуждения реле СН1, СН2 не произойдет и станция на отправление не установится.

Реле В получает питание через фронтовой контакт реле СНВ и нейтральный и поляризованный контакты реле СНЛ. Контакты реле СНЛ в цепи включения реле В установлен для уменьшения выключенного состояния реле на время 295мс с момента подачи питания прямой полярности на СН до замыкания фронтового контакта реле СНВ, т.е. замедление на отпадание реле В должно быть более времени перелета контакта на реле ПКП и времени возбуждения реле СНЛ, т.е. не более 330 мс, в то время как без контакта СНЛ необходимое время замедления реле В должно было бы быть не менее 625 мс. Реле ЗП на станции, ставшей на отправление, получит питание после возбуждения реле 1ЗП. Цикл смены направления закончен. Как следует из схемы, выключение питания цепи направления (Н, ОН) при переключении фидеров питания или выходе из строя источника питания на станции, стоявшей на приеме хотя и приводит к выключению комбинированных реле на перегоне и реле направления СНЛ на станции отправления однако, не приводит к выключению реле 1Н (2Н) на перегонных установках и к переброске поляризованного якоря реле СН на станции отправления, сохраняющих информацию об установленном направлении движения.

9 Схемы управления переездом, оснащённым ПАШ и УЗП .

9.1 Схема извещения о приближении поезда к переезду. Алгоритм работы переезда при проследовании поезда

Переездом называется пересечение железнодорожных путей с автомобильными дорогами, трамвайными путями. Для своевременного включения сигнализации организуются четыре ТРЦ АП, 1П, 2П и БП дающие необходимую информацию для работы схемы извещения о приближении поезда к переезду.

При отсутствии поезда красные огни переездных светофоров погашены, и автотранспорту разрешается проезд через железнодорожное полотно. При подходе поезда к переезду звонит звонок, выключается лунно-белый огонь и включаются попеременно мигающие красные огни, запрещающие проезд переезда, после выдержки времени опускается автошлагбаум, далее поднимаются заградительные барьеры.

Применение тональных рельсовых цепей наложения упраздняет изолирующие стыки на переезде и исключает случаи отказов в работе автоблокировки при коротком замыкании этих стыков. Исключаются также отказы в подаче извещения о приближении поезда к переезду при коротком замыкании изолирующих стыков на сигнальных установках. На переезде устраивают четыре тональные рельсовые цепи наложения: две рельсовые цепи, примыкающие к переезду, длиной не более 250м и не менее 150м и две рельсовые цепи длиной до 1000м для ограничения участков приближения.

Применение тональных рельсовых цепей наложения позволяет обеспечить извещение на переезд, в пределах расчетного времени. Схемы переездной сигнализации выполнены в основном с применением реле типа РЭЛ.

В заданном направлении движения переезд открывается после проследования всем поездом переезда и участка приближения встречного направления. Для работы тональных рельсовых цепей наложения используются амплитудно-модулированные сигналы с несущими частотами 420, 480, 580, 720, 780 Гц и частотами модуляции 8 или 12 Гц. Размещение участков приближения к переезду с чередованием сигнальных частот и частот модуляции тональных рельсовых цепей показаны на путевом плане.

В схеме извещения о приближении поезда к переезду применяются следующие реле:

АН, БН – фиксируют направление движения соответственно в направлении А и Б. Реле АН и БН коммутируют участки приближения к переезду в зависимости от заданного направления движения;

1У – контролирует независимо от направления движения поезда свободность первого по ходу движения поезда участка приближения, включающего в себя одну или несколько тональных рельсовых цепей;

2У – контролирует свободность второго участка приближения независимо от направления движения;

ЗУ – контролирует свободность третьего по ходу движения поезда участка приближения независимо от направления движения;

4У – контролирует свободность четвертого по ходу движения поезда участка приближения независимо от направления движения;

Включающее реле В через свой повторитель дает команду на закрытие и открытие переезда. Термореле КТ не позволяет открыться переезду при кратковременной потере шунта. Реле-счетчики контролируют последовательное занятие участков поездом. Они вступают в работу: С1, С1З, СМ, СМ1, СМ2 – при занятии первого участка, С2 – при занятии второго, ПС2 и С3 – при занятии третьего. Реле СК контролирует свободность комплекта реле-счетчиков и блокировочных реле.



Рисунок 9.1 — Схема извещения о приближении поезда к переезду

С1 – фиксирует занятие первого участка приближения при свободности участков 2У, ЗУ, 4У. Блок выдержки времени БВВ и реле С13 задают поезду время следования по перво­му участку приближения, которое определяется исходя из максимальной расчетной скоро­сти движения, заданной на этом участке.

С2 – фиксирует занятие второго участка приближения не ранее времени, заданного блоком БВВ и реле С13;

СЗ – фиксирует занятие третьего участка приближения в заданный интервал времени порядка 3 с;

B – включающие реле, которое является повторителем реле контроля свободности участков приближения 1У, 2У, ЗУ и 4У и блокирующего реле МБ. Фронтовым контактом реле МБ шунтируется контакт реле участка 4У, а реле МБВ – контакт реле участка ЗУ. Кроме того, они выполняют защитную функцию от неправильной работы устройств при потере шунта в рельсовых цепях, так как их возбуждение возможно только после замыкания фронтового контакта термоэлемента КТ, имеющего выдержку вре­мени на замыкание контакта 8 – 18 с;

КТ – исключают возможность открытия переезда в случае нескольких кратковременных потерь шунта в рельсовых цепях.



Рисунок 9.2 — Схема реле-счетчиков

Блокировочные реле (Рисунок 9.3) контролируют последовательное освобождение участков.

Блокировочные реле БВ, ПБВ и МБВ вступают в работу при занятии третьего участка, а блокировочные реле Б, ПБ, Б1 и МБ при занятии последнего участка. Ключевым реле для схем является МБВ, дающее разрешение через реле В и его повторитель ПВ на открытие переезда. Реле МБВ подтверждает занятие третьего участка при освобождении второго, реле МБ контролирует проследование поезда по участку 4У. При правильной работе схем реле-счетчиков и блокировочных реле переезд открывается после освобождения участков БП и 2П – для нечетного направления движения и участков АП и 1П – для четного направления движения. Наличие у ТРЦ зон дополнительного шунтирования (40м.) гарантирует контроль зоны переезда ТРЦ 1П, так как ее питающий конец распложен на расстоянии 5 м от границы переезда. При возникновении отказов в схеме реле-счетчиков и блокировочных реле переезд открывается только после освобождения всех четырех участков.

Работа схемы управления переездной сигнализацией при изменении движения в направлении Б протекает в следующей последовательности (см. рисунок 9.1). При отсутствии поезда на участке приближения к переезду возбуждены реле 1У, 2У, ЗУ, 4У, реле БН, реле КТ, B. Переезд открыт. На переездных светофорах горят лунно-белые мигающие огни.

При замыкании фронтовых контактов реле БН, БН1 реле 1У контролирует свободность участка АП, реле 2У – участка 1П; реле ЗУ – участка 2П; реле 4У – участка БП. При обратном направлении движения и возбуждении реле АН реле 1У контролирует свободность участка БП; реле 2У – участка 2П; реле ЗУ – участка 1П; реле 4У – участка АП.



Рисунок 9.3 — Схема блокировочных реле

С момента вступления поезда на участок АП в направлении Б обесточивается реле 1У, а затем реле В, КТ (Рисунок 9.1). Лунно-белые мигающие огни на переездных светофорах гаснут, и загораются красные мигающие огни; переезд закрывается. Через тыловой контакт реле 1У с проверкой свободного состояния участков 2У, ЗУ и 4У срабатывает реле С1 и фиксирует занятость первого участка приближения. Фронтовыми контактами реле С1 включается блок выдержки времени ВВ, настроенный на выдержку времени 15 с. Это время является расчетным для прохождения поездом первого участка приближения с максимальной скоростью 140 км/ч. По истечении 15 с срабатывает реле С13. При вступлении поезда на участок 2У обесточивается реле 2У фронтовым кон­тактом которого включается реле-счетчик С1, а тыловым контактом замыкается цепь срабатывания реле-счетчика С2. Полностью эта цепь замкнется с проверкой свободности впереди расположенных участков приближения ЗУ и 4У и при срабатывании реле С13. После срабатывания реле-счетчик С2 самоблокируется. Контактом реле С1 выключается питание реле CM, CM1, СМ2.

По условиям работы схемы контроля проследования переезда третий участок приближения должен заниматься после занятия второго участка приближения, но не ранее чем через 3 с (время проследования второго участка приближения). При вступлении поезда на участок ЗУ обесточивается реле ЗУ. Тыловым контактом реле ЗУ включается реле-счетчик СЗ, который после срабатывания самоблокируется, а фронтовым контактом реле ЗУ выключается реле-счетчик С2. На время замедления на отпускание якоря реле С2 через фронтовые контакты реле СЗ заряжается конденсатор БК и одновременно замыкается цепь возбуждения реле БВ. После этого через фронтовой контакт реле БВ и тыловой контакт ЗУ включается реле ПБВ и заряжается подключенный параллельно конденсатор.

С этого момента реле БВ и ПБВ начинают работать в импульсном режиме по принципу пульс-пары. Через фронтовой контакт реле БВ возбуждается реле ПБВ. Работа пульс-пары продолжается при занятом участке ЗУ до тех пор, пока полностью не разрядится емкость БК. С момента занятия поездом участка БП обесточивается реле 4У. Тыловыми контактами реле 4У, МБ, С1 и фронтовыми контактами реле МБВ и СЗ создается мгновенная цепь заря­да конденсатора БК и цепь включения реле Б. Занятие участка удаления БП должно быть не более чем через 30 с с момента занятия участка ЗУ (время проследования поезда по участку ЗУ со скоростью 50 км/ч). Время 30 с обеспечивают реле БВ, ПБВ и МБВ. Реле СЗ и ПС2 остаются под током через фронтовые контакты реле МБ. Работа реле Б, ПБ в режиме пульс-пары будет продолжаться 110 с. Это время необходимо поезду длиной 1350 м для того, чтобы освободить участки 1У, 2У, ЗУ при движении с расчетной скоростью 50 км/ч. После освобождения участка 2У за время замедления на отпускание реле ПС2 через фронтовой кон­такт этого реле и реле 2Уи контакт реле СМ2 произойдет вторичный мгновенный заряд кон­денсатора БК и возбуждение реле БВ. Через фронтовые контакты реле 1У, 2У, МБВ, СЗ и тыловой контакт термоэлемента срабатывают реле КТ.

При освобождении поездом участка ЗУ не позднее 30 с через фронтовые контакты реле МБВ, СЗ, МБ, 2У, ЗУ и тыловые контакты реле 4У, СМ2, С2 за время замедления на отпускание реле СЗ вторично замыкается мгновенная цепь заряда конденсатора БК, обеспечивающего время работы реле Б, ПБ, которая продолжается до тех пор, пока поезд не освободит участок 4У при скорости движения 50 км/ч. Через фронтовые контакты реле ЗУ, ПВ, КМП, ПО включается реле ВБ в схеме управления АПС. В течение 8 – 18 с нагревается термоэлемент, после чего включаются реле B, ПВ. Красные мигающие огни выключаются и на переездных светофорах загораются лунно-белые мигающие огни; переезд открывается. Если за время работы реле Б, ПБ поезд освободит участок удаления 4У, то все элементы схемы придут в исходное состояние. Если же время движения поезда по участку 4У будет больше времени работы пульс-пары (например, остановка поезда), то реле B обесточивается. В направлении А устройства АПС начинают работать с момента вступления поезда на участок БП. При этом включаются реле АН, которое коммутирует цепи включения реле 1У, 2У, ЗУ, 4У.

9.2 Схема ПАШ и УЗП

Рассмотрим работу схемы при выходе из строя двигателя ПАШ (обрыв пх, ох). При таком отказе не будет подниматься брус автошлагбаума, не будет включаться звонок при приближении поезда, и будут постоянно мигать огни переездных сигналов. Поднятие и опускание УЗП будет происходить преждевременно. Схемы согласно неисправности приведены на рисунках 9.4 и 9.5.

Далее рассмотрим нормальный режим работы переезда. Для управления работой переездных устройств используется реле ПВ. При приближении поезда к переезду реле ПВ обесточивается, подключая питание к звонку переездной установки, и выключает управляющее реле У. Последнее подает питание на красные огни переездных светофоров через контакты мигающего реле М, а также отключает питание включающего медленнодействующего реле ВМ. После необходимой для освобождения переезда от автотранспорта выдержки времени реле ВМ обесточивается и выключает реле ВЭМ. Это реле прекращает подачу питания на электромагнитную защелку ЭМ, вследствие чего шлагбаум опускается.



Рисунок 9.4 – Схема управления ПАШ



Рисунок 9.5 – Схема управления УЗП

Затем меняют свое положение В1 и В2 контакты контроля опущенного положения бруса, что вызывает отключение звонка (реле ЗУ) и подготовку цепи для подъема шлагбаума (реле ВД). Кроме того, при обесточивании реле ПВ и У создается цепь питания для реле ВЭД, исключающего длительную работу двигателя на фрикцию при подъеме бруса.

В схемах переездов, оснащенных устройствами заграждения УЗП, после проверки опущенного положения шлагбаума встает под ток реле включения устройств заграждения ВУЗ. Это реле медленнодейственное на отпускание и подъем повторитель ВУЗМ. Благодаря этому, любое переключение реле ВУЗ сопровождается кратковременным несовпадением состояния основного реле и его повторителя, вследствие чего получает питание фрикционное реле Ф, управляющее приводами устройств заграждения. Замедление на отпускание реле Ф определяет необходимое время для подъема или опускания заграждающих устройств и исключает длительную работу двигателей на фрикцию.

Если заграждающие устройства закрылись при нахождении автомашин в зоне переезда, необходимо обеспечить их выезд и затем вновь поднять крышки. Для этого возле заграждающих устройств установлены датчики контроля зоны крышек КЗК, работающие по принципу радиолокации. Срабатывание датчиков вызывает изменение положения соответствующих реле РЗК, имеющих медленнодействующие повторители РЗКМ. Их работа, аналогично асинхронной работе реле ВУЗ и ВУЗМ, обеспечивает кратковременную подачу питания на фрикционное реле Ф, что приводит к изменению положения устройств заграждения.

После проследования поезда становится под ток реле ПВ, подающее напряжение через контакты реле ВМ на магнитную защелку и отключающее реле ВУЗ. Крышки устройств заграждения опускаются, что создает цепь для подъема автошлагбаума. Встав под ток, реле открытия шлагбаума ОШ подключает рабочее напряжение к двигателю, и брус поднимается. По завершению поднятия обесточивается реле ВД и затем ОШ. Контактами контроля ложного поднятия бруса ставится под ток реле У, выключающее огни переездных сигналов.

# Заключение

В курсовом проекте была спроектирована числовая кодовая автоблокировка при автономной тяге. В данной работе я рассмотрела ряд вопросов, а именно:

- расстановка светофоров по данной кривой скорости;

- разработала путевой план перегона с переездом, УКСПС и САУТ;

-произвела расчет кодовой рельсовой цепи для автономной тяги для первого участка удаления (расчет рельсовой цепи показала, что все режимы ее работы выполняются);

-рассмотрены следующие схемы, с учетом заданных в них отказов, при нахождении поезда на заданных участках: схема сигнальной точки автоблокировки (неисправен фильтр РЦ), схема увязки со станцией по прибытию и отправлению (поезд на втором участке удаления), схема кодирования РЦ на проход по главному пути станции (при нахождении поезда на третьей секции), схема переезда, оснащенного ПАШ и УЗП (если вышел из строя двигатель ПАШ).

-рассмотрена четырехпроводная схема смены направления, приведён алгоритм работы схемы при смене направления во вспомогательном режиме.

-рассмотрена схема извещения о приближении поезда к переезду, приведён алгоритм её работы при проследовании поездом переезда.

Характерными особенностями числовой кодовой автоблокировки являются применение только кодовых РЦ с путевыми импульсными реле на входном конце РЦ; питание РЦ осуществляется кодовыми сигналами, общими для автоблокировки и АЛС; увязка сигнальных показаний смежных путевых светофоров между собой осуществляется кодовыми сигналами; в релейном шкафу на каждой сигнальной точке установлена передающая и приемная аппаратура. Передающая: кодовый путевой трансмиттер КПТШ, питающий трансформатор ПТ. Приемная: релейный трансформатор РТ, импульсное реле И, дешифраторная ячейка, схема управления огнями светофора, схема контроля целости нити лампы красного огня.

Числовая кодовая автоблокировка является на сегодняшний день основным средством регулирования движения поездов на перегонах. Ее преимущество заключается в передаче кодов, как на проходной, так и на локомотивный светофор по одному тракту, а также в отсутствии сигнальных цепей между соседними светофорами.

Библиографический список

1. Виноградова, В. Ю. Автоблокировка и переездная сигнализация: учеб. пособие / В. Ю. Виноградова. М.: Маршрут, 2003. 19 с.

2. Казаков А.А. и др. Системы интервального регулирования движения поездов. - М.: Транспорт, 1986.

3. Бубнов В.Д., Дмитриев В.С. Устройства СЦБ, их монтаж и обслуживание: Полуавтоматическая и автоматическая блокировка. - М.: Транспорт, 1989.

4. Казаков А.А. и др. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы. - М.: Транспорт, 1981.

5. Аркатов В.С. и др. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание. - М.: Транспорт, 1990.

6. Виноградова, В. Ю. Перегонные системы автоматики: учебник / В. Ю. Виноградова. М.: Маршрут, 2005. 292 с.