Министерство Путей Сообщения Российской Федерации

# Омский Государственный Университет Путей Сообщения

ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ ПРОЕКТ ЗАЩИЩЕН

с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

( с исправлениями, без исправлений )

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.С. Лазарчук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.С. Лазарчук

“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2002 “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2002

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

ОБОРУДОВАНИЕ КРУПНОЙ СТАНЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЕЙ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

Разработчик

студент группы 28 Г

\_\_\_\_\_\_\_ Д.С.Салазкин.

Омск 2002

Министерство путей сообщения Российской Федерации

Омский государственный университет путей сообщения

Кафедра “Автоматики и телемеханики”

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

“АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА СТАНЦИЯХ”

Тема: Оборудование крупной станции электрической централизацией стрелок и сигналов

Студенту группы 28Г Салазкину Даниилу Сергеевичу.

В курсовом проекте предполагается решить ряд вопросов, связанных с внедрением на заданной станции маршрутно-релейной централизации стрелок и сигналов.

Исходные данные:

1. Минимальная длина приемоотправочного пути - 850 м.
2. Расчетное расстояние между осями смежных путей –5.3 м.
3. Наименование горловины станции - Н.
4. Эклектическая тяга постоянного тока.
5. Пределы в которых раскрывается принципиальная схема маршрутного на­бора и реле исполнительной группы маршрута –М3-Ч3.
6. Система электрической централизации – БМРЦ.

Проект состоит из эксплуатационной и технической части. Эксплуатаци­онная часть включает в себя разделы: однониточный план станции, расчет ор­динат стрелок и сигналов, таблицы зависимостей, двухниточный план станции. Техническая часть состоит из следующих разделов: кабельные сети заданной горловины станции, устройства электропитания поста ЭЦ, принципиальные схемы маршрутного набора и реле исполнительной группы примерного мар­шрута.

ВВЕДЕНИЕ

Среди устройств железнодорожной автоматики и телемеханики системы управления объектами на станциях играют важнейшую роль. Скорость обра­ботки поездов на станциях определяет пропускную способность железных до­рог. Безопасность движения поездов во многом зависит от безопасности пере­движений по станции. Эти передвижения имеют следующие особенности: дви­жение поездов по стрелочным переводам, одновременность передвижений и наличие двух разных типов передвижений - поездных и маневровых.

Ядром станционных систем автоматики является централизация стрелок и сигналов, под которой понимаются совокупность устройств центрального управления стрелками и сигналами и их контроль. Централизация обеспечивает логические взаимозависимости (блокировку) между станционными объектами в соответствии с требованиями по безопасности движения, а также экономичное и безопасное управление на расстоянии стрелочными переводами и светофор­ными лампами.

В настоящее время широкое распространение получили блочные мар­шрутно-релейные централизации (БМРЦ). Им на смену приходят релейные цен­трализации нового поколения: УЭЦ-М, ЭЦ-И.

Новая система релейной централизации ЭЦ-И характеризуется более высоким уровнем обеспечения безопасности движения поездов по сравнению совсеми предшествующими системами.Это достигнуто введением ряда усовершенствований. Усовершенствован алгоритм размыкания поездных маршрутов, предусматривающий автоматическое размыкание любой автоматической секции маршрута при условии проследования поездом предыдущей секции (или участка приближения) и по истечении 7с после занятия последующей. Это дало возможность использовать режим накопления маршрутов и применять данную систему на станциях с любым числом централизованных стрелок, в том числе и промежуточных, работающих при ДЦ. Упразднение электролитических конденсаторов, применение только нормально действующих реле и двух способов отмены маршрутов повысили надёжность работы схем централизации.

В данном курсовом проекте рассмотрены ряд вопросов, связанных с вне­дрением блочно-маршрутной релейной централизации.

1. ОДНОНИТОЧНЫЙ ПЛАН СТАНЦИИ

Однониточный план станции является первоначальным документом на основе которого осуществляется проектирование устройств автоматики и теле­механики. На план наносят пост централизации, изолирующие стыки рельсовых цепей, светофоры, трассы магистральных кабелей, релейные шкафы.

Однониточный план станции сопровождается таблицей ординат стрелок и сиг­налов и таблицей длин приёмо-отправочных путей. Однониточный план станции приведен в прил. 1.

1. Обозначение и нумерация стрелок

Стрелки на однониточном плане показываются в нормальном (плюсовом) положении.

Нумерация стрелок осуществляется четными цифрами со стороны прибы­тия четных поездов, нечетными - со стороны прибытия нечетных в порядке воз­растания, начиная от границы станции в направлении к пассажирскому зданию. Стрелкам съездов присваивается последовательная пара цифр.

1. Расстановка и нумерация светофоров

Станции со стороны перегонов ограждаются мачтовыми входными све­тофорами, имеющими литеры Ч,Н в соответствии с направлением прибываю­щих поездов. Дополнительные входные светофоры НД и ЧД предназначены для приема поездов, следующих по неправильному пути. Так как проектируемая станция электрофицирована, то светофоры Ч,Н,ЧД,НД устанавливаются на рас­стоянии 250 - 300 м. от начала остряков первой противошерстной или предель­ного столбика пошерстной стрелок.

Выходные светофоры устанавливаются с учетом специализации станци­онных путей. С главных они предусматриваются мачтовыми, а с боковых- кар­ликовыми. Если выходной светофор совмещен с маневровым, на общем носи­теле добавляется лунно-белый огонь. На однониточном плане имеют литеры: НI, ЧII, Н3, Н4, Н5, Н6, Н8,Ч3, Ч4, Ч5, Ч6, Ч8.

Маневровые светофоры устанавливаются карликовыми. По своему экс­плутационному назначению подразделяются на следующие группы :

1. разрешающие движение со станционных путей в горловину:
2. разрешающие движение из тупиков.
3. расположенные в горловине и разрешающие движение в сторону парка путей при заезде углом.
4. расположенные в горловине и ограничивающие протяженность маршрутов со станционных путей при угловом заезде с целью освобождения стрелок для невраждебных передвижений.
5. светофоры с участков перекрытия за входным светофором.
6. Расчет ординат стрелок и сигналов

При проектировании кабельных сетей, а также при выявлении негаба­ритных секций, необходимо знать расстояние, на которое объекты управления и контроля удалены от оси станции. Эти расстояния называются ординатами. Они определяются расчетным путем, исходя из конструктивных длин верхнего строения пути и взаимного расположения стрелок и сигналов. Конечный ре­зультат записывается в таблицу.

Исходными данными для расчета являются тип рельсов (Р-65) , марка крестовин стрелок (1/11 - на главном пути, 1/9 - на боковом пути), расстояние между осями смежных путей (5.3), минимальная длина приемоотправочного пути (850 м), конструкция светофоров.

Через условный знак поста ЭЦ проводится перпендикулярно путям ну­левая ось станции. Из анализа путевого развития определяется самый короткий приемо­отправочный путь (7П), длина которого равна 850 метров. Это дает возмож­ность установить ординаты изостыков рельсовой цепи этого пути, и следова­тельно место установки выходного сигнала Ч7 и Н7. Далее опре­деляются ординаты ближайших к сигналам стрелок. Дальнейший расчет орди­нат проводится последовательно от ординаты последнего рассчитанного объ­екта к следующему и т.д. Расчет производится отдельно для каждой горловины согласно /2/.

1. МАРШРУТИЗАЦИЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ ПО СТАНЦИИ И ТАБЛИЦА ЗАВИСИМОСТЕЙ

Маршрутизированным называются передвижения, производимые по разрешающему показанию светофоров с соблюдением безопасности движения поездов. Маршрутизация необходимых маневровых и поездных передвижений производится на основании специализации путей и технологического процесса работы станций. Различают маршруты приема и отправления поездов, сквоз­ного их пропуска по станции, передача из парка в парк и маневровые.

В общем случае требования по безопасности движения поездов сводятся к следующему:

1. При не установленном маршруте стрелки должны быть свободны для пере­вода, а сигнальные приборы - находится в запрещающем положении.
2. Открытие сигнала возможно только при готовом маршруте и свободном пути следования.
3. При открытом сигнале должна быть исключена возможность перевода стрелки, входящей в маршрут. Освобождение её для перевода должно проис­ходить только после фактического проследования по ней поезда.

Следовательно, органы и объекты управления на станциях находятся в определенных зависимостях друг от друга, которые выявляются в каждом кон­кретном случае при проектировании устройств централизации и излагаются в таблице зависимостей. Необходимо помнить, что при определении зависимо­стей маневровый маршрут следует рассматривать как путь следования состава от одного светофора до первого попутного, а если такового нет, то - за послед­ний встречный, хотя фактическое движение может быть и за первый встречный.

В настоящее время на крупных станциях применяются системы, в кото­рых враждебные маршруты исключаются путем применения так называемого унифицированного принципа построения схем ЭЦ.

Перечень основных поездных маршрутов с указанием основных и охран­ных стрелок приведен в табл. 2.1. Вариантные поездные маршруты с указанием стрелок, определяющих направление маршрута приведены в табл. 2.2. Манев­ровые маршруты - табл. 2.3.

Таблица 2.1

# Перечень основных поездных маршрутов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | мар­шрута | наиме­нование  мар­шрута | Литера  Све­то­фора | стрелки | | | | | | | | | |
| 1/5 | 3/7 | 9/11 | 13/15 | 17 | 19/21 | 23 | 25 | 27 | 29 |
| прием |  | На 1путь | Н | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  |
|  | На 3путь | Н | + | + | + | + |  | - |  |  |  |  |
|  | На 5путь | Н | - |  |  |  | - |  |  |  |  |  |
|  | На 4путь | Н | + | + |  | - |  |  | - | - |  |  |
|  | На 6путь | Н | + | + |  | - |  |  | - | + | - | + |
|  | На 8путь | Н | + | + |  | - |  |  | - | + | - | - |
| отправ–ление |  | Со 2 пути | Ч2 |  |  | + | + |  |  | + |  |  |  |
|  | С 3 пути | Ч3 | + | + | - |  |  | - |  |  |  |  |
|  | С 5 пути | Ч5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | С 4 пути | Ч4 |  |  | + | + |  |  | - | - |  |  |
|  | С 6 пути | Ч6 |  |  | + | + |  |  | - | + | - | + |
|  | С 8 пути | Ч8 |  |  | + | + |  |  | - | + | - | - |

Таблица 2.2

Перечень вариантных поездных маршрутов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| направление | Номер  Маршрута | Наименование маршрута | стрелки, определяющие направление маршрута |
| прием |  | На 3 путь | -1/3,+17,+19/21 |

Таблица 2.3

## Перечень маневровых маршрутов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление | | Номер мар­шрута | наименование маршрута | | стрелки, определяющие направление маршрута |
| от светофора | М1 |  | ДО М5 | | +7/3 |
|  | ДО М9 | | -7/3,+13/15 |
|  | ДО М11 | | -7/3,-13/15 |
| М3 |  | ДО М5 | | -1/5 |
|  | ДО М9 | | +1/5,+13/15 |
|  | ДО М11 | | +1/5,-13/15 |
| М5 |  | ЗА Ч5 | | -17 |
|  | ЗА Ч3 | | +17 |
| М7 |  | ДО М9 | | -9/11 |
|  | ДО М11 | | +9/11 |
| М9 |  | ЗА М13 | | +19/21 |
|  | ЗА Ч3 | | -19/21 |
| М11 |  | ЗА Ч2 | | +23 |
|  | ЗА Ч4 | | -23,-25 |
|  | ЗА Ч6 | | -23,+25,-27,+29 |
|  | ЗА Ч8 | | -23,+25,-27,-29 |
| М13 |  | ЗА М7 | | -9/11 |
|  | ЗА М3 | | +9/11+3/7 |
|  | ЗА М1 | | +9/11,-3/7 |
| М15 |  | ЗА Ч6 | | +29 |
|  | ЗА Ч8 | | -29 |
| Ч2 |  | ЗА М7 | | +13/15 |
|  | ЗА М3 | | -13/15,+3/7 |
|  | ЗА М1 | | -13/15,-3/7 |
| Ч3 |  | ЗА М7 | | -19/21,-9/11 |
|  | ЗА М3 | | +19/21,-1/5 |
|  | ЗА М1 | | +19/21,+1/5 |
| Ч4 |  | ЗА М7 | | +13/15 |
|  | ЗА М3 | | -13/15,+3/7 |
|  | ЗА М1 | | -13/15,-3/7 |
|  | Ч6 |  | ЗА М7 | +29,-27,+13/15 | |
|  | ЗА М3 | +29,-27,-13/15,+3/7 | |
|  | ЗА М1 | +29,-27,-13/15,-3/7 | |
|  | ЗА М15 | +29,+27 | |
| Ч8 |  | ЗА М7 | -29,-27,+13/15 | |
|  | ЗА М3 | -29,-27,-13/15,+3/7 | |
|  | ЗА М1 | -29,-27,-13/15,-3/7 | |
|  | ЗА М15 | -29,+27 | |

1. ДВУХНИТОЧНЫЙ ПЛАН СТАНЦИИ

Двухниточный план станции составляется на основе однониточного плана и представляет собой схему полной изоляции путей с учетом чередования по­лярности в смежных рельсовых цепях (РЦ), пропуска обратного тягового тока на участках с электротягой и действия АЛС, по главным путям станции. На уча­стках с электротягой все пути, стрелочные и бесстрелочные участки образуются двухниточными РЦ, в которых обратный тяговый ток протекает по обеим рель­совым нитям, а для пропуска его в обход изолирующих стыков устанавлива­ются дроссель-трансформаторы (ДТ).

На двухниточном плане внутри каждой стрелки устанавливаются допол­нительные изостыки, что обусловлено необходимостью предотвращения корот­кого замыкания через крестовину стрелочного перевода. Эти изостыки на стрелках могут устанавливаться как по главному пути, так и по боковому. Од­нако для повышения надежности работы АЛС, как правило, эти изостыки уста­навливаются по боковому пути. Их установка по главному пути разрешается не более, чем по одной стрелке в пределах кодируемого пути. Данное правило не относится к глухому съезду, так как в этом случае кодирование осуществляется по специальному шлейфу.

Для пропуска обратного тягового тока по РЦ на тяговую подстанцию (ТП) осуществляем его канализацию, с этой целью средние точки ДТ смежных РЦ соединяем между собой. Каждая РЦ должна иметь не менее двух выходов для тягового тока. Выходом считается два медных торса. Соединение средних точек дроссель-трансформаторов выполнено стандартной перемычкой с че­тырьмя тросами, следовательно имеется два выхода тяговому току. Это позво­ляет соединять рельсовые цепи по отношению к ТП консольно. В случае обра­зования контуров пользуемся следующим правилом: в контуре должно содер­жатся не менее десяти двухниточных рельсовых цепей.

На двухниточном плане также показываются в условных обозначениях места расположения аппаратуры питающих и релейных концов РЦ. Особенно­стью станционных РЦ является наличие неразветвленных и разветвленных РЦ. Неразветвленные РЦ имеют только одно путевое реле, а все ее участки обтека­ются током. В разветвленных РЦ имеются участки цепи как обтекаемые током, так и находящиеся только под напряжением. Для того чтобы все участки раз­ветвленной РЦ обтекались током, необходима установка дополнительных реле, причем их число не должно быть более трех. При этом не обтекаемые током параллельные ответвления должны быть длиной не более 60 м.

Двухниточный план станции приведен в прил. 2.

1. КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ
2. Общие положения

Кабельные сети (рис 4.2-4.5) применяют для соединения объектов централи­зации: светофоров, стрелочных электроприводов, РЦ, релейных шкафов, манев­ровых колонок с постом ЭЦ.

По назначению кабельные сети подразделяются: стрелок (для управле­ния, контроля, очистки стрелок и электрообогрева приводов), светофор­ов и рельсовых цепей.

В каждом типе кабельной цепи однотипные объекты формируют с по­мощью разветвительных муфт. До разветвительных муфт прокладывают груп­повые кабели, от муфт к каждому объекту - индивидуальные.

В кабельных сетях используем сигнально-блокировочный кабель с мед­ными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в пластмассовой (полиэтиленовой) оболочке. Все сигнальные кабели изготавливают с медными жилами диаметром 1 мм; сечением 0.785 ; активным сопротивлением 23.5 Ом/км. Кабели имеют простую скрутку жил емкостью 3; 4; 5; 12; 16; 30; 33; 42 жилы или пар­ную - 1х2; 3х2; 4х2; 7х2; 10х2; 12х2; 14х2; 19х2; 24х2; 27х2; 30х2.

Муфты могут быть на 4; 7 и 8 направлений в зависимости от числа раз­ветвлений.

На двухниточном плане станций намечают основную трассу про­кладки групповых кабелей всех видов кабельных сетей. Трасса должна иметь наи­меньшую длину; быть пригодной для произ­водства работ с применением меха­низма; проходить по обочине крайнего пути или в междупутьях малодеятель­ных путей; иметь минимальное число пересече­ния с путями; не проходить под остряками и крестовинами стрелочных перево­дов. Минимальная глубина тран­шеи для укладки кабеля должна быть 0,8 м. Длина кабельных отрезков опреде­ляется по следующей формуле:

 (4.1)

где 1.03 - коэффициент, учитывающий удлинение кабеля за счет

неровности траншеи;

*Lорд* - разность между ординатами объектов;

*n* - число междупутий;

*Lт* - подъем или спуск в траншею равен 1,5 метра;

*Lз -* запас равен 1 метр;

*Lп -* удлинение кабеля на 50-70 м, для кабелей, выходящих из по­ста ЭЦ

1. Кабельная сеть стрелок

В кабельную сеть стрелок входят цепи: управления, электрообогрева, ав­томатической обдувки и местного управления стрелками. Расчет кабельной сети производят для электроприводов СП-6 с двигателем постоянного тока МСП-0,15 на напряжение 160 В. К одиночной и первой из спаренных стрелок требу­ются два провода, между спаренными стрелками - два контрольных и три рабо­чих. Между спаренными стрелками дублируют только рабочие провода, кон­трольные не дублируют.

Для включения ЭПК обдувки в магистральном кабеле от поста ЭЦ до разветвительной муфты предусматривают на каждую стрелку один прямой и один общий для всех стрелок обратный провод. От разветвительной муфты к каждой стрелке прикладывают два провода, а от стрелочного привода в ЭПК - три рабочие жилы кабеля.

Электрообогрев стрелочных электроприводов производят обогревающие элементы (резисторы), установленные внутри привода. Питание резисторов осуществляется с поста ЭЦ переменным током f=50 Гц, напряжение 220 В. Для понижения напряжения используют трансформаторы типа ПОБС-5А, устанав­ливаемых в районе расположения стрелочных приводов.

Для электрообогрева стрелочных приводов расстанавливают трансфор­маторы ПОБС-5А в трансформаторных ящиках у стрелочных разветвительных муфт. При расстановке учитывают, что один трансформатор может обогреть не более пяти стрелок. В магистральном кабеле к каждой стрелке предусмотрены жилы для очистки стрелок. Так, для очистки удаленных стрелок предусмотрен дубляж жил кабеля.

Дублирование проводов, идущих от поста ЭЦ к трансформатору, осуще­ствляется при длине отвода свыше 350 м. Провода рассчитываются на перемен­ное сечение. Для этого предварительно составляется диаграмма потребления трансформаторами токов .

Находим удельное сопротивление шлейфа на участке ОА по нижеследующей формуле:

, (4.2)



Согласно найденному значению шунта находим значение нормативного шунта:

, что соответствует 3-м жилам.

На остальных участках расчет количества жил проводим аналогично, получаем:

1. Кабельные сети светофоров

В кабельную сеть светофоров входят цепи: выходных, маневровых све­тофоров, а также релейных шкафов светофоров НА,НБ и НД. Кабель для светофоров рассчитывается на три режима напряжения: 220 В - дневной, 180 В - ночной и 127 В - двойного снижения напряжения. Число жил кабеля для включения ламп светофоров определяют по принципиальным схемам каждого светофора: для маневрового требуется 3-и жилы, для выходного 7 жил.

Светофоры подключаются через разветвительные муфты.

Расчеты показывают, что максимальное удаление РШ входного свето­фора по кабелю без дублирования жил достигает 6 км. Придельное удаление выходных светофоров с лампами мощностью в 15 Вт - до 3 км.

Светофоры можно использовать как транзитные сооружения для под­ключе­ния следующих светофоров.

1. Кабельные сети питающих концов рельсовых цепей

Кабельная сеть питающих трансформаторов (ПТ) объединяет все жилы, необходимые для питания кодируемых и некодируемых РЦ; ПТ каждой коди­руемой РЦ независимо от ее типа и длины включает по отдельной паре прово­дов. При электротяге постоянного тока к дублированию жил питающего конца не прибегают при длине кабеля до 1500 м.

Некодируемые РЦ при ЭП на каждый дроссель-трансформатор требуют затратить две жилы поскольку, ПТ поставлен на посту ЭЦ. Однониточные РЦ (глухие съезды) получают питание от магистрали 220 В, поэтому рассчи­тыва­ются на переменное сечение. Расчет аналогичен приведенному выше рас­чету проводов трансформаторов питающих обогрев стрелок, только допустимое па­дение напряжения в этом случае равно 20 В. В ре­зультате расчета получается, что число жил равно двум.

1. Кабельные сети релейных концов рельсовых цепей

При составлении кабельной сети релейных трансформаторов руково­дствуются тем, что предельная длина кабеля без дублирования жил между пу­тевыми реле и ДТ при любом виде тяге составляет 3000 м, при большем удале­нии, жилы кабеля дублируют.

Каждый релейный конец подключается двухжильным кабелем. Релей­ные концы удаления и приближения включаются через релейный шкаф вход­ных светофоров данной горловины. Путевые коробки, стоящие на глухих съез­дах, могут использоваться как транзитные сооружения.

1. УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПОСТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ
2. Общая характеристика устройств электропитания

Устройство ЭЦ получает электропитание от двух независимых внешних источников переменного тока один из которых является основным, второй - ре­зервным.

В настоящее время на сети дорог внедряются в эксплуатацию новые электропитающие установки, эти установки не требуют отдельных изолирую­щих трансформаторов, имея таковые внутри панели; содержат полупроводни­ковые преобразователи постоянного тока в переменный, обеспечивая резерв­ным питанием от контрольной батареи 24В гарантированные виды нагрузок, включая стрелочные электродвигатели , что позволяет не применять для по­следних рабочею батарею в 220В; используют более совершенные выпрямители и зарядные устройства со взаимным резервированием и контролем их неис­правности; обеспечивают бесконтактную коммутацию ряда силовых цепей.

В общем случае питающая установка содержит набор панелей опреде­ленных типов. Конструктивно панели оформлены в виде металлических шкафов с двухсторонним обслуживанием, позволяющим осуществить свободный дос­туп ко всем приборам. Все панели выполнены одинакового размера. На лицевой стороне изображена мнемосхема разводки питания с расположенными на ней коммутационными устройствами. С боковых сторон панели закрыты металли­ческими щитами.

В состав питающей установки ЭЦ крупной станции входят следующие панели:

1. вводная ПВ-ЭЦК;

2. распределительная ПР-ЭЦК;

3. выпрямительно-преобразовательная ПВП-ЭЦК;

4. стрелочная для приводов постоянного тока ПСП-ЭЦК;

1. Преобразовательная для рельсовых цепей ПП25-ЭЦ.

С помощью соответствующего набора панелей можно организовать один из двух видов питания нагрузок при полном отсутствии переменного тока во внешней сети: батарейный или безбатарейный. В курсовом проекте проектиру­ется безбатарейный вид питания с использованием батареи на 24 В. Которая поддерживает питание реле, имеющих цепи самоблокировки, на время необхо­димое для переключения устройств ЭЦ с одного фидера на другой или на время запуска дизель-генератора. Кроме того, батарея в значительной степени сни­жает уровень переменной составляющей в токах выпрямителей, повышая на­дежность электролитических конденсаторов, имеющихся в устройствах. В ава­рийном режиме к батареи подключаются реле; лампочки табло, отображающие аварийную ситуацию, состояние путевого приближения, удаления и направле­ния движения на прилегающих перегонах ; приборы ДЦ ; полупроводниковый преобразователь ПП, к которому подключаются необходимые в создавшейся ситуации маломощные цепи переменного тока.

Безбатарейная система используется, если питание получается от двух не­зависимых источников энергии, по двум раздельным линиям с обязательным резервом от дизель-генератора. Если один из внешних источников не удовле­творяет тре­бованиям по отношению к потребителям первой категории, то ди­зель- генера­тор включается после исчезновения напряжения и находится в «горячем» ре­зерве вплоть до восстановления основного источника питания.

1. Характеристика панелей питания

5.2.1. Вводная панель ПВ-ЭЦК

Данная панель предназначена для передачи в нагрузку переменного тока от одного из двух внешних источников с фазным напряжением 220В и зазем­ленной нейтралью, а также для подключения дизель-генератора (ДГА). Кон­троль за состоянием питающих фидеров осуществляют реле напряжений РН. При снижении напряжения в источнике до (1874) В происходит его отключе­ние, а при повышении до (1984) В - его включение. Если напряжение в фазах фидера 2 и ДГА отсутствует, то подключение фидера 1 происходит без вы­держки вре­мени. При наличии напряжения в фидере 2 или ДГА создается вы­держка вре­мени 1...2 минуты на переключение нагрузки к фидеру 1. Включе­ние ДГА про­исходит при отсутствии напряжений в обоих фидерах.

5.2.2. Распределительная панель ПР-ЭЦК

Осуществляет распределение электропитания по основным нагрузкам электрической централизации. Панель управляет режимами горения ламп све­тофоров и табло, формирует импульсные посылки, обеспечивает контроль за­земления шести видов цепей питания с помощью сигнализаторов типа СЗИ1.

Панель содержит два трехфазных трансформатора ТС1 и ТС2 мощно­стью по 4.5 кВА, обеспечивающих изоляцию нагрузок от заземленной сети, вторичные обмотки трансформаторов используются индивидуально. Макси­мальная фазовая нагрузка каждой обмотки составляет 1.5 кВА.

При выключении сети переменного тока гарантированные нагрузки по­лучают резервное питание от преобразователя ППВ1, расположенного в панели ПВ-ЭЦК, и контрольной батареи (пунктир на рисунке).

5.2.3. Выпрямительно-преобразовательная панель ППВ-ЭЦК

Осуществляет заряд аккумуляторной батареи 24В в нормальном и фор­сированном режимах, а также для получения переменного тока для нагрузок с гарантированным питанием. Панель содержит: трехфазное зарядное устройство ТЗУ типа УЗАТ-24-30; преобразователь - выпрямитель ПП типа ППВ1; полу­проводниковые реле напряжения РН1 и РН2; сигнализатор заземления полюсов ЩП - ЩМ, к которым подсоединены цепи собственных реле панелей питания, СЗИ1; трансформаторы Т1 и Т2, во вторичные обмотки которых включены вы­прямители Вп1 и Вп2 для питания соответственно реле вне постовых схем (2,8А ; 28-30В) и электропневматических клапанов устройств пневмоочистки стрелоч­ных переводов (1А ; 220В). Выпрямитель Вп1 собран на диодах типа КД202Р, а ВП2 применен типа ВУС-1,3.

В режиме постоянного подзаряда устройств ТЗУ обеспечивает макси­мальный зарядный ток 30А, поддерживая напряжение на батареи в пределах 25,5-27В. При снижении напряжения до 24В с помощью РН1 включается фор­сированный режим, который выключается при достижении напряжения 31В. Устройство ПП в режиме выпрямления может использоваться как резерв или для увеличения зарядного тока на 20А. В режиме преобразования оно имеет следующие характеристики: входное напряжение - 24В, выходное переменного тока - 220В, частотой (500.5) Гц, КПД не менее 80%. Суммарная нагрузка, под­ключаемая в этом случае к ПП, не должна превышать 1 кВт. При разряде бата­рей до напряжения 22 В преобразователь с помощью реле РН2 от нее от­ключа­ется.

5.2.4. Стрелочная панель ПСП-ЭЦК

Данная панель обеспечивает питание рабочих цепей стрелочных элек­тродвигателей и электрообогрева стрелочных электропроводов. Максимальный допустимый ток, потребляемый панелью от трехфазной сети, составляет 30 А.

Рабочие цепи стрелок разбиты на две группы. Первая группа питается от выпрямителя Вп1, включенного в распределительную сеть через трансформатор ТС1, вторая - от выпрямителя Вп2 и трансформатора ТС2. Выпрямители вы­полнены по трехфазной мостовой схеме со взаимным резервированием. Пере­ключение питания рабочих цепей стрелок с неисправного выпрямителя на ис­правный происходит по истечении 15...30 сек. Номинальное напряжение посто­янного тока составляет 240 В, максимальный ток питания обеих групп рабочих цепей - 30 А. Все виды панелей имеют схему выключения рабочих цепей стре­лок при работе привода на фрикцию с выдержкой времени 10...20 секунд после нажатия специальной кнопки на пульте управления.

Для целей электрообогрева стрелочных приводов предусматриваются трансформаторы ТС3 мощностью 4.5 кВА.

5.2.5. Преобразовательная панель ПП25-ЭЦК

Предназначена для питания переменным током частотой 25 Гц фазочув­ствительных РЦ с реле типа ДСШ-13А. С этой целью панель содержит 4 преоб­разователей типа ПЧ 50/25-300, из них один местный (1П) и 3 путевых (11П, 12П, 13П ). Входное напряжение 220 В однофазного перемен­ного тока; при электрической тяге постоянного тока, для исключения влияния на работу преобразователей блуждающих токов, напряжение поступает через специально изолирующие трансформаторы типа ТСА.

1. Расчет потребляемой мощности

Расчет мощности, потребляемой питающей установкой поста ЭЦ, распо­ложенного на двухпутном участке при электротяге постоянного тока осуществ­ляется для выбора типа дизель- генератора и плавкой вставки. Станция данного курсового проекта имеет 7 одиночных стрелок и 9 съездов, 10 выходных , 18 маневровых, 3 входных и 2 дополнительных светофора , 31 РЦ.

Поскольку перспектива относительно развития станции в задании не ука­зана, то к существующему количеству стрелок 25 добавляем 10% и получаем расчетное количество 28 стрелок. Питающую установку выбираем по схеме крупных станций.

1. Загрузка панели ПР-ЭЦК

Загрузку панели ПР-ЭЦК по отдельным видам устройств, получающих от нее питание определяем как произведение единичных мощностей на количе­ство измерителей данного вида. Результаты промежуточных расчетов приве­дены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Загрузка панели ПР-ЭЦК

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | Количество | Мощность | |
| Фаза | Вид нагрузки | Измеритель | измерителей | Р, Вт | Q, Вар |
| А-Тс1 | Табло  Светофоры 1-й группы  Всего с учетом потерь | Стрелка  светофор  фаза | 31  6  1 | 248  126  494 | 27,9  40,8  268,7 |
| В-Тс1 | Контрольные цепи стрелок  Схема смены направления дви­жения  Схема ДСН на перегонах  Схема ДСН на станциях  Суммарная нагрузка  Всего с учетом потерь | комплект  схема  схема  схема  обмотка  фаза | 19  2  2  1  1  1 | 146,3  25,4  25,4  25,4  233,6  353,6 | 100,7  12  12  5  129,7  329,7 |
| С-Тс1 | Вх. светофоры с двумя горя­щими лампами  Дополнительные входные светофоры с одной горящей лампой  Суммарная нагрузка  Всего с учетом потерь | Светофор  светофор  обмотка  фаза | 2  2  1  1 | 136  70  206  326 | 38  26  64  264 |

Продолжение табл.5.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А-Тс2 | Дешифраторная ячейка  Устройство пневмоотчистки стрелок  Светофоры 4-й группы  Суммарная нагрузка  Всего с учетом потерь | подход  ЭПК  светофор  обмотка  фаза | 2  2  9  1  1 | 33  26  189  248  368 | 34  94  61,2  189,2  389,2 |
| В-Тс2 | Схема кодирования  Светофоры 3-й группы  Суммарная нагрузка  Всего с учетом потерь | пост  светофор  обмотка  фаза | 1  6  1  1 | 160  126  286  406 | -  40,8  40,8  240,8 |
| С-Тс2 | Светофоры 2-й группы  Всего с учетом потерь | светофор  фаза | 9  1 | 196,2  316,2 | 54  254 |

1. Расчет мощности, приходящейся на ПВП-ЭЦК

При расчете мощности необходимо знать нагрузочные токи выпрямите­лей. Ток заряда батареи с индексом N=5 определяем по следующей формуле:

, (5.1)

где *Q1=36 Ач* - емкость аккумуляторов типа СК1;

*N* - индекс аккумуляторной батареи;

*tвв=0.8* - КПД аккумуляторов.

*Iзб=3,2 А*.

Общую мощность, потребляемую выпрямителями - трехфазным ТЗУ и однофазным ПП, определяем по формуле:

, (5.2)

где *Uбф=31 В* - напряжение батареи, которого она достигает при форси­рованном заряде;

*Iр=Iрс+Iрн* - ток потребляемый реле и другими приборами ЭЦ в нор­мальном режиме работы, А ;

*Iрс=iстр⋅n=0,55⋅30=5,27 А* – ток, потребляемый релейными нагрузками сис­темы БМРЦ, А;

*Iрн=2.9* - ток, независимый от количества стрелок, А;

*nв=0.6* - КПД преобразователя в режиме выпрямления;

*Р=530,6 Вт.*

1. Расчет мощностей, потребляемых стрелочными трансформаторами панели ПСП-ЭЦК

Берем удельный расход электроэнергии для привода СП-6 с двигателем МСП-0.15. Согласно рекомендации принимаем одновременный перевод четы­рех стрелок. Тогда суммарный расчет мощностей составит: *Р=272⋅4=1088 Вт*.

С учетом потерь: *Рп=120⋅3=360 Вт; Qп=200⋅3=600 вар*; получаем по­требление мощностей от внешней сети на перевод стрелок *Рстр=1088+360=1448 Вт; Qстр= 600 вар.*

Вычисляем расход мощностей на обогрев стрелок (сеть 220 В; на одну стрелку Р=45 Вт, Q=22 Вар); *Р=45⋅29=1260 Вт; Q=22⋅29=638 вар*. С учетом по­терь в обмотках трансформатора ТС3: *Роб=1260+360=1620 Вт;*

*Qоб=638+600=1238 вар.*

Суммарная мощность, потребляемая панелью ПСП-ЭЦК, составляет : *Р=3068 Вт; Q=1838 вар.*

1. Мощность, потребляемая панелью ПП-25ЭЦК

Предварительно определим соотношение между количествами имеющихся на станции рельсовых цепей и стрелок: Кр.ц /стр=39/28=1.04. Поскольку полученный коэффициент близок к 1.2 , то в последующих расчетах используем данные по расходу электроэнергии: Р=4.1 Вт; Q=4.4 вар.

Мощности, потребляемые местными реле ДСШ-13А составят: *P=4.1\*29=118,9 Вт; Q=4,4\*29=127,6 вар; S=174,4 ВА.*

Мощность, потребляемая путевыми трансформаторами: *P=16,9⋅29=490,1 Вт; Q=29\*7,9=229,1 вар; S=541 ВА*. Данную мощность можно получит от од­ного преобразователя МЭ (1П) и двух преобразователей ПЭ (11П, 12П ).

По таблице определяем мощности потребляемые преобразователями ПЧ50/25-300 от сети 50 Гц для ДСШ-13А: *P50=290 Вт; Q50=550 вар, S50= 647,2 ВА. Для ПЭ: P50=340 Вт; Q50=530 вар; S25=250 ВА.*

Общая мощность панели:

*P50=290+680=970 Вт; Q50=1060+550=1610 вар; S50=1830 ВА.*

1. Мощность потребляемая панелью ПВ-ЭЦК

Для удобства расчетов составим табл. 5.2.

Таблица 5.2.

Загрузка панели ПВ-ЭЦК

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименова­ние  панелей | | Средняя загрузка по фазе | | | | | | Расчетная мощность | | | |
| А | | В | | С | | | Р, | Q, | S, | |
| Р, Вт | Q,Вар | Р, Вт | Q,Вар | Р, Вт | Q,Вар | | Вт | Вар | ВА | |
| Пр–ЭЦК | | 0,862 | 0,658 | 0,76 | 0,51 | 0,642 | 0,518 | | 1,82 | 1,75 | 2,52 | |
| ПВП–ЭЦК | | 0,177 |  | 0,177 |  | 0,177 |  | | 0,531 |  | 0,531 | |
| ПСП–ЭЦК | | 1,02 | 0,61 | 1,02 | 0,61 | 1,02 | 0,61 | | 3,068 | 1,838 | 3,58 | |
| ПП–25ЭЦК | | 0,39 | 0,55 |  |  |  |  | | 0,39 | 0,55 | 0,647 | |
| итого по ЭЦ | | 2,45 | 1,818 | 1,96 | 1,181 | 1,839 | 1,128 | | 5,81 | 4,138 | 7,278 | |
| ПВ–ЭЦК | Нагрузка  С ГП | 1,63 | 0,8 | 1,63 | 0,8 | 1,63 | 0,8 | | 4,9 | 2,4 | 5,45 | |
| На­грузка без ГП | 6,37 | 4,13 | 6,37 | 4,13 | 6,37 | 4,13 | | 19,1 | 12,4 | 22,8 | |
| Связь |  |  | 1,81 | 1,71 | 1,81 | 1,71 | | 3,62 | 3,42 | 5,06 | |
| Итого по ПВ | | 10,45 | 6,748 | 11,77 | 7,84 | 11,649 | 7,768 | | 33,43 | 22,358 | 40,588 | |

Находим самую загруженную фазу панели ПВ-ЭЦК:

*Sa=12,44 кВА*;

*Sb=14,14 кВА*;

*Sc= 14,001 кВА.*

По самой загруженной фазе определяем ток плавкой вставки: 64,27 А; дан­ному значению тока плавкой вставки соответствует плавкая вставка на 80 А.

Определяем мощность дизель-генератора, для этого отнимем активную мощность нагрузки не гарантированного питания, от полной активной мощно­сти, получаем мощность ДГА –14,3 кВт, следовательно выбираем ДГА-2Э16А3.

Структурная схема электропитающей установки приведена в прил.3.

1. БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ
2. Основные положения

Блочная маршрутно-релейная централизация (БМРЦ) нашла широк­ое примене­ние на участковых, сортировочных и промежуточных ста­нций с чис­лом стрелок более 30 и значительным объемом поездной и маневровой работы.

Примерно 70 % всей аппаратуры БМРЦ размещается в функциональных блоках, которые в виде типовых конструкций с законченным монтажом изго­тавливают на заводах. Схемы БМРЦ для станций с любым числом стрелок и светофоров собирают, соединяя между собой наборные и исполнительные блоки в соответствии с топологией однониточного плана станции. Блочное по­строение электрической централизации позволяет упростить проектирование устройств, сократить сроки монтажных работ, улучшить ремонтопригодность при эксплуатации действующих установок.

Аппаратура БМРЦ и электропитающие устройства размещаются, как правило, в специальном здании (пост ЭЦ). Основными помещениями поста ЭЦ являются: аппаратная, релейная, зарядная, аккумуляторная, связевая и др. В ап­паратной за пультом управления работает дежурный по станции. В качестве пульта управления пр­именяют пульт-табло или пульт-манипулятор и выносное табло.

В системе БМРЦ используют маршрутное управление стрелками­ и сиг­налами, при котором основной маршрут любой сложности устанавливается по­следовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута, после чего автома­тически переводятся ходовые и охранные стрелки, а затем открывается свето­фор.

Маршрут называется, основным, если он позволяет выполнить поездные или маневровые передвижения от начала до конца маршрута по кратчайшему расстоянию, с наибольшей скоростью и наименьшим количеством­ враждебных маршрутов.

Вариантные маршруты имеют одинаковые­ с основным начало и ко­нец, однако их трасса отличается от основного маршрута положением стрелок. Ва­риантные маршруты задаются при нажатии трех и более кнопок. ­

В системе БМРЦ используется секционный способ размыкания­ мар­шрута, позволяющий размыкать секции постепенно, по мере их освобождения хвостом подвижного состава. Такой способ размыкания по сравнению с мар­шрутным размыканием, используемым, например, в системе ЭЦ-8, позволяет увеличить пропускную способность горловин станций и их маневренность. ­

Аппаратура БМРЦ подразделяется на наборную (маршрутный набор), исполнительную (схемы установки и размыкания маршрутов) группы и схемы управления и контроля напольными объектами. Схемы наборной группы БМРЦ предназначены для реализации маршрутного способа управления стрелками и сигналами. Реле, находящиеся в блоках наборной группы, фиксируют дейст­вия дежурного по станции на пульте управления и автоматизируют перевод стрелок по трассе маршрута и открытие светофоров. В наборной группе исполь­зуются следующие типовые блоки:

НПМ - для управления входными, выходными и маршрутными свето­фо­рами, может использоваться для маневрового светофора с участка пути за вход­ным светофором, а также для конечной поездной кнопки;

НМ1 - блок управления одиночным маневровым светофором, располо­женным на границе двух стрелочных изолированных участков; применяется также для вариантной кнопки;

НМIД - дополнительный блок на шесть блоков НМ1; содержит шесть кнопочных реле - повторителей кнопок пульта управления;

НМIIП - блок управления маневровым светофором, разрешающим пе­ре­движение из нецентрализованной зоны, а также для одного из двух маневро­вых светофоров с участка пути или для одного из двух светофоров в створе;

НМIIАП - то же для второго светофора с участка пути или светофоров в створе; применяется совместно с блоком НМIIП;

НСОх2 - блок управления двумя одиночными стрелками;

НСС - блок управления спаренными стрелками;

НН - блок направления, фиксирующий вид и направление задаваемых маршрутов;

НПС - блок, управляющий последовательным переводом стрелок, при маги­стральном питании; содержит три комплекта управления аппаратуры;

БДШ-20 - блок для включения угловых кнопочных реле в блоках НСС­, содержит схемы диодной развязки.

Схемы исполнительной группы БМРЦ предназначены для установки, за­мыкания, размыкания и искусственной разделки маршрутов с проверкой ус­ло­вий безопасности движения поездов.

В исполнительной группе используются следующие блоки:

ВI - блок выходного светофора, совмещенного с маневровым, при трех­значной сигнализации;

ВII - блок выходного светофора на два направления при трехзначной сиг­нализации; используется также для выходного светофора ­ с главного пути при наличии вариантных маршрутов;

ВIII - блок выходного светофора, совмещенного с маневровым, при трех­значной сигнализации;

ВД - дополнительный к блокам BI...BIII; применяется также для управл­е­ния входным светофором при местном питании ламп;

П - блок контроля состояния и отсутствия враждебных маршрутов на приемоотправочном пути;

СП - блок контроля состояния, замыкания и размыкания стрелочной сек­ции;

УП - блок контроля состояния, замыкания и размыкания бесстрелочной секции (участка пути в горловине станции);

С - блок контроля положения стрелки;

ПС - пусковой стрелочный блок; предназначен для управления и кон­троля двумя (одиночными или спаренными) стрелками;

МI - блок одиночного маневрового светофора, расположенного на гра­нице двух стрелочных изолированных участков;

МII - блок маневрового светофора, расположенного в створе (на одной ординате) со светофором встречного направления; применяется также для све­тофора из нецентрализованной зоны;

МIII - блок маневрового светофора с участка пути в горловине, станции, а также маневрового светофора со специализированного приемоотправочного пути;

ОН - блок включения ограждения станционного пути;

ПП - блок управления поездным светофором на промышленном транс­порте, где допускаются поездные передвижения вагонами вперед.

1. Маршрутный набор

Схемы маршрутного набора для заданного варианта приведены в прил 4. Такие схемы строят, соединяя блоки набор­ной группы четырьмя электриче­скими цепями, типологически отображая план станции : цепь 1 - кнопочных реле НКН и КН, 2 - автоматических кнопочных реле АКН, 3 - управляющих стрелочных реле ПУ, МУ, 4 - схема соответствия СС. Для коммутации этих це­пей используют стрелочные управляющие реле ПУ и МУ, противоповторные реле ОП, МП, вспомогательное конечное реле ВКМ.

1. Фиксация начала, направления и рода маршрута

Рассмотрим фрагмент схематического плана станции, содержащий сек­ции маневровые светофоры М5,М7 и М13, а также блочный план этого фрагмента.

При задании маневрового маршрута приема по светофору М5 до М13 по­следовательно нажимают кнопки М5К и М13К. Нам необходимо одновременно от­крыть светофор М5, для этого достаточно проделать преды­дущую операцию.

Отметим, что одна и та же кнопка пульта управления может быть началь­ной н конечной, а при наличии вариантных маршрутов кнопки маневровых све­тофоров могут использоваться в качестве вариантных. Поэтому в системе БМРЦ предусматривается установка блока направления НН, который для каж­дого маршрута определяет его начало, вид (поездной или маневровый) и на­правление движения (нечетное или четное). Для этого контакты кнопочных реле, управляющие блоком НН, делят на четыре группы в зависимости от вида и направления маршрутов: нечетные поездные (шина ВН), четные поездные (ВЧ), нечетные маневровые (ВНМ) и четные маневровые (ВЧМ). Нажатие пер­вой кнопки в каждой из групп включает соответствующее реле направления П, О, ПМ, ОМ. Реле П и О включаются непосредственно контактами кнопочных реле, реле ПМ и ОМ - через вспомогательные реле ВПМ и ВОМ.

Контактами включившегося реле направления подается полюс питания П через контакт реле отмены набора ОН шины направления Н, Ч, НМ. Включение реле направления отражается индика­цией на табло в виде стрелок с зеленой (при задании поездных маршрутов) или белой (при маневровых маршрутах) полосой.

1. Схема кнопочных реле

Реле НКН и КН устанавливаются в наборных блоках, управляющих све­тофорами, и включаются при нажатии соответствующих кнопок на пульте управления.

Если задается маршрут по светофору М5 и кнопка М5К нажимается пер­вой, то включается реле НКН. После отпускания соответствующих кнопок включаются цепь самобло­кировки реле НКН и КН, которые выключаются при размыкании тыловых кон­тактов реле ПУ и МУ, находящихся в соседних блоках НСС или НСО, по пер­вой цепи меж­блочных соединений.

1. Автоматические кнопочные реле

Реле АКН устанавливают в наборных блоках НМI. Они предназначены для обеспечения автоматического перевода стрелок в маршрутах, содержащих два и более элементов, т. е. в маршрутах, которые, кроме начальной и конечной, имеют промежуточные кнопки.

Схема реле АКН (вторая цепь межблочных соединений) получает пита­ние от одного полюса в блоке начальной кнопки благодаря замкнутому фронто­вому контакту противоповторного реле, а от другого - в блоке конечной кнопки через контакт вспомогательного конечного реле. Реле АКН, срабатывая, замы­кает цепь включения кнопочных реле НКН и КН в промежуточных наборных бло­ках.

Это приводит к включению вспомогательных промежуточных реле в по­ездных маршрутах, а также в тех маневровых маршрутах, для которых данная промежуточная кнопка принадлежит маневровому светофору встречного на­правления движения. Если маневровый светофор - попутного направления, то в блоке промежуточной кнопки включаются противоповторное реле МП вспомо­гательное конечное реле ВКМ. Этим достигается автоматизация установки не­скольких попутных маневровых маршрутов.

1. Управляющие стрелочные реле

Реле ПУ и МУ устанавливаются в наборных блоках НСОх2 и НСС и слу­жат для перевода ходовых и охранных стрелок по трассе маршрута.

Управляющие стрелочные реле включаются в третью цепь межблочных соединений последовательно в пределах одного элемента маршрута, располо­женного между двумя соседними кнопками.

Управляющие стрелочные реле ПУ и МУ включаются после задания маршрута в результате размыкания фронтовых контактов замыкающих реле 3, которые выключают цепи самоблокировки реле ВКМ.

1. Схема соответствия

Четвертая цепь межблочных соединений представляет собой схему соот­ветствия (СС), которая предназначена для включения поездных и маневровых начальных реле Н с проверкой соответствия фактического положения стрелок и команды на их перевод. Эта проверка достигается последовательным включе­нием в схему соответствия контактов стрелочных управляющих реле ПУ, МУ и контрольных реле ПК, МК всех ходовых и охранных стрелок, входящих в за­даваемый маршрут.

Начальные реле Н находятся в сигнальных блоках МI, МII, МIII испол­ни­тельной группы и подключаются к схеме соответствия фронтовыми контак­тами противоповторных реле в тех наборных блоках, где кнопки нажимались в каче­стве начальных. Полюс питания М подается в схему соответствия из на­борных блоков, в которых кнопки нажимались в качестве конечных. После за­мыкания маршрута начальные реле отключаются от схемы соответствия кон­тактом за­мыкающего реле 3 первой секции за светофором, получая питание по цепи са­моблокировки. Схемы маршрутного набора возвращаются в исходное состоя­ние после включения сигнального реле МС.

1. Исполнительная группа
2. Принцип построения исполнительной группы в системе БМРЦ

С помощью исполнительной группы (приведена в прил. 5) выполняются установка, замыкание и размыкание маршрутов. В зависимости от установлен­ных границ набранного маршрута происходит выбор путевых и стрелочных секций, входящих в этот маршрут. После этого с помощью контрольно-секци­онных реле КС контроли­руются все условия правильности набранного мар­шрута.

Если маршрут установлен правильно и возбудились реле КС всех секций маршрута, то выключаются замыкающие реле 3 этих секций и происходит за­мыкание секций маршрута. С контролем замыкания маршрута включается сиг­нальное реле С и открывается светофор. Экстренное закрытие светофора осуще­ствляется вторичным нажатием кнопки начала маршрута от данного светофора.

После открытия светофора возможны три вида размыкания маршрута: ав­томатическое секционное, отмена маршрута и искусственное размыкание. Ав­томатическое размыкание происходит в процессе проследования состава по секциям маршрута. При вступлении поезда на первую секцию после закрытия светофора происходит подготовка к ее размыканию. После полного освобожде­ния первой секции и нахождения состава на второй секции происходит размы­кание первой секции. В аналогичной последовательности размыкаются все по­следующие секции.

Отмену маршрута делают нажатием кнопки групповой отмены ОГК и кнопки начала маршрута Н для закрытия светофора. После этого при условии свободности участка приближения с выдержкой времени 5 сек. происходит полное размыкание всех секций маршрута. При условии занятости участка при­ближе­ния поездной маршрут размыкается с выдержкой времени 3 мин; манев­ровый маршрут - 1мин.

Искусственное размыкание производят нажатием кнопок: искусственной разделки ИРК всех путевых и стрелочных секций, входящих в маршрут, груп­повой кнопки искусственной разделки ГИРК, кнопки начала маршрута Н для закрытия светофора. После нажатия всех кнопок полное размыкание маршрута происходит с выдержкой времени в 3...4 мин.

1. Контрольно-секционные реле

Реле КС устанавливают на каждую изолированную секцию (блоки СП и УП), на каждый светофор (блоки МI, МII, МIII), каждый приемоотправочный путь (блок П) и каждый участок удаления (статив увязки с перегоном). В задаваемом маршруте реле КС включаются последовательно, образуя цепь 1 (цепь КС) межблочных соединений исполнительной группы сис­темы БМРЦ.

В цепи реле КС проверяют:

1. свободность ходовых стрелочных секций контактами стре­лочно-путевых реле СП в блоках СП;
2. свободность бесстрелочных секций (участков пути в горловине станции) в поездных маршрутах контактами путевых реле П в блоках УП; для возмож­ности задания маневровых маршрутов на занятый участок пути контакт реле П шунтируется контактом ко­нечного маневрового реле КМ;
3. наличие контроля крайнего (плюсовое и минусовое) положения стрелки; правильное положение охранных стрелок, свободность негабаритных стре­лочных секций, отсутствие местного управле­ния на данной стрелке контак­тами реле ВЗ в блоках С;
4. плюсовое или минусовое положение стрелки фронтовыми и тыловыми кон­тактами стрелочных контрольных реле ПК, МК в блоках С совместно с фрон­товыми контактами реле ВЗ;
5. отсутствие размыкания маршрута тыловыми контактами реле разделки Р в блоках СП и УП;
6. отсутствие заданных враждебных маршрутов в данной горло­вине станции, в которой устанавливается маршрут, тыловыми контактами начальных Н, ОН реле и конечных маневровых реле КМ в сигнальных блоках ВД, МI, МII МIII;
7. отсутствие заданных враждебных (лобовых) поездных и манев­ровых мар­шрутов с противоположной горловины станции на дан­ный приемоотправоч­ный путь в маршрутах приема фронтовым контактом исключающего реле ЧИ (НИ) в блоках П; лобовые ма­невровые маршруты на один и тот же приемоот­правочный путь не враждебны, их установка обеспечивается шунтированием кон­такта ЧИ (НИ) контактами конечных маневровых реле НКМ и ЧКМ;
8. установку правильного направления движения в маршрутах от­правления на перегон, оборудованный двусторонней автоблоки­ровкой, фронтовым контак­том реле смены направления НСН ( ЧСН).

При выполнении перечисленных условий безопасности движения реле КС включаются контактами противоповторных реле соответствующих набор­ных блоков после срабатывания начального реле в схеме соответствия. После вклю­чения реле получают питание по цепи самоблокировки в сигнальных бло­ках открываемого светофора, а выключаются с вступлением подвижного со­става на первую секцию за светофором или при отмене маршрута контактом реле раз­делки.

1. Сигнальные реле

Схема реле МС предназначена для управления сигнальными показа­ниями поездных и маневровых светофоров с проверкой условий безопасности движения поездов. Сигнальные реле устанавливаются для входных светофоров на стативах свободного монтажа, для маршрутных и выходных светофоров - в блоках ВI, ВII, ВIII, для маневровых светофоров - в блоках МI, МII, МIII.

Основная цепь маневровых сигнальных реле является общей и образует цепь 2 (цепь реле С) межблочных соединений. Реле МС подключаются к общей цепи контактами начальных (Н, ОН) и конечных маневровых реле (КМ). При этом к обмотке поездного cигнального реле подключается полюс питания М, а к обмотке маневрового - полюс П. Разнополярное питание реле С и МС исклю­чает срабатывание поездного сигнального реле по цепи маневрового при лож­ном срабатывании реле КМ.

В основной цепи реле МС проверяется:

1. включение контрольно-секционных реле, расположенных в блоке открывае­мого светофора, а также в блоках СП и УП по трассе маршрута;
2. фактическое замыкание секций маршрута тыловыми контак­тами реле 1М, 2М, 3 в блоках СП, УП и ВД;
3. отсутствие искусственной разделки секций блоках СП и УП;
4. в маршрутах приема фактическое исключение возможности за­дания лобовых маршрутов на приемоотправочный путь после ус­тановки данного маршрута тыловыми контактами реле НИ (ЧИ) блока П; свободность приемоотправоч­ного пути фронтовым кон­тактом реле П, отсутствие включения на входном светофоре при­гласительного сигнала тыловым контактом реле НПС (ЧПС);
5. в маршрутах отправления отсутствие на перегоне поездов, от­правляемых с ключом-жезлом, фронтовым контактом реле ЧВКЖ (НВКЖ); фронтовым контактом реле ЧЖ (НЖ) свободность пер­вого участка удаления перегона, оборудованного кодовой авто­блокировкой; фактическое замыкание схемы смены направления двусторонней автоблокировки тыловым контактом ЧИ (НИ).

Сигнальные реле включаются контактами противоповторных реле МП соответствующих наборных блоков после включения начального реле НМ, кон­трольно-секционных реле КС, выключения маршрутных реле 1М, 2М и исклю­чающего реле НИ.

Поездные сигнальные реле выключаются при вступлении поезда на пер­вую за светофором секцию разомкнувшимся контактом реле КС.

В отличие от поездных, маневровые сигнальные реле выключаются при освобождении изолированного участка перед светофором или первой секции за светофором. Это необходимо при выполнении маневровых передвижений ваго­нами вперед, чтобы машинист не видел запрещающего сигнального показания при вступлении состава за открытый светофор. Поэтому в маневровых сигналь­ных блоках предусмотрено переключение сигнального реле с основной цепи (цепи С) на дополнительную цепь 3 (цепь МС). Реле МС выключаются контак­том реле извещения приближения ИП в блоках МI, МII, МIII или контактом маршрутного реле М блоках СП.

1. Маршрутные реле

Реле 1М и 2М предназначены для замыкания секций по трассе мар­шрута, а также для размыкания при движении подвижного состава по маршруту в случае отмены или искусственной разделки маршрута.

На каждую изолированную секцию предусматриваются два маршрутных реле, которые устанавливаются в блоках СП и УП. Реле 1М и 2М имеют раз­дельное включение обмоток. Нижние обмотки используются в цепях самобло­кировки, а верхние связаны с цепями МС, 1М и 2М межблочных соединений.

При отсутствии заданных маршрутов секции разомкнуты, так как реле М получают питание по цепям самоблокировки. Замыкающие реле 3, устанавли­ваемые в блоках СП также включены, поскольку являются общими повторите­лями соответствующих маршрутных реле. При задании маршрута реле М вы­ключаются тыловыми контактами сработавших реле КС. Реле М выключают реле, маршрут замыкается.

В БМРЦ используется секционное размыкание маршрута, т. е. секции размыкаются поочередно по мере их освобождения хвостом подвижного со­става. Для защиты от ложного размыкания каждая секция (кроме первой за све­тофором) размыкается с проверкой следующих условий: размыкания предыду­щей ( i-1)-й секции; занятия подвижным составом данной i-й секции; освобож­дения данной i-и секции и занятия следующей (i+1)-й секции. Первая секция размыкается с проверкой трех последних условий. Схема включения маршрут­ных реле симметрична. При движении подвижного состава слева направо два условия проверяются в цепи реле 1М, а последние два - в цепи реле 2М. При противоположном направлении движения маршрутные реле работают в обрат­ном порядке.

При отмене маршрута, а также при искусственной разделке маршрутные реле включаются контактами реле разделки Р, которые срабатывают с соответ­ствующей выдержкой времени.

1. Схема отмены и искусственного размыкания маршрута

Отмена маршрутов в системе БМРЦ выполняется с выдержкой времени, зависящей от вида замыкания маршрута. При предварительном замыкании по­ездного или маневрового маршрута выдержка времени составляет 6 сек, что за­щищает устройства ЭЦ от преждевременного размыкания при потере шунта на участке приближения. Окончательно замкнутый поездной маршрут размыка­ется с выдержкой времени 3 мин 15 с, а окончательно замкнутый маневровый маршрут - с выдержкой времени 75 с.

При отмене неиспользованного маршрута на пульте управления нажи­мают групповую кнопку отмены, а затем начальную кнопку светофора, по кото­рому установлен отменяемый маршрут.

Нажатие кнопки у светофора отменяемого маршрута вызывает переклю­чение контактов кнопочного реле КН в цепи самоблокировки сигнального реле с полюса М (П) на полюс МГ (ПГ). Это вызывает выключение сигнального реле и закрытие светофора. На табло лампа отмены маршрутов загорается непре­рывным светом.

После замыкания тылового контакта сигнального реле в блоках МI, МII или МIII исполнительной группы включается реле отмены О­Т. Реле ОТ предна­значено для включения комплектов выдержки времени и реле разделки. При отмене маршрута. В цепи реле отмены проверяются:

1. фронтовыми контактами Н и НМ­ правильность нажатия на­чальной кнопки маршрута, подлежащего отмене;
2. фронтовым контактом реле КС свободность секций маршрута (поезд не про­следовал за перекрытый светофор);
3. тыловыми контактами реле С и МС закрытое состояние свето­фора;
4. шинами МГОТ, ММВ, МПВ свободность соответствующих блоков вы­держки времени ОСБ (выдержка времени 6 с), МСБ (75 с), ПСБ (3 мин 15с) от отмены других маршрутов.

После включения реле ОТ самоблокируется; выключается реле после размыкания маршрута контактами ­КС, Н ­или НМ.

При отмене маршрута реле Р соединяются между собой после­дова­тельно, образуя цепь 6 (реле Р) межблочных соединений в пределах отменяе­мого маршрута. В этой цепи контактами повторителей путевых реле в блоках СП и УП проверяется свободность отменяемого маршрута от подвижного со­става. Включение реле Р в начале маршрута про­исходит через фронтовые кон­такты реле Н, НМ, ОТ и КС. В конце маневровых маршрутов полюс М подклю­чается через фронтовой контакт конечного маневрового реле КМ. Реле Р, сра­ботав, отключают контрольно-секционные реле КС и включают маршрутные реле М, которые включают замыкающие реле.

Режим искусственной разделки маршрутов используется для размыка­ния секций маршрута в случае неисправности рельсовых цепей или потери кон­троля положения стрелок. Для включения режима искусственной разделки маршрутов на пульте управления предусматриваются индивидуальные для каж­дой секции кнопки искусственной разделки ИР и общая для всей станции груп­повая кнопка ГИР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном курсовом проекте был произведен расчет ипроектирование же­лезнодорожной станции точнее ее нечетной горловины.

По проекту можно сделать вывод о том, что: станция с количеством стре­лок 28, насчитывает 10 выходных, 18 маневровых , 2 входных и 2 допол­нительных светофора, резервное электропитание осуществляется при помощи ДГА-2Э16А3, станционные кабельные сети являются двухлучевыми, схема мар­шрутного набора и исполнительной группы составлена только для одного мар­шрута, который указан в задании.