

19/13/3

Одобрено кафедрой  
«Автоматика и телемеханика  
на железнодорожном транспорте»

## СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ

Задание на курсовую работу  
с методическими указаниями  
для студентов V курса

специальности

210700 АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (АТС)

специализаций

210702 СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ИНФОРМАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (СПИ)

210703 РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (РС)

210707 ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ  
И СЕТИ СВЯЗИ (ВОСП)



Москва – 2005

## ПРОГРАММИРОВАННОЕ ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

по теме

### «ОБОРУДОВАНИЕ УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ УСТРОЙСТВАМИ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ»

Оборудовать промежуточную станцию устройствами электрической централизации стрелок и сигналов, а прилегающий перегон автоматической блокировкой.

#### Исходные данные

Схема промежуточной станции с заданной специализацией путей выбирается по последней цифре учебного шифра студента из рис. 1. Маршрут приема поезда для разработки электрической схемы управления станционным сигналом выбирается из табл. 1 по предпоследней цифре учебного шифра. Направление движения (приема с четной или нечетной стороны) определяется по последней цифре шифра: четной цифре соответствует четное, нечетной — нечетное направление движения. Цифра 0 считается четной.

Таблица 1

#### Маршрут приема

Вариант курсовой работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Маршрут приема по сигналу	Н	5П	3П	4П	3П	3П	5П	3П	6П	4П	4П
	Ч	4П	3П	3П	5П	4П	3П	3П	6П	4П	3П

Данные для разработки электрической схемы числовой кодовой автоблокировки приведены в табл. 2. Вариант состояния блок-участков (свободен, занят) и элементов схемы определяется по сумме двух последних цифр учебного шифра студента, а направление движения — по последней цифре.

Длина рельсовой цепи, максимальная скорость движения поездов и расстояние от крайнего рельса до наиболее удаленного переездного светофора (полушлагбаума), для расчета длин участков приближения и времени задержки закрытия

Составители: канд. техн. наук, доц. Ю.Г. Боровков,  
канд. техн. наук, доц. В.А. Камнев,  
ассист. П.В. Савченко

Рецензент — д-р техн. наук, проф. И.Е. Дмитренко

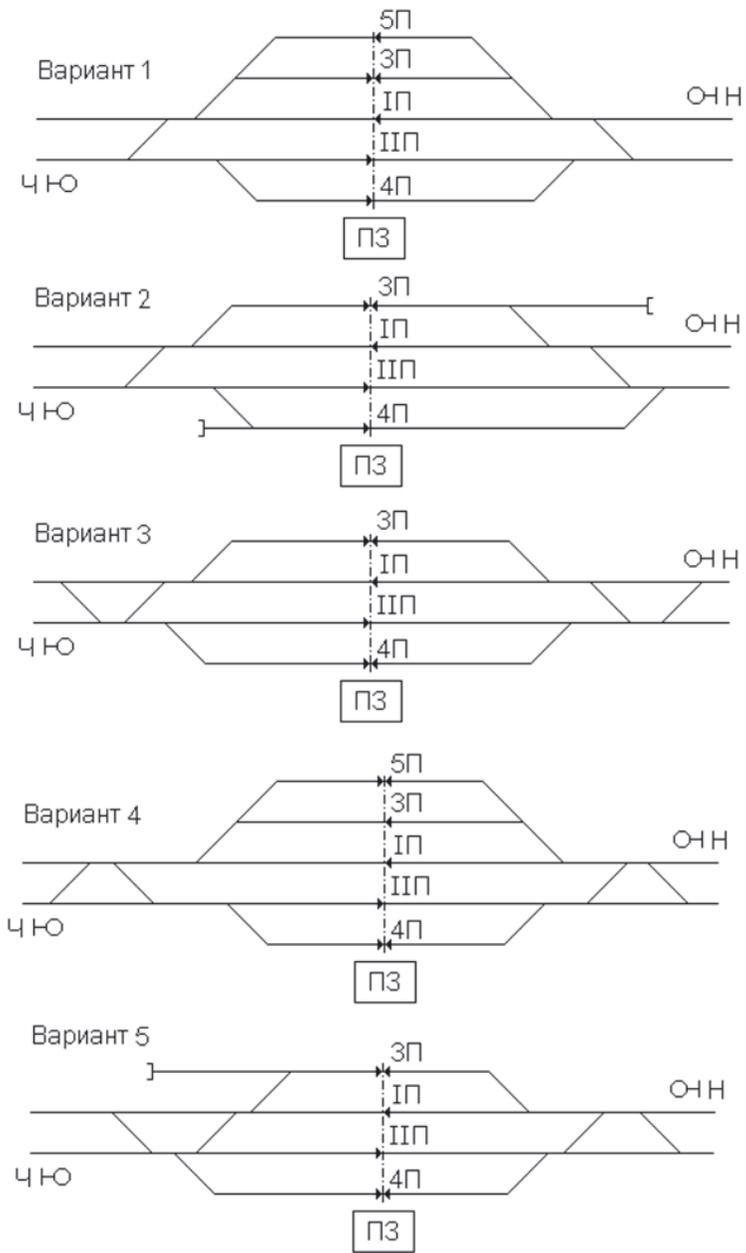


Рис. 1

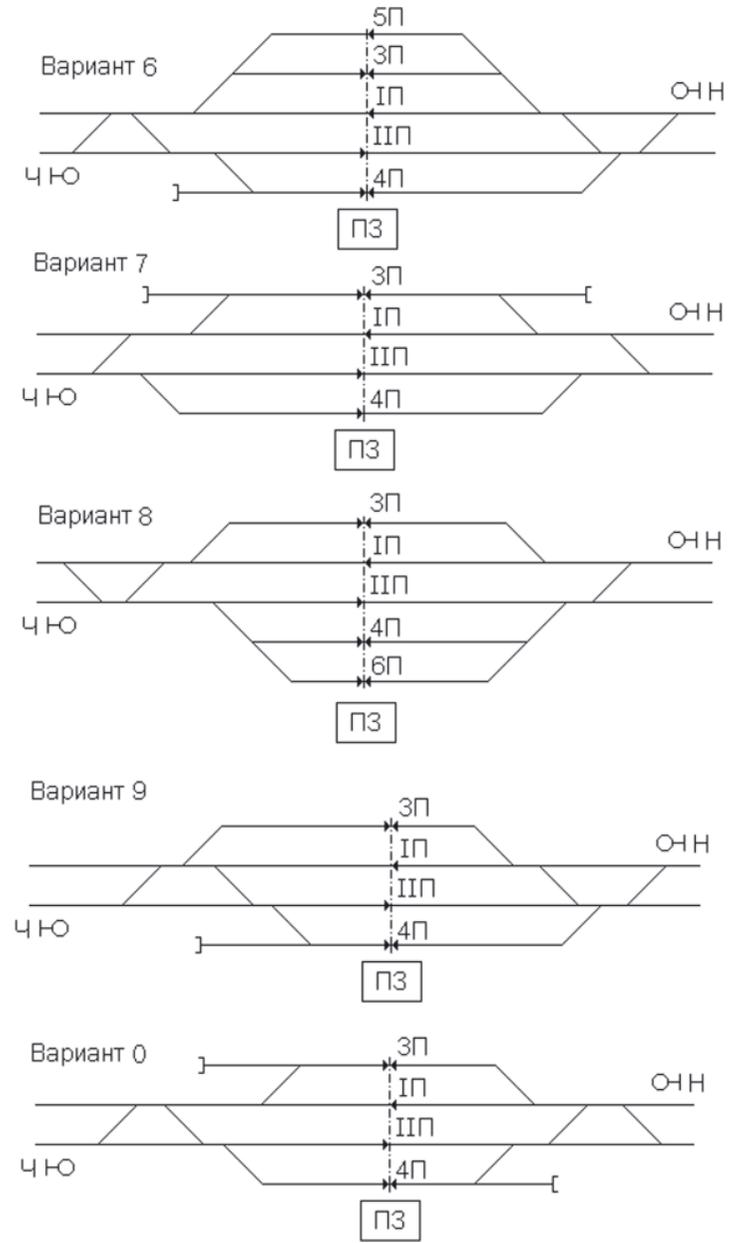


Рис. 1. Окончание

переезда, выбираются по предпоследней цифре учебного шифра из табл. 3.

Таблица 2

**Состояние блок-участков и элементов схемы**

Варианты состояния блок-участков	Направление движения								Состояние элементов схем
	четное				нечетное				
	при состоянии блок-участка								
	2П	4П	6П	8П	1П	3П	5П	7П	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,13	С	З	С	С	–	–	–	–	В релейном шкафу светофора 8 из-за неисправности ДА обесточилось реле З
	–	–	–	–	С	З	З	С	
2,18	З	С	З	С	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	С	З	С	С	
3,17	С	С	З	С	–	–	–	–	Перегорела лампа красного огня на светофоре 6
	–	–	–	–	З	С	З	С	
5,10	З	С	С	С	–	–	–	–	В релейном шкафу светофора 6 из-за неисправности ДА обесточилось реле Ж
	–	–	–	–	С	З	С	З	
6,16	З	С	С	З	–	–	–	–	Перегорела лампа желтого огня на светофоре 6
	–	–	–	–	З	С	С	З	
7,11	З	С	С	З	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	С	З	С	С	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8,14	С	З	С	С	–	–	–	–	В релейном шкафу светофора 8 из-за повреждения выпрямителя не работает реле И
	–	–	–	–	С	С	З	З	
0,4,15	С	З	С	С	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	С	С	З	С	
9,12	С	З	С	С	–	–	–	–	Перегорела лампа красного огня на светофоре 4
	–	–	–	–	С	З	С	С	

Примечание. С – блок-участок свободен; З – блок-участок занят.

Таблица 3

Вариант курсовой работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина рельсовой цепи, км	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
Максимальная скорость движения поездов, км/ч	60	65	70	75	80	85	90	65	75	85
Расстояние от крайнего рельса до наиболее удаленного переездного светофора (полушлагбаума), м	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6

**Общие указания**

Курсовая работа должна содержать чертежи и пояснительную записку. В пояснительной записке приводятся тема рабо-

ты, исходные данные, а также конкретные пояснения к выполненным заданиям.

Чертежи курсовой работы включают схематический план станции с осигнализацией; двухниточный план выбранной горловины станции; электрическую схему управления станционным сигналом; схему трех сигнальных установок числовой кодовой автоблокировки; схему переезда (путевой план).

Пояснительная записка пишется на одной стороне листа стандартного размера с полями 3 см для замечаний рецензента. Исправления по замечаниям делаются на чистой стороне листа рядом с замечаниями рецензента.

Пояснения должны быть конкретными, имеющими отношение к варианту работы студента. Переписывание текста из учебной литературы или методических указаний, предназначенных лишь для ориентации студента при выполнении работы, рассматриваются как недостаток курсовой работы при общей ее оценке.

В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы.

Чертежи выполняются на белой или миллиметровой бумаге размером, не превышающим более чем вдвое размеры стандартного листа пояснительной записки.

Каждый шаг программы курсовой работы содержит в конце контрольный вопрос и варианты ответа. Необходимо выбрать правильный ответ на вопрос.

## **ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ СТАНЦИИ УСТРОЙСТВАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

### **Шаг 1. Схематический план станции с осигнализацией.**

При оборудовании промежуточной станции устройствами электрической централизации учитывают все возможные передвижения по станции. Маршрутизированные передвижения совершают по установленным в соответствующее положение и замкнутым стрелкам при разрешающем показании светофора. Замкнутое состояние стрелок исключает возможность их

перевода в другое положение до частичной или полной реализации маршрута, в зависимости от принятого способа размыкания маршрута.

В курсовой работе путевое развитие станции, специализация и нумерация путей заданы по вариантам (см. рис. 1). Все стрелки на станции включаются в централизацию. Все поездные и маневровые передвижения на станции маршрутизируются.

Требуется на схематическом плане станции провести расстановку поездных (входных, выходных) и маневровых светофоров; определить конструкцию светофоров (мачтовые, карликовые); пронумеровать стрелки и сигналы; указать сигнальные огни светофоров; провести разбивку путей на изолированные участки.

Со стороны перегона станция ограждается входными светофорами (Н и Ч). Для приема поездов при их движении по неправильному пути (например, при организации двустороннего движения по одному из путей перегона во время капитального ремонта другого) предусматриваются дополнительные входные светофоры (НД и ЧД).

Входные светофоры предусматриваются всегда мачтовыми и имеют пять огней: красный, два желтых, зеленый и лунно-белый.

Дополнительные светофоры НД и ЧД — карликовые и могут устанавливаться из-за недостаточной ширины междупутья с левой стороны по движению поездов. Они имеют одно разрешающее показание — два желтых огня независимо от маршрута приема и показания выходного светофора.

Выходные светофоры устанавливаются с учетом заданной специализации приемо-отправочных путей и обозначаются литерами Н и Ч в зависимости от направления движения с добавлением цифры пути отправления. На обезличенных путях выходные светофоры устанавливают с обоих концов станционного пути, а на специализированных — только с одного согласно специализации.

В случае оборудования прилегающего перегона трехзначной автоблокировкой выходные светофоры имеют красный, желтый, зеленый и лунно-белый огни.

При расстановке маневровых светофоров необходимо учитывать следующие положения. Маневровые светофоры со станционных путей при наличии выходного светофора совмещаются с последним. Выходной светофор при этом дополняется лунно-белым огнем, разрешающим маневры с пути. Если путь специализирован (выходной светофор установлен с одного конца), то с противоположного конца предусматривается маневровый светофор. Маневровые светофоры устанавливаются для выезда из тупиков, а также перед стрелками, ведущими на приемоотправочные пути, для возможности перестановки подвижных единиц с одного пути на другой.

Маневровые светофоры обозначаются литерой М и порядковым номером — четным или нечетным в зависимости от горловины станции. Нумерация начинается от входного светофора к оси станции со стороны приема поездов.

Маневровые светофоры, как правило, — карликовые. В отдельных случаях при плохой видимости они предусматриваются мачтовыми.

Стрелки на схематическом плане показываются в нормальном (плюсовом) положении и нумеруются порядковыми четными номерами в четной горловине, начиная от входного светофора, и нечетными — в нечетной горловине. Стрелки съездов обозначаются смежными номерами.

При электрической централизации главные и боковые приемо-отправочные пути, а также стрелочные и бесстрелочные участки пути (секции) оборудуют рельсовыми цепями для контроля местонахождения подвижного состава и исключения перевода стрелок при их занятом состоянии. Поэтому после осигнализации необходимо произвести расстановку изолирующих стыков для выделения контролируемых стрелочных и бесстрелочных участков пути станции.

Вначале изолирующие стыки устанавливаются в створе со всеми станционными светофорами. Затем производят разбивку на изолированные участки — секции стрелочных зон. В одну секцию нельзя включать более трех одиночных стрелочных

переводов. Стрелки съездов между параллельными путями изолируются друг от друга, в противном случае будут невозможны одновременные невраждебные передвижения по обоим стрелкам.

В качестве примера на рис. 2 приведен схематический план промежуточной станции, имеющей четыре пути. Главные пути и боковой путь 4П специализированы, а боковой путь 3П обезличен. Безостановочный пропуск поездов осуществляется в четном направлении по II П и 4П, а в нечетном — по I П и 3П.

Прием поездов осуществляется по входным светофорам Ч и Н. Светофоры ЧД и НД служат для приема поездов, следующих по неправильному направлению при капитальном ремонте второго пути.

Входные светофоры Ч и Н — мачтовые, а ЧД и НД — карликовые.

На специализированных путях установлены выходные светофоры Н1, Ч1, Ч4, а на обезличенном боковом пути 3П — светофоры Н3 и Ч3. Светофоры Ч1, Ч4, Н1, Н3 — мачтовые, так как они участвуют в маршрутах безостановочного пропуска поездов, выходной светофор Ч3 предусматривается карликовым.

Маневровые светофоры М6, М7, М8 установлены со специализированных путей. Все выходные светофоры совмещены с маневровыми. Для выезда из тупика предусмотрен светофор М5. Для возможности выполнения маневров по главным путям без выезда на перегон на станции выделены бесстрелочные участки ЧАП, ЧДП — в четной и НАП, НДП — в нечетной горловинах с установкой маневровых светофоров М1, М2, М3, М4. Все маневровые светофоры карликовые.

Изолирующие стыки установлены в створе со станционными светофорами. Для возможности одновременных параллельных передвижений стрелки съездов 1/3, 2/4 и 10/12 разделены изолирующими стыками, а стрелки 6 и 12 включены в разные стрелочные секции: 4—6СП и 12СП.

В централизацию включены 11 стрелок, 17 сигналов, из них входных — 4, выходных — 5 и маневровых — 8. В горловинах



Таблицы маршрутов служат исходным документом при разработке электрических схем ЭЦ.

В табл. 4 представлен перечень поездных и маневровых маршрутов для примерной промежуточной станции (см. рис. 2).

В таблице взаимозависимости показаний светофоров отмечают показания входного и выходных светофоров при приеме и безостановочном пропуске поездов.

При приеме поезда на главный путь (с остановкой или без остановки) на входном светофоре включается один огонь, обозначающий, что прием осуществляется без отклонения по стрелкам. Цвет и режим горения этого огня указывают на скорость следования поезда у выходного светофора. Один желтый включается при приеме на главный путь с остановкой у закрытого выходного светофора. Зеленый огонь включается при безостановочном пропуске поезда по главному пути — выходной светофор открыт для следования по главному пути.

При приеме или пропуске поездов по боковому пути на входном светофоре включаются два огня, из них нижний — желтый немигающий. Два огня обозначают, что за входным светофором следует отклонение, требующее снижения скорости до 40 км/час по стрелкам с крестовинами марки 1/9 и 1/11. Цветом и режимом горения верхнего огня задается скорость у выходного светофора. Так, при приеме на боковой путь с остановкой (выходной светофор закрыт) на входном светофоре включаются два желтых огня. При сквозном пропуске по боковому пути на входном светофоре включаются два желтых огня, из них верхний — мигающий, обозначающий, что выходной светофор открыт и требует проследования его с уменьшенной скоростью 40 км/час.

В табл. 5 рассмотрена взаимосвязь показаний светофоров четного направления движения для промежуточной станции (см. рис. 2).

**Оформление шага.** Составить таблицу поездных и маневровых маршрутов для заданной станции. Таблицу взаимозависимости показаний светофоров привести для одного направления движения, определяемого предпоследней цифрой учеб-

Таблица 4

Перечень поездных и маневровых маршрутов

Направление	№ п/п	Наименование маршрута	Литер светофора	Стрелка								
				2/4	6	8	10/12	1/3	5	7	9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Поездной маршрут												
Ст. Б	прием	на 2-й путь	Ч	+		+						
		на 3-й путь	Ч	-								
		на 4-й путь	Ч	+								
	отправление	с 1-го пути	НЧ	+				+				
		с 3-го пути	НЗ	+								
		со 2-го пути	ЧЦ						+		+	
	отправление	с 3-го пути	ЧЗ							-		
		с 4-го пути	Ч4							+		
прием	на 1-й путь	Н							+		+	
	на 3-й путь	Н							+		+	
Маневровый маршрут												
От светофора	М2	на 1-й путь		+								
		то же		-	+							
		на 2-й путь		+								
	М4	на 3-й путь		-								
		на 4-й путь		+								
		на 1-й путь		+								
		на 3-й путь		+								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
М8	19	за светофор М2		+		-					
с 1-го пути	20	за светофор М2		+		+	-				
	21	то же		-			+				
с 3-го пути	22	за светофор М4		+			+				
	23	за светофор М2		-							
М1	24	за светофор М4		+							
	25	на 1-й путь						-		+	
	26	на 2-й путь						+		+	
	27	на 3-й путь						-		-	+
М3	28	на 4-й путь						+			
	29	на 1-й путь						+		+	
М5	30	на 3-й путь						+		-	+
	31	на 3-й путь									-
М7	32	за светофор М1						-			+
	33	за светофор М3						+			+
со 2-го пути	34	за светофор М1						+	+		
	35	за светофор М1									+
с 3-го пути	36	за светофор М3						-		-	+
	37	за светофор М5						+			+
с 4П	38	за светофор М1						+			-
От светофора											

Таблица 5

## Взаимосвязь показаний светофоров

Маршрут	Показания светофора			
	Ч	Ч2	Ч3	Ч4
Прием на 2-й путь с остановкой	Ж	К	-	-
Прием на 3-й, 4-й пути с остановкой	2Ж	-	К	К
Безостановочный пропуск по 2-му пути	З	3(Ж)	-	-
Безостановочный пропуск по 4-му пути	Жм, Ж	-	-	З

ного шифра: четной цифре соответствует четное, нечетной — нечетное направление движения.

**Контрольный вопрос.** Для маршрута приема на 3-й путь по сигналу Н (см. рис. 2) выделить враждебные маршруты.

**Варианты ответа.**

1. Маршрут приема на 3-й путь по сигналу Ч.
2. Маршрут приема на 2-й путь по сигналу Ч.
3. Маршрут приема на 1-й путь по сигналу Н.
4. Маневровый маршрут от сигнала М4 на 3-й путь.
5. Маневровый маршрут со 2-го пути за сигнал М1.
6. Маневровый маршрут от сигнала М7 за сигнал М1.

**Шаг 3. Двухниточный план станции.**

После разделения путей на изолированные участки и установки изолирующих стыков на одониточном плане станции составляется схема полной изоляции путей в виде двухниточного плана станции, на который переносят изолирующие стыки с одониточного плана станции. Схема полной изоляции путей должна обеспечивать чередование фаз питания в смежных рельсовых цепях, пропуск обратного тягового тока и действие автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) при движении по главным путям станции.

На станции с электротягой переменного тока применяются фазочувствительные рельсовые цепи 25 Гц с непрерывным питанием и путевыми реле ДСШ-13. Все пути, стрелочные и бесстрелочные участки оборудуются двухниточными рельсовыми цепями, в которых обратный тяговый ток пропускается по обоим рельсовым нитям, а для пропуска тягового тока в об-

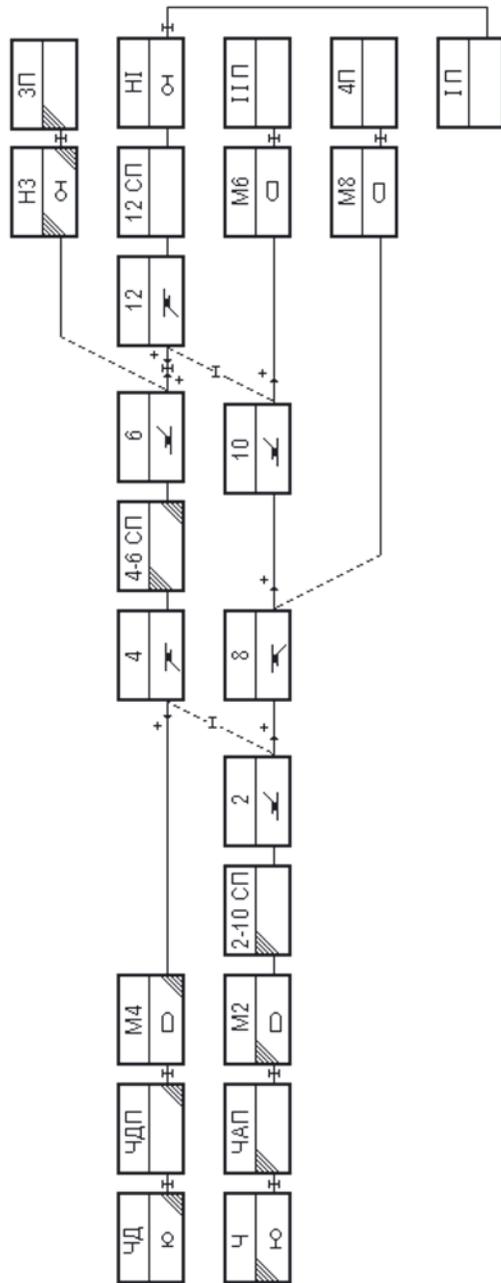


Рис. 3

ход изолирующих стыков устанавливаются дроссель-трансформаторы (ДТ).

Для предотвращения соединения рельсовых нитей через крестовину стрелочного перевода предусматривают установку дополнительных изолирующих стыков в стрелочных переводах (один — на рамном реле, другой — на удаленном от рамного рельса остряке). Для повышения надежности действия АЛС в маршрутах приема и отправления по главным путям дополнительные изолирующие стыки рекомендуется устанавливать в ответвлениях на боковой путь. Как исключение, допускается установка этих изолирующих стыков по главному пути, но не более, чем на одной стрелке в маршруте. Дополнительные изолирующие стыки отмечают на двухниточном плане станции.

После этого на двухниточном плане располагают ДТ. На кодируемых (главных) путях ДТ устанавливают на обоих концах рельсовой цепи. На боковых путях станции применяют однодроссельные рельсовые цепи с установкой ДТ только на питающем конце.

Для канализации тягового тока в обход изолирующих стыков ДТ рельсовых цепей должны соединяться между собой средними точками своих основных обмоток. В рельсовых цепях с двумя ДТ объединяются средние точки ДТ смежных рельсовых цепей, что обеспечивает два выхода для тягового тока.

В рельсовых цепях с одним ДТ достаточно использовать обеспечить один выход для тягового тока посредством объединения средних точек ДТ данной рельсовой цепи и ДТ соседнего главного пути, или смежной разветвленной рельсовой цепи. Электрифицированные тупики должны иметь два выхода для тягового тока, а их обе нити в местах выхода объединяются с помощью междурельсовых соединителей. Для создания нормальных условий растекания тягового тока ДТ главных путей соединяются между собой у входных светофоров.

На двухниточном плане показывают месторасположение аппаратуры питающих и релейных концов рельсовых цепей.

Питающие трансформаторы кодируемых рельсовых цепей на станциях двухпутных участков располагают на их выходных концах и используют также в качестве кодирующих. Устанавливаемые в трансформаторных ящиках питающие трансформаторы обозначаются на плане точкой, а релейные трансформаторы — крестиком.

В неразветвленных рельсовых цепях устанавливается одно путевое реле. В разветвленных рельсовых цепях ответвления стрелочных участков, входящих в маршруты приема и отправления, должны обтекаться током рельсовой цепи, для чего на этих ответвлениях устанавливаются дополнительные путевые реле (но не более трех). Необтекаемые током ответвления допускаются на стрелках съездов при длине ответвления не более 60 м. Для повышения надежности работы рельсовых цепей, когда ответвление не обтекается током, устанавливаются два стрелочных соединителя (основной и дублирующий). При электротяге стрелочные соединители одновременно являются и тяговыми, по ним протекает сигнальный и тяговый токи, изображаются они штриховой линией.

Фазочувствительные рельсовые цепи с непрерывным питанием защищаются от опасного взаимного влияния при коротком замыкании изолирующих стыков чередованием мгновенных фаз питания смежных рельсовых цепей. На двухниточном плане рельсовые нити одной полярности (прямой фазы) показываются утолщенной, а нити другой полярности (противоположной фазы) тонкой линиями. По каждую сторону изолирующих стыков как в смежных рельсовых цепях, так и внутри каждой рельсовой цепи фазы сигнального тока должны быть противоположными.

На рис. 4 приведен двухниточный план примерной станции с изображением входных, выходных и маневровых светофоров. На главных путях ДТ установлены на питающих и релейных концах, а на боковых путях 3П и 4П — только на питающем конце. Для выхода тягового тока в этих рельсовых цепях средние точки ДТ соединены со средними выводами ДТ главных путей.

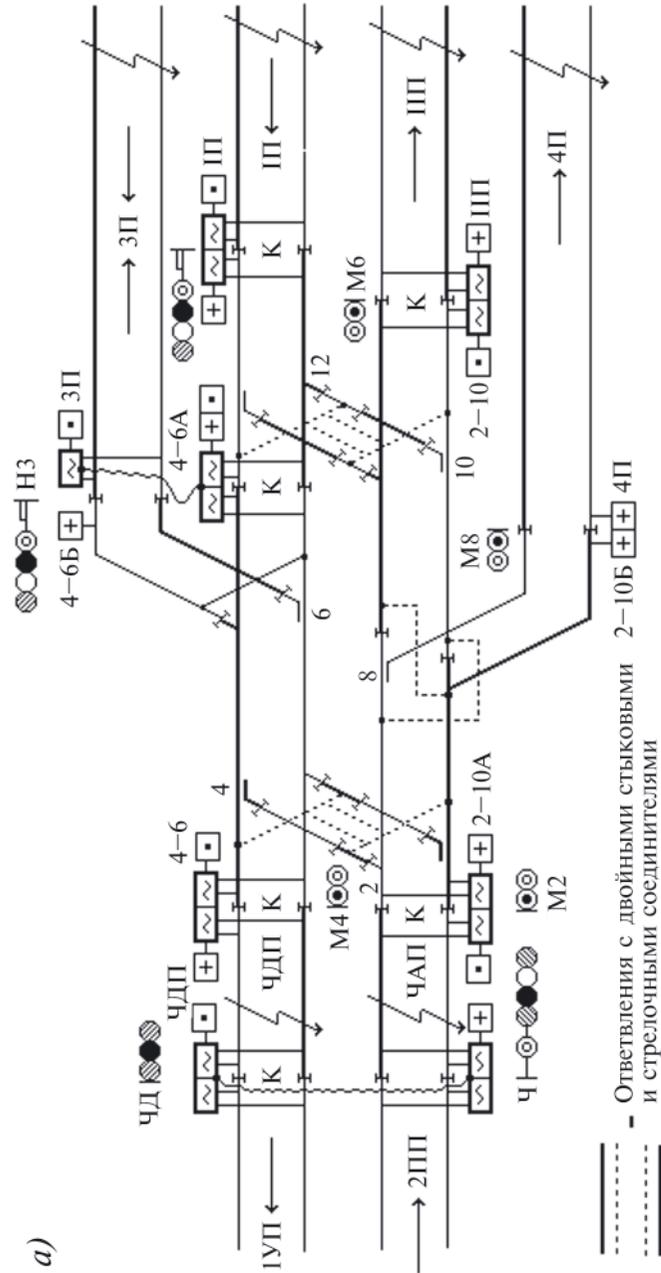


Рис. 4. Горловаина (см. также с. 22):

*a* — четная; *б* — нечетная



сообразно использовать системы ЭЦ, различающиеся размещением приборов управления, контроля и электропитания; способами управления и размыкания маршрутов; конструктивным оформлением аппаратуры.

#### **Системы ЭЦ с местными и центральными зависимостями.**

В системах ЭЦ с местными зависимостями вся релейная аппаратура размещается в горловинах станций (в релейных будках).

В системах ЭЦ с центральными зависимостями она сосредоточена в одном месте, как правило, в релейном помещении поста ЭЦ, расположенного в центре станции. В настоящее время применяются исключительно системы ЭЦ с центральными зависимостями.

#### **Системы ЭЦ с местным и центральным питанием.**

В системах ЭЦ с местным питанием входные, выходные светофоры и стрелочные электродвигатели питаются от аккумуляторных батарей, расположенных у входных светофоров и в районе стрелочных горловин. Приборы управления стрелками и сигналами размещаются в релейных шкафах, расположенных в горловинах станций, а в центре станций в релейном помещении размещаются только реле, осуществляющие основные логические зависимости. Благодаря тому, что этих приборов немного, не требуется строительство поста ЭЦ — используются существующие на станции помещения в здании вокзала. Для системы ЭЦ с местным питанием обычно не предусматривается маршрутизация маневровых передвижений.

Большое количество приборов наружной установки и аккумуляторов, применение низковольтных стрелочных электродвигателей, рассредоточенность аппаратуры и источников питания, отсутствие маневровой маршрутизации создают неудобства в обслуживании устройств и понижают надежность их работы. Поэтому системы ЭЦ этого типа постепенно вытесняются системами с центральным питанием и применяются только на промежуточных станциях малодейственных участков при ненадежном электроснабжении.

Системы ЭЦ с центральным питанием предусматривают установку всех устройств электропитания в здании поста ЭЦ.

На посту ЭЦ располагается также вся релейная аппаратура. При этом, как правило, все маневровые передвижения проводятся по показаниям маневровых светофоров.

Принцип построения схем ЭЦ зависит от используемой системы зависимостей и питания, и различается по способу замыкания и размыкания маршрутов, способу управления стрелками и сигналами, а также по своему конструктивному исполнению.

При местном питании применяется групповое (маршрутное) замыкание, при котором размыкание секций, входящих в маршрут, происходит после реализации всего маршрута.

При секционном замыкании размыкание секций происходит по мере их освобождения подвижным составом, что позволяет использовать разомкнувшиеся секции в других маршрутах и тем самым повысить пропускную способность станций. Поэтому схемы с секционным размыканием нашли широкое применение для ЭЦ крупных станций, а также получили распространение и для ЭЦ промежуточных станций с центральным питанием.

По способу управления схемы ЭЦ подразделяются на схемы с индивидуальным управлением стрелками и сигналами и схемы с маршрутным управлением.

При индивидуальном управлении сначала переводятся в требуемое положение стрелки, а затем нажатием соответствующей кнопки открывается сигнал.

При маршрутном управлении все стрелки, участвующие в маршруте, переводятся, и в сигнал открывается в результате последовательного нажатия двух кнопок — начала и конца маршрута. Стрелочные коммутаторы или кнопки индивидуального перевода стрелок при маршрутном управлении имеются на пульте дежурного по станции, но используются только для перевода стрелок, например, при проверке стрелочного перевода.

При стативном монтаже схемы ЭЦ составляются из отдельных реле, размещаемых и монтируемых на релейных стативах. При блочном исполнении системы ЭЦ схемы составляются из отдельных функциональных релейных блоков в виде типовых

конструкций с законченным заводским монтажом. Каждый блок связан с определенным элементом путевого развития или технологического оборудования станции, что позволяет резко упростить и ускорить проектирование и монтаж устройств блочной ЭЦ.

На промежуточных станциях применение блочной системы вызывает удорожание строительства за счет излишеств в схемах блоков, необходимости хранения на каждой станции комплекта запасных блоков (по одному блоку каждого типа), общее количество которых невелико. Кроме того, схемы рельсовых цепей, схемы увязки с перегонами и ряд других схем вообще не имеют блочного оформления. Поэтому на промежуточных станциях наибольшее распространение получили системы ЭЦ типа блочной, но со стативном монтажом и индивидуальным включением штепсельных реле.

**Оформление шага.** В пояснительной записке необходимо привести характеристику выбранной системы ЭЦ стрелок и сигналов для заданной станции. Оформление должно быть выполнено в виде табл. 6.

Таблица 6

**Характеристика выбранной системы ЭЦ**

Параметр	Характеристика
Система зависимостей	
Система питания	
Способ управления стрелками и сигналами	
Способ размыкания маршрутов	
Конструктивное исполнение	

**Контрольный вопрос.** Что позволяет сократить время приготовления маршрутов в системах ЭЦ с маршрутным управлением стрелками и сигналами?

**Варианты ответа.**

1. Автоматический одновременный перевод стрелок.
2. Применение центральных зависимостей.
3. Блочное построение системы ЭЦ.
4. Применение быстродействующих электроприводов.
5. Построение электрических схем по плану станции.

**Шаг 5. Электрическая схема управления станционным сигналом.**

При блочном исполнении системы ЭЦ каждому элементу схематического плана станции (светофору, стрелке, изолированному путевому участку и приемо-отправочному пути) соответствует определенный схемный релейный узел (блок). Эти блоки по своему функциональному назначению подразделяются на блоки наборной и блоки исполнительной группы.

Схемы, составленные из соединения блоков наборной группы по плану станции, предназначены для реализации маршрутного способа управления стрелками и сигналами. Реле этих блоков фиксируют действия дежурного по станции (ДСП) на пульте управления и формируют команды на автоматический перевод стрелок по трассе задаваемого нажатием кнопок маршрута.

Схемы, составленные из соединения блоков исполнительной группы станции, предназначены для установки и размыкания маршрутов с проверкой выполнения условий безопасности движения поездов. Выделение из этих схем секций и стрелок, которые должны входить в устанавливаемый маршрут, осуществляют реле начала и конца маршрутов.

Начальные реле устанавливаются по одному для каждой сигнальной кнопки поездного или маневрового сигнала. Конечное реле предусматривается только для определения конца маневрового маршрута. Для поездных маршрутов конечные реле не требуются, так как концом поездного маршрута всегда является приемо-отправочный (при приеме) или перегонный (при отправлении) путь.

Процесс установки поездного маршрута осуществляется в следующем порядке. При нажатии кнопок начала и конца маршрута срабатывает соответствующее кнопочное реле К, контакты которого замыкают цепи плюсовых ПУ и минусовых МУ управляющих реле, которые, в свою очередь, включают пусковые цепи соответствующих стрелочных электроприводов. После установки стрелок в требуемое положение образуется цепь начального реле Н, которое находится под током до ис-

пользования или отмены маршрута. Вместе с кнопчным реле Н замыкается цепь контрольно-секционных реле КС. В цепи возбуждения реле КС проверяются условия безопасности движения в заданном маршруте: свобода стрелочных и путевых участков; положение стрелок; отсутствие искусственной разделки и отмены маршрута; отсутствие установленных враждебных маршрутов; свобода участка удаления.

Схемы реле КС строятся по плану станции. Эти реле устанавливаются на каждый светофор, каждую секцию маршрута (стрелочный участок или изолированный путевой участок в горловине), каждый путь подхода к станции и по два на каждый приемо-отправочный путь. Все контрольно-секционные реле маршрута включаются последовательно, причем в различных маршрутах может быть включено разное число реле КС.

При установке маршрута приема цепь контрольно-секционных реле включает: реле данного входного светофора, реле КС всех изолированных участков маршрута и реле КС пути приема, а при установке маршрута отправления — реле КС данного выходного светофора, реле КС всех изолированных участков маршрута и реле КС отправления (подхода к станции).

После срабатывания реле КС выключаются замыкающие реле 3 секций маршрута, исключают перевод стрелок, и создается цепь возбуждения сигнального реле С для открытия соответствующего сигнала.

Схемы сигнальных реле строятся также по плану станции. В цепи сигнальных реле проверяются правильность приготовления, свобода и замкнутость маршрута, положение стрелок, отсутствие искусственной разделки маршрута и установки враждебных встречных маршрутов, свободы участка удаления. С момента возбуждения сигнального реле на светофоре включается разрешающий огонь.

При проследовании поезда за светофор цепь контрольно-секционных реле размыкается контактом путевого реле первой за светофором рельсовой цепи, и все реле КС обесточиваются, выключая сигнальное реле. Поездной сигнал автоматически закрывается.

Размыкание маршрута осуществляется посекционно по мере освобождения участков подвижным составом. Фактическое проследование поезда через секцию маршрута контролируют маршрутные реле (по два на каждую секцию — 1М и 2М), исключая ее преждевременное размыкание от случайного срабатывания путевого реле, например, при кратковременной потере шунта.

Маршрутные реле, возбуждаясь, включают замыкающее реле, при этом секция размыкается.

Прежде, чем приступить к разработке схемы контрольно-секционных и сигнальных реле для заданного маршрута приема поезда, необходимо для соответствующей горловины станции показать основные схемные узлы (блоки) системы ЭЦ так, как это показано в качестве примера (см. рис. 3) для четной горловины станции применительно к ее схематическому плану (см. рис. 2). Последующее соединение блоков по трассе маршрута осуществляется с помощью контактов реле контроля положения стрелок ПК (плюсовое положение) и МК (минусовое положение) стрелочных блоков. Например, в маршруте приема на 3-й путь по сигналу Ч участвуют блоки, имеющие штриховку в левом верхнем углу, а в маршруте отправления с 3-го пути по сигналу НЗ — блоки, отмеченные штриховкой в правом нижнем углу.

При построении данной схемы расстановки блоков необходимо правильно определить местонахождение блоков стрелочных путевых участков, содержащих реле КС, для различных вариантов стрелочных секций. Чтобы правильно проконтролировать состояние свободы / занятости стрелочной секции в маршруте, блоки стрелочных путевых участков необходимо размещать непосредственно перед стрелочным блоком первой стрелки по ходу движения подвижной единицы, начиная с которой может меняться последующий маршрут ее следования (например, стрелка 2 для блока 2-10СП или стрелка 6 для блока 4 -6СП).

Для варианта стрелочной секции 3-9СП (см. рис. 5, а) последовательность расположения стрелочных блоков стрелок



ми реле исключения ЗНИ и контрольно-секционного реле ЗНКС.

Контактами контрольно-секционных реле ЧАКС, 2–10КС и 4–6КС размыкаются цепи замыкающих реле ЧАЗ, 2–10З и 4–6З (на схеме реле не показаны), обеспечивая замыкание маршрута и исключение перевода стрелок 2/4, 6, 8 и 10.

После возбуждения контрольно-секционных реле и замыкания маршрута создается цепь возбуждения сигнального реле ЧС. В цепи реле ЧС проверяются: правильность и свобода маршрута — контактами реле ЧКС и ЗЧКС; положение стрелок — контактами контрольных реле 2МК, 4МК и 6МК; замыкание маршрута — контактами замыкающих реле ЧАЗ, 2–10З, 4–6З и маршрутных реле ЧА1М, ЧА2М, 2–10 1М, 2–10 2М, 4–6 1М, 4–6 2М; отсутствие искусственного размыкания маршрута — контактами реле ЧАРИ, 2–10РИ и 4–6РИ.

После отпущения кнопок и обесточивания кнопочного реле ЧК цепь контрольно-секционных реле сохраняется через фронтальный контакт реле ЧКС, а сигнального реле ЧС — через собственный контакт с контролем фактического включения разрешающего показания на входном светофоре Ч с помощью контакта указательного реле разрешающих показаний ЧРУ.

В цепи блокировки контрольно-секционные реле контакт ЧКС шунтируется фронтальным контактом сигнального реле ЧС, имеющего замедление на отпущение якоря. Это предусмотрено для восстановления цепи реле КС при размыкании ее контактами путевых реле за время переключения питающих фидеров и исключения перекрытия сигнала.

**Оформление шага.** Для горловины станции, соответствующей заданному маршруту приема (см. табл. 1 и рис. 1), необходимо построить схему расстановки основных функциональных узлов системы ЭЦ промежуточной станции на основе разработанного схематического плана станции с осигнализацией. На схеме выделить блоки, относящиеся к трассе заданного маршрута приема (см. рис. 3). Руководствуясь полученной схемой с выделенными блоками и описанием схем функциональных узлов (см. рис. 6), разработать схему конт-

рольно-секционных и сигнального реле для заданного маршрута следования. **Следует обратить внимание, что на схеме положение контактов должно соответствовать состоянию всех реле после окончания установки маршрута при наличии разрешающего показания входного светофора.** В пояснительной записке кратко описать последовательность работы схемы в процессе установки маршрута.

**Контрольный вопрос.** В каком состоянии находятся реле электрической централизации после установки маршрута? Результаты ответа занести в табл. 7.

**Варианты ответа.**

1. Обесточены.
2. Возбуждены.

Таблица 7

Варианты ответа

Сигнальное реле	Контрольно-секционные реле	Замыкающие реле	Маршрутные реле

## ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕГОНА УСТРОЙСТВАМИ АВТОБЛОКИРОВКИ

**Шаг 6.** *Электрические схемы сигнальных установок автоблокировки.*

При автоматической блокировке (АБ) регулирование движения поездов осуществляется с помощью постоянных сигналов, показания которых изменяются автоматически в результате воздействия движущихся поездов на сигнальные устройства, посредством шунтирования рельсовых цепей.

Межстанционные перегоны при АБ делятся на блок-участки, каждый из которых ограждается проходным светофором и оборудуется рельсовой цепью, которая служит датчиком свободы или занятости данного блок-участка. Показания проходных светофоров зависят от количества свободных блок-участков, расположенных впереди по ходу движения поезда.

На участках с электротягой применяется числовая кодовая АБ переменного тока. Для питания рельсовых цепей (р.ц.) АБ используется переменный ток частотой 50 Гц при электротяге постоянного тока и 25 Гц при электротяге переменного тока. Кодовые сигналы представляют собой импульсы переменного тока различной длительности, которые посылаются в р.ц. и воспринимаются импульсным реле на ее входном конце и локомотивными катушками автоматической локомотивной сигнализации (АЛС). Кодовые р.ц. переменного тока одновременно являются телемеханическим каналом связи между сигнальными установками смежных попутных светофоров, по которому передается информация о показаниях впереди стоящего проходного светофора.

Для канализации тягового тока в р.ц. переменного тока устанавливаются дроссель-трансформаторы. В качестве светофоров в АБ переменного тока используют мачтовые нормально горящие линзовые светофоры на три или четыре сигнальных показания.

Для преобразования сигнального показания путевого светофора в соответствующую комбинацию числового кода используется кодовый путевой трансмиттер (КПТ). Трансмиттер вырабатывает три кодовых сигнала: КЖ — с одним, Ж — с двумя и З — с тремя импульсами в кодовом цикле. В зависимости от поездной ситуации трансмиттерное реле Т подключается к одному из контактов КЖ, Ж или З КПТ и посылает его в рельсовую цепь.

Работа приборов в релейном шкафу проходного светофора осуществляется по следующему алгоритму. Кодовый сигнал, передаваемый по рельсовой цепи от предыдущего светофора, принимает импульсное путевое реле и передает его в дешифратор автоблокировки (ДА). В дешифраторе определяется значение кодового сигнала, а также проверяется, поступает ли кодовый сигнал из собственной рельсовой цепи. В зависимости от этого работают сигнальные реле Ж и З, включенные на выходе дешифратора. Kontakтами этих реле включается соответствующий огонь на проходном светофоре, а трансмиттер-

ное реле Т подключается к соответствующему контакту КПТ. Реле Т своим контактом коммутирует цепь переменного тока и тем самым посылает выбранный кодовый сигнал в рельсовую цепь к позади стоящему светофору.

Рассмотрим порядок работы сигнальных реле Ж и З.

При занятии блок-участка, когда импульсное путевое реле шунтируется малым сопротивлением колесных пар подвижной единицы и прекращает подавать импульсы кодового сигнала в схему дешифратора, обесточиваются оба сигнальных реле Ж и З. На проходном светофоре включается красный огонь, а трансмиттерное реле Т, подключенное к источнику питания через контакт КЖ трансмиттера КПТ, посылает этот сигнал в рельсовую цепь к позади стоящему светофору для включения на нем желтого огня.

При приеме и расшифровке схемой дешифратора ДА кодового сигнала КЖ возбуждается только сигнальное реле Ж, реле З обесточено. На проходном светофоре включается желтый огонь, а трансмиттерное реле Т в шкафу этого светофора подключается к контакту Ж своего трансмиттера.

В рельсовую цепь от светофора с желтым огнем передается кодовый сигнал Ж.

При приеме и расшифровке кодового сигнала Ж возбуждаются оба сигнальных реле Ж и З. На проходном светофоре включается зеленый огонь. Трансмиттерное реле Т подключается к контакту З своего трансмиттера, посылая тем самым код З в следующую р.ц.

Кодовый сигнал З расшифровывается дешифратором так же, как и сигнал Ж. Код З введен для обеспечения действия четырехзначной системы АЛС.

Для предотвращения опасных ситуаций при погасании красного огня светофора из-за обрыва нити лампы предусматривается автоматический перенос красного огня на предыдущий светофор. Для этого в цепь лампы красного огня включается двухобмоточное огневое реле О, которое получает питание по низкоомной обмотке — при горении на светофоре запрещающего огня и по высокоомной обмотке — при горе-

нии разрешающего (желтого или зеленого) огня. В последнем случае ток в цепи лампы красного огня мал для ее накаливания, но достаточен для возбуждения огневого реле (контроль нити в холодном состоянии).

При запрещающем показании и обрыве нити лампы красного огня огневое реле, обесточиваясь, размыкает цепь питания трансмиттерного реле Т, работающего при этом в режиме кода КЖ. В рельсовую цепь перестают поступать импульсы кодового сигнала КЖ, что приводит к включению на предыдущем светофоре красного огня вместо желтого. При обрыве нити лампы красного огня и горении на светофоре разрешающего (желтого или зеленого) огня огневое реле также обесточивается, но изменений в кодировании не происходит. По цепи частотного диспетчерского контроля (ЧДК) в этом случае будет своевременно передана на станцию информация о неисправности.

Целостность нити ламп желтого и зеленого огней не контролируется. При погасании светофора изменений в кодировании не происходит, и погасший светофор разрешается проехать без остановки по сигналу локомотивного светофора.

На рис. 7 представлен двухниточный план двухпутного перегона с расположением сигнальных установок четного и нечетного направлений движения. В качестве примера в развернутом виде изображены схемы двух сигнальных установок, положение приборов соответствует свободному состоянию блок-участков и горению желтого огня на светофорах 1 и 2.

**Оформление шага.** Привести схему числовой кодовой автоблокировки для трех сигнальных установок: 4, 6, 8 — для четного или 3, 5, 7 — для нечетного направлений движения поездов. Положение приборов на схеме должно соответствовать состоянию блок-участков, в том числе и блок-участков 1П и 2П, и элементов схем (см. табл. 2). В пояснительной записке описать работу автоблокировки по заданному варианту.

**Контрольный вопрос.** Какие изменения произойдут, если в релейном шкафу светофора, на котором горит желтый огонь, из-за неисправности обесточилось огневое реле О?

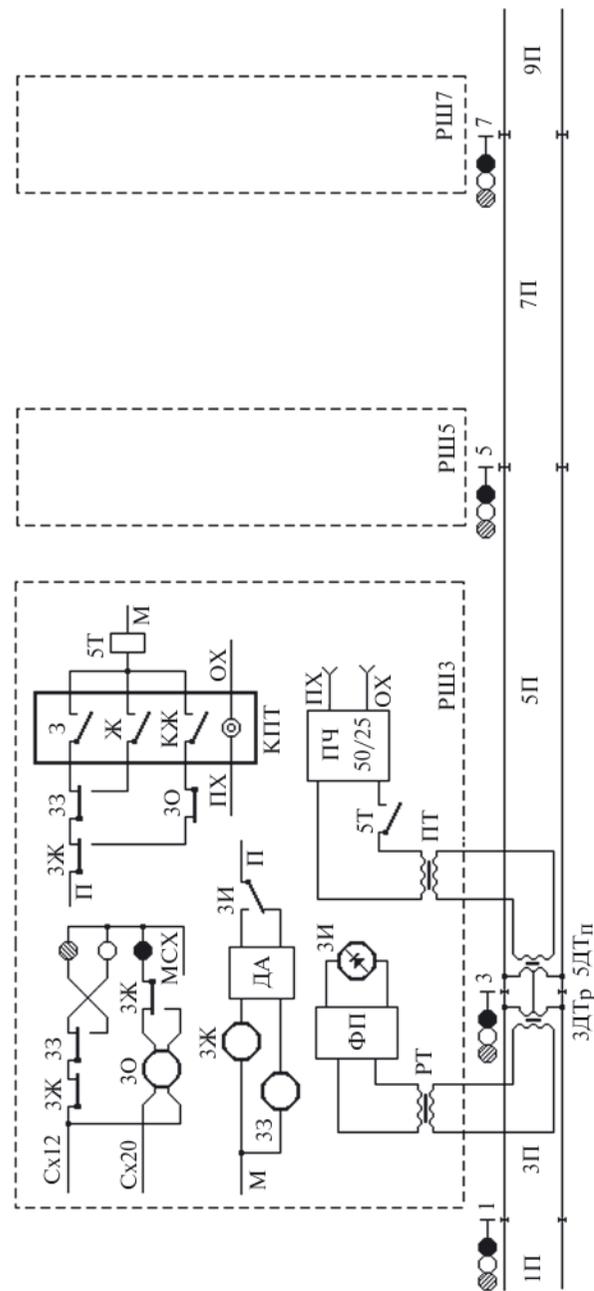


Рис. 7 (см. также с. 38)

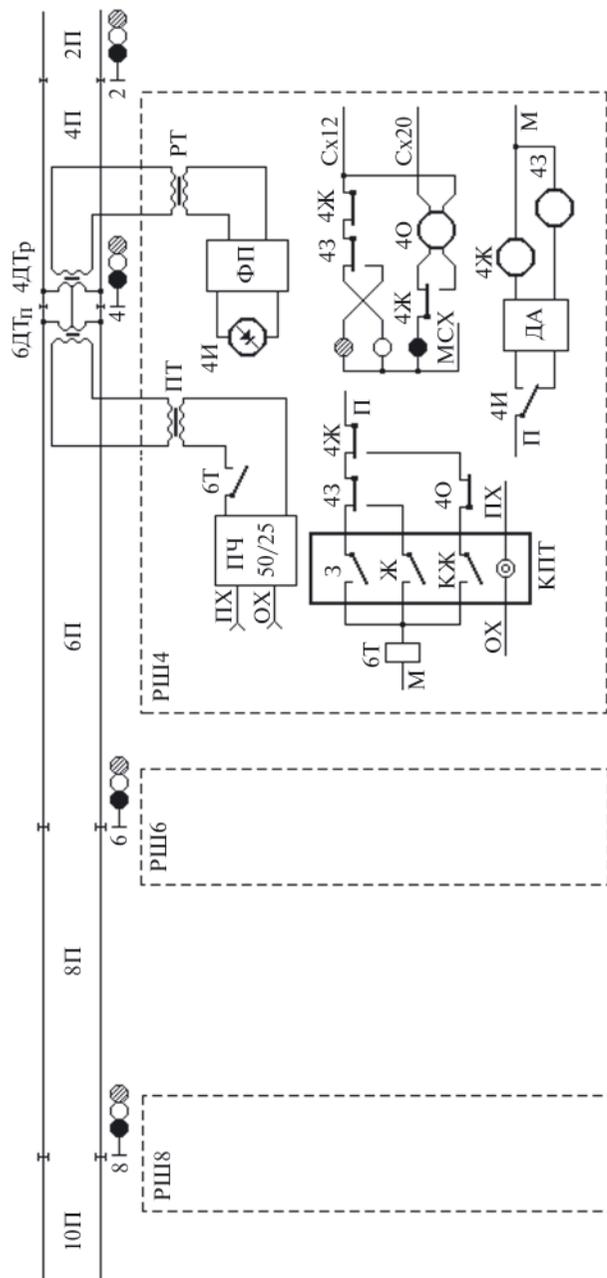


Рис. 7. Окончание

**Варианты ответа.**

1. Светофор будет погасшим.
2. На светофоре сохранится желтый огонь.
3. На светофоре включится красный огонь.
4. В РЦ кодовый сигнал сменится на КЖ.
5. Светофор будет погасшим, а на предыдущем светофоре зеленый огонь сменится на желтый.

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПЕРЕЕЗДНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ**

**Шаг 7.** Расчет длин участков приближения и времени задержки закрытия переезда.

Переезды являются местом повышенной опасности для движения поездов и автомобильного транспорта. Поэтому они оборудуются автоматическими устройствами ограждения. Одной из таких систем ограждения является автоматическая переездная светофорная сигнализация (АПС), при которой во время приближения к переезду поезда переездные светофоры сигнализируют в сторону автодороги двумя красными мигающими огнями. Одновременно включаются акустические сигналы (звонки) для предупреждения водителей, находящихся в пределах переезда, о приближении поезда.

Схема АПС для одного из путей двухпутного перегона, оборудованного числовой кодовой автоблокировкой 50 Гц, приведена на рис. 8.

С учетом увязки с АБ схему АПС можно представить в виде совокупности следующих функциональных узлов:

- 1) рельсовых цепей;
- 2) трансляции кодовых сигналов АБ и АЛС на разрезной установке переезда;
- 3) извещения о приближении поезда к переезду;
- 4) задержки закрытия переезда;
- 5) средств ограждения переезда (АПС);
- 6) кодирования р.ц. вслед поезду;
- 7) задержки открытия переезда.

Рельсовые цепи являются датчиками состояния участков пути — заняты они подвижным составом или свободны.

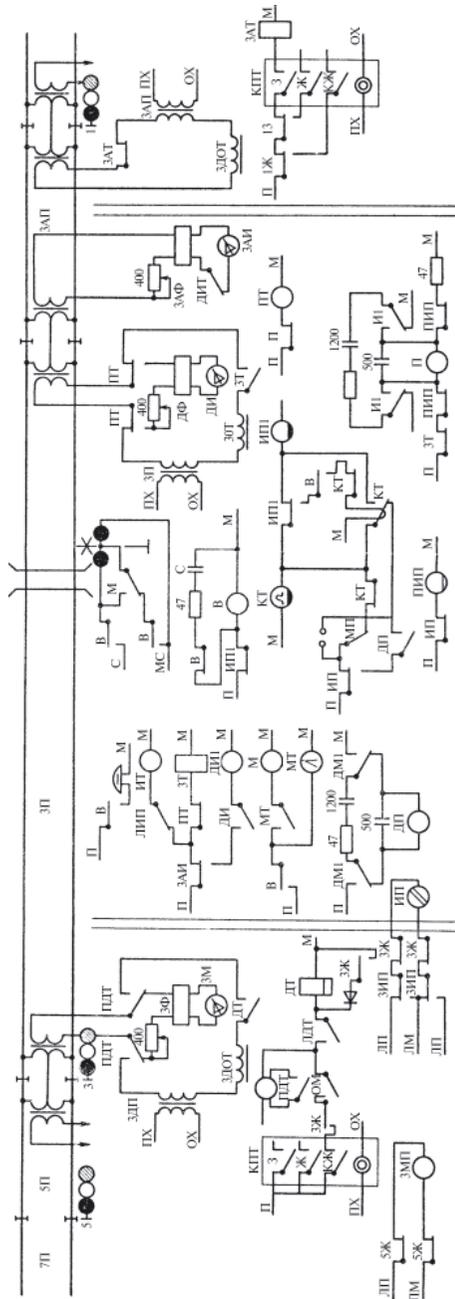


Рис. 8

Для контроля освобождения поездом переезда, расположенного в пределах блок-участка АБ, на переезде устраивается разрезная установка, на которой осуществляется трансляция кодовых сигналов АБ и АЛС из р.ц. за переездом в р.ц. до переезда.

Основными приборами узла трансляции являются: повторитель импульсного путевого роле ИИ1, путевое П, помехозащитное транслирующее ПТ и транзитное ЗТ реле. Принимаемые из р.ц. ЗаП импульсным реле ЗАИ кодовые сигналы повторяются реле ЗТ и посылаются в р.ц. ЗП.

Путевые реле П и ПТ, участвуя в трансляции кодов на разрезной точке, защищают р.ц. от появления непрерывного питания при коротком замыкании (к.з.) изолирующих стыков, когда посредством ЗТ блокируется импульсное реле ЗАИ. При непрерывном питании р.ц. и периодической потере шунта легковесной подвижной единицей возможно появление на светофоре разрешающего показания сигнала вместо запрещающего. Для выключения непрерывного тока в цепь ЗТ заведен контакт ПТ, в результате разрывается блокирующая цепь ЗАИ. Последнее вновь возбуждается от импульсов своей р.ц., включает П, ПТ, ЗТ, и цикл повторяется.

Извещение о приближении поезда к переезду подается с момента вступления его на участок приближения. Расчетная длина участка приближения определяется по следующей формуле:

$$L_p = 0,28 \cdot V_n \cdot t_n, \text{ м,}$$

где 0,28 — коэффициент перевода единиц в метрическую систему СИ;

$V_n$  — максимальная скорость движения поездов на участке местонахождения переезда, км/ч;

$t_n$  — время извещения о приближении поезда к переезду, с.

Время извещения при автоматической светофорной сигнализации должно быть не менее времени освобождения автотранспортом переезда, но, в то же время, не менее 30 с и рассчитывается по формуле:

$$t_n = t_m + t_{сп} + t_r,$$

где  $t_m$  — время прохода автопоезда длиной 24 м через переезд с момента включения светофорной сигнализации и одновременно вступления головы автопоезда в зону невидимости показаний переездных светофоров, с;

$t_{сп}$  — время срабатывания приборов схемы управления светофорной сигнализацией,  $t_{сп} = 4$  с;

$t_r$  — гарантийное время для повышения безопасности движения автотранспорта на переезде, учитывающее случайные отклонения его движения от расчетных условий,  $t_r = 10$  с.

Расчет времени, необходимого для проследования автопоезда через переезд рассчитывается по формуле:

$$t_m = \frac{(L_n + L_m + L_o)}{V_m},$$

где  $L_n$  — длина переезда, м;

$L_m$  — расчетная длина автопоезда,  $L_m = 24$  м;

$L_o$  — максимальное расстояние от места остановки автотранспорта до переездного светофора, при котором обеспечивается видимость его показаний, м;  $L_o = 5$  м;

$V_m$  — расчетная скорость движения автомашины через переезд,  $V_m = 8$  км/ч.

Длина переезда на двухпутном участке железной дороги составляет

$$L_n = L_c + L_k + L_{м.п.} + L_r,$$

где  $L_c$  — расстояние от крайнего рельса до наиболее удаленного переездного светофора (полушлагбаума), м;

$L_k$  — ширина рельсовой колеи,  $L_k = 1,52$  м;

$L_{м.п.}$  — ширина междупутья (расстояние между осями путей двухпутных линий),  $L_{м.п.} = 4,15$  м;

$L_r$  — габаритное расстояние от крайнего рельса (зона безопасности), гарантирующее безопасную остановку машины за переездом (составляет 2,5 м), м.

Для контроля вступления поезда на участок приближения используются р.ц. АБ, при этом специального деления их для получения расчетного участка приближения не производится, и извещение на переезд подается от границ имеющихся блок-участков.

В связи с этим возможна подача извещения за один или два блок-участка — (в зависимости от соотношения  $L_p$  и расстояния от переезда до границы первого блок-участка). Однако в целях типизации схема управления во всех случаях настроена на извещение за два блок-участка, а настройка на один или два блок-участка производится непосредственно на переезде (перемычкой).

Основу узла извещения составляют: известительное реле приближения ИП комбинированного типа, его прямой повторитель ПИП и вспомогательное реле извещения ЗИП, устанавливаемое на сигнальной установке АБ перед переездом, при извещении за два блок-участка. Управление реле ИП производится по линейной двухпроводной цепи посредством реле ЗИП и сигнального реле ЗЖ.

Как правило, границы блок-участков не совпадают с расчетной длиной участка приближения и поэтому фактическая длина участка приближения превышает требуемую.

Во избежание неоправданного простоя автотранспорта на переезде системой АПС предусматривается задержка закрытия переезда на время, соответствующее прохождению поездом расстояния, составляющего разность между фактической и расчетной длинами участка приближения.

Определение фактического времени извещения определяется по формуле:

$$t_{п.ф.} = \frac{L_{\phi}}{0,28 \cdot V_n},$$

а время задержки закрытия переезда по формуле:

$$t_3 = t_{п.ф.} - t_p.$$

Основными элементами узла задержки закрытия переезда являются конденсаторы, подключаемые параллельно обмотке включающего реле В. Требуемое замедление на отпадание его якоря подбирается емкостью подключаемых к нему конденсаторов. Для ориентировочного подсчета емкости  $C$ , мкФ, можно воспользоваться следующей формулой:

$$C = \frac{t_3}{R \cdot \ln \frac{U}{U_{от}}},$$

где  $R$  — сопротивление обмотки реле В (равное 1600 Ом);  
 $U$  — напряжение источника питания (составляющее 13 В);  
 $U_{от}$  — напряжение отпущения реле якоря В (составляющее 1,7 В).

Узел задержки с использованием термореле КТ и реле ИП1 исключает также необоснованное открытие переезда при случайном кратковременном шунтировании р.ц. посторонними предметами.

При движении поезда по переезду вслед поезду в р.ц. до переезда ЗП посылаются коды КЖ со стороны ее релейного конца дополнительным транзитным реле ДТ. При освобождении р.ц. ЗП (переезда) коды КЖ воспринимаются дополнительными импульсными реле ДИ, в результате чего срабатывает дополнительное путевое реле ДП, которое включает с выдержкой времени реле КТ, а затем ИП1. Последнее включает реле В, открывающее переезд.

#### Оформление шага.

1. Рассчитать используя данные табл. 3, длину участка приближения  $L_p$  и время извещения  $t_n$ .
2. Определить фактическую длину участка приближения  $L_{ф.}$
3. Рассчитать время задержки закрытия переезда  $t_3$  и фактическое время извещения на переезд о приближении поезда  $t_{п.ф.}$
4. Рассчитать требуемую емкость конденсатора для замедления вспомогательного реле В.
5. Результаты расчета занести в табл. 8.

$t_n$	$L_p$	$L_{ф.}$	$t_{п.ф.}$	$t_3$	$C$	$V_m$	$L_c$	$L_{м.п.}$

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Ш а л я г и н Д.В. и др. Автоматика, телемеханика и связь. Автоматика и телемеханика. Ч.1: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 2004.

### Дополнительная

1. К р а в ц о в Ю. А. и др. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики. — М.: Транспорт, 1996.
2. П е р е б о р о в А.С. и др. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. — М.: Транспорт, 1985.
3. К о к у р и н И.М., К о н д р а т е н к о Л.Ф. Эксплуатационные основы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. — М.: Транспорт, 1989.
4. П е т р о в А.Ф., Ц е й к о Л.П., И в е н с к и й И.М. Схемы электрической централизации промежуточных станций. — М.: Транспорт, 1987.
5. У с т и н с к и й А.А. и др. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте. — М.: Транспорт, 1985.

СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ,  
ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ

Задание на курсовую работу  
с методическими указаниями

Редактор *Л.Н. Липкина*  
Компьютерная верстка *Е.Ю. Русалева*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 227	Тираж 1 000 экз.
Подписано в печать 17.03.05	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 3,0		Формат 60x90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Издательский центр РГОТУПСа,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати РГОТУПСа,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2