

656-251

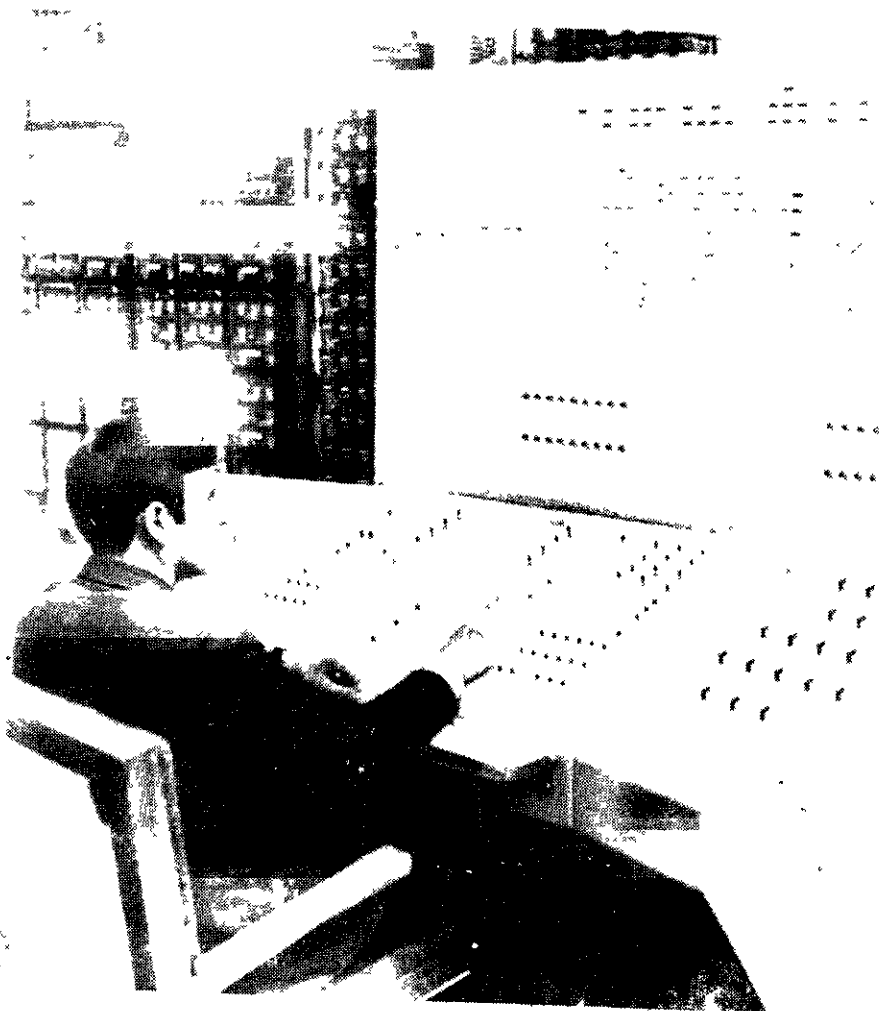
СВ

ПТО

Учебник
для подготовки
квалифицированных
электромонтеров
сигнализации,
централизации
и блокировки
в системе
профессионально-
технического
образования

А.К.Савушкин, В.И.Жуков

СТАНЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ



Рецензент В. Н. Гуревич
Заведующий редакцией В. П. Репнева
Редактор Г. Г. Баюшкина

Савушкин А. К., Жуков В. И.
С13 Станционные устройства железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для средних ПТУ. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1985, 296 с., ил., табл.

Приведены основные сведения о системах автоматики, телемеханики и связи, применяемых на станциях. Описаны устройства железнодорожной связи. Даны рекомендации по их монтажу и обслуживанию. 2-е издание дополнено описанием перспективных систем автоматики и связи. 1-е издание вышло в 1979 г. Предназначен для учащихся средних ПТУ железнодорожного транспорта

С $\frac{3602040000-399}{049(01)-85}$ 73-85

ББК 39.275
6Т1.5

© Издательство «Транспорт», 1985

Введение

На железнодорожном транспорте проводится большая работа по дальнейшему повышению эффективности перевозок и безопасности движения. Важная роль в решении этих задач принадлежит устройствам автоматики, телемеханики и связи на станциях.

Средства автоматики, телемеханики и связи позволяют автоматизировать процессы, связанные с регулированием движения поездов, увеличить пропускную и провозную способность железнодорожных линий и безопасность движения поездов, производительность труда эксплуатационных работников, улучшить экономические показатели работы железных дорог, сократить время оборота вагона.

Постоянно возрастает объем технических средств, используемых для повышения безопасности движения поездов и увеличения пропускной способности дорог, к которым относятся телемеханические системы, предназначенные для управления стрелками и сигналами на станциях.

Устройства автоматики и телемеханики появились на железных дорогах одновременно с организацией движения поездов. Потребность в передаче на движущиеся поезда различных указаний и приказов послужила причиной применения сигналов, которые и явились первыми регулирующими устройствами на дорогах. Простейшим сигнальным устройством был семафор, который появился в 40-х годах прошлого столетия. Начиная с 50-х годов были введены различные системы путевой блокировки, а в 80-х годах — электрожелезнодорожная система.

Механическую централизацию стрелок стали внедрять в 60—70-х годах прошлого столетия. В механической централизации стрелками и сигналами управляли с помощью рычагов и гибких тиг. При переводе стрелок от сигналиста требовались большие усилия, поэтому радиус действия постов был ограничен и система — малоэффективна. Затем появились электромеханическая и электрозащелочная централизации, в которых для перевода стрелок использовалась электрическая энергия. Труд сигналистов стал механизирован, и радиус действия постов увеличился. Однако в аппаратах сохранились механические замыкания, что делало их громоздкими и неудобными в эксплуатации.

В 30-х годах в СССР была внедрена релейная централизация, в которой отсутствовали механические замыкания, а в 1936 г. — созданы и внедрены автоматическая локомотивная сигнализация и диспетчерская централизация. В этот же период отечественная промышленность освоила производство аппаратуры СЦБ.

Устройства автоматики и телемеханики развивались на основе разработок советских специалистов. В 20-х годах Д. С. Трегер изобрел оригинальную конструкцию жезлового аппарата, имевшую значительные преимущества перед применявшимися до этого иностранными системами. В послевоенные годы инженер Е. Е. Наталевич создал новую систему маршрутно-контрольных устройств.

Учеными Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта А. М. Брылеевым, Н. Ф. Пенкиным, Н. М. Фонаревым, А. В. Шишляковым были разработаны кодовая автоблокировка, горочная автоматическая централизация и другие системы, а институтом Гипротрансигнализация — маршрутно-релейная централизация (по предложению инженера Д. П. Кускова)

Одновременно развивались и совершенствовались различные виды связи. Первая воздушная телеграфная линия связи в России была построена между Петербургом и Москвой в 1854 г., а телефонная линия связи — между Петербургом и Гатчиной в 1882 г. Кабельная линия связи между Петербургом и Царским Селом построена по проекту русского академика Б. С. Якоби в 1843 г.

В 1832 г. член-корреспондент Петербургской академии наук П. Л. Шиллинг изобрел электрический телеграф, а в 1850 г. Б. С. Якоби сконструировал буквопечатающий телеграфный аппарат. В 1878 г. М. К. Махальский предложил конструкцию микрофона с угольным порошком.

В 1924 г. на участке Ленинград — Бологое разработана и внедрена многоканальная установка частотного уплотнения.

Первая машинная автоматическая телефонная станция (АТС) в СССР была построена в 1929 г. С 1947 г. на железных дорогах начали строить АТС декадно-шаговой системы, а с 1970 г. — координатные системы АТС.

В мае 1895 г. А. С. Попов продемонстрировал работу первого в мире радиоприемника.

С 1945 г. на железнодорожном транспорте началось внедрение радиосвязи. Существуют такие виды радиосвязи: поездная, станционная (маневровая, горочная). В настоящее время поездной радиосвязью оборудовано более 80% железнодорожных линий, а станционной радиосвязью — все железнодорожные станции, на которых постоянно работают два и более маневровых локомотива.

В настоящее время крупные станции оборудованы блочной маршрутно-релейной централизацией (БМРЦ). Централизацию с отдельным управлением стрелками и светофорами используют и на малых станциях. Большое распространение получили системы диспетчерской централизации, позволяющие управлять стрелками и светофорами малых станций целого диспетчерского участка (на 100—200 км).

На крупных станциях, где имеются стрелки и светофоры, удаленные от центрального поста на 1,5—2 км, вводят релейно-кодовые централизации, сокращающие расход кабеля на 30—40%. На сортировочных горках для автоматизации процесса расформирования и формирования поездов служит комплекс автоматических устройств:

блочная горочная автоматическая централизация (БГАЦ) с программным управлением маршрутами, автоматическое регулирование скорости вагонов, скатывающихся с горки (АРС), автоматическое задание скорости надвига состава на горку (АЗСР), горочное программно-запоминающее устройство (ГПЗУ).

Для повышения эффективности использования транспортных средств на дорогах применяют вычислительную технику, создают автоматизированную систему управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ) и дорожные вычислительные центры.

Внедрение новых и совершенствование эксплуатируемых устройств автоматики и телемеханики являются основой для комплексной автоматизации и механизации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте.

Глава 1 МАРШРУТИЗАЦИЯ СТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА СТАНЦИЯХ

§ 1. Маршрутизация и таблица зависимости

Для обеспечения безопасности движения на станции все передвижения осуществляют по специально подготовленным участкам путевого развития, которые называют *маршрутами*.

Поездом называют сформированный и сцепленный состав вагонов с одним или несколькими действующими локомотивами или моторными вагонами, имеющий установленные сигналы.

К категории поездов относят также одиночные локомотивы, автотоматрисы и автодрезины несъемного типа, отправляемые на перегоны. В пределах станций поезда движутся по поездным маршрутам приема, передачи и отправления, а также по маневровым маршрутам.

По маршрутам приема поезда перемещаются с перегонов на станционные пути. Началом маршрута приема является входной светофор на границе станции, а концом — светофор в конце приемного пути.

По маршрутам передачи поезд движется с одного станционного пути на последовательно расположенный с ним другой станционный путь. Началом маршрута передачи является маршрутный светофор, разрешающий движение со станционного пути, а кончается маршрут у светофора, расположенного в конце другого пути.

Маршрутные отправления представляют собой путь следования поездов с путей станций на прилегающие перегоны. Началом маршрута отправления является выходной светофор, разрешающий движение поезда на перегон, а концом — граница станции.

По маневровым маршрутам передвигаются подвижные единицы, не подготовленные для выхода на перегоны. Началом маневрового маршрута может быть маневровый светофор или место получения разрешения на передвижение, передаваемого по радио или ручными сигналами, а концом — первый попутный маневровый светофор, станционный путь, тупик или граница станции. В тех случаях, когда путевое развитие горловины станции допускает несколько маршрутов, у которых одинаковые начало и конец, различают основной и варианты маршруты.

Основным маршрутом называют кратчайший путь следования подвижной единицы по станции, имеющий наименьшее число пересечений с другими маршрутами и допускающий наибольшую скорость движения.

Вариантные маршруты отличаются от основных положением стрелок. Маршрут считают заданным, если открыт сигнал, разрешающий движение. Открытие сигнала возможно при соблюдении условий, обеспечивающих безопасность движения: стрелки,

входящие в маршрут, а также охранные стрелки занимают положение по направлению движения (охранной называют стрелку, устанавливаемую при приготовлении маршрута приема или отправления поезда в положение, исключающее возможность выхода подвижного состава на подготовленный маршрут); стрелочные и бесстрелочные участки в заданном маршруте свободны от подвижного состава; путь приема или участок удаления со станции не занят подвижным составом; стрелки замкнуты в маршруте; отсутствуют ранее заданные маршруты, враждебные данному.

К враждебным маршрутам относятся: любые два маршрута, в которых используют одну и ту же стрелку или участок пути; встречные маршруты приема, а также приема и маневров на один и тот же путь; встречные маневровые маршруты на бесстрелочный участок пути в горловине станции; маршрут приема на путь, с которого задан маршрут отправления (при отсутствии рельсовых цепей на станции); маршруты приема в один парк с попутными маршрутами отправления по групповому выходному светофору, не имеющему маршрутного указателя пути отправления; маршруты, осуществляемые с контролем негабаритного участка, с маршрутами по этому участку до светофора у негабаритного стыка; любые маршруты на путь, дистанционно огражденный для осмотра состава.

К невраждебным маршрутам относятся: маршруты отправления поездов с одного и того же пути или с разных путей в противоположные стороны; маршруты приема и отправления для различных путей или для одного пути в одном направлении; встречные маневровые маршруты на станционный путь.

Кроме указанных прямых враждебностей, могут быть косвенные, которые учитывают возможность проезда закрытых сигналов, что может иметь место в трудных условиях подхода поездов к станции с затяжного спуска. В этом случае маршруты считают враждебными, если продолжение маршрута приема за выходной сигнал на расстоянии менее чем 200 м пересекает другой маршрут. Косвенные враждебности маршрутов определяются действующими правилами и технико-распорядительными актами станций. Движение поезда по заданному маршруту называют *маршрутизированным передвижением*.

На промежуточных станциях с малой маневровой работой, а также на крупных станциях в маневровых районах передвижения можно осуществлять без замыкания стрелок и открытия сигналов, т. е. без задания маршрутов. Такие передвижения называют *немаршрутизированными*.

Зависимости между положением стрелок в маршруте и сигналом, а также между маршрутами отражают в таблицах зависимости (табл. 1). Станция с ручным управлением стрелками расположена на двухпутном участке (рис. 1) и имеет два главных *II* и *III* и два боковых приемо-отправочных пути *3П* и *4П*, шесть стрелочных съездов и два одиночных стрелочных перевода. Стрелки изображают в плюсовом положении. Положение стрелки может быть

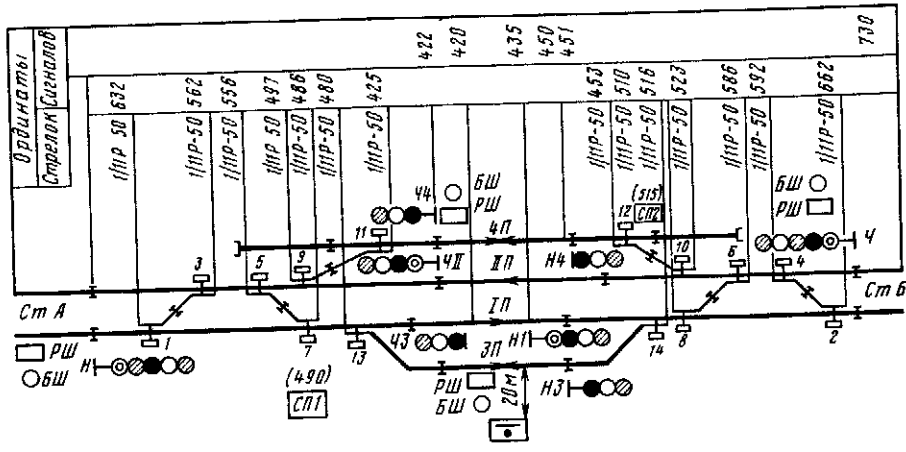


Рис 1 Схема станции с ручным управлением стрелками

нормальное и переведенное, нормальное положение стрелки условно называют п л ю с о в ы м, переведенное — м и н у с о в ы м.

Нормальным положением для стрелок является: входных на главных путях станций однопутных линий — направление с каждой горловины на разные пути; входных на главных путях станций двухпутных линий — направление по соответствующим главным путям; всех остальных на главных путях перегонов и станций, за исключением стрелок, ведущих в предохранительные и улавливающие тупики, — направление по соответствующим главным путям; ведущих в предохранительные и улавливающие тупики — направление в эти тупики. Для остальных стрелок нормальное положение устанавливает начальник станции. Нормальное положение стрелок указывают в техническо-распорядительном акте станции.

Стрелки нумеруют со стороны перегона в направлении оси станции: со стороны прибытия нечетных поездов нечетными номерами, а со стороны прибытия четных поездов четными. Горловину станции с нечетными номерами стрелок называют не чет н о й, а противоположную горловину — чет н о й. Стрелками в нечетной горловине управляют с поста 1, а в четной — с поста 2.

Станционные светофоры регулируют с помощью аппарата дежурного по станции (ДСП). Ординаты стрелок и сигналов на станции определяют в соответствии с заданной полезной длиной станционных путей, основных размеров стрелочных переводов, типов рельсов, ширины междупутья и габарита установки светофора.

В таблицу зависимости в графу «Наименование маршрутов» записывают поездные и маневровые маршруты. На данной станции маневровые передвижения выполняют без задания маршрутов.

В графе «Маршруты» отмечают задаваемый и враждебный маршруты. Буквы Св означают, что маршрут является «связанным» с задаваемым. Связанным его называют потому, что при отсутствии рельсовых цепей первым маршрутом должен быть задан маршрут приема

Таблица 1

Направление	Наименование маршрутов	По сигналу	Номер маршрута	М а р ш р у т ы																		Стрелки поста		Сигналы	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	Н 43 Н 1 4	Н 43 Н 4 4
А	Прием на путь 1П	Н 1	●	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	●	○		
		Н 2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	●	○	
		Н 3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	●	○	
		Н 4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	●	○	
Б	Встречный с пути 4Д	4Д	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		
		3П 43	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		
		4П 44	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		
		3П 43	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		
	Прием на путь 3П	3П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○	
		4П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○	
		3П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○	
		4П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○	
А-Б	Пролет на 1П	1П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		
		2П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		
А-Б	3П	3П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		
		4П	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	-	○	○		

Таблица зависимости между маршрутами, стрелками и сигналами для станции с ручным управлением стрелками ● задаваемый маршрут, ○ враждебный маршрут, X враждебный маршрут. Св связаный маршрут. + стрелка закрыта в плюсовом положении, - стрелка открыта в минусовом положении, (+) стрелка закрыта как охраняемая

на путь, а вторым — маршрут отправления с этого же пути, а не наоборот. Безостановочный пропуск выполняют по главным путям *II* и *III*. Он включает в себя два маршрута: по первому пути маршруты 1 и 9, а по второму 5 и 13.

В графе «Стрелки поста» указывают положение стрелок в маршруте и охраняемые стрелки. При ручном управлении стрелки, обозначенные прямоугольниками на плане станции, запирают контрольными замками.

В графе «Сигналы» показывают открытое положение сигнала, относящегося к данному маршруту.

На станциях с ручным управлением стрелками применяют устройства ключевой зависимости, которые взаимозамыкают стрелки и сигналы посредством контрольных замков. Стрелки оборудуют контрольными стрелочными замками, которые не допускают извлечение ключа при незапертой стрелке и запирают стрелку в положении, указанном на вынутом из замка ключе при зазоре между прижатым острием и рамным рельсом не более 4 мм.

Для контроля положения стрелок служат двойные стрелочные контрольные замки (аппаратные), которые устанавливают в стрелочных централизователях или в аппаратах маршрутно-контрольных устройств (МКУ). Ключи стрелок, запертых в положении, соответствующем маршруту, вставляют в аппаратные замки, поворачивают и запирают маршрутной рукояткой, поворот которой возможен только при установке стрелок по данному маршруту.

Стрелочные централизаторы размещают на стрелочных постах и ключи запирают стрелочными замками, дежурный по станции получает возможность контролировать правильность задания маршрута дежурным стрелочного поста.

Маршрутно-контрольные устройства (МКУ) применяют на станциях с ручным управлением стрелками и служат для взаимозамыкания стрелок и сигналов, а также для контроля правильности положения стрелок в маршруте и исключения возможности одновременной установки враждебных маршрутов.

Для осуществления зависимости в МКУ системы Наталева все стрелки, участвующие в маршрутах приема и отправления, оборудуют контрольными замками. На стрелочных постах для запирающих ключей от стрелок, входящих в маршрут, устанавливают исполнительные аппараты с блок-механизмом и контрольными замками. В помещении дежурного по станции для управления исполнительными постами и контроля за правильностью выполнения маршрутов дежурными стрелочного поста устанавливают распорядительный аппарат с двумя блок-механизмами.

§ 2. Централизация станционных сигналов при ключевой зависимости на участках с автоблокировкой

На промежуточных станциях участков с автоблокировкой при ручном управлении стрелками применяют устройства централизации сигналов при ключевых зависимостях между стрелками и сиг-

налами. При этом приемо-отправочные пути и стрелочные участки оборудуют рельсовыми цепями.

На стрелочных постах в каждой горловине станции устанавливают малогабаритные стрелочные централизаторы, обеспечивающие ключевые зависимости между стрелками и сигналами. В помещении дежурного по станции находится унифицированный пульт. В верхней части пульта размещено табло со схемой путевого развития станции, повторителями сигналов, кнопками управления сигналами, контрольными лампочками. У повторителей сигналов расположены трехпозиционные сигнальные кнопки. Нормально кнопки находятся в среднем положении. При нажатии их сигнал открывается, при вытягивании — закрывается.

Состояние сигналов контролируется горением соответствующих лампочек: при разрешающем показании светофора — зеленой, при включении пригласительного сигнала — белой; при закрытом положении входного сигнала — красной; занятое состояние путей станции и стрелочных секций на табло — горением белых лампочек; задание маршрута отправления — на табло горением зеленой лампочки, приема — желтой. Под табло размещены вспомогательные кнопки: включения пригласительных сигналов, искусственной разделки маршрутов, снижения напряжения, перевода сигналов на автодействие и др. Для каждого примыкающего перегона имеются ключи-железы.

На пультах управления станций однопутных участков находятся лампочки установленного направления движения и занятости перегона, а также пломбируемые кнопки для смены направления движения во вспомогательном режиме. Аппаратура станционных устройств расположена в помещении дежурного по станции и в релейных шкафах горловины станции.

Схемы устройств централизации сигналов проектируют с местным питанием, но с центральными зависимостями. Аккумуляторы устанавливают в батарейных шкафах или батарейных колодцах.

В качестве примера рассмотрим схему централизации сигналов для нечетной горловины станции двухпутного участка (см. рис. 1). Маршрутные реле контролируют правильность приготовления маршрута. Их устанавливают на посту ДСН по одному на каждый маршрут приема (ПМ) и отправления (ОМ). Нормально все маршрутные реле обесточены (рис. 2). При задании маршрута одно из маршрутных реле возбуждается через соответствующий контакт маршрутной рукоятки стрелочного централизатора и контакт электрозащелки. На табло ДСН загорается контрольная лампочка заданного маршрута.

Управление огнями входного светофора осуществляется сигнальными реле главного ГС и бокового ВС пути, и реле пригласительного сигнала ПС, которые нормально находятся без тока. Для получения мигающего режима горения ламп служит реле М. Исправность нити ламп контролируется огневыми реле АО и БО, которые при исправных нитях ламп находятся под током. Реле АО контролирует целостность нити лампы верхнего желтого, зеленого и красного огней, а реле БО — нижнего желтого и лунно-белого огней. Реле ГС, ВС,

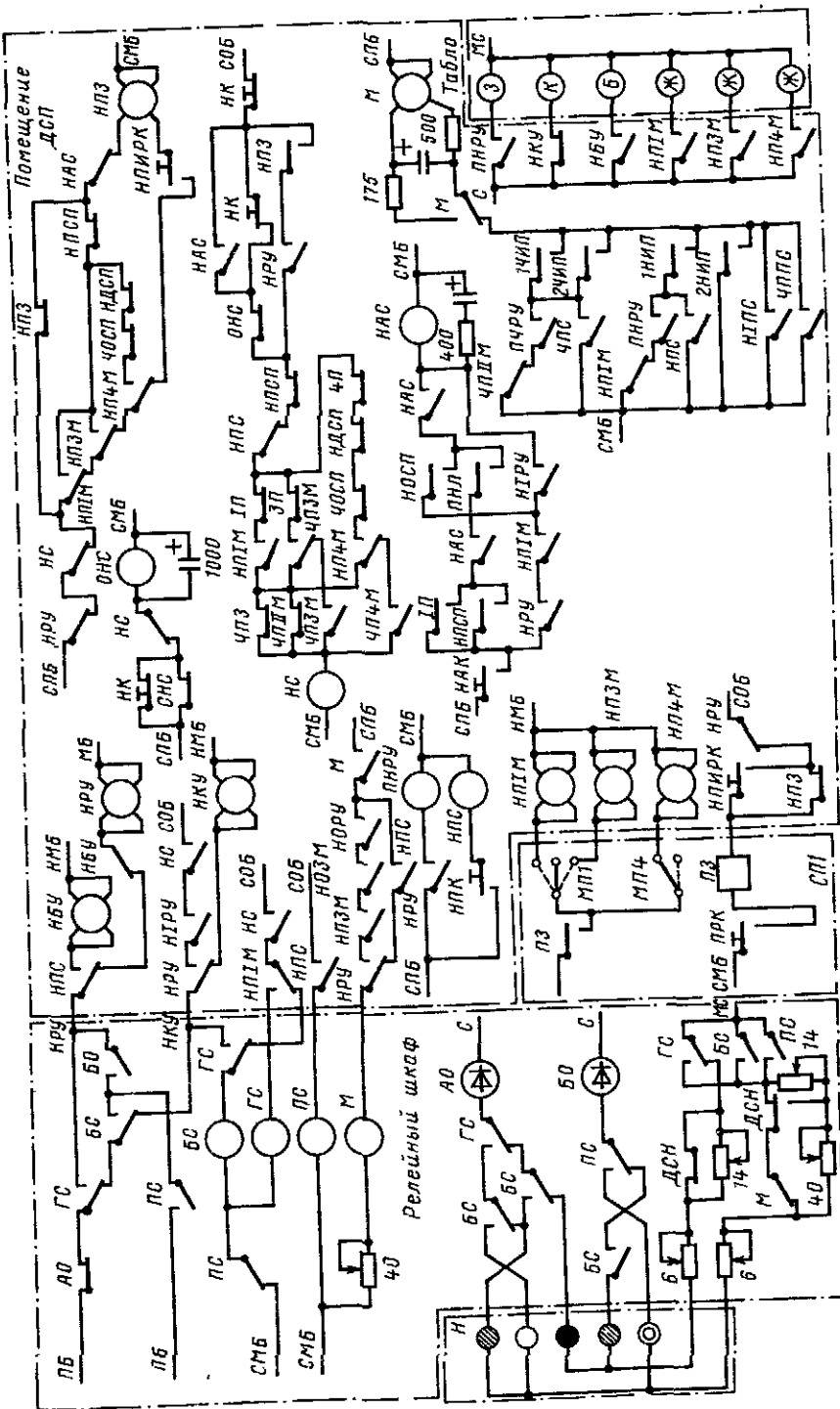


Рис. 2. Схема управления огнями входного светофора

ПС, М, АО, БО устанавливают в релейном шкафу у входного светофора.

Для передачи информации в помещении ДСП о горении соответствующих огней на входном светофоре применяют указательные реле красного КУ, разрешающего РУ и белого ВУ огней, которые возбуждаются при включении соответствующего огня. Так как на светофоре Н горит красный огонь, то на посту ДСП возбуждено указательное реле НКУ по цепи: ПБ, фронтальный контакт АО, тыловые ГС, ВС, провод НКУ, тыловой контакт НРУ, обмотка реле НКУ, НМБ. Контактными реле НКУ на повторителе светофора Н у ДСП включается лампа красного огня.

При нажатии сигнальной кнопки НК на посту ДСП возбуждается общее сигнальное реле НС, в цепи которого проверяется правильность задания маршрута, свобода пути следования, отсутствие враждебных маршрутов и горения пригласительного сигнала. Затем через контакты реле НС горловины станции возбуждаются сигнальные реле ГС, ВС релейного шкафа входного сигнала. Контактными реле ГС и ВС включаются соответствующие огни на входном сигнале.

При задании маршрута на главный путь III дежурный стрелочного поста, получив распоряжение по телефону от дежурного по станции на задание маршрута приема на путь III запирает стрелки 1/3, 5/7 и 13 (см. рис. 1) в плюсовое положение, ключи от запертых стрелок вставляет в соответствующие контрольные замки стрелочного централизатора и поворачивает их. Маршрутная рукоятка приема на путь III освобождается от замыкания. Повернув маршрутную рукоятку МП1 (см. рис. 2), дежурный стрелочного поста СП1 запирает ключи от стрелок, входящих в маршрут. Одновременно электрозашелка ПЗ, находящаяся без тока, запирает заданный маршрут. При замыкании контакта, отсутствующего якоря электрозашелки ПЗ и контакта повернутой маршрутной рукоятки МП1 в помещении ДСП возбуждается нечетное маршрутное реле приема НПМ. При задании маршрута приема на боковые пути аналогично будут возбуждаться реле НПЗМ и НПАМ. Фронтальным контактом реле НПМ на табло ДСП включается желтая лампочка, контролирующая правильность установки и замыкания маршрута приема на путь III.

Получив контроль готовности маршрута, ДСП нажимает сигнальную кнопку НК у повторителя входного сигнала, на посту ДСП возбуждается сигнальное реле всех маршрутов приема НС по цепи: СОБ, нормально замкнутый контакт кнопки НК, который размыкается при вытягивании кнопки на себя, контакт кнопки НК, замыкающийся при нажатии кнопки, фронтальные контакты реле ОНС и НПС, тыловой НПС, фронтальные П, НПМ, ПЗ, обмотка реле НС, СМБ. В цепи возбуждения реле НС проверяется фронтальным контактом реле ОНС, нажатое положение кнопки НК и исправное состояние контактов кнопки; тыловым контактом реле НПС отсутствие приема по пригласительному сигналу; фронтальными контактами путей реле НПС и III свобода стрелочных участков и пути

приема; фронтовым контактом *НПМ* правильность задания маршрута дежурным стрелочного поста; фронтовым контактом реле *ЧПЗ* отсутствие установочных встречных маршрутов приема с противоположной четной горловины на один и тот же путь. Если будет задан маршрут приема с противоположной четной горловины, то реле *ЧПЗ* (на схеме не показано) обесточится и цепь возбуждения реле *НС* может быть образована только при задании четного маршрута приема на другие пути станции, например на *ИП*, *АП*, *ЗП*, через контакты соответствующих маршрутных реле.

Контактом реле *НС* обрывается цепь питания реле *НПЗ*. Одновременно через фронтовые контакты *НС* и *НПМ*, тыловой *ПС* создается цепь питания для реле *ГС* в шкафу входного светофора. Возбудившись, реле *ГС* выключает лампу красного огня на входном светофоре, включает лампу верхнего желтого огня, выключает цепь питания реле *НКУ* и замыкает цепь реле *НРУ* и его повторителя *ПНРУ* на посту ДСП. С этого момента красная лампочка на повторителе гаснет и загорается зеленая, сигнализирующая об открытии входного светофора. Дежурный по станции, убедившись в открытии сигнала, отпускает кнопку *НК*, однако цепь питания реле *НС* не обрывается, а остается замкнутой через фронтовой контакт *НРУ* и последовательно включенный с ним тыловой *НПЗ*, шунтирующие контакт кнопки *НК* и реле *ОНС*. С этого момента маршрут считается замкнутым и разделка его возможна только после закрытия сигнала при условии свободности стрелочных секций, входящих в маршрут от подвижного состава.

Для сквозного пропуска поезда по главному пути *ИП* дополнительно к маршруту приема на путь *ИП* необходимо задать маршрут отправления с этого пути и открыть выходной светофор *Н1*, что контролируется возбуждением указательного реле *Н1РУ* (на схеме не показано). С возбуждением реле *Н1РУ* создаются цепи питания для реле *БС* и *ГС* через фронтовые контакты *НС*, *Н1РУ*, *НРУ* и тыловой *ПС*. В результате возбуждения реле *ГС* и *БС* на входном светофоре загорается зеленый огонь.

При задании маршрута приема на боковой путь *ЗП* или *АП* от нажатия кнопки *НК* по аналогичной цепи возбуждается сигнальное реле *НС*. Так как эти пути обезличены, то необходимо проверять отсутствие враждебных маршрутов приема на один и тот же путь. Если задан маршрут приема на путь *АП* в противоположной четной горловине станции, то реле *ЧПЗ* обесточивается и реле *НС* не может сработать при задании маршрута в печетной горловине также на *АП*. Реле *НС* можно возбудить только при задании маршрута, например, на путь *ЗП* по цепи: *СОБ*, *НК*, *НК*, *ОНС*, *НПСП*, *НПС*, *ЗП*, *ЧПЗМ*, тыловой *НПМ*, фронтовой *ЧПМ*, обмотка реле *НС*, *СМБ* или на путь *ИП* по цепи: *СОБ*, *НК*, *НК*, *ОНС*, *НПСП*, *НПС*, *ИП*, *НПМ*, тыловой *НПМ*, фронтовой *ЧПМ*, обмотка реле *НС*, *СМБ*. После возбуждения реле *НС* при приеме на боковой путь через фронтовой контакт реле *НС* и тыловые *НПМ*, *ГС* и *ПС* возбуждается реле *БС* и своими контактами включает на входном светофоре два желтых огня. С открытием светофора *Н* на два желтых огня контактом реле

БС разрывается цепь реле *НКУ* и создается цепь для реле *НРУ* и *ПНРУ*. На повторителе сигнала у ДСП включается лампочка зеленого огня.

Для безостановочного пропуска поезда по боковому пути дополнительно к маршруту приема на *ЗП* в четной горловине задают маршрут отправления с этого же пути по сигналу *НЗ*. В этом случае через тыловой контакт реле *НПМ*, фронтовой *ПНРУ* и тыловые контакты реле известителя приближения *1НП* или *2НП* начинает работать генератор импульсов — мигающее реле *М*. Через контакт реле *М*, фронтовые контакты реле *НОРУ*, *НОЗМ*, *НПЗМ*, *НРУ* в шкафу входного светофора в импульсном режиме начинает работать реле *М*. Реле *М*, переключая контакт в обратном проводе верхнего желтого огня на входном светофоре, обеспечивает мигающий режим горения лампы этого огня. Лампа нижнего желтого огня не мигает.

Сигнал закрывается автоматически при вступлении поезда на первый по ходу изолированный участок маршрута или дежурным по станции вытягиванием на себя сигнальной кнопки *НК*, в результате чего выключаются реле *НС*, *ГС* и *БС*. Для исключения автоматического повторного открытия сигнала после проследования по маршруту и освобождения пути приема без согласия ДСП в схеме использована сигнальная кнопка *НК*. В случае выключения реле *НС* под действием поезда или по другим причинам выключается реле *ГС* или *БС* и на входном светофоре загорается красный огонь. В помещении ДСП выключается реле *НРУ* и разрывает цепь блокировки реле *НС*. Для повторного открытия сигнала требуется новое нажатие кнопки *НК*. При длительном нажатии сигнальной кнопки, при ее западании или сваривании контактов противоположность открытия входного сигнала обеспечивается обратным повторителем сигнального реле *ОНС*.

При горении на светофоре красного огня реле *ОНС* находится под током. Если на светофоре включается разрешающий сигнал, то реле *ОНС* выключается. Реле *ОНС* возбуждается при выключении реле *НС* и возвращении кнопки в среднее положение.

При перегорании на светофоре *Н* ламп разрешающих огней обесточиваются реле *АО* и *БО*, которые выключают реле *НРУ*, *НС*, и на входном светофоре загорается красный огонь. Красный огонь включается и в случае длительного нажатия сигнальной кнопки. Тогда реле *ОНС*, выдержав замедление, отпускает якорь и выключает реле *НС*. Вновь реле *ОНС* не возбуждается, так как в цепи питания будут разомкнуты его собственный контакт и контакт сигнальной кнопки. При отсутствии этих контактов в случае перегорания лампы разрешающего огня и длительном нажатии сигнальной кнопки происходило бы мигание красного огня из-за поочередного возбуждения и обесточивания реле *НС* и *ОНС*. Если перегорела лампа красного огня на входном светофоре, то красный огонь переносится на предупредительный светофор.

Сигнальные и указательные реле должны быть медленноредействующими на отпусkanie, чтобы исключить переключение сигнала

при переключении желтого огня на зеленый в случае сквозного пропуска, а также при кратковременных перерывах в питании.

На промежуточных станциях, где большую часть поездов пропускают по главным путям без остановки, для повышения пропускной способности и облегчения работы ДСП предусмотрена перевод работы станционных светофоров по главным путям в автоматический режим. В этом случае станционные светофоры работают так же, как и проходные светофоры автоблокировки, а стрелочные секции по главным путям и главные пути образуют один блок-участок.

Для перевода нечетных станционных светофоров *H* и *H1* в режим автодействия задается маршрут приема на путь *III*, маршрут отправления с этого пути и открывается входной светофор *H* и выходной *H1*. Затем дежурный по станции нажимает кнопку автодействия с фиксацией *НАК* и возбуждает сигнальное реле автодействия нечетных сигналов *НАС*. В цепи возбуждения этого реле контролируется задание маршрута приема на главный путь (контакт реле *НПМ*) и открытое положение входного и выходного светофоров (контактами реле *НРУ* и *НРУ1*). После этого реле *НАС* остается под током по цепям блокировки до момента вытягивания кнопки *НАК* и выключения автодействия. Контакт реле *НАС* шунтирует контакты сигнальных кнопок в цепях сигнальных реле *НС* и *НОС* (на схеме не показано), чем исключается повторность работы сигналов и обеспечивается их автоматический режим работы.

При различных неисправностях в устройствах централизации сигналов предусматривается прием поездов по пригласительному сигналу. Для включения пригласительного сигнала дежурный по станции нажимает нормально заплombированную кнопку без фиксации *НПК* и возбуждает реле пригласительного сигнала *НПС* в помещении ДСП без каких-либо зависимостей и замыканий от контрольных цепей стрелок, рельсовых цепей и т. п.

Безопасность движения обеспечивается дежурным по станции и другими работниками, от которых требуется повышенное внимание и четкое выполнение инструкций. На все время приема поезда по пригласительному сигналу дежурный по станции должен держать кнопку нажатой. Через контакт реле *НПС* в шкафу входного сигнала возбуждается реле *ПС*. Одновременно на посту ДСП и в шкафу входного сигнала начинают работать мигающие реле *М*.

На входном светофоре одновременно с красным загорается белый мигающий огонь. В помещении ДСП возбуждается указательное реле *НБУ*, которое включает белую контрольную лампочку на повторителе входного сигнала.

Для замыкания и размыкания маршрутов приема и отправления служат замыкающие реле, устанавливаемые в помещении ДСП по два на каждую горловину станции: *НПЗ* — для маршрутов приема; *ЧОЗ* — для маршрутов отправления, нормально находящиеся под током

При открытии входного светофора реле *НПЗ* выключается контактом реле *НРУ*. Отпуская якорь, реле *НПЗ* размыкает цепь питания электрозащелки *ПЗ* на стрелочном посту *СП1*, замыкая задан-

ный маршрут. Теперь возбуждение реле *НПЗ* возможно только после закрытия сигнала, что проверяется тыловым контактом реле *НРУ*, *НС* и при освобождении всех стрелочных секций, входящих в маршрут. В маршруте приема на путь *III* фронтным контактом реле *НПС* проверяется свобода секций. После возбуждения реле *НПЗ* самоблокируется и замыкает цепь питания электрозащелки *ПЗ*, которая может быть возбуждена нажатием кнопки *ПРК* на стрелочном централизаторе. При срабатывании электрозащелки от замыкания освобождается блокировочная линейка и связанная с ней маршрутная рукоятка. Поворачивая маршрутную рукоятку в среднее положение, дежурный стрелочного поста освобождает от замыкания ключи от стрелок, т. е. размыкает маршрут. Для исключения разделки маршрута при кратковременной потере шунта реле *НПЗ* имеет замедление на притяжение. В случае неисправности рельсовых цепей маршрут разделяется искусственно при одновременном участии дежурных по станции и стрелочному посту. При закрытом входном светофоре ДСП нажимает нормально заплombированную без фиксации кнопку искусственной разделки маршрута *НПРК*. Одновременно дежурный стрелочного поста нажимает кнопку *ПРК*, чем возбуждает электрозащелку, поворачивает маршрутную рукоятку, и в результате маршрут размыкается.

Схема управления выходными светофорами (рис. 3) имеет маршрутные реле *ЧОПМ*, *ЧОЗМ*, *ЧО4М*, сигнальное реле отправления *ЧОС*, линейные реле *ЧЛ*, *ПЧЛ*, *ЧЛРП* (для увязки с автоблокировкой на перегоне, указательные реле *ЧОРУ*, *ЧПРУ*, *ЧПБУ*, замыкающее реле *ЧОЗ*, реле пригласительного сигнала *ЧПНС*, реле ключа-железа *ЧКЖ*, установленные на посту ДСП. В релейном шкафу входных светофоров находятся общее сигнальное реле *ОС*, индивидуальные сигнальные реле *ПС*, *ЗС*, *АС*, огневые реле *О*.

При нажатии сигнальной кнопки возбуждается реле *ЧОС*, в цепи питания которого проверяются: нажатое положение одной из сигнальных кнопок; контактом реле *ЧКЖ* отсутствие отправления поезда с ключом-железом; контактом соответствующего маршрутного реле правильность задания маршрута дежурным стрелочного поста; контактом *ЧПНС* отсутствие отправления по пригласительному сигналу; контактами *НПС*, *ЧОСП*, *ПЧЛ* свобода стрелочных участков и участков удаления.

Контактами реле *ЧОС* размыкается цепь замыкающего реле *ЧОЗ* и одновременно замыкается цепь реле *ОС* в релейном шкафу выходного светофора. Реле *ОС* поляризованного типа. Полярность тока в обмотке реле *ОС* зависит от контактов реле *ЧЛРП*, которое является повторителем поляризованного якоря линейного реле автоблокировки. При свободе двух блок-участков удаления реле *ЧЛРП* находится под током и замыкает цепь тока прямой полярности для реле *ОС*. Последнее, возбуждаясь током прямой полярности, подготавливает цепь горения зеленой лампы на выходном светофоре. Если свободен только один участок удаления, то реле *ЧЛРП* будет без тока и для реле *ОС* замыкает цепь тока обратной полярности. Через фронтный контакт *ОС* и контактную рукоятку маршрутной ру-

§ 3. Общие сведения

Электрическая централизация (ЭЦ) стрелок и сигналов — это система устройств на станциях для централизованного регулирования движением поездов, в которой управление стрелками и сигналами, контроль их положения и взаимозамыкания осуществляются при помощи электрической энергии.

Согласно требованиям ПТЭ необходимо, чтобы устройства централизаций всех типов обеспечивали взаимное замыкание стрелок и сигналов, не допуская: открытия сигналов, соответствующих данному маршруту, если стрелки не поставлены в надлежащее положение, а сигналы враждебных маршрутов не закрыты; перевод, входящей в маршрут стрелки или открытия сигнала враждебного маршрута при открытом сигнале, ограждающем заданный маршрут.

Устройства электрической централизации не должны допускать открытия входного светофора при маршруте, заданном на занятый путь, и перевода стрелки под составом и должны обеспечивать контроль взреза стрелки с одновременным закрытием светофора, ограждающего данный маршрут; контроль занятости путей и стрелок на аппарате управления; возможность маневровых передвижений по показаниям маневровых светофоров.

При электрической централизации повышается пропускная способность станций, безопасность движения поездов и культура труда, уменьшается штат обслуживающего персонала. Пропускная способность увеличивается благодаря значительному уменьшению затрат времени на задание маршрутов, автоматическому контролю и выполнению условий безопасности движения поездов, а также улучшению качества руководства движением, поскольку непрерывно поступает информация о местонахождении поездов и нет необходимости согласовывать действия по заданию маршрутов с исполнителями команд.

Безопасность движения поездов обеспечивается тем, что при электрической централизации поездные и маневровые передвижения маршрутизированы и осуществляются по сигналам, в схемах управления которыми проверяются все необходимые зависимости по исключению аварийных ситуаций. Нормальное состояние станционных сигналов закрытое, а стрелки свободны от замыканий и могут переводиться.

Для открытия светофора необходимо, чтобы стрелки, входящие в маршрут, были исправны и занимали положение по направлению движения, стрелочные и бесстрелочные участки данного маршрута, а также пути приема в маршрутах приема или первого участка удаления в маршрутах отправления были свободны от подвижного состава;

отсутствовали ранее заданные враждебные маршруты. После открытия светофора исключается возможность перевода стрелок, входящих в маршрут (замыкание стрелок в маршруте), до момента его использования или отмены. Взрез стрелки должен контролироваться и приводить к закрытию сигнала, ограждающего данный маршрут.

Уменьшение штата обслуживающего персонала происходит вследствие ликвидации тяжелого и опасного труда дежурных стрелочного поста и сигнальщиков, а также за счет сокращения некоторых других работников службы движения. Внедрение устройств электрической централизации ведет к улучшению условий труда на железнодорожном транспорте.

Все устройства электрической централизации можно разделить на две группы — напольные и постовые.

К напольным устройствам относятся рельсовые цепи, стрелочные электроприводы, светофоры, кабельные сети, релейные шкафы, батарейные шкафы и колодцы.

Рельсовыми цепями оборудуют все стрелочные и путевые участки, чем создается непрерывный контроль их состояния, исключается возможность перевода стрелок и задания маршрута при их занятости, определяется местонахождение подвижного состава на элементах путевого развития станции. Стрелочные электроприводы обеспечивают дистанционный перевод, запирающие и контроль положения остряков стрелок в соответствии с заданным маршрутом. Светофоры регулируют движение поездов с проверкой всех условий, обеспечивающих безопасность движения. По кабельным сетям к стрелочным приводам, светофорам, рельсовым цепям и другим приборам передается электрическая энергия. В релейных шкафах находится необходимая аппаратура, а в батарейных шкафах и колодцах — аккумуляторные батареи.

К постовым устройствам ЭЦ относятся: реле и другие приборы, которые осуществляют необходимые логические и контрольные функции по заданию маршрутов и открытию сигналов; пульта управления с рукоятками и кнопками для управления стрелками, сигналами; свеговое табло с изображением плана станции и лампочками, сигнализирующими о положении стрелок и сигналов, занятости стрелочных и путевых участков подвижным составом; электросиловое оборудование для электропитания всех устройств ЭЦ в виде щитовой установки электропитания; аккумуляторные батареи питания устройств ЭЦ в аварийном режиме.

§ 4. Классификация систем электрической централизации

На сети железных дорог эксплуатируют различные системы электрической централизации.

По способу связи центрального поста с объектами управления (стрелками, сигналами и др.) системы электрической централизации можно разделить на две группы: с прямым управлением и контролем, в которых органы управления центрального поста связаны с каждым объектом управления и контроля по жилам кабеля;

с кодовым управлением и контролем, в которых органы управления центрального поста связаны со всеми объектами управления и контроля по линии связи посылкой кодовых сигналов телеуправления.

По способу выполнения зависимостей, месту расположения аппаратуры и источников питания релейные централизации прямого управления подразделяют на системы электрической централизации с местными зависимостями и местными источниками питания (РЦМ), при которой релейная аппаратура и источники питания размещают в релейных будках или шкафах в горловинах станций, а пульт управления — в станционном здании; с центральными зависимостями и местным питанием (РЦЦМ), при которой основная часть приборов, осуществляющих зависимости между стрелками и сигналами, находится в станционном здании или рядом в релейной будке, а источники электропитания напольных устройств устанавливают в горловинах станций; с центральными зависимостями и центральным питанием (РЦЦ), при которой все приборы, осуществляющие зависимости между стрелками и сигналами, и источники электропитания расположены в помещении поста ЭЦ, где установлен пульт управления.

По способу управления стрелками и сигналами электрические централизации делятся на два вида: релейную централизацию с отдельным управлением, при которой открытие сигналов и перевод стрелок осуществляются рукоятками или кнопками каждого объекта управления; маршрутно-релейную централизацию, при которой маршрут задают (перевод всех стрелок, входящих в маршрут, и открытие сигнала) нажатием двух кнопок начала и конца маршрута.

По способу размыкания маршрутов системы ЭЦ делят на системы бессекционного (маршрутного) и секционного размыкания. При бессекционном размыкании замыкание всех стрелок заданного маршрута, происшедшее с открытием сигнала, сохраняется до прибытия поезда в конечный пункт маршрута, а при секционном — замыкание стрелок снимается по мере освобождения поездом изолированных стрелочных участков (секций), что позволяет использовать их в других маршрутах до размыкания всего используемого маршрута.

По способу монтажа или конструктивному выполнению электрические централизации можно разделить также на два вида: с блочным монтажом, когда релейные постовые устройства выполнены в виде заводских блоков, устанавливаемых на стивах (каждый блок является схемным узлом, который состоит из реле, электрически соединенных между собой); со стивным монтажом и штепсельными реле, когда релейные постовые устройства выполнены в виде релейных стивов, смонтированных на заводе. Стивы соединяют между собой и с напольными устройствами, а штепсельные реле устанавливают на стивы на посту. В старых системах применяли стивный монтаж реле типа НР на посту.

Релейная централизация с местными зависимостями и местным питанием относится к числу первых систем ЭЦ, которые начали применять на сети железных дорог, главным образом на малых станциях. На таких станциях из-за компактности аккумуляторных батарей местного питания и относительно небольшого числа реле не возникает необходимости строительства дорогостоящего помещения поста ЭЦ, а территориальная сосредоточенность стрелок и сигналов, находящихся в непосредственной близости от источников питания, не вызывает значительного расхода кабеля к путевым элементам централизации.

Рассредоточенность аппаратуры и источников питания по территории станции создает эксплуатационные неудобства, особенно при тяжелых климатических условиях. По этой причине на малых станциях стали использовать релейную централизацию с центральными зависимостями и местным питанием, у которой большая часть релейной аппаратуры размещена в станционном здании или релейной будке. Однако рассредоточенность аппаратуры и источников питания в этой системе полностью не исключается, в связи с чем ее почти не применяют.

Основной системой ЭЦ в настоящее время является система релейной централизации с центральными зависимостями, центральным питанием и секционным размыканием маршрутов, которая предназначена для средних и крупных станций. На малых станциях предусматривается система релейной централизации с центральными зависимостями и центральным питанием, но без секционного размыкания маршрутов.

Повсеместному внедрению ЭЦ с центральным питанием способствовала разработка предельно экономичных по числу линейных проводов схем управления путевыми элементами централизации, а также полупроводниковых статических преобразователей постоянного тока в переменный более высокого напряжения, что позволило осуществить резервирование питания системы при помощи малогабаритной аккумуляторной батареи поста централизации без установки источников местного питания.

§ 5. Станционные рельсовые цепи

Основную роль в вопросах обеспечения безопасности движения поездов по станциям играют рельсовые цепи, которыми оборудуют приемо-отправочные пути, стрелочные и бесстрелочные участки, участки пути в маевровых районах.

Рельсовые цепи на станциях позволяют устанавливать маршрут и открывать светофор только при свободности пути следования; исключают возможность перевода централизованных стрелок при занятии поездом стрелочных путевых участков; обеспечивают автоматическую смену разрешающего огня светофора на запрещающий, а также работу автоматической локомотивной сигнализации; исключают разделку маршрута или отдельной его части до момента фактического освобождения его всем составом; обеспечивают передачу

информации свободности или занятости приемо-отправочных путей и стрелочных участков на аппараты управления.

Для создания рельсовых цепей пути станции делят на изолированные путевые и стрелочные участки. Приемо-отправочные пути выделяют в самостоятельные путевые участки, которые изолируют так, чтобы обеспечить максимальную полезную длину путей.

Полезной длиной считают ту часть пути, в пределах которой может находиться подвижной состав, не нарушая безопасного движения по соседним путям. Габаритными границами каждого пути являются предельные столбики и при отсутствии изоляции эти границы определяют полезную длину пути. При изоляции путей изолирующие стыки устанавливают на расстоянии не менее 3,5 м от предельного столбика. Эту споску делают для того, чтобы при остановке последней колесной пары подвижной единицы у стыков ее свешивающаяся часть не выходила за предельный столбик и не нарушался габарит по ширине междупутья. Светофоры располагают в створе с изолирующими стыками. Ординаты стрелок, предельных столбиков и изолирующих стыков находят по специальным установочным таблицам.

При разделении стрелочной горловины станции на путевые и стрелочные изолированные участки в один участок включают не более трех одиночных стрелок или двух перекрестных стрелочных переводов. Такое деление позволяет сократить перепробеги при маневровых передвижениях и ускорить маневровую работу, а при разветвленных электрических рельсовых цепях обеспечить их надежную работу в эксплуатации. Кроме того, стрелки делают так, чтобы уменьшить враждебность маршрутов и иметь наибольшее число одновременных передвижений в пределах стрелочной горловины станции.

Одновременные передвижения по параллельным путям достигают разделением стрелок съездов, а одновременные передвижения по параллельным съездам — разделением этих съездов.

Станционные рельсовые цепи подразделяют на разветвленные для стрелочных участков и неразветвленные для приемо-отправочных путей и бесстрелочных участков.

В каждую разветвленную рельсовую цепь может входить от одной до трех стрелок. Стрелки, объединенные в одну рельсовую цепь, образуют стрелочную секцию. Стрелки объединяют в стрелочные секции с учетом враждебности маршрутов, возможности одновременного параллельного движения поездов. Поэтому стрелки одного съезда включают в различные стрелочные секции, что позволяет одновременно задавать два маршрута по одной и другой стрелкам съезда. Изолирующие стыки на разветвленных рельсовых цепях расставляют так, чтобы контролировалась занятость всех ответвлений.

По способу контроля ответвлений различают рельсовые цепи с параллельной и последовательной схемой изоляции.

В рельсовой цепи с параллельной схемой изоляции (рис. 4, а) путевое реле *СП* включается так, чтобы контролировалась исправность рельсового соединения *РС* с током от источника питания *ИП* в путевое реле.

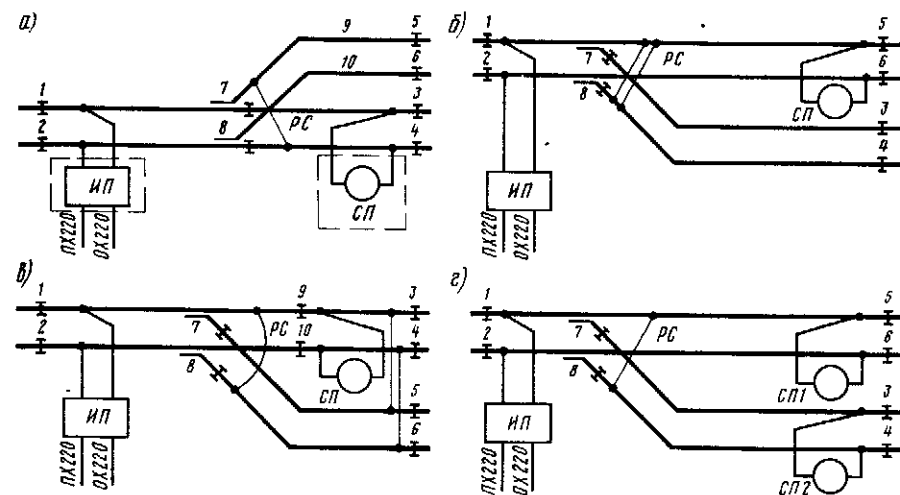


Рис. 4. Схемы разветвленных рельсовых цепей:

а — с параллельной схемой изоляции и изолирующими стыками по главным путям, б — с параллельной изоляцией и изолирующими стыками по боковым путям, в — с последовательной схемой изоляции, г — с размещением путевых реле на всех ответвлениях

Стыки 1, 2, 3, 4, 5 и 6 изолируют данную секцию от других, а стыки 7, 8 исключают замыкание тока через крестовину стрелки. Такая схема имеет существенный недостаток, так как рельсовые нити ответвления 9, 10 током не обтекаются. Поэтому в случае лопнувшего или изъятого рельса на ответвлении путевое реле *СП* остается возбужденным и не контролирует неисправность рельсового пути.

При расположении разветвленной рельсовой цепи по путям станции, где предусматривается наложение устройства АЛС, дополнительные изолирующие стыки 7 и 8 в стрелочных переводах устанавливаются на рамных рельсах не главного, а бокового пути (рис. 4, б). В этом случае ток от источника питания *ИП* не обтекает рельсовый соединитель *РС* и, следовательно, не контролирует его исправность. Для повышения надежности работы рельсовой цепи в этой схеме устанавливают двойной соединитель.

При последовательной схеме изоляции разветвленной рельсовой цепи все нити и соединители обтекаются током (рис. 4, в). Однако в этом случае требуется большое число изолирующих стыков и рельсовых соединителей. Поэтому последовательный способ изоляции стрелочных секций применяют на малых станциях только при диспетчерской централизации.

Для повышения безопасности движения по станциям при параллельном способе изоляции на всех ответвлениях стрелочных изолированных участков длиной более 60 м, входящих в маршруты приема и отправления, устанавливают путевые реле *СП1* и *СП2* (рис. 4, г). В этой схеме контролируется исправность рельсовых соединителей и нитей.

Для построения схемы изоляции путей станции, кроме условий при разделении стрелочной горловины на стрелочные и путевые секции, следует выполнить чередование полярности в смежных рельсовых цепях, обеспечить прохождение тягового тока по двух- и однониточным рельсовым цепям, наложение устройств АЛС по главным путям станции.

При размещении стыков внутри стрелочного перевода учитывают следующее: по главным кодируемым путям установку стыков делают по отклонению для выполнения требований кодирования; на не кодируемых путях стыки устанавливают по прямому пути или отклонению.

Пользуясь однониточной схемой станции, составляют двухниточную схему полной изоляции путей станции (рис. 5). На нее переносят все изолирующие стыки с однониточной схемы. Для образования разветвленных рельсовых цепей показывают стрелочные соединители. При автономной тяге применяют стальные стрелочные соединители. Соединители, обтекаемые сигнальным током, показывают одной сплошной линией, а необтекаемые — двумя (двойные соединители).

При электрической тяге стрелочные соединители, по которым проходит тяговый ток, медные (тяговые). В этом случае соединители показывают одной утолщенной штриховой линией независимо от того, обтекаются они сигнальным током или нет.

На двухниточной схеме рельсовую нить одной полярности обозначают утолщенной линией (плюсовая), а другой полярности — нормальной (минусовая). По каждую сторону изолирующих стыков в смежных рельсовых цепях и внутри каждой рельсовой цепи полярности чередуются. В рельсовую цепь включают путевое реле и трансформатор. По каждую сторону изолирующих стыков размещают питающие или релейные концы, чтобы обеспечить лучший контроль схода изолирующих стыков и более экономично строить кабельные сети. Все стрелочные секции обозначают по номерам тех стрелок, которые в нее входят, например 1-13СП, 3-9СП и т. д., а путевые секции — по номерам стрелок, примыкающих к данной секции. Путевым участкам за входным светофором присваивают номер главного станционного пути, продолжением которого являются эти участки, с добавлением буквы, например 1АП, 1БП. Блок-участки прилегающих перегонов обозначают 1ГП, 1НГП и т. д. Путевым трансформаторам и реле рельсовых цепей присваивают номер стрелочных и путевых участков.

На схеме полной изоляции путей станции в условных обозначениях показывают стрелочные электроприводы, светофоры, маневровые колонки, маршрутные указатели, пост централизации, релейные и батарейные шкафы. Кроме того, на схеме показывают трассу магистральных кабелей, которую не рекомендуется прокладывать в междупутьях.

Как правило, по главным путям станции предусматривают наложение устройств АЛС, вследствие чего по этим путям устраивают двухниточные рельсовые цепи. Кодирование по боковым путям вы-

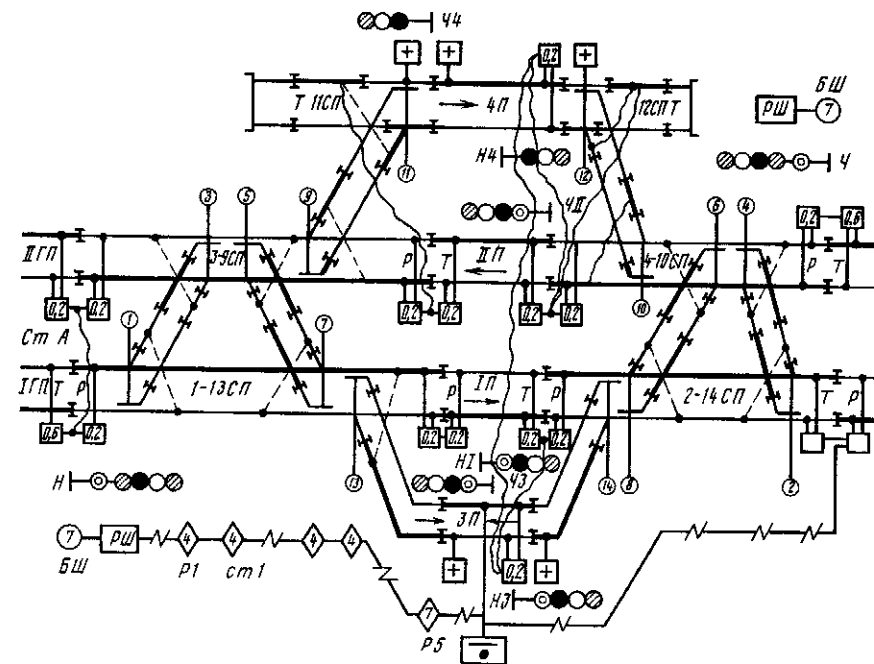


Рис. 5 Схема полной изоляции путей станции

полняют в тех случаях, когда по этим путям осуществляют безостановочный пропуск и движение поездов по сигналам сквозного прохода входного светофора со скоростью более 50 км/ч. Стрелочные участки, примыкающие к этим боковым путям, оборудуют двухниточными рельсовыми цепями и устройствами АЛС.

При наложении устройств АЛС на стрелочных участках необходимо исключить асимметрию тягового тока под приемными катушками локомотива. Этого достигают двухниточными рельсовыми цепями, в которых изолирующие стыки внутри стрелочных переводов устанавливают не по главному пути, а по отклонению. По условию работы АЛС разрешается размещение стыков по главному пути не более чем на одной стрелке.

На стрелочных секциях главных путей с перекрестными стрелками нельзя применять двухниточные рельсовые цепи. При типовой расстановке стыков на перекрестных стрелках получается однониточная рельсовая цепь, которую нельзя использовать для кодирования и наложения АЛС. Такие стрелочные участки кодируются не по рельсовым цепям, а по специальным шлейфам, уложенным вдоль рельсов.

Для исключения асимметрии тягового тока в двухниточных рельсовых цепях переходы на однониточные рельсовые цепи делают только через средние точки дроссель-трансформаторов. Через тяговый соединитель к средней точке дроссель-трансформаторов подключают

плюсовую рельсовую нить однониточной рельсовой цепи. Переходы с двухниточных рельсовых цепей главных путей на двухниточные рельсовые цепи боковых путей осуществляют соединением средних точек дроссель-трансформаторов этих путей. Для правильного распределения тягового тока тяговые нити прямо-отправочных путей при однониточных рельсовых цепях соединяют между собой через каждые 400 м

Однониточные рельсовые цепи подключают к средним точкам дроссель-трансформаторов не чаще чем через три рельсовые цепи. В пределах одной рельсовой цепи такое подключение не допускается. Неразветвленные и разветвленные однониточные рельсовые цепи должны иметь не менее двух выходов для тягового тока в местах подключения приборов.

§ 6. Схемы рельсовых цепей

Схемы рельсовых цепей, применяемых на станциях, зависят от вида тяги поездов.

Рельсовые цепи на участках с автономной тягой. Для участков с автономной тягой предусматривают рельсовые цепи переменного тока частотой 50 Гц с непрерывным питанием (рис. 6) и с путевыми реле типов НВШ2-200, НМВШ2-900/900, НВШ1-800, АНВШ2-240, ДСШ-12. Схема рельсовой цепи имеет путевой *ПТр* и релейный *РТр* трансформаторы, трансформаторный ящик *ТЯ*, кабельную муфту *КМ* и путевой реостат R_n . При строительстве автоблокировки и реконструкции устройств СЦБ на станциях с учетом последующей электрификации на переменном токе частотой 50 Гц на участках с действующей автоблокировкой 25 Гц, на станциях с автономной тягой, расположенных в зоне опасного влияния переменного тока частотой 50 Гц (на расстоянии менее 100 м от электрифицированной на переменном токе частотой 50 Гц железной дороги, менее 100 м от высоковольтной линии передачи напряжением 25 кВ и более или при пересечении ее с железнодорожными путями), применяют рельсовые цепи переменного тока частотой 25 Гц без путевых дросселей с путевыми реле типа ДСШ-13 (рис. 7). Схема содержит трансформаторный ящик *ТЯ*, путевой *ПТр* и изолирующий *ИТр* трансформаторы путевой реостат R_n , защитный блок *ЗБ*. При наложении устройств АЛСН кодирование таких рельсовых цепей осуществляется переменным током 25 Гц.

Для защиты путевых реле от помех токов других частот местные элементы путевых реле ДСШ-13 и путевые трансформаторы рельсовых цепей 25 Гц питаются от отдельных преобразователей частоты типа ПЧ50/25.

Короткое замыкание изолирующих стыков между смежными рельсовыми цепями контролируется фазированием всех преобразователей частоты, питающих путевые и кодирующие трансформаторы рельсовых цепей, и опорным преобразователем, питающим местный элемент реле ДСШ-13, а также чередованием мгновенных полярностей напряжения на стыках смежных рельсовых цепей путем взаимного

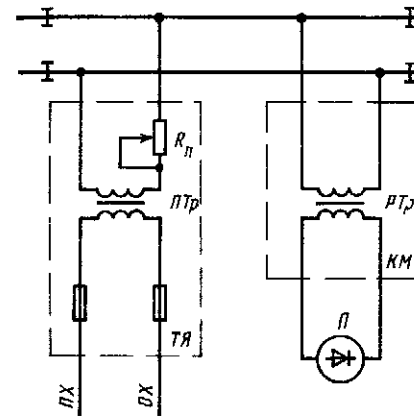


Рис 6 Схема рельсовой цепи с непрерывным питанием

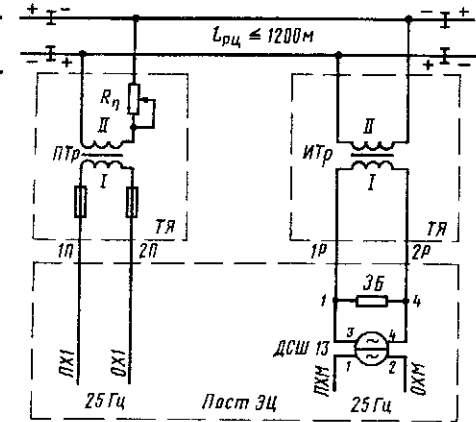


Рис 7 Схема рельсовой цепи частотой 25 Гц с путевыми реле типа ДСШ-13

переключения питающих проводов на вторичных обмотках путевых трансформаторов.

В пределах стрелочной зоны применяют разветвленные рельсовые цепи. Разветвленная рельсовая цепь (рис. 8) частотой 25 Гц с тремя путевыми реле типа ДСШ-13 кодируется током 25 Гц по главному пути в обоих направлениях и с одного из боковых путей. Состояние всей рельсовой цепи контролирует общий повторитель путевых реле *АСП*, *БСП* и *ВСП* — реле *НСП*.

При строительстве автоблокировки и реконструкции устройств СЦБ на станциях с учетом последующей электрификации на постоян

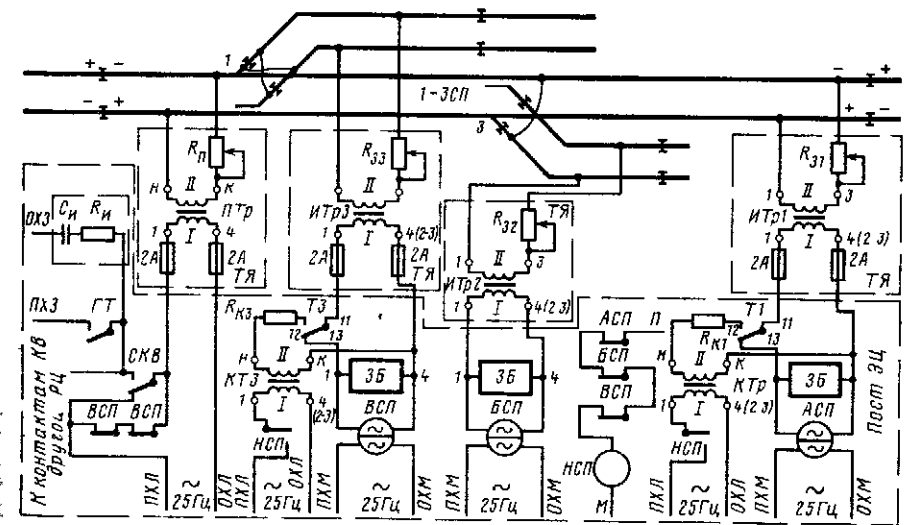


Рис 8 Схема разветвленной рельсовой цепи с тремя путевыми реле

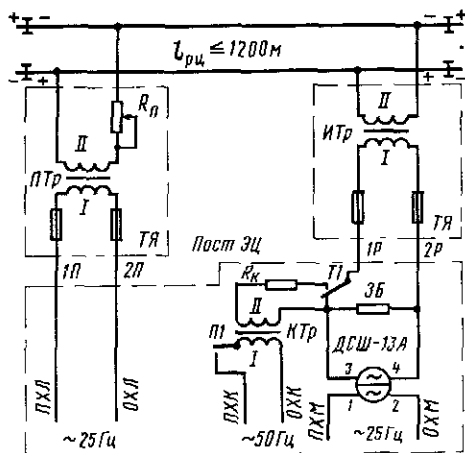


Рис. 9. Схема двухниточной рельсовой цепи 25 Гц с реле типа ДСШ-13А

Разработаны также рельсовые цепи для кодирования с питающего и релейного концов током 50 Гц. В пределах стрелочной зоны применяют разветвленную рельсовую цепь 25 Гц, кодируемую током 50 Гц, с путевыми реле типа ДСШ-13А на каждом ответвлении. Контроль короткого замыкания изолирующих стыков между смежными рельсовыми цепями осуществляется так же, как и в рельсовой цепи, приведенной на рис. 7.

Рельсовые цепи на участках с электротягой на постоянном токе. На кодируемых участках пути и стрелочных участках при электрической тяге на постоянном токе применяют рельсовые цепи с питанием и кодированием переменным током частотой 50 Гц (рис. 10, а). Для пропуска тягового тока на обоих концах рельсовой цепи включают дроссель-трансформаторы ДТ-0,2 с коэффициентом трансформации $n = 40$. Рельсовая цепь питается от трансформатора ПТр типа ПОВС-3А, на релейном конце находится путевое реле II типа ДСШ-12. Питающий конец настроен в резонанс напряжений конденсатором С1 емкостью 16 мкФ. На релейном конце параллельно путевой обмотке реле II включен конденсатор С2 емкостью 4 мкФ, который уменьшает реактивную мощность и улучшает фазовые соотношения реле. Переменные резисторы R_n сопротивлением 2×40 Ом защищают от коротких замыканий и неправильной работы при пробое конденсаторов. Рельсовая цепь кодируется с питающего и релейного концов. На питающем конце для кодового питания используют трансформатор ПТр, а на релейном КТр — типа ПОВС-3.

На боковых путях и стрелочных участках применяют двухниточные рельсовые цепи переменного тока частотой 50 Гц с одним дроссель-трансформатором ДТ-0,2 и путевым реле ДСШ-12 (рис. 10, б).

На питающем конце рельсовой цепи включен дроссель-трансформатор ДТ-0,2 с коэффициентом трансформации $n = 13$. Питающим

ном токе применяют рельсовые цепи переменного тока частотой 25 Гц без путевых дросселей с путевым реле типа ДСШ-13А, кодируемые током частотой 50 Гц с релейного конца (рис. 9).

Путевые и изолирующие трансформаторы ПТр и ИТр типа ПРТ-А, а кодовый КТр типа ПТ-25А. Для получения питающего напряжения частотой 25 Гц выше 60 В используют трансформатор типа ПТ-25Б, который может служить и в качестве кодирующего. Защитный блок ЗБ типа ЗБ-ДСШ, R_n — путевой реостат сопротивлением 2,2 Ом.

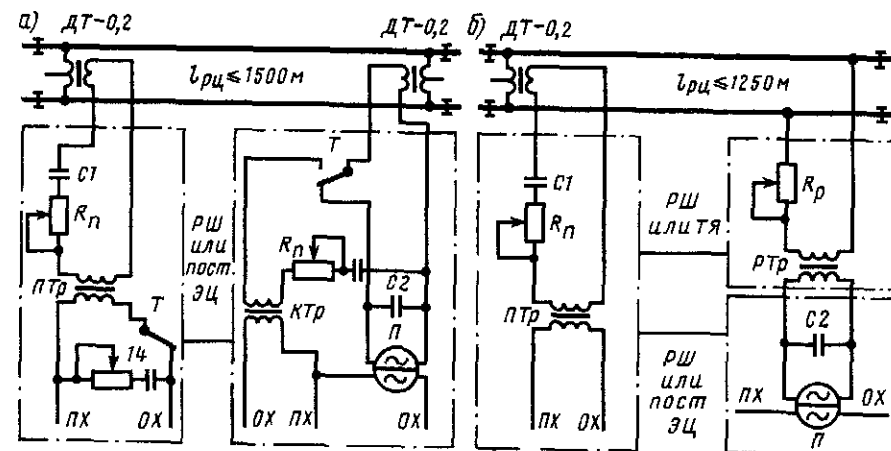


Рис. 10. Схема кодируемой рельсовой цепи с переменным током 50 Гц с двумя (а) и одним (б) дроссель-трансформаторами типа ДТ-0,2

является трансформатор ПТр типа ПОВС-3. На релейном конце через сопротивление R_p и релейный трансформатор РТр типа ПОВС-2 включается путевое фазочувствительное реле II типа ДСШ-12. Для требуемого сдвига фаз параллельно путевой обмотке реле II включен конденсатор С2 емкостью 4 мкФ.

На не кодируемых участках пути и стрелочных секциях применяют однониточные рельсовые цепи с путевым реле типа ДСШ-12 (рис. 11, а) или АНВШ-2400 (рис. 11, б). Реле типа АНВШ-2400 включают по схеме однополупериодного выпрямителя. Блок-фильтр РЗФШ-2 имеет дроссель Др и секционированный конденсатор. Он защищает путевое реле от гармоник тягового тока.

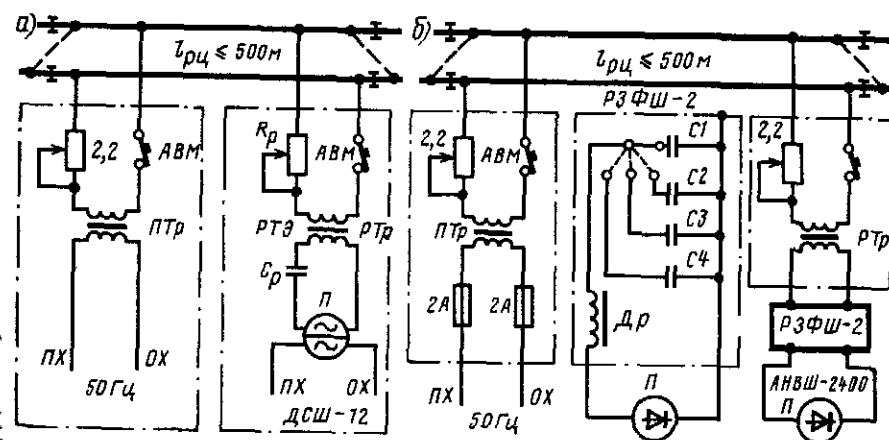


Рис. 11. Схема не кодируемой рельсовой цепи с реле типа ДСШ-12 (а) и АНВШ-2400 (б)

При новом проектировании используют фазочувствительные рельсовые цепи с питанием током частотой 25 Гц и предварительным кодированием током частотой 50 Гц с путевыми реле типа ДСШ-13. Питание схем током частотой 25 Гц осуществляется от двух преобразователей частоты. Путевые дроссель-трансформаторы модернизированного типа ДТ-0,6-500М имеют секционированную дополнительную обмотку с коэффициентами трансформации 17, 30 и 38. Использование таких дроссель-трансформаторов позволило повысить шунтовую чувствительность рельсовых цепей и защищенность путевых реле типа ДСШ-13А от кодового тока частотой 50 Гц, а также снизить мощность, потребляемую рельсовой цепью.

Главные пути станции оборудуют двухниточными кодируемыми рельсовыми цепями с двумя дроссель-трансформаторами ДТ-0,6-500М (рис. 12, а), а боковые пути — двухниточными рельсовыми цепями с одним дроссель-трансформатором ДТ-0,6-500М (рис. 12, б).

На питающих и релейных концах двухниточных рельсовых цепей устанавливают:

БП — блок питания для не кодируемых рельсовых цепей частотой 25 Гц с одним и двумя дроссель-трансформаторами ДТ-0,6-500М.

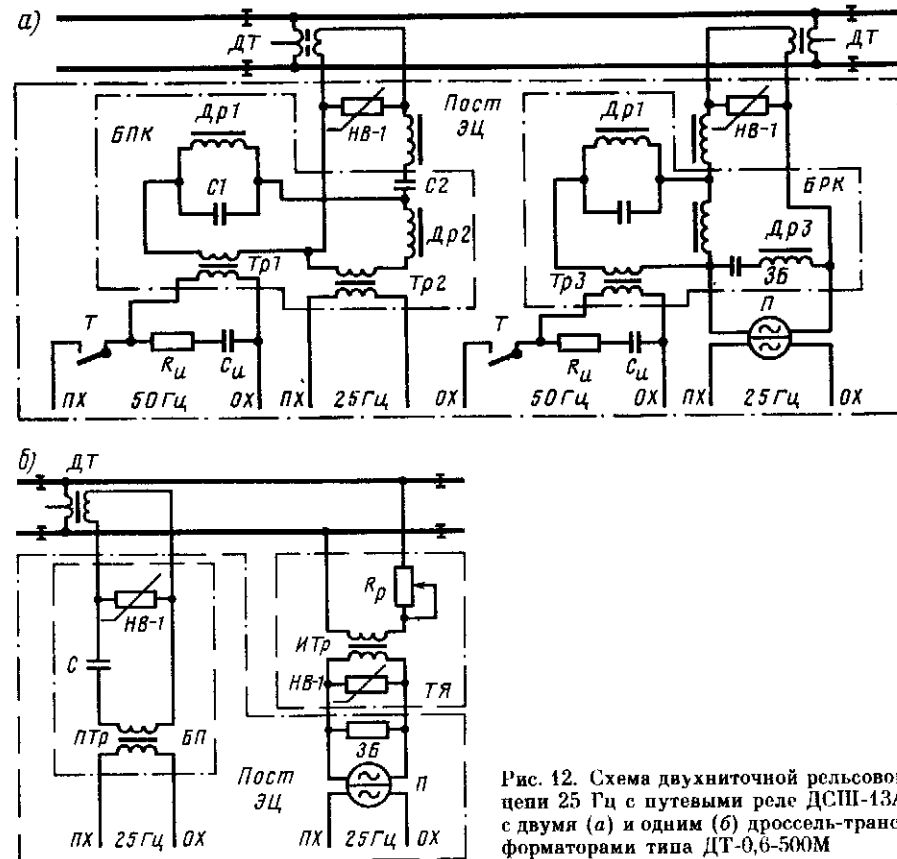


Рис. 12. Схема двухниточной рельсовой цепи 25 Гц с путевыми реле ДСШ-13А с двумя (а) и одним (б) дроссель-трансформаторами типа ДТ-0,6-500М

В блоке находится путевой трансформатор и секционированный конденсатор;

БПК — блок питания и кодирования с питающего конца рельсовой цепи. В блоке имеются два трансформатора Тр1 и Тр2 для питания рельсовой цепи токами частотой 25 и 50 Гц. Вторичные обмотки трансформаторов соединены параллельно. В цепи трансформатора Тр1 включен фильтр-пробка С1 и Др1 для исключения протекания по этой цепи тока частотой 25 Гц от трансформатора Тр2;

ЗБ — защитный блок путевого реле типа ДСШ-13А;

БРК — релейно-кодирующий блок для рельсовых цепей, кодируемых с релейного конца. Предварительное кодирование станции рельсовой цепи токами частотой 50 Гц начинается раньше ее занятия за один изолированный участок.

Стрелочные изолированные участки, примыкающие к главным путям, оборудуют разветвленными рельсовыми цепями с двумя дроссель-трансформаторами по главному пути и путевыми реле на каждом ответвлении.

Некодируемые рельсовые цепи в горловине станции и на приемо-отправочных путях длиной менее 500 м проектируют, как правило, однониточными (рис. 13), если обеспечивается прохождение тягового тока не менее чем по четырем рельсовым нитям на двухпутных участках и по трем нитям на однопутных участках.

Рельсовые цепи на станциях с электротягой на переменном токе. На станциях с электротягой на переменном токе частотой 50 Гц применяли импульсные рельсовые цепи частотой 25 Гц с путевыми реле типа ИМВШ-110 и дроссель-трансформаторами типа ДТ-1-150. Однако, как показал опыт эксплуатации, в импульсных рельсовых цепях быстро изнашивается аппаратура, а также требуются сложные устройства для контроля изолирующих стыков. Поэтому при новом строительстве и реконструкции используют рельсовые цепи переменного тока 25 Гц с непрерывным питанием и путевыми реле ДСШ-13. Рельсовые цепи переменного тока частотой 25 Гц питаются от общих для постов ЭЦ и релейных шкафов автоблокировки источников переменного тока частотой 50 Гц, преобразованного в переменный ток частотой 25 Гц при помощи параметрических преобразователей частоты типов ПЧ50/25-100, ПЧ50/25-150 или ПЧ50/25-300.

При этом все рельсовые цепи станции питаются, как правило, от двух преобразователей частоты. От одного преобразователя получают

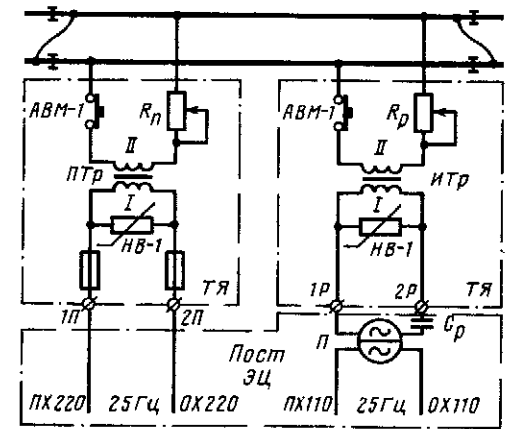


Рис. 13. Схема однониточной рельсовой цепи частотой 25 Гц с реле типа ДСШ-13А

питание местные элементы путевых реле ДСШ-13, а от другого — путевые и кодирующие трансформаторы рельсовых цепей. Если для питания всех станционных и перегонных кодовых рельсовых цепей участков приближения и удаления одного преобразователя ПП недостаточно, то применяют несколько преобразователей ПП. Для пропуска тягового тока устанавливают одиночные или спаренные дроссель-трансформаторы типа ДТ-1-150 или 2ДТ-1-150.

Для главных путей станций предназначены двухниточные кодируемые рельсовые цепи с двумя дроссель-трансформаторами типа ДТ-1-150 (рис. 14). В качестве путевых и изолирующих трансформаторов применяют трансформаторы типа ПРТ-А, а кодирующих — типа ПТ-25А или ПТ-25Б.

Защита рельсовых цепей от опасного влияния тягового тока частотой 50 Гц обеспечивается питанием местных элементов путевых реле типа ДСШ-13 от отдельного преобразователя частоты, а также включением параллельно путевому элементу защитного фильтра ЗВ типа ЗВ-ДСШ, настроенного на частоту 50 Гц. Короткое замыкание изолирующих стыков между смежными рельсовыми цепями контролируется фазированием всех преобразователей ПП с одним и тем же преобразователем ПМ, а также чередованием мгновенных полярностей напряжения на стыках смежной рельсовой цепи путем переключения проводов на зажимах Н-К вторичных обмоток путевых трансформаторов. При кодировании рельсовой цепи с релейного конца мгновенные полярности на рельсах от кодирующих трансформаторов КТр должны совпадать с мгновенными полярностями от путевого трансформатора ПТр своей рельсовой цепи.

Боковые пути станций оборудуют двухниточными не кодируемыми рельсовыми цепями с одним дроссель-трансформатором типа ДТ-1-150. На боковых путях, по которым осуществляется сквозной

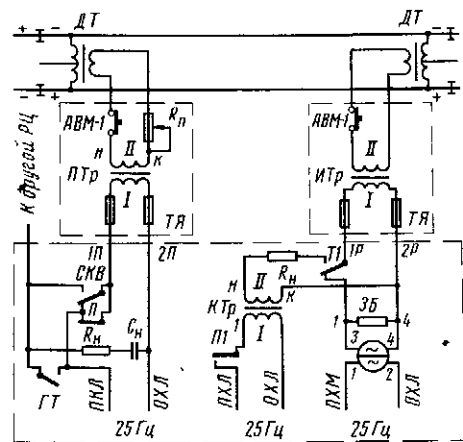


Рис. 14. Схема двухниточной кодируемой рельсовой цепи частотой 25 Гц для главных путей станции

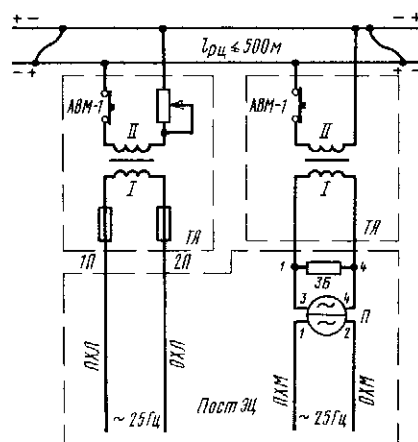


Рис. 15. Схема однониточной не кодируемой рельсовой цепи частотой 25 Гц

пропуск поездов со скоростью более 50 км/ч, по стрелкам с крестовинами пологих марок, применяют рельсовые цепи с одним ДТ-1-150.

Стрелочные изолированные участки, примыкающие к главным путям, оборудуют разветвленными рельсовыми цепями с двумя дроссель-трансформаторами по главному пути с путевыми реле на каждом ответвлении с кодированием по главному и боковому путям.

Некодируемые пути в горловине станции и приемо-отправочные пути длиной менее 500 м оборудуют однониточными рельсовыми цепями (рис. 15). При этом должен быть обеспечен пропуск тягового тока на двухпутных участках не менее чем по четырем рельсовым нитям, а на однопутных участках не менее чем по трем рельсовым нитям.

Если место присоединения отсасывающего фидера находится на расстоянии более 250 м от путевых дросселей рельсовой цепи главного пути, то для подключения отсасывающего фидера к рельсовой цепи устанавливают дополнительный (третий) дроссель-трансформатор типа ДТ-0,6-1000 (с компенсирующей емкостью).

§ 7. Кодирование рельсовых цепей на станциях

Для обеспечения работы автоматической локомотивной сигнализации при движении поезда по станции осуществляют кодирование станционных рельсовых цепей. Кодированию подлежат рельсовые цепи всех главных путей и боковых, по которым осуществляется безостановочный пропуск поездов со скоростью более 50 км/ч по пологим стрелкам, а также стрелочных участков, примыкающих к кодированным станционным путям. Коды локомотивной сигнализации поступают в рельсовые цепи стрелочных участков только в заданных поездных маршрутах при движении по разрешающему показанию сигнала.

Приемо-отправочные пути кодируются независимо от задания маршрута при вступлении поезда на путь. При приеме поезда по пригласительному сигналу стрелочные секции за светофором не кодируются, а также не кодируется участок приближения к входному светофору в случае перегорания лампы красного огня светофора. При отправлении с боковых некодируемых путей кодирование начинается при выходе поезда на секции главного пути с участка, следующего за участком выхода. Значение кодов АЛСН, посылаемых в рельсовые цепи, зависит от показания впереди расположенного светофора.

При включении заградительных светофоров на переезде кодирование участков перед переездом прекращается. Приемо-отправочные пути одновременно кодируются с двух сторон: с питающего конца трансмиттером типа КИТШ-715, а с релейного — типа КИТШ-515. Кодово-включающие реле и трансмиттер включаются при открытии светофора и вступлении поезда на участок приближения. При закрытии светофора в случае нахождения поезда на участке приближения кодово-включающее реле обесточивается. Кодово-включающее реле по приему выключается при вступлении поезда на путь приема по отправлению — при вступлении поезда на участок удаления. Стрел-

лочные секции и пути кодируются фронтальным контактом трансмиттерного реле.

Трансмиттерные реле, кодирующие рельсовые цепи при приеме поезда, включаются непосредственно от кодового трансмиттера, при отправлении — от импульсного путевого реле первого участка удаления. Кодирование рельсовых цепей с питающего конца начинается с момента замыкания фронтального контакта путевого реле, а с релейного — с момента замыкания тылового контакта путевого реле. В рельсовых цепях с питанием током частотой 25 Гц и кодированием током частотой 50 Гц осуществляется предварительное включение кодов при занятии предыдущей рельсовой цепи.

Рельсовая цепь кодируется с питающего конца групповым трансмиттерным реле. Контакт группового трансмиттерного реле к данной рельсовой цепи подключается при занятии предыдущей. При занятии негабаритного участка пути, проверяемого в маршруте, предусматривается прекращение кодирования станционных путевых участков.

На перекрестных съездах при односторонних рельсовых цепях при одностороннем движении поезда кодирование осуществляется по шлейфу, а при двустороннем — по шлейфу и по рельсовой цепи.

Кодирование рельсовых цепей в маршрутах приема на двухпутных участках. Приборы рельсовых цепей располагают таким образом, чтобы кодирование осуществлялось с питающего конца. В схеме используются групповые кодово-включающие реле *НКВ*, *ЧКВ* и индивидуальные кодово-включающие реле на каждую рельсовую цепь (рис.16).

Групповое кодово-включающее реле возбуждается при открытии входного светофора и для приема на кодируемый путь *III* и при вступлении поезда на участок приближения по цепи: *II*, фронтальный контакт *III1*, тыловые контакты реле *НПС*, *Н13*, *Н1ИП*, фронтальные *Н1М* и *НРУ*, обмотка реле *НКВ*, *М*. В цепи возбуждения реле *НКВ* проверяются: фронтальным контактом реле *Н1М* задание маршрута на первый путь *III*, тыловым контактом замыкающего реле *Н13* последнего участка маршрута замыкание маршрута; фронтальным контактом реле *НРУ* открытие входного светофора *Н*; тыловым контактом реле *Н1ИП* вступление поезда на участок приближения; тыловым контактом *НПС* отсутствие включенного пригласительного сигнала на светофоре *Н*; фронтальным контактом реле *III1* свобода пути приема.

Фронтальным контактом реле *НКВ* (*ЧКВ*) замыкает цепь электродвигателя трансмиттера. В качестве кодового трансмиттера служит трансмиттер типа КРТШ-515. Однако для режима красно-желтого кода следует использовать трансмиттер КРТШ-715, у которого продолжительность импульса в коде КЖ больше, чем у КРТШ-515, что повышает надежность рельсовых цепей. При этом надежность работы АЛСН не снижается, так как поезд приближается к светофору с красным огнем с пониженной скоростью.

Через кодовые шайбы трансмиттера и фронтальный контакт *НКВ* начинает работать реле *НГТ*. Код выбирается контактами реле *Н1С* и *Н1ЛС* в зависимости от состояния выходного светофора по главному пути.

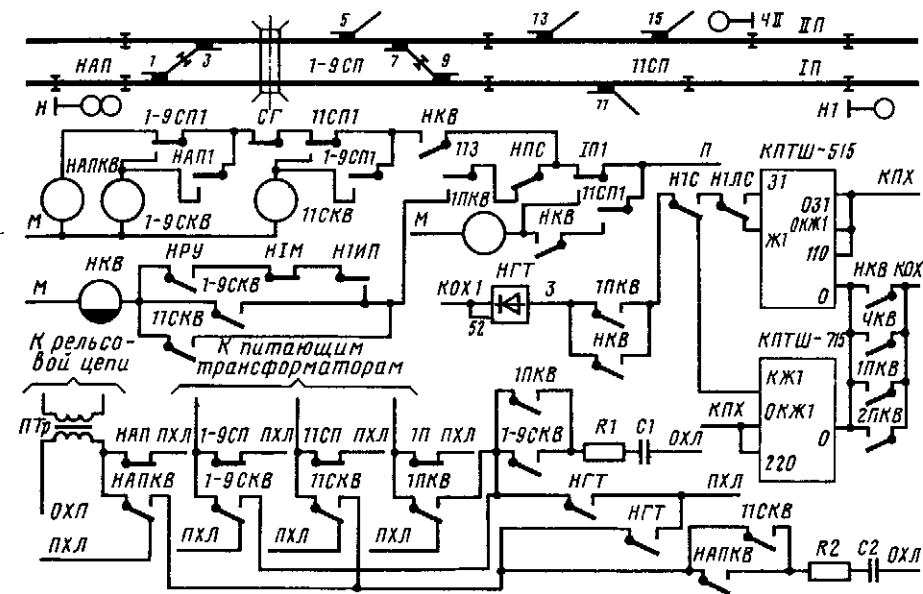


Рис. 16. Схема кодирования рельсовых цепей в маршрутах приема на двухпутном участке

При приеме поезда на путь *III* с остановкой реле *НГТ* будет работать через контакты *КЖ1* кодового трансмиттера КРТШ-715 по цепи: *КПХ*, *ОКЖ1*, *КЖ1*, тыловой *Н1С*, фронтальной *НКВ*, обмотка реле *НГТ*, *КОХ*. При открытии выходного светофора и горении на нем одного желтого огня реле *НГТ* будет работать через контакты *Ж1* трансмиттера КРТШ-515, а зеленого — через контакт *З1*.

Кодово-включающее реле *НАПКВ* первого по маршруту следования путевого участка *НАП* возбуждается непосредственно через контакт реле *НКВ* по цепи: *II*, фронтальные контакты реле *III1*, *НКВ*, *IIС1*, *СГ*, *1-9СП1*, обмотка реле *НАПКВ*, *М*.

Индивидуальные кодово-включающие реле других путевых участков возбуждаются через фронтальный контакт *НКВ* при вступлении поезда на участок, предшествующий рассматриваемому. Так, реле *1-9СКВ* возбуждается по цепи: *II*, фронтальные контакты реле *III1*, *НКВ*, *IIС1*, *СГ*, тыловой контакт *НАП1*, обмотка реле *1-9СКВ*, *М*. Коды начинают подаваться в рельсовую цепь при занятии ее поездом.

Непрерывное питание подключается к первичной обмотке путевого трансформатора *ПТр* тыловыми контактами индивидуального кодово-включающего реле *КВ* и фронтальными контактами путевого реле *СП* и *II* данного путевого участка. Если поездной маршрут не задан, то при занятии участка непрерывное электропитание сохраняется, так как реле *КВ* данной секции возбуждается только в поездных маршрутах, а в данном случае будет без тока.

Участок кодируется переключением контакта группового трансмиттерного реле *НГТ* (*ЧГТ*) в первичной обмотке питающего трансформатора через фронтальный контакт *КВ* данного участка, например участка *НАП* по цепи: *ПХЛ*, *НГТ*, фронтальный контакт реле *НАПКВ*, первичная обмотка *ПТр*, *ОХП*.

Для кодирования путевых участков используют две отдельные цепи от двух тройников реле *НГТ*. Это объясняется тем, что к одному контакту *НГТ* нельзя подключать питающие трансформаторы смежных рельсовых цепей из-за объединения кодового и непрерывного питания. При движении поезда по маршруту реле *НКВ* остается под током через фронтальные контакты соответствующих индивидуальных кодово-включающих реле (*1-9СКВ*, *11СКВ*), которые в свою очередь включены через тыловые контакты путевых реле секций, занимаемых поездом.

Реле *НКВ* типа *НМШМ2-1500* выключается с замедлением на отпущение 0,5-0,6 с в момент вступления поезда на путь приема. За счет замедления реле якорь удерживается притянутым при движении короткой подвижной единицы с высокой скоростью. Во время перехода локомотива с одного путевого участка на другой первое путевое реле (например, *НАП*) может возбуждаться до того, как обесточится второе (например, *1-9СП*). При отсутствии замедления реле *1-9СКВ* могло бы отпустить якорь, разомкнуть цепь самоблокировки реле *НКВ* и прекратить кодирование.

Индивидуальные кодово-включающие реле *КВ* выключаются после занятия следующего по ходу путевого участка контактом соответствующего повторителя путевого реле. Например, реле *НАПКВ* выключается контактом *1-9СП1*, реле *1-9СКВ* — контактом *11СП1*. Выключаясь, реле *КВ* восстанавливают непрерывное питание первичной обмотки трансформатора *ПТр* рельсовой цепи. Групповое кодово-включающее реле *НКВ* выключается при вступлении поезда на путь приема *III*.

Для правильного восстановления рельсовой цепи с кодированного на непрерывное питание в цепи возбуждения реле *КВ* каждого участка включен контакт повторителя путевого реле *СП1*, а в цепи питания рельсовой цепи — контакт основного путевого реле *СП*. С момента освобождения рельсовой цепи за время импульса реле *СП* успевает замкнуть фронтальный контакт и подать непрерывное питание в рельсовую цепь, восстанавливая ее, а реле *КВ* выключится после возбуждения повторителя *СП1*. После восстановления нормальной работы рельсовой цепи кодирование прекратится.

Путь *III* начинает кодироваться во время занятости, независимо от задания маршрута приема на этот путь. Это достигается тем, что реле *1ШКВ* возбуждается через тыловой контакт реле *1П1*. Контакт реле *1ШКВ* включает трансмиттеры и трансмиттерное реле *НГТ*. Переключением своего контакта реле *НГТ* кодирует рельсовую цепь *III*.

Перемычка на реле *НГТ* между контактами создает несколько укороченный импульс, что улучшает работу *АЛСН*. Для искрогашения на контактах *НГТ* включается контур. Искрогасящий контур подключается к контакту *НГТ* соответствующими контактами реле *КВ*,

что позволяет исключить цепь тока через контакт реле *ПТ* на контур при отсутствии кодирования рельсовой цепи.

В качестве индивидуальных кодово-включающих реле использованы реле типа *АШ2-1800* с усиленными контактами для коммутаций рельсовой цепи. При включении заградительных светофоров на переезде кодирование участка перед переездом прекращается, так как цепь реле *КВ* разрывается контактом реле *СГ*.

Кодирование рельсовых цепей в маршрутах отправления на двухпутных участках. Для включения кодирующих устройств в маршрутах отправления применено групповое кодово-включающее реле *ЧОКВ* (рис. 17), которое включается при отправлении поезда с главного пути *III* по цепи: *П*, тыловой *ДП* или фронтальной *НКСН* (исключает возбуждение реле *ЧОКВ* при отправлении поезда на специализированный путь по приему во время капитального ремонта другого пути), тыловой *ЧЗПС* (пригласительный светофор не горит), тыловой *13* (маршрут задан и замкнут), фронтальной *ЧЖ* (участок удаления свободен), тыловые контакты контрольных стрелочных реле *7-9МК*, *13МК*, *15МК* (маршрут отправления задан с главного пути), фронтальной *ЧЗС* (выходной светофор открыт), тыловой *2П1* (путь отправления занят), обмотка реле *ЧОКВ*. На все время движения поезда по маршруту реле *ЧОКВ* остается под током по цепи самоблокировки, проходящей через тыловые контакты путевых реле стрелочных секций *13-15СП* и *3-7СП*.

Фронтальным контактом реле *ЧОКВ* замыкается цепь возбуждения индивидуального кодово-включающего реле *15СКВ*. Реле *3-7СКВ*

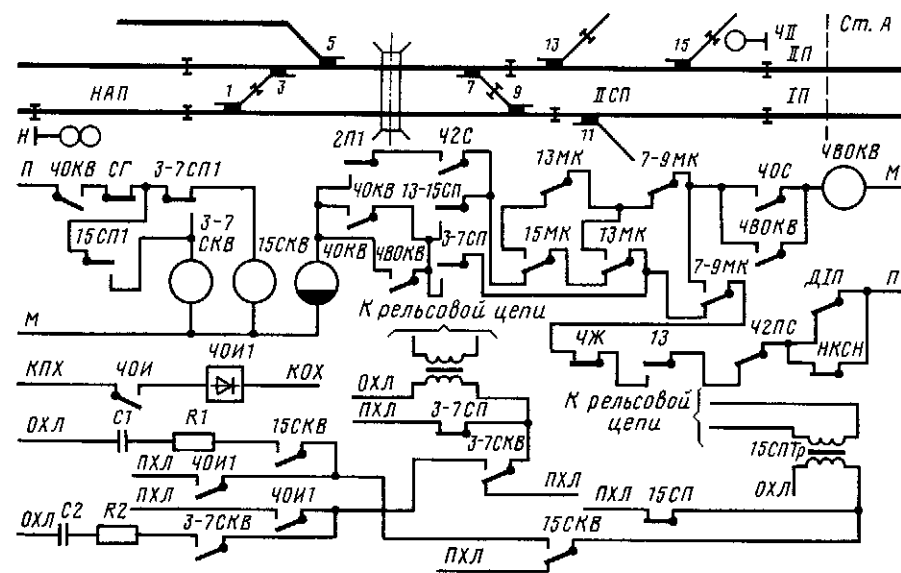


Рис. 17. Схемы кодирования рельсовых цепей в маршрутах отправления на двухпутных участках

срабатывает при занятии поездом предшествующей стрелочной секции тыловым контактом реле *15СП1*.

При отправлении с боковых путей вначале срабатывает вспомогательное кодово-включающее реле *ЧВОКВ* и подготавливает цепь возбуждения реле *ЧОКВ*. Кодирование начинается при вступлении поезда на участок *3-7СП*, следующий за участком выхода поезда на главный путь.

Контакты контрольных стрелочных реле в цепи реле *ЧОКВ* выбирают путевые участки, участвующие в маршруте отправления с бокового пути. Применение тыловых контактов контрольных стрелочных реле сохраняет начавшееся кодирование при потере контроля стрелок, участвующих в маршруте. Для кодирования путевых участков по отправлению используют групповое трансмиттерное реле *ЧОИ1*, которое является прямым повторителем путевого реле первого участка удаления. Коды из рельсовой цепи первого участка удаления транслируются в станционные участки.

Кодирование станционных рельсовых цепей на однопутных участках. Каждая станционная рельсовая цепь на однопутных участках кодируется с питающего и релейного концов. Если в маршруте приема рельсовая цепь кодируется с релейного конца, то в маршруте отправления она будет кодироваться с питающего конца. Ввиду того что одновременно может быть задан только маршрут приема или отправления, рельсовая цепь будет кодироваться в данный момент только с одного из концов.

В отличие от стрелочных участков главные приемо-отправочные пути во время занятия их поездом будут одновременно кодироваться с питающего и релейного концов. Поэтому при освобождении пути путевого реле начнет работать только в тот момент, когда с питающего конца подается импульс кода, а на релейном конце интервал. Это возможно при условии кодирования пути от трансмиттеров разных типов: с питающего конца от трансмиттера типа *КПТШ-715* (продолжительность импульса в коде *КЖ* 0,3 с), а с релейного — от *КПТШ-515* (продолжительность импульса в коде *КЖ* 0,23 с).

Ввиду того что на первом путевом участке со стороны перегона для защиты от схода изолирующих стыков предусматривается питающий конец, а также с целью типизации построения схем кодирования в маршрутах приема на однопутном участке кодирование секций осуществляется, как правило, с релейного конца рельсовой цепи, в маршрутах отправления — с питающего конца. При кодировании с релейного конца на каждом участке пути имеется трансмиттерное реле, которое включается тыловым контактом повторителя путевого реле. Если занимается следующая по ходу поезда секция, то трансмиттерное реле выключается.

При кодировании с питающего конца на все участки устанавливаются индивидуальные кодово-включающие реле *КВ*. Кодовые импульсы передаются в рельсовые цепи, кодируемые с питающих концов групповым трансмиттерным реле.

При кодировании с релейного конца из условия возможного влияния друг на друга возможно объединение и разделение релейных и ко-

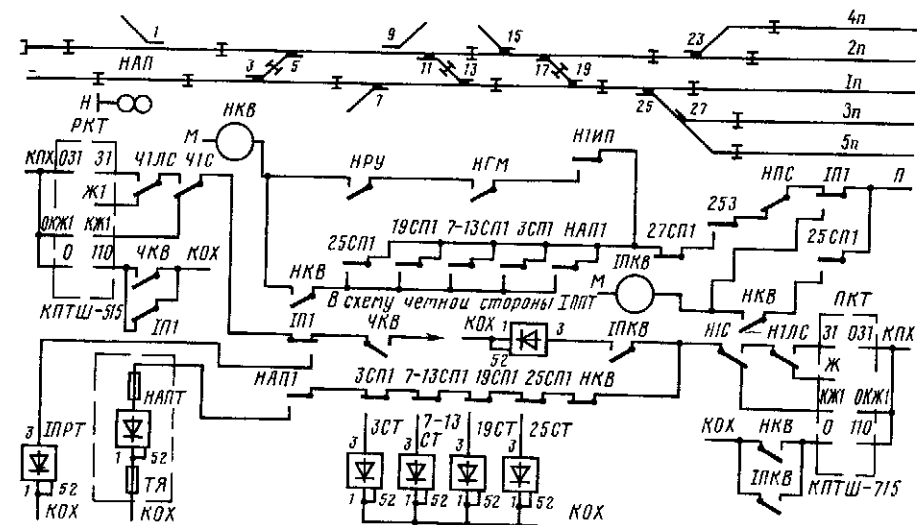


Рис. 18 Схема кодирования рельсовых цепей на однопутных участках

дирующих проводов. Релейные провода укладывают в релейном, а кодирующие — в питающем кабеле, и тогда трансмиттерные реле размещают не на посту ЭЦ, а в трансформаторном ящике. Провода трансмиттерного реле можно укладывать в любом кабеле.

Кодирование станционных участков в маршрутах приема. Для включения кодирования в схеме (рис.18) использовано общее кодово-включающее реле *НКВ* и кодово-включающее реле первого пути *ИПКВ*. Кодовые импульсы передаются в рельсовые цепи, кодируемые с релейного конца индивидуальными реле *СТ*.

Реле *СТ* включается контактами путевых реле последовательно расположенных секций. Порядок работы кодирующей аппаратуры такой же, что и в схемах кодирования рельсовых цепей в маршрутах приема на двухпутном участке. На все время занятого состояния главного пути через тыловые контакты реле *ИП1* включены реле *ИПКВ*, *ИПТ* и *ИПРТ*. Путь *ИП* кодируется одновременно с питающего конца реле *ИПТ* и с релейного конца реле *ИПРТ*. Через контакты реле *НИС* и *НИЛС* светофора *Н1* реле *ИПТ* подключено к трансмиттеру *КПТШ-715*, а через контакты реле *Ч1С*, *Ч1ЛС* светофора *Ч1* реле *ИПРТ* подключено к трансмиттеру *КПТШ-515*.

При освобождении пути *ИП*, когда с питающего конца рельсовой цепи от трансмиттера *КПТШ-715* через контакт реле *ИПТ* подается кодовый импульс, а на релейном конце от трансмиттера *КПТШ-515* наступает интервал, возбуждается путевое реле *ИП*, его повторитель *ИП1* и кодирование пути *ИП* прекращается.

Принцип построения и порядок работы кодирующей аппаратуры в маршрутах отправления такие же, как и в схемах кодирования рельсовых цепей в маршрутах отправления на двухпутных участках.

§ 8. Кабельные сети электрической централизации

Кабелем соединяют напольные устройства электрической централизации (стрелочные электроприводы, светофоры и приборы рельсовых цепей) с постовыми и постовые устройства между собой. Для этого используют сигнальные кабели марок СБПБ, СБВБ, СБВГ, СБПБГ, СБВБГ, СБВу и СБПу.

Первые две буквы СБ в маркировке этих кабелей означают, что кабели сигнально-блокировочные, П или В — с полиэтиленовой или поливинилхлоридной оболочкой, Б — поверх оболочки на кабель наложены ленточная стальная броня и защитный покров из кабельной пряжи; последняя буква Г — отсутствует кабельная пряжа поверх брони; у — на кабель наложена усиленная пластмассовая оболочка.

Кабели марок СБПБ, СБВБ, СБВу и СБПу предназначены для прокладки в земле, а остальные кабели используют для помещений и тоннелей. На станциях большого протяжения при электротяге переменного тока вместо кабеля марки СОБ прокладывают кабели марок СБПСБ со свинцовой оболочкой и броней в том случае, если индуцируемые продольные э. д. с. превышают нормы.

Заводы серийно выпускают сигнальные кабели с алюминиевой оболочкой в полиэтиленовом шланге (СБПАШп) без стальной брони и со стальной броней (СБПАБШп) с парной скруткой жил. Однако эти кабели еще не получили широкого распространения.

Все сигнально-блокировочные кабели имеют медные жилы диаметром 1 мм площадью поперечного сечения 0,785 мм² и полиэтиленовую изоляцию жил. Сопротивление жилы постоянному току при 20° С 23,5 Ом/км. Кабели с простой скруткой выпускают с числом жил от 3 до 61, а с парной скруткой — от 3 до 12 пар.

Для облегчения обслуживания и уменьшения взаимных влияний все кабельные линии централизации разбивают на четыре основные группы: стрелочные электроприводы, светофоры, питающие и релейные трансформаторы рельсовых цепей.

Кабельные сети составляют на основе принципиальных схем включения напольных устройств с использованием схематического плана с осигнализированием и плана изоляции путей станции (см. рис. 5). В месте разветвления около светофоров и стрелок устанавливают групповые муфты: СТ — стрелочные, С — сигнальные, Р — релейные и П — питающие.

Длина кабеля

$$L = 1,03(l + 6n + l_n + l_p),$$

где 1,03 — коэффициент, учитывающий запас кабеля на изгибы при прокладке;
 l — расстояние от напольного устройства до поста, определяемое по плану станции, м;
 6 — длина перехода под путями, м;
 n — число междупутий по трассе,
 l_n — расстояние от поста ЭЦ до крайнего пути, м;
 l_p — длина кабеля для подключения к прибору (принимают равной 2,5 м).

Кабельные сети стрелочных электроприводов служат для управления электроприводами, контроля их положения, управления очист-

кой стрелок и электрообогрева стрелочных электроприводов. Так как жилы сигнальных кабелей имеют стандартный диаметр, то для получения различных сечений проводов, подсоединяемых к приборам, жилы кабеля дублируют (соединяют параллельно).

Для управления очисткой стрелок при допустимом падении напряжения в кабеле 8 В наибольшая длина без дублирования 670 м. Для электрообогрева стрелочных электроприводов в путевых коробках вблизи разветвительных муфт устанавливают питающие трансформаторы, дублирования жил при длине кабеля 390 м не требуется.

Из-за небольшого тока, протекающего в первичной цепи сигнального трансформатора, дублирование жил кабеля, подходящего к светофорам, не требуется при его длине до 5 км. Также не требуется дублирования жил кабеля для релейных трансформаторов рельсовых цепей. Расчет числа жил для питающих трансформаторов ведется в зависимости от значений токов, потребляемых рельсовой цепью. Значения токов первичных обмоток питающих трансформаторов определяют по таблицам нормалей рельсовых цепей в зависимости от длины рельсовых цепей и частоты сигнального тока.

Кабели прокладывают в соответствии со схемой кабельной сети для каждой группы путевых объектов с учетом их взаимного расположения. На каждом кабеле указывают его длину, число рабочих и запасных жил. Например, цифры 620-27(3) обозначают, что длина кабеля 620 м, всего число жил кабеля 27, из них 24 рабочих и 3 в запасе.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение и классификация систем электрической централизации
- 2 Как классифицируют станционные рельсовые цепи?
- 3 Какие рельсовые цепи применяют на станциях при автономной тяге?
- 4 Какие рельсовые цепи предназначены для станций с электротягой на постоянном токе?
- 5 Какие рельсовые цепи используют на станциях с электротягой на переменном токе?
- 6 Как работает схема кодирования рельсовых цепей в маршрутах приема?
- 7 Как работает схема кодирования рельсовых цепей в маршрутах отправления?
- 8 Как работает схема кодирования станционных рельсовых цепей на однопутных участках?
- 9 Как устроены кабельные сети электрической централизации?

§ 9. Классификация электроприводов

Стрелочные электроприводы предназначены для перевода, запираания и контроля положения централизованных стрелок. Согласно правилам технической эксплуатации железных дорог Союза ССР (ПТЭ) необходимо, чтобы стрелочные электроприводы обеспечивали плотное прилегание к рамному рельсу прижатого остряка, не допускали замыкания стрелки при зазоре между прижатым остряком и рамным рельсом 4 мм и более, отводили другой остряк от рамного рельса на расстояние не менее 125 мм.

Стрелочные приводы классифицируют по виду потребляемой энергии, времени перевода стрелки, виду запираания стрелки, виду восприятия взреза стрелки, виду коммутации рабочих и контрольных цепей.

По виду потребляемой энергии приводы разделяют на электрические, электропневматические и электрогидравлические. Электрические приводы можно разделить на электромеханические и электромагнитные.

Электромеханические стрелочные приводы, которые применяют на железнодорожном транспорте, основаны на принципе преобразования электрической энергии в механическую электродвигателями постоянного или переменного тока.

По времени перевода различают стрелочные приводы быстродействующие и с нормальным временем перевода (нормальнодействующие). К быстродействующим относятся приводы с временем перевода стрелки до 1 с, а к нормальнодействующим — приводы с временем перевода стрелки 2—5 с. Быстродействующие приводы применяют для сортировочных горок и маневровых районов станции, а нормальнодействующие — для станций, включаемых в электрическую или диспетчерскую централизацию.

По виду запираания различают стрелочные приводы с внутренним и внешним запираанием. При внутреннем запираании его механизм конструктивно выполняется внутри привода, при внешнем — на стрелке.

По виду восприятия взреза стрелки, т. е. ее принудительного перевода ребрами колес поезда при пошерстном движении, стрелочные приводы делят на взрезные и невзрезные. Взрезные имеют взрезное устройство, обеспечивающее заранее заданное сопротивление перемещению шибера, производимому извне привода. Благодаря этому предотвращается разрушение механизма привода при взрезе стрелки. Невзрезные стрелочные приводы не имеют взрезного устройства, что значительно повышает их надежность и упрощает конструкцию и эксплуатацию

Электромеханический привод имеет реверсивный электродвигатель, обеспечивающий перевод стрелки из одного крайнего положения в другое; редуктор, являющийся усилителем вращающего момента электродвигателя и преобразователем его вращательного движения в поступательное движение переводных тяг, связанных с остряками стрелки; фрикционное устройство, которое защищает электродвигатель от перегрузок, тормозит вращающиеся части привода в конце перевода стрелки и выключает двигатель; автопереключатель, служащий для автоматического выключения электродвигателя в конце перевода стрелки, контроля ее крайних положений и подготовки схемы для реверсирования привода

При переводе стрелки любой привод работает в такой последовательности: после замыкания цепи электродвигателя начинается его работа в режиме холостого хода. Во время холостого хода замыкаются контрольные контакты автопереключателя, сигнализируя о начавшемся переводе стрелки, и замыкаются рабочие контакты цепи реверсирования. После этого стрелка отпирается для перевода. В приводе с внутренним запираанием оно происходит в его механизме, при внешнем запираании — непосредственно на стрелке. За отпиранием следует рабочий ход электропривода и перевод стрелки. В конце рабочего хода стрелка занимает новое крайнее положение, она запирается. Электродвигатель выключается, и замыкаются контрольные контакты автопереключателя. После выключения электродвигателя кинетическая энергия его якоря и других вращающихся масс поглощается фрикционным сцеплением. Если электродвигатель в конце перевода не выключился, привод будет работать на фрикцию. Это будет продолжаться до тех пор, пока он не будет выключен или возвращен в исходное положение.

В электрической централизации применяют стрелочные электроприводы типов СП-2, СП-2Р, СП-3 — невзрезные (для всех стрелок, включая стрелки тяжелых типов и подвижные сердечники крестовин скоростных стрелочных переводов); СПВ-5 и СПВ-6 — взрезные (для стрелок с отдельным ходом остряков).

§ 10. Стрелочные электроприводы типов СП-2Р и СП-3

Стрелочный электропривод типа СП-2Р (рис. 19), разработанный на базе электропривода СП-2, рассчитан на отдельное (в разных точках) крепление к острякам стрелки рабочих и контрольных тяг стрелочной гарнитуры и имеет электродвигатель, редуктор с фрикционным сцеплением (фрикцином), блок автоматически переключающегося контрольного устройства (автопереключателя), переводную зубчатую рейку (рабочий шибер) и контрольные линейки.

Для бесперебойной работы централизованных стрелок и экономичности схем управления в электроприводах применяют электродвигатели постоянного тока с последовательным возбуждением. Такой электродвигатель, обладая большим пусковым моментом, имеет также большую перегрузочную способность. При малых моментах на валу благодаря «мягкой» характеристике он развивает высокую

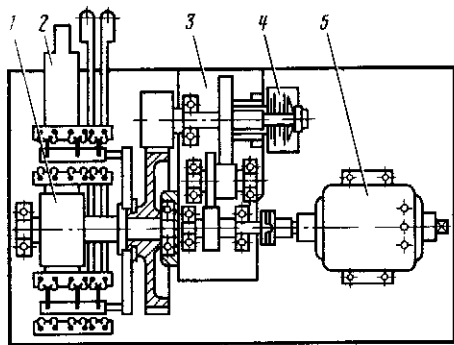


Рис. 19 Структурная схема электропривода типа СП 2Р

типов МСП-0,1, МСП-0,25 на напряжение питания 30,100 и 160 В. Электродвигатель МСП-0,1 имеет мощность 100 Вт, а МСП-0,25 — 250 Вт.

Усилие от вала электродвигателя 5 передается главному валу 1 четырьмя каскадами зубчатой передачи. Шестерня главного вала, находясь в сцеплении с рабочим шиббером 2 и рабочей тягой стрелочной гарнитуры, перемещает острия стрелки из одного крайнего положения в другое и запирает их. Шестерни первого и второго каскадов расположены в чугунном корпусе, который залит маслом и герметизирован. Общее передаточное число шестерен у электропривода СП-2Р — 55, а у СП-3 — 70.

Усилие передается от второго каскада к третьему через фрикцион 4, сила сцепления которого регулируется пружиной. Застопоривание острия во время перевода будет сопровождаться вращением вала двигателя, шестерен первого и второго каскадов редуктора 3 и проворачиванием фрикциона при неподвижном состоянии третьего и четвертого каскадов передачи и главного вала. Аналогичный процесс будет происходить и по окончании перевода стрелки, когда инерция выключенного двигателя и первых двух каскадов редуктора компенсируется проворачиванием фрикциона.

Фрикционное сцепление состоит из корпуса, который своей цилиндрической частью соединен шпонкой с шестерней второго каскада редуктора. Внутри корпуса, чередуясь, размещены стальные и чугунные диски. Чугунные диски соединены шпонками с корпусом фрикциона, а стальные диски — через втулку с валом с шестерней третьего каскада. Набор дисков сжимается тремя тарельчатыми пружинами, усилие нажатия которых регулируют гайкой со стопорным винтом.

При работе двигателя чугунные диски вращаются вместе с корпусом фрикциона. За счет силы трения усилие передается стальным дискам и, следовательно, валу третьего каскада передачи. Для работоспособности привода необходимо на валу фрикциона обеспечить вращающий момент, согласованный со значением усилия на рабо-

скорость, а при больших автоматических снижает ее. Это свойство позволяет, используя один и тот же двигатель, обеспечить ускоренный перевод легких стрелок в маневровых районах и более медленный перевод тяжелых стрелок на главных путях станций. Реверсивность электродвигателя достигается изменением направления тока в обмотке возбуждения относительно направления тока в обмотке якоря.

В отечественных стрелочных приводах используют электродвигатели постоянного тока

чем шибере. Фрикцион регулируют гайкой на потребляемый ток, в 1,25—3 раза больший тока нормального перевода, чем достигается максимальное усилие на шибере. Режим фрикции для регулировки задают закладкой между острием и рамным рельсом шаблона толщиной 4 мм.

Вал-шестерня каскада редуктора привода вращает свободно насаженное на главный вал зубчатое колесо 4 с ограничителем поворота (рис. 20). С началом вращения колеса ролик запорного рычага 3 автопереключателя выталкивается на его цилиндрическую поверхность; головка рычага 7 при этом выходит из углового выреза 2 главного вала, отпирая его. Затылочной частью запорный рычаг 1, вращаясь на оси 6, нажимает на ролик ножевого рычага 9, который, поворачиваясь на оси 8, размыкает контрольные и замыкает рабочие контакты автопереключателя. Этим подготавливается цепь рабочего тока для возвращения стрелки в первоначальное положение.

Во время работы привода оба ножевых рычага замыкают рабочие контакты автопереключателя, так как ролики переключающих рычагов катятся по выступающей цилиндрической поверхности колеса, к которой их прижимают ножевые рычаги под действием пружин кручения. В конце перевода стрелки второй ножевой рычаг перебрасывается из рабочего положения в контрольное при условии, что его зуб вошел в вырез контрольной линейки 5, фиксирующей крайнее положение острия, и головка этого рычага запала в вырез шайбы главного вала (вал заперт).

Шиббер отпирается, так как в начале перевода стрелки главный вал начинает вращать шибберную шестерню. После ее поворота на 20° спиленный зуб шестерни своей боковой гранью начинает перемещать шиббер, зубья которого в дальнейшем входят в зацепление с нормальными зубьями шестерни главного вала.

В конце перевода стрелки второй спиленный зуб доводит шиббер до крайнего положения и поворачивается еще на 16° и ее острия

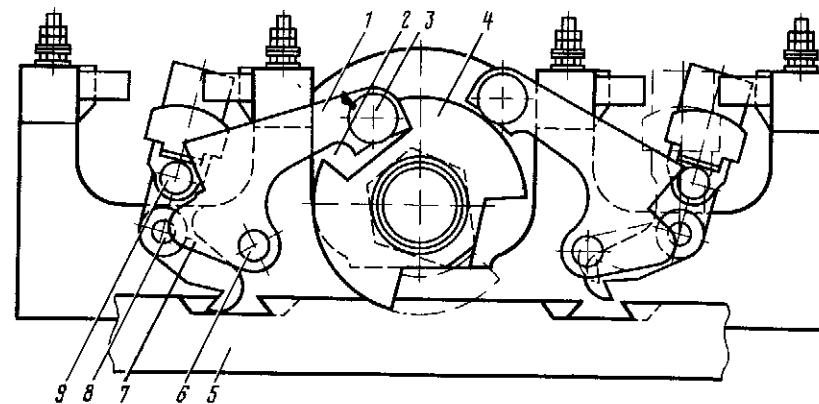


Рис. 20 Блок автопереключателя

запираются. Для исключения заклинивания приводов при запираии вала на шибере предусмотрена масляная ванна.

При взресе стрелки ножевой рычаг, замыкающий контрольные контакты автопереключателя, под действием контрольных линеек выводится в среднее положение, ввиду чего теряется контроль положения стрелки. Второй ножевой рычаг, замыкающий рабочие контакты, остается в прежнем положении, потому что колесо и главный вал при взресе неподвижны.

При обрыве рабочей тяги контрольные линейки перемещаться не будут. В конце работы привода зуб одного из ножевых рычагов упрется в поверхность контрольных линеек, поэтому рычаг займет среднее положение. При обрыве контрольной тяги стрелочные острия перемещают только одну контрольную линейку и вырезы в линейках смещаются друг относительно друга, в связи с чем зуб одного из рычагов упрется в поверхность контрольной линейки и он займет среднее положение.

Электропривод может быть переведен из одного положения в другое курбельной рукояткой, надеваемой на вал двигателя.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала в приводе имеется блокировочное устройство, состоящее из контактов, которые включены в рабочую цепь двигателя и размыкаются при отведении вниз заслонки, закрывающей отверстия в корпусе привода для ключа и рукоятки.

Стрелочный электропривод типа СП-3 является модернизированной конструкцией электропривода СП-2Р. По сравнению с электроприводом типа СП-2Р в приводе СП-3 увеличено передаточное число шестерен с 55 до 70, что позволило снизить рабочий ток электродвигателей. В редукторе привода установлен фрикцион со стальными дисками, что повысило чувствительность регулировки фрикции. В автопереключателе прижимы ножевых рычагов установлены над запорными рычагами. Это облегчает их осмотр и замену. Над контактами автопереключателя помещены защитные пластмассовые колпаки, которые уменьшают инеобразование на контактах и защищают его от механических повреждений. Внутри привода установлен обогревательный элемент для предотвращения заиндевления контактов и образования конденсата.

§ 11. Электроприводы типов СПВ-5, СПВ-6 и приводы для горочной централизации

В маневровых районах станций применяют взрезные стрелочные электроприводы типов СПВ-5 и СПВ-6. В корпусе электропривода типа СПВ-5 размещены электродвигатель, механическая передача, фрикционное сцепление, взрезное устройство, переводные зубчатые рейки или шиберы, контрольные линейки, автопереключатель.

Механическая передача предназначена для преобразования вращательного движения вала электродвигателя в поступательное движение шибера, что осуществляется пятью зубчатыми парами (рис. 21). Три зубчатые пары выполнены в виде прямозубых

цилиндрических шестерен, но в отличие от приводов серии СП не имеют корпуса редуктора; четвертая и пятая пары представляют собой шестерни с прямозубыми рейками.

Первый каскад передачи состоит из стальной шестерни 7, посаженной на шпонке на вал электродвигателя 6 и закрепленной штифтом от осевого смещения, и чугунного колеса 3. Последнее вместе с шестерней 5 второго каскада закреплено на валу общей шпонкой. Шестерня 5 зацеплена с зубчатым венцом 4, который конструктивно выполнен как одно целое с корпусом фрикционного сцепления, свободно посаженным на вал. Шестерня 2 третьего каскада передачи жестко закреплена на том же валу шпонкой, а от осевого смещения заштифована так же, как шестерня 7, и передает вращение колесу 8. Последнее свободно посажено на главный вал 10, но имеет упор, входящий в вырез взрезного барабана 9. Свободный угловой поворот колеса 8 относительно главного вала, или холостой ход, 30° .

На главном валу жестко закреплены шиберные шестерни 11, которые при вращении перемещают шиберы 1, связанные тягами с остриями стрелки.

Быстроходные валы — вал электродвигателя и колеса 3 вращаются в шарикоподшипниках, тихоходные — вал шестерни 2 и главный вал 10 — в шарикоподшипниках скольжения со смазкой. Все валы имеют по две опоры, за исключением главного вала 10, имеющего три опоры.

Кулачковый запирающий механизм привода размещен на двух шиберах. Каждый шибер запирает только один остриек, причем острия имеют раздельный ход.

Запирающий механизм привода типа СПВ-5 (рис. 22) состоит из четырех зубьев-кулачков 1 и 2 специальной формы — по

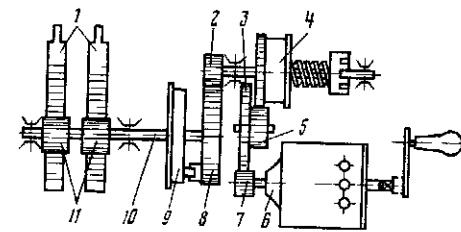


Рис. 21. Структурная схема электропривода СПВ-5

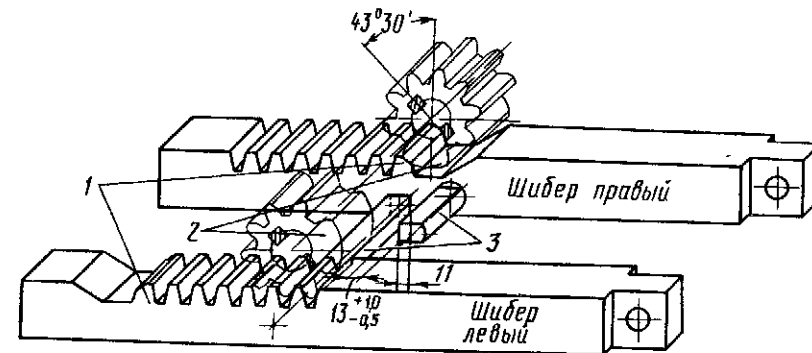


Рис. 22. Запирающий механизм

одному на каждой шиберной шестерне и каждом шибере, а также двух пальцев 3 — по одному на каждом шибере. Запирание осуществляется введением в зацепление зубьев 1 и 2.

После включения электродвигателя главный вал начинает движение и приводит во вращение обе жестко связанные с ним шиберные шестерни. Последние в этот момент связаны с шибером по-разному: у одной в зацеплении находятся зубья нормально эвольвентного профиля, а другой — специального. В связи с этим начавшееся вращение шестерен приведет к перемещению только одного шибера — левого незапертого, которое продолжается до тех пор, пока палец 3 левого шибера упрется в палец правого шибера, и составляет $13 \pm_{0,5}^{1,0}$ мм. После этого правый шибер под действием левого переместится на 11 мм и его шестерня зацепится с зубьями нормального профиля. Отпирание привода в начале перевода стрелки на этом заканчивается. Дальнейшее передвижение шиберов — рабочий ход — выполняется шестернями совместно.

В конце рабочего хода зуб 2 уже левой шиберной шестерни войдет в зацепление с левым шибером, доведет его до крайнего положения и, вписавшись, замкнет.

Строго определенный ход шибера $152 \pm_2^4$ мм и конструкция запирающего механизма привода требуют ограничения угла поворота главного вала. Для этого используют простое ограничительное устройство, состоящее из двух частей: подвижного упора 14 на крышке врезного барабана и неподвижного в дне корпуса привода. Использование ограничительного устройства такой конструкции возможно благодаря тому, что главный вал делает при переводе 0,76 оборота, т. е. меньше полного оборота вокруг оси. Его угловой поворот на отпирание, рабочий ход и запирание стрелки 273° , в связи с чем угол, образованный гранями упора, 87° .

Врезное устройство (рис. 23) расположено на главном валу привода. Оно защищает привод от механических повреждений при врезе стрелки за счет наличия гибкой связи между главным валом 1 и ведущей шестерней 7.

Внутри врезного барабана 6, закрытого крышкой 5, находится крестовина 9, жестко связанная с главным валом, в направляющих пазах которой могут перемещаться ползуны 10 и 12, раздвинутые двумя пружинами 11 так, что ролики 8 ползунов находятся в овальных вырезах врезного барабана.

Врезной барабан 6 представляет собой пустотелый цилиндр. На цилиндрической поверхности барабана выфрезерованы: паз 26° для западания запирающего барабана рычага автопереключателя, два паза для выхода хвостовиков ползунов 10 и 12 и два овальных паза, в которые западают стальные закаленные ролики 8 ползунов. На дне барабана имеются отверстия для его центровки на главном валу, для доступа к регуливающим гайкам и паз 90° , в который входит упор 60° колеса. Во врезном барабане находится весь механизм врезного устройства.

Крышка 5 врезного барабана представляет собой чугунный литой диск, над поверхностью которого выступает упор 14 ограничительно-

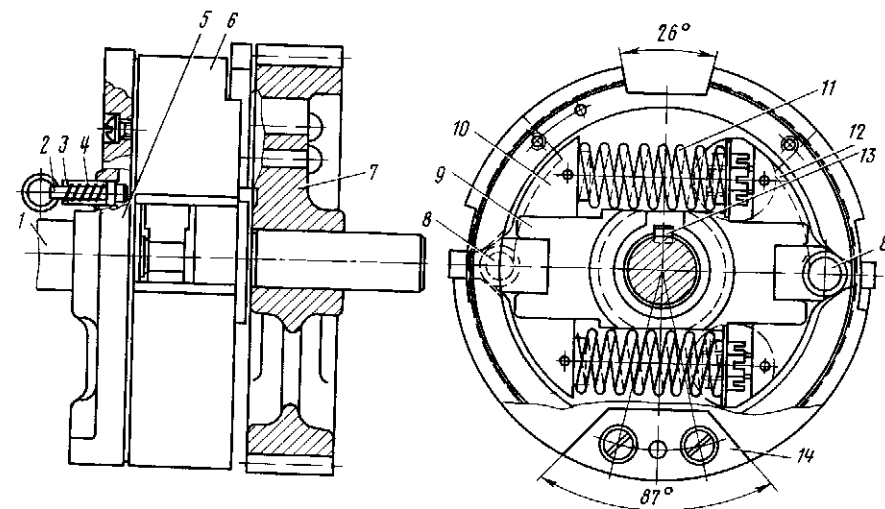


Рис. 23 Врезное устройство

го устройства и бобышка для крепления скобы 3 фиксатора. В крышке так же, как и в барабане, имеются отверстия для доступа к регуливающим гайкам. Крышку крепят к корпусу врезного барабана 6 винтами и во избежание смещения при работе ограничительного устройства штифтуют.

Стальная крестовина 9 в отличие от барабана 6 жестко (шпонкой 13) связана с главным валом. В плоскости, перпендикулярной ее оси, имеются направляющие пазы для ползунов, а на ее поверхности — выступ шириной 16 мм, в который под действием пружины 4 нормально упирается фиксатор 2. С обеих сторон выступа находится круговая канавка, в которую соскакивает фиксатор при врезе стрелки. Крестовина предназначена для передачи рабочего момента, создаваемого врезным усилием, ползунам 10 и 12. Ползуны отличаются друг от друга тем, что один из них имеет подвижные опоры для пружин 11 в виде гаек для регулировки усилия их сжатия.

Поезд, идущий в пошерстном направлении, гребнями колес пачинает перемещение отжатого остряка, что обусловлено конструкцией стрелки. Отжатый остряк через рабочую тигу начинает воздействовать на незапертый шибер, который в свою очередь, влияя на связанную с ним шиберную шестерню, начинает вращать главный вал 1, после чего вторая шестерня отпирает шибер, связанный с прижатым остряком. Главный вал воздействует на жестко связанную с ним крестовину 9, которая передает это усилие ползунам 10 и 12 и затем рычагом автопереключателя, упирающимся в боковую грань паза 26° , и может быть открыт только в том случае, если вращение выполняется электродвигателем, а не главным валом. Так как барабан 6 остается неподвижным, ролики 8 начинают выкатываться из его овальных выре-

зов на внутреннюю цилиндрическую поверхность. Ползуны будут сближаться, скользя по направляющим в крестовине 9 и преодолевая действие пружин 11. Движение ползуну 10 и 12 в радиальном направлении продолжится до тех пор, пока их ролики 8 целиком не выйдут на внутреннюю цилиндрическую поверхность барабана. При этом хвостики ползуну окажутся в барабане, а фиксатор попадет с выступа в круговую канавку крестовины 9, фиксируя срабатывание взрезного устройства.

Особенностью привода типа СПВ-6 является кинематика взаимодействия переключающих рычагов с ножевыми рычагами, отличающаяся от привода типа СПВ-5. В приводе типа СПВ-5 взаимодействие соответствующих переключающего и ножевого рычагов происходит за счет одной пружины кручения, размещенной на оси вращения ножевого рычага, а в приводе типа СПВ-6 это взаимодействие осуществляется за счет пружин растяжения и, кроме того, переключающие рычаги связаны между собой дополнительной пружиной.

В горочной централизации используют стрелочные приводы следующих типов: СПГ-2 и СПГ-3 — электромеханические невзрезные с внутренним запирианием; СЭП-55 — электропневматический взрезной с внешним запирианием. Конструкция электропривода типа СПГ-2 представляет собой унифицированную конструкцию электропривода типа СП-2, а конструкция электропривода типа СПГ-3 — конструкцию электропривода типа СП-3.

Отличительной конструктивной особенностью в электроприводах СПГ-2 и СПГ-3 является меньшее передаточное число, которое достигнуто изменением числа зубьев шестерен в первом каскаде редуктора. Для ускорения перевода стрелки на электродвигатель привода с номинальным напряжением 100 В подается напряжение 220 В.

На ряде сортировочных горок сети железных дорог СССР применяют электропневматические приводы типа СЭП-55 (электропневматический, взрезной, с внешним запирианием с помощью шарнирно-упорного замыкателя).

Электропривод состоит из двух корпусов, в основном корпусе размещены рабочий цилиндр с поршнем и штоком, автопереключатель с контрольной линейкой и устройство для ручного перевода, а в другом расположен электропневматический клапан ЭПК.

§ 12. Схемы управления стрелочными электроприводами

Схема управления стрелочными приводами состоит из трех цепей: управляющей, рабочей и контрольной.

У п р а в л я ю щ а я ц е п ь предназначена для включения с пульта управления пусковых приборов стрелочного электропривода с проверкой условий, обеспечивающих безопасность движения. Такими условиями являются свобода изолированного участка, что контролируется фронтальным контактом стрелочного путевого реле *СП*, и отсутствие установленного с участием стрелки маршрута, проверяемого фронтальным контактом замыкающего реле *З*.

Первым и основным требованием, предъявляемым к управляющей цепи, является то, что пусковое реле, замыкающее рабочую цепь электропривода, должно срабатывать от кратковременного импульса независимо от времени нажатия управляющей кнопки. Необходимо, чтобы после срабатывания оно удерживало якорь до конца перевода стрелки током, протекающим в рабочей цепи, чем фиксируется фактическое подключение двигателя привода к источнику питания. Если блокировка пускового реле по рабочему току не наступает, то пусковое реле должно немедленно выключаться и размыкать рабочую цепь. Нарушение этого требования может привести к переводу стрелки под составом в районе управления стрелками с маневровой колонки или вышки. В этом случае при повороте стрелочной рукоятки пусковое реле находится под током и замыкает рабочую цепь двигателя. При отсутствии достаточно плотного контакта, например, в автопереключателе привода перевод стрелки может начаться во время движения поезда по стрелке вследствие восстановления контакта из-за сотрясений.

Для выполнения этого требования в современных схемах управления стрелочными приводами применяют два пусковых реле, одно из которых нейтрального, а другое поляризованного типов. После срабатывания нейтрального пускового реле переключает контакты поляризованное реле и цепь питания нейтрального реле размыкается по обмотке возбуждения. В дальнейшем токовая (низкоомная) обмотка пускового реле, включенная в рабочую цепь привода, обеспечивает при ее исправности замкнутое состояние фронтальных контактов реле до конца перевода стрелки.

Второе требование, предъявляемое к управляющей цепи, заключается в том, что перевод стрелки, начинающийся при свободном стрелочном участке, должен закончиться даже в том случае, если после его начала на стрелочный участок вступит подвижная единица или выключится питание рельсовой цепи, чем предотвращают сходы подвижного состава из-за недохода до крайнего положения. Для этого свобода стрелочного путевого участка проверяется только в цепи возбуждения пусковых реле.

Третье требование, предъявляемое к управляющей цепи, состоит в том, что управление пусковыми приборами не должно зависеть от положения стрелки, чем обеспечивается независимость перевода стрелки от состояния контрольной цепи и возможность выведения остряков стрелки из любого положения. Кроме того, необходимо, чтобы контакты пусковых приборов были рассчитаны на коммутацию максимальных токов в рабочей цепи (пусковых токов стрелочного двигателя) и в нормальном положении привода соответствовали положению его органов управления и контроля.

Р а б о ч а я ц е п ь предназначена для подключения двигателя стрелочного привода к источнику питания при переводе стрелки из одного положения в другое. Она образуется обмотками стрелочного двигателя, контактами пусковой аппаратуры.

К рабочей цепи предъявляют следующие требования — необходимо, чтобы:

выход из строя любого элемента рабочей цепи обнаруживался не позднее очередного перевода стрелки;

все обмотки стрелочного двигателя в нормальном (контрольном) режиме были отключены от всех полюсов источника питания рабочей цепи, что защищает двигатель от разворота при однополюсных сообщениях с рабочими цепями других стрелок и линейными цепями других элементов электрической централизации;

стрелочный двигатель, рабочая цепь которого имеет общие линейные провода с контрольной цепью, не работал при протекании по его обмоткам контрольного тока;

рабочая цепь обеспечивала возможность двойного (централизованного и местного) управления стрелкой, спаривания стрелок с их последовательным переводом; рабочую цепь электропривода недопустимо объединять с цепями менее ответственных устройств, в частности с цепями автоматической очистки стрелок, обогрева контактной системы автопереключателя и т. п.;

стрелочный двигатель был защищен от разворота под действием индуцированных в линейных проводах э.д.с. переменного тока, если схема управления приводом не контролирует появления в ее линейной части заземлений. Последнее требование распространяется главным образом на рабочие цепи постоянного и переменного тока большой протяженности, расположенные в зоне влияния цепей сильного тока, например электротяги переменного тока.

Находит применение центральное, магистральное или местное питание рабочей цепи. При центральном питании использование реверсирующего реле позволяет предусмотреть для рабочей и контрольной цепей общие линейные провода с целью экономии кабеля и осуществлять при этом последовательный перевод спаренных стрелок, отключить в режиме контроля обмотки стрелочного двигателя от линейных проводов для уменьшения вероятности его разворота под действием э.д.с. посторонних источников переменного тока. При магистральном и местном питании рабочие и контрольные цепи не объединяются и функции реверсирующего реле состоят в подключении двигателя к источникам питания и реверсировании привода.

Применяется два способа размыкания рабочей цепи двигателя по окончании перевода: контактами автопереключателя привода (самоотключением привода в конце перевода стрелки) или контактами пусковой аппаратуры после замыкания контрольной цепи. Самоотключение привода контактами автопереключателя предотвращает длительную работу двигателя на фрикцию при повреждениях в управляющей или контрольной цепи и обеспечивает такой режим, при котором контакты пусковых реле коммутируют токи фрикции только при реверсировании двигателя, когда стрелка не принимает крайнего положения. При размыкании рабочей цепи контактами пусковой аппаратуры всегда коммутируются токи фрикции только при реверсировании двигателя, когда стрелка не принимает крайнего положения. При размыкании рабочей цепи контактами пусковой аппаратуры всегда коммутируются токи фрикции, так как рабочая цепь замыкается с задержкой, равной времени выключения пускового реле. В то

же время второй способ создает некоторые эксплуатационные преимущества тем, что в рабочей цепи функционирует меньшее число контактов автопереключателя.

Реверсирование стрелочного двигателя осуществляется по рабочей цепи и может быть центральным и местным.

При центральном реверсировании изменение вращения стрелочного двигателя достигается переключением контактов пусковых реле в рабочей цепи, установленных на посту управления, а при местном — контактов специального реверсирующего или пускового реле, расположенного у привода или в релейном шкафу.

Контрольная цепь служит для непрерывного контроля плюсового, минусового и промежуточного положений стрелочного привода.

К контрольным цепям предъявляются следующие основные требования — необходимо, чтобы:

выход из строя любого элемента контрольной цепи обнаруживался немедленно, в связи с чем необходимо, чтобы в нормальном режиме они обтекались контрольным током;

контрольный ток подводился к контрольным приборам со стороны автопереключателя привода, что обеспечивает защищенность контрольной цепи от срабатывания при обрывах и коротких замыканиях в линейных проводах;

в контрольной цепи была защита от появления ложного контроля в случае, если конструкцией автопереключателя привода допускается вероятность свариваемости его контактов;

при нахождении стрелки в среднем положении контрольные приборы были отключены от всех полюсов источника питания, что защищает их от ложных срабатываний при сообщениях в линейных проводах;

в качестве контрольных органов стрелочного привода использовали приборы, для срабатывания которых от переменного тока требуется напряжение не менее 800—1000 В, что защищает от действия индуцируемых продольных э.д.с.;

опасные состояния в контрольной цепи не возникали при отказе в работе якоря поляризованного реле, перегорании предохранителей, изменении временных характеристик реле, заземлении линейных проводов, соединении через емкостные сопротивления жил кабеля, наведении в линии продольных э.д.с., переходных процессах в любых частях схемы;

при нормальном положении прохождение контрольного тока через коллектор стрелочного двигателя постоянного тока не допускалось, чтобы не нарушался контроль стрелки при изменении его переходного сопротивления, цепь контроля не должна нарушаться при смене двигателя или ремонтных работах в приводе;

контрольная цепь не объединялась с рабочей.

Контрольная цепь может быть постоянного и переменного тока. Контрольная цепь постоянного тока обладает высокой защищенностью от ложного контроля, так как связь каждого контрольного реле с контактами автопереключателя и источником питания осу-

ществляется по независимым проводам. Данную схему использовали в девятипроводной схеме управления стрелочным приводом. Недостатком этой схемы является ее многопроводность. Контрольная цепь переменного тока (вентильная контрольная цепь) имеет индивидуальный источник питания для каждой стрелки и два линейных провода, которые одновременно используются и для рабочей цепи. Двухполюсное отключение и питание цепи от индивидуального трансформатора надежно защищают контрольное реле от ложных срабатываний при линейных сообщениях.

§ 13. Четырехпроводная схема управления стрелками

Четырехпроводную схему управления стрелкой применяют в релейной централизации с центральными зависимостями и местным питанием (рис. 24). Для этой схемы от поста дежурного по станции до релейного шкафа *РШ*, где размещается пусковое стрелочное реле, для каждой одиночной и спаренной стрелки требуется четыре провода: два рабочих и два контрольных. От релейного шкафа *РШ* до стрелочного электропривода *СП* одиночной или первой из спаренных стрелки прокладывается девять проводов. Двигатель электропривода типа *МСП* напряжением 30 В питается от аккумуляторной батареи, размещенной в батарейном шкафу, который устанавливается рядом с релейным шкафом. Схема позволяет управлять стрелкой с аппарата и из путевого коробки *ПК*, расположенной у привода, при передаче стрелки на местное управление.

К основным приборам схемы относятся стрелочное управляющее и пусковое реле *ПС*, стрелочные контрольные реле *СК* и *СК1*, плюсовое и минусовое контрольные реле *ПК* и *МК*.

Пусковое стрелочное реле *ПС* имеет три обмотки: основную, состоящую из двух катушек сопротивлением по 160 Ом, для управления нейтральным и поляризованным якорями; токовую сопротивлением 0,065 Ом, которая включена последовательно с электродвигателем и удерживает нейтральный якорь в притянтом положении на все время перевода стрелки; вспомогательную сопротивлением 180 Ом, подключенную параллельно основной через мостик из селеновых вентилей, для удержания нейтрального якоря при изменении направления тока в основной обмотке (при реверсировании двигателя).

Реле *СК* и *СК1* контролируют положение стрелки. Реле исключают возможность ложного контроля, когда не срабатывает поляризованный якорь одного из этих реле. Эти реле питаются от батареи напряжением 48 В.

Плюсовое и минусовое контрольные реле *ПК* и *МК* являются повторителями реле *СК* и *СК1*.

В плюсовом положении стрелки замкнута цепь тока прямой полярности для возбуждения реле *10СК* и *10СК1*: *ПБ-48*, контакты автопереключателя *36-35*, нормальный контакт поляризованного якоря реле *10ПС*, провод *Л2*, обмотки реле *10СК1* и *10СК*, провод *Л1*, контакты автопереключателя *33-34*, *26*, *16*, *МБ-48*. Через контакты нейтрального и поляризованного якорей реле *10СК* и *10СК1* воз-

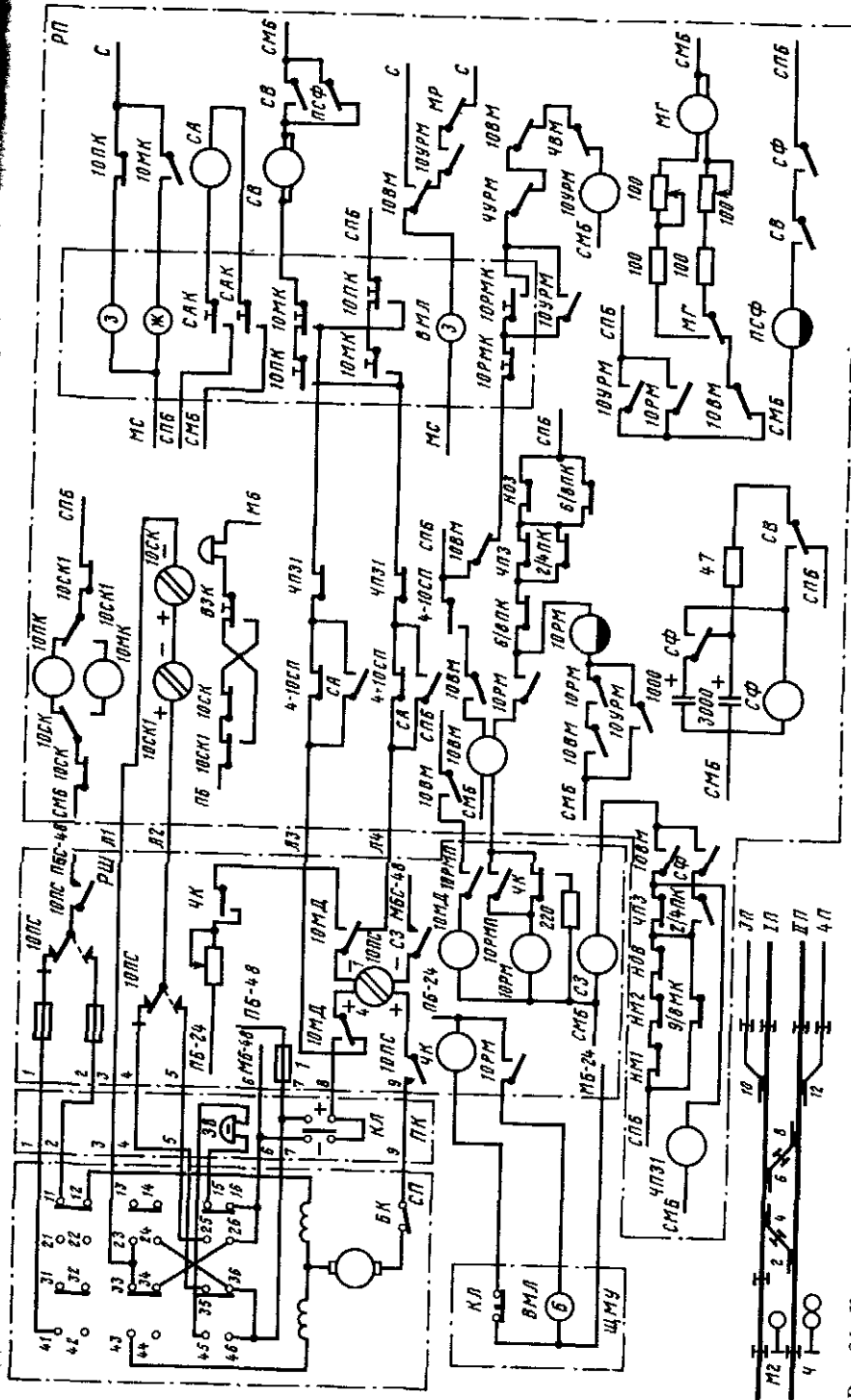


Рис 24 Четырехпроводная схема управления стрелкой

буждено плюсовое контрольное реле *10ПК*. Фронтным контактом реле *10ПК* включена цепь зеленой лампочки над стрелочной кнопкой.

Перевод стрелки возможен при соблюдении условий, обеспечивающих безопасность движения (стрелка свободна от подвижного состава и не участвует в заданном маршруте приема и отправления), которые проверяются в управляющей цепи схемы контактами стрелочного путевого реле *4-10СП* и замыкающего *ЧПЗ1*. Реле *ЧПЗ1* является общим повторителем замыкающих реле тех маршрутов, в которые входит стрелка *10*: приема *ЧПЗ*, отправления *НОЗ*, маневровых *МЗ3* и *НМЗ3*. Стрелка *10* не входит в маршруты: приема на путь *4П*, отправления с пути *4П*, маневровые на пути *1П* и *4П*. Для снятия замыкания со стрелки в этих маршрутах контакт реле *ЧПЗ* шунтирован фронтным контактом реле *2/4 ПК*, а контакты остальных замыкающих реле — фронтным контактом реле *6/8 ПК*.

В случае неисправности изоляции стрелочного участка в появлении ложной занятости стрелки дежурный по станции (ДСП) нажимает аварийную кнопку *САК* и возбуждает реле *СА*. Фронтным контактом этого реле шунтируется разомкнутый контакт реле *4-10СП* и замыкается цепь управления стрелкой.

Для перевода стрелки ДСП нажимает минусовую кнопку стрелки *10*. В результате чего реле *ПС* возбуждается током обратной полярности по цепи: *СПБ*, контакт ненажатой кнопки *10ПК*, контакт нажатой кнопки *10МК*, фронтные контакты реле *ЧПЗ1* и *4-10СП*, провод *Л4*, тыловой контакт реле *10МД*, обмотка реле *10ПС*, тыловой контакт реле *10МД*, провод *Л3*, контакты реле *4-10СП* и *ЧПЗ1*, тыловой контакт кнопки *10ПК* и фронтной *10ПК*, реле *СВ*, фронтной *СВ*, *СМБ*. Контакт децентрализующего реле *10МД* используется в схеме управления стрелкой из путевой коробки при передаче ее на местное управление. Реле *10ПС*, переключая поляризованный и притягивая нейтральный якорь, замыкает цепь рабочего тока, проходящего через токовую обмотку этого реле, сопротивлением 0,065 Ом: *ПБС-48*, фронтной и переключенный контакты реле *10ПС*, контакт *11-12* автопереключателя, обмотка возбуждения и обмотка якоря электродвигателя, контакт *БК*, фронтной контакт реле *10ПС*, токовая обмотка реле *10ПС*, контакт *СЗ1*, *МБС-48*.

В начале перевода стрелки размыкаются контрольные контакты автопереключателя *35-36* и замыкаются рабочие контакты *45-46*. Контрольные реле *10СК* и *10ПК* обесточиваются. После полного перевода стрелки размыкается контакт *11-12* автопереключателя и электродвигатель выключается. Через замкнувшиеся контрольные контакты автопереключателя образуется цепь тока обратной полярности для возбуждения контрольных реле: *ПБ-48*, контакты автопереключателя *36* и *24-23*, провод *Л1*, обмотки реле *10СК* и *10СК1*, провод *Л2*, переключенный контакт реле *10ПС*, контакты автопереключателя *25-26* и *16*, *МБ-48*. Через контакты контрольных реле образуется цепь питания реле *10МК*, контактом которого под минусовой кнопкой включается желтая лампочка, чем контролируется закончившийся перевод стрелки в минусовое положение.

Обратный перевод стрелки происходит аналогично. При нажатии плюсовой кнопки реле *10ПС* возбуждается током прямой полярности, нормальными контактами поляризованного якоря реле включаются обмотки электродвигателя для перевода стрелки в плюсовое положение. В случае взреза стрелки контрольные контакты автопереключателя размыкаются, реле *10СК* обесточивается, контрольные лампочки гаснут. Тыловыми контактами реле *10СК* включается звонок взреза. Для выключения звонка нажимают и оставляют нажатой кнопку *ВЗК*. После устранения взреза и получения контроля положения стрелки вновь включается звонок, дежурный по станции вытягиванием кнопки на себя выключает его.

Для всех стрелок горловины станции предусматриваются стрелочные реле: вспомогательное *СВ*, фрикционное *СФ* и их повторитель *ПСФ*, защитное *СЗ* и аварийное *СА*. Реле *СВ* возбуждается при нажатии кнопки *10МК*. Притягивая якорь, оно подключает к реле *СФ* конденсатор емкостью 3000 мкФ, который предварительно заряжается через тыловой контакт реле *СВ*. За счет разряда конденсатора срабатывает реле *СФ* и включает реле *СЗ* в релейном шкафу *РШ*. Реле *СЗ* замыкает рабочую цепь электродвигателя на 7—8 с, что достаточно для нормального последовательного перевода двух спаренных стрелок. Электродвигатель выключится контактом автопереключателя *11-12*. При длительной работе электродвигателя на фрикцию через 7—8 с реле *СФ* отпустит якорь, выключит реле *СЗ*, а последнее разомкнет рабочую цепь электродвигателя. Отключение рабочей цепи через данное время предотвращает разряд батареи. Повторный пуск стрелки будет возможен после выдержки времени и отпускания якоря реле *ПСФ*.

Реле *ПСФ* (повторитель реле *СВ* и *СФ*) предназначен для того, чтобы при быстрых попеременных нажатиях пусковых кнопок тыловой контакт реле мог обеспечить более длительное время замыкания цепи заряда конденсаторов на реле *СФ*, т.е. независимо от манипуляций на пульте схемой создается постоянное время для замыкания рабочей цепи.

Защита управляющей цепи от ложных срабатываний при сообщениях с другими цепями постоянного и переменного тока достигается таким же образом, как и в контрольной цепи, — двухполюсным отключением приборов от источника питания. При этом в управляющей цепи контакты, проверяющие условия безопасности движения (*З*, *СН*), включаются в оба линейных провода после пусковых кнопок.

При реверсировании стрелки из промежуточного положения реле *10ПС* перемагничивается. Однако фронтной контактом этого реле не размыкается, так как вспомогательной обмоткой реле в этот момент создается дополнительная магнитодвижущая сила, удерживающая нейтральный якорь.

Спаренными стрелками управляют одной парой стрелочных пусковых кнопок. Стрелки переводятся последовательно, сначала — стрелка, находящаяся ближе к релейному шкафу, и после полного ее перевода — дальняя.

§ 14. Местное управление стрелками

На малых станциях при выполнении маневровой работы предусматривается передача стрелок на местное управление, которое осуществляется из путевого коробок *ПК*, установленных у каждого электропривода. Местные цепи управления переключают специальным ключом местного управления, общим для всех стрелок горловины. Ключ хранят в щитке местного управления на мачте одного из выходных светофоров (см. рис. 24).

Для передачи стрелки *10* на местное управление ДСП нажимает кнопку *10РМК* на пульте управления и включает управляющее реле разрешения маневров *10УРМ*. Фронтowymi контактами этого реле включается мигающее реле *МГ*, над кнопкой *10МРК* начинает мигать лампочка *ВМЛ* и включается цепь самоблокировки реле *10УРМ*. В цепи возбуждения реле *10УРМ* тыловыми контактами реле *ЧВМ*, *10ВМ*, *ЧУРМ* проверяется отсутствие передачи на местное управление всех стрелок данной горловины станции. Кроме того, реле *10УРМ* включает цепь возбуждения реле разрешения маневров *10РМ*. Это реле срабатывает при отсутствии заданных поездных маршрутов, враждебных маневрам по стрелке *10*, что проверяется фронтowymi контактами реле *ЧПЗ* и *НОЗ*; установки охранных стрелок *6/8* в положение, охраняющее район местного управления, что проверяется фронтovým контактом *6/8 ПК*.

При плюсовом положении стрелок *2/4* враждебность маршрута снимается контактом реле *ЧПЗ*. Реле *10РМ* на посту замыкает последовательную цепь для возбуждения реле *10ВМ* (100 Ом) и своего повторителя *10РМП* (4000 Ом), установленного в релейном шкафу. За счет большой разности сопротивлений по этой цепи срабатывает только реле *10РМП*, в цепи которого фронтovým контактом реле *ЧК* проверяется наличие в щитке местного управления ключа *КЛ*. Притягивая якорь, реле *10РМ* включает на щитке местного управления лампочку *ЛМ*, сигнализирующую агенту маневров о разрешении местного управления. Агент извлекает ключ *КЛ* из замка, реле *ЧК* выключается и тыловым контактом подключает резистор сопротивлением 220 Ом параллельно реле *10РМ*. Общее сопротивление цепи уменьшается, а ток возрастает настолько, что срабатывает реле *10ВМ* на посту. Притягивая якорь, реле *10ВМ* фиксирует восприятие местного управления агентом маневров, отключает реле *МГ* и *10УРМ*; переключает лампочку *ВМЛ* с мигающего света на ровный, что сигнализирует ДСП об изъятии ключа с щитка местного управления.

В релейном шкафу *РШ* фронтowymi контактами реле *10ВМ* и *10РМ* включается маневровое децентрализирующее реле *10МД*, которое своими контактами переключает реле *10ПС* с центрального на местное управление. После этого агент маневров может переводить стрелки из путевого коробок *ПК*. Для возбуждения реле *12ПС* и перевода стрелки на плюс или минус он замыкает цепь тока прямой или обратной полярности, вставляя и поворачивая ключ в замке путевого коробок.

В путевой коробке имеется звонок *Зв*, который включается контактами *15-16* и *45-46* автопереключателя и контролирует перевод стрелки при местном управлении, когда перевод стрелки осуществляется без контроля свободного состояния стрелочного участка, что позволяет сократить перепробеги и ускорить маневровые передвижения, но требует от агента маневров особой бдительности при каждом переводе стрелки.

По окончании маневров стрелка передается на центральное управление. Для этого агент маневров вставляет ключ местного управления в замок щитка местного управления *ЩМУ* и включает реле *ЧК*.

С момента замыкания фронтového контакта реле *ЧК* в основной цепи реле *10ВМ* увеличивается сопротивление и ток снижается до значения тока отпускания. Однако реле *10ВМ* может оставаться возбужденным по местной цепи, если стрелочный участок *4-10СП* района местного управления не освобожден маневрирующим составом. В случае освобождения этого участка реле *10ВМ* отпускает якорь и фронтowymi контактами выключает постовое реле *10РМ* и лампочку *ВМЛ* на пульте. После этого обесточивается реле *10РМП* в релейном шкафу и фронтowymi контактами выключает лампочку на щитке местного управления и реле *10МД*. Последнее переключает реле *10ПС* с местного управления на центральное.

§ 15. Двухпроводная схема управления стрелочным электроприводом с центральным питанием

Двухпроводная схема управления стрелкой получила широкое распространение ввиду экономичности по числу линейных проводов и малоэлементности. В первоначальном варианте схемы применяли реле типов *НР*, *КР*, а затем — штепсельные реле типов *НШ* и *КШ*.

В схеме со штепсельными реле (рис. 25) имеются: *ПС* — пусковое стрелочное реле комбинированного типа, подключающее к линейным проводам батареи напряжение 220 В (*РПБ*, *РМБ*) и контролирующее протекание рабочего тока во время перевода; *Р* — реверсирующее реле поляризованного типа, установленное у стрелки для переключения обмоток электродвигателя; *ОК*, *ПК* и *МК* — общее контрольное, плюсовое и минусовое контрольные реле, контролирующие положения стрелочного электропривода; *З* — замыкающее реле (на схеме это реле не показано), отключающее пусковое реле при заданном маршруте с участием данной стрелки в маршруте; *СП* — стрелочное путевое реле (на схеме это реле не показано), исключающее возможность перевода стрелки при наличии на ней подвижного состава; *ВК* — вспомогательная кнопка (пломбируется), устанавливаемая на пульте для перевода стрелки при ложной занятости рельсовой цепи стрелочного изолированного участка; *БКМШ* — блок конденсаторов и резисторов, смонтированный в корпусе малогабаритного штепсельного реле и выполняющий ряд защитных функций; *ВС* — вентиль, осуществляющий однополупериодное выпрям-

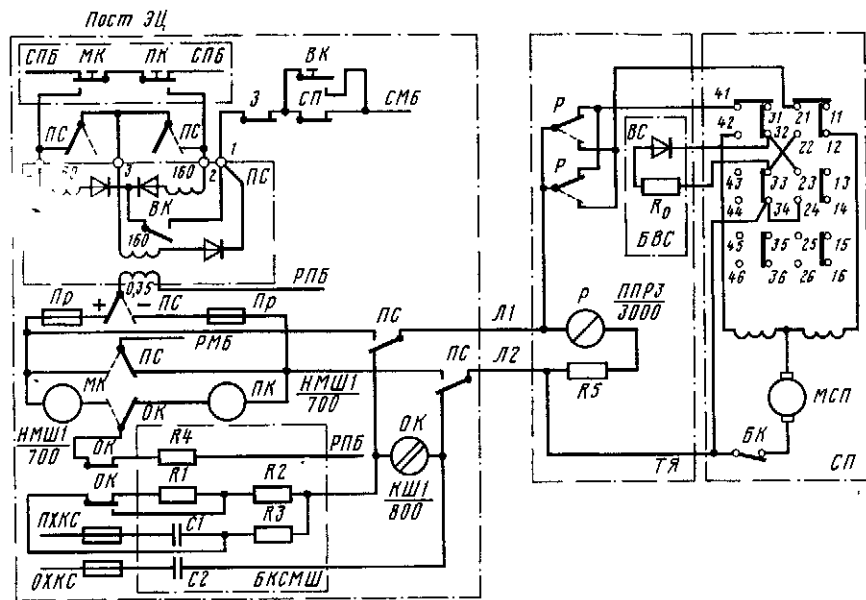


Рис. 25. Двухпроводная схема управления стрелочным приводом

ление переменного тока для питания контрольного реле ОК; резисторы $R_0 = 1 \text{ кОм}$, $R_5 = 12 \text{ кОм}$.

Состояние схемы соответствует плюсовому положению стрелки. В этом случае через реле ОК от источника переменного тока 110–127 В проходят положительные полуволны по цепи: ПХКС, конденсатор С1, резистор R3 сопротивлением 10 000 Ом, обмотка реле ОК, конденсатор С2, ОХКС. Отрицательные полуволны замыкаются через вентиль ВС по цепи: ОХКС, конденсатор С2, тыловой контакт реле ПС, провод Л2, контакты 33–34 автопереключателя, резистор R_0 , вентиль ВС, контакты автопереключателя 31–32, контакты реле Р, провод Л1, тыловой контакт реле ПС, резистор R3, конденсатор С1, ПХКС.

Поляризованный якорь реле ОК переключается и срабатывает плюсовое контрольное реле ПК по цепи: РПБ, резистор R4, фронтальной контакт реле ОК, поляризованный контакт реле ОК, обмотка реле ПК, поляризованный контакт реле ПС, РМБ. Реле ПК контролирует плюсовое положение стрелки. Если контакты автопереключателя разомкнутся, то отрицательные полуволны не будут замыкаться через вентиль и через реле ОК будет проходить переменный ток.

Реле типа КШ1 при напряжении переменного тока до 800 В не срабатывает.

При переводе стрелки, например, в минусовое положение дежурный по станции нажимает кнопку МК, в результате чего образуется

цепь питания обмотки нейтрального якоря реле ПС, проходящая через его поляризованный контакт и фронтальные контакты реле З и СП.

Для обеспечения кратковременности питания обмотки и исключения вероятности перевода стрелки под составом или появления ложного контроля при некоторых повреждениях в схеме реле ПС вначале должен притянуться нейтральный якорь; а затем перебросить поляризованный. Для этого реле ПС имеет три обмотки сопротивлением 160 Ом и одну обмотку 0,35 Ом. Две обмотки сопротивлением 160 Ом (1–2 и 1–4) управляют поляризованным якорем реле, а третья (1–3) регулирует нейтральный якорь, который имеет отдельную магнитную систему.

Обмотки реле ПС поляризованного якоря подключаются к полюсу СМБ через вспомогательный фронтальной контакт ВК нейтрального якоря. Этим обеспечивается срабатывание сначала нейтрального якоря, а затем поляризованного. Обмотка нейтрального якоря питается по цепи, проходящей через поляризованные контакты, поэтому независимо от длительности нажатия стрелочной кнопки обмотка нейтрального якоря получает кратковременное питание, достаточное только для срабатывания реле и удержания его якоря до полного замыкания рабочей цепи. После этого реле ПС продолжает удерживать нейтральный якорь по токовой обмотке сопротивлением 0,35 Ом, включаемой последовательно с обмотками двигателя контактами реверсирующего реле Р. Последнее срабатывает по цепи, проходящей от полюсов РПБ и РМБ как повторитель реле ПС, а затем параллельно своей обмотке подключает обмотки стрелочного двигателя по цепи: РПБ, обмотка реле ПС сопротивлением 0,35 Ом, поляризованный контакт ПС, предохранитель Пр, фронтальной контакт ПС, провод Л2, электродвигатель, контакты 11–12 автопереключателя, поляризованные контакты реле Р, провод Л1, фронтальной контакт ПС, поляризованный контакт ПС, РМБ.

В начале работы двигателя размыкаются контрольные контакты 31–32 автопереключателя, замыкаются рабочие 41–42 и подготавливают схему для обратного перевода. Через реле ОК проходит переменный ток, оно отпускает нейтральный якорь и выключает реле ПК. При переводе контроль положения стрелки будет отсутствовать. В конце перевода стрелки размыкаются контакты автопереключателя 11–12 и замыкаются контакты 21–22. Контактными 11–12 замыкается рабочая цепь, а контактами 21–22 подготавливается контрольная. Обмотка сопротивлением 0,35 Ом реле ПС оказывается включенной последовательно с реле Р, поэтому ток в цепи снижается до тока отпущения нейтрального якоря. Через тыловые контакты реле ПС создается контрольная цепь. Через реле ОК будут проходить отрицательные полуволны переменного тока, а положительные — через вентиль по цепи: ПХКС, С1, R3, тыловой ПС, провод Л1, поляризованные контакты реле Р, контакты 21–22, 33 автопереключателя, R_0 , вентиль ВС, контакты 32, 23–24, 34 автопереключателя, провод Л2, тыловой контакт ПС, С2, ОХКС. При этом реле ОК возбуждается током обратной полярности, переключает поляризованный якорь и притягивает нейтральный, создавая цепь для возбуждения реле МК:

РПБ, R4, фронтной контакт ОК, поляризованный контакт ОК, обмотка реле МК, поляризованный контакт ПС, РМБ. Перевод стрелки из минусового положения в плюсовое проходит аналогично.

Конденсаторы C1 и C2 исключают замыкание постоянной составляющей через обмотки источника питания контрольной цепи, а также предотвращают сообщение по постоянному току цепей различных стрелок. Последовательно с вентилем ВС включен резистор R₀ сопротивлением 1 кОм, который предотвращает пробой выпрямителя и короткое замыкание линейных проводов в начальный период пуска стрелочного привода, когда напряжение рабочей батареи прикладывается не только к реверсирующему реле, но и к параллельно включенному с ним вентилю. Резистор R₀ исключает длительную блокировку пускового реле ПС через вентиль, что может произойти в том случае, если не работает реверсирующее реле (в частности, из-за примерзания якоря) и не отключит его от рабочей батареи. Резистор в этом случае обеспечивает снижение тока в токовой обмотке реле ПС до 0,2 А, вследствие чего последнее отключается. Этим устраняется возможность перевода стрелки под составом при немаршрутизированных маневрах. Резистор R5 сопротивлением 12 кОм, включенный последовательно с реле P, устраняет его перегрузку при пуске стрелки, вследствие которой снижаются тяговые усилия реле ввиду перекомпенсации потока постоянного магнита потоками электромагнитов, что может быть причиной залипания якоря реле при заиндевлении контактов (аналогичная ситуация возникает при старении постоянного магнита реле).

В цепь питания контрольного реле введены резисторы R1, R2 и R3, ограничивающие токи переходных процессов, возникающие при нахождении стрелки в промежуточном положении и выключенном пусковом реле. В этом случае переходные процессы могут возникнуть в результате неплотного прилегания контактов автопереключателя, щеток электродвигателя, ослабления выводов, коммутации контрольной цепи контактами пусковых реле и т. д., так как напряжение источника контрольного тока прикладывается не только к контрольному реле, но и к образовавшемуся контактному зазору. Если зазор будет неизменным и в нем возникнут искрения, то при определенных условиях появляется устойчивый выпрямительный процесс и реле ОК может возбудиться и дать ложный контроль.

При взрезе стрелки контакты автопереключателя занимают среднее положение, от линейных проводов отключается вентиль, реле ОК отпускает якорь. То же происходит при обрыве и сообщении линейных проводов.

В блочных системах централизации для управления стрелками применяют стрелочно-пусковой блок (рис. 26), в котором используются малогабаритные реле. Выпускают стрелочно-пусковые блоки двух типов: на питающее напряжение контрольной цепи 220 В — ПС220 (при безбатарейной системе питания) и на питающее напряжение контрольной цепи 110 В — ПС110 (при батарейной системе питания).

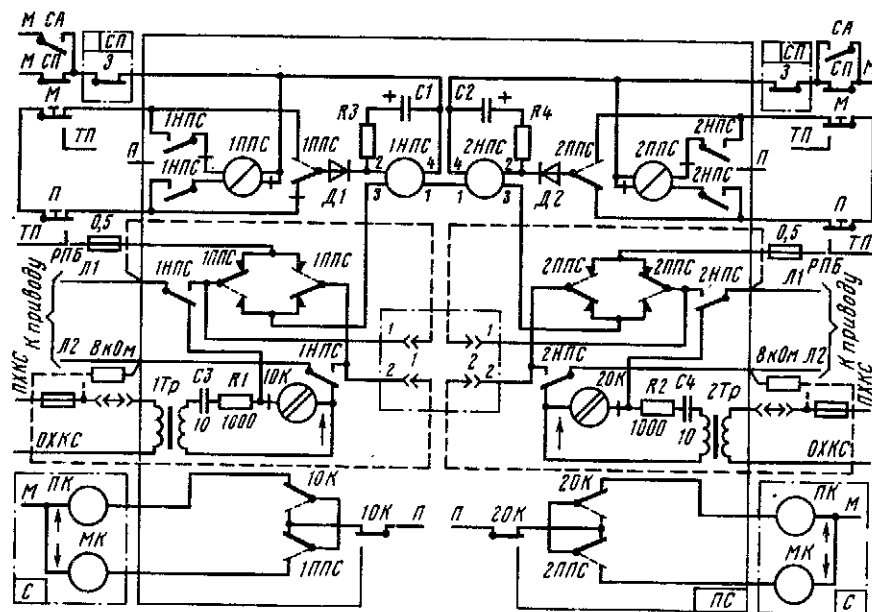


Рис. 26. Схема управления стрелкой с стрелочно-пусковым блоком

Отличие схемы стрелочно-пускового блока от схемы со штепсельным реле состоит в следующем. В управляющей цепи предусмотрены два малогабаритных пусковых реле нейтрального типа НПС и два реле поляризованного типа ППС, которые работают таким образом: сначала срабатывает нейтральное, а затем — поляризованное реле. Параллельно обмотке возбуждения реле НПС включен конденсатор C1 (C2) емкостью 500 мкФ. Конденсаторы создают замедление на отпусkanie реле, необходимое на период срабатывания реверсирующего реле P во время пуска привода.

Положение стрелки контролируется общими контрольными реле 10К, 20К, а также ПК и МК, которые являются повторителями общего контрольного и пускового реле стрелки, расположенных в пусковом блоке. Кроме реле ПК и МК, проверяющих соответствие положений контактов контрольного и пускового реле, для каждой стрелки съезда в стрелочном блоке С имеется взрезное реле ВЗ (на схеме не показано), контролирующее крайние положения стрелочного перевода. В цепи возбуждения реле ВЗ проверяется состояние охранных стрелок и негабаритных стыков. За счет конденсатора, подключенного параллельно обмоткам, реле ВЗ имеет замедление на отпусkanie порядка 6—7 с. Если в течение этого времени стрелка не переводится, то реле ВЗ отпустит якорь и включит звонок взреза.

Резисторы R1, R2 сопротивлением 1 кОм ограничивают ток короткого замыкания контрольной цепи и снижения коммутационных токов при периодических размыканиях линейных проводов стрелочного

привода, находящихся в промежуточном положении; защищают контрольные реле от ложных срабатываний при искрениях на коллекторе стрелочного электродвигателя.

При переводе стрелки схема работает таким образом: нажимая соответствующую кнопку стрелочного коммутатора, возбуждают нейтральное пусковое реле *НПС* путевого блока. Возбудившись, реле *НПС* отключает стрелочное контрольное реле *ОК* пускового блока от линейных проводов *Л1* и *Л2* и включает реле *ППС*. Реле *ППС*, переключая поляризованные контакты, меняет полярность в линейных проводах, отключает цепь питания реле *НПС* от контрольной батареи и одновременно подготавливает для него цепь для обратного перевода стрелки. На время всех переключений реле *НПС* удерживает якорь за счет замедления на отпускание, создаваемое конденсатором, подключенным к его обмотке. Последовательно с реле *НПС* включен диод *Д*, который исключает разряд конденсатора на обмотку реле *ППС*.

Во время перевода стрелки якорь реле *НПС* притянут за счет рабочего тока в обмотке *1-3*.

После окончательного перевода стрелки контактами автопереключателя размыкается цепь рабочего тока и в линейной цепи остается включенным только реле *Р* и селеновый вентиль блока *БВС* (см. рис. 25). При этом ток в обмотке *1-3* реле *НПС* (см. рис. 26) снижается, реле отпускает якорь, включает рабочую цепь и подключает к линейным проводам контрольную цепь переменного тока. Одна полуволна контрольного переменного тока проходит на стрелке через вентиль *ВС* блока *БВС*. Другая полуволна возбуждает реле *ОК* пускового блока. По цепи, проходящей через контакты реле *ОК*, срабатывают минусовое *МК* и плюсовое *ПК* контрольные реле.

§ 16. Двухпроводная схема управления стрелочным электроприводом с магистральным питанием

Магистральное питание рабочих цепей электроприводов применяют с целью экономии кабеля для удаленных групп стрелок. Площадь сечения жил магистрали рассчитывают исходя из условия одновременного перевода не всех стрелок группы, а только одной, наиболее удаленной. Независимо от числа нажатых пусковых кнопок на пульте перевод стрелок происходит поочередно. По окончании перевода одной стрелки начинается перевод следующей, что обеспечивается схемой последовательного пуска стрелок. При магистральном питании в отличие от центрального в качестве реверсирующего реле используют комбинированное пусковое реле *ПС* типа СКПРЗ-2800 (рис. 27).

Для снижения напряжения постоянной составляющей контрольного тока последовательно с реле *ПС* включен резистор *Р* сопротивлением 12 кОм, при котором предельное удаление стрелочного электропривода 2 км. Если это расстояние от 2 до 3,5 км, то резистор сопротивлением 12 кОм заменяют на резистор сопротивлением 10 кОм и последовательно с ним включается трансформатор типа СКТ-1 с последовательно соединенными обмотками *I*, *II*.

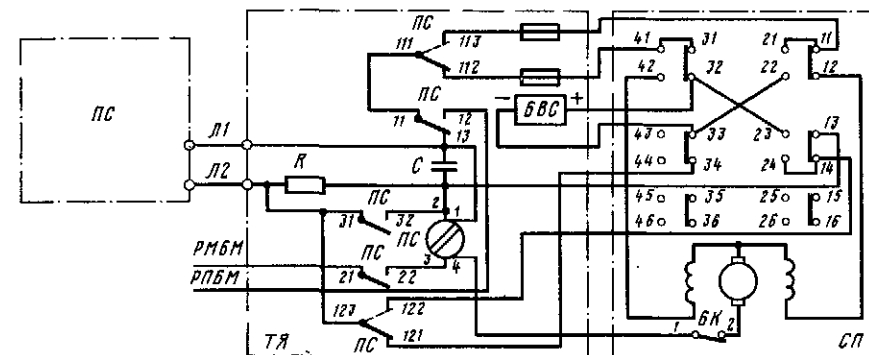


Рис. 27. Схема управления стрелкой при магистральном питании: *ПС* — на посту ЭЦ стрелочно-пусковой блок; *ТЯ* — трансформаторный ящик; *СП* — стрелочный электропривод

При переводе стрелки из плюсового в минусовое положение напряжение 220 В рабочей батареи подается в реле *ПС* через резистор *Р*. Ток в цепи реле *ПС* оказывается достаточным только для перебрасывания поляризованного якоря, но недостаточным для притяжения нейтрального якоря. После перебрасывания поляризованного якоря контакт *121-123* реле *ПС* шунтирует резистор *Р*. Затем реле *ПС* притягивает нейтральный якорь, подключая магистраль рабочего тока к обмоткам электродвигателя. Контакт *31-32* нейтрального якоря реле *ПС* шунтирует резистор *Р* на все время перевода стрелки, чем обеспечивается четкая работа реле при реверсировании электропривода в случае незаконченного перевода стрелки. Конденсатор *С* емкостью 4 мкФ, подключенный параллельно катушкам реле *ПС*, шунтирует переменную составляющую тока, предохраняя реле от вибрации якоря. В остальном работа схемы аналогична работе схемы управления стрелкой с центральным питанием (см. § 15).

На стрелке тяжелого типа устанавливают два электропривода. Схему управления стрелкой тяжелого типа применяют только для одиночных стрелок. Стрелки съездов управляются отдельно. Для каждого электропривода имеются комплекты пусковых и контрольных реле.

Контакты реле контроля положения второго электропривода *ПК* и *МК* (на стативах свободного монтажа) вводятся в цепи контрольных реле *ПК* и *МК* первого электропривода в стрелочном блоке типа *С*. Пуск электроприводов происходит одновременно параллельным подключением обоих пусковых комплектов блока *ПС*.

Одновременный пуск электроприводов осуществляется при помощи реле *СВ* типа НМШМ2-350 (рис. 28). Реле *СВ* нормально находится под током по цепи, проходящей через тыловые контакты реле *1В* и *2В*. При пуске электроприводов реле *1В* и *2В* должны возбудиться одновременно, а реле *СВ* останется под током за счет замедления на отпускание, создаваемого конденсаторами *С1* и *С2*. Если по какой-либо причине одно из реле *В* не возбуждаются, то обесточиваются реле *СВ* и его повторитель *ПСВ*, контактами реле *ПСВ* выключаются

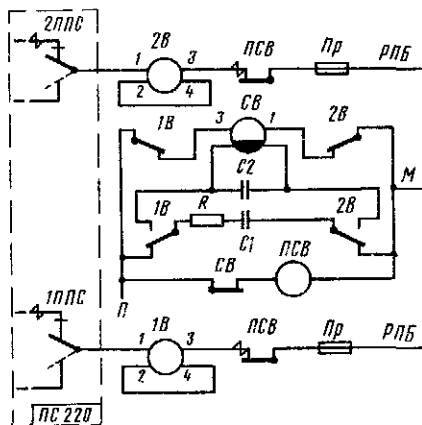


Рис. 28. Схема проверки одновременного пуска электроприводов

При этом применяется типовая схема управления спаренными стрелками. Электроприводу подвижного сердечника присваивают номер стрелки с индексом С.

§ 17. Техническое обслуживание электроприводов

Электромеханик и электромонтер электрической централизации два раза в неделю на стрелках, участвующих в маршрутах приема и отправления и не реже одного раза в неделю на остальных стрелках проверяют плотность прижатия острьяка к рамному рельсу без перевода стрелки, надежность и правильность крепления привода, гарнитур, контрольных и рабочих тяг, отсутствие видимых трещин и вмятин на корпусе привода, фундаментных и крепежных угольниках, продольной связной полосе, рабочих и контрольных тягах; особое внимание обращается на наличие и исправность стопорных планок, шпильков и закруток в болтах и валиках, отсутствие препятствий в шпальном ящике для движения тяг.

Во время наружной проверки стрелки при ее переводе проверяют плотность прижатия острьяка к рамному рельсу, закладывая между острьяком и рамным рельсом шаблон толщиной 4 мм и переводя стрелки в плюсовое и минусовое положения. Изолирующая прокладка между сережкой и острьяком должна быть толщиной не более 4 мм. Все болтовые и шарнирные соединения замыкателя смазывают.

Стрелку регулируют таким образом, чтобы острьяки не замыкались при шаблоне толщиной 4 мм между острьяком и рамным рельсом, но замыкались при шаблоне толщиной 2 мм. Результаты проверки стрелок на плотность прилегания острьяков записывают в журнал осмотра. На участках скоростного движения стрелки проверяют на плотность прилегания один раз в пять дней. При внутренней проверке электропривода обращают внимание на то, чтобы он работал легко и сво-

работные цепи. Кроме того, конденсатор С2 емкостью 200 мкФ удерживает якорь реле СВ на момент, когда один электропривод закончил работу, а электродвигатель другого еще вращается. Разница во времени работы реле 1В и 2В не должна превышать 0,5 с. Время перевода стрелки тяжелого типа 4—5 с.

Подвижные сердечники (стрелки тупых крестовини полного перекрестного стрелочного перевода) имеют общую гарнитуру и оборудованы таким же стрелочным электроприводом, как и сама стрелка. Электропривод подвижных сердечников спарен с одним из электроприводов острьяков. При

работе, имел плавный ход, без толчков и ударов, а автопереключатель срабатывал быстро. Уплотнение привода должно надежно предохранять его механизм от проникновения внутрь пыли и влаги. После снегопадов и метелей, а также при резких изменениях температуры обязателен внеочередной внутренний осмотр электропривода.

При внутреннем осмотре электропривода необходимо уведомлять дежурного по станции о начале работ. По прибытии на место электромеханик опускает курбельный контакт, открывает электропривод и осматривает электродвигатель, механическую передачу, крепление болтов, подшипников, фрикционного и врезного сцепления, автопереключатель, электрический монтаж и при необходимости закрепляет нажимную гайку фрикционного сцепления, винты на врезном сцеплении, планки на шиберах и т. п.; проверяется работа автопереключателя, западание кулачка в вырез контрольной линейки (зазор между кулачком и вырезом контрольной линейки должен быть 1—3 мм); чистятся и регулируются контакты автопереключателя; проверяется состояние щеток и щеткодержателей электродвигателя; чистится его коллектор.

Затем электромеханик переводит стрелку в другое положение, чистит и смазывает трущиеся части, заправляет масленку, вскрывает фартук над шиберами и проверяет их соединение, состояние гарнитуры, болтов и закруток; при обратном переводе стрелки он наблюдает за работой частей приводов и измеряет рабочий ток.

Один раз в неделю электромеханик проверяет замыкатели, тяги, гарнитуру и плотность прижатия острьяков с переводом стрелки; два раза в месяц осуществляет внутреннюю проверку электропривода с переводом стрелки; один раз в месяц измеряет ток при нормальной работе электропривода и при работе на фрикцию; один раз в год выполняет текущий ремонт электропривода и замыкателя.

Одна из распространенных неисправностей электроприводов — когда при нормальном переводе стрелки электродвигатель потребляет повышенный ток, что может возникнуть из-за перекоса шибера рабочей тягой, заедания в механизме электропривода, отсутствия смазки на трущихся поверхностях или неисправности электродвигателя. Для устранения этих неисправностей стрелки следует вычистить и хорошо смазать, механизм электропривода привести в соответствие с техническими требованиями и смазать, проверить исправность электродвигателя. Плохое качество уплотнений в местах прилегания крышки электропривода, блокировочной заслонки, заглушки в местах ввода проводов, выхода шибера и контрольных линеек может привести к появлению влаги в корпусе электропривода. Для слива влаги предусмотрены пробка в дне корпуса и уклон для стекания. Уплотнение в указанных местах предотвращает попадание влаги.

На зимний период жалюзи рекомендуется клеивать бумагой, а поверх крышки электропривода накладывать покрывной кожух. Внутри электропривода следует помещать пакет с силикагелем, поглощающим влагу.

В холодное время года в электроприводе иногда наблюдается обледенение контактов автопереключателя, что может быть причиной опасных последствий (например, перевод стрелок под движущимся составом). Радикальным средством предотвращения указанного недостатка является обогрев автопереключателя, как это предусмотрено в электроприводе типа СП-3. Другие типы электроприводов можно обогревать с помощью остеклованных проволочных резисторов мощностью 25 Вт или проволочной спирали, поместив их внутри корпуса электропривода и пропуская по ним ток. Электропитание для этих обогревательных элементов обычно подается на группу электроприводов по запасным жилам кабеля. В электроприводе типа СПВ-6 иногда наблюдается «самоврез». При исправном состоянии взрезного устройства причинами этого является его неправильная регулировка или повышенное напряжение на электродвигателе, превышающее номинальное напряжение более чем на 50%. Для устранения указанного явления взрезное устройство следует отрегулировать.

К неисправностям, возникающим в электродвигателе, относятся искрение щеток из-за неправильной их установки, слабого или слишком сильного прижатия их к коллектору, короткого замыкания в якоре, загрязнения коллектора. Наблюдается также перегрев обмоток электродвигателя при длительной его работе на фрикцию или в случае короткого замыкания в секциях якоря. При неисправностях в электродвигателе его необходимо заменить.

Контрольные вопросы

1. Назначение и классификация стрелочных электроприводов.
2. Как устроены стрелочные электроприводы типов СП-2Р и СП-3?
3. Как устроены электроприводы типов СПВ-5 и СПВ-6?
4. Какие требования предъявляют к схемам управления стрелочными электроприводами?
5. Как работает четырехпроводная схема управления стрелочным электроприводом?
6. Как работает двухпроводная схема управления стрелочным электроприводом с центральным и магистральным питанием?
7. Как осуществляется техническое обслуживание стрелочных электроприводов?
8. Какие неисправности встречаются в стрелочных электроприводах?

Глава 4

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ МАЛЫХ СТАНЦИЙ СИСТЕМЫ ЭЦМ-74

§ 18. Принцип построения системы

Систему электрической централизации типа ЭЦМ-74 применяют на малых станциях до пяти путей однопутных линий железных дорог (рис. 29).

Схемы системы ЭЦМ-74 обеспечивают: маршрутный и индивидуальный способ управления и контроля стрелками с пульта ДСП; возможность одновременного задания параллельных маршрутов; предварительное замыкание поездных и маневровых маршрутов с открытием сигнала и полное замыкание маршрутов при вступлении поезда на участок приближения; нормальное и искусственное размыкание маршрутов с выдержкой времени; постоянный контроль на табло о свободности станционных путей, стрелочных участков и участков приближения; контроль положения каждой стрелки, красных огней входного и выходного сигналов, осуществляемый при незамкнутом маршруте нажатием кнопки *Вызов контроля*; контроль неисправности устройства (взрез стрелки, перегорание ламп сигналов и др.); увязку с релейной полуавтоматической блокировкой перегона.

В нормальном режиме устройства питаются от сети переменного тока, а при выключении сети — от центральной аккумуляторной батареи напряжением 24 В через статический преобразователь. Время работы в аварийном режиме не менее 12 ч. Для управления стрелками и сигналами, а также контроля состояния устройств в помещении ДСП имеется пульт управления типа ПУ-ЭЦ с наклонной распорядительной панелью-манипулятором и световым табло наборного типа. На посту ДСП аппаратура расположена в релейных шкафах типов ШД-ЭЦ, ШД-РПБ, а в стрелочных горловинах — в стрелочных шкафах типа ШС-ЭЦ и шкафах рельсовых цепей типа ШРЦ-ЭЦ. Все зависимости в схемах типа ЭЦМ-74 выполняются при помощи реле.

В релейном шкафу типа ШД-ЭЦ размещены реле маршрутного коммутатора Ч1Р-Ч5Р, Н1Р-Н5Р; обратные повторители реле маршрутного коммутатора ЧПО, НПО; реле контроля заданного маршрута ЧКМ, НКМ; реле контроля сообщений линейных проводов ЧКЛ, НКЛ; сигнальные реле приема ЧПС, НПС, ЧПС1, НПС1; сигнальные реле отправления ЧОС, НОС, ЧОС1, НОС1; реле лунно-белого огня пригласительных сигналов ЧЛБС, НЛБС; реле закрытого положения сигнала ОЧС, ОНС; указательные реле разрешающего показания поездных и маневровых сигналов ЧРУ, НРУ; первые и вторые маршрутные реле Ч1М, Н1М, Ч2М, Н2М; замыкающие реле приема и отправления ЧПЗ, НПЗ, ЧОЗ, НОЗ; замыкающие реле горловины ЧЗ, НЗ; реле искусственного размыкания маршрутов ЧИРМ, НИРМ; реле извещения о приближении поезда в маршрутах отправления

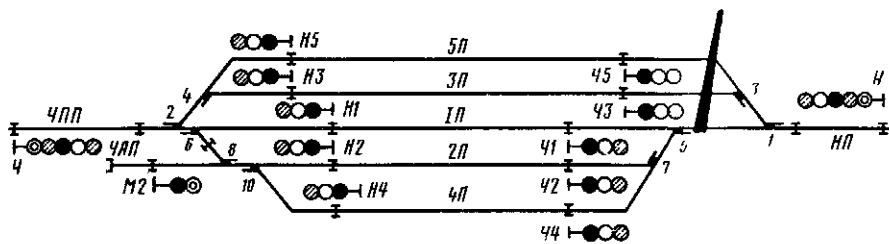


Рис 29 Однониточный план станции

ЧОИП, НОИП; реле исключения лобовых маршрутов ЧИЛ, НИЛ; реле сквозного пропуска СП; реле контроля свободности предстрелочного участка ЧАП, НАП; реле контроля свободности стрелочных участков ЧБСП, НБСП; реле извещения о приближении поезда в маршрутах приема ЧИП, НИП; повторители путевых реле приемо-отправочных путей 1П1—5П1; реле вызова контроля ЧВЛ, НВЛ; реле поездных маршрутов ЧП, НП; реле маневровых маршрутов ЧМ, ЧМ1, НМ, НМ1; вспомогательные реле маневровых маршрутов ЧМВ, НМВ.

В релейном шкафу ШС-ЭЦ горловины станции имеются сигнальные реле С, С1; поездные сигнальные реле приема и отправления ППС, ПОС; маневровые сигнальные реле приема и отправления МПС, МОС; реле включения зеленого и желтого мигающего огней входного сигнала З; огневое реле маневрового сигнала 1МО; огневые реле красных огней выходных сигналов 1ВО—5ВО; огневое реле зелено, верхнего желтого и красного огней входного сигнала АО; огневые реле нижнего желтого входного светофора и разрешающих огней (поездных и маневровых) выходных сигналов ВО; огневое реле предупредительного светофора ПО; мигающее реле контроля взреза стрелок, исправности ламп красных огней входного и выходного светофоров и включения мигающих сигналов на входном и предвходном светофорах МГ; маршрутно-набирающие реле 1МН—3МН; реле контроля исполнения маршрута КИМ; вспомогательное реле В; стрелочное замыкающее реле СЗ; нейтральные и поляризованные пусковые стрелочные реле НИС, ППС; реле контроля плюсового и минусового положений стрелки ПК, МК; реле контроля заданных маршрутов 1КМ—5КМ; реле контроля заданного маршрута по главному пути ГКМ; общий повторитель реле АП, 1СП1—3СП1, ПСП; повторитель путевых реле участка АП—АП1; реле вызова контроля и аварийного перевода стрелок СВК; вспомогательное линейное реле стрелочного поста СВЛ; реле аварийного перевода стрелок СА; повторители стрелочных путевых реле 1СП—3СП; реле выключения красного огня на выходном светофоре ВК; реле поездных ПМ и маневровых маршрутов ММ; реле контроля стрелок 1К—4К.

Для связи аппаратуры релейных шкафов типов ШС-ЭЦ и ШРЦ-ЭЦ со шкафом типа ШД-ЭЦ используют 14 линейных проводов. По проводам Л1—Л4 управляют маршрутами и сигналами, контролируют готовность маршрутов и открытие сигналов, исправность ламп

светофоров, а также индивидуально контролируют положение стрелок. По проводам Л5—Л6 замыкаются маршруты управления пригласительным сигналом, контролируются красные огни и пригласительный сигнал светофоров.

По проводам Л7—Л8 контролируется путевой участок БЛ и стрелочная секция, по проводам Л9—Л10 — участок приближения и участок АП, а по проводам Л11—Л12 — неисправность устройств, аварийный перевод стрелок при повреждении стрелочной секции, управление цепями индивидуального контроля положения стрелок и исправности ламп сигналов. Провода Л13—Л14 служат для задания поездных или маневровых маршрутов и возбуждения реле ПМ или ММ.

По проводам ПХЛ, ОХЛ передается переменный ток напряжением 220 В, а по проводам РПБЛ, РМБЛ — постоянный ток напряжением 220 В.

Схемы системы ЭЦМ-74 монтируют на заводе. Для работы в условиях конкретной станции схемы в релейных шкафах настраивают соответствующими переключателями.

Двухпроводная схема управления стрелкой с электроприводами типа СП или СПВ и электродвигателем постоянного тока на 160 В. Для контроля свободности путей, стрелочных и предстрелочных участков, а также контроля приближения поезда к станции используют рельсовые цепи переменного тока с путевым реле типа ДСШ-13. На параллельных ответвлениях стрелочных секций устанавливают дополнительные путевые реле. Путевые реле стрелочных, предстрелочных участков и участка приближения, а также источники питания расположены в напольном шкафу рельсовых цепей типа ШРЦ-ЭЦ. Повторители путевых реле этих участков находятся в стрелочном шкафу типа ШС-ЭЦ. Путевые реле приемо-отправочных путей размещены в ближайшем к помещению ДСП шкафу, а их повторители — в шкафу типа ШД-ЭЦ.

§ 19. Задание и контроль маршрутов

Управление маршрутами (стрелками) осуществляется релейным маршрутным коммутатором с комбинированным избиранием линейных проводов и наложением переменного тока промышленной частоты на цепи постоянного тока.

Маршрутный коммутатор (рис. 30) имеет на пульте управления пять кнопок (1—5), каждая из которых соответствует определенному маршруту, и пять регистрирующих кодовых реле 1Р1—5Р1. В релейном шкафу типа ШД-ЭЦ также расположены пять регистрирующих реле 1Р—5Р и реле нулевого положения ПО.

Схема маршрутного коммутатора может фиксировать только одно из возможных пяти положений, соответствующих задаваемому маршруту. Изменить положение коммутатора и задать другой маршрут можно только при незапертом маршруте. Переход коммутатора из одного состояния в другое начинается при нажатии кнопки другого маршрута. При этой схеме сбрасывается первоначальное

положение и проверяется «нулевое» положение коммутатора. Регистрирующие реле $1P-5P$ и $1P1-5P1$ выключаются, а реле нулевого положения $ΠО$ возбуждается. Другое задаваемое положение запоминается соответствующими регистрирующими реле. После этого маршрутная кнопка возвращается в исходное состояние и реле нулевого положения $ΠО$ выключается.

Рассмотрим работу коммутатора при задании маршрута приема поезда четного направления на путь $3Π$ вместо ранее заданного на путь $1Π$. При нажатии маршрутной кнопки 43 разрывается цепь самоблокировки реле $41P$ и $41P1$, проходящая через тыловые контакты маршрутных кнопок $41-45$. Реле $41P$ отпускает якорь и замыкает цепь возбуждения реле $ЧΠО$ через контакты $11-13$ реле $41P-45P$, контакт $61-63$ реле $ЧКМ$ и $51-52$ реле 43 . Через фронтные контакты кнопок 44 и 45 , замкнутый тыловой контакт $11-12$ кнопки 43 и фронтной контакт $31-32$ реле $ЧΠО$ создается цепь возбуждения реле $43P$ и $43P1$. Возбудившись, реле $43P$ и $43P1$ самоблокируются по вторичным обмоткам через фронтные контакты $11-13$ кнопок $41, 42, 43, 44, 45$ и фронтной контакт реле $43P1$. После замыкания маршрутов реле $43P$ и $43P1$ питаются через тыловой контакт

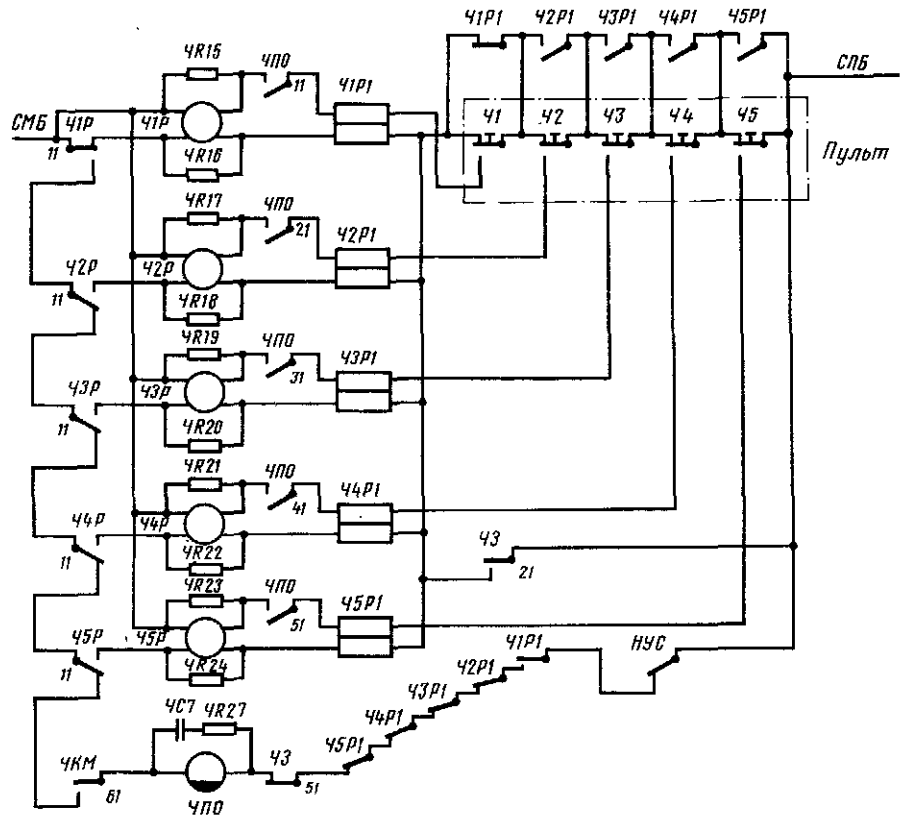


Рис. 30. Схема маршрутного коммутатора

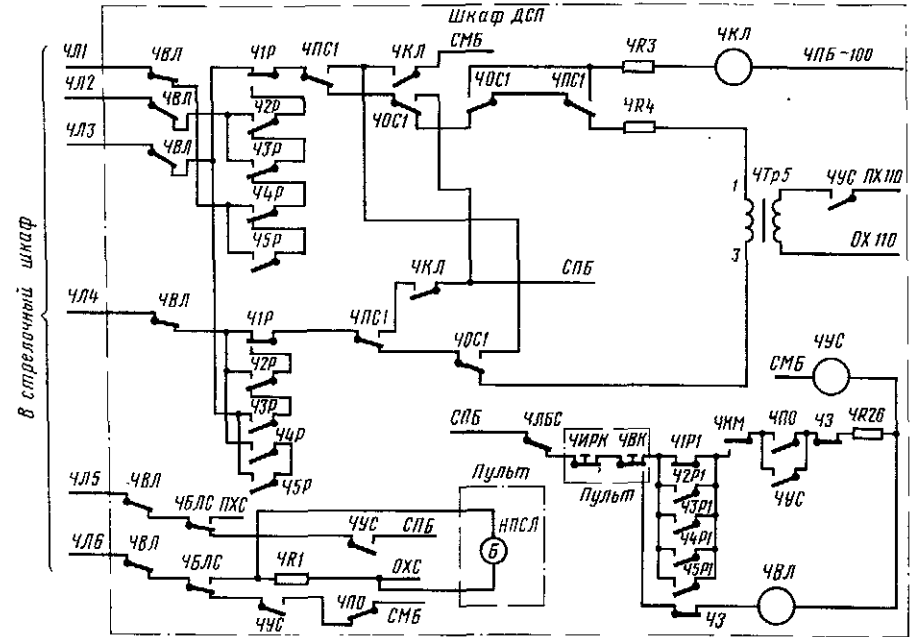


Рис. 31. Схема управления маршрутами

$21-23$ замыкающего реле 43 , в результате чего перевод в другое положение возможен только после разделки маршрута.

Реле маршрутного коммутатора $43P1$ фронтным контактом замыкает цепь управляющего стрелочного реле $ЧУС$ (рис. 31), которое обеспечивает передачу управляющего приказа от ДСП на стрелочный пост о переводе стрелок. Реле $ЧУС$ будет возбуждаться по цепи: $СПБ$, тыловой $ЧЛБС$, контакты кнопок $ЧИРК, ЧВК$, фронтной $43P1$, тыловой $ЧКМ$, фронтной $ЧΠО, 43$, резистор $4R26$, обмотка реле $ЧУС, СМБ$. Притягивая якорь, реле $ЧУС$ фронтными контактами замыкает первичную обмотку трансформатора $4Тр5$ и подает переменный ток напряжением $110 В$ в провода $ЧЛ1-ЧЛ4$ для возбуждения маршрутно-набирающих реле $41МН-43МН$ (рис. 32), а также постоянный ток $СПБ-СМБ$ в провода $Л5-Л6$ для возбуждения стрелочного замыкающего реле $4СЗ$. Кроме того, реле $ЧУС$ включает контрольную лампочку задаваемого маршрута, которая мигает во время перевода стрелок.

Линейные провода $ЧЛ1-ЧЛ4$ для передачи управляющего приказа выбирают контактами реле маршрутного коммутатора. От переменного тока на стрелочном посту срабатывают реле $41МН, 42МН$ и $43МН$ в комбинациях, определяемых задаваемым маршрутом. Так, например, в маршруте 3 возбуждается реле $42МН$ по цепи (см. рис. 31): вывод 1 трансформатора $4Тр5$, резистор $4R4$, тыловые контакты $4ПС1, 4ОС1, 4ОС1, 4ПС1, 41P, 42P$, фронтной $43P$, тыловой

ЧВЛ, провод ЧЛ2, тыловой ЧСВЛ (см. рис. 32) на стрелочном посту, фронтной ЧСЗ, конденсатор С6, выпрямительный мост ВПЗ, обмотка реле Ч2МН, тыловой ЧСВЛ, провод ЧЛ3, тыловой ЧВЛ (см. рис. 31), фронтной ЧЗР, тыловые Ч2Р, Ч1Р, ЧПС1, ЧОС1, вывод 3 трансформатора ЧТр5.

В маршруте 4 по проводам Л1 — Л4 срабатывают три реле Ч1МН, Ч2МН, Ч3МН, которые включаются последовательно в цепь переменного тока. В маршруте 1 срабатывает реле Ч3МН по проводам Л3, Л4; в маршруте 2 — Ч2МН, Ч3МН по проводам Л2, Л4; в маршруте 5 — Ч1МН, Ч2МН по проводам Л1, Л3 и в маршруте 6 — Ч1МН по проводам Л1, Л2.

Для надежного возбуждения реле МН последовательно с внутренним сопротивлением источника переменного тока в релейном шкафу ШД-ЭЦ включен резистор R4. Сопротивление резистора значительно больше суммарного сопротивления трех последовательно включенных маршрутно-набирающих реле, поэтому ток в цепи определяется сопротивлением ЧR4, и его значение достаточно для срабатывания реле Ч1МН — Ч3МН.

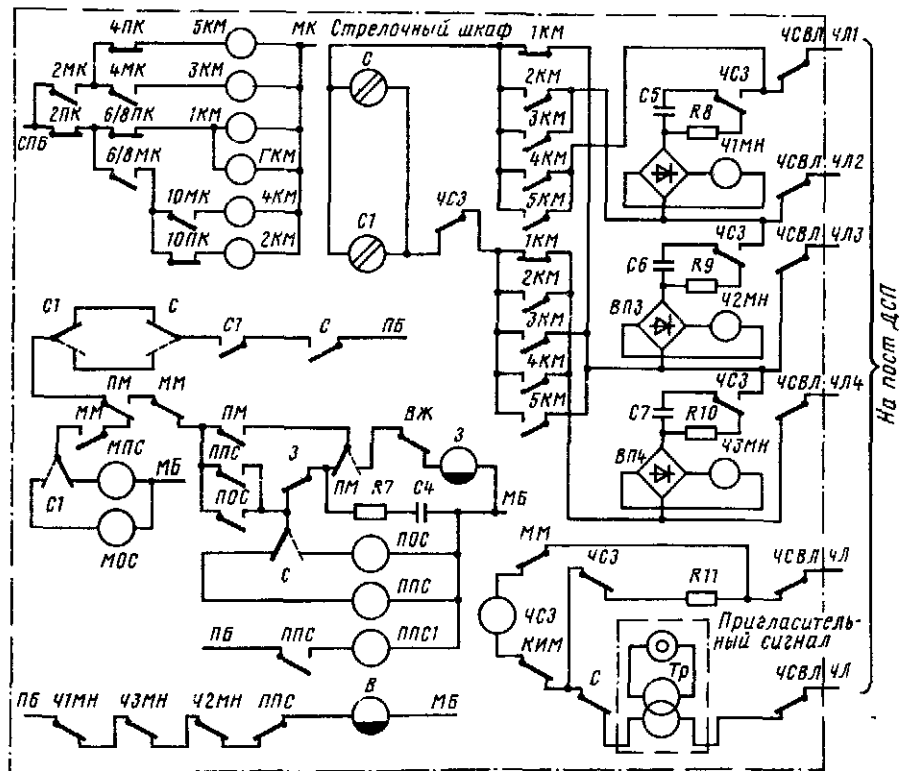


Рис 32 Схема включения реле МН

Таким образом, по четырем линейным проводам тремя маршрутно-набирающими реле выбираются шесть маршрутов на стрелочном посту. Так как временные характеристики реле МН могут быть различными и при последовательном включении одно реле может сработать раньше другого, в схеме имеется вспомогательное реле В (см. рис. 32), фиксирующее после отпущания якоря управляющий приказ, полученный от ДСП. Реле В отпускает якорь с замедлением, время замедления которого несколько больше времени срабатывания реле МН.

На стрелочном посту в результате возбуждения соответствующих маршрутно-набирающих реле МН и выключения реле В замыкается цепь пусковых стрелочных реле. Для облегчения режима работы источников питания стрелки в маршруте переводятся последовательно, начиная со стрелки, ближайшей к пути задаваемого маршрута. По окончании перевода одной стрелки через контакты контрольных реле ПК и МК замыкается цепь пусковых реле следующей стрелки, участвующей в маршруте, и т. д. Цепи для последовательного перевода стрелок коммутируются на выводах с учетом конкретных условий станции. В основном схема стрелки является типовой, применяемой в устройствах ЭЦ с центральным питанием. Отличие состоит в том, что в случае длительной работы электропривода на фрикцию двигателя выключается автоматически.

После перевода и получения индивидуального контроля стрелок в релейном шкафу горловины станции возбуждается соответствующее реле контроля маршрута 1КМ — 5КМ (см. рис. 32). Реле КМ устанавливаются на каждый путь и включают по плану станции с помощью переключателей на выводах стрелочного шкафа через контакты стрелочных контрольных реле ПК и МК. На главном пути имеется еще реле контроля маршрута главного пути ГKM. При задании маршрута на третий путь возбуждается реле 3КМ по цепи, проходящей через контакты контрольных реле стрелок 2МК и 4МК.

Реле контрольного маршрута передают информацию о готовности маршрута по проводам Л1—Л4 в релейный шкаф ДСП. В результате через фронтные контакты контрольного маршрутного реле 3МК в стрелочной горловине и контакты регистрирующего реле ЧЗР маршрутного коммутатора на посту ДСП возбуждаются реле контроля маршрута ЧКМ (НКМ) (на схеме не показано). Реле ЧКМ (НКМ) получает питание из релейного шкафа горловины (ШС-ЭЦ). После возбуждения реле ЧКМ (НКМ) на пульте управления загорается контрольная лампочка заданного маршрута.

§ 20. Схема управления светофорами

Сигнальными показаниями светофоров управляют с пульта управления ДСП. Если реле контроля маршрута ЧКМ (НКМ) возбуждено и горит контрольная лампочка, то ДСП нажимает соответствующую сигнальную кнопку и открывает светофор. При нажатии одной из кнопок ЧПП, ЧПО, ЧМП или ЧМО (рис. 33) первым возбуждается поездное ЧП или маневровое ЧМ реле. Реле ЧП и ЧМ осуществляют

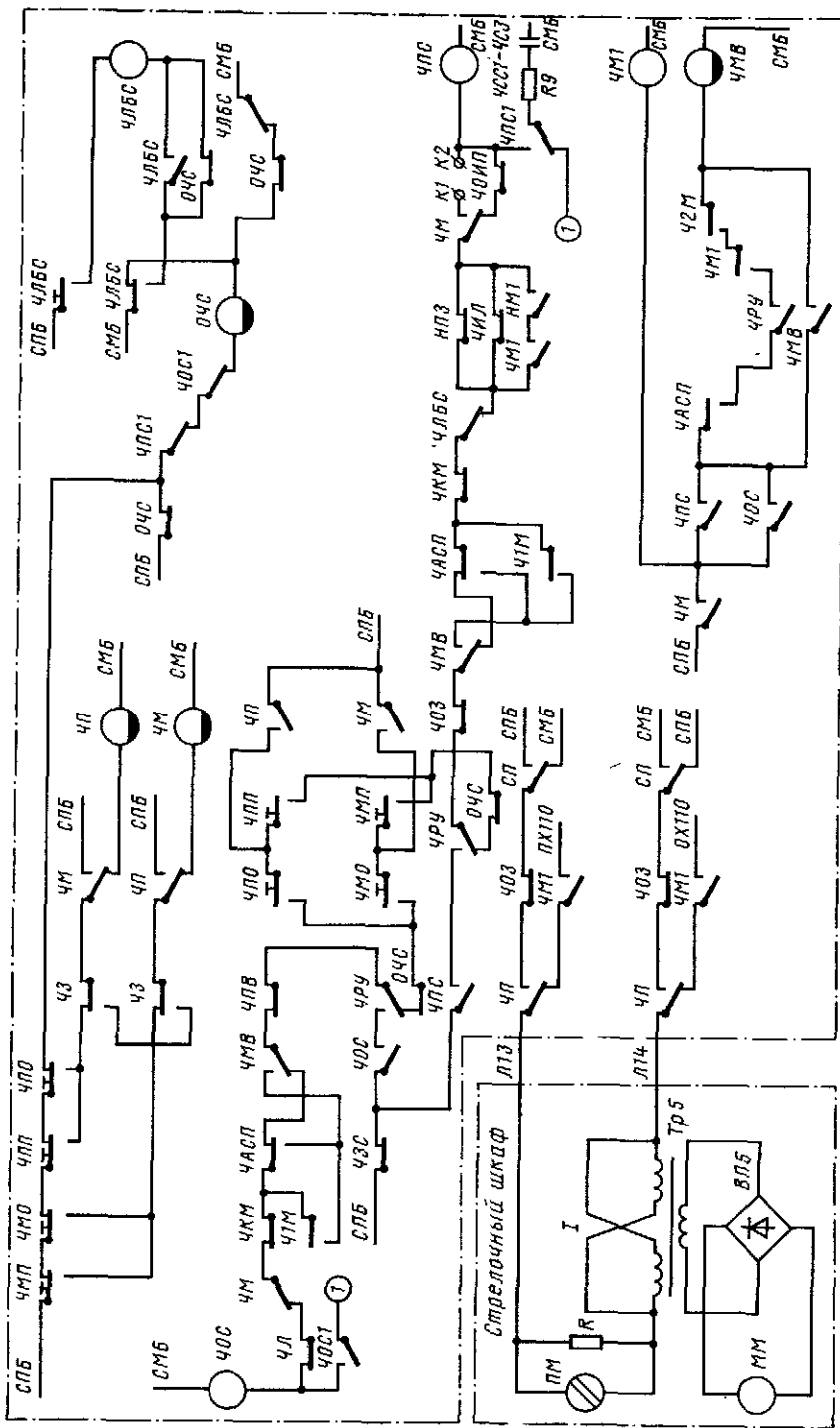


Рис. 33. Схема включения сигнального реле

необходимые переключения схем в режиме поездных или маневровых маршрутов и позволяют использовать один комплект сигнальных, маршрутных и замыкающих реле в поездных и маневровых маршрутах. В поездном маршруте приема на *3П* при нажатии кнопки *ЧПП* возбуждается реле *ЧП*, которое после открытия светофора и замыкания маршрута самоблокируется через тыловые контакты замыкающего реле *ЧЗ*. Контактными реле *ЧП* источник постоянного тока подключается к проводам *Л13—Л14*, в стрелочном шкафу ШС-ЭЦ возбуждается реле поездных маршрутов *ПМ* и подготавливает цепь для срабатывания соответствующих сигнальных реле.

Реле *ПМ* поляризованного типа, что используется для включения реле зеленого огня при задании маршрута сквозного пропуска. Одновременно реле *ЧП* замыкает цепь для открытия входного сигнала, которое происходит в два этапа. Сначала возбуждаются сигнальные реле *ЧПС* или *ЧОС* в шкафу ДСП, а затем — сигнальные реле *С* и *С1* в релейном шкафу горловины станции (см. рис. 32), непосредственно коммутирующие цепи сигнальных ламп светофора.

В цепи сигнального реле приема *ЧПС* в шкафу ДСП проверяется: свобода пути приема — контактом реле *ЧОИП*; свобода участка *АП* и стрелочных секций, входящих в маршрут, — контактом реле *ЧАСП*; готовность маршрута приема — контактом реле *ЧКМ*; отсутствие враждебных поездных маршрутов отправления в своей горловине станции — контактом реле *ЧОЗ*; отсутствие маршрута с противоположной горловины станции — контактами реле *ППЗ* и *ЧИЛ*; отсутствие враждебных маневровых маршрутов контактами реле *ЧМ* и *ЧМВ*; исправность ламп разрешающих огней после открытия сигнала — контактом реле *ЧРУ*; закрытое положение пригласительного сигнала — контактом реле *ЧЛБС*.

Сигнальные реле *ЧПС* и *ЧОС* за счет конденсаторов *ЧСС1* и *ЧСС3* емкостью 600 мкФ имеют замедление на отпускание 1,5—2 с, что исключает переключение сигналов при кратковременном шунтировании рельсовой цепи или при кратковременном перерыве питания. Противоположность открытия сигнала обеспечивается реле *ОЧС*, включаемым через фронтальные контакты сигнальных кнопок, шунтируемых фронтальным контактом *ОЧС*, и тыловые контакты сигнальных реле *ЧПС1*, *ЧОС1* и *ЧЛБС*.

В релейном шкафу горловины станции управление огнями светофоров осуществляется сигнальными реле *С* и *С1*, которые включаются в линейные провода *Л1—Л4*, и их повторителями: для поездных маршрутов приема *ППС* и отправления *ПОС* и маневровых приема *МПС* и отправления *МОС* (см. рис. 32).

При приеме поезда на главный путь с его остановкой на входном светофоре горит один желтый огонь (возбуждены реле *С*, *С1*, *ППС* и *ГКМ*); при приеме на боковой путь с остановкой — два желтых огня (возбуждены реле *С*, *С1* и *ППС*); при сквозном пропуске поезда по главному пути — зеленый огонь (возбуждены реле *С*, *С1*, *ППС* и *З*); при безостановочном пропуске поезда по боковому пути — два желтых огня, из которых верхний мигающий (возбуждены реле

С, С1, ППС и З); при приеме поезда по пригласительному сигналу — лунно-белый мигающий огонь (возбуждено реле *НЛБС*).

При наличии пологих стрелок осигнализация входного светофора дополняется зеленой полосой и зеленым мигающим огнем. Для размещения добавляемых в этом случае приборов в шкафах горловины имеются свободные места.

Выходные светофоры увязаны с путевой автоблокировкой перегона. Для контроля исправности ламп выходных светофоров в шкафу имеются огневые реле. Кроме сигнального реле, разрешающий огонь выбирается контактами контрольно-маршрутного реле *КМ*. Предупредительный светофор питается от стрелочного поста по линейным проводам. Приглашительным сигналом входного светофора управляют с пульты ДСП по линейным проводам *Л5* и *Л6*, по которым включается и стрелочное замыкающее реле *ЧСЗ* (см. рис. 32).

При нажатии кнопки пригласительного сигнала *ЧЛБС* (*НЛБС*) возбуждается реле *ЧЛБС* (*НЛБС*) и по проводам *ЧЛ5* и *ЧЛ6* переменный ток подается от источника *ПХС*, *ОХС* (см. рис. 31) через резистор *Р11* (см. рис. 32) релейного шкафа горловины на сигнальный трансформатор *Тр* типа СТ-5 пригласительного лунно-белого огня, который выключается при отпуске кнопки *ЧЛБС* (см. рис. 33).

Целость нити лампы пригласительного огня контролируется лампочкой *НПСЛ* (см. рис. 31), включенной последовательно в цепь управления светофором. Для защиты контрольной лампочки от перенапряжения в момент включения светофорной лампы пригласительного огня параллельно контрольной лампочке включается резистор *ЧР1*. Мигание пригласительного сигнала достигается включением его лампы в цепь импульсного мигания.

Реле *НИЛ* и *ЧИЛ* (на схеме не показаны) исключают встречные поезда маршруты. Нормально при маршрутах, заданных с четной и нечетной горловины на различные пути, реле *НИЛ* и *ЧИЛ* возбуждены, а при задании встречных маршрутов на один и тот же путь реле *ЧИЛ* и *НИЛ* выключаются. Фронтные контакты реле *ЧИЛ* и *НИЛ* включены в цепи соответствующих сигнальных реле приема *НПС* и *ЧПС* (см. рис. 33).

Контроль свободности приемо-отправочных путей и извещения о приближении поездов осуществляется реле *ЧОИП*, *НОИП* (на схеме не показаны). Реле *ЧОИП* и *НОИП* нормально находятся под током и контролируют свободность приемо-отправочных путей в маршрутах приема, а также извещают о вступлении поезда на участок перед выходным сигналом в маршрутах отправления. При сквозном пропуске поездов извещение передается при вступлении поезда на участок *АП*, так как при этом реле *ЧОИП* (*НОИП*) выключается контактом реле *ЧБСП* (*НБСП*) при разомкнутых контактах реле *СП* и *ЧИЛ* (*НИЛ*).

Реле *ЧИП* (*НИП*) извещает о приближении поезда к станции. После обесточивания реле *ЧОИП* (*НОИП*) в маршрутах отправления или реле *ЧИП* (*НИП*) (на схеме не показаны) в маршрутах приема маршруты замыкаются.

§ 21. Схемы замыкания и размыкания маршрутов

Для замыкания стрелок в поездных и маневровых маршрутах и размыкания их после проследования поезда (маневрового состава) на посту ДСП для каждой горловины станции имеются три замыкающих (рис. 34) *ЧПЗ* (*НПЗ*), *ЧОЗ* (*НОЗ*), *ЧЗ* (*НЗ*) и два маршрутных реле *Ч1М* (*Н1М*) и *Ч2М* (*Н2М*), которые нормально находятся под током. При открытии входного или выходного светофора выключаются соответствующие замыкающие реле *ЧПЗ* (*НПЗ*) при приеме, *ЧОЗ* (*НОЗ*) при отпущении и общее замыкающее реле *ЧЗ* (*НЗ*), обеспечивая предварительное замыкание стрелок в маршруте. После вступления поезда на участок приближения обрывается цепь маршрутных реле *Ч1М* и *Ч2М*, которые отпускают якоря и полностью замыкают маршрут.

Данная схема размыкания и возбуждения реле *Ч1М* и *Ч2М* отличается от типовой, применяемой в ЭЦ: временная защита от кратковременной ложной свободности рельсовой цепи выполнена на электронных приборах вместо термоэлемента реле типа НМШТ; для поездных и маневровых передвижений используют один комплект маршрутных реле; защитное время выдержки можно регулировать резисторами на каждом этапе разделки; отсчет времени выдержки начинается после каждого случая неправильной работы рельсовой цепи, чем исключается суммирование времени от многократного ложного шунтирования рельсовой цепи и обеспечивается защита от преждевременной разделки при выключении источника питания.

Маршрут приема размыкается при условии, что поезд освободил участок приближения, проследовал по путевым и стрелочным секциям и прибыл на путь приема. Маршрут отправления размыкается после освобождения приемо-отправочного пути, проследования по горло

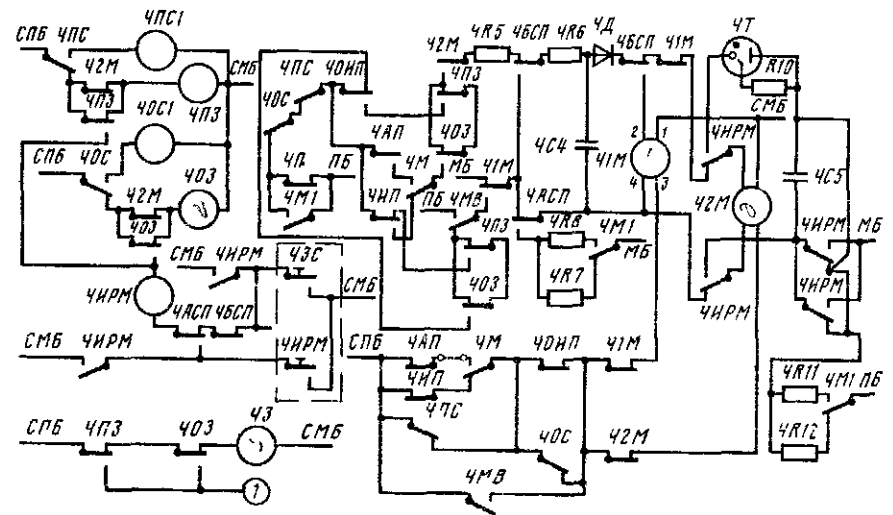


Рис. 34. Схема включения замыкающих и маршрутных реле

вине станции и выхода поезда на перегон. Маневровые маршруты размыкаются после освобождения стрелочных секций.

Рассмотрим работу маршрутных и замыкающих реле при приеме поезда на станцию. После вступления поезда на участок *АП* в релейном шкафу ШД-ЭЦ реле *ЧАСП* и *ЧБСП* (на схеме не показаны) отпускают якоря, а при освобождении участка приближения замыкается цепь заряда конденсатора *ЧС4* по цепи: *ПБ*, фронтной контакт *ЧП*, тыловые *ЧОС* и *ЧПС*, фронтной *ЧИП*, тыловой *ЧПЗ*, фронтной *ЧОЗ*, тыловые *ЧМВ*, *Ч1М*, *ЧБСП*, резистор *ЧР6*, конденсатор *ЧС4*, тыловой контакт *ЧАСП*, резистор *4R8*, фронтной *ЧМ1*, *МБ*.

Напряжение на конденсаторе *ЧС4* возрастает, и, когда оно достигает порога открытия динистора *ЧД*, конденсатор *ЧС4* разрядится через динистор на обмотку 2—4 маршрутного реле *Ч1М*, которое возбуждается и самоблокируется. Время с момента освобождения поезда участка приближения до срабатывания реле *Ч1М* определяется постоянной времени зарядной цепи *ЧР6* — *ЧС4* и составляет 2—3 с. Если до открытия динистора будет кратковременная потеря шунта, то конденсатор *ЧС4* разрядится по цепи: *ЧС4*, *ЧР6*, тыловой контакт *ЧБСП*, фронтной *ЧАСП*, *ЧС4*, так как в этом случае реле *ЧАСП* срабатывает раньше, чем реле *ЧБСП*, и выдержка времени начинается сначала, защищая в этом случае схему от преждевременной разделки маршрута. После срабатывания реле *Ч1М* проверяется вступление поезда на путь приема и освобождения горловины станции, что осуществляется зарядом конденсатора *ЧС4* через сопротивление *ЧР5* по цепи: *ПБ*, фронтной *ЧП*, тыловые контакты *ЧОС*, *ЧПС*, *ЧОИП*, *ЧПЗ*, фронтной *ЧОЗ*, тыловой *Ч2М*, резистор *ЧР5*, фронтной *ЧБСП*, резистор *ЧР6*, конденсатор *ЧС4*, фронтной *ЧАСП*, *Ч1М*, *МБ*; а также возбуждение реле *Ч2М* от конденсатора *ЧС4* через открытый динистор *ЧД*. Время с момента освобождения поезда горловины станции до момента возбуждения реле *Ч2М* определяется сопротивлением резистора *ЧР5* и равно 7—8 с. Если при следовании поезда по стрелочным секциям шунт потеряется на время до 7 с, то конденсатор *ЧС4* разрядится через контакт реле *ЧАСП* и *ЧБСП* и начнет заряжаться сначала. Через контакт реле *Ч2М* создается цепь для возбуждения замыкающих реле *ЧПЗ*, *ЧОЗ*, *ЧЗ*, которые замыкают маршрут.

При отправлении поезда и маневровых маршрутах схема работает аналогично. Нормирование защитного времени на первом этапе необходимо для исключения преждевременной разделки маршрута при неправильной работе рельсовых цепей, а также при включении и выключении питания ЭЦ, когда рельсовые цепи могли бы работать так же, как и при проследовании поезда.

Искусственное размыкание маршрута с выдержкой времени осуществляется автоматически с момента закрытия сигнала при свободном от поезда маршруте и исправных рельсовых цепях или от нажатия кнопки искусственной разделки *ЧИРМ* при поврежденной рельсовой цепи. Искусственное размыкание поездного маршрута происходит с выдержкой времени 3—4 мин, а маневрового маршрута

та — 4 мин. Выдержка времени определяется временем заряда конденсатора *ЧС5* (*НС5*) через резистор *ЧР11* или *ЧР12* до напряжения зажигания тиратрона *ЧТ*, когда конденсатор будет разряжаться на обмотку реле *Ч2М*. Реле *Ч2М* срабатывает, самоблокируется и замыкает цепь возбуждения замыкающего реле, которое выключает реле искусственного размыкания маршрута *ЧИРМ*.

§ 22. Контроль исправности устройств

В схемах ЭЦМ-74 контролируется исправность линейных цепей и обеспечивается защита от ложного возбуждения реле *ЧКМ*, *НКМ*. В случае сообщения линейных проводов может произойти ложное возбуждение реле *ЧКМ* (*НКМ*) и получится ложный контроль маршрута.

Чтобы исключить возможность ложных возбуждений контрольных маршрутных реле, при повреждениях в схеме имеется контрольное реле *ЧКЛ* (*НКЛ*) (см. рис. 31). Нормально реле *ЧКЛ* (*НКЛ*) обесточено. При сообщении линейных проводов реле *ЧКЛ* (*НКЛ*) возбуждается и контактами выключает реле *ЧКМ* (*НКМ*) (на схеме не показаны).

Параметры контрольной цепи выбраны таким образом, чтобы контрольный ток не влиял на работу основных приборов, но при этом обесточивалось контрольное реле в случае понижения сопротивления изоляции линейных проводов до 10 кОм и менее. При сопротивлении изоляции монтажа и линейных проводов более 70 кОм реле *НКЛ* (*ЧКЛ*) не возбуждается.

Исправность контрольной цепи *ЧКЛ* (*НКЛ*) проверяется при открытии светофора, когда реле *ЧКЛ* (*НКЛ*) работает как повторитель сигнальных реле *ЧПС1* и *ЧОС1*.

Реле *ЧДИ*, *НДИ* (рис. 35) контролируют состояния пригласительного сигнала, красных огней входных и выходных сигналов, стрелок на пульте управления. Эти реле питаются переменным током при исправных устройствах по цепи наложения (провода *Л11*—*Л12*) со стрелочного поста.

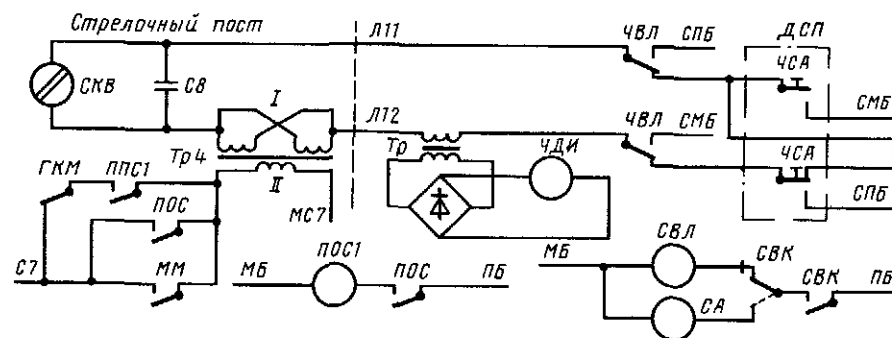


Рис. 35 Схема контроля исправности устройств

При взресе стрелки, перегорании одного из красных огней светофоров и других повреждениях устройств на стрелочном посту замыкается цепь реле ЧДИ, которое включает сигнализацию общей неисправности на пульте управления контактами реле ЧДИ (НДИ), включается звонок и зажигается лампочка Неисправность Ч(Н).

Для уточнения повреждения в схеме предусматривается индивидуальный контроль положения стрелок, красного входного и выходных светофоров на табло.

Нормально этот контроль отсутствует, а при необходимости нажатием кнопки Вызов контроля ЧВК (см. рис. 31) может быть получен дежурным по станции. В релейном шкафу ДСП срабатывает реле ЧВЛ (НВЛ) и по проводам Л11—Л12 (см. рис. 35) в релейном шкафу стрелочного поста реле СВК возбуждается током прямой полярности, через контакты которого включается реле СВЛ. Реле ЧВЛ (НВЛ) и СВЛ, возбуждаясь, переключают провода Л1—Л6 (см. рис. 31, 32) на контроль. В пульте ДСП к этим проводам подключаются контрольные лампы (тиратроны с холодным катодом), а в релейном шкафу горловины через контакты стрелочных контрольных и огневых реле — контрольная батарея КПБ, КПВМ (мигающая шина), КМБ. По проводам Л1—Л6 передается контроль состояния десяти объектов. Этот контроль воспринимается на пульте ДСП. Каждая лампочка контролирует положение одной стрелки или красных огней входного и выходных светофоров, причем, если стрелка находится в плюсовом положении, контрольная лампочка горит непрерывно, а если в минусовом — лампочка мигает. При отсутствии контроля стрелки лампочка не горит.

Целость нити красного огня входного сигнала фиксируется горячей или мигающей контрольной лампочкой (тиратроном). Контрольная лампочка мигает, если одна из нитей красного огня выходного светофора перегорела. Мигание контрольных лампочек осуществляется контактом реле МГ, которое при вызове контроля работает в импульсном режиме.

В системе ЭЦМ-74 перевод стрелок при повреждении стрелочной секции осуществляется нажатием кнопки счетчика аварийного перевода стрелок ЧСА (см. рис. 35). При нажатии на пульте кнопки ЧСА в релейном шкафу ДСП возбуждается реле ЧСА (НСА), а в релейном шкафу горловины — реле СВК током обратной полярности по проводам Л11—Л12 и включает свой повторитель СА. Фронтные контакты реле СА шунтируют контакты стрелочных путевых реле в цепях пусковых реле.

§ 23. Управление маневровыми светофорами

Для маневровых передвижений на станции имеются маневровые светофоры, которыми управляет с пульта дежурный по станции. С целью экономии релейных приборов и линейных проводов маневровая маршрутизация предусматривает максимальное использование зависимостей, реле и каналов связи, которые имеются для поездных передвижений с учетом следующих требований: разрешается

открывать маневровый сигнал на занятый путь; маневровый сигнал автоматически закрывается после использования маневрового маршрута или после освобождения участка пути перед сигналом; искусственная разделка маршрута происходит с выдержкой времени, равной 1 мин; возможно задание маршрутов с противоположных горловин на один путь. Маневровый маршрут задают аналогично поезному.

Для открытия маневрового светофора на пульте нажимают соответствующую кнопку. Рассмотрим работу схемы при маневровых передвижениях с участка ЧАП на путь П. Дежурный по станции нажимает кнопку ЧМП (см. рис. 33). Возбуждается маневровое реле ЧМ по цепи: СПБ, тыловой ЧМП, фронтной ЧЗ, тыловой ЧП, обмотка реле ЧМ, СМБ. Фронтными контактами реле ЧМ замыкается цепь возбуждения его повторителя ЧМ1. Фронтными контактами реле ЧМ1 включается переменный ток напряжением 110 В в провода Л13, Л14, по которым возбуждается маневровое реле ММ, фронтным контактом которого шунтируется контакт АП1 в цепи реле ПСП. В схеме разделки (см. рис. 34) фронтным контактом реле ЧМ1 включается сопротивление ЧР8, которым регулируется время выдержки (5—8 с), и возбуждается сигнальное реле ЧПС (см. рис. 33) по цепи: СПБ, фронтной ЧМ, тыловой ЧМП, фронтной ОЧС, тыловой ЧРУ, фронтной ЧОС, тыловой ЧМВ, фронтной ЧАСП (реле возбуждено, так как на стрелочном посту контакт АП1 шунтируется контактом реле ММ и реле ПСП находится под током), фронтной ЧКМ, тыловой ЧЛБС, фронтные ЧМ1, НМ1, тыловой ЧМ, фронтной ЧОИП, обмотка реле ЧПС, СМБ.

Для сигнального реле стрелочного поста включается питание в провода Л1—Л4. По проводам Л1—Л4 в зависимости от маршрута возбуждаются сигнальные реле С и С1 (см. рис. 32) и маневровое сигнальное реле приема МПС по цепи: ПБ, фронтные С, С1, нейтральные С, С1, тыловой ПМ, фронтной ММ, переведенный С1, обмотка реле МПС, МБ. Контакт реле МПС замыкается цепь лампы маневрового сигнала. На цепь контроля готовности маршрута накладывается переменный ток для указательного реле ЧРУ (на схеме не показано).

В шкафу дежурного по станции ШД-ЭЦ по цепи наложения возбуждается реле ЧРУ, контактами которого на пульте управления включается белый огонь и переключаются сигнальные реле на цепь самоблокировки через контакт кнопки закрытия ЧЗС. При маневровых маршрутах с путей на участок АП, когда маневровый сигнал открывается на выходном светофоре после нажатия на пульте маневровой кнопки ЧМО, схема работает аналогично.

После возбуждения сигнального реле ЧПС или ЧОС (см. рис. 33) в шкафу дежурного по станции ШД-ЭЦ так же, как и при поездных маршрутах, выключается соответствующее замыкающее реле ЧПЗ или ЧОЗ и общее замыкающее реле ЧЗ (см. рис. 34), чем обеспечивается предварительное замыкание маршрута. При вступлении состава на участок перед маневровым сигналом образовывается цепь самоблокировки маршрутных реле и маршрут полностью замыкается.

Размыкание маневрового маршрута аналогично размыканию поездного маршрута и выполняется теми же реле *Ч1М* и *ЧМ2* (см. рис. 34) в два этапа. Отличие состоит только в том, что время выдержки первого этапа из-за небольшой скорости передвижений увеличено до 5—8 с.

При вступлении состава на стрелочные секции в шкафу дежурного по станции ШД-ЭЦ выключаются реле-повторители секций *ЧАСП* и *ЧБСП*. Затем включается вспомогательное маневровое реле *ЧМВ* (*НМВ*), фронтowymi контактами которого сохраняется цепь питания сигнального реле *ЧПС* или *ЧОС*, и включается цепь заряда конденсатора разделки *ЧС4* по цепи: *ПБ*, фронтовой *ЧМВ*, тыловой *Ч1М*, *ЧБСП*, резистор *ЧР6*, конденсатор *ЧС4*, тыловой *ЧАСП*, резистор *ЧР8*, фронтовой *ЧМ1*, *МБ*. После разряда конденсатора *ЧС4* через динистор *ЧД* на обмотку 2-4 реле *Ч1М*, последнее самоблокируется по цепи: *СПБ*, фронтowe *ЧМВ*, *Ч1М*, обмотка 1-3 реле *Ч1М*, *СМБ*.

После освобождения составом стрелочных секций в шкафу дежурного по станции ШД-ЭЦ возбуждаются повторители путевых реле стрелочных секций *ЧАСП* и *ЧБСП*, обесточивается реле контроля пути *НОИП*, *ЧОИП* или *НАП*, *ЧАП* (поезд вышел на путь) и выключается сигнальное реле, так как тыловыми контактами *Ч1М* цепь обрывается и выключается вспомогательное маневровое реле *МВ*, замыкается цепь заряда конденсатора разделки *ЧС4* по цепи: *ПБ*, фронтовой *ЧМ1*, тыловые *ЧОС*, *ЧПС*, *ЧОИП*, *ЧПЗ*, фронтовой *ЧОЗ*, тыловой *Ч2М*, резистор *ЧР5*, фронтовой *ЧБСП*, конденсатор *ЧС4*, фронтowe *ЧАСП* и *Ч1М*, *МБ*. После открытия динистора *ЧД* и разряда конденсатора *ЧС4* на обмотку 2-4 реле *Ч2М* последнее самоблокируется и фиксирует второй этап разделки. Возбуждаются замыкающие реле *ЧПЗ*, *ЧОЗ* и *ЧЗ*, выключается цепь самоблокировки маневрового реле *ЧМ*, которое отпускает якорь, и схема приходит в исходное положение.

Искусственная разделка с выдержкой времени, равной 1 мин, выполняется аналогично поездной лишь с той разницей, что вместо резистора *ЧР12* в цепь заряда конденсатора *ЧС5* искусственной разделки фронтowym контактом *ЧМ1* включается резистор *ЧР11*.

Контрольные вопросы

- 1 Каковы основные принципы построения системы электрической централизации малых станций?
- 2 Как работает схема задания и контроля маршрутов?
- 3 Как работает схема управления светофорами?
- 4 Как работает схема замыкания и размыкания маршрутов?
- 5 Как работает схема контроля исправности устройств?
- 6 Как работает схема управления маневровыми сигналами?

Глава 5 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СТАНЦИЙ

§ 24. Общие положения

На промежуточных станциях (рис. 36) применяют электрическую централизацию с центральными зависимостями и центральным электропитанием всех устройств. Входные светофоры питаются от местной батареи. Управление устройствами ЭЦ осуществляется с унифицированного пульта ДСП резервного управления типа УП с точечной индикацией, а также с пульта диспетчера при включении станции в диспетчерскую централизацию.

С пульта типа УП регулирования светофорами передачу стрелок на местное управление и выезд на перегон по белому огню выходного светофора выполняют трехпозиционными кнопками без фиксации нажатия; выключение звонков взреза стрелок и контроля напряжения, восстановление напряжения, закрытие переезда и режим табло — двухпозиционными кнопками с фиксацией нажатия; управление стрелками, отмену местного управления, акустический вызов — двухпозиционными кнопками без фиксации нажатия. Кнопки, оборудованные пломбирочным устройством, имеют в обозначении букву П.

Кнопки со счетчиком числа нажатий управляют пригласительными сигналами и аварийным переводом стрелок; ключи-жезлы регулируют выездом на перегон и возвращением обратно хозяйственных поездов; амперметр измеряет ток электродвигателей стрелок; двухпроводная схема с электродвигателями постоянного тока напряжением 160 В управляет стрелками. В схеме предусмотрен реверс стрелок, т. е. в случае недохода стрелки до крайнего положения она возвращается в исходное положение, управляющее реле выключается; о неисправности этой группы стрелок сообщается диспетчеру. Защита электродвигателей от перегрузки ограничивается временем работы на фрикцию.

В схемах ЭЦ для управления стрелками (рис. 37) применяют реле *1НПС* — нейтральное пусковое стрелочное, замыкает рабочую цепь стрелки; *1ППС* — поляризованное пусковое стрелочное, изменяет полярность тока в рабочей цепи; *1СВ* — стрелочное вспомогательное,

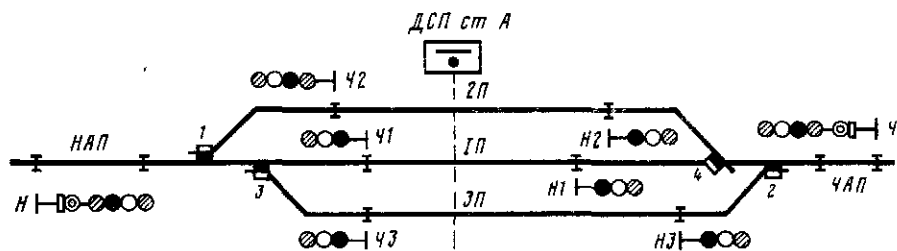


Рис. 36. Однониточный план промежуточной станции

проверяет исправность пусковой цепи стрелки перед началом перевода; *ICB1* — повторитель реле *ICB*, подключает пусковые цепи стрелок к комплекту реле режима работы; *ГУ* — групповое управляющее, выделяет группы стрелок данного маршрута для перевода и выполняет пуск статического преобразователя напряжения 24—48 В в 220 В; *КРБ* — реле контроля рабочей батареи, проверяет наличие напряжения при пуске стрелок; *ВПС* — вспомогательное пусковое, приводит комплект реле управления стрелками в рабочее состояние и контролирует прохождение рабочего тока стрелки; *ВСК* — вспомогательное стрелочное контрольное, удерживает реле *ВПС* до начала перевода стрелки, а после возвращения стрелки в исходное положение и получения контроля приводит схему в исходное положение; *РЕВ* — реверсивное, возвращает стрелку в исходное положение после ее недохода до рамного рельса; *СФ* — стрелочное фрикционное, обеспечивает требуемое время перевода стрелки (не более 7 с) и защиту электродвигателя от перегрева; *СБ* — реле сброса управляющего реле после полного цикла перевода и возвращения стрелки в исходное положение; *СЗ* — подключает рабочую батарею для перевода стрелки и отключает ее для остановки; *СА* — стрелочное аварийное, шунтирует поврежденный стрелочный участок в пусковой цепи стрелки; *САП* — стрелочное противоповторное аварийное, переводит только одну стрелку при пользовании кнопкой аварийного перевода; *НСС* — стрелочное реле сброса, фиксирует выключение управляющего реле стрелок в горловине; *ВЗ* — реле взреза стрелок, включает звонок взреза при резервном управлении или посылает информацию о взрезе диспетчеру при диспетчерском управлении.

Управление стрелками может быть маршрутным при включении станции в диспетчерскую централизацию и индивидуальным — с пульта дежурного по станции.

При маршрутном управлении от диспетчера поступает управляющий приказ на задание маршрута, например на 2-й путь нечетной горловины ст. А (см. рис. 36). При получении приказа на ст. А возбуждается управляющее маршрутное реле *Н2УМ* (на схеме не показано), которое своим контактом замыкает схему управления стрелкой (см. рис. 37) по цепи: плюс батареи *П*, тыловые контакты *РЕВ*, *Р* (управление от диспетчера), фронтной *Н2УМ*, фронтной контакт маневрового выключающего реле *НМИ1*, контакт 121-123 реле *1НПС*, диод *Д*, обмотка 2-4 реле *1НПС* сопротивлением 220 Ом, фронтной контакт реле контроля замыкания маршрута *НПОЗ*, фронтной *1-ЗСП* сопротивлением 3 кОм, тыловой *ICB1*, фронтной *ГУ*, обмотка реле *ICB*, минус батареи *М*. По этой цепи срабатывает реле *ICB*, а для срабатывания реле *НПС* ток недостаточен. Контактным реле 41-42 *ICB* создается цепь для возбуждения реле *ВСК*, а контактом 21-22 *ICB* после отпущения якоря реле *ГУ* (контакт 11-13) — цепь для возбуждения реле *ICB1*. Контакт 51-52 реле *ICB1* замыкает цепь возбуждения реле *ВЗ*, которое до этого контролировало крайнее положение стрелок. На время перевода стрелки оно самоблокируется.

Через фронтные контакты *ВСК*, *КРБ*, *ICB1*, *ICB* и тыловой контакт реле *ГУ* создается цепь для срабатывания реле *ВПС*. Контактным

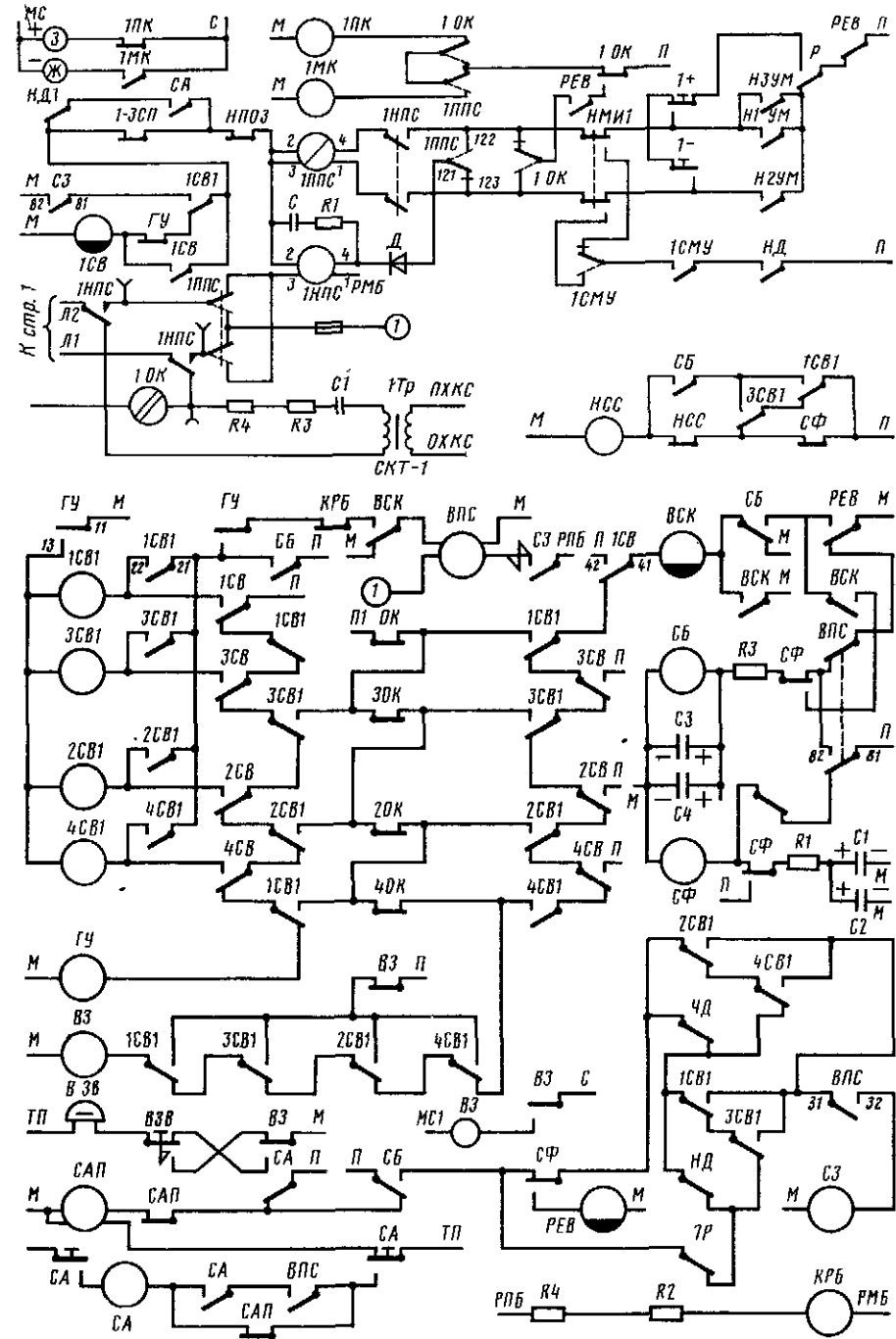


Рис. 37. Схема включения стрелочных пусковых и управляющих реле

81-82 реле ВПС замыкается цепь возбуждения реле СВ. Контактom 31-32 ВПС замыкается цепь реле СЗ, которое фронтовым контактом 81-82 шунтирует обмотку реле СВ и тем самым увеличивает ток в цепи реле 1НПС. Реле 1НПС срабатывает и замыкает контакты в рабочей цепи (провода Л1, Л2) и в цепи обмотки 1-3 реле 1НПС. Последнее, перебрасывая якорь, включает рабочую цепь стрелки и подключает обмотку 2-4 реле 1НПС к цепи реверсирования. Для удержания якоря реле ВПС от начала возбуждения реле СЗ до начала перевода стрелки в схеме имеются реле СВ и ВСК (медленнодействующие на отпущение).

Когда переводимая стрелка доходит до крайнего положения, реле ВПС лишается питания, реле СВ, 1СВ1, СЗ и ВСК отпускают якоря и схема приходит в исходное положение. Если через 5—7 с после перевода стрелка не дойдет до крайнего положения, то обесточится реле СФ и возбудится реле РЕВ. Это реле своим контактом оборвет пусковые цепи стрелок, замкнет цепь реверсирования и подготовит цепь возбуждения реле ВСК. После срабатывания реле 1НПС стрелка переведется в первоначальное положение. Может оказаться, что при вращении стрелка после 5—7 с не дойдет до первоначального положения, тогда выключаются реле СВ и все остальные реле. Диспетчеру будет передана информация о неисправности, а на табло ДСП загорится лампочка неисправности. Когда при реверсировании стрелка дойдет до исходного положения, контактами автопереключателя электропривода стрелки оборвется рабочая цепь, обесточится реле 1НПС и включенное с ним последовательно реле ВПС. После получения контроля стрелки возбудится реле ВСК и контактом 61-62 зашунтирует обмотку реле СВ. Схема придет в нормальное положение.

В этом случае, как и при недоходе стрелки до исходного положения, ДСП и диспетчер получают сигнал о неисправности стрелки. После перевода стрелок через контакты контрольных реле ПК и МК возбуждается соответствующее контрольно-маршрутное реле КМ и замкнет контакты в схеме сигнальных реле.

§ 25. Схема управления светофорами

Для управления и контроля огней входного светофора (Н) на посту ЭЦ (рис. 38, 39) имеются: сигнальное реле входного светофора НС; НС1 — повторитель реле НС; реле зеленого огня НЗС; реле мигания сигнала НМГС; обратный повторитель сигнальных реле ОНС; разрешающее указательное реле НРУ; реле выключения неправильного показания сигнала НВНП; реле соответствия показаний сигнала НСО; обратный повторитель мигающего сигнального реле НОМГС; огневое реле желтого, зеленого и белого огней НЖЗБО; огневое реле красного и второго желтого огней НК2ЖО; реле контроля мигания НКМГ; реле контроля маневрового огня выезда на перегон НМО; аварийное реле НА; сигнальное реле пригласительного сигнала НПС; противоповторное реле пригласительного сигнала 1НПС.

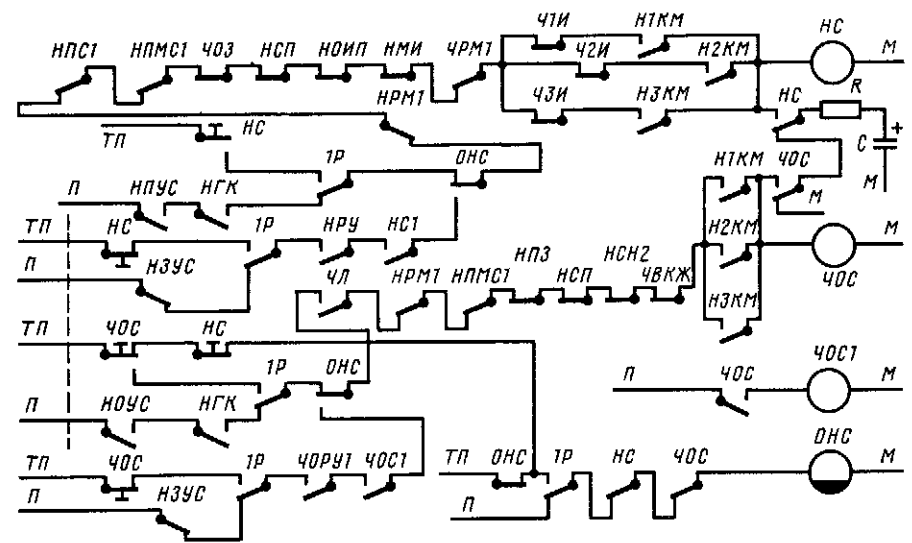


Рис. 38. Схема сигнальных реле первого каскада

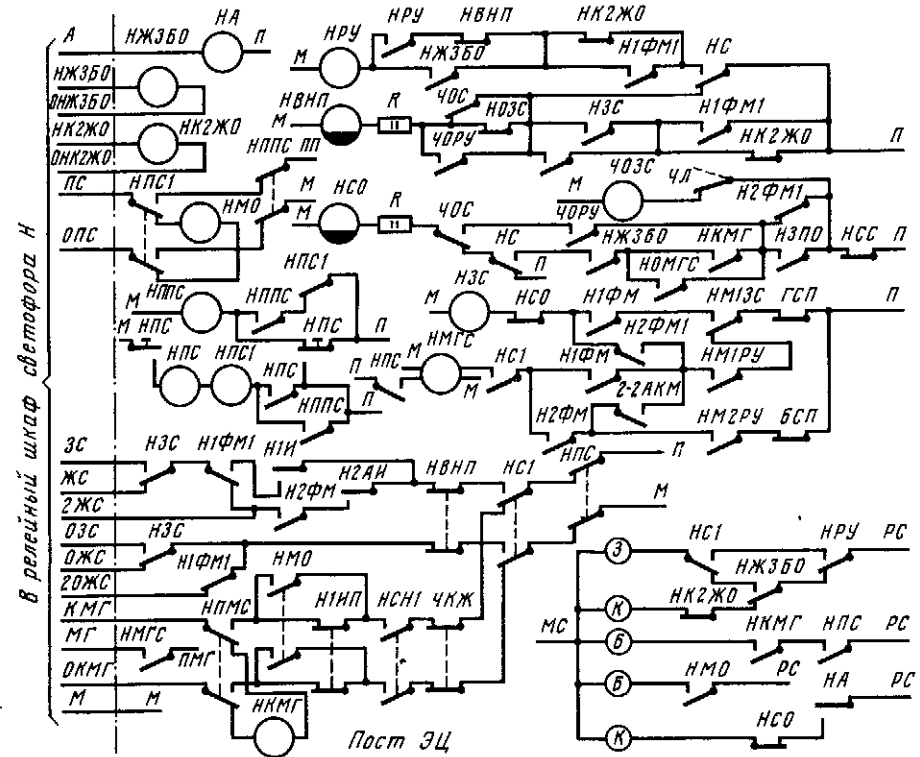


Рис. 39. Схема управления входным светофором II

Управление входным светофором осуществляется по двум каскадам. В первый каскад включается постовое сигнальное реле *НС* (см. рис. 38), в цепи которого проверяются следующие зависимости: правильность задания маршрута — контактами *Н1КМ*, *Н2КМ* или *Н3КМ*; отсутствие лобового маршрута — контактами *Ч1И*, *Ч2И* или *Ч3И*; свобода пути приема — контактом *НОИП*; свобода стрелочного и предстрелочного участков — контактом *НСП*; отсутствие открытого сигнала выезда на перегон и маневровой работы в противоположной и своей горловинах — контактами *НПСМ1*, *НРМ1*, *НМИ*, *ЧРМ1*, а маневровое выключающее реле *НМИ* своей горловины проверяется в цепи реле контроля маршрута *КМ*; отсутствие встречных маршрутов отправления — контактом *ЧОЗ*; отсутствие горения пригласительного сигнала на светофоре *Н* — контактом *НПС1*. Контакт *ОНС* осуществляется противоположность открытия сигнала, т. е. обеспечивается одноразовое открытие и исключается мигание красной лампы при перегоревшей разрешающей на открытом светофоре.

При открытии светофора *Н* по команде диспетчера (ДНЦ) возбуждается управляющее сигнальное реле приема *НПУС* и замыкает цепь для возбуждения реле *НС*. Резервное реле *ИР* обесточено, а фронтным контактом группового контрольного реле *НКГ* проверяется соответствие между установленным маршрутом и заданием диспетчера.

При резервном управлении светофором дежурный по станции нажимает кнопку *НС* и замыкает цепь возбуждения реле *НС*, при этом резервное реле *ИР* под током. Контактными сигнального реле *НС* обесточивается замыкающее реле *НПЗ* и замыкаются стрелки в маршруте, выключается реле *Н1И*, которое своим контактом исключает возможность открытия сигнала на путь *III* в четной горловине. Сигнальные реле имеют замедление на отпусkanie якоря около 3 с для исключения переключения светофора от кратковременного шунтирования рельсовой цепи или при кратковременном перерыве питания.

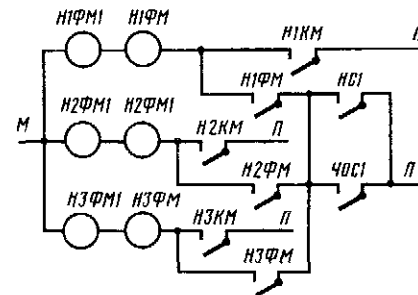
Для того чтобы не нарушилась работа устройств (смена показаний сигналов, сбой кодов АЛСН) при кратковременном пропадании переменного тока в контрольных цепях положения стрелок, применены реле *Н1ФМ-Н3ФМ*, фиксирующие заданный маршрут (рис. 40), которые являются прямыми повторителями контрольно-маршрутных реле с подпиткой контактом сигнального реле при открытом положении сигнала.

Реле второго каскада в шкафу входного светофора включены по двухпроводной схеме с двухполюсным замыканием (рис. 41).

В цепи возбуждения этих реле проверяется: выключение неправильного показания — контактом *НВНП*, исключение лобового маршрута — контактом реле *Н1И*, подключение реле второго каскада, расположенных в релейном шкафу входного сигнала, — контактами реле *Н1ФМ*, *Н2ФМ*, *Н3ФМ*.

В релейном шкафу входного светофора установлены: сигнальные реле огней — зеленого *ЗС*, верхнего желтого *ЖС*, второго желтого

(нижнего) *2ЖС*, пригласительного *ПС*, маневрового сигнала выезда на перегон *ПМС*; реле мигания огней *МГ*; реле контроля мигания огней *КМГ*; повторитель реле контроля мигания *КМГП*; огневое реле красного и второго желтого огней *К2ЖО*; огневое реле желтого, зеленого и белого огней *ЖЗБО*; аварийное реле *А*.



Контактами возбужденных сигнальных реле в шкафу входного светофора включаются лампы входного светофора.

Рис. 40. Схема фиксирующих реле

Реле *НК2ЖО* контролирует второй желтый или красный огонь входного светофора на посту; а реле *НЖЗБО* — остальные разрешающие огни, кроме белой лампы выезда на перегон, которая контролируется реле *НМО*, расположенным на посту ДСП.

Управление выходными светофорами осуществляется также по двум каскадам.

В схеме первого каскада сигнального реле отправления *ЧОС* четных сигналов *ЧОС* (см. рис. 38) проверяется отсутствие хозяйственного поезда на перегоне; контактом реле *ЧВКЖ* соответствие установленного направления движения между станцией и перегонном;

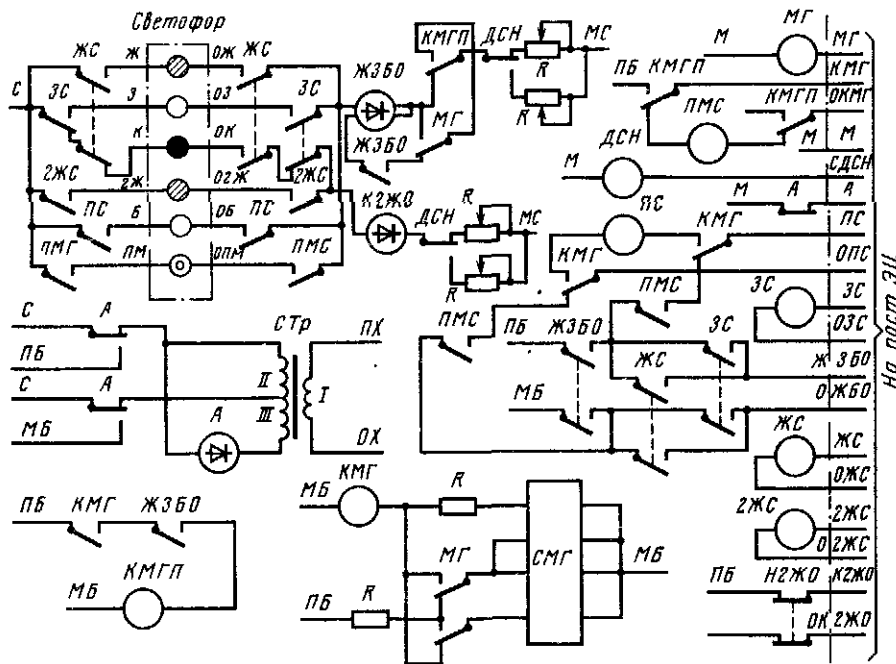


Рис. 41. Схема включения светофора

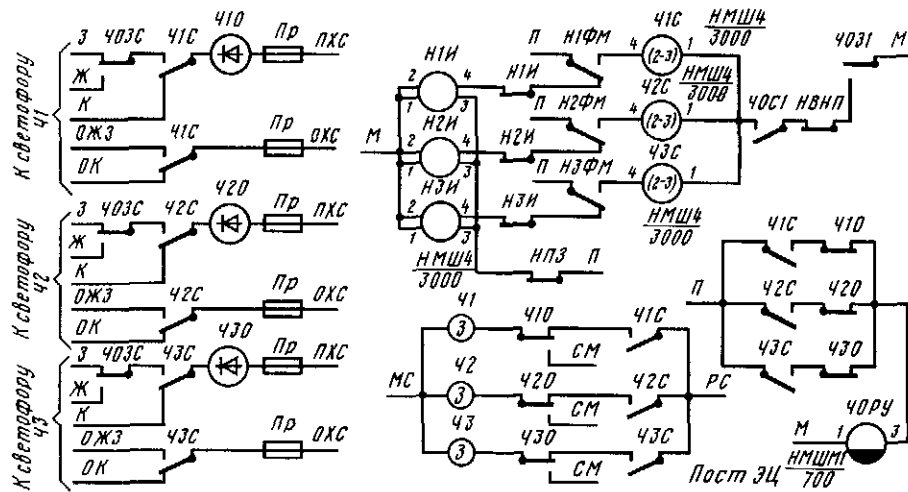


Рис. 42 Схема управления выходными светофорами

контактами реле, контролирующими направление *НСН2*, и линейного реле при автоблокировке постоянного тока *ЧЛ* (или *ЧЖ* при кодовой автоблокировке). Кроме указанных контактов, в цепи реле *ЧОС* включены контакты *Н1КМ-Н3КМ*, *НСП*, *НПЗ*, *НПМС1* и *НРМ1*. Их назначение такое же, как и в схеме входных сигналов. Фронтным контактом реле *ЧОС* включается цепь реле *ЧОС1*.

Контактами реле *ЧОС1* (рис. 42) замыкается цепь возбуждения соответствующих индивидуальных реле *Ч1С-Ч3С*. Через контакты реле *Ч1С-Ч3С* включается лампа разрешающего огня на светофоре.

§ 26. Работа замыкающих и маршрутных реле

Комплект маршрутных реле *Н1М*, *Н2М*, *Н1-2М*, замыкающих реле *НПЗ*, *ЧОЗ*, *НПОЗ* и реле искусственной разделки *НОТ*, *НРИ*, *ПРИ*, устанавливается один на группу взаимовраждебных маршрутов (рис. 43).

Сигнальное реле, возбуждаясь, обрывает цепь питания замыкающих реле. Kontakтами группового повторителя замыкающих реле приема и отправления *НПОЗ* обрываются цепи пусковых реле стрелок (см. рис. 37). Одновременно контактом реле *НС* или *ЧОС* обрывается одна из цепей маршрутных реле *Н1М* и *Н2М* (см. рис. 43). Если же на участке приближения поезда нет, то маршрутные реле продолжают получать питание через фронтные контакты *Н1П1* и *НОИП*, контролирующие свободу участков приближения соответственно по приему и отправлению. В этом случае для отмены маршрута достаточно обесточить сигнальное реле и закрыть светофор. Через тыловой контакт *НС* и фронтные контакты *Н1-2М* и *Н2М* возбуждаются замыкающие реле *НПЗ*, *НПОЗ* и мар-

шрут будет разомкнут. Можно переводить стрелки и задавать другой маршрут.

Если после открытия светофора поезд вступит на участок приближения, то цепь питания маршрутных реле будет разомкнута. Участком приближения в маршрутах приема является путь перед входным светофором, в маршрутах отправления — путь отправления, а в маршрутах безостановочного пропуска — стрелочная секция, предшествующая пути отправления.

Маршрутные реле *Н1М*, *Н2М* возбуждаются и маршрут размыкается при последовательном занятии и освобождении участков, входящих в маршрут, т. е. при фактическом проследовании поезда по маршруту.

При вступлении поезда на первый по ходу изолированный участок обесточивается медленнодействующий повторитель стрелочных путей реле *МНСП* (на схеме не показано). После освобождения участка приближения в маршрутах приема срабатывает реле *Н1П1* и возбуждается реле *Н1М* по цепи: *П*, тыловые *НС*, *ЧОС*, фронтной *ЧОЗ*, тыловой *МНСП*, обмотка реле *Н1М*, *М*. После возбуждения маршрутного реле *Н1М* самоблокируется. Через фронтный контакт *Н1М* и тыловые *Н2М*, *НПЗ* и *НС* создается цепь возбужде-

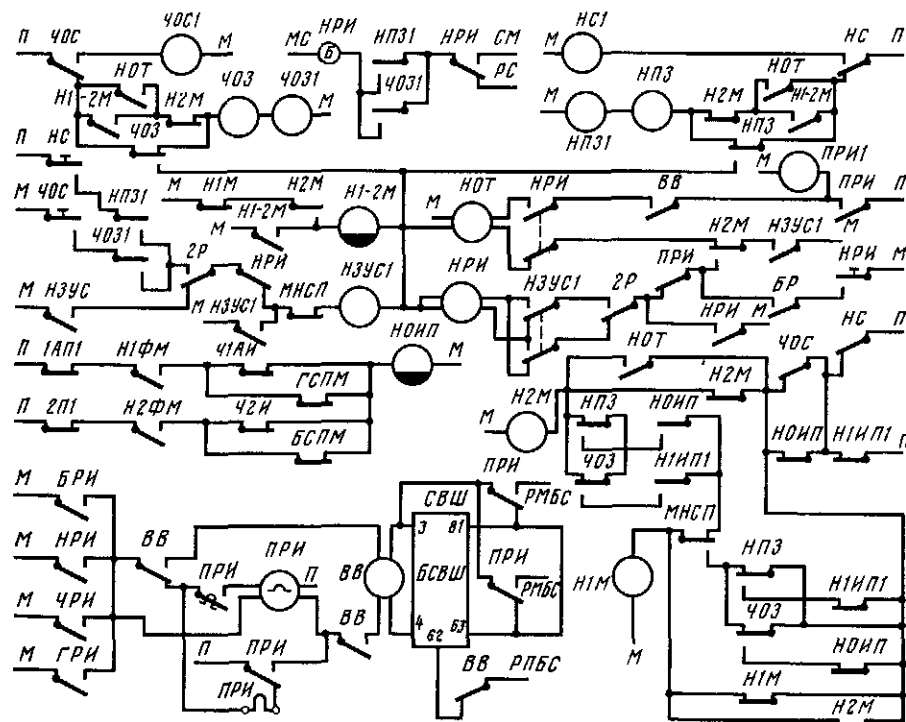


Рис. 43. Схема замыкания и размыкания маршрутов нечетной горловины

ния реле *Н1-2М*, которое также самоблокируется. При вступлении поезда на путь приема реле *НОИП* выключается.

После освобождения всех стрелочных секций, входящих в маршрут, включается реле *МНСП* (на схеме не показано) и замыкает цепь возбуждения реле *Н2М: П*, тыловые контакты *НС, ЧОС*, фронтные *Н1М, МНСП*, тыловые *НОИП, НПЗ*, фронтной *ЧОЗ*, обмотка реле *Н2М, М*. После возбуждения реле *Н2М* самоблокируется. Фронтным контактом реле *Н2М* создается цепь питания замыкающего реле *НПЗ* и его повторителя *НПЗ1: П*, тыловой *НС*, фронтные *Н1-2М, Н2М* обмотки реле *НПЗ* и *НПЗ1, М*. Реле *НПЗ* и *НПЗ1* замыкают цепь реле *НПОЗ* и маршрут размыкается.

В маршрутах отправления схема реле *Н1М* и *Н2М* работает аналогично. Включение в схему маршрутных реле контакта медленнодействующего повторителя путевых реле стрелочных секций, имеющего замедление на притяжение, защищает маршрут от размыкания при кратковременной потере шунта под движущимся поездом.

Если при открытии сигнала с свободного или занятого пути произойдет его закрытие по не зависящим от ДСП или ДНЦ причинам, то маршрут не будет автоматически разделан из-за наличия в цепи возбуждения замыкающих реле контакта *Н1-2М*, которое фиксирует прохождение поезда по маршруту.

Для искусственной разделки маршрута ДНЦ должен послать по каналу ТУ код закрытия сигнала в данной группе маршрутов или при резервном управлении станцией ДСП должен вытянуть сигнальную кнопку для закрытия сигнала. Маршрут может разделаться немедленно, если участок приближения к открытому сигналу был свободен, или с выдержкой времени, равной 3 мин, если участок приближения был занят. При этом возбуждается реле *НРИ* по цепи: *П*, тыловые *НС, НПЗ1*, обмотка реле *НРИ*, фронтной *НЗУС1* по команде диспетчера или фронтной *2Р* при резервном управлении, тыловой *ПРИ, М*. Через фронтной контакт *НРИ* возбуждается реле *ПРИ*. Контакт реле *ПРИ* включает в действие блок выдержки времени БСВШ. Тыловыми контактами реле *ПРИ* размыкается первоначальная цепь возбуждения реле *НРИ*, которое продолжает получать питание через свой контакт. Это сделано для того, чтобы нельзя было к уже начавшемуся отсчету времени подключить искусственное размыкание другого маршрута.

При подаче питания на блок выдержки времени типа БСВШ начинает работать вибратор, который преобразует постоянный ток в переменный напряжением 220—250 В. Это напряжение выпрямляется и подается через контакты реле *ПРИ* на конденсатор. Время заряда конденсатора регулируется сопротивлениями. Параллельно конденсатору подключены реле *ВВ* и стабилитрон типа СГ-2С блока СВШ. Когда на конденсаторе разность потенциалов достигает 105 В, стабилитрон открывается и пропускает ток в реле *ВВ*. Притягивая якорь, реле *ВВ* самоблокируется и фиксирует окончание выдержки времени. Фронтным контактом реле *ВВ* замыкается цепь возбуждения реле отмены *НОТ*, которое создает цепь возбуждения реле *Н2М* и *НПЗ*, после чего маршрут разделяется.

Реле *НПЗ*, притягивая якорь, выключает реле *НРИ*, контактами которого выключается реле *ПРИ* и *ВВ*. Схема выдержки времени приходит в исходное положение. Если после проследования поезда по маршруту стрелочное путевое реле не возбудилось, то маршрут не разделяется. В этом случае для искусственной разделки маршрута необходимо нажать кнопку искусственной разделки *НРИ*. Через контакт нажатой кнопки и тыловые контакты *ПРИ, НПЗ, НС*, фронтные *5Р, НЗУС1* возбудится реле *НРИ*, которое замкнет цепь реле *ПРИ*. Маршрут будет разделан с выдержкой времени с помощью блока типа БСВШ.

§ 27. Схема передачи стрелок на местное управление

На станции в устройствах электрической централизации для выполнения маневровой работы предусмотрена возможность передачи стрелок на местное управление с контролем изоляции стрелочных участков без маневровой сигнализации. Для этого все стрелки, включаемые в зависимость, разделены на группы. В каждую группу включаются стрелки одной горловины или ее части.

Местное управление стрелками осуществляется с колонки типа МКСП, причем при передаче стрелок на местное управление, а также при их возвращении обратно установка стрелок в положение «+» не требуется. Для передачи стрелок на местное управление требуется разрешение от диспетчера (при диспетчерском управлении) или от дежурного по станции (при резервном управлении). При получении разрешения через фронтной контакт реле *НУРМ* (рис. 44) возбуждается реле разрешения маневров *НРМ* при условии, что в горловине не заданы поездные маршруты (контакты *НПОЗ*), нет приема поездов в противоположной горловине (контакты *ЧПЗ1*), отсутствует выезд на перегон в своей горловине (контакты *НПМС1*) и рукоятка восприятия маневров на маневровой колонке находится в нормальном положении (реле *НРВ* без тока). Реле *НРМ*, возбу-

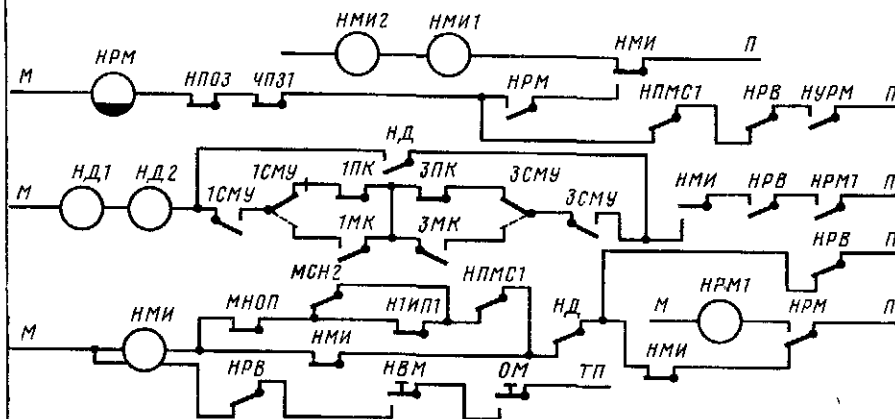


Рис 44 Схема передачи стрелок на местное управление

дившись, исключает возможность задания враждебных маршрутов, подключает стрелочные маневровые управляющие реле *СМУ*, а на маневровой колонке — лампы контроля положения стрелок и мигающую красную лампу разрешения маневров, расположенную над рукояткой восприятия.

Агент, осуществляющий маневры, получив разрешение на работу, устанавливает стрелочные рукоятки в положение, соответствующее положению стрелок, после чего поворачивает рукоятку восприятия маневров и возбуждает реле *НРВ* (на схеме не показано), в результате чего обесточивается маневровое исключющее реле *НМИ*, контактами которого создается цепь возбуждения децентрализованного реле *НД*. Реле *НД* подключает непрерывное питание белой лампы рукоятки восприятия и комплекты пусковых реле стрелок управления с маневровой колонки.

Для возвращения управления стрелок с местного управления агент ставит рукоятку восприятия маневров в нормальное положение, вследствие чего выключается реле *НРВ*. После освобождения стрелочной горловины, а при выезде на перегон и первого участка удаления возбуждается реле *НМИ* и своими контактами выключает реле *НРМ*.

При повреждении стрелочного участка — первого участка удаления — местное управление стрелками может быть возвращено ДСП, если взять станцию на резервное управление, нажать запломбированную кнопку отмены маневров *ОМ* и вытянуть кнопку разрешения маневров *НВМ* данной группы. В результате этого возбуждается реле *НМИ*, выключается реле *НРМ* и местное управление стрелками исключается.

Контрольные вопросы

- 1 Как работает схема управления стрелками в ЭЦ промежуточных станций?
- 2 Как работает схема управления сигналами?
- 3 Как работает схема замыкающих и маршрутных реле?
- 4 Как работает схема передачи стрелок на местное управление?

Глава 6

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ КРУПНЫХ И СРЕДНИХ СТАНЦИЙ

§ 28. Общие сведения

На крупных и средних станциях с числом стрелок более 30 применяют релейную централизацию с маршрутным управлением стрелками и сигналами — маршрутную релейную централизацию (МРЦ). Если в централизации используют блочный монтаж аппаратуры, то ее называют блочной маршрутной релейной централизацией (БМРЦ).

В МРЦ маршрут любой протяженности задают нажатием двух кнопок — начала и конца маршрута. После этого автоматически переводятся стрелки и открывается светофор. Маршрутный принцип управления позволил сократить время на задание сложного маршрута до 5—7 с, повысить пропускную способность станций, производительность и культуру труда эксплуатационных работников.

В качестве аппарата управления применяют пульт-табло, на котором в соответствующих точках светосхемы станции расположены кнопки.

На станциях с числом централизованных стрелок 100 и более размеры пульта-табло получаются настолько большими, что для нажатия кнопок дежурный по станции должен ходить у аппарата управления. Поэтому для станций с числом стрелок более 50 предназначен пульт-манипулятор с выносным табло. На пульте-манипуляторе маршрутные кнопки расположены отдельными группами в порядке возрастания номеров светофоров. В качестве конечной поездной кнопки используют кнопку соответствующего поездного сигнала встречного направления.

Поездные кнопки обозначены по наименованию соответствующего сигнала с добавлением буквы П в конце (*ЧП, НЗП*), а кнопки маневровых сигналов — по названию сигнала (*НЗ, М1, Н1*). Конечная поездная кнопка для маршрутов отправления обозначается по пути перегона *ППГ*, а конечная кнопка маршрута приема на специализированный путь — по номеру пути (*АП*). Конечные маневровые кнопки обозначаются в зависимости от места расположения: по номеру ближайшей стрелки или по наименованию светофора (*Ч*) при движении на изолированный участок у входного сигнала.

Наиболее короткий маршрут между двумя точками станции, создающий наименьшие задержки другим передвижениям, называется основным. Его задают нажатием только двух кнопок: начала и конца маршрута. Если путевое развитие станции допускает другие маршруты между теми же точками станции, то они называются вариантными. Для задания поездных и маневровых вариантных маршрутов, кроме начальной и конечной кнопок, нажимают кноп

ки промежуточных маневровых светофоров. При отсутствии достаточного числа маневровых кнопок предусматриваются варианты кнопки, которые расположены на табло по оси пути и получают название по номерам рядом расположенных стрелок (4/6)

Вся аппаратура МРЦ делится на две группы: маршрутную (наборную) и исполнительную. Маршрутная (наборная) группа воспринимает нажатие кнопок на пульте управления, автоматически передавая команды на перевод стрелок и открытие сигналов. Эти устройства не проверяют условия безопасности движения поездов и поэтому выполняются на кодовых реле типов КДР и КДРШ. Исполнительная группа осуществляет команды маршрутного набора с гарантией безопасного движения поездов и поэтому ее монтируют на реле I класса надежности, конструкция которых исключает возможность опасных отказов.

Блочная централизация БМРЦ по сравнению с МРЦ позволяет ускорить проектирование и строительство устройств централизации за счет изготовления на заводе типовых блоков с законченным монтажом, сокращает число ошибок в монтаже электрических схем.

Конструктивно блоки изготавливаются стандартных размеров или в половину меньше этого размера. В первом блоке размещается до восьми реле типа НМ или КМ, а во втором — три реле типов НМ, КМ или шесть реле типа КДР. Реле в блоке крепят на стальное коробчатое шасси и закрывают крышкой с застекленными передней и боковыми стенками. Блоки размещают на типовых стативах, и для межблочных соединений имеются штепсельные колодки.

В наборной группе используют блоки девяти типов:

блок управления одиночного маневрового светофора в горловине станции (применяют также для вариантной кнопки) типа НМ1 имеет шесть реле: начальное кнопочное *НКН*, кнопочное *КН*, маневровое противоповторное *МП*, вспомогательное конечное маневровое *ВКМ*, вспомогательное промежуточное *ВП*, автоматическое кнопочное *АКН*;

дополнительный блок для управления одиночными маневровыми светофорами в горловине станции типа НМ1Д имеет шесть реле: *1К*, *2К*, *3К*, *4К*, *5К*, *6К* — повторители кнопок управления светофорами (устанавливают один на шесть блоков НМ1);

блок управления маневровым светофором с пути, тустика, а также одним из двух сигналов с бесстрелочного участка пути или одним из сигналов, расположенных в створе типа НМ1П, имеет пять реле: повторитель кнопки управления светофором *К*, кнопочное реле *КН*, маневровое противоповторное реле *МП*, вспомогательное конечное маневровое *ВКМ*, вспомогательное промежуточное *ВП*,

блок управления вторым маневровым светофором в створе и с участка пути типа НМ1АП имеет шесть реле: из них пять такие же, как в блоке НМ1П, а шестое автоматическое кнопочное реле *АКН*;

блок управления выходным, входным или маршрутным светофором типа НМ69 имеет шесть реле: поездное кнопочное *НКН*, маневровое кнопочное *КН*, поездное противоповторное *ПП*, общее

противоповторное *ОП*, вспомогательное конечное маневровое *ВКМ*, вспомогательное конечное поездное *ВК*;

блок управления двумя стрелками типа НСО×2 имеет четыре реле: первое и второе плюсовые управляющие *1ПУ*, *2ПУ*; первое и второе минусовые управляющие *1МУ*, *2МУ*;

блок управления спаренными стрелками типа НСС имеет четыре реле: первое и второе плюсовые управляющие *1ПУ*, *2ПУ*; минусовое управляющее *МУ*, угловое кнопочное *КУ*;

блок комплекта реле направлений типа НН имеет шесть реле: поездные приема *П* и отправления *О*, маневровые по приему *ПМ* и отправлению *ОМ*, вспомогательное маневровое по приему *ВПМ*, вспомогательное маневровое по отправлению *ВОМ*;

блок для последовательного перевода стрелок типа НПС при магистральном питании стрелок имеет шесть реле: вспомогательные управляющие *1ВУ*, *2ВУ*, *3ВУ* и повторители вспомогательных управляющих *1ПВУ*, *2ПВУ*, *3ПВУ*. Для построения схем блочного маршрутного набора используют также блок с диодами типа БДШ-20.

В исполнительной группе БМРЦ находятся типовые блоки: ПС-110М, ПС-220М, С, В1, В11, В111, ВД62, М1, М11, М111, СП69, УП65, П62.

Стрелочно-пусковой блок ПС на два коммутатора (см. рис. 26) осуществляет пуск и контроль положения стрелочных электроприводов. Он имеет два трансформатора *1Тр* и *2Тр*, питающих контрольные цепи, нейтральные пусковые реле первой и второй стрелок *1НПС* и *2НПС*, поляризованные пусковые реле первой и второй стрелок *1ППС* и *2ППС*, контрольные реле первой и второй стрелок *1ОК* и *2ОК*. При безбатарейной системе пусковой блок питается переменным током напряжением 220 В. Первичные обмотки его трансформаторов включены последовательно, и блок обозначают ПС220.

При батарейной системе питания устройств централизации на выводы пускового блока, к которым подключены первичные обмотки трансформаторов *1Тр* и *2Тр*, подается переменное напряжение 110 В. В трансформаторах первичные обмотки включаются параллельно, и блок в этом случае обозначается ПС110.

Блок стрелочный коммутационный типа С осуществляет необходимые переключения схем в соответствии с заданным маршрутом и передает контроль положения стрелки на пульт. На каждую из спаренных стрелок устанавливают блок типа С, в котором имеются плюсовое *ПК* и минусовое *МК* контрольные реле и взрезное реле *ВЗ*.

Блоки В1 и дополнительный блок ВД62 управляют огнями выходного светофора на одно направление и обеспечивают сигнализацию: красный, желтый, зеленый и белый огни. В блоке В1 четыре реле: сигнальное *С*, огневое *О*, маневровое сигнальное *МС*, повторитель линейного реле *ЛС*. В блоке ВД62 семь реле: начальное поездное *Н* и маневровое *НМ*, замыкающее *З*, известитель приближения *ИП*, контрольно-секционное *КС*, отмены маршрутов *ОТ*, общий повторитель начальных реле *ОН*.

Блоки В11 и ВД62 управляют огнями выходного светофора на два направления и обеспечивают сигнализацию: красный, желтый,

зеленый, два зеленых (или два желтых) и белый огонь. В блоке ВП семь реле: *С, С1, МС, ЛС, О*, сигнальное реле двух зеленых огней *ЛЗС*, вспомогательное огневое реле *230*.

Блоки типов ВП1 и ВД62 регулируют огнями выходного светофора с четырехзначной сигнализацией и обеспечивают сигнализацию: красный, желтый, зеленый, желтый с зеленым, белый огни. В блоке ВП1 шесть реле: *С, МС, О, 230, ЛС*, вспомогательное сигнальное реле *23С*.

Блок маневрового светофора М1 контролирует и управляет одиночным маневровым светофором, участком приближения, к которому является стрелочная изолированная секция, и имеет семь реле: начальное *Н*, конечное маневровое *КМ*, контрольно-секционное *КС*, сигнальное *С*, огневое *О*, реле отмены маршрута *ОТ*, извещатель приближения *ИП*.

Блок маневрового светофора МП управляет маневровым светофором, находящимся в створе с маневровым светофором другого направления, а также маневровым светофором из тупика и имеет семь реле: *Н, КМ, ИП, КС, С, О* и *ОТ*.

Блок маневрового светофора МП1 регулирует маневровым светофором с участка пути в горловине или с приемо-отправочного пути. В блоке МП1 шесть реле: *Н, КС, С, ИП, О* и *ОТ*.

Блок стрелочного путевого участка СП69 служит для секционирования маршрутов, обеспечивая все зависимости по контролю, заданию, замыканию секции, контролю последовательного проследования поезда в искусственной разделке секции и имеет семь реле: повторитель стрелочного путевого реле *СП1*, контрольно-секционное реле *КС*, первое маршрутное реле *1М*, второе маршрутное реле *2М*, реле разделки *Р*, реле искусственной разделки *РИ* и замыкающее реле *З*.

Блок путевого бесстрелочного участка УП65 осуществляет те же самые зависимости, что и блок СП69 для бесстрелочного участка пути, и содержит восемь реле: *П1, РИ, КС, 1М, 2М, Р, 1КМ, 2КМ*.

Блок П62 контролирует состояние приемо-отправочного пути, исключение враждебных встречных маршрутов и контроль за вступлением поезда на маршрут. В блоке типа П62 имеются реле: нечетное *НКС* и четное *ЧКС* контрольно-секционные реле, нечетное *НИ* и четное *ЧИ* исключающие реле, нечетное *НКМ* и четное *ЧКМ* конечные маневровые реле, *ОКС* — медленнодействующий повторитель реле *НКС* и *ЧКС*, повторитель путевого реле *П1*.

При проектировании централизации станции разрабатывают функциональную схему размещения блоков (рис. 45), которую строят по плану станции. Для каждого объекта управления и контроля на схеме показывают блок соответствующего типа. Расположение и включение блоков делают таким образом, чтобы оно точно соответствовало порядку размещения объектов управления и контроля, т. е. стрелок и светофоров станции.

Для получения полной схемы БМРЦ блоки наборной группы соединяют между собой четырьмя электрическими цепями. Каждая цепь представляет собой самостоятельную схему, построенную по

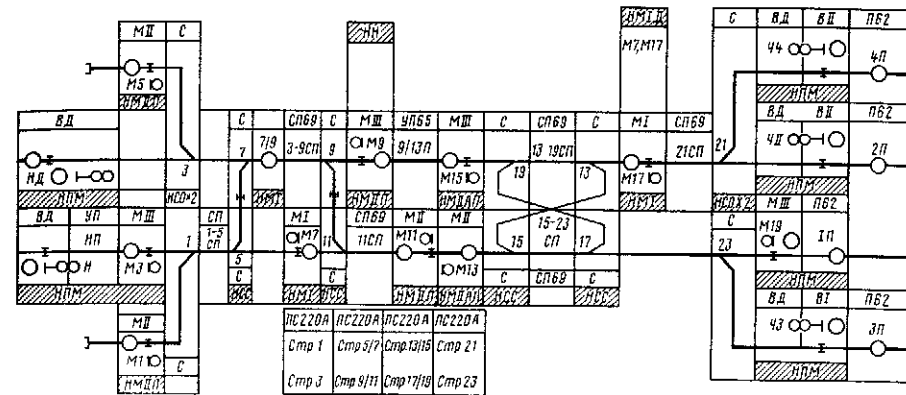


Рис. 45. Функциональная схема размещения блоков

плану станции с включением в нее реле соответствующего назначения: 1 — кнопочных *КН*, 2 — автоматических кнопочных *АКН*, 3 — управляющих стрелочных *ПУ* и *МУ*; 4 — схема соответствия.

Блоки исполнительной группы соединяют между собой цепями, чем образуются следующие схемы централизации: 1-я — контрольно-секционных реле *КС*; 2-я — сигнальных реле поездных и маневровых светофоров *С* и *МС*; 3, 4, 5-я — маршрутных реле *1М* и *2М*, цепь 5 дополнительно используют для включения линейно-сигнальных реле *ЛС* и реле *23С*, предназначенных для выбора разрешающих огней выходных светофоров; 6-я — реле разделки *Р* для отмены маршрутов; 7, 8-я — контроля на табло состояния путей и заданных маршрутов.

На всю стрелочную горловину используют один блок направлений *НН*, вынесенный из общей схемы расстановки блоков. По функциональной схеме определяют необходимое число блоков каждого типа и составляют спецификацию на оборудование.

§ 29. Схема кнопочных, противоповторных и вспомогательных конечных реле

Кнопочные реле *КН, НКН* (рис. 46) фиксируют нажатие кнопок на пульте при наборе маршрутов. Противоповторные поездные *ПП*, маневровые *МП* и общие реле *ОП* фиксируют нажатие кнопки начала маршрута и включают реле исполнительной группы. Вспомогательные конечные *ВК*, поездные *ВП*, маневровые *ВКМ* реле фиксируют нажатие кнопок конца маршрута и промежуточных кнопок.

В блоке типа *НПМ* светофоров *Н* и *МЗ* нажатие кнопки входного светофора *НП* фиксирует начальное кнопочное реле *НКН*, нажатие кнопки *МЗ* кнопочное реле *КН*. В блоке *НПМ* светофора *М19* реле *КН* фиксирует нажатие кнопки *М19* при наборе маневрового маршрута, а реле *НКН* — нажатие кнопки *П* поездного маршрута.

В блоке типа НМ1 светофора *М7* кнопочные реле *НКН* и *КН* включаются повторителем кнопки реле *7К*, помещенного в блоке НМ1Д. При нажатии кнопки *М7* возбуждается реле *7К* и своими контактами подключает к шинам питания оба кнопочных реле. Если кнопка *М7* нажималась первой, то от шины *Т-ЧМ* возбуждается реле *НКН*, если кнопка нажималась второй как конечная при движении до данного светофора, то от шины питания *ЧМ* включается реле *КН*.

На все маршрутные кнопки подается питание *СПБ-К*. Питание *СПБ-К* сохраняется только до момента нажатия двух кнопок набираемого маршрута, при нажатии третьей кнопки питание снимается и реле *КН* этой кнопки не возбуждается до момента обесточивания реле *КН* участка маршрута между двумя первыми кнопками. С помощью такого питания исключается задание маршрута по основному варианту в схеме реле *АКН* при наборе вариантных маршрутов.

После срабатывания от шины *СПБ-К* реле *КН* переключается на цепь самоблокировки с питанием от *СПБ-Н*. Реле *К* мостовым контактом также переключается на питание от шины *СПБ* и остается возбужденным до тех пор, пока кнопка будет нажата.

Для фиксации нажатия кнопки начала маршрута в блоке типа НМ1 имеются два противоповторных реле *ОП* и *ПП*. Реле *ОП* включается при нажатии поездной и маневровой кнопок начала маршрута; реле *ПП* — только при нажатии поездной кнопки начала маршрута. Нажатие кнопки конца маршрута в этом блоке фиксируют два конечных реле: *ВКМ* включается от маневровой кнопки конца маршрута; *ВК* — от поездной кнопки конца маршрута.

В блоке типа НМ1 промежуточного маневрового светофора находится реле *ВП*, которое включается при срабатывании обоих кнопочных реле *НКН* и *КН*. Реле *ВП* определяет участие данного блока при наборе поездного маршрута четного или нечетного направления или маневрового маршрута, для которого маневровый светофор данного блока установлен во встречном направлении.

Рассмотрим работу схем маршрутного набора при наборе маршрутов разных направлений и категорий. Маршрут приема по светофору *Н* на путь *III* набирают основным вариантом нажатием кнопок *НН* начала и *III* конца маршрута. Нажатием кнопки *НН* включаются реле *НКН*. Через его фронтные контакты последовательно срабатывают реле *ОП* и *ПП* по цепям: *СПБ-К*, тыловой *НН*, шина *Н*, фронтной *НКН*, тыловой *ПП*, обмотка реле *ОП*, фронтной *НКН*, тыловой *ПП*, обмотка реле *ОП*, фронтной *НКН*, тыловой *С*, фронтной *НКН*, *СМБ-Г*; *СПБ*, фронтные *ОП* и *НКН*, тыловой *ПП*, обмотка реле *ПП*, *СМБ-Г*. После возбуждения реле *ОП* замыкается цепь самоблокировки реле *НКН*, по которой оно остается возбужденным до момента срабатывания управляющего реле *ПУ (МУ)*: *СПБ-Н*, фронтные *ОП*, *НКН*, обмотка реле *НКН*, шина *1*, тыловые *ПУ (МУ)*, *СМБ*.

В случае неправильного набора кнопочное реле включают нажатием общей кнопки *Отмена маршрута*, при этом снимается питание *СПБ-Н*. *СПБ-Г* и *СМБ-Г* со всех схем маршрутного набора. В случае повторного открытия светофора, когда реле *ПУ (МУ)* не возбуж-

даются, кнопочное реле выключается с момента срабатывания сигнального реле.

После включения реле *НКН* при правильном наборе противоповторные реле остаются возбужденными по цепям самоблокировки: *СПБ-Г*, фронтные *ОП*, *ПП*, обмотка реле *ОП*, тыловой *НКН*, фронтной *ПП*, тыловые *С* и *НКН*, *СМБ*; *СПБ-Г*, фронтной *ОП*, тыловой *НКН*, фронтной *ПП*, обмотка реле *ПП*, *СМБ-Г*. Реле *ОП* и *ПП* выключаются контактом сигнального реле *С* при открытии светофора, а при отмене маршрута — нажатием групповой кнопки отмены и выключением питания *СПБ-Г* и *СМБ-Г*. Реле *ОП* и *ПП* имеют заземление на отпусканье якоря.

При нажатии кнопки конца маршрута *III* в блоке НМ1 светофора *М19* включается реле *НКН*, затем срабатывает реле *ВК* и фиксирует конец поездного маршрута на путь *III*. С момента выключения реле *НКН* реле *ВК* переключается на цепь самоблокировки и остается возбужденным до момента замыкания маршрута и выключения замыкающего реле *З*.

Для набора маневрового маршрута от светофора *М3* до светофора *М13* нажимают кнопки *М3* — начало маршрута, *М7* — промежуточная, *М13* — конец маршрута. Нажатием кнопки *М3* включается реле *КН*. Притягивая якорь, оно замыкает цепь самоблокировки, которая первоначально проходит через тыловой контакт реле *ОП*. Одновременно включается реле *ОП* по цепи: *СПБ-К*, тыловой *НН*, шина *НМ*, фронтной *КН*, тыловые *ПП* и *НКН*, обмотка реле *ОП*, тыловые *ПП* и *НКН*, фронтной *КН*, *СМБ-Г*.

После возбуждения реле *ОП* самоблокируется реле *КН* по цепи: *СПБ-Г*, фронтной *КН*, тыловой *НС*, фронтной *КН*, *ОП*, *КН*, обмотка реле *КН*, тыловой *ПУ (МУ)*, *СМБ*.

Реле *КН* выключается при возбуждении реле *ПУ (МУ)* и размыкании его контакта в цепи *1* общей схемы. При отпусканье якоря реле *КН* реле *ОП* самоблокируется по цепи: *СПБ*, тыловые *КН* и *МС*, фронтной *ОП*, тыловые *КН*, *ПП*, *НКН*, обмотка реле *ОП*, тыловые *ПП*, *НКН*, фронтной *ОП*, *СМБ-Г*. Реле *ОП* выключается при открытии светофора контактом реле *МС* или при отмене маршрута.

При нажатии кнопки *М7* в блоке НМ1 последовательно срабатывают: реле *7К*; от шины *Т-ЧМ* — реле *НКН*; от шины *НМ* через фронтной контакт реле *НКН* — реле *КН*; от шины *НМ* через фронтные контакты реле *НКН* и *КН* — реле *ВП*. После выключения кнопочных реле реле *ВП* остается возбужденным до момента замыкания маршрута и выключается контактом замыкающего реле *113*. При нажатии кнопки *М11* в блоке НМ1 последовательно срабатывают: реле *11К*; от шины *Т-ЧМ* — реле *КН*; от шины *НМ* через фронтной контакт реле *КН* — реле *ВКМ*, чем определяется конец маршрута у светофора *М13*. Реле *ВКМ* остается возбужденным до момента замыкания маршрута и выключается контактом реле *113*.

Маневровый маршрут от светофора *М11* до светофора *М7* набирают нажатием кнопок *М11* начала и *М7* конца маршрута. При нажатии кнопки *М11* в блоке НМ1 последовательно возбуждаются: реле *11К*; от шины *Т-ЧМ* через фронтной контакт реле *К* — реле *КН*;

от шины *ЧМ* через фронтной контакт реле *КН* — реле *МП*, чем определяется начало маршрута у светофора *М11*. С момента возбуждения реле *МП* образуется цепь самоблокировки реле *КН*: *СПБ-Г*, фронтной *КН*, тыловой *МС*, фронтные *КН*, *МП*, обмотка реле *КН*, тыловые *ПУ* (*МУ*), *СМБ*.

Реле *КН* выключается контактами реле *ПУ* (*МУ*) при их возбуждении для перевода стрелок или отменой набора. После отпущения якоря реле *КН* создается цепь самоблокировки реле *МП*: *СПБ*, тыловые *КН* и *МС*, фронтной *МП*, тыловой *КН*, обмотка реле *МП*, *СМБ-Г*.

Реле *МП* выключается при возбуждении реле *МС* для открытия светофора или отмены маршрута.

При нажатии кнопки *М7* в блоке *НМ1* последовательно возбуждаются: реле *7К*; от шины *ТЧМ* — реле *КН*; от шины *ЧМ* через фронтной контакт реле *КН* — реле *ВКМ*, чем определяется конец маршрута у светофора *М7*. Реле *КН* выключается контактами реле *ПУ* (*МУ*) при переводе стрелок, а реле *ВКМ* — контактом реле *113* при замыкании маршрута.

В случае задания маневрового маршрута с проследованием светофора *М7* кнопку *М7* нажимают дважды. От первого нажатия кнопки последовательно включаются реле *7К*, *КН* и *ВКМ*, чем фиксируется конец маршрута у данного светофора. Второй раз кнопку нажимают после освобождения маршрутного набора от набора первого маршрута, вследствие чего возбуждаются реле *7К*, *НКН* и *МП*, чем фиксируется начало маршрута от светофора *М7*. Возможность возбуждения обоих кнопочных реле исключается в случае длительного нажатия кнопки *М7* с помощью реле направлений и шин питания. Из схемы видно, что реле *НКН* возбуждается от шины *ТЧМ*, а реле *КН* — от шины *ЧМ*.

Для автоматического набора маршрутов в блоках промежуточных светофоров предусмотрены реле *АКН*. При возбуждении реле *АКН* оно своими фронтными контактами включает оба кнопочных реле данного блока.

Вариантный поездной маршрут набирают нажатием кнопок промежуточных светофоров, расположенных по трассе этого маршрута. У совмещенных светофоров, например *М11* и *М13*, нажимают первую по ходу поезда кнопку *М11* или *М13*. Нажатием, например, кнопки *М11* в блоке *НМ11* включают реле *11К* и *КН*. Через фронтной контакт *КН* этого блока от шины *Н* и выводов *1-8*, *2-8* образуется цепь возбуждения реле *КН* блока *НМ11АП*.

§ 30. Схема автоматических кнопочных реле

Маршрутный набор должен обеспечивать задание простых маневровых маршрутов, а также поездных и сложных маневровых, требующих открытия попутных сигналов. Поэтому схемы маршрутного набора делятся на части, задающие маршрут в пределах элементов, ограниченных кнопками пульта. Включение элемента в работу тре-

бует срабатывания двух кнопочных реле на его границах, а задание сложного маршрута — срабатывания кнопочных реле на границах всех участвующих элементов.

Для облегчения работы на пульте основной маршрут по горловине станции любой сложности задают нажатием только двух кнопок: начала и конца. Это достигается с помощью автоматических кнопочных реле *АКН*, которые размещаются в блоках *НМ1* и *НМ11АП* (рис. 47). Реле *АКН* включается последовательно во вторую цепь межблочных соединений маршрутного набора.

Автоматический набор маршрута приема на путь *III* выполняют нажатием кнопок начала *НН* и конца *III* маршрута. При нажатии кнопки *НН* в блоке *НПМ* светофора *Н* возбуждаются реле *НКН*, *ОП*, *ПП*; в блоке *НПМ* светофора *М19* — реле *НКН* и *ВК*. Фронтным контактом реле *ОП* светофора *Н* в две схемы подается питание от полюса *СПБ*; фронтным контактом реле *ВК* светофора *М19* — питание от полюса *СМБ-И*. По последовательной цепи возбуждаются реле *АКН* в блоках светофоров *М7*, *М13* и включаются реле *КН* своих блоков.

В цепях включения реле *АКН* принято со стороны нечетного направления подавать питание от полюса *СПБ*, а со стороны четного — от полюса *СМБ-И*.

При автоматическом наборе маршрутов по отклонениям через стрелочные съезды цепи возбуждения реле *АКН* настраивают угловыми кнопочными реле *УК*, которые находятся в блоках *НСС* и включаются через общий блок *БДШ*, имеющий избирательную схему в виде диодной матрицы. Реле *УК* устанавливают на все стрелочные съезды, по которым проходит трасса основных маршрутов. Контакты реле *УК* в общих схемах маршрутного набора включают в месте одной из стрелок съезда таким образом, чтобы его фронтной контакт замыкал цепь задания маршрута по минусовому положению стрелок съезда, а тыловой — по плюсовому.

Цепь выключения реле *УК* (рис. 48) проходит через контакты кнопочных реле начала нечетных или конца четных маршрутов. Цепь возбуждения реле *АКН* при наборе маршрута приема на путь *4П* или маневрового от светофора *М1* (*М3*) на этот же путь настраивают включением контакта реле *УК* в месте стрелочного съезда *17/19*. Питание реле *УК* блока *НСС* этих стрелок подают на вход *32* блока *БДШ* через контакты реле *НКН* и *КН* блоков светофоров *Н*, *М1* и *М3*, а само реле подключают к выходам *1-73* блока *БДШ*.

Одновременно при наборе указанных маршрутов через выход *23* блока *БДШ* возбуждается реле *УК* стрелочного съезда *5/7*. Данное реле настраивает цепь возбуждения реле *АКН* по этому съезду для автоматического набора маневровых маршрутов от светофоров *М1* и *М3* до светофора *М15* через вариантную кнопку *7/9К*.

Цепь возбуждения реле *АКН* при наборе маршрута отправления с пути *3П* и маневровых маршрутов с пути *III* (*3П*) за светофор *М5* или от светофора *М5* на эти пути настраивают с помощью реле *УК* стрелочного съезда *13/15*. При наборе указанных маршрутов после нажатия кнопки конца маршрута *ЧГП* (*М5*) через фронтные кон-

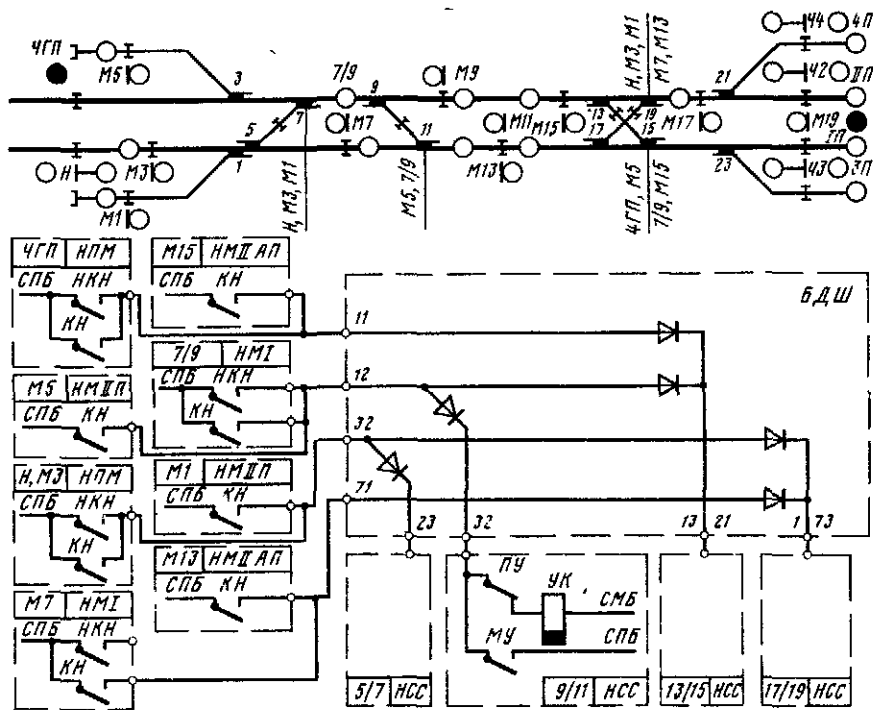


Рис 48 Схема угловых кнопочных реле УК

Маневровый маршрут от светофора *M19* до *M7* набирают нажатием кнопок *M19* начала и *M7* конца маршрута. В блоке НПМ светофора *M19* включаются реле *КН* и *ОП*, в блоке НМ1 светофора *M7* — реле *КН* и *ВКМ*.

Фронтowymi контактами реле *ОП* и *ВКМ* включается цепь 2 общей схемы, по которой возбуждаются реле *АКН* светофоров *M11/13*, установленные в блоке НМ11АВ.

Реле *АКН* (см. рис. 46) включает реле *КН* в собственном блоке и реле *КН* в смежном блоке НМ11В светофора *M11* и маршрут набирается.

При переключении тыловых контактов этих реле на фронтвые цепь реле *АКН* сохраняется и проходит через собственные фронтвые контакты, включенные в цепь 2. Тыловыми контактами реле *АКН* отключаются цепи промежуточного питания, действующие при наборе маршрута до светофора *M11* (*M13*). Для стабилизации напряжения на обмотках реле *АКН* при разном числе последовательно соединенных реле в цепь 2 включают два резистора сопротивлением 10 Ом.

Схема управляющих стрелочных реле. Реле *ПУ*, *МУ* включают цепи для автоматического перевода стрелок в набираемом маршруте. Эти реле размещают в блоках НСО, НСС и соединяют последова-

тельно в пределах каждого элементарного маршрута по цепи 3 общей схемы (см. рис. 47).

Питание управляющих реле включается контактами реле *ОП*, *МП*, *ВП*, *ВК* и *ВКМ*. Цепи включения управляющих реле в маршрутах по стрелочным съездам настраивают контактами реле *УК*, как для реле *АКН*. При разном числе последовательно соединенных управляющих реле ток выравнивают включением в их цепи двух резисторов сопротивлением по 10 Ом.

При наборе поездного и маневрового маршрутов управляющие реле работают таким образом. В поездном маршруте приема на путь *III* образуются три элементарных маршрута включения управляющих реле. В первом элементарном маршруте контактами реле *ОП* (блока НПМ) и *ВП* (блока НМ1) последовательно включаются два реле *ПУ* для перевода стрелок 1 и 5/7 в плюсовое положение; во втором — контактами реле *ВП* (НМ1) и *ВП* (НМ11В) включается реле *ПУ* для перевода стрелок 9/11 в плюсовое положение; в третьем — контактами реле *ВП* (НМ11АВ) и *ВК* (НПМ) светофора *M19* последовательно включаются три реле *ПУ* для перевода стрелок 13/15, 17/19 и 23 в плюсовое положение. При нормальном наборе управляющие реле выключаются контактами реле *ВП*, *ВК* с момента замыкания маршрута. В случае отмены набора управляющие реле выключают снятием общего питания с наборной группы. Фронтowymi контактами управляющих реле из блоков НСО и НСС включаются цепи пусковых стрелочных реле блоков ПС.

При наборе маневрового маршрута от светофора *M13* на путь *III* образуются два элементарных маршрута включения управляющих реле.

Цепи управляющих реле в элементарном маршруте от светофора *M13* до *M17* настраивает реле *УК* блока НСС стрелок 17/19. В первом элементарном маршруте контактами реле *ОП* (НМ11АВ) светофора *M13* и реле *ВКМ* (НМ1) светофора *M17* последовательно включаются три реле: *ПУ1* и *ПУ2* — для перевода стрелок 13/15 на плюс; *МУ* — перевода стрелок 17/19 на минус. Во втором элементарном маршруте контактом реле *МП* (НМ1) светофора *M17* и реле *ВКМ* (НПМ) светофора *Ч11* включается реле *ПУ* для перевода стрелки 21.

Схема соответствия. Возбуждение управляющих стрелочных реле и действительное положение стрелок проверяет схема соответствия (рис. 49), которую строят по плану станции и она представляет собой цепь 4 общей схемы. В цепи этой схемы включают начальные реле *Н*, контакты которых используют в схемах исполнительной группы.

Соответствие в каждой цепи начального реле проверяют последовательным включением контактов управляющих реле *ПУ*, *МУ* и контрольных реле *ПК*, *МК* всех стрелок маршрута. При замыкании контактов реле *ПУ* — *ПК* и *МУ* — *МК* каждой стрелки выполняется требование соответствия и образуется цепь возбуждения начального реле *Н*.

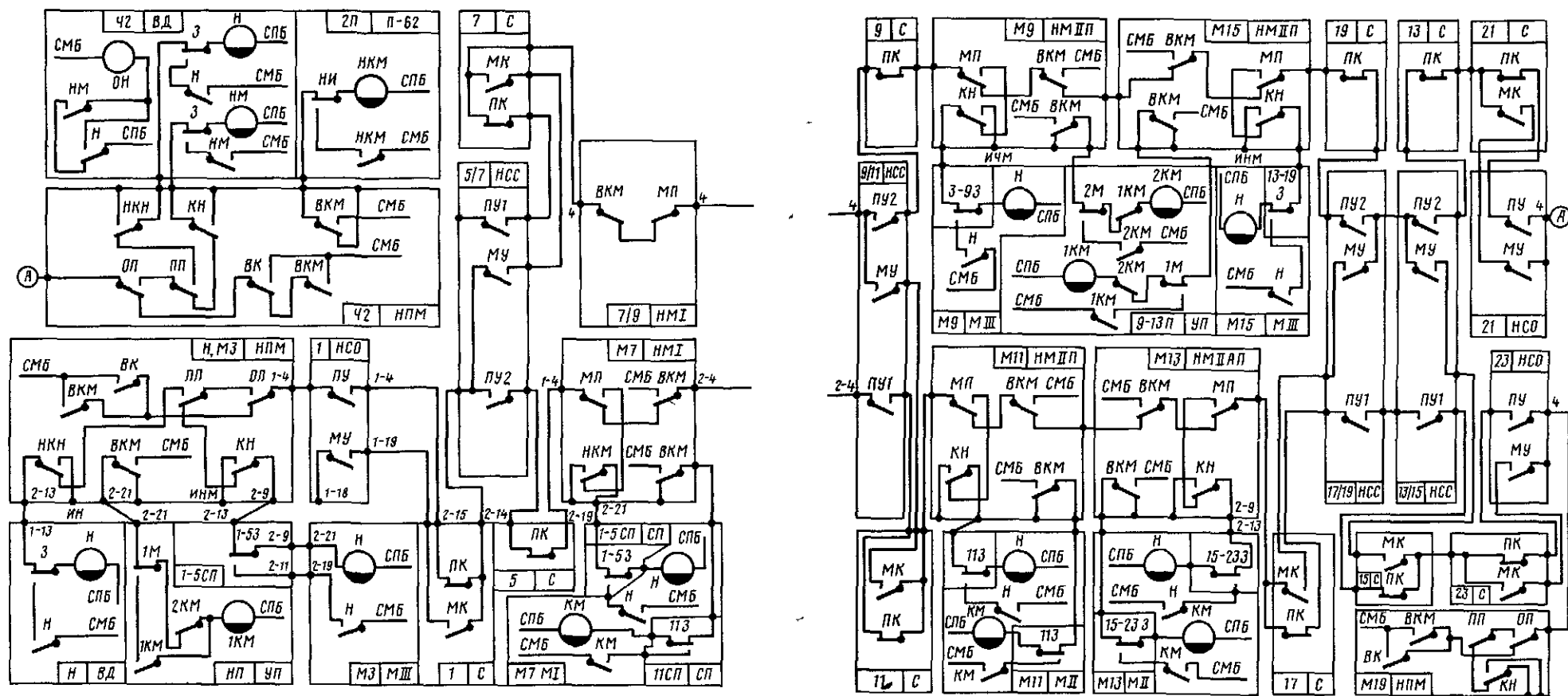


Рис 49 Схема соответствия

Начальное реле поездного маршрута включается в общую схему 4 контактами реле ПП и ОП в начале и контактами реле ВК в конце цепи; начальное реле маневрового маршрута — контактами реле МП в начале и контактами реле ВКН в конце цепи.

Кроме того, в цепь каждого начального реле Н подключен фронтный контакт замыкающего реле первой по ходу поезда (стрелочной) секции маршрута для проверки свободности маршрута и переключения реле Н на цепь самоблокировки с момента замыкания маршрута.

При наборе маршрута приема на путь ПП цепь соответствия для срабатывания реле Н блока светофора Н (ВД) замыкается фронтными контактами реле ПП и ОП в блоке Н (НПМ), через которые реле Н подключается в схему соответствия реле ПУ — ПК в блоках стрелок 1 (НСО), 1 (С), 5/7 (НСС), 5 (С), 9/11 (НСС), 11 (С), 17 (С), 17/19 (НСС), 13/15 (НСС), 15 (С), 23 (С), 23 (НСО), чем про-

веряются условия соответствия. Конец цепи замыкает реле ВКМ блока М19 (НПМ), через который подается питание от полюса СМБ в общую цепь.

§ 31. Схема реле направления

Одна и та же кнопка пульта управления может быть начальной или конечной, поэтому маршрутный набор должен иметь устройство, определяющее направление маршрута в зависимости от очередности нажатия кнопок. Для этого применяют комплект реле направлений, конструктивно оформленный в виде блока НН (рис. 50). Контакты кнопочных реле, управляющие этим блоком, делятся на четыре группы от вида и направления маршрутов: прием, отправление, маневры, совпадающие по направлению с приемом, и маневры, совпадающие по направлению с отправлением.

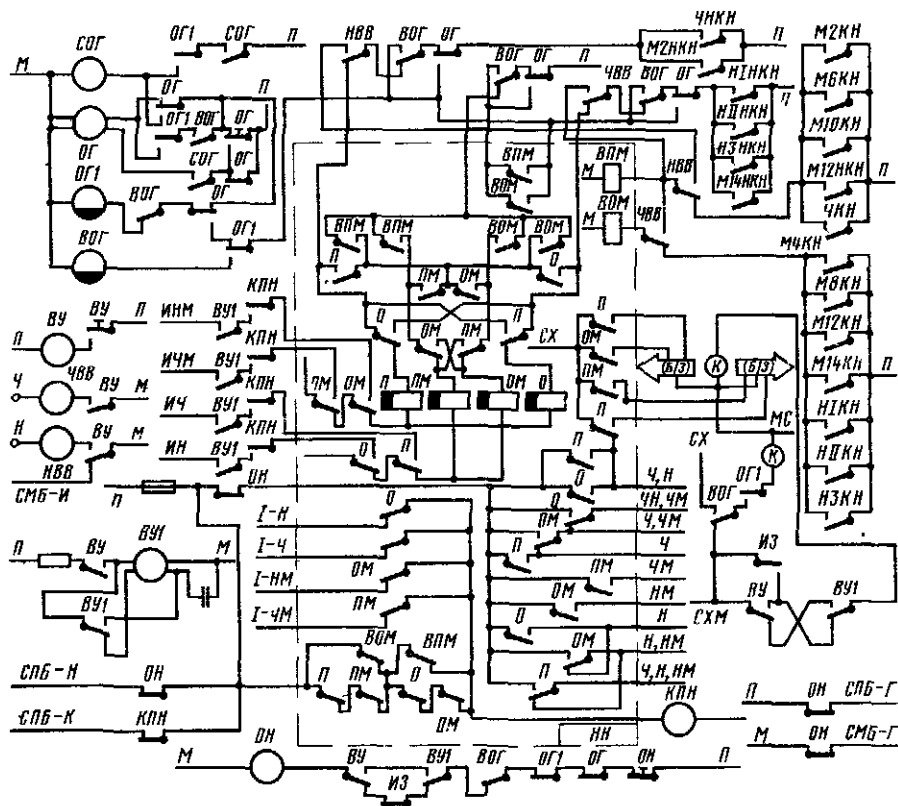


Рис. 50. Схема реле направления

Нажатием первой кнопки задаваемого маршрута включается соответствующее реле направления (*П*, *О*, *ПМ* или *ОМ*). При срабатывании кнопочного реле поездного маршрута включается реле направления приема (*П*) или отправления (*О*). Маневровые реле направления *ПМ* или *ОМ* получают питание через соответствующие контакты вспомогательных реле *ВПМ* или *ВОМ*.

Вспомогательные маневровые реле направления обеспечивают правильность задания вариантных маршрутов; устанавливают последовательность, при которой каждая кнопка может возбудить кнопочное реле только в том случае, если к этому моменту кнопочные реле, устанавливающие предыдущую часть маршрута, уже обесточились.

Каждое реле направления возбуждается по цепи, проходящей через тыловые контакты остальных трех реле направления. Реле направления должно оставаться под током до срабатывания всех стрелочных управляющих реле (*ПУ*, *МУ*), входящих в задаваемый маршрут. Для этого после возбуждения маневровое реле направле-

ния, например *ПМ*, получает дополнительную цепь питания через свой собственный контакт и контакты вспомогательного маневрового реле *ВОМ*, а поездное реле направления, например *П*, — через контакты реле *НКН*, которые включают поездное реле направления *О*. Маневровые реле направления получают дополнительное питание через контакты реле *К* блоков *НМ1Д*, *НМ1П* и *НМ1АП*. Реле направления имеют замедление на отпускание, чтобы избежать отпускание якоря реле при одновременном срабатывании двух кнопочных реле, включаемых одной кнопкой.

Каждое реле направления включено через тыловые контакты остальных реле, чем исключается одновременное возбуждение больше одного реле и обеспечивается возможность набора только одного маршрута.

Реле направления выключается после того, как обесточатся реле всех кнопок, расположенных по трассе маршрута. Контактными реле направлений включаются шины направлений для питания реле маршрутного набора:

Н (*Ч*) — нечетных (четных) поездных; *НМ* (*ЧМ*) — нечетных (четных) маневровых; *Н*, *Ч*, *НМ* (*Н*, *Ч*, *ЧМ*) — нечетных и четных поездных и нечетных (четных) маневровых (фронтными контактами реле направлений при наборе маршрутов);

Т-Н (*Т-Ч*) — нечетных (четных) поездных; *Т-НМ* (*Т-ЧМ*) — нечетных (четных) маневровых (тыловыми контактами реле направлений);

ИН (*ИЧ*) — нечетных (четных) поездных; *ИНМ* (*ИЧМ*) — нечетных (четных) маневровых (при выборе маршрутов вспомогательным режимом).

Передача команд с пульта на задание маршрута другого направления возможна только после обесточивания реле направления. Включение реле направления отражается индикацией на табло в виде стрелок с зеленой (поездной) и белой (маневровой) лампочками.

§ 32. Схема отмены набора и маршрута

При ошибочных действиях дежурного на пульте управления ДСП схему набора можно привести в исходное положение нажатием кнопки *Отмена набора ОН* (см. рис. 50). Реле *ОН* лишается питания и отключает ряд шин, проходящих через его контакты (*СПБ-Н*, *СПБ-Г*, *СМБ-Г* и фронтные шины направления), выключаются реле маршрутного набора.

Для отмены маршрута необходимо нажать кнопку *Отмена маршрута ОГ* и кнопку соответствующего сигнала. При нажатии кнопки *Отмена маршрута* выключается реле *ОГ* и *ОН*, причем последнее отключает указанные выше шины питания. Через тыловые контакты *ОГ* реле *ОГ1* подключается к четырем группам контактов кнопочных реле, управляющих комплектом направления. Если все кнопочные реле, относящиеся к данному блоку *НН*, разомкнули фронтные контакты, то реле *ОГ1* лишается питания и подключает вспомо-

гательное реле отмены маршрута *ВОГ* к контактам кнопочных реле.

Нажатие кнопки сигнала отменяемого маршрута переключает контакты кнопочного реле в цепи блокировки сигнального реле с полюса *СПБ* (*СМБ*) на полюс *СПБ-Г* (*СМБ Г*), напряжение с которого отключено контактом реле *ОН*. Поэтому сигнальное реле обесточивается и сигнал закрывается. Замыкание контакта кнопочного реле одновременно включает реле *ВОГ*, а последнее — комплект схем размыкания стрелок маршрута с выдержкой времени. Если после нажатия кнопки *ОГ* необходимость в закрытии сигнала отпадет, то комплект реле *ОГ* и *ОГ1* можно привести в исходное положение повторным нажатием этой кнопки.

Схема исключения накопления враждебных маршрутов. Для исключения набора маршрута через занятую или замкнутую в другом маршруте стрелочную секцию используют данную схему. Этим создается защита от возможного перевода стрелок под хвостовой частью состава при кратковременной потере шунта. Допустим, задан и замкнут маршрут приема по светофору *Н* на путь *III* и хвостовая часть поезда движется по стрелочной секции *1-5СП* данного маршрута. В это время ДСП набирает маневровый маршрут от светофора *М1* до светофора *М15* через занятую секцию *1-5СП*. В наборной группе срабатывают управляющие реле *1МУ* и *5/7 МУ* для перевода стрелок в минусовое положение, но эти стрелки, замкнутые в плюсовом положении в маршруте приема, не переводятся. Если произойдет кратковременная потеря шунта под хвостовой частью принимаемого поезда, то стрелки разомкнутся и переведутся в минусовое положение, что приведет к аварии.

Защиту выполняют схемой реле исключения *ИЗ* задания враждебных маршрутов (рис. 51).

Схема реле *ИЗ* разделена на части, соответствующие стрелочным секциям маршрута. Для каждой секции параллельно включают контакты *ПУ*, *МУ*, *З*, *СП*, *КС*. Нормально реле *ИЗ* возбуждено и фронтным контактом замыкает цепь реле *ОН*, отчего во все схемы маршрутного набора подается необходимое питание.

При задании и замыкании маршрута в схеме реле *ИЗ* размыкаются контакты замыкающих реле *З*, а при движении состава по маршруту — контакты реле *КС* и *СП*. Однако реле *ИЗ* остается возбужденным, получая питание через тыловые контакты реле *ПУ* и *МУ*. Контакты реле *КС* включены в схему реле *ИЗ* для того, чтобы при задании маршрута, когда реле *ПУ* и *МУ* еще не выключились, а замыкающее реле уже разомкнуло свой контакт, сохранить цепь замкнутой и исключить ложную отмену маршрута.

В случае набора второго маршрута через занятую секцию *1-5СП* цепь реле *ИЗ* размыкается контактами возбужденных реле *1МУ* и *5/7 МУ*. Отпуская якорь, реле *ИЗ* выключает реле отмены *ОН*, отключается питание от схем маршрутного набора и маршрут отменяется.

В случае выключения реле *ИЗ* при неисправностях его схемы для восстановления питания предусмотрена кнопка *ВНК*. От этой кнопки

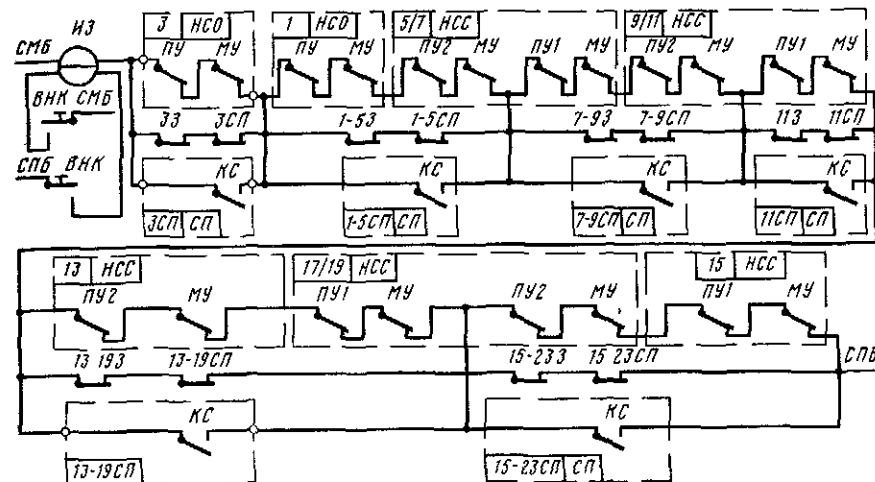


Рис 51 Схема исключения накопления враждебных маршрутов

по второй обмотке срабатывает реле *ИЗ* независимо от полной схемы и восстанавливает работу маршрутного набора. При включении реле *ИЗ* на табло включается мигающим красным светом лампочка *ВУЛ*.

В случае повреждения схемы соответствия устройства БМРЦ позволяют перейти на раздельное управление стрелками и сигналами. Для этого после перевода стрелок индивидуальными рукоятками следует нажать кнопку *Вспомогательное управление ВУ*, что включает реле *ВУ* и с некоторым замедлением его повторитель *ВУ1* (см. рис. 50).

Реле *ОН* лишается питания временно, что приводит реле маршрутного набора в исходное положение. Контакт реле *ВУ* напряжение снимается с шины *СМБ-И*, чем исключается работа автоматических кнопочных и стрелочных управляющих реле. Удерживая кнопку *ВУ* нажатой, можно открыть сигнал кнопками начала и конца маршрута. Сложный маневровый маршрут в этом случае приходится устанавливать по частям, от сигнала к сигналу, так как реле *АН* не работает.

§ 33. Схема контрольно-секционных реле

Контрольно-секционные реле *КС* предусматривают по одному на каждую секцию маршрута; блоки типов СП69, УП65 — по два на каждый приемо-отправочный путь; блок типа П62 — по одному на каждый подход к станции; реле ОКС (свободный монтаж).

Реле *КС* в сигнальных блоках обеспечивают самоблокирование цепи реле *КС* и контроль маршрута в цепи сигнального реле. В связи с этим контакты контрольно-секционных реле маршрутных

секций, расположенных в блоках СП69, УП65, в цепь питания сигнальных реле не включаются, что позволяет использовать эти цепи как для включения сигнальных реле, так и для подпитки маневровых сигнальных реле.

Схему контрольно-секционных реле строят по плану станции, она является общей для поездных и маневровых маршрутов. Реле *КС* в схему включены последовательно, число которых равно числу изолированных участков плюс реле сигнального блока и реле пути приема и подхода к станции.

В цепи возбуждения реле *КС* выполняются следующие условия безопасности движения: контроль свободности стрелочных изолированных участков, участков пути в горловине станции и пути приема — фронтowymi контактами повторителей путевых реле *СП1* и *СП1* в блоках СП69, УП65 и П62; контроль положения стрелок — фронтowymi контактами контрольных реле *ПК*, *МК*; в стрелочном блоке *С* — контроль отсутствия врезки стрелок; контроль охранных стрелок, свободность негабаритных участков, отсутствие местного управления по данным стрелкам — контактами реле *ВЗ*, в стрелочном блоке типа *С*; контроль отсутствия заданных маршрутов на приемо-отправочный путь с противоположной горловины — контактами исключающего реле *НИ* (*ЧИ*) в блоке типа П62.

Для возможности одновременного задания маневровых маршрутов с противоположных горловин на один и тот же путь контакт исключающего реле зашунтирован последовательно включенными контактами конечных маневровых реле *ЧКМ* и *НКМ*.

Исключение враждебных маршрутов в своей горловине станции как поездных, так и маневровых, совпадающих по положению стрелок, осуществляется отсутствием возможности возбуждения начального и конечного реле при обесточенном состоянии замыкающего реле (блоки типов М1, М11, М111), а также размыканием цепи контрольно-секционных реле контактами начального и конечного реле ранее заданного маршрута. Кроме того, встречные маршруты исключаются подачей питания *П* в схему всегда со стороны начала маршрута. Отсутствие местного управления стрелками в противоположной горловине с выездом на путь приема контролируется включением в цепь возбуждения реле *КС* фронтowego контакта исключающего реле *МИ*.

Для обеспечения задания маневровых маршрутов на занятый участок пути в горловине станции в цепи реле *КС* блока УП65 контакты реле *СП1* шунтируются контактами реле *ЧКМ* и *НКМ*.

Нормально тыловыми контактами маневровых начальных и конечных реле схема контрольно-секционных реле *КС* соединена для задания поездных маршрутов, в конце схемы подключается питание *М*. При задании маневровых маршрутов контактами начальных и конечных реле из общей схемы выделяется требуемый участок схемы.

После возбуждения реле цепь их блокируется через фронтовой контакт реле *КС* сигнального блока. Реле *КС* выключается контактами реле *СП* (*СП1*) при вступлении поезда на маршрут или контактами

реле разделки при отмене маршрута. Реле *КС* в блоках СП69, УП65, П62 и ВД62 являются низкоомными нормальнодействующими, а в маневровых сигнальных блоках — медленнодействующими. Со стороны конца маршрута для исключения перегрузки реле при различном числе последовательно соединенных реле последовательно с реле *КС* включаются резисторы.

Цепь реле *КС* включается контактами противоповторных реле *ПП*, *МП* наборной группы (рис. 52). При задании маршрута приема на путь *ИП* начало маршрута определяется возбуждением реле *ПП* наборной группы и общего начального реле *ОН* блока ВД светофора *Н*. Фронтowymi контактами этих реле в цепь *1* включается реле *КС* блока *Н* (ВД) и последовательно с ним реле *КС* блоков *НП* (УП), 1-5СП (СП), 11СП (СП), 15-23СП (СП), а также реле *НКС* блока *ИП* (П). В конце цепи фронтowymi контактами реле *ЧИ* и *МИ* проверяется отсутствие заданного встречного маршрута на путь *ИП* и местного управления по этому пути в четной горловине станции.

В случае выполнения всех требований правильности задания маршрута реле *КС* путевых блоков притягивают якоря и выключают маршрутные реле секций для замыкания их в маршруте; контактами реле *НКС* выключается реле *НИ*, чем исключается задание встречного маршрута на данный путь станции; реле *КС* сигнального блока замыкает цепь самоблокировки, за счет чего реле *КС* получает питание после размыкания контакта реле *ПП*.

Для сохранения цепи блокировки *КС* при кратковременном ее размыкании контактами путевых реле (в момент аварийного переключения фидеров питания) в нее включен контакт сигнального реле *НС*, имеющего замедление на отпускание. Все реле *КС* обесточиваются при начавшемся движении по маршруту и выходе поезда на секцию *НП* и размыкании контактов путевого реле *П1* в блоке *НП* (УП). В случае отмены маршрута цепь реле *КС* размыкается контактами возбужденных реле разделки *Р*. При задании маршрута отправления реле *КС* работают аналогично. В конце цепи *1* включают общее контрольно-секционное реле *ОКС* (на схеме не показано), которое используют в цепях сигнального реле выходных светофоров и при отмене маршрута для контроля свободности всего маршрута.

При задании маневрового маршрута от светофора *М11* на путь *ЗП* цепь включается фронтowymi контактами реле *МП* и *Н* блоков *М13* (НМ1А11) и *М13* (М11) или фронтowym контактом реле *НКМ* блока *ИП* (П). При замкнутой цепи возбуждаются реле: *КС* — сигнального блока *М13* (М11); *КС* путевого блока 15-23СП (СП); *НКС* блока *ИП* (П). В этой цепи контактом реле *ЧИ* проверяется отсутствие заданного встречного поездного маршрута; контакт реле *МИ* в цепь не включен, так как в маневровом маршруте местное управление не контролируется. Контакт реле *ЧИ* зашунтирован контактами реле *НКМ* и *ЧКМ*, соединенными последовательно, что позволяет задавать встречные маневровые маршруты на данный путь станции.

Реле *КС* сигнального блока, притягивая якорь, замыкает цепь самоблокировки, отчего сохраняется питание цепи после размыкания контакта реле *МП*. Реле *КС* выключается при начавшемся движении и выходе состава на секцию 15-23СП маршрута контактом путевого реле 15-23СП.

При отмене маршрута реле *КС* выключаются контактами возбужденных реле разделки *Р*.

В случае переключения светофора нажатием сигнальной кнопки реле *КС* не выключаются и остаются возбужденными до момента выхода первых скатов поезда за светофор. Благодаря этому реле *КС* используют для контроля свободного состояния маршрута при его автоматической отмене и переключения маневрового сигнального реле на цепь подпитки при начавшемся движении по маршруту, чтобы маневровый светофор закрылся не от первого ската состава, а после полного его проследования за светофор.

Реле *КС*, возбуждвшись, тыловыми контактами размыкает цепь маршрутных реле *1М* и *2М*, а фронтowymi контактами подготавливается цепь возбуждения сигнального реле *С*. При замыкании тыловых контактов маршрутных реле проверяется действительное замыкание маршрута, а затем возбуждается сигнальное реле *С*.

§ 34. Схемы сигнальных реле

Сигнальные реле управляют огнями светофоров, проверяя необходимые условия безопасности движения. Схема сигнальных реле образует вторую и третью цепи межблочных соединений и является общей для поездных и маневровых маршрутов. Соответствующие сигнальные реле подключаются к общей цепи контактами начальных реле.

В схему поездных маршрутов противоположный полюс питания поступает постоянно, а для маневровых маршрутов — через контакты конечных маневровых реле *КМ*.

В поездных маршрутах к схеме сигнальных реле со стороны начала подключается отрицательный полюс *М*, а со стороны конца положительный — *П*. В маневровых маршрутах используют противоположное подключение полюсов питания. Это исключает срабатывание поездного сигнального реле по цепи маневрового маршрута при ложном притяжении якоря реле *КМ*. Отсутствие указанной защиты разнополярным питанием могло бы привести к приему поезда на занятый путь или к отправлению на занятый перегон, поскольку в маневровых маршрутах свободы пути и установленное направление движения не проверяются. В цепи возбуждения сигнальных реле контролируется включенное состояние контрольно-секционного реле, расположенного в блоке сигнала, выключенное состояние маршрутных реле *1М* и *2М*, реле искусственно размыкания *РИ* в блоках СП69 и УП65, включенное состояние реле исключения встречных маршрутов *ЧИ* или *НИ* в блоке П62. Для повышения устойчивости работы сигнальных реле при переключениях электропитания параллельно их обмоткам подключены

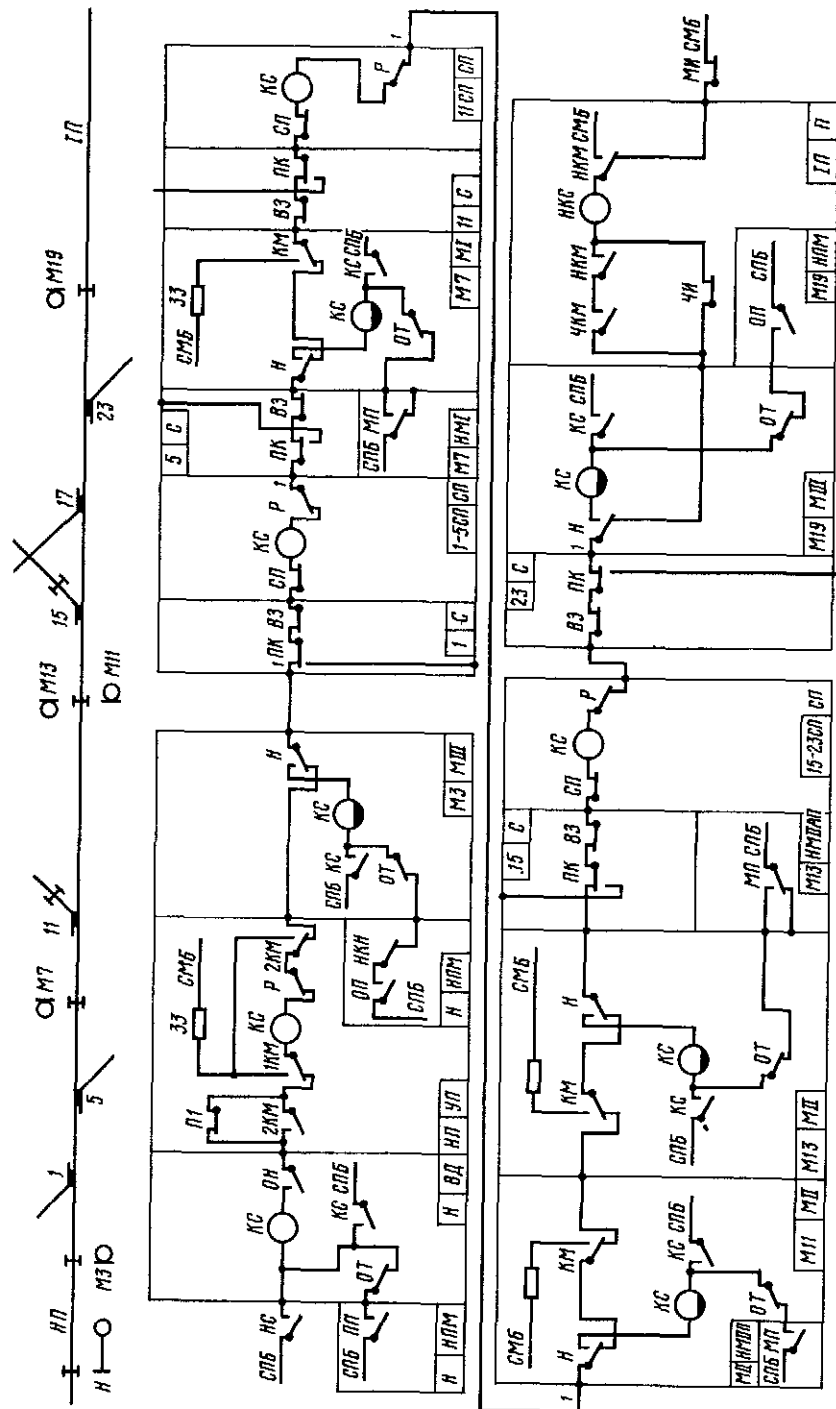


Рис 52. Схема реле *КС*

конденсаторы емкостью 500 мкФ, которые обеспечивают замедление на отпусkanie якоря около 5 с.

Отличие в работе маневровых сигнальных реле от поездных состоит в том, что маневровые светофоры должны закрываться в момент освобождения изолированного участка перед сигналом или первого участка за сигналом. Первоначально маневровое сигнальное реле срабатывает по второй цепи межблочных соединений, ограниченной начальным *Н* и конечным *КМ* маневровыми реле.

В момент вступления поезда на первый изолированный участок за сигналом обесточиваются стрелочное путевое реле и реле *КС*, участвующие в маршруте, срабатывает маршрутное реле *1М* первого участка за сигналом. Поскольку поезд одновременно занимает участок перед сигналом, то включен известитель приближения *ИП*. В результате питание маневрового сигнального реле продолжается по цепи, которая проходит через тыловые контакты *КС*, тыловой *ИП*, фронтной *С* в блоках *М1*, *М2*, *М3*, фронтной *2М*, тыловой *1М* в блоке *УП65*, тыловые *СП1* и *3*, фронтной *2М* и далее по основной цепи питания. Эта цепь будет замкнута до освобождения секции перед сигналом (получит питание реле *ИП*) или до освобождения первой секции за сигналом (возбудится реле *СП1*).

Входным светофором управляют по схеме с местным питанием всех ламп. Сигнальное реле *НС* устанавливают на станине и включают в цепь 2 через блок *ВД*. Остальные сигнальные реле входного светофора размещают в релейном шкафу.

В блоках выходных светофоров на одно направление устанавливают поездное *С*, маневровое *МС* и дополнительное сигнальное реле *ЛС*, которое включают как повторитель линейного реле автоблокировки.

В блоках маневровых светофоров устанавливают по одному сигнальному реле для управления белым и синим огнями светофоров. Сигнальные реле поездных маршрутов подключаются в цепь 2 контактами начальных реле, а маневровых маршрутов — контактами начальных *Н* и конечных маневровых реле *КМ*.

Сигнальные реле поездных светофоров включаются только в цепь 2 схемы, по которой получают питание при правильном задании маршрута, и, возбуждаясь, открывают светофор. С момента вступления первых скатов поезда на первую секцию маршрута сигнальное реле выключается и закрывает светофор.

Сигнальные реле маневровых светофоров включают в цепи 2 и 3 общей схемы. При задании маршрута сигнальное реле подключается в цепь 2 и по ней получает питание для открытия светофора. С момента прохода первых скатов состава за светофор сигнальное реле отключается от цепи 2 и подключается в цепь 3 до первого блока *СП* за маневровым светофором и, получая питание по этой цепи, остается возбужденным, а светофор открытым. Цепь питания 3 исключает закрытие маневрового светофора от первых скатов состава до полного его проследования за светофором.

При задании маршрута приема на путь *III* контактами реле *ПП*, *ОП*, блока *Н* (*НПМ*); *Н*, *КС*, *ОН* блока *Н* (*ВД*) в цепь 2 схемы включается реле *НС* светофора *Н* (рис. 53). Далее цепь 2 проходит через все блоки по трассе маршрута и заканчивается в блоке *III* (*II*), где через тыловой контакт *НИ* и фронтные контакты *НКС* и *П1* получает питание от полюса *СПБ*. Реле *НС* срабатывает и отключает противоположные реле *ПП* и *ОП* и переходит на цепь самоблокировки, в которой контактом реле *НРУ* контролируется действительное открытие светофора. При начавшемся движении по маршруту реле *НС* выключается контактом реле *КС* блока *Н* (*ВД*) и закрывает светофор.

При задании маневрового маршрута от светофора *М3* и *М11* сигнальное реле светофора *М3* получает питание по цепи: *СПБ* блока *Н* (*НПМ*), контакт реле *ОП*, цепь 2 через блоки 1(*С*), 1-5СП(*СП*), 5(*С*), *М7*(*М1*), 11(*С*), 11СП(*СП*), фронтной контакт *КМ* блока *М11* (*М11*). Притянув якорь, реле *С* отключает противоположное реле *ОП* и самоблокируется с контролем открытого состояния светофора, что проверяется контактом огневого реле *О*.

При вступлении первых скатов поезда на стрелочный участок 1-5СП (см. рис. 52) выключается реле *КС* в сигнальном блоке *М3* (*М11*) и переключает сигнальное реле на третью цепь исполнительной группы *БМРЦ* (см. рис. 53): *СПБ* блока *Н* (*НПМ*), тыловой *КН*, фронтные *С*, *О*, обмотка реле *С*, тыловые *КС*, *ИП*, фронтной *С*, цепь 3, *ПК*, *В3* блока 1(*С*), фронтной *1М*, тыловые *2М*, *СП1*, *3*, фронтной *1М*, тыловые *РИ*, *2М* блока 1-5СП(*СП*), цепь 2, блоки 5(*С*), *М7*(*М1*), 11(*С*), 11СП(*СП*), тыловой *Н*, фронтной *КМ*, *СМБ* блока *М11* (*М11*). При этом светофор открыт. В третьей цепи тыловыми контактами реле *ИП* проверяется состояние участка приближения перед светофором и контактами *СП1* — состояние первого стрелочного участка за светофором.

При проследовании всего состава за светофор *М3* и освобождении участка *ИП* возбуждается реле *ИП*, выключает реле *С* и светофор *М3*.

Реле известителя приближения *ИП* сигнальных блоков контролируют занятость участка приближения при открытом светофоре.

Реле *ИП* нормально питаются по двум цепям, одна из которых проходит через фронтной контакт путевого реле стрелочной секции (или участка пути) перед светофором и параллельно включенные контакты: тыловой *ОТ* и фронтной *ИП*, а вторая — через тыловой контакт реле *С* и выключенные параллельно фронтной *ИП* и тыловые *Н* и *НМ*.

При открытии светофора и вступлении поезда на участок перед светофором реле *ИП* выключается и вновь возбуждается только после закрытия светофора и освобождения участка перед ним.

Исключающие реле (*НИ* и *ЧИ*) расположены в путевом блоке *П62* и выключаются через фронтной контакт реле *3* блока *ВД62* или при наличии только маневровых светофоров — через фронтной контакт замыкающего реле первой секции за светофором.

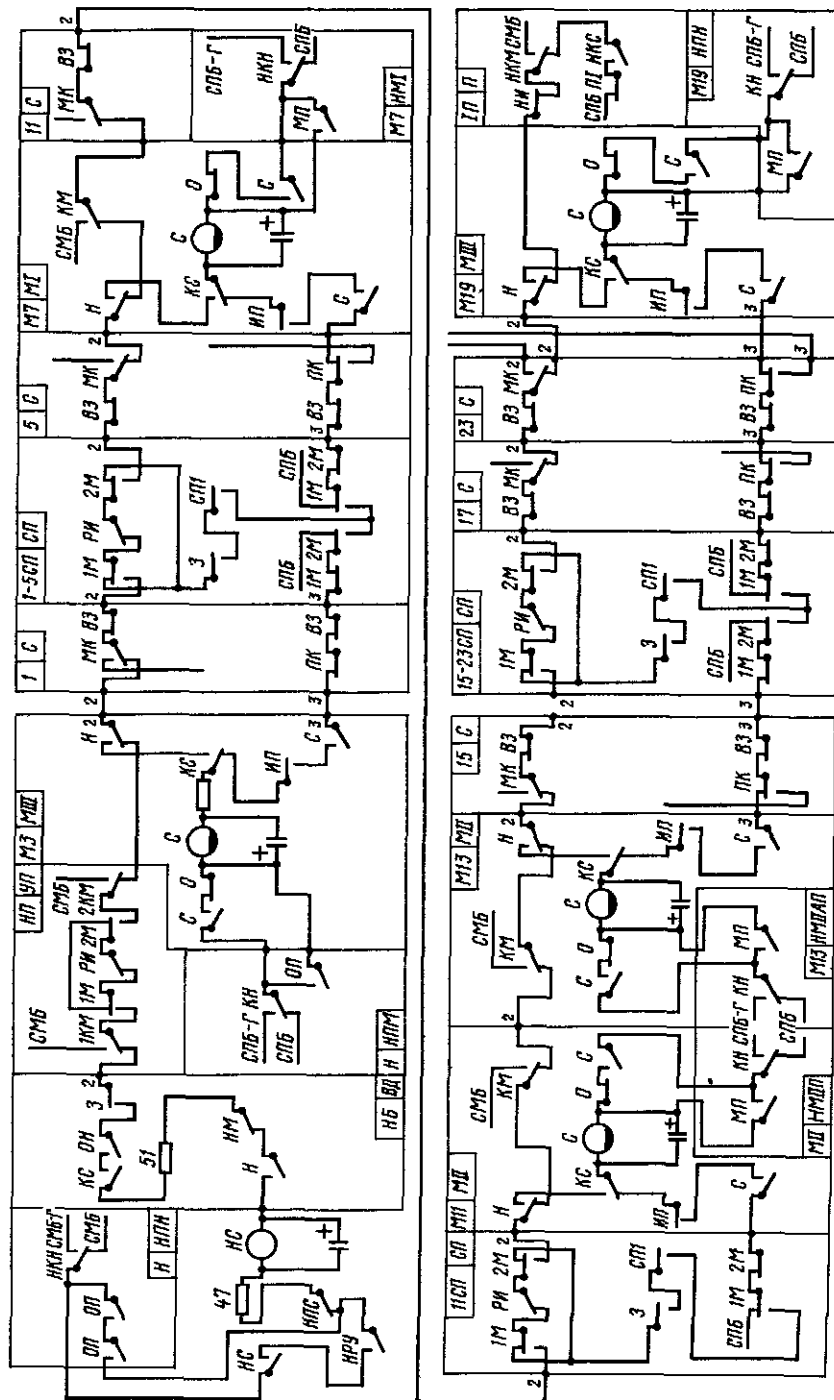


Рис 53 Схема сигнальных реле

Нормально выключающие реле находятся под током. При задании маршрута на путь контактом реле *КС* обрывается одна цепь питания, а при обесточивании реле *З* первой за светофором секции обрывается и вторая. В цепи сигнальных реле проверяется обесточенное состояние реле *И*, а в цепи реле *КС* исключаются враждебные маршруты. Реле *НИ(ЧИ)* возбуждается после использования маршрута через фронтальный контакт реле *З* блока ВД62 и самоблокируется через собственный и тыловой контакты реле *КС*.

§ 35. Схемы маршрутных реле

Маршрутные реле замыкают и размыкают стрелки в маршруте. На каждую стрелочную секцию и участок пути в горловине внутри блоков СП69 и УП65 устанавливают по два маршрутных реле *1М* и *2М*. Для непосредственного замыкания стрелок в блоке СП69 имеется замыкающее реле *З*, которое является прямым повторителем маршрутных реле. В дополнительных сигнальных блоках входных и выходных светофоров также предусматривают реле *З*, которое является повторителем замыкающих реле секции, расположенных первыми за сигналами.

Маршрутные реле *1М* и *2М* имеют две обмотки. Одну обмотку используют для самоблокировки, а вторая связана с тремя цепями межблочных соединений, проходящими по трассе маршрута. Нормально реле *1М* и *2М* находятся под током по цепи самоблокировки через собственные фронтальные контакты и тыловые *КС*.

При задании маршрута с момента возбуждения контрольно-секционного реле *КС* данной секции цепи самоблокировки и возбуждения маршрутных реле обрываются контактами реле *КС*, в результате чего оба реле обесточиваются. Замыкающие реле *З* также выключаются и замыкают стрелки секции в маршруте. При движении поезда секции в маршруте размыкаются последовательным возбуждением маршрутных реле, причем очередность их работы меняется в зависимости от направления движения.

Маршрутное реле, первое по направлению движения, например *1М*, возбуждается с проверкой вступления поезда на данную секцию (тыловой контакт реле *СП1* в блоке типа СП69) и размыкания предыдущей секции (фронтальные контакты реле *1М* и *2М*). Для исключения возбуждения второго маршрутного реле при искусственном размыкании соседней секции, занятом изолированным участком и возбужденном состоянии первого по ходу поезда маршрутного реле рассматриваемой секции в цепь возбуждения каждого первого по ходу поезда маршрутного реле включен тыловой контакт второго маршрутного реле этой же секции.

Первое по направлению движения маршрутное реле для секции, которая является первой за светофором, возбуждается через тыловой контакт реле *КС* в сигнальном блоке и тыловой контакт путевого реле своей секции.

В цепи возбуждения второго по направлению маршрутного реле фронтальным контактом *СП1* проверяется освобождение данной сек-

ции, фронтовым контактом *1М* контролируется разделка предыдущей секции и тыловым контактом *СП1* или контактом *П1* проверяется занятие поездом впередилежащей секции. Для исключения сообщения питания *П* разных рядов статов питания *РП* в схему размыкания подается от отдельного предохранителя. При встречном движении схема работает аналогично, но первым будет срабатывать реле *2М*, а вторым — *1М*. Реле *1М* и *2М*, возбуждвшись, замыкают цепь для замыкающего реле *3*, и маршрут размыкается.

Поскольку в маневровых маршрутах участок пути, как правило, является конечным, то схема маршрутных реле в блоке УП65 отличается от схемы в блоке СП69 наличием в цепи возбуждения реле *1М* и *2М* контактов конечных маневровых реле *1КМ* и *2КМ*. С помощью этих контактов в зависимости от направления движения фиксируется конец маршрута. Кроме того, в маневровых маршрутах секция участка пути должна размыкаться при занятом ее состоянии. Поэтому второе по направлению движения маршрутное реле возбуждается через контакты реле *1КМ* или *2КМ* и контакт реле *1М* или *2М*.

При отмене или искусственном размыкании маршрута маршрутное реле срабатывает по цепи, проходящей через фронтовые контакты реле размыкания *Р*.

Для соединения элементов схем маршрутных реле по плану станции применяют контакты контрольных реле *ПК* и *МК* блоков типа С. Схемы маршрутных реле питаются от специальных шин *1ММ* и *2ММ*, чем обеспечивается защита маршрутных реле от несвоевременного срабатывания во время переключения фидеров питания (путевые реле обесточиваются) и случайного изъятия предохранителей.

При вступлении поезда на первую секцию *НП* маршрута приема по светофору *Н* через тыловой контакт реле *КС* (рис. 54) замыкается четвертая цепь возбуждения реле *1М* блока НП (УП) по цепи: *СПБ*, тыловой *КС* и фронтовой *ОН* блока Н(ВД), тыловые *1КМ*, *П1*, *Р*, *КС* блока НП (УП), верхняя обмотка реле *1М*, тыловой контакт *Р*, *СМБ-Л*. В этой цепи не проверяется освобождение и размыкание предыдущей секции, так как последняя отсутствует.

При полном освобождении секции *НП* и занятой секции *1-5СП* по пятой цепи со стороны блока *1-5СП* возбуждается реле *2М* блока НП(УП) по цепи: *СПБ-Р*, тыловые *СП1*, *2М* блока *1-5СП*(СП), блок *1(С)*, цепь *5*, фронтовые *1М*, *П1*, тыловые *Р*, *КС*, обмотка реле *2М* *СМБ-Л* блока НП(УП).

После возбуждения реле *1М* и *2М* самоблокируются по нижним обмоткам и замыкают цепи возбуждения реле блока Н(ВД), которое размыкает секцию *НП*. Фронтовыми контактами реле *1М* и *2М* в третьей и четвертой цепях замыкается цепь срабатывания реле *1М* блока *1-5СП*(СП): *СПБ*, фронтовые *1М*, *2М*, цепь *3-4*, тыловой *Н* блока *М3* (МПП), фронтовые *ПК*, *В3* блока *1(С)*, тыловые *2М*, *СП1*, *Р*, *КС*, обмотка реле *1М* тыловой *Р*, *СМБ-Л* блока *1-5СП*(СП). После освобождения секции *1-5СП* при занятой секции *11СП* по пятой цепи со стороны блока *11СП*(СП) возбуждается реле *2М* блока

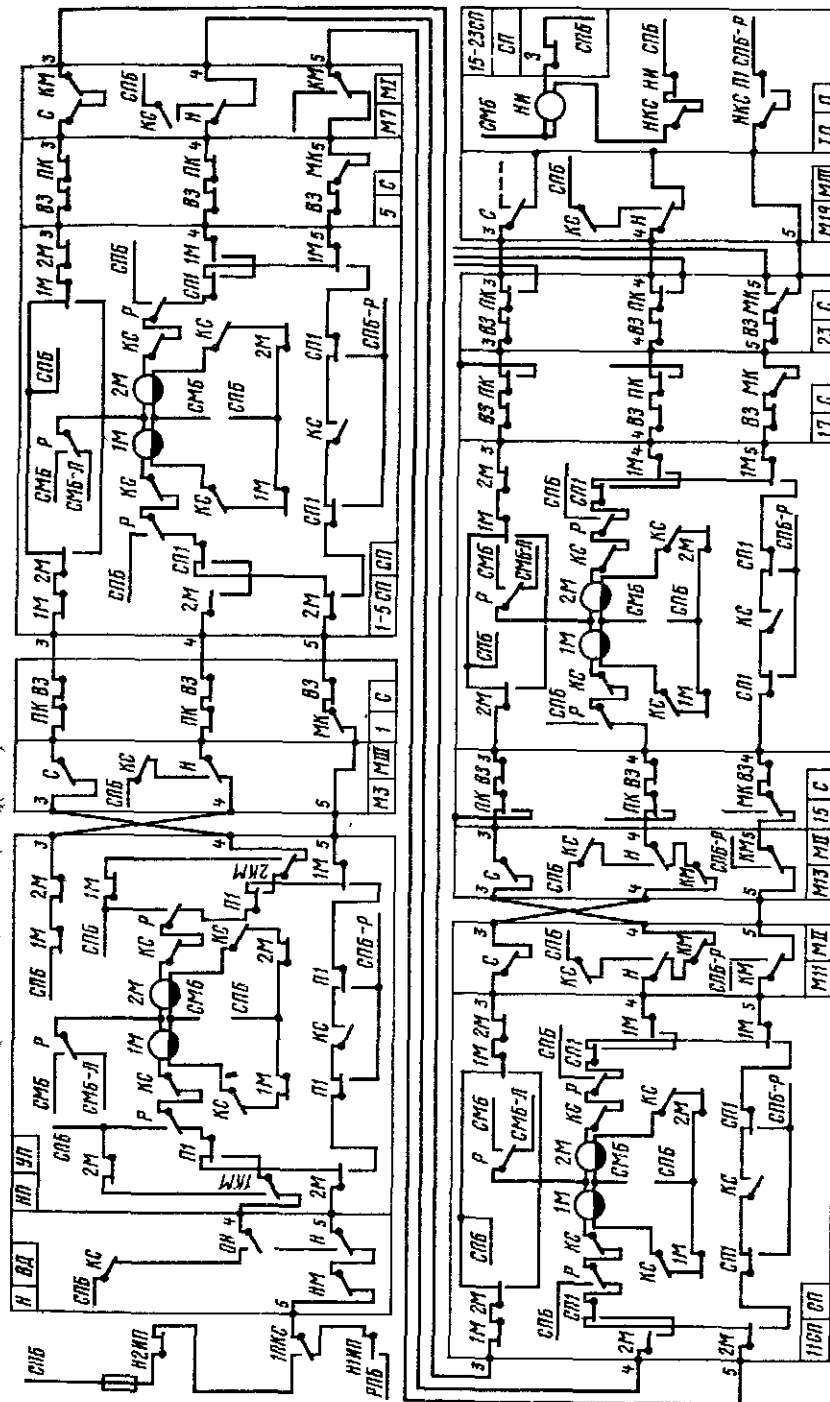


Рис. 54. Схема маршрутных реле

1-5СП(СП) по цепи: *СПБ-Р*, тыловые *СП1*, *2М* блока 11СП(СП), цепь 5 до блока 1-5СП(СП), фронтные *1М*, *СП1*, тыловые *Р*, *КС*, обмотка реле *2М*, тыловой *Р*, *СМБ-Л*. При дальнейшем движении поезда остальные секции размыкаются аналогично.

При размыкании секции в случае движения поезда в противоположном направлении маршрутные реле работают в обратной последовательности. Например, при движении поезда по светофору *М13* за светофор *М3* с момента запития секции *11СП* замыкается цепь 4 из блока *М11* (*М11*) для возбуждения реле *2М* блока 11СП(СП) по цепи: *СПБ*, тыловой *КС*, фронтной *Н*, цепь 4, тыловые *1М*, *СП1*, *Р*, *КС*, обмотка реле *2М*, тыловой *Р*, *СМБ-Л*. С момента освобождения секции *11СП* при занятой секции *1-5СП* со стороны блока 1-5СП(СП) по пятой цепи возбуждается реле *1М* блока 11СП(СП) по цепи: *СПБ-Р*, тыловые *СП1*, *1М* блока 1-5СП(СП), цепь 5 до блока 11СП(СП), фронтные *2М*, *СП1*, тыловые *Р*, *КС*, обмотка реле *1М*, тыловой *Р*, *СМБ-Л*. Секция *1-5СП* размыкается аналогично.

После возбуждения реле *1М* секции *1-5СП* одновременно срабатывает реле *2М* участка *НП* по цепи: *СПБ*, фронтные *1М*, *2М* блока 1-5СП(СП), цепь 3, фронтные *В3*, *ПК* блока 1(С), цепи 3—4, тыловые *2КМ*, *П1*, *Р*, *КС*, обмотка реле *2М*, тыловой *Р*, *СМБ-Л* блока *НП* (*УП*). Так как секция конечная в маршруте, то после срабатывания реле *2М* возбуждается реле *1М* через фронтной контакт реле *1КМ*, который определяет конец маршрута по цепи: *СПБ*, фронтные контакты *2М*, *1КМ*, тыловые *П1*, *Р*, *КС*, обмотка реле *1М*, тыловой *Р*, *СМБ-Л* блока *НП* (*УП*).

Неиспользованный маршрут отменяется с помощью реле отмены *ОТ* реле разделки *Р* и блока БСВШ.

§ 36. Схемы реле отмены маршрутов

В блочной электрической централизации неиспользованный маршрут размыкается автоматически после принудительного закрытия светофора кнопкой. Для автоматической отмены маршрута в сигнальных блоках маневровых светофоров и в блоке ВД62 имеются реле отмены маршрута *ОТ*.

Для обеспечения безопасности движения маршруты размыкаются с выдержкой времени. На станцию устанавливаются три комплекта реле выдержки времени, которые гарантируют выдержку времени: 5 с для отмены любого маршрута при свободном участке приближения; 1 мин для отмены маневрового маршрута при занятом участке приближения; 3-4 мин для отмены поездного маршрута при незанятом участке приближения. В течение всего времени отмены маршрута схемы непрерывно контролируют свободу заданного маршрута.

Если поезд остановился у закрытого светофора и вступил на маршрут, отмена маршрута прекращается и маршрут размыкается при проследовании поезда обычным порядком.

Реле отмены *ОТ* возбуждается по цепи, проходящей через фронтной контакт кнопочного реле, тыловые контакты в блоках *М1*,

М11, *М111* или в блоке ВД62 реле *ОТ*, фронтные *КС*, *Н(НМ)*, тыловой контакт сигнального реле и фронтной реле *ИП*.

Фронтными контактами реле *КС* и *Н* проверяется неиспользование маршрута, а тыловым контактом реле *ОТ* проверяется исправность цепи конденсатора, подключенного параллельно обмотке реле.

При возбуждении реле *ОТ* проверяется свобода комплектов выдержки времени, т. е. отсутствие в данное время отмены какого-либо другого маршрута. Для этого полюс питания *М* в цепи реле *ОТ* подается через фронтные контакты реле *ВОГ*. Эти полюсы питания обозначают *М-ГОТ*, *М-МВ*; *М-ОВ*.

Реле *ОТ*, возбуждвшись, самоблокируется через свои фронтные контакты и тыловой контакт реле *С* в блоках *М1*, *М11* и ВД62 и остается под током до момента обесточивания начального реле. При этом тыловым контактом реле *ОТ* отключаются шины *М-ГОТ*, *М-ПВ* и *М-МВ* и подключаются шины *М*.

Через фронтные контакты реле *ОТ* и реле *КС* в блоках *М1*, *М11*, *М111* или реле *КС* блока ВД62 в зависимости от рода маршрута поездного или маневрового и от состояния участка приближения возбуждаются реле *ПВ1*, *МВ1* или *ГОТ* комплекта выдержки времени, которые своими контактами включают соответствующий стабилизаторный блок.

В качестве прибора выдержки времени применен безынерционный блок времени типа БСВШ, дающий стабильную выдержку времени 6 с, 1 или 3 мин. На каждый вид отмены или размыкания маршрутов предусматривается отдельный блок выдержки времени, что позволяет одновременно выполнять отмену маршрута как при свободном участке приближения, маневрового и поездного маршрутов, так и при занятом участке приближения и искусственное размыкание.

В комплект выдержки времени входят включающие, исполнительные реле и стабилизаторный блок.

Стабилизаторный блок выдержки времени (рис. 55) состоит из конденсатора, резистора и газоразрядного стабилизатора (стабилизатора).

При замыкании фронтных контактов включающих реле *ПВ1*, *МВ1*, *ГОТ* или *ГРИ1* от рабочей батареи через резистор заряжается конденсатор *С*. Когда напряжение на конденсаторе достигнет напряжения зажигания, открывается стабилизатор и конденсаторы *С* разряжаются на обмотки исполнительных реле *ПВ*, *МВ*, *ОВ* и *ИВ*. Реле, возбуждаясь, тыловыми контактами разрывают цепи заряда конденсаторов, а фронтными замыкают цепи самоблокировки исполнительных реле по второй обмотке.

Исполнительные реле *ПВ*, *МВ*, *ОВ1* и *ГРИ* подключают соответствующие шины питания *ПВ*, *ПМВ*, *ПОВ*, от которых срабатывают реле размыкания маршрутов *Р*.

Схему реле размыкания *Р* строят по плану станции. Предусматривают по одному реле *Р* на каждую маршрутную секцию, их устанавливают в блоках СП69 и УП65 и включают последовательно в схему размыкания. В схему возбуждения реле *Р* включаются фронтные

После того как нажаты все индивидуальные кнопки секций, входящих в маршрут (о чем убеждаются по миганию белой полосы на табло), ДСП нажимает групповую кнопку искусственного размыкания ГИРК, возбуждает реле ГРИ1, которое включает стабилизаторный блок выдержки времени. После выдержки времени возбуждается реле ИВ и через контакты реле ИР подает питание на реле Р первой в последовательной цепи изолированной секции. Реле Р срабатывает и возбуждает реле 1М и 2М. После включения маршрутных реле этой секции через контакты обесточившегося реле РИ притягивает якорь реле Р следующего участка и т. д.

Для контроля работы приборов выдержки времени на табло имеются лампочки: отмены маршрута со свободного пути ОС, отмены маневрового маршрута с занятого пути ОМ, отмены поездного маршрута с занятого пути ОП и искусственного размыкания секций ИР. Лампочки ОС, ОМ и ОП при возбуждении включающих реле МВ1, МВ2, ГОТ горят красным светом и начинают мигать в том случае, если работа приборов выдержки времени закончилась, а маршрут почему-то не отменился. При нажатии кнопки ИР какой-либо секции или при обрыве цепи последовательной разделки секций лампочка ИР мигает; при включенном состоянии приборов выдержки времени горит красным светом и в случае, если работа приборов выдержки времени закончилась, а если какая-либо секция из числа искусственно разделяемых не разомкнулась, то мигает.

Для отмены заданного маневрового маршрута от светофора М3 до М13 надо нажать кнопку у светофора М3 и групповую кнопку отмены ОТК. При нажатии кнопки ОТК отключается питание со схем маршрутного набора. Одновременно при нажатии кнопки у светофора М3 включается реле КН, которое, притягивая якорь, переключает цепь возбуждения сигнального реле на шину СПБ-Г, где питание отсутствует. В результате сигнальное реле включается и светофор М3 закрывается.

Так как по маршруту движения не было, то реле КС и Н возбуждены. Через фронтальные контакты этих реле срабатывает реле ОТ в блоке М7 (М1) (рис. 56) по цепи: СПБ, фронтальной НКН блока М7 (НМ1), тыловой ОТ, фронтальной КС, Н, обмотка реле ОТ фронтальной КС, тыловые С, ОТ, фронтальной ИП, СМБ-ГОТ или тыловой ИП, СМБ-МВ. Питание СМБ-ГОТ (СМБ-МВ) подается через тыловой контакт реле ГОТ (МВ), включающего блок выдержки времени (см рис. 55).

Реле ОТ, притягивая якорь, самоблокируется и остается под током до конца отмены маршрута. Через фронтальные контакты реле ОТ и КС в зависимости от состояния участка приближения замыкается цепь срабатывания реле, включающих блоки выдержки времени. При свободном участке приближения через фронтальной контакт реле ИП включается реле ГОТ и начинается отсчет выдержки времени длительностью 5 с, а при занятом участке приближения — реле МВ1 и выдержка времени равна 1 мин.

С момента размыкания тыловых контактов реле ГОТ (МВ) исключается возможность для возбуждения реле ОТ в других блоках

и отмены других маршрутов Фронтальным контактом реле ГОТ (МВ) включается лампочка отмены маршрута. По окончании выдержки времени включаются и самоблокируются исполнительные реле ОВ (МВ) Фронтальным контактом реле ОВ (МВ) подключаются шины питания СПБ-ОВ (СПВ-МВ), от которых питание подается в цепь 6, которая начинается из блока Н (ВД) и при отмене маршрута с выдержкой времени, равной 5 с, будет такая: СПБ-ОВ, фронтальные ИП, ОТ, Н тыловой НМ, цепь 6 через реле Р блоков ИП (УП), 1-5СП (СП), 11СП (СП) в блок М11 (М11), тыловой Н, фронтальной КМ,

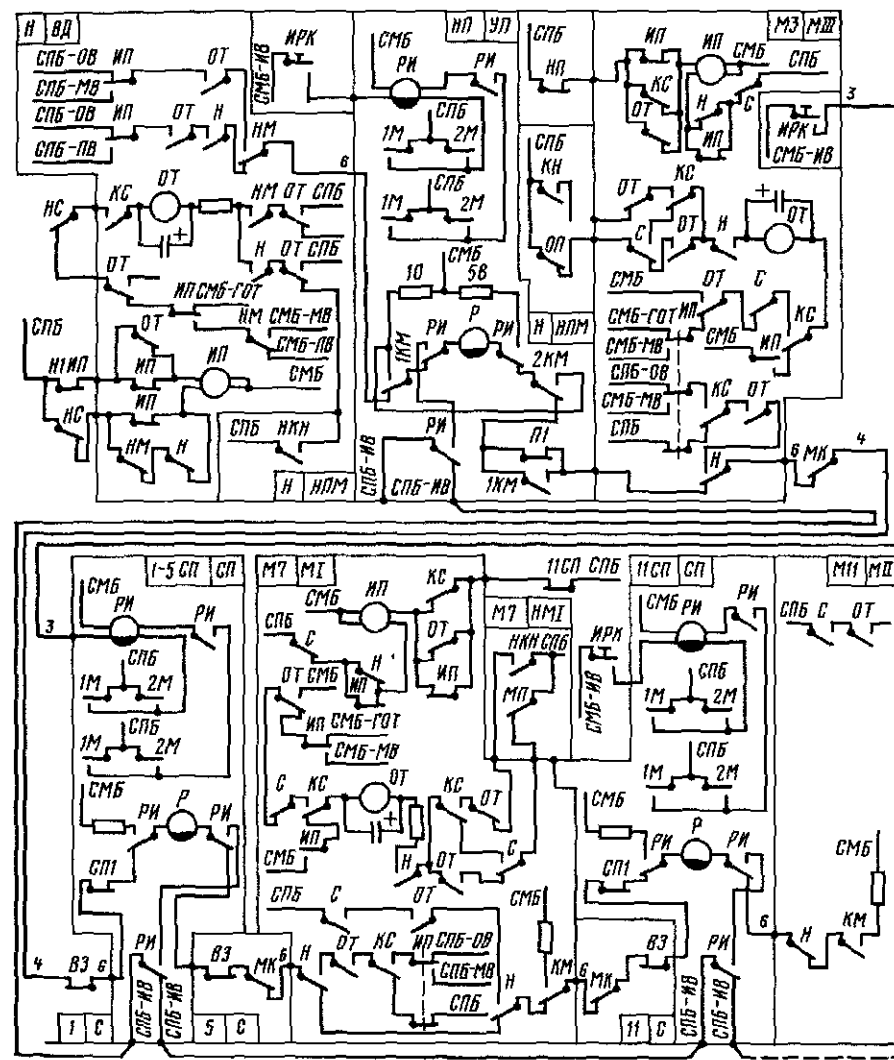


Рис 56 Схема реле отмены и разделки

СМБ. Притягивая якорь, реле *P* включает маршрутные реле *1М* и *2М* которые замыкают цепь реле *З*, и секции *1-5СП* и *11СП* маршрута размыкаются. Одновременно тыловыми контактами реле *P* выключаются реле *КС*. Тыловым контактом замыкающего реле *З* первой секции *1-5СП* размыкается цепь возбуждения реле *Н*, а последней секции *11СП* — реле *КМ*. Реле *Н* и *КМ*, отпуская якорь, размыкают цепь реле *ОТ*, *ГОТ* (*ШВ*). Лампочка отмены маршрута гаснет, сигнализируя об окончании отмены маршрута.

Искусственная разделка маршрута выполняется с помощью реле *ИР*, в блоках *СП* и *УП*. Реле *РИ* включается индивидуальными кнопками искусственной разделки *ИРК*, предусматривается комплект групповых реле искусственной разделки *ГРИ* и *ГРИ1*, установленных вне блоков, и групповая кнопка (см. рис. 55). Для искусственной разделки нажимают кнопки *ИРК* всех секций маршрута, например *ИП*, *1-5СП* и т. д. При этом реле *РИ* возбуждается по цепи, проходящей по нижней обмотке (см. рис. 56): *СМБ-ИВ*, контакт кнопки *ИРК*, обмотка *РИ*, тыловые *2М*, *1М*, *СПБ*. После возбуждения реле *РИ* самоблокируются по верхней обмотке и остаются под током до возбуждения маршрутных реле, т. е. размыкания данной секции. Аналогично при нажатии других кнопок включаются реле *РИ* всех секций маршрутов.

Тыловыми контактами реле *РИ* включается реле *ГРИ*, которое, отпуская якорь, включает на табло лампочку *Искусственная разделка*, которая начинает мигать. После этого ДСП нажимают групповую кнопку *ГИРК*, вследствие чего срабатывает реле *ГРИ1*, которое включает блок *ИСП* для выдержки времени 3 мин, отключает шины *СМБ-ИВ*, чем исключает возбуждение реле *РИ* всех секций данной горловины станции до истечения выдержки времени, и лампочка искусственной разделки перестает мигать и начинает гореть ровным светом. По окончании выдержки времени срабатывает реле *ИВ* и включает питание на шину *СПБ-ИВ*, от которой подается питание в шестую цепь для возбуждения реле *P*.

Реле *P* блока *НП* (*УП*) получает питание по цепи: *СПБ-ИВ*, фронтные *РИ*, обмотка реле *P*, фронтной *РИ*, *СМБ*. Притягивая якорь, реле *P* включает маршрутные и замыкающее реле, секция размыкается. Тыловыми контактами реле *1М* и *2М* выключается реле *РИ*, которое тыловым контактом замыкает цепь для возбуждения реле *P* следующего блока *1-5СП* (*СП*): *СПБ-ИВ*, тыловой *РИ*, перемычка, блок *1-5СП* (*СП*), фронтные *РИ*, обмотка реле *P*, фронтной *РИ*, *СМБ*. В этом блоке возбуждаются реле *1М*, *2М*, *З* и секция размыкается.

По окончании размыкания всех секций маршрута и выключении всех реле *РИ* через тыловые *РИ* и фронтные *ИВ* и *ГРИ1* срабатывает реле *ГРИ*. Реле *ГРИ* выключает реле *ГРИ1* и схема приходит в исходное положение.

На время размыкания секций маршрута по цепи, проходящей через фронтной контакт реле *ИВ*, будет мигать лампочка *ИР*, а после выключения реле *ИВ* и *ГРИ1* она гаснет.

Для размыкания неиспользованных секций маршрута в угловых заездах реле *ОТ* и *P* имеют дополнительные цепи питания. При движении состава по светофорам *МЗ*, *М7* и возвращении по *М7* секция *11СП* остается замкнутой. При обратном движении по светофору *М7* и вступлении поезда на секцию *1-5СП* в блоке *М7* (*М1*) возбуждается реле *ОТ* по цепи: *СПБ*, тыловой *МП* блока *М7* (*НМ1*), фронтной *С*, тыловой *КС*, фронтной *Н*, обмотка реле *ОТ*, тыловые *КС*, *ИП*, *СМБ* блока *М7* (*М1*). В цепи срабатывания реле *ОТ* фронтных *С* и тыловыми *КС* и *ИП* проверяется занятие поездом секции *1-5СП* за светофором и участка приближения *11СП* при открытом маневровом светофоре *М7*. После проследования поезда за светофор и включения реле *ИП* выключается реле *ОТ*, но удерживает якорь за счет замедления на отпусkanie, создаваемого конденсатором емкостью 500 мкФ. На время замедления реле *ОТ* создается цепь для возбуждения реле *P* блока *11СП* (*СП*): *СПБ*, фронтные *С*, *ОТ*, *Н*, тыловой *КМ* блока *М7* (*М1*), цепь *б*, тыловой *МК*, фронтной *ВЗ* блока *11* (*С*), фронтной *СП1*, тыловой *РИ*, обмотка реле *P*, тыловой *РИ* блока *11СП* (*СП*), цепь *б*, тыловой *Н*, фронтной *КМ*, *СМБ* блока *М11* (*М11*). Реле *P* возбуждается и замыкает цепи для срабатывания реле *1М* и *2М* секции *11СП*, секция размыкается.

§ 37. Блочная электрическая централизация с отдельным управлением стрелками

На станциях с числом стрелок от 15 до 30 применяют блочную электрическую централизацию с отдельным управлением стрелками с центральными зависимостями и центральным питанием. Для управления стрелками и сигналами в этой системе применяют пульт-табло со светосхемой желобкового типа и сигнальными одноконтактными двухпозиционными кнопками, размещенными под светосхемой станции.

Маршрут отменяется групповой кнопкой с последующим нажатием сигнальной кнопки. Для искусственного размыкания секций маршрутов служат непломбируемые кнопки искусственного размыкания. Групповые кнопки искусственного размыкания имеют механический счетчик числа нажатий. Для пригласительных сигналов на входных, маршрутных и выходных светофорах главных путей применяют непломбируемые кнопки с механическим счетчиком числа нажатий. Для пригласительных сигналов на выходных светофорах с боковых путей используют пломбируемые кнопки без счетчика числа нажатий. На двухпутных участках в маршрутах безостановочного пропуска по главным путям предусматривается автодействие поездных сигналов. Для всех ламп входных светофоров применяют местное питание. В схемах используют типовые блоки исполнительной группы БМРЦ.

Стрелки переводят плюсовыми и минусовыми кнопками без фиксации нажатия. Положение стрелок контролируется лампочками плюсового и минусового положений стрелок, а взрез стрелок — звонком и красной лампочкой, которая имеется одна на станцию. Пере

вод стрелок без контроля свободности рельсовых цепей стрелочных путей осуществляется групповыми (по горловинам) кнопками с механическим счетчиком числа нажатий. Для управления стрелками применяют двухпроводную схему с центральным питанием и пусковым релейным блоком типа ПС220.

При задании маршрутов в этой системе управление светофорами происходит таким образом. После перевода стрелок по маршруту дежурный по станции открывает соответствующий светофор двухпозиционной одноконтактной сигнальной кнопкой.

Для выходных и маршрутных светофоров, по которым, кроме поездных, выполняют и маневровые маршруты, устанавливают две кнопки (поездная и маневровая), а для маневровых светофоров — одну.

Входной светофор, как правило, имеет одну поездную кнопку. В тех случаях, когда за выходным светофором отсутствует бесстрелочный участок, то предусматривают дополнительную маневровую кнопку так называемого «фиктивного» маневрового маршрута, замыкающего первую по ходу стрелку. «Фиктивная» кнопка позволяет принимать поезд по пригласительному сигналу при стрелках, замкнутых в попутных маневровых маршрутах. Для увеличения числа контактов на каждую сигнальную кнопку устанавливают кнопкуное реле.

Одновременное возбуждение начального и конечного реле при задании маршрутов одного направления, исключение возбуждения начальных и конечных реле другого направления, использование в системе групповых противоповторных и вспомогательных реле осуществляет реле направления.

Реле направления *Н*, *Ч* — поездные нечетного и четного направлений; *НМ*, *ЧМ* — маневровые нечетного и четного направлений для уменьшения расхода контактов кнопочных реле включаются последовательно с обмотками кнопочных реле.

При нажатии какой-либо сигнальной кнопки возбуждается кнопочное реле и соответствующее реле направления. Тыловыми контактами реле направления отключается питание от остальных реле направлений. Фронтными контактами реле направления или их повторителей включается питание для начальных и конечных реле, расположенных в блоках *М1*, *М11*, *М111*, *В1*, *В11*, *В111*, *П62* и *УП65*, применяемых в системе БМРЦ. Конечные реле одного направления возбуждаются через фронтный контакт реле направления, а в цепи включения начального реле дополнительно проверяется замкнутое состояние фронтного контакта своего кнопочного реле.

Противоповторные реле *ППВ*, его повторитель реле *ПП* и вспомогательное выключающее реле *ВВ* отключают цепь.

На станции устанавливают один комплект противоповторных реле *ППВ*, *ПП* и *ВВ*, что обеспечивает противоповторность открытия поездных и маневровых светофоров.

Реле *ППВ* срабатывает после возбуждения кнопочного реле и самоблокируется. Реле *ВВ* возбуждается через фронтный контакт реле *ПП* и остается под током до отпущения сигнальной кнопки,

так как самоблокируется через фронтный контакт одного из реле направлений. Через фронтные контакты реле *ВВ* и кнопочного реле питание подается в схему контрольно-секционных реле *КС*, после возбуждения которых и выключения маршрутных реле через фронтные контакты ранее возбужденных реле *ПП*, *ППВ* и соответствующих кнопочных реле питание поступает в схему сигнальных реле *С*.

Основное сигнальное реле *НС* входного светофора, включающее на светофоре два желтых огня и вспомогательные сигнальные реле, включающие один желтый, желтый мигающий огонь и др., монтируют свободным монтажом. После возбуждения сигнального реле *НС* реле *ППВ* и *ПП* обесточиваются. Цепь возбуждения сигнального реле отключается до возвращения сигнальной кнопки в нормальное положение, что контролируется тыловым контактом реле *ВВ* в цепи возбуждения реле *ППВ*. После отпущения сигнальной кнопки, выключения кнопочного реле и действительного открытия сигнала цепь реле *НС* остается замкнутой через фронтный контакт *НПУ* реле контроля разрешающего показания входного светофора.

Заданный, но не использованный маршрут отменяют нажатием двух кнопок, сначала групповой кнопки *Отмена маршрута*, а затем соответствующей сигнальной кнопки.

В комплект реле отмены входят три реле: *ОГ*, *ВГ* и *ВОГ* (рис. 57). Реле *ОГ* возбуждается при нажатии групповой кнопки отмены маршрута *ОГ*. Контакты реле *ОГ* подготавливают цепь возбуждения реле *ВГ* и включают лампу отмены маршрута, которая начинает мигать.

Вспомогательное реле *ВГ* фиксирует нажатие и отпущение кнопки *ОГ*, при этом в цепи проверяется, что ни одна сигнальная кнопка до этого не была нажата (тыловые контакты реле направления). Контакты реле *ВГ* отключают питание с проводов *ПГ*, *МГ*,

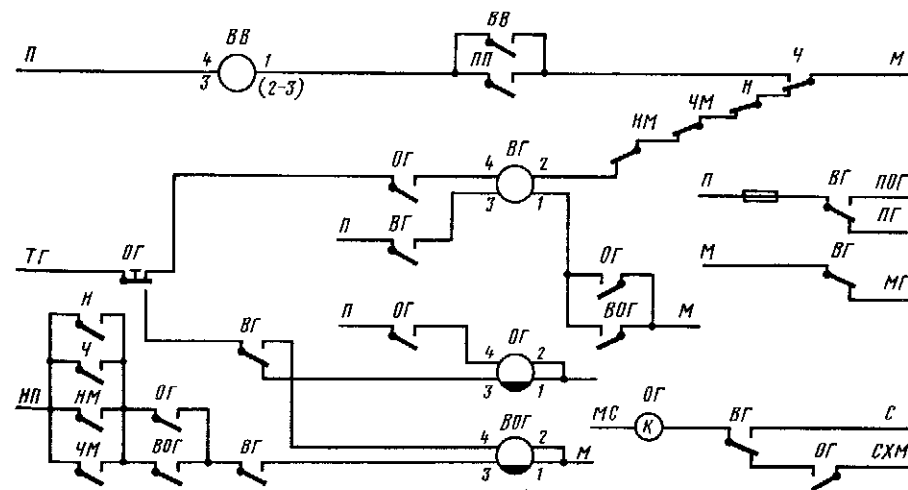


Рис 57 Схема комплекта реле отмены маршрута

подключают его в провод *ПОГ* и включают лампочку отмены, которая горит ровным светом. После возбуждения реле *ВГ* схемы подготовлены для отмены маршрута.

Реле *ВОГ* возбуждается или при нажатии кнопки *ОГ* (отказ от отмены маршрута), или при нажатии сигнальной кнопки через фронтонный контакт реле направления (отмена маршрута). Фронтонными контактами реле *ВОГ* к сигнальным блокам подключается питание *ММВ*, *МПВ*, *МГОТ* для возбуждения реле отмены маршрутов *ОТ*.

§ 38. Техническое обслуживание устройств электрической централизации

Целью технического обслуживания является поддержание работоспособности электрической централизации на заданном уровне качества ее функционирования по обеспечению безопасности движения поездов и своевременному приготовлению маршрутов.

Необходимость технического обслуживания вызвана тем, что в процессе эксплуатации под действием внутренних (износ, старение) и внешних (воздействие окружающей среды) факторов изменяются характеристики устройств, что может быть причиной отказов.

Виды работ, периодичность и технология их выполнения указаны в инструкциях МПС.

Техническое обслуживание выполняют работники дистанции сигнализации и связи. Существует два метода технического обслуживания: околотковый и бригадный. При околотковом методе обслуживание комплекса устройств (околотка) выполняет электромеханик. Бригадный метод предусматривает деление работников на группы по 4—5 чел., каждая из которых обслуживает свой участок. На дистанции разрабатывают месячный и годовой графики технологического процесса для каждой бригады. Для быстрого устранения отказов в любое время суток организуют сменное дежурство электромехаников на посту ЭЦ.

Ремонтные работы, как правило, выполняют без нарушения графика движения поездов при гарантии обеспечения безопасности движения.

Работы, требующие временного прекращения движения поездов или без прекращения движения поездов, но со срывом пломб, производят с разрешения ДСП. Получив разрешение, электромеханик или электромонтер делает предварительную запись в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети о характере работ с указанием срока окончания ремонта. По окончании ремонта включение устройств допускается только после проверки их исправности.

Работы, требующие нарушения нормального действия отдельных устройств (рельсовых цепей, стрелочных электроприводов), выполняют при выключении их из централизации с сохранением или без сохранения пользования сигналами. В пределах одного поста централизации разрешается одновременно выключать не более одной стрел-

ки и не более двух рельсовых цепей. Выключение устройств без сохранения пользования сигналами требует прекращения движения по выключенному элементу путевого развития станции. При выключении устройства с пользованием сигналами устанавливают временные схемы-макеты, имитирующие контроль положения выключенной стрелки или свободу выключенной рельсовой цепи.

Схему макета стрелки выполняют одну на станцию или горловину станции.

Использование блок-макета при двухпроводной схеме управления стрелкой с центральным питанием и пусковым блоком показано на рис. 58. Для включения блок-макета имеется коммутационная панель *К* с набором штепсельных дужек. Схема стрелки соединена с электроприводом штепсельными дужками *Ш* на панели *К*. При выключении стрелки из зависимости дужки убирают, а схему стрелки подключают к схеме макета двухпроводным шнуром с вилками на концах.

Индикация положения макетируемой стрелки на пульте-табло или выносом табло осуществляется рукояткой контроля макета *РКМ* (трехпозиционный коммутатор) с двумя лампочками над ней: зеленой — контроль плюсового положения стрелки и желтой — контроль минусового положения стрелки.

Над коммутатором располагают обойму, в которую вставляют трафареты с номером стрелки, выключенной из зависимости. Выше обоймы имеется красная лампочка контроля подключения макета. Положение макетируемой стрелки дежурный по станции определяет по лампочкам над рукояткой контроля.

Порядок пользования макетом:

дежурный по станции устанавливает рукоятку *РКМ* в среднее положение, вставляет трафарет с номером выключаемой стрелки в обойму над ней; электромеханик вынимает из коммутационной панели штепсельные дужки, выключает стрелку из зависимости и она теряет контроль; электромеханик подключает схему макета, соединяя звезда коммутационной панели с гнездами «макет» двухпроводным шлангом. Над рукояткой *РКМ* начинает мигать красная лампочка; получив доклад дежурного стрелочного поста о положении выключенной стрелки, ДСП переводит рукоятку *РКМ* в соответствующее положение и стрелочный коммутатор (нажимает кнопку) стрелки в такое же положение. Над рукояткой *РКМ* появляется контроль положения стрелки.

После оформления выключения стрелки дежурный по станции задает маршрут. Для перевода стрелки в другое положение ДСП возвращает рукоятку *РКМ* в среднее положение, затем, выслушав доклад дежурного стрелочного поста о положении стрелки, переводит рукоятку *РКМ* и стрелочную рукоятку в требуемое положение и получает контроль перевода стрелки. Если контроль стрелки не появляется, то стрелка переводится коммутатором (кнопкой) в другое положение, а затем возвращается им в установленное положение.

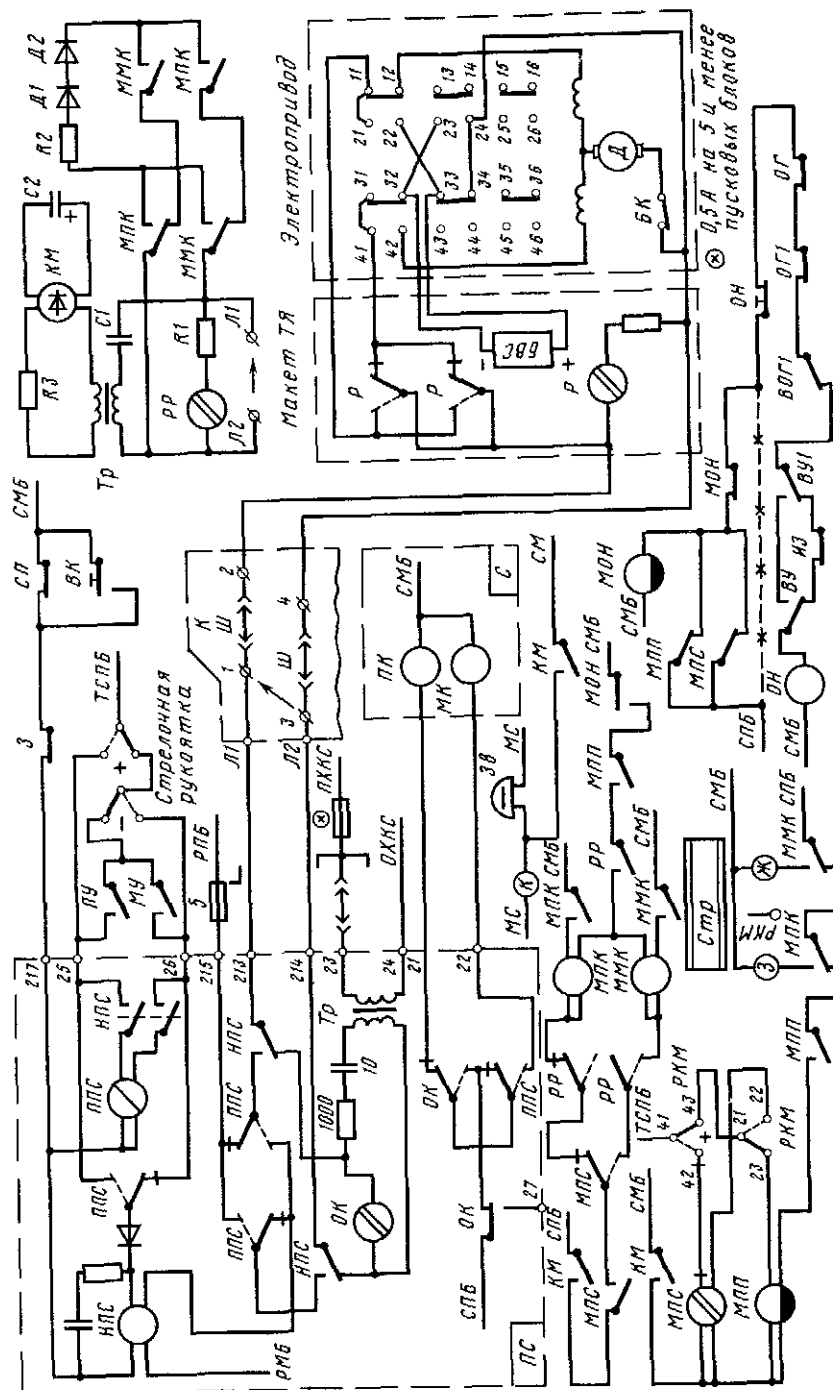


Рис 58 Блок-макет стрелки

С момента подключения макета к схеме стрелки от переменного тока через трансформатор *Тр* возбуждается реле контроля макета *КМ* и фронтным контактом включает красную лампочку, которая начинает мигать, а в релейном помещении звонит звонок. Дежурный по станции переводит рукоятку *РКМ* в среднее положение. Через контакты 41-43 и 21-23 рукоятки *РКМ* и фронтной контактом реле *КМ* включается противопопторное реле макета *МПП*. Данное реле обеспечивает противопопторность работы блок-макета, заставляя дежурного по станции перед каждым переводом стрелки возвращать рукоятку *РКМ* в среднее положение.

После доклада дежурного стрелочного поста о положении переведенной стрелки (например, в минусовое положение) ДСП переводит рукоятку *РКМ* и стрелочный коммутатор в то же положение. Переводом рукоятки *РКМ* в минусовое положение от обратной полярности срабатывает реле *МПС*, при переводе стрелочного коммутатора в минусовое положение последовательно срабатывают реле *НПС* и *ППС* в блоке *ПС* и реле *РР* в блок-макете.

С момента отпущения нейтрального якоря реле *НПС* включается контрольная цепь переменного тока, отчего в блоке макета срабатывает реле *КМ*. После этого образуется цепь контрольного реле макета стрелки *СПБ*, фронтные *КМ*, *МПС*, переведенные поляризованные *МПС*, *РР*, обмотка реле *ММК*, фронтные *РР*, *МПП*, тыловой *МОН*, *СМБ*.

После срабатывания минусовое контрольное реле макета *ММК* самоблокируется и над рукояткой *РКМ* включает желтую лампочку. Дежурный по станции, получив контроль стрелки, задает маршрут по этой стрелке. Если после поворота стрелочной рукоятки контроля стрелки не получается, то ДСП переводит рукоятку в другое положение, а затем возвращается в прежнее.

При маршрутном управлении стрелками и сигналами для отключения маршрутного набора во избежание неправильного контроля положения макетируемой стрелки от срабатывания реле наборной группы предусматривается макетное реле отключения набора *МОН*.

С момента работы блок-макета реле *МОН* отключается и включает наборную группу. Перевод стрелочного коммутатора, не подтвержденный поворотом рукоятки *РКМ*, ведет к потере контроля. Поворот рукоятки *РКМ* требуется для того, чтобы ДСП обратил внимание на выключение стрелки из зависимости.

На участках диспетчерской централизации стрелки и изолированные участки выключаются по заявке линейного электромеханика, подаваемой дежурному поезвному диспетчеру, непосредственно или через электромеханика центрального поста с предварительной передачей станции или отдельной ее горловины на резервное управление.

После передачи станции (или ее горловины) на резервное управление дежурный поездной диспетчер передает работнику движения разрешение на выключение стрелки или изолированного участка с указанием времени начала работ и способа движения поездов (с сохранением или без сохранения пользования сигналами).

§ 39. Техника безопасности при техническом обслуживании устройств электрической централизации

Для обеспечения безопасности работников дистанций сигнализации и связи применяют организационные и технические мероприятия. К организационным мероприятиям можно отнести обучение, инструктаж и оформление разрешения на работы, а к техническим — заземление корпусов напольного и постового оборудования, ограждение и блокировку питающих установок, средств оповещения о приближении подвижного состава. При техническом обслуживании необходимо: до начала работ на стрелке исключить возможность перевода ее с поста (для этого нужно выключить курбельный контакт электропривода); при плохой видимости (снег, туман) работы на стрелках вести двум работникам — один выполняет работу, а другой следит за подходом подвижных единиц; при проверке стрелок на плотность прижатия остришков к рамным рельсам пользоваться шаблоном-закладкой с удлиненной рукояткой; при работе внутри электропривода располагаться со стороны междупутья лицом в сторону пути; перед проходом поезда закрыть электропривод и отойти на безопасное расстояние;

работать на светофорной мачте с предохранительным поясом, нельзя подниматься на мачту до полной ее установки, засыпки и утрамбовки котлована, находиться под мачтой во время ее подъема; прекращать все работы на светофорных мачтах во время движения поездов по соседним путям;

проверять исправность заземлений, прежде чем приступать к работе в релейном шкафу;

соблюдать осторожность при хождении на железнодорожных путях; идти по широкому междупутью станции или обочине железнодорожного полотна.

Монтажные работы в путевых коробках, дроссель-трансформаторах и других приборах рельсовых цепей, находящихся под напряжением, необходимо выполнять в диэлектрических перчатках или пользоваться инструментом с изолирующими ручками, стоя на диэлектрическом коврикe, сухой доске или в диэлектрических ботах или галошах. Запрещается прикасаться голыми руками к приборам, находящимся в путевой коробке

Замена путевого дроссель-трансформатора или усовика допускается только при условии прекращения движения электропоездов по этому пути на переезде и станции. Перед сменой усовика путевого дроссель-трансформатора к подошве рельсов следует уложить и плотно закрепить временный поперечный обходной соединитель площадью поперечного сечения не менее 120 мм² в первом рельсовом звене со стороны сменяемого усовика. На электрифицированных участках запрещается касаться металлических опор, поддерживающих конструкций контактной сети и отсасывающих фидеров. Работы, связанные с отсасывающими фидерами, разрешается выполнять только под наблюдением работника участка энергоснабжения.

Работы на светофорах, расположенных на расстоянии менее 2 м от частей контактной сети, находящихся под напряжением, проводят при отключенном напряжении и в присутствии представителя участка энергоснабжения. На участках с электротягой переменного тока работы на проводах, идущих параллельно контактной сети, разрешается осуществлять только после их заземления.

К техническим мероприятиям можно отнести применение заземления корпусов напольного и постового оборудования, ограждение и блокировку питающих установок, средств оповещения о приближении подвижного состава.

Заземление постового оборудования. Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала и защиты устройств СЦБ от перенапряжений в постах электрической, диспетчерской и горочной централизации, релейных будках и других служебных технических зданиях заземляют корпуса аппаратуры (стативов, пультов, выносных табло и т. п.) и в необходимых случаях металлические оболочки и броневые покровы кабелей.

Заземляющее устройство состоит из заземлителя и заземляющих проводников. Заземлитель представляет собой проводник или группу проводников, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей, а заземляющие проводники (изолированные или неизолированные) соединяют заземляемые части с заземлителем.

В устройствах СЦБ применяют три вида заземляющих устройств (заземлений): защитное, рабочее и измерительное. Защитное заземление ограничивает до безопасного значения ток, проходящий через тело человека при замыканиях токоведущих частей на нормально находящиеся без напряжения металлические части аппаратуры СЦБ и кабелей. Рабочее заземление предусматривают при использовании земли в качестве проводника электрической цепи. Измерительное заземление предназначено для контрольных измерений сопротивления рабочих и защитных заземлений.

В служебных технических зданиях к защитному заземлению подключают каркасы стативов с аппаратурой СЦБ и кроссовых кабельных стативов, секции пультов и выносных табло, кабельросты, кабельные шкафы, конструкции для прокладки кабелей в подполье, металлические части силового оборудования (щиты выключения питания, кожуха силовых трансформаторов ТС, панели питающей установки, щит автоматики резервной электростанции, провода глухозаземленных нейтралей трансформаторных подстанций и корпус дизель-генератора), металлическую арматуру железобетонных конструкций здания, металлические трубопроводы водопроводной и отопительной систем и другие коммуникации, кроме газовой сети. Кабельросты, изготовляемые из гнутых металлических листов и не имеющие приспособлений для подключения заземляющих проводников, не заземляют.

В зависимости от проводимости грунтов для заземления применяют стержневые, контурные и глубинные (скважинные) заземляющие устройства.

Стержневые заземляющие устройства, поставляемые на строительство в готовом виде, состоят из двух стальных стержней диаметром не менее 20 мм и длиной 2,5 м; одного проводника диаметром не менее 6 мм, соединяющего стержни и надежно приваренного к ним; и проводников, ответвляющихся от одного из стержней.

Первый заземлитель забивают в землю на расстоянии 1,5 м от здания, в котором размещены заземляемые устройства СЦБ, а второй — на расстоянии 5 м от первого. Верхние концы заземлителей, а также заземляющие проводники между ними и идущие в здание должны находиться на глубине не менее 0,6 м от поверхности земли. Если сопротивление основного заземляющего устройства будет превышать нормативное, то устанавливают дополнительные стержневые заземляющие устройства.

Стержневые заземлители изготовляют на месте строительства из двух стальных уголков $50 \times 50 \times 5$ мм длиной 2,5 м, стальной полосы, приваренной между ними, и заземляющих проводников, привариваемых к одному из уголков.

Контурные заземляющие устройства состоят из вертикальных заземлителей длиной 2,5 м, изготовляемых из уголкового стержня $50 \times 50 \times 5$ мм и соединяемых между собой стальной полосой 4×40 мм сваркой. Если проектом предусматриваются многорядные контуры, то соседние контуры объединяют такой же полосой. Уголки заземлителей можно заменять вертикальными прутковыми заземлителями диаметром от 12 до 20 мм, длиной 10 и 15 м, состоящими из секций длиной 1,5–2,5 м. Секции соединяют сваркой с помощью отрезка уголка. В качестве вертикальных заземлителей можно использовать трубы диаметром 150 или 200 мм общей длиной 10–15 м. Если сопротивление грунта превышает нормативное, то вокруг здания располагают дополнительные контуры или заземлители — в ряд (вдоль одной из сторон основного контура). При невозможности такого расположения заземлители устанавливают отдельно стоящими контурами или рядами.

Глубинные (скважинные) заземлители выполняют из труб диаметром 150–200 мм, размещаемых в скважины необходимой глубины. Для уменьшения затрат металла трубу можно извлечь и установить вертикальный заземлитель из уголка $50 \times 50 \times 5$ мм. Скважины заполняют тонкодисперсной смесью глины и соли (10–15%), которую увлажняют таким образом, чтобы не терялось свойство сыпучести.

Заземлители из прутковой стали диаметром 12 мм и длиной по 10 м целесообразно ввертывать в грунт переносными вращательными

станками, приспособлениями к двигателю от электропилы «Дружба», электродрелями и др. Для забивки заземлителей из уголка $50 \times 50 \times 5$ мм или прутка диаметром 20 мм применяют вибромолоты. С целью предохранения от расплющивания на верхний конец каждой секции надевают насадку. При вдавливании заземлителей в грунт используют ковшовые экскаваторы и специальные приспособления, размещаемые на ножах бульдозеров. Трубчатые заземлители забивают электрическими или пневматическими молотами и копрами со стальным вкладышем, вставляемым на верхнюю часть трубы и предохраняющим ее от расплющивания.

Между собой и с заземляющими проводниками заземлители соединяют сваркой. Длину нахлестки делают равной ширине проводника при прямоугольном и шести диаметрам при круглом сечении; сварку выполняют по периметру нахлестки. Качество сварки проверяют внешним осмотром. Поверхность сварных швов должна быть чешуйчатой без трещин и непроваров длиной более 10% длины шва, незаплавленных кратеров и подрезов глубиной 0,1 толщины свариваемых полос или прутков.

Для защиты от коррозии сварные швы покрывают битумным лаком. Заземлители и заземляющие проводники, расположенные в земле, красить не нужно, чтобы не увеличивать сопротивление заземляющего устройства. Сопротивление заземляющих устройств в грунте с высоким удельным сопротивлением снижают так же, как при строительстве высоковольтно-сигнальных линий автоблокировки (обработкой грунта поваренной солью, заполнением котлованов для установки вертикальных заземлителей грунтом-заполнителем, устройством выносных заземлителей и т. п.).

Тип заземлителей в районах с плохонпроводящим и вечномерзлым грунтом определяется проектом на основании данных геофизических изысканий и технико-экономических сопоставлений различных вариантов заземления. Сопротивление заземляющих устройств независимо от сопротивления грунта должно быть не более 10 Ом.

Вводы от защитного, рабочего и измерительного заземлений в служебное техническое здание выполняют отдельными стальными проводниками диаметром не менее 6 мм, жгутами из трех стальных оцинкованных проводов диаметром не менее 5 мм каждый, силовыми или контрольными кабелями с алюминиевыми жилами площадью поперечного сечения не менее 25 м^2 , которые подключают к щитку трех земель.

Стальные проводники приваривают непосредственно к зазем-

лителю. Алюминиевые жилы силовых или контрольных кабелей соединяют со стальной шиной сталеалюминиевой переходной вставкой, один конец которой предварительно покрывают слоем алюминия (алитируют). Алитированную часть вставки приваривают или припаивают к алюминиевым жилам кабеля, а неалитированную — к шине контура. Место соединения изолируют глифталевой эмалью и битумной массой.

Алюминиевые жилы кабеля можно опрессовывать в удлиненном алюминиевом наконечнике, прикрепляемом тремя болтами к предварительно алитированной части стальной полосы, которую приваривают к соединительной полосе контура. Место соединения стальной полосы и наконечника защищают чугунной муфтой, которую заливают битумной массой.

Магистральную шину заземления постовых устройств выполняют из стальной полосы площадью поперечного сечения не менее 25×4 мм, прокладываемой открыто: в релейной и связевой — непосредственно по стене, в аппаратной — в каналах под съемными щитами, в коридорах — по стенам ниже подшиваемого потолка. В стены и междуэтажные перекрытия заземляющие проводники прокладывают в трубах.

Перед прокладкой стальные шины заземления предварительно выправляют, очищают от грязи и ржавчины и окрашивают со всех сторон. После сварки стыки (места соединения) покрывают асфальтовым лаком, масляными красками или нитроэмалью. Заземляющие проводники красят в черный цвет, допускается окрашивать в другие цвета при условии, что в местах присоединения и ответвления проводников не менее двух полос шириной 15 мм на расстоянии 150 мм будут нанесены черной краской.

Каждую панель питающей установки, каждый статив и каждую секцию пульты-манипулятора, выносного табло и другой аппаратуры заземляют отдельными проводниками из круглой стали диаметром 5 мм, которые подключают к болтам $M8 \times 40$, привариваемым к магистральной шине заземления. К одному заземляющему болту на магистрали заземления разрешается присоединять только один проводник.

Кабельросты заземляют путем надежного болтового соединения со стативами или другим заземляемым оборудованием. Контактные поверхности при этом зачищают от металлического блеска и смазывают тонким слоем вазелина.

Последовательно подключать к заземляющему проводнику несколько стативов, панелей электропитания, секции пультов и

другую аппаратуру нельзя. Для заземления постовых устройств запрещается использовать трубы отопления, рельсы, оболочки и броню кабеля. При прокладке в здании заземляющие проводники защитного заземления изолируют от проводников других заземляющих устройств (рабочего, измерительного и т. п.), кабелей и металлических конструкций.

Светильники напряжением 220 В заземляют присоединением арматуры к нулевому проводу групповой сети непосредственно в светильнике. В аккумуляторной, кислотной и шлюзе заземление выполняется отдельной жилой в питающем кабеле, проложенном от сети.

Заземление напольного оборудования. На участках железных дорог с электрической тягой металлические части светофорных мостиков и консолей, мачтовых светофоров и релейных шкафов заземляют присоединением непосредственно к болтам средних выводов путевых дроссель-трансформаторов или при помощи плашечных зажимов к перемычке, соединяющей средние выводы. В тех случаях, когда поблизости нет дроссель-трансформатора, заземляющий проводник подключают к тяговому рельсу специальным зажимом-скобой.

Металлическую оснастку светофоров на железобетонных мачтах соединяют между собой заземляющими проводниками. Поперечину светофорного мостика или ригель консоли соединяют с лестницей заземляющим проводником. Заземляющий проводник, открыто идущий от среднего вывода путевого дроссель-трансформатора к светофору с металлической мачтой или релейному шкафу, подключают к одному из болтов для крепления светофора к фундаменту или под болт для крепления релейного шкафа к основанию. На светофоре с железобетонной мачтой, светофорном мостике или консоли заземляющий проводник подключают к болту, приваренному в нижней части лестницы.

При заземлении рядом стоящих релейного шкафа и светофора заземляющий проводник от среднего вывода путевого дроссель-трансформатора подключают к болту крепления релейного шкафа к основанию, после чего между светофором и релейным шкафом прокладывают второй проводник, подключаемый к тому же болту.

Для повышения надежности заземления металлических конструкций светофорных мостиков вдоль стойки прокладывают второй заземляющий проводник. Один конец этого проводника прикрепляют к болту, приваренному к поперечине мостика, а второй прокладывают к среднему выводу дроссель-трансформатора. Корпус стойки приваривают к заземляющему проводнику. При установке мостика на спаренных стойках оба корпуса сваривают

Заземление консоли дублируется аналогично заземлению светофорного мостика. В этом случае заземляющий проводник подключают к болту, приваренному к нижней части стойки консоли.

В качестве заземляющих проводников используют круглую сталь диаметром не менее 12 мм на участках с электрической тягой на постоянном токе и не менее 10 мм на участках с тягой на переменном токе. Для подключения к болтам к концам заземляющих проводников приваривают наконечники из полосового железа или заделывают их в кольца.

Между металлической оснасткой и лестницей светофора в качестве заземляющих перемычек применяют стальной канат диаметром 5 мм. Заземляющий проводник к дроссель-трансформатору или тяговому рельсу подводят по деревянным изолирующим подкладкам и закрепляют скобами из проволоки.

На спаренных сигнальных установках корпуса релейных шкафов и металлические части светофоров различных путей не соединяют, за исключением тех случаев, когда в соответствии с проектом объединяются средние выводы дроссель-трансформаторов этих путей.

Если при электрической тяге релейный шкаф расположен на расстоянии более 5 м от контактного провода и его корпус не соединен со средней точкой дроссель-трансформатора, то разрядники и корпус шкафа заземляют отдельным заземляющим устройством. Сопротивление такого заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

В релейном шкафу зажимы для заземления разрядников кратчайшим путем присоединяют к металлическому корпусу релейного шкафа медным проводником площадью поперечного сечения не менее 20 мм². На участках железных дорог с автономной тягой корпус релейного шкафа заземляют соединением с заземляющим устройством кабельного ящика. В качестве соединительного провода используют перепаянные между собой металлическую оболочку и броню кабеля, проложенного между релейным шкафом и кабельным ящиком. Медный заземляющий провод площадью поперечного сечения не менее 20 мм² припаивают к месту соединения брони и оболочки кабеля и подключают к металлическому корпусу релейного шкафа и кабельного ящика. Если кабели не имеют металлической оболочки, то указанное соединение выполняют жгутом из трех стальных оцинкованных проволок диаметром 5 мм или одним стальным проводником диаметром не менее 6 мм. Жгут проводов прокладывают в земле на глубине не менее 30–40 см и соединяют с заземляющими проводниками низковольтного заземлителя кабельного ящика на расстоянии 0,4 м над поверхностью земли электрической сваркой или стальными плашечными зажимами.

Для выравнивания и снижения потенциалов, возникающих на токоведущих частях сигнальных и путевых приборов автоблоки

ровки, автоматической локомотивной и переездной сигнализации, при автономной тяге объединяют заземляющими перемычками металлические корпуса релейных шкафов с металлическими частями светофоров, светофорных мостиков или консолей.

§ 40. Схема оповещения о приближении подвижного состава при работах на станциях

Устройство оповещения о приближении подвижного состава содержит блоки: запроса; индикации о запросе; разрешения работ; управления оповещением, связанный с элементами электрической централизации; управления средствами механизации; сигнализатор оповещения в районе работ и исполнительный блок.

Блоки запроса, индикации о запросе и разрешения работ контролируют, чтобы все работы на станции проходили только с разрешения дежурного по станции. Блок управления оповещением обеспечивает автоматическое управление сигнализатором оповещения и исполнительным блоком в зависимости от поездной обстановки посредством связи с соответствующими элементами ЭЦ. Сигнализатор оповещения подает оповестительные сигналы (звукового и светового) о приближении подвижного состава к месту работ. Исполнительный блок управляет средствами механизации.

Блок запроса можно выполнить в виде пульта с кнопками запроса в помещении работников пути. Запрашивать можно и по телефону. Для наглядности запроса у дежурного по станции на пульте расположены индикационные лампы запроса.

Блок разрешения работ, расположенный в помещении дежурного по станции, имеет кнопки *Разрешение работ КРР* и реле разрешения работ *РР*. Лампой *Л1* на посту ЭЦ контролируется переданная зона для производства работ.

Разрешение на работы в зоне не исключает прохождения по ней подвижного состава, а только позволяет своевременно автоматически оповестить работающих о приближении поезда.

Блок управления оповещением увязывает устройства оповещения с устройствами электрической централизации. Предусматривается типовое решение схемы увязки устройств оповещения с устройствами ЭЦ для всех проектируемых систем электрической централизации на станциях с числом стрелок более 20 (рис. 59). Схема увязки построена по плану станции и является единой для поездных и маневровых маршрутов. На каждую стрелочную секцию маршрута предусматривается звуковое реле *ЗВ* (типа НМШ2-10/1750) с отдельным включением обмоток. Одна обмотка выполняет функцию первоначального возбуждения реле (выводы 2-4), а вторая — функцию блокировки (выводы 1-3). Обмотка блокировки реле *ЗВ* данной секции включена последовательно с обмотками блокировки реле *ЗВ* других секций, входящих в маршрут.

Извещение о приближении подвижного состава должно подаваться не менее чем за 50 с до его вступления на охраняемый участок. Исходя из этого при приеме поездов оповещение подается

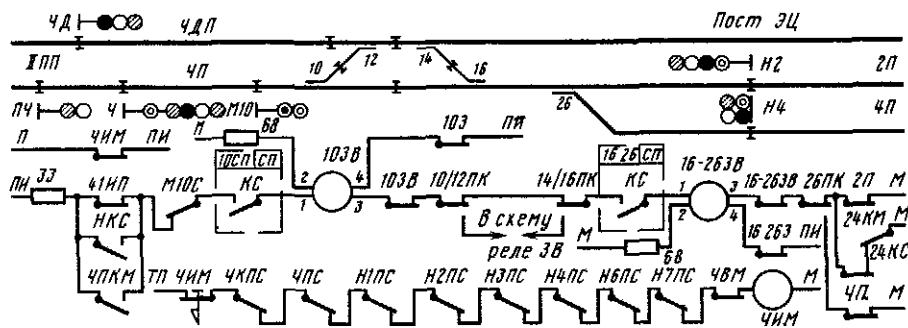


Рис 59 Схема увязки устройств оповещения с устройствами ЭЦ

с занятием участка приближения независимо от показания входного светофора, при отправлении поездов — с занятием отправочного пути и заданном маршруте отправления, при маневровых маршрутах — с открытием маневрового светофора, ограждающего маршрут.

Извещение начинает подаваться с момента обесточивания звукового реле *ЗВ* данного участка и прекращается при возбуждении реле *ЗВ* после освобождения стрелочного путевого участка.

Непосредственно на месте работ устанавливают сигнализаторы. Устройство оповещения предполагает использование переносных и стационарных сигнализаторов.

Переносный сигнализатор представляет собой легкоъемную конструкцию, в которой смонтирована вся оповестительная аппаратура. В качестве акустического сигнала используют типовой ревун типа РВ-1-24 напряжением 24 В постоянного тока. Световая индикация оповещения о приближении подвижного состава осуществляется лампой накаливания типа ЖС10-5-2 мощностью 5 Вт.

В нижней части переносной конструкции имеется цилиндрический цоколь с гнездами для соединения с колонкой подключения.

При выходе обслуживающего персонала для очистки стрелочных переводов или выполнения других работ переносную часть берут с собой и устанавливают на колонке подключения, находящейся, например, у стрелки, которую будут очищать. После окончания работ переносную часть отсоединяют, а крышку колонки закрывают.

Стационарный сигнализатор представляет собой металлический кожух, в котором размещена переносная часть, конструкция которой подобна конструкции переносного сигнализатора. Переносная часть стационарного устройства вынимается только в случае отказа находящейся там аппаратуры и замены на исправную. В качестве акустического сигнала в стационарном сигнализаторе используется ревун типа РВФ 110-64АМ4 (без корпуса). Световая индикация оповещения осуществляется лампочкой типа ЖС10-5-2.

Исполнительный блок управляет средствами механизации в устройствах оповещения; выключает или изменяет режим электроснабжения средств механизации при приближении поезда.

Применение такого решения значительно повышает эффективность устройств оповещения, делает их более объективными и надежными. Этого достигают вынужденным прекращением работ из-за отсутствия энергии в случае приближения поезда. Кроме того, снижается маскирующее действие внешних производственных шумов, которые сопутствуют работе средств механизации.

Особенно высок уровень маскирующего шума (115—120 дБ) при ручной пневматической очистке стрелочных переводов. Такой уровень шума практически исключает слышимость звуковых сигналов оповещения. Поэтому по условиям безопасности ручную пневматическую очистку стрелок выполняют два электромонтера пути. Один из них занят очисткой стрелок, другой должен находиться у крана присоединения шланга к воздушной магистрали, чтобы в случае приближения поезда отключить доступ воздуха и предупредить работающего об опасности. Однако и в этом случае не всегда гарантируется безопасность труда.

В рассматриваемом устройстве оповещения предусмотрена возможность автоматического отключения подачи воздуха в шланг очистки при приближении поезда. Для этого используют электропневматический клапан ЭПК-64, установленный для автоматической обдувки стрелок. Действующие ЭПК для автоматической очистки стрелок переключаются электромонтером пути на ручное управление. Управление ЭПК осуществляется с поста ЭЦ.

Для значительно удаленных от поста ЭЦ стрелок очисткой управляют из релейного шкафа очистки (РШО). В этом случае в шкафу РШО дополнительно устанавливают повторители всех реле *ЗВ* и устройств питания оповещения. Это позволяет значительно сэкономить жилы кабеля. Повторители реле *ЗВ* включены по двухпроводной схеме с двухполосным размыканием.

При отсутствии автоматической очистки на шланги ручного обдува размещают ЭПК, которым управляют также с поста ЭЦ.

Схемы устройства оповещения строят с использованием реле первого класса надежности с контролем исправности элементов. Работа сигнализаторов контролируется наличием прерывистого акустического сигнала пониженной громкости. Акустический сигнал о приближении поезда подается непрерывным гудком. Кроме того, имеется световой контроль исправности мигающим светом, а световой сигнал о приближении подвижного состава подается непрерывным горением сигнальной лампы.

По телефонному запросу дежурный по станции с учетом поездной ситуации нажимает кнопку разрешения работ *10КРР* и возбуждает реле разрешения работ *10РР* (рис. 60). Kontakтами реле *10РР* замыкается цепь сигнализатора и ЭПК в районе работ, а также включается индикация на пульте дежурного по станции о выданном разрешении на работы.

При отсутствии заданных маршрутов в данный район звуковые реле *103В* и *16-263В* находятся под током (см. рис. 59). В случае, например, задания маршрута приема на путь *ИПП*, открытия светофора и нахождения поезда на участке приближения (реле *ИПП* без

транзисторов $T3$, $T4$ и приемника Pr на приемном конце. Диоды $D6$, $D4$ и резисторы $R3$, $R4$ служат для рассеивания в интервалах между импульсами энергии, запасенной в трансформаторах.

При кратковременном открытии транзисторов, например $T1$, к обмотке I трансформатора $Tr1$ подводится напряжение, которое наводит в обмотке II напряжение, пропорциональное коэффициенту трансформации. Это напряжение через диод $D1$, линейный провод $L2$, диод $D3$, резистор $R3$, трансформатор $Tr3$, линейный провод $L1$ и резистор $R2$ за вычетом потерь будет приложено к обмотке I трансформатора $Tr3$ на приемном конце. В обмотке II этого трансформатора наводится э.д.с. такой полярности, которая отпирает транзистор $T3$. Так по линии передаются положительные импульсы ТУ постоянного тока.

Отрицательные импульсы ТУ передаются аналогично, но с участием других элементов: транзистора $T2$, трансформатора $Tr2$, диода $D2$, линейного провода $L1$, диода $D5$, резистора $R4$, трансформатора $Tr4$, линейного провода $L2$, резистора $R1$. На исполнительном пункте открывается транзистор $T4$, т. е. при передаче положительного импульса участвуют транзисторы $T1$ и $T3$, а отрицательного — $T2$ и $T4$.

Импульсные трансформаторы $Tr1 - Tr4$ не оказывают влияния на передачу импульсов постоянного тока, так как постоянные времени их первичных обмоток велики по сравнению с длительностью передаваемых импульсов. Приказы передаются полярным кодом, составленным из импульсов постоянного тока различной полярности, разделенных интервалом. Управляющий и известительный коды состоят из 19 импульсов и одного нулевого импульса. Положительные импульсы являются активными, отрицательные — пассивными. Условно активные импульсы обозначают символом 1, а пассивные — 0. Схема кодовых устройств построена таким образом, что в управляющем приказе может передаваться только одна команда, а в известительном — до десяти извещений.

Формирование управляющих и известительных приказов, их передача и прием выполняются бесконтактной аппаратурой. Пуск, настройка, включение групповых реле и некоторые другие функции осуществляются релейно-контактными приборами. Так как основные приемо-передающие приборы телемеханического канала выполнены на бесконтактных полупроводниковых элементах, система СКЦ имеет высокое быстродействие.

Для трактов сигналов ТУ и ТС применены одни и те же схемные решения, что позволяет в каналах ТУ и ТС использовать одну и ту же аппаратуру. Сигналы ТУ и ТС в системе СКЦ имеют одинаковое построение. Нулевой импульс всегда отрицательный и служит для установки приемных устройств в рабочее состояние, импульсы 1—9-й выбирают группу объектов, а последние десять выбирают объект и передают ему приказ или извещение. Объекты выбираются по двухступенчатой системе избирания.

Для выбора группы объектов активное качество придается трем импульсам избирательной части кода, что позволяет осуществить вы-

бор 84 групп управляемых объектов. В известительном приказе активное качество может придаваться трем или четырем импульсам избирательной части кода, что позволяет выбрать соответственно 84 или 126 групп объектов.

В использованной части кода каждый активный импульс содержит посылаемую с распорядительного поста команду или на распорядительный пост извещение о состоянии контролируемых объектов.

Длительность импульса равна 2 мс, а интервала между импульсами — 6 мс, следовательно, продолжительность передачи сигналов ТУ и ТС равна $(2 + 6)20 = 160$ мс.

Если в системе СКЦ для выбора группы объектов ТУ предусмотрен код с постоянным числом единиц три, то она позволяет управлять 840 объектами. В сигнале ТС обычно применяют код с постоянным числом единиц, равным четырем. Это дает возможность контролировать состояние 1260 объектов.

Передача сигналов ТУ. При задании маршрутов на распорядительном пункте РП сигналами ТУ передаются команды, возникающие при нажатии каждой маршрутной кнопки. Маршрут формируется на исполнительном пункте ИП. Наборная схема на РП (рис. 62) состоит из 840 кнопок $I-1-84-10$, 84 групповых реле $IGY-84GY$, 10 наборных реле $1H-10H$, 19 регистрирующих реле $IP-19P$. В схеме имеется также реле OGY , контролирующее нажатие любой кнопки, реле Φ , фиксирующее возбуждение регистрирующих реле, обеспечивающее однократную работу схемы независимо от длительности нажатия кнопки на пульте-манипуляторе, и реле $K3$, не допускающее посылку второго сигнала ТУ до окончания передачи первого.

Команды вводятся в схему нажатием незападающих кнопок $I-1-84-10$. Каждые 10 кнопок объединяются в группу, регистрируемую групповым реле GY . Число групповых реле соответствует числу групп и при полной емкости системы составляет 84 (или 126). Кнопки в группе нумеруют с 1-й по 10-ю; кнопка, используемая в группе, фиксируется наборным реле H , имеющим одинаковый с кнопкой номер. Независимо от емкости в схеме имеется 10 реле H , так как для всех кнопок с одинаковыми порядковыми номерами в группах устанавливается одно реле.

Схема включения кнопок и реле GY , H построена таким образом, что при нажатии любой кнопки возбуждается два последовательно включенных реле GY и H . Три контакта каждого реле GY в разных сочетаниях включены в цепи регистрирующих реле $IP-9P$, так что срабатывание реле GY возбуждает три реле P . Контакты этих реле включены в цепи шифратора, поэтому они обеспечивают появление в линии требуемой для выбора данной группы комбинации первых девяти импульсов передаваемого сигнала.

Контакт каждого реле H находится в цепи одного из реле $10P-19P$. Возбуждаясь, реле H включает реле P , которое замыкает одну из последующих десяти цепей шифратора, в результате чего во второй части передаваемого сигнала один из импульсов, выбирающий конкретный объект, изменит свое значение.

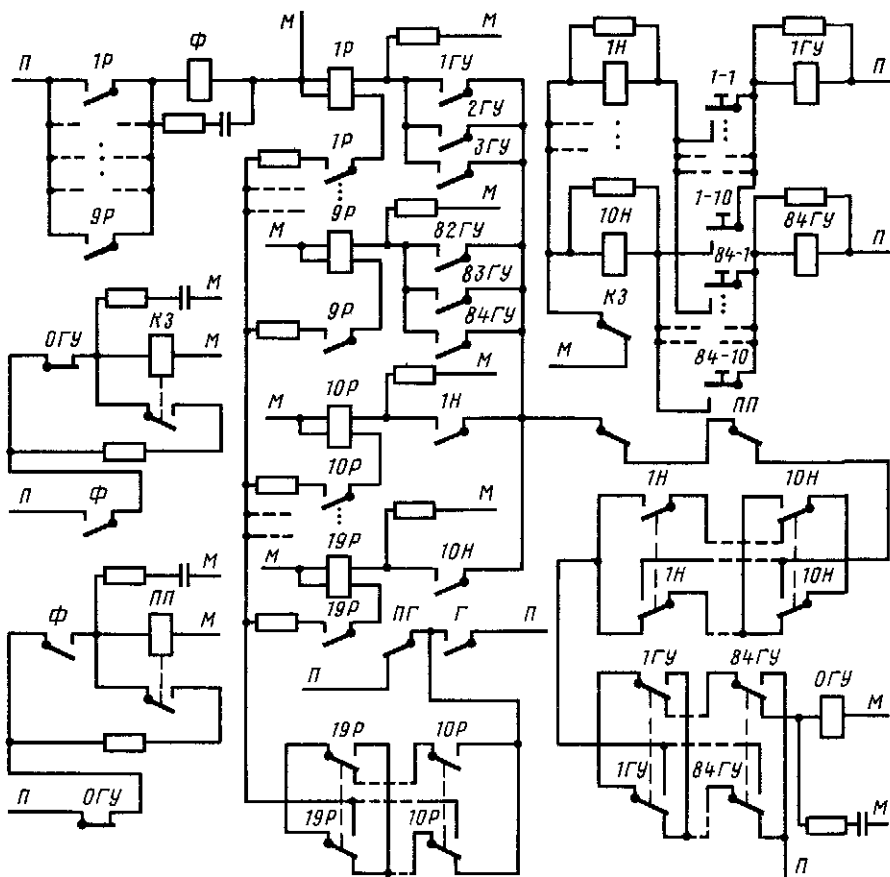


Рис. 62. Наборная схема распорядительного пункта

Бесконтактная схема для формирования и передачи сигналов ТУ (рис. 63) состоит из трех блоков: приемо-передающего устройства ППУ, распределителя Р и блоков диодных соединений БДС. Блок ППУ формирует импульсы при передаче сигнала и участвует при приеме. Блок Р представляет собой распределитель с 19 выходами. Блок БДС содержит диодные цепочки, служащие для разделения шифраторных цепей при передаче. Главное реле Г и его повторитель ПГ коммутируют цепи во время передачи.

При передаче сигнала ТУ схема работает таким образом. После возбуждения регистрирующего реле Р и реле Ф (см. рис. 62, 63) притягивают якоря реле Г и его повторитель ПГ. При размыкании тыловых контактов реле ПГ снимается запирающий потенциал с мультивибратора МВ, триггера Тг блока приемо-передающего устройства ППУ, триггеров 1Тг — 5Тг распределителя Р и выклю-

чается одна из цепей питания реле Г (после этого оно продолжает получать питание от нормально открытого инвертора 23ИН). Мультивибратор МВ начинает выдавать положительные импульсы частотой 250 имп/с. Они поступают через элемент 1И на общий вход триггера Тг и переключают его. При каждом переходе триггера Тг из состояния 1 в состояние 0 с него снимается положительный импульс, который подается на вход распределителя (триггер 1Тг) (см. выводы блоков ППУ 1-15 и Р 1-5).

Распределитель Р имеет 19 выходов, которые образуются при помощи инверторов 1И и схем совпадения И. Выходы распределителя выведены на выводы И-1 и И-19. В данной схеме принято, что, когда на выходе элемента И потенциал соответствует состоянию 1, выходная цепь считается открытой. В исходном состоянии на всех выходах распределителя потенциал соответствует нулю. При работе распределителя потенциал на выходах, начиная с первого и кончая последним, поочередно меняется с 0 на 1. Выходы распределителя под-

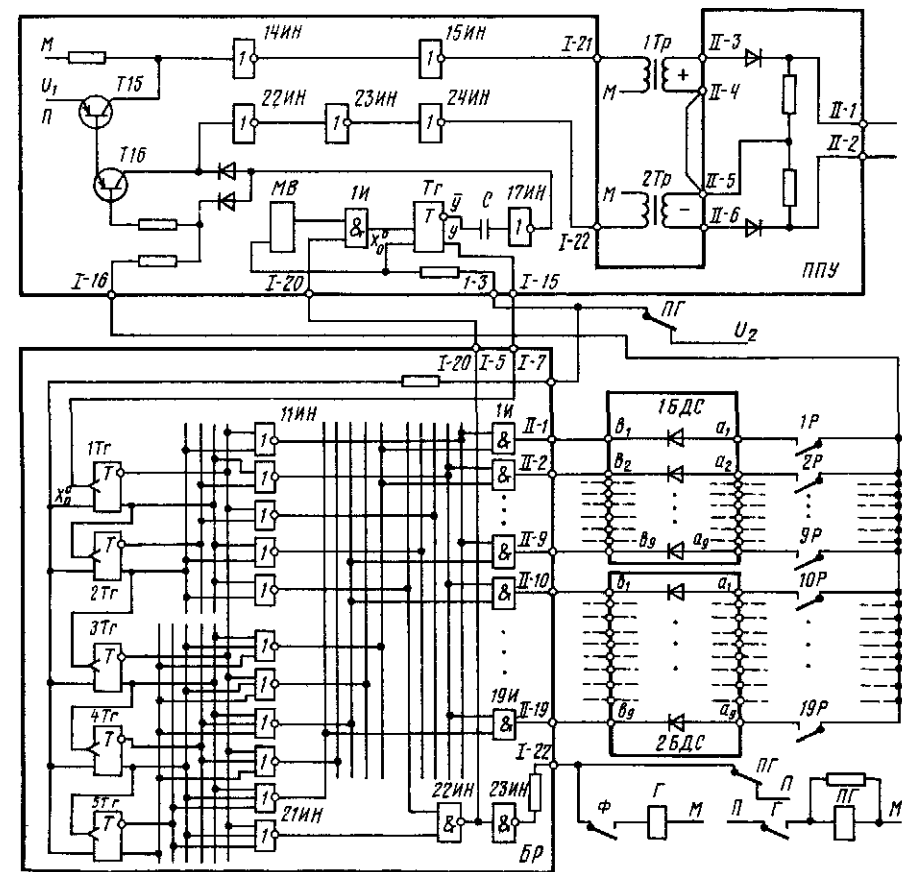


Рис. 63. Схема передачи сигнала ТУ

ключены к 19 шифраторным цепям, состоящим из разделительных диодов блоков 1БДС, 2БДС и контактов регистрирующего реле *P*. Если контакт регистрирующего реле *P* в какой-либо цепи замкнут, а выход распределителя, к которому подключена эта цепь, открыт (т. е. имеет потенциал 1), то на вывод *I-16* блока ППУ, к которому подключены все шифраторные цепи, будет поступать потенциал 1. Если выход распределителя закрыт или контакт реле *P* в шифраторной цепи разомкнут, на выводе *I-16* потенциала 1 не будет.

При каждом такте работы распределителя потенциал 1 на выводе *I-16* блока ППУ будет только в том случае, если шифраторная цепь, соответствующая этому такту, замкнута. В линию связи импульс поступает в тот момент, когда триггер *T₂* переходит в состояние 1 и потенциал 0 с его другого выхода через конденсатор *C* воздействует на вход инвертора *I_{7ИН}*, в результате чего на выходе инвертора возникает потенциал 1. Если на выводе *I-16* имеет место потенциал 1, то транзисторы *T₁₅* и *T₁₆* открываются на 2 мс и на выходе инвертора *I_{5ИН}* появляется потенциал 0, который через трансформатор *I_{Тр}* передает в линию положительный (активный) импульс. Если же в момент появления на выходе *I_{7ИН}* потенциала 1 на выводе *I-16* будет высокий потенциал, то транзисторы *T₁₅* и *T₁₆* будут закрыты, а на выходах *22ИН* и *24ИН* появятся потенциалы 0 и в линию через трансформатор *2Тр* передается отрицательный (пассивный) импульс.

В течение полного цикла в линию передаются двадцать импульсов (нулевой и 19 рабочих). Нулевой импульс возникает при первом переходе триггера *T₂* в состояние 1. Все выходы распределителя закрыты, поэтому нулевой импульс отрицательный. Значения следующих 19 импульсов зависят от состояния регистрирующих реле *P*. Первые девять импульсов передают девятиэлементные комбинации с постоянным числом единиц, равным трем. В любом сигнале ТУ среди первых девяти импульсов три импульса положительных и шесть отрицательных. Последние 10 импульсов выбирают объект и передают команды. Для повышения защищенности устройств от ложных команд в каждом сигнале ТУ передается только одна команда, т. е. из последних 10 импульсов сигнала ТУ только один положительный, а девять отрицательных.

После передачи 19-го импульса сигнала ТУ распределитель переходит в 20-ю позицию, в которой на выходе инвертора *22ИН* возникает потенциал 0, а на выходе инвертора *23ИН* — потенциал 1. С выхода инвертора *22ИН* потенциал 0 поступает на вход элемента *I₁* блока ППУ, и мультивибратор *МВ* прекращает воздействовать на триггер *T₂*.

При появлении на выходе инвертора *23ИН* потенциала 0 обесточивается реле *Г*, которое выключает реле *ПГ*, и схема возвращается в исходное положение.

Передача сигналов ТС. Схема передающих устройств исполнительного пункта ИП отличается от аналогичной схемы распорядительного пункта РП только схемой пуска передачи сигналов (рис. 64), так как на ИП сигналы ТС передаются автоматически в момент изме-

нения состояния контролируемых объектов, а на РП пуск осуществляется нажатием кнопки на нульте-манипуляторе.

Передача сигнала ТС начинается при изменении состояния объекта и отпуске якоря какого-либо из начинающих реле *H* (цифры в обозначении реле *H* соответствуют номерам активных импульсов). Реле *H* включает цепь группового реле *B*, а последнее — импульс *ПВ* и общий *ОВ* повторители. Kontakтами реле *B* замыкаются цепи возбуждения четырех из девяти регистрирующих реле *P*. Эти реле определяют комбинацию для выбора соответствующей группы исполнительных цепей на РП. Сработав, реле *ПВ* замыкает цепи питания реле *Г* и возбуждает те из реле *10Р* — *19Р*, в цепях которых находятся замкнутые контакты контрольных реле *K* объектов данной группы. Одновременно реле *H* возвращается в нормальное состояние. Реле *ОВ* притягивает якорь и размыкает общую цепь возбуждения всех реле *B*, что необходимо для исключения возбуждения других реле *B* до окончания передачи сигнала ТС. Одновременно с реле *Г*

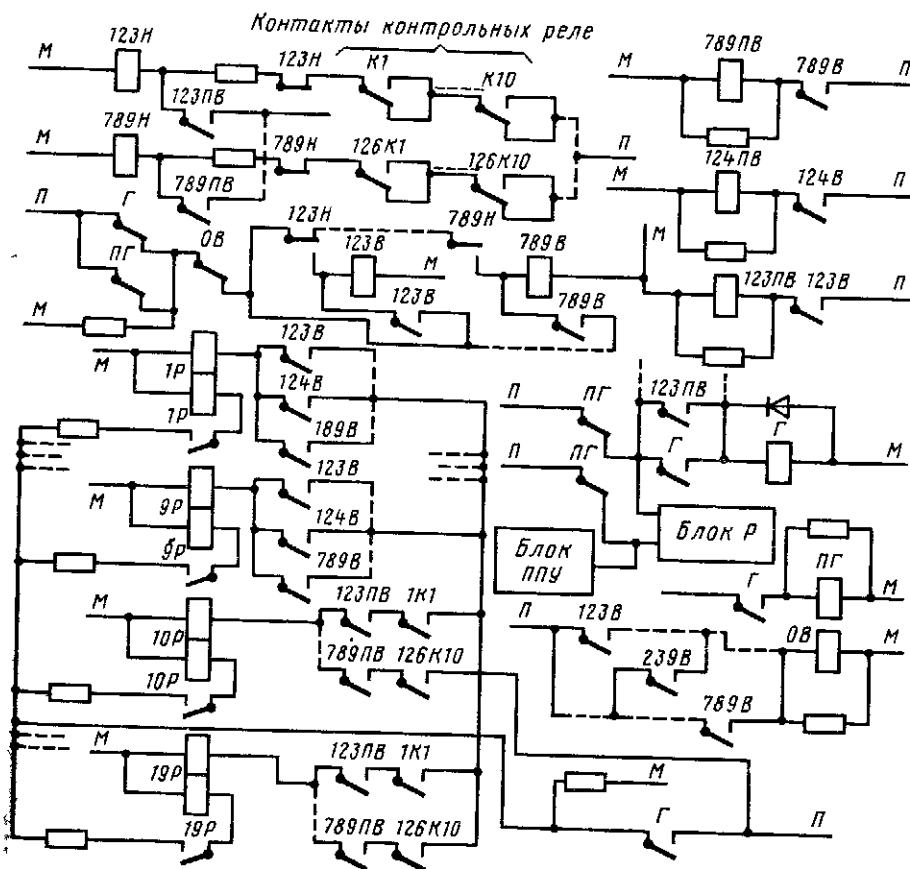


Рис 64 Схема пуска передачи сигнала ТС

срабатывает повторитель реле *ПГ*, и схема передающего устройства (см. блоки БР и ППУ на рис. 63) посылает в линию импульсы сигнала ТС. Кроме того, реле *ПГ* размыкает цепь питания реле *В*, а последнее — реле *ПВ* и *ОВ* (см. рис. 63).

При передаче сигнала ТС бесконтактная схема работает аналогично. По окончании передачи сигнала ТС реле *Г*, получающее питание с выхода инвертора *23ИН* (см. рис. 63), обесточивается, выключается реле *ПГ*, и схема передающих устройств принимает исходное положение.

Прием сигналов ТУ и ТС. Для приема и расшифровки сигналов ТУ и ТС применяют одинаковые схемы (рис. 65).

Демодуляция сигнала, счет импульсов и запоминание принимаемой информации выполняются в аппаратуре бесконтактными узлами. Приемо-передающего устройства ППУ, распределителя *Р*, триггерных блоков БТГ. Из линии связи через импульсные трансформаторы *3Тр* и *4Тр*, связанные со схемой блока ППУ, поступают сигналы (импульсы). Положительные импульсы поступают через трансформатор *3Тр*, а отрицательные — через трансформатор *4Тр*. Для выполнения вспомогательных операций применяют электромагнитные реле *ПН* и *ППН*, фиксирующие наличие сигнала; реле *ИЗ* запоминают элементы комбинаций, выбирающие группы; реле *ИС* запоминают информацию, передаваемую объектам выбранной группы; реле *ОК* и его повторитель *ПОК* (последний предусматривают только на *РП*) контролируют наличие полного числа импульсов в сигнале; реле *УР* являются исполнителями принятых команд.

При поступлении нулевого (отрицательного) импульса в блоке ППУ открывается транзистор *Т1*, и возникший на его коллекторе потенциал 0 воздействует на одновибратор *ОВ*, вызывая его срабатывание. При срабатывании *ОВ* нормально присутствующий на его выходе потенциал 0 изменяется на потенциал 1, который через 4–5 мс вновь заменяется потенциалом 0. Потенциал 1 на выходе *ОВ*, а следовательно, и на входе *а* инвертора *10ИН* (элемента ИЛИ — НЕ) вызывает появление потенциала 0 на выходе *10ИН*. На обмотку реле *ПН* поступает напряжение (потенциал 0), и возбуждается реле *ПН*, а затем его повторитель *ППН*.

С выхода *10ИН* через конденсаторы *С8* и *С17* потенциал 0 поступает на вход инвертора *11ИН*, что вызывает появление на его выходе потенциала 1, а на выходе инвертора *12ИН* — потенциала 0. Продифференцированный конденсатором *С10* импульс подается через блоки ППК и *Р* на шину сброса *18* триггерных схем блоков *Р* и БТГ и устанавливает их в исходное положение 0. Перед приемом рабочей части сигнала схема приема приводится в исходное положение (если до этого она была выведена из этого состояния). Пока на выходе одновибратора *ОВ* имеется потенциал 1, заряжается конденсатор *С12*. Через 4–5 мс на выходе *ОВ* потенциал 1 меняется на 0, и конденсатор будет разряжаться на резистор *R23*. Емкость конденсатора *С12* и сопротивление резистора *R23* подобраны таким образом, что до прихода следующего импульса и появления на выходе *ОВ* потенциала 1 на входе инвертора *8ИН* сохраняется высокий по-

тенциал. На входе *б* инвертора *10ИН* в этом случае будет потенциал 1.

Одновибратор *ОВ* срабатывает при поступлении импульсов любой полярности. Отрицательные импульсы воздействуют через транзистор *Т1*, а положительные — через транзистор *Т2*. Поэтому при поступлении импульсного сигнала на выходе одновибратора, а также на входе *а* инвертора *10ИН* вновь возникает потенциал 1. Таким образом, во время приема сигнала на выходе инвертора *10ИН* будет сохраняться потенциал 0: при импульсах — за счет поступления потенциала 1 с выхода *ОВ* на вход *а* инвертора *10ИН*, при интервалах — за счет поступления потенциала 1 с выхода инвертора *8ИН* на вход *б* инвертора *10ИН*.

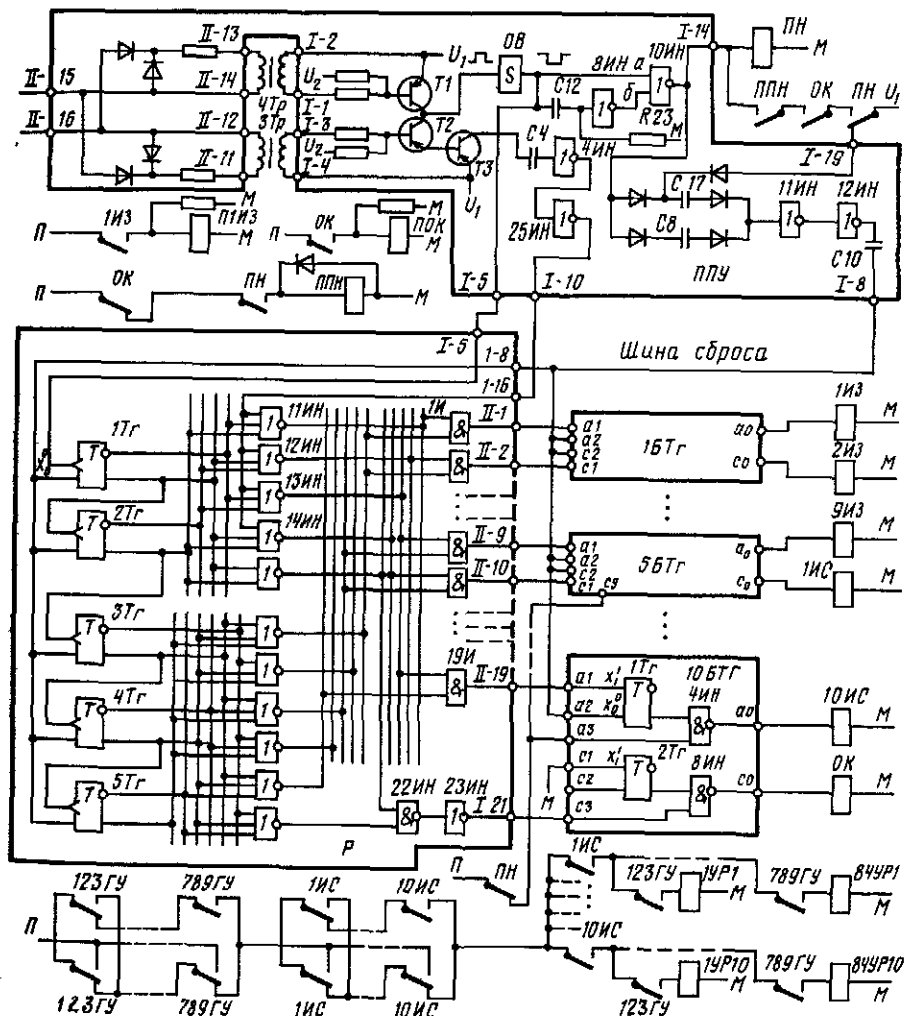


Рис. 65 Схема приема сигнала ТУ

Каждое изменение потенциала 1 на 0 на выходе одновибратора *ОВ* через выходы 1-5 блоков ППУ и Р воздействует на общий вход триггера *T₂* распределителя и переключает его, а следовательно, переключает распределитель на следующую позицию. Если принимаемый импульс положительный (активный), то открываются транзисторы *T₂* и *T₃* и через конденсатор *C₄*, инверторы *4ИН*, *25ИН*, выходы 1-10 блока ППУ и 1-16 блока Р на входы инверторов *11ИН* — *14ИН* блока Р поступит потенциал 0, который воздействует одновременно на все четыре инвертора. Потенциал 1 появляется только на выходе того инвертора, у которого на двух других входах тоже потенциал 0. При этом на одном из выходов распределителя от *И-1* до *И-19* появляется потенциал 1. Этот потенциал через вывод *a1* или *c1* блока БТГ воздействует на вход соответствующего регистрирующего триггера, переключая его из состояния 0 в 1. В каждом блоке 1БТГ — 10БТГ размещено два регистрирующих триггера. Первые девять триггеров запоминают комбинации, которые выбирают группы; 10 других триггеров — команды, передаваемые объектам группы.

К выводам *a0* каждого блока БТГ подключены приемные реле. Реле *1ИЗ* — *9ИЗ* фиксируют комбинации выбора группы, а реле *10ИС* — *19ИС* — команды, передаваемые объектам, или информацию о состоянии объектов (при приеме сигнала ТС). Приемное фиксирующее реле срабатывает, когда управляющий триггер переключается в состояние 1. Реле *ИЗ* возбуждается одновременно с изменением управляющего триггера, а реле *ИС* — после приема 20-го импульса сигнала. Это необходимо для защиты от приема ложных сигналов с неполным числом импульсов. Для этого в блоках 5БТГ — 10БТГ имеются инверторы *4ИН*, *8ИН*, управляемые от инвертора *23ИН*. С инвертора *23ИН* запирающий потенциал 0 поступает на инверторы *4ИН* и *8ИН*, и только после 20-го импульса сигнала (включая нулевой) инвертор *23ИН* переключается, и на вход инверторов *4ИН* и *8ИН* поступает потенциал 1. По окончании приема сигнала и реализации приказа через тыловой контакт реле *ПН* на инверторы *4ИН*, *8ИН* подается потенциал 0.

Реле *ОК* контролирует полное число импульсов в сигнале. Оно срабатывает, как только будет принято точно 20 импульсов сигнала, и на выходе инвертора *23ИН* в блоке Р появляется потенциал 1. После приема всех импульсов сигнала на выходе одновибратора *ОВ* в блоке ППУ длительно устанавливается потенциал 0. Конденсатор *C₁₂* полностью разряжается, на выходе *8ИН* блока ППУ появляется потенциал 0, а на выходе *10ИН* — потенциал 1, следовательно, обмотка реле *ПН* получает питание не с выхода инвертора *10ИН*, а по цепи самоблокировки через контакты реле *ОК* и *ППН*. Но в момент возбуждения реле *ОК* срабатывает реле *ППН*. С некоторым замедлением за счет диода реле *ППН* отпускает якорь и размыкает цепь самоблокировки реле *ПН*. При замыкании тылового контакта реле *ПН* через конденсатор *C₁₇* на вход инвертора *11ИН* поступает положительный импульс, вызывающий появление на выходе инвертора *12ИН* потенциала 0, который через конденсатор *C₁₀* поступает на шину сброса всех триггеров блоков Р и БТГ (кроме триггера *T₂* в

блоке 10БТГ) и устанавливает триггеры в состояние 0. Реле *ИЗ*, *ИС* и *ОК* обесточиваются, и схема приходит в исходное положение.

Цепи включения исполнительных реле состоят из контактов групповых реле *ГУ* на *ИП*, *ГИ* на *РП* и реле *ИС*, фиксирующих характер управляющей или известительной информации, передаваемой объектам (или исполнительным реле) выбранной группы. Групповое реле возбуждается в результате декодирования записанной с помощью регистрирующих реле *ИЗ* комбинаций. Этой схемой можно декодировать девятиэлементные коды с любым постоянным числом единиц. В системе СКЦ для выбора группы на *ИП* используются коды с тремя постоянными единицами, для выбора на *РП* — с четырьмя единицами, при этом максимальное число групп на *ИП* 84, а на *РП* 126.

Рассмотрим построение декодирующей схемы на *РП*, которая выбирает группы. Для декодирования применяют две контактные пирамиды (рис. 66). К вершине пирамиды из контактов первых пяти избирательных реле *1ИЗ* — *5ИЗ* и повторителя реле *1ИЗ* — реле *П1ИЗ* — подключается положительный полюс источника питания. К вершине пирамиды из контактов реле *6ИЗ* — *9ИЗ* и одного контакта реле *П1ИЗ* подключается отрицательный полюс источника питания. Цепи каждой пирамиды, заканчивающиеся выходами у ее основания, состоят из последовательно соединенных комбинаций фронтных и тыловых контактов реле *ИЗ*.

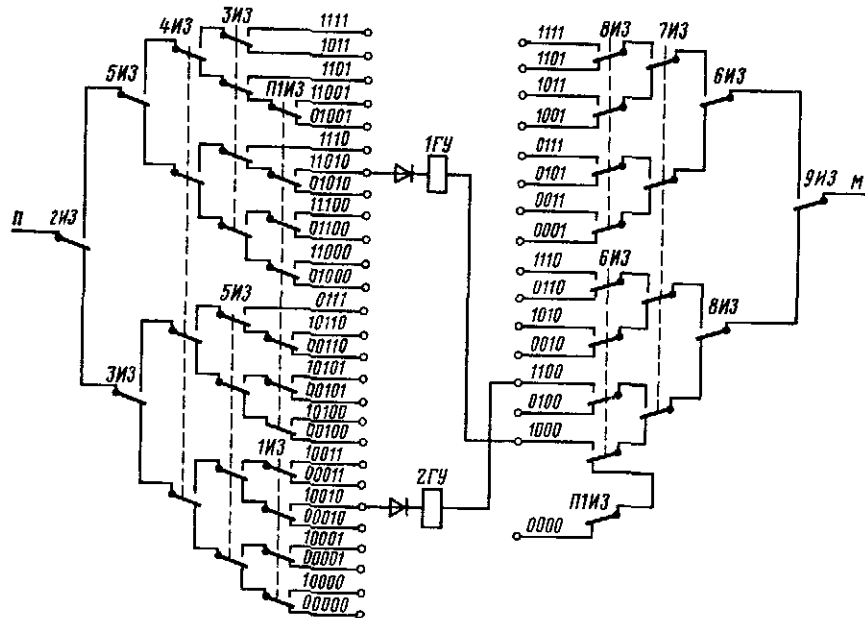


Рис. 66 Схема включения реле *ГУ*

Комбинации, при которых цепи замкнуты, показаны на выходах пирамиды.

Из девяти элементов комбинации левая пирамида фиксирует пять, а правая — следующие четыре.

Обмотки групповых реле *ГУ* подключают между теми выходами обеих пирамид, сумма единиц комбинаций которых составляет четыре. В данной схеме показано подключение реле *1ГУ* между выводом 11010 первой пирамиды и выводом 1000 второй. Реле *1ГУ* возбуждается только при приеме комбинации 110101000, тогда сработают реле *1ИЗ*, *2ИЗ*, *4ИЗ* и *6ИЗ*, а все остальные реле *ИЗ* будут обесточены. Реле *2ГУ* срабатывает при приеме комбинации 100101100. Диоды, включенные в цепи обмоток групповых реле, исключают обходные цепи, которые возникают при подключении к выводам контактных пирамид всех групповых реле.

Контактами исполнительных (контрольных) реле *К* (рис. 67) включаются лампочки табло. Каждое реле *К* получает питание при возбуждении соответствующих групповых исполнительных реле *ГИ* и сигнальных *ИС* и после срабатывания самоблокируется. Реле *К* остается включенным до поступления сигнала ТС с информацией об изменении состояния объекта.

Схема управляющего объектом реле *У* исполнительного пункта ИП построена без цепей самоблокировки. При кратковременном притяжении якоря реле *У* срабатывает реле в схеме ЭЦ. Сигналом ТУ всегда передается какая-либо одна команда, поэтому при приеме сигнала ТУ на ИП возбуждается только одно реле *У*. Это позволяет проверить в цепи исполнительных реле правильность построения сигнала ТУ.

Схема включения реле построена таким образом, что при возбуждении любого другого реле цепь возбужденного реле размыкается, оно отпускает якорь и выполняет принятый приказ.

Техническое обслуживание. Техническое обслуживание рельсовых цепей, светофоров, стрелочных электроприводов и другой аппаратуры выполняют с соблюдением правил техники безопасности (см. § 38). Все блоки присмо-передающих устройств, шифраторов, дешифраторов, а также контактные и бесконтактные ячейки исполнительных приборов подлежат периодической проверке со снятием электрических характеристик на КИПе один раз в год для релейных схем и один раз в два года для бесконтактных схем.

Ежемесячно чистят и проверяют крепление отдельных пультов управления, табло, а также исправность монтажа стативов аппаратуры. Ежедневно проводится наружный осмотр постовой аппаратуры.

Для обеспечения техники безопасности запрещается подключать напряжение питания к устройствам до того, как корпуса их не будут

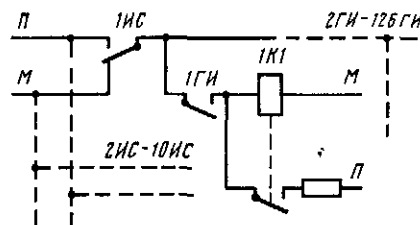


Рис. 67. Схема включения контрольных реле *К*

надежно заземлены. Чистку, регулировку и замену предохранителей осуществляют только при отключенном напряжении. Наладочные работы выполняют не менее чем двумя лицами.

Контрольные вопросы

1. Какие шины блоков применяют в системе БМРЦ?
2. Как работает схема реле наборной группы БМРЦ?
3. Как работает схема реле исполнительной группы БМРЦ?
4. Как устроена блочная электрическая централизация с разделным управлением стрелками?
5. Как осуществляется техническое обслуживание устройств электрической централизации?
6. В чем заключается назначение СКЦ?
7. Как передаются сигналы управления и сигнализации?
8. Как фиксируется состояние объектов и формируется сигнал ТС?

§ 42. Общие сведения

Диспетчерская централизация ДЦ является эффективным средством регулирования движения поездов. Она позволяет управлять из одного пункта стрелками, сигналами, разъединителями и другими устройствами станций определенного участка железной дороги (диспетчерского круга), а также контролировать состояние управляемых и неуправляемых объектов и автоматически регистрировать график исполненного фактического движения. Диспетчер самостоятельно, без участия дежурных по станции и стрелочных постов, задает маршрут (переводит стрелки и открывает светофоры на всех промежуточных станциях и разъездах).

В основном диспетчерскую централизацию применяют на однопутных участках, но можно использовать и на двухпутных участках железных дорог. В ДЦ включают все разъезды и станции с небольшим объемом маневровой работы. Станции с большим объемом маневровой работы можно передавать на местное управление. Все промежуточные станции на участке ДЦ должны быть оборудованы электрической централизацией, а перегоны — автоблокировкой.

Распорядительный пункт РП диспетчерской централизации соединен каналом связи со всеми исполнительными пунктами ИП. По каналу связи передаются сигналы телеуправления и телесигнализации.

Приказы, посылаемые диспетчером на исполнительные пункты станций, называются управляющими сигналами (ТУ), а сигналы контроля состояния объектов, поступающие с исполнительных пунктов, — известительными (ТС). Передача сигналов ТУ и ТС, закодированных различными способами, позволяет управлять и контролировать большим числом объектов по одной двухпроводной цепи.

В настоящее время на сети дорог применяют три системы диспетчерской централизации: полярно-частотная диспетчерская централизация ПЧДЦ, частотная диспетчерская централизация ЧДЦ-66, циклическая диспетчерская централизация системы «Нева».

Для построения сигналов ТУ в системе ПЧДЦ используют полярные (плюсовые и минусовые) импульсы постоянного тока, разделенные интервалами, а для построения сигналов ТС — частотные импульсы.

Сигналы ТУ и ТС в системе ЧДЦ передаются частотными импульсами. Состояние объектов в системах ПЧДЦ и ЧДЦ контролируется по спорадическому принципу, т. е. сигнал ТС передается только при изменении состояния объекта.

В системе «Нева» для построения сигналов ТУ и ТС используются частотные импульсы, а состояние объектов контролируется

по циклическому принципу. Сигналы ТС в этом случае со всех объектов передаются на РП в каждом цикле примерно через 5—6 с независимо от того, изменилось состояние объекта или осталось прежним. В настоящее время внедряется более современная система ДЦ — система «Луч».

В отличие от системы «Нева» аппаратура системы «Луч» рассчитана на использование в двухпроводном варианте не трех, а четырех каналов ТС, занимающих полосы частот 900—1350, 1500—1950, 2100—2550 и 2700—3150 Гц, т. е. емкость ТС увеличена на 33%. Это достигается за счет использования в канале ТУ только одной рабочей частоты 500 Гц с относительно фазовой манипуляцией ОФМ; канал ТУ размещен в полосе частот 400—600 Гц, что позволило добавить еще один канал ТС.

§ 43. Частотная диспетчерская централизация

В системе ЧДЦ сигналы ТС и ТУ передаются частотными импульсами, что позволяет в качестве канала связи между РП и ИП использовать воздушные или кабельные линии. Следовательно, систему ЧДЦ можно применять при любых видах тяги поездов.

Для передачи сигналов ТУ применяют частоты: $f_{1у} = 500$ Гц, $f_{2у} = 600$ Гц; $f_{3у} = 700$ Гц и $f_{4у} = 800$ Гц. Частотами $f_{1у}$ и $f_{2у}$ передаются четные, а $f_{3у}$ и $f_{4у}$ — нечетные импульсы. Активными (1) являются частоты $f_{1у}$ и $f_{3у}$, пассивными (0) — частоты $f_{2у}$ и $f_{4у}$.

Для передачи сигнала ТС применяют частоты $f_{1и} = 1650$ Гц, $f_{2и} = 1950$ Гц — нечетные импульсы и $f_{3и} = 2250$ Гц, $f_{4и} = 2550$ Гц — четные импульсы. Активными (1) являются частоты $f_{1и}$ и $f_{3и}$, а пассивными (0) — $f_{2и}$ и $f_{4и}$ (индексы у, и означают управление и известие).

Построение сигналов ТУ и ТС. Сигнал ТС имеет 19 импульсов: один нулевой, передаваемый частотой $f_{1у}$ в течение 220 мс, и 18 рабочих. Этот сигнал построен по трехступенчатой системе выбора объектов управления. На первой и второй ступенях применяют комбинационный метод избирания с передачей помехозащищенным кодом с постоянным числом единиц. Число комбинаций в первой ступени избирания ИП, когда в сигнале ТУ используются первые шесть импульсов при трех активных, будет равно 20.

Группа на ИП выбирается на второй ступени избирания с использованием импульсов 7, 8, 9 и 18. Число групп определяется сочетанием двух активных импульсов из четырех, которое будет равно шести. Если предусмотреть комбинацию из четырех активных импульсов, то можно выбрать седьмую группу.

Импульсы с 10-го и 17-й используют на третьей ступени избирания для выбора объекта. Здесь применен распределительный метод избирания, при котором каждому импульсу соответствует один двухпозиционный объект избирания, следовательно, число объектов в группе будет восемь. Длительность нулевого и 18-го импульсов равна 200 мс, 17 остальных импульсов — по 50 мс. Продолжительность передачи сигнала ТУ $200 \cdot 2 + 50 \cdot 17 = 1250$ мс.

Число ИП, которое может быть подключено к аппаратуре, — 20, число групп объектов на каждом ИП — 7, число управляемых двухпозиционных объектов в каждой группе — 8. Полная емкость системы $20 \cdot 7 \cdot 8 = 1120$ двухпозиционных управляемых объектов.

В процессе управления объектами на своем участке диспетчер должен иметь возможность посылать на станции необходимые приказы и контролировать их выполнение, иметь индикацию на табло о местонахождении поездов, о направлении их движения, а также получать сигнализацию об исправности аппаратуры.

С распорядительного пункта РП на исполнительные пункты ИП диспетчером передаются следующие приказы: задание маршрута, т. е. перевод стрелок и открытие светофоров; перевод стрелок без открытия светофоров; передача стрелок на местное управление; вызов работников станции к телефону ДСП; вызов работников к телефонам в горловинах станции; вызов контрольной передачи кодов со всех управляемых объектов (контроль их состояния).

На станцию с местным управлением стрелок и сигналов посылаются приказы разрешения отправления поезда на перегон или отмены этого приказа. У диспетчера имеется возможность отменить заданный маршрут, регулировать напряжение питания лампочек табло, вызывать электромеханика к телефону. Все приказы передаются нажатием соответствующих кнопок на аппарате управления.

В качестве аппаратов управления применяют пульты-табло с кнопками управления, световыми табло желобкового типа и пульты-манипуляторы с выносным табло. Аппарат управления составлен из отдельных типовых секций бескаркасной конструкции. Выпускают шесть вариантов типовых секций, три из них отличаются по длине, а три другие — по высоте. Комбинируя варианты типовых секций, собирают аппараты управления необходимых габаритных размеров и по назначению. Верхняя часть пульта-табло представляет собой панель с нанесенной в два ряда светосхемой участка, кнопками управления и повторителями светофоров. На мнемосхеме каждой станции (рис. 68) в обеих горловинах и на приемо-отправочных путях имеется по одной двухпозиционной маршрутно-сигнальной кнопке. Для задания маршрута диспетчер нажимает две кнопки (начала и конца маршрута), сначала кнопку начала маршрута.

Под светосхемой станции расположены вспомогательные кнопки: *ВА/МУ* — вызов акустический и передача на местное управление, *ОБС/БС* — перевод стрелок без открытия сигнала и отмена открытия сигнала, *ВК/ТК* — вызов контрольной передачи сигнала ТС и вызов начальника станции, *ТС* — вызов к телефону начальника исполнительного пункта. Над кнопками имеются лампочки *В*, контролирующие работу аппаратуры при нажатии кнопки.

В горловинах светосхемы имеется сигнализация контроля занятости перегона четного *КЗПЧ* и нечетного *КЗПН* направлений. В верхней части светосхемы находятся световой указатель названия станции и лампочки контрольно аварийной сигнализации *КА*. При нажатии маршрутных кнопок в ячейках табло по концам мар-

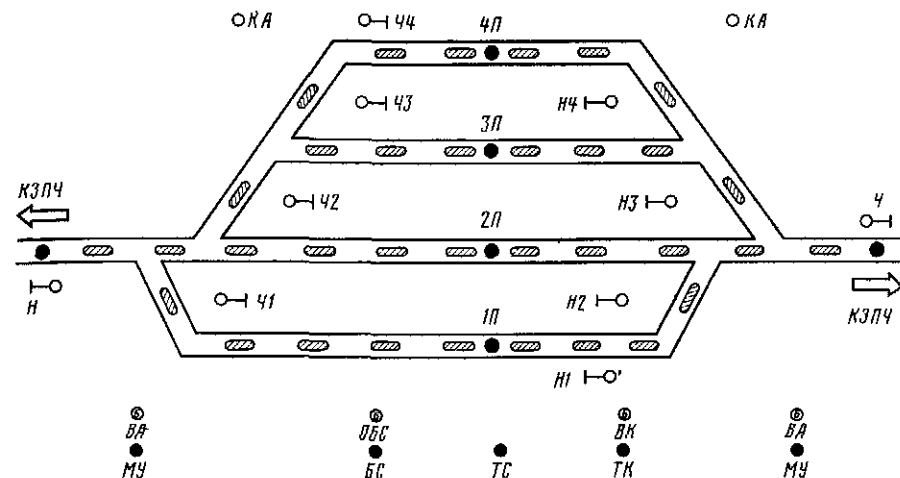


Рис 68 Мнемосхема табло станции

шрута включается сначала мигающий свет, а после окончания передачи управляющего приказа — непрерывный

Как только поступит извещение о готовности маршрута, на светосхеме загорается непрерывная белая полоса и зеленая лампочка повторителя светофора *Ч* или *Н*. При вступлении поезда на первую секцию маршрута зеленая лампочка повторителя гаснет, а ячейка табло занятой секции загорается красным светом, что указывает о местонахождении головы поезда. По мере освобождения секций маршрута соответствующие световые ячейки гаснут.

Пульт-манипулятор с выносным табло представляет собой стол диспетчера с элементами управления и светосхему участка с контрольными лампочками (табло), расположенную в 2,5—3,0 м от стола диспетчера. На пульте манипулятора размещены панель с кнопками управления станциями участка, панель связи и поездограф. Число кнопок управления определяется числом объектов управления на станциях участка.

Над каждой кнопкой выбора станции имеется световая надпись с названием станции. Если необходимо послать приказ на одну из станций, диспетчер нажимает относящуюся к ней кнопку пульта-манипулятора. Над ней загорается ячейка с названием станции, что свидетельствует о подключении к пульта-манипулятору станции. Сигнализация повторяется одновременно на табло пульта-манипулятора.

Выносное табло составлено из отдельных секций, расположенных на одной линии (прямое табло), или крайние секции размещают под углом 150° к средним секциям.

Из сравнения характеристик систем ПЧДЦ и ЧДЦ видно, что система ЧДЦ имеет ряд достоинств по сравнению с системой ПЧДЦ. По числу управляемых объектов, продолжительности передачи при-

казов система ПЧДЦ уступает системе ЧДЦ. Систему ПЧДЦ, в которой для телеуправления применяют импульсы постоянного тока, невозможно использовать при электротяге переменного тока. В системе ЧДЦ сигналы ТУ и ТС представляют собой частотные импульсы, которые можно усиливать и, следовательно, передавать на любое расстояние.

§ 44. Диспетчерская централизация системы «Нева»

Современной системой диспетчерской централизации является система «Нева», которая обеспечивает спорадическую (по мере надобности) передачу управляющих приказов и циклическую (непрерывную) передачу сигналов контроля.

Циклический контроль состояния управляемых и контролируемых объектов заключается в том, что информация о фактическом состоянии объектов передается в каждом цикле. Цикл — это период поступления информации на РП о состоянии всех объектов диспетчерского круга. Длительностью цикла называется время, в течение которого аппаратура совершает полный цикл передачи информации. Для данной системы длительность цикла 5376 мс.

Каждый цикл начинается с посылки по каналу ТУ сигнала цикловой синхронизации ЦС. На исполнительных пунктах сигналом ЦС запускаются устройства отсчета времени, разделяющие цикл на 24 равных интервала. В каждом интервале передается информация о состоянии группы объектов. Группа содержит до 20 двухпозиционных объектов. Первые 23 интервала передают сигналы ТС, а 24-й — сигнал ЦС.

Каналы ТУ и ТС в данной системе ДЦ работают независимо друг от друга. На распорядительном пункте РП (рис. 69) канал ТУ с генератором ЦГ отделяется от канала ТС с помощью фильтра Ф. Каждый канал ТС имеет усилитель ЦУ и демодулятор ДМ. На исполнительных пунктах ИП применяют одинаковые линейные усилители ЛУ и демодуляторы ЛДМ для приема сигналов ТУ. Число типов генераторов ЛГ для передачи сигналов ТС соответствует числу каналов ТС.

В диспетчерской централизации системы «Нева» по физической цепи могут быть организованы один управляющий I и три известительных канала (II, III и IV каналы) (табл. 2), а по высокочастотному телефонному каналу — четыре известительных канала (добавляется один канал с частотами 1025 и 1225 Гц).

Для посылки управляющего приказа диспетчер нажимает кнопку пульта-манипулятора, срабатывают наборные реле ГН и включают реле Г, которые своими контактами включают шифратор ЦШР (рис. 70). При этом генерируется управляющий приказ, характер которого определяется шифратором ЦШР в соответствии с содержанием передаваемого распоряжения. Связь шифратора с наборной группой реле ГН выполняется через блоки БДС, исключая возможность образования обходных цепей. Модулятор М осуществляет поочередное шунтирование колебательных контуров генератора ЦГ.

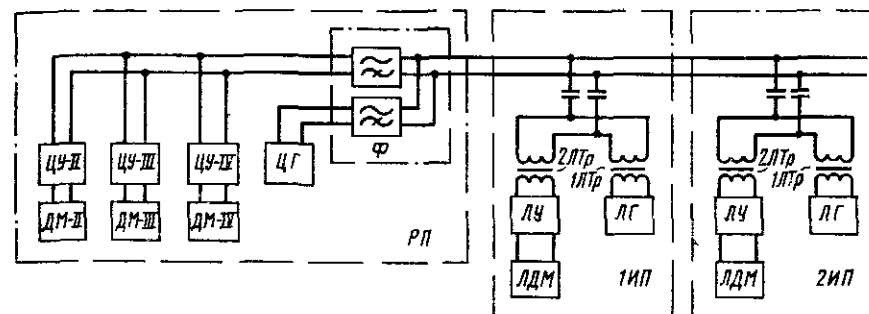


Рис. 69. Схема линейной цепи системы «Нева»

Токи с частотой управляющего приказа через разделительный фильтр Ф поступают в линейную цепь.

На линейных пунктах ЛП токи этих частот проходят через трансформатор 1ЛТр, усиливаются линейным усилителем ЛУ и преобразуются демодулятором ЛДМ в импульсы постоянного тока. В результате дальнейшей дешифрации при помощи повторительного реле, фиксирующих характер частоты (ПИИ, ПЗИ, ПОИ, ПАИ), распределителя РР и избирательных реле (1ИГ — 5ИГ), возбуждается групповое избирательное реле ГУ группы объектов, в которую поступает приказ, и регистрирующее реле Р, фиксирующее характер приказа. Включается управляющее реле У, и приказ реализуется.

Известительные приказы в системе «Нева» передаются циклически, причем последовательность их посылки от различных групп объектов определяется групповыми распределителями. Групповой распределитель ГР, состоящий из трех четверичных счетчиков, размещенных в блоках 1БТГР — 3БТГР, непрерывно отсчитывая кодированные группы, определяет момент времени, когда информация должна посылаться с данного линейного пункта.

В соответствующий момент времени распределитель ГР поочередно включает групповые избиратели 1ГИ — 3ГИ, которые контактами контрольных реле и блоков БДС настраивают шифратор ЛШ. Генератор ЛГ вырабатывает частоты в соответствии с этой настройкой и передает всю необходимую информацию поочередно от всех групп объектов линейного пункта. Через трансформатор 2ЛТр эти частоты поступают в линейную цепь.

На центральном посту ЦП для приема информации, передаваемой по каждому известительному каналу, устанавливают отдель-

Таблица 2

Номер канала ТС	Рабочая частота, Гц		Номер канала ТС	Рабочая частота, Гц	
	$f_{1н}$	$f_{2н}$		$f_{1н}$	$f_{2н}$
I	1025	1225	III	2225	2425
II	1625	1825	IV	2825	3025

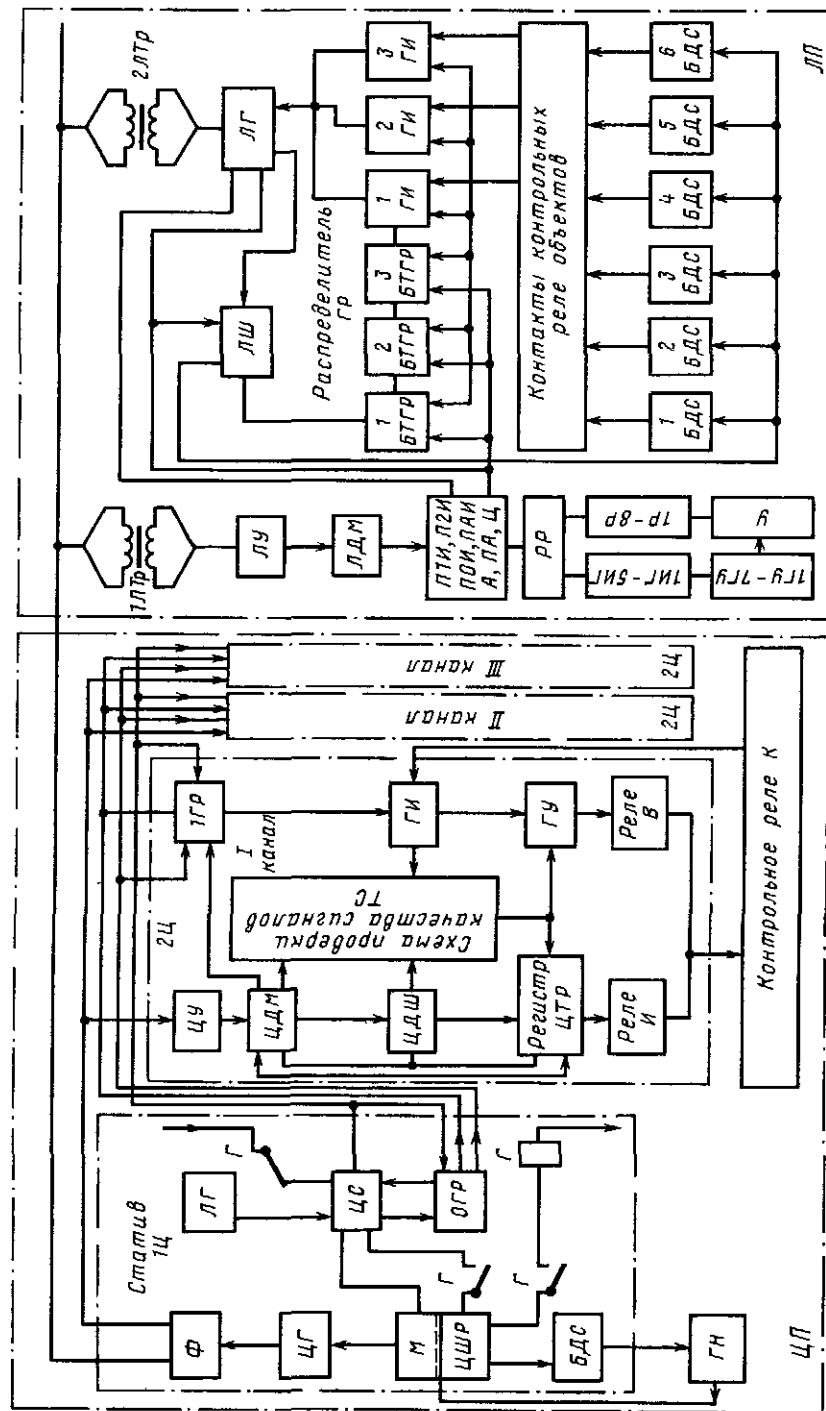


Рис. 70. Структурная схема системы «Нева»

ный статив 2Ц с соответствующей аппаратурой. При использовании трех известительных каналов на центральном посту размещают три статива 2Ц.

При поступлении на пост соответствующие частоты проходят через разделительный фильтр Φ , усиливаются усилителем ЦУ и преобразуются демодулятором ЦДМ в импульсы постоянного тока. При дальнейшей дешифрации в блоке ЦДШ принятая информация фиксируется в первой ступени регистра ЦТР . В свою очередь, групповой распределитель ГР определяет группу объектов, из которой поступила информация, а схема проверки качества сигналов ТС выявляет наличие в принятом цикле новой информации. Если такая информация имеется, то она передается во вторую ступень регистра ЦТР и вызывает срабатывание исполнительных реле И . Групповой распределитель при этом включает групповой избиратель ГИ и через усилитель ГУ включает избирательное реле В группы объектов, от которой поступила информация. Через контакты реле В и И включаются соответствующие контрольные реле К , осуществляющие необходимые переключения на табло. Если новой информации в принятом групповом цикле нет, то реле В , И и К не возбуждаются, и индикация на табло не изменяется.

Достоинствами ДЦ системы «Нева» по сравнению с системами ПЧДЦ и ЧДЦ являются: использование более простой и совершенной линейной цепи; отсутствие на линейных пунктах пусковой аппаратуры (начинающих, главных и других реле); автоматическое исправление в следующем цикле случайных искажений известительного приказа; возможность применения ДЦ на разветвленных участках железных дорог, железнодорожных узлах и на участках с разветвленной структурой связи; независимость загрузки известительных каналов от размеров движения.

Для построения сигнала ТУ применяют частоты: $f_{1y} = 500$ Гц, $f_{2y} = 600$ Гц, $f_{3y} = 700$ Гц и $f_{4y} = 800$ Гц. Построение сигналов ТУ показано в табл. 3.

Сигнал ТУ содержит 19 импульсов. Его четные импульсы передаются частотами f_{1y} и f_{2y} (500 и 600 Гц), нечетные импульсы — частотами f_{3y} и f_{4y} (700 и 800 Гц). Активными являются частоты f_{1y} и f_{3y} , пассивными — f_{2y} и f_{4y} . Нулевой импульс передается частотой f_{2y} и приводит приемные устройства линейных пунктов в рабочее состояние. Импульсы с 1-го по 6-й являются избирательными и выби-

Таблица 3

Номер импульса сигнала ТУ	Назначение	Частота	Номер импульса сигнала ТУ	Назначение	Частота
0	Признак начала сигнала ТУ	f_{2y}	7, 9	Адрес группы	f_{3y} или f_{4y}
			8, 18		f_{1y} или f_{2y}
1, 3, 5	Адрес станции	f_{3y} или f_{4y}	11, 13, 15, 17	Передача команды	f_{3y} или f_{4y}
2, 4, 6			То же		f_{1y} или f_{2y}

рают одну из станций. Для этого три из шести импульсов передаются активными частотами, а остальные — пассивными. Комбинируя расположение активных импульсов, можно управлять объектами 20 станций. Импульсы 7, 8, 9 и 18 выбирают станции соответствующей группы объектов. Для этого два из четырех импульсов передаются активными частотами и два — пассивными, что позволяет иметь на каждой станции до шести групп управляемых объектов. Для выбора седьмой группы, если это необходимо, импульсы 7, 8, 9 и 18 передаются активными частотами. Импульсы с 10-го по 17-й — исполнительные и служат для передачи восьми приказов объектам выбранной группы. Емкость системы по управлению $20 \cdot 7 \cdot 8 = 1120$ приказов. Продолжительность передачи управляющего приказа 1,008 с.

Сигнал ТС состоит из 22 частотных импульсов. В каждом канале сигналы ТС передаются на своих частотах, причем низкой рабочей частотой f_{1n} передаются начальный и завершающий импульсы, а также все импульсы, соответствующие 1. Более высокой рабочей частотой f_{2n} передают импульсы, соответствующие 0. Сигнал ЦС с центрального поста передается изменением постоянно передаваемой по каналу частоты цикловой синхронизации ЦС f_{4y} на f_{3y} , а затем, через 64 мс, — опять на частоту f_{4y} .

На каждом ИП имеется групповой распределитель на 24 позиции, определяющий очередность передачи сигналов ТС. От сигнала ЦС групповые распределители всех ИП занимают исходное положение и затормаживаются, а по окончании сигнала ЦС они запускаются и последовательно переключаются через каждые 224 мс. В каналах ТС используют стартстопную синхронизацию, основанную на синхронной работе распределителей в пунктах передачи и приема. В пункте приема распределитель начинает работать в момент поступления сигнала ЦС (старт) и прекращает ее в конце его приема (стоп). В промежутке между этими моментами распределитель последовательно проходит 22 позиции с интервалами 8 мс.

Известительные приказы в каждом канале системы «Нева» передаются при помощи двух частот (см. табл. 3).

Все контролируемые объекты в рассматриваемой системе разделены на группы по 20 объектов. В каждом канале контролируется положение 460 объектов, распределенных в 23 группы. На каждую группу контролируемых объектов выделено 22 импульса длительностью 8 мс. Первый начальный, со 2-го по 21-й, передает соответствующую информацию, а 22-й завершающий. Начальный и завершающий импульсы всегда посылаются активными частотами, характер остальных импульсов определяется содержанием передаваемой информации. Групповые известительные циклы отделены один от другого интервалами 48 мс. Емкость системы по известению при использовании двух каналов 920 объектов, а при использовании трех каналов 1380 объектов.

Продолжительность группового известительного цикла (включая интервал) 224 мс. Если учесть, что каждый канал предназначен для последовательной передачи информации о состоянии объектов 23 групп, то продолжительность передачи известительного цикла

$224 \cdot 23 = 5,152$ с. С учетом группового цикла, обеспечивающего посылку сигнала цикловой синхронизации, продолжительность полного цикла известительной информации 5,376 с. Продолжительность цикла при нескольких известительных каналах сохраняется, так как информация передается параллельно во всех каналах.

Синхронная работа распределителей линейных пунктов и центрального поста достигается за счет генераторов, обладающих высокой стабильностью частоты, которые называются тактовыми.

Для циклической передачи сигналов ТС на РП и ИП применяют тактовые распределители (счетчики тактов сигнала ТС) и групповые распределители, считающие группы объектов. Групповые распределители на ИП обеспечивают очередность передачи сигналов ТС различных групп, а на РП определяют номер принимаемого сигнала ТС. Для каждого канала ТС на РП устанавливают тактовый и групповой распределители. Кроме групповых распределителей, индивидуальных для каждого канала ТС, на РП имеется общий для всех каналов ТС групповой распределитель ОГР, с помощью которого по каналу ТУ посылается сигнал цикловой синхронизации.

§ 45. Диспетчерская централизация системы «Луч»

Совершенствование средств диспетчерского управления движением поездов является одним из важнейших направлений технического прогресса на железнодорожном транспорте, которые повышают пропускную способность железнодорожных линий, снижают эксплуатационные расходы за счет ускорения продвижения поездов и улучшают использование локомотивов и вагонов, повышают производительность труда железнодорожников.

Устройства ДЦ, получившие широкое распространение на железных дорогах нашей страны, являются наиболее совершенным техническим средством диспетчерского управления движением поездов. На однопутных железнодорожных линиях устройства автоблокировки применяют, как правило, в общем комплексе устройств ДЦ. Расширяется использование ДЦ и на двухпутных линиях.

В последнее время на железных дорогах внедряют систему диспетчерской централизации «Луч», обладающую улучшенными характеристиками и более совершенными техническими показателями по сравнению с системой «Нева».

В ДЦ системы «Луч» наряду с увеличением предельного числа управляемых и контролируемых объектов улучшены качественные показатели. Применение кремниевых транзисторов и операционных усилителей расширило пределы колебания температуры и повысило стабильность характеристик аппаратуры. Значительное число реле (250—300 на 100 км линии), подверженных износу и требующих частой регулировки, в том числе специальных поляризованных реле, заменено бесконтактными модулями. Повышена достоверность передачи сигналов, содержащих команды диспетчера. Предусмотрена возможность диспетчерского управления маневровыми передвиже-

Таблица 6

Адреса раздельных пунктов	Логические символы в тактах											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
3	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
4	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
5	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
6	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
7	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
8	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
9	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
10	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
11	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
12	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
13	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
14	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
15	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
16	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
17	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
18	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
19	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
20	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
21	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
22	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
23	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
24	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
25	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
26	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
27	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
28	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
29	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
30	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
31	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
32	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1

жебный сигнал — сигнал цикловой синхронизации (ЦС), содержащий четыре такта и имеющий вид 1111. Поступление этого сигнала отмечает на раздельных пунктах начало нового цикла проверки состояния контролируемых объектов и устанавливает в исходное (нулевое) положение синхронно действующую аппаратуру передачи сигналов ТС по всем каналам ТС.

Для передачи адресов (32) раздельных пунктов выделено 12 тактов — с 1-го по 12-й.

Построение сигналов передачи адресов 32 раздельных пунктов приведено в табл. 6.

Кодовые сигналы адресов различаются не менее чем в четырех тактах и все имеют постоянное число единиц, в данном случае по шесть.

Далее шесть тактов — с 13-го по 18-й — выделены для передачи номера (адреса) группы управляемых объектов. Это дает возможность построить коды адресов для 20 групп объектов. В табл. 7 показано построение кодов сигнала для выбора группы объектов. В коде содержится постоянное число единиц — три.

Таблица 7

Номер группы	Логические символы в тактах с номерами						Номер группы	Логические символы в тактах с номерами					
	13	14	15	16	17	18		13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	1	1	1	11	1	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	1	1	12	1	0	1	0	1	0
3	0	0	1	1	0	1	13	1	1	0	0	0	1
4	0	0	1	1	1	0	14	1	1	0	0	1	0
5	0	1	0	1	0	1	15	1	1	0	1	0	0
6	0	1	0	1	1	0	16	1	1	1	0	0	0
7	0	1	1	0	0	1	17	1	0	1	1	0	0
8	0	1	0	1	1	0	18	0	1	1	1	0	0
9	1	0	0	1	0	1	19	1	0	0	0	1	1
10	1	0	0	1	1	0	20	0	1	0	0	1	1

Построение кодов для десяти команд показано в табл. 8. Эти коды передаются в тактах 19—26.

Правильность построения принятых сигналов ТУ проверяется на раздельных пунктах соответствующим построением контрольных цепей с использованием контактов реле, регистрирующих каждую из частей принятого сигнала ТУ.

В ДЦ системы «Луч» введен признак команды, передаваемый в тактах 27—30 (табл. 9), благодаря чему существенно снижена вероятность таких событий, как ложное открытие четного сигнала

Таблица 8

Номер команды	Логические символы в тактах с номерами								Номер команды	Логические символы в тактах с номерами							
	19	20	21	22	23	24	25	26		19	20	21	22	23	24	25	26
1	0	0	1	1	0	0	1	1	6	0	1	0	1	1	0	1	0
2	0	0	1	1	1	1	0	0	7	0	1	1	0	0	1	1	0
3	1	1	0	0	0	0	1	1	8	1	0	0	1	0	1	1	0
4	1	1	0	0	1	1	0	0	9	0	1	1	0	1	0	0	1
5	1	0	1	0	0	1	0	1	10	1	0	0	1	1	0	0	1

Таблица 9

Наименование признака	Логические символы в тактах с номерами			
	27	28	29	30
Маршрут поездной нечетный	1	0	1	0
Маршрут маневровый нечетный	1	0	0	1
Маршрут поездной четный	0	1	1	0
Маршрут маневровый четный	0	1	0	1
Команда без открытия сигнала	1	1	0	0
Ответственная команда	0	0	1	1

Номер канала ТС	Граничные частоты, Гц	Рабочие частоты, Гц	
		f_1	f_2
I	900-1350	1025	1225
II	1500-1950	1625	1825
III	2100-2550	2225	2425
IV	2700-3150	2825	3025

вместо нечетного и, наоборот, переход поездного маршрута в маневровый и обратно, возникновение «ответственной» команды из команды «неответственной».

Для передачи информации в каналах ТС используют две рабочие частоты f_1 и f_2 (табл. 10).

Более низкая частота f_1 соответствует логическому символу 1, а более высокая f_2 — логическому символу 0. Каждый канал ТС занимает полосу частот 450 Гц. Сигнал ТС содержит 22 такта, из которых один начальный, 20 информационных и один завершающий. Начальный и завершающий такты передаются частотами f_1 , т. е. содержат символ 1.

§ 46. Бесконтактные логические элементы

Для построения аппаратуры системы «Луч» использованы кремниевые диоды и транзисторы типа *n-p-n*. Элементы частично размещены в блоках каналообразующей аппаратуры. Основной конструктивной формой построения аппаратуры являются модули с печатным монтажом и штепсельными разъемами. В блоках каналообразующей аппаратуры логические элементы соединены монтажными проводами внутри блока посредством пайки и не имеют какой-либо схемной избыточности. Логические элементы в модульном исполнении построены с таким расчетом, чтобы число типов модулей было по возможности небольшим. Практически удалось ограничиться применением восьми разновидностей модулей. В некоторых случаях это привело к небольшой избыточности в комплектации модулей и к увеличению числа логических элементов в принципиальных схемах.

В дальнейшем при описании принципиальных схем логических узлов и аппаратуры будут использованы только условные обозначения логических элементов, определяющих не только выполняемые ими логические функции, но и принадлежность их к модулю того или иного типа.

Электропитание логической аппаратуры осуществляется от двух последовательно включенных источников питания напряжением 12 В (рис. 71). Потенциал в точке соединения источников принят за нулевой и обозначен U_1 . К этой точке подключены эмиттеры транзисторов в логических элементах. Плюс основного источника питания обозначен U_2 . К нему подключены коллекторные цепи транзисторов. Вывод источника питания с напряжением -12 В

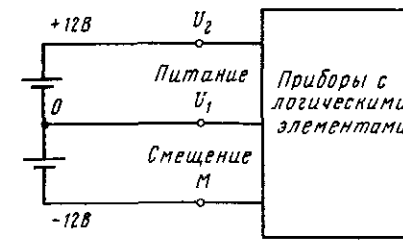


Рис. 71. Цепи питания логической аппаратуры

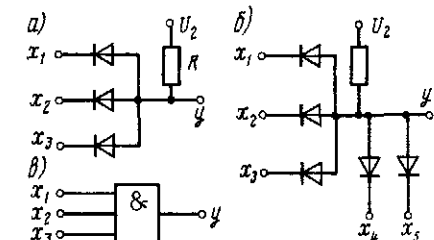


Рис. 72. Диодный элемент «И»

обозначен M , он предназначен для питания вспомогательных цепей смещения транзисторов.

Простейшими являются диодные логические элементы. Для получения сигнала 1 на выходе y элемента «И» (рис. 72, а) необходимо протекание тока во внешнюю цепь от источника U_2 через резистор R . Это возможно в том случае, если на всех входах x_1 , x_2 и x_3 будет сигнал 1, т. е. не будет потенциала U_1 и достаточно появления сигнала 0 хотя бы на одном входе, чтобы такой же сигнал появился и на выходе y .

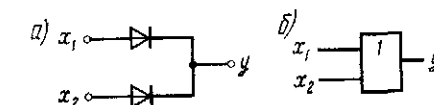
Вариант применения этой схемы в аппаратуре ДЦ системы «Луч» показан на рис. 72, б. Вход x_1 используется в качестве выхода, через который ток от источника U_2 выходит во внешние цепи, а выход y — как расширительный вход, дающий возможность увеличить число входов за счет подключения внешних диодов. Элемент «И» условно обозначается знаком конъюнкции (рис. 72, в).

Для получения сигнала 1 на выходе элемента «ИЛИ» (рис. 73, а) достаточно наличия сигнала 1 на любом входе. Условное обозначение этого элемента показано на рис. 73, б.

Одним из основных логических элементов является логический элемент отрицания или инверсии. Этот элемент реализуется транзисторной схемой (рис. 74, а). Транзистор T в этой схеме может находиться в двух состояниях — полностью открытом и закрытом. В первом состоянии через переход база — эмиттер протекает ток и потенциал на коллекторе транзистора или на выходе логического элемента близок к U_1 . Это состояние обозначается 0, и ему соответствует потенциал на коллекторе не выше 1 В. Во втором состоянии ток через переход база — эмиттер не протекает, транзистор закрыт, и потенциал коллекторной цепи значительно выше U_1 . Это состояние обозначается 1, и ему соответствует потенциал не ниже 5 В.

Транзистор открывается током, протекающим через резистор R_1 , стабилитрон C_7 и переход база — эмиттер транзистора. Часть тока, называемая током смещения, отвлекается и проходит через ре-

Рис. 73. Диодный элемент «ИЛИ»



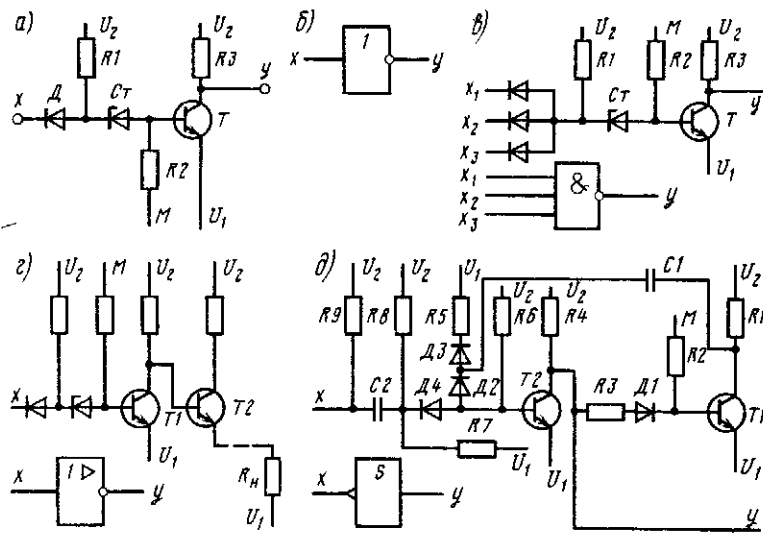


Рис. 74. Схемы транзисторных логических элементов

зистор $R2$ на вывод M . Для открытия транзистора необходимо, чтобы диод D был закрыт, т. е. чтобы потенциал на входе x был выше, чем сумма напряжений на стабилитроне $Cт$ и на переходе база — эмиттер транзистора.

В аппаратуре ДЦ системы «Луч» применен стабилитрон типа КС133, на котором поддерживается напряжение 3,3 В с допуском $\pm 0,3$ В; напряжение база — эмиттер около 0,7 В. Если на входе схемы будет сигнал 1 (потенциал выше 5 В), то закрытие диода D будет гарантировано.

Транзистор закрывается при снижении потенциала на входе схемы до такого значения, при которой стабилитрон $Cт$ будет закрыт. Выполнение этого условия гарантировано при наличии сигнала 0 (потенциал ниже 1 В) на входе схемы. Закрытие транзистора может помешать неуправляемый ток коллектора, протекающий через переход коллектор — база. В кремниевых транзисторах этот ток невелик, и его часто не учитывают. Однако в логических элементах для ДЦ учтены длительный срок и разнообразные климатические условия работы аппаратуры, которые могут привести к непредвиденному увеличению неуправляемого тока, и предусмотрена цепь смещения, обеспечивающая стекание неуправляемого тока на вывод M и наличие на базе закрытого транзистора потенциала ниже U_1 . Таким образом, при наличии сигнала 0 на входе на выходе схемы будет сигнал 1.

На рис. 74, б показано условное обозначение инвертора. Выход инверсного сигнала обозначается кружком. Инвертор может иметь несколько входов и в этом случае обозначается И — НЕ. Это означает, что при наличии на всех входах сигналов 1 на выходе появляется сигнал 0. При наличии хотя бы одного входа знак конъюнкции в

условном обозначении элемента заменяется знаком 1. В дальнейшем описании принципиальных схем знаком 1 обозначают элементы с одним использованным входом. Схема и условное обозначение инвертора с тремя входами показаны на рис. 74, в.

Другой вариант инвертора с одним входом и усилительным транзистором $T2$ показан на рис. 74, г. Особенностью схемы является подключение цепи нагрузки R_n к эмиттеру транзистора $T2$. Этот элемент выдает сигнал 1 в ряд цепей для установки триггеров в исходное положение. Одним из достоинств этой схемы является отсутствие потребления тока в цепях выхода, когда сигнал во внешние цепи не выдается. При открытом транзисторе $T1$ потенциал на базе $T2$ близок к U_1 , поэтому через эмиттерные нагрузки R_n протекает очень малый ток. Если $T1$ закрыт, то потенциал на базе $T2$ повышается, что приводит к появлению значительного тока в эмиттерных нагрузках. В обозначении элемента, кроме знака 1, добавляют треугольник, который означает наличие мощного выхода.

На рис. 74, д приведена схема одновибратора, обеспечивающего появление на выходе импульсного сигнала 1 длительностью Δt при подаче на вход сигнала 0 неограниченной длительности. В исходном положении транзистор $T2$ открыт током, протекающим от U_2 через переход эмиттер — база. На коллекторе $T2$ появляется сигнал 0, который закрывает транзистор $T1$. Если на входе сигнал 1, конденсатор $C2$ заряжается от U_2 через резисторы $R9$ и $R7$. Конденсатор $C1$ в цепи базы транзистора $T2$ заряжен от U_2 через резистор $R1$. При появлении на входе x сигнала 0 конденсатор $C2$ разряжается и током разряда кратковременно «отсасывает» ток из цепи базы и закрывает транзистор $T2$. На выходе y появляется сигнал 1 и транзистор $T1$ немедленно открывается, конденсатор $C1$ разряжается через диод $D2$ и резистор $R6$; потенциал на базе транзистора $T2$ снижается, и транзистор закрывается в течение заданного времени. Когда разрядный ток уменьшится, начнет открываться транзистор $T2$ и закрываться транзистор $T1$, разряд конденсатора $C1$ прекратится, что ускорит открытие $T2$ и обеспечит получение на выходе y импульса с крутым задним фронтом, конденсатор $C1$ вновь зарядится. С появлением на входе x сигнала 1 заряжается конденсатор $C2$, и схема приходит в исходное положение.

В качестве элементов памяти применяют триггеры типов RS и JK. Триггер типа RS с потенциальными входами (рис. 75, а) изменяет состояние при поступлении на входы сигналов 1. Исходное состояние триггера — состояние 0, ему соответствует открытый транзистор $T2$ и наличие сигнала 0 на неинверсном выходе Q , закрытый транзистор $T1$ и наличие сигнала на инверсном выходе \bar{Q} . Состоянию 1 соответствует наличие сигнала 1 на выходе Q и сигнала 0 на выходе \bar{Q} . Сигнал 1, поступающий на вход R , переводит триггер в состояние 0. Сигнал 1, поданный на вход S , переводит триггер в состояние 1. В обозначении триггера инверсный выход \bar{Q} отмечен кружком.

В аппаратуре ДЦ системы «Луч» используют также и несколько измененную схему триггера типа RS, в которой триггер переключается в состояние 1 подачей сигнала 0 на вход S_0 . В этом случае вход

S_0 считается инверсным и обозначается кружком. Практически это осуществляется подключением входа S_0 к цепи базы транзистора $T2$, т. е. к той же точке, к которой подключается вход R . Через вход S_0 триггер можно переключить в любое состояние, используя сигналы 0 или 1.

Триггер типа JK (рис. 75, б) имеет потенциальные S_0 и R (из них вход S_0 инверсный) и динамические J и K входы. Для управления триггером по динамическим входам требуется резко изменить уровни сигнала на входе (скачок). При этом скачок $1 \rightarrow 0$ на входе J переводит триггер в состояние 0.

При использовании JK-триггера в схеме счета импульсов входы J и K соединяют между собой, образуя общий счетный вход, обозначаемый C . В этом случае скачок $1 \rightarrow 0$ на входе C переводит триггер из любого состояния в противоположное. На условном обозначении JK-триггера кружками отмечены инверсные вход S_0 и выход \bar{Q} .

Описанные выше логические элементы объединены в модули четырех типов (ИД, БД, ИН, ИМ): диодные элементы типа И — в модулях ИД (рис. 76, а) по 8 элементов, входы элементов объединены частично, что не затрудняет использования их в системе; диодные элементы типа ИЛИ — в модулях БД (рис. 76, б) по 10 элементов. Восемь маломощных инверторов типа И — НЕ с двумя входами каждый — в модулях ИН (рис. 76, в) по 8 элементов. В модулях ИМ объединено 6 инверторов типа И — НЕ с тремя входами и мощными

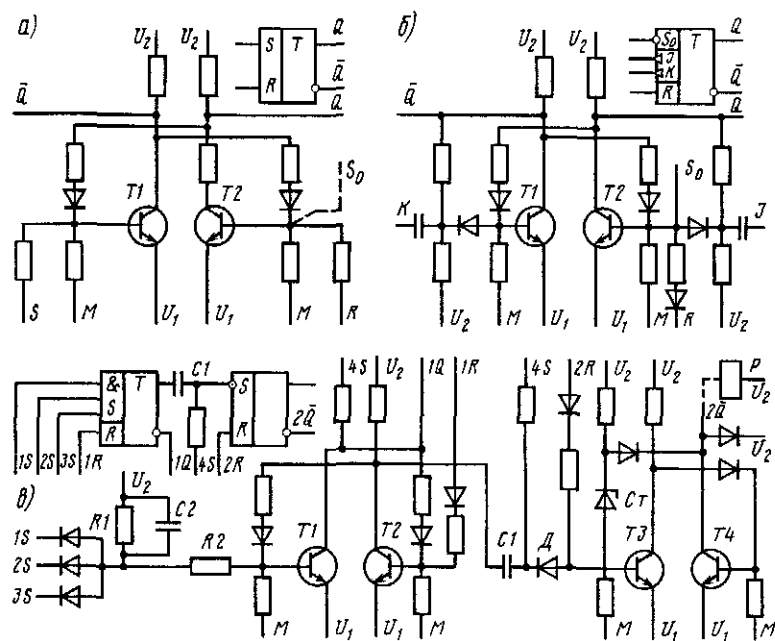


Рис. 75. Схемы логических элементов памяти

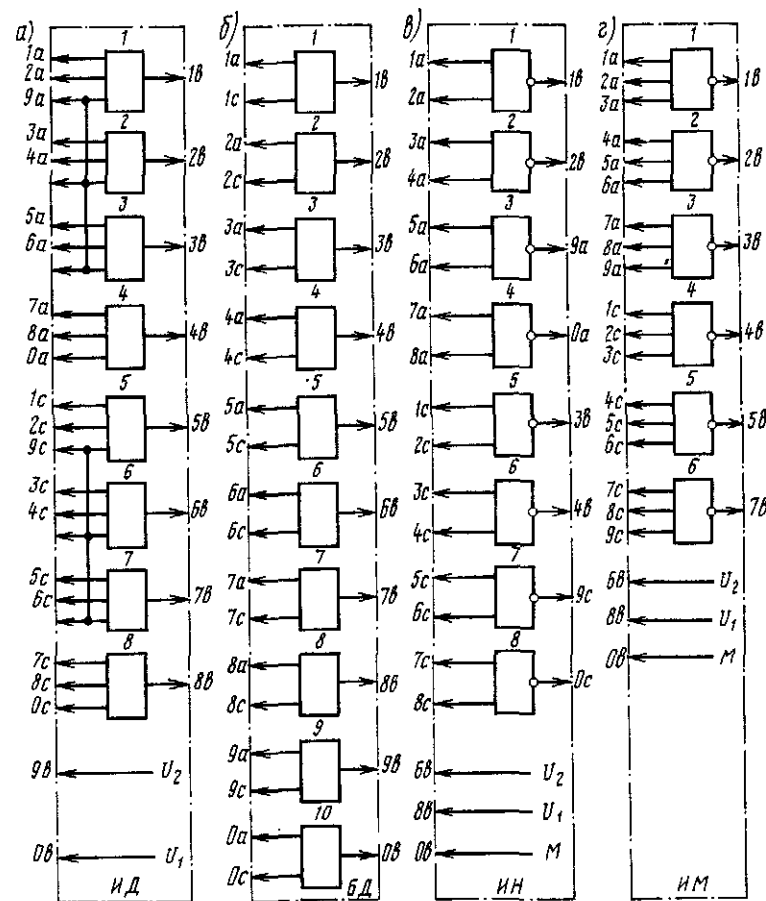


Рис. 76. Схемы модулей

выходами (рис. 76, г). В модулях ИФ (рис. 77, а) объединены логические элементы (четыре инвертора с одним входом и мощными выходами, два маломощных инвертора с одним входом, два элемента типа И — НЕ с четырьмя входами, одна диодная схема И с четырьмя входами).

Одновибраторы (см. рис. 74, д) размещены в модулях ОВ по четыре в каждом модуле (рис. 77, б), по два счетных триггера находятся в модулях СТ. Оба триггера имеют входы R и только один — инверсный вход S_0 . В каждом модуле имеется еще четыре элемента типа И — НЕ с тремя входами (рис. 77, в). В модулях РТ два комплекта триггеров регистра (рис. 77, г), в каждом из которых два триггера.

При рассмотрении схем логической аппаратуры, построенной на описанных выше модулях, применяют обозначения, содержащие

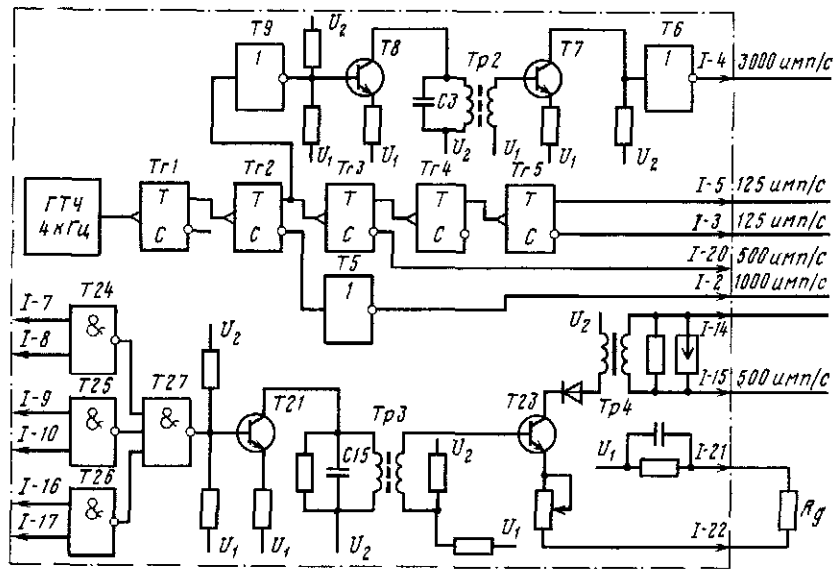


Рис. 79. Схема генератора типа ЦГЛ

частотой 1000 имп/с в аппаратуру приема сигнала ТС (вывод I-2); 125 имп/с в схемы УС и КРМ (вывод I-3); 3000 имп/с в схему разделителя фаз РФ (вывод I-4). Полезная информация передается в канал ТУ манипуляцией фазы сигнала частотой 500 Гц на $\pm 120^\circ$. Для этого в генератор ЦГЛ от разделителя фаз поступает три образца сигнала ТУ, сдвинутые по фазе на 120° (выводы ЦГЛ I-7, I-9, I-17). Узел модуляции М-ТУ (см. рис. 78) выбирает сигнал с нужной фазой, определяемой построением сигнала ТУ или ЦС, подавая сигнал 1 на один из трех выводов генератора ЦГЛ I-8, I-10 и I-16; на остальных двух выводах при этом должен быть 0.

Узел модуляции М-ТУ получает сигналы для передачи в канал ТУ от двух источников: от шифратора Ш-ТУ (связь 2) в случаях, когда возникает надобность в передаче сигналов ТУ, и от узла синхронизации, вырабатывающего сигналы цикловой синхронизации ЦС (связь 7); сигналы ЦС передаются периодически, приблизительно через каждые 5 с.

Узел синхронизации УС и счетчик групповых циклов СГЦ совместно определяют момент посылки сигнала ЦС, после чего УС формирует этот сигнал и посылает его в М-ТУ (связь 7) для дальнейшей обработки и передачи в канал ТУ. Кроме того, узел УС выполняет дополнительные логические функции, исключая возможность одновременной передачи сигналов ТУ и ЦС. Для этого УС вырабатывает и посылает в узлы М-ТУ и ВТУ сигнал запрета на передачу сигнала ТУ (связь 3), когда идет передача сигнала ЦС. С другой стороны, узел УС задерживает передачу сигнала ЦС, если в узле КРМ подготовлен и передается сигнал ТУ, и по связи 10 или 11 в

УС поступает сигнал запрета. Получая тактовые импульсы с частотой 125 имп/с (связь 27), узел УС делит частоту на 28 и выдает в счетчик СГЦ импульсы с периодом повторения 224 мс. Этот период равен длительности одного группового цикла, в течение которого на диспетчерский пост поступает сигнал ТС от одной группы. Счетчик групп отсчитывает число групповых циклов, принятое в данной установке (до 24), и в последнем групповом цикле вырабатывает сигналы конца цикла 1КЦ и 2КЦ, устанавливающие УС в исходную (нулевую) позицию; сигнал окончания цикла поступает также в устройства приема сигналов ТС (связь 19). Для правильной работы устройств приема сигналов ТС необходима информация о границах групповых циклов, заданных УС. Из 28 интервалов длительностью по 8 мс, составляющих один групповой цикл, прохождение первых 16 интервалов отмечается наличием сигнала 1 на связи 18, а последующих 12 — наличием сигнала 1 на связи 17.

Узел включения передачи ВТУ работает при наличии подготовленного для передачи сигнала ТУ в узле КРМ, когда появляется сигнал 0 на связи 10 или 11; при этом на связи 3 не должно быть сигнала запрета передачи. После включения ВТУ посылает в Ш-ТУ по связи 13 тактовые импульсы с периодом повторения 16 мс, последовательно переключая шифратор на новые позиции в процессе передачи сигнала ТУ. В 31-й позиции шифратор по связи 9 передает в ВТУ сигнал окончания передачи. После этого ВТУ, получив сигнал от КРМ по связи 10 или 11, устанавливает шифратор в исходную (нулевую) позицию (связь 14). По связи 12 ВТУ контролирует нахождение шифратора в исходной позиции и отсутствие передачи сигнала ТУ. При соблюдении этого условия ВТУ передает в М-ТУ разрешение на передачу сигнала ЦС (связь 30).

Шифратор Ш-ТУ получает информацию для построения сигнала ТУ от одного из наборных регистров, связанных электрическими цепями с кнопками управления на рабочих местах диспетчера. Регистры 1Н — 4Н подключаются узлом КРМ, получающим продвигающие импульсы от выхода I-3 ЦГЛ (связь 27). Узел КРМ работает в режиме поиска наборного регистра с подготовленным для передачи сигналом ТУ. После обнаружения такого регистра поиск приостанавливается до окончания передачи набранного сигнала ТУ. После получения от Ш-ТУ сигнала окончания передачи (связь 16) КРМ возобновляет поиск и по связи 10 или 11 передает в ВТУ сигнал об установке Ш-ТУ в исходную позицию.

Генератор ЦГЛ (см. рис. 79) содержит генератор тактовой частоты ГТЧ 4 кГц, делитель частоты на пяти триггерах Т21 — Т25, устроитель частоты на транзисторе Т8, выходной транзисторный усилитель Т7 и ряд дополнительных логических цепей и элементов. Триггеры Т21 — Т25 делят исходную частоту 4 кГц на 32 и дают возможность получить импульсы частотой 125 имп/с, поступающие в узлы УС и КРМ (см. рис. 78), а также импульсы с частотами 500 и 1000 Гц. Затем частота 1000 Гц поступает на устроитель, состоящий из обмотки трансформатора Тр2 и конденсатора С3, настроенный на частоту 3000 Гц, выделяет третью гармонику из прямоуголь-

Таблица 11

Число импульсов, поступающих на вход	Состояние счетных триггеров			Сигналы на выходах									
				логических элементов И					схемы				
	1СТ1	3СТ2	1СТ3	0	1	2	3	4	5	1	2	3	
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
2	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
3	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
4	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1

ных импульсов. С помощью транзисторов *T7* и логической схемы *T6* синусоидальные колебания частотой 3000 Гц вновь превращаются в прямоугольные импульсы, которые поступают во внешние цепи.

На входы *I-7*, *I-9* и *I-17* непрерывно поступают последовательности импульсов частотой 500 имп/с с относительным сдвигом по фазе 120°. Фактически на генератор ЦГЛ должна поступать лишь одна последовательность, выбранная *M-TУ*, которая практически выбирается подачей на соответствующий вход сигнала 1. Например, если сигнал 1 поступит на вывод *I-10*, то будет выдана одна последовательность импульсов.

Три различающиеся по фазе последовательности импульсов поступают на входы блока ЦГЛ от узла разделителя фаз *РФ*. Схема *РФ* имеет три счетных триггера и девять трехходовых логических схем И — НЕ. Импульсы частотой 3000 имп/с поступают на схему кольцевого двоичного счетчика с тремя триггерами. Благодаря введению цепи обратной связи кольцевой счетчик совершает полный цикл работы в течение шести периодов частотой 3000 имп/с, при этом сигнал 0 последовательно получается на выходах шести трехходовых логических элементов И — НЕ.

Последовательность появления сигналов на этих выходах и на выводах ЦГЛ *I-7*, *I-9* и *I-17* показана в табл. 11.

Как видно из таблицы, сигналы на выходах имеют относительный сдвиг на два периода частоты 3000 Гц, что составляет 1/3 периода (или 120°) частоты 500 Гц. Это следует из того, что сигнал 1 на выходе *I-9* ЦГЛ появляется позже, чем на выходе *I-7*, на 2 импульса; на столько же запаздывает сигнал 1 на выходе *I-17* относительно сигнала 1 на выходе *I-9*.

Рассмотрим последовательность изменения состояния счетных триггеров. При обычной счетной схеме состояния счетчиков описываются двоичными числами 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111, 000. Как видно из табл. 10, в рассматриваемой схеме исключены состояния 101 и 110 благодаря внеочередному переключению одного из триггеров.

В процессе передачи сигналов ТУ и ТС узел модуляции изменяет фазу сигнала на 120° в ту или иную сторону на границах тактов многотактового сигнала; знак фазового сдвига (плюс 120°) опреде-

ляет значение сигнала в данном такте (1 или 0); абсолютное значение фазы при этом не учитывается. Чтобы осуществлять модуляцию подобного рода, нужно в каждом очередном такте принимать во внимание значение фазы сигнала в предыдущем такте сигнала, для чего необходимы устройства памяти в виде триггеров.

Аппаратуру ДЦ системы «Луч» на линейных пунктах делят на две части: принимающую сигналы ТУ и передающую сигналы ТС. Она подключается к линейной цепи через разделительные конденсаторы *C* и линейные трансформаторы *ЛТр* (рис. 80). Кроме общей линейной цепи, аппаратуру ТУ и ТС связывают две цепи, по одной из которых в аппаратуру ТУ поступают тактовые импульсы частотой 500 имп/с от стабильного генератора тактовой частоты 4 кГц (через делитель частоты), размещенного в корпусе линейного генератора канала ТС; по другой цепи от аппаратуры ТУ поступают сигналы цикловой сигнализации ЦС, отмечающие начало нового цикла проверки состояния объектов и устанавливающие аппаратуру передачи сигналов ТС в исходную (нулевую) позицию.

Аппаратуру ТУ делят на следующие функциональные узлы: линейный усилитель типа ЛУЛ, конструктивно оформленный в виде отдельного блока, разделитель фаз *РФ*, демодулятор *ДМУ* сигналов ТУ, узел синхронизации *УС*, дешифратор *ДШУ* сигналов ТУ, схема контроля счета тактов *СКСТ*, выходные цепи *ВЦ*, выходной регистр *РТУ* и выходные реле *ВР*.

Комплекс аппаратуры для передачи сигналов ТС на линейных пунктах (рис. 81) содержит линейный генератор типа ЛГЛ, выполненный в виде отдельного блока, и функциональные логические узлы: шифратор сигналов ТС *ЛШ*, групповой распределитель *ЛРГ* и цепи получения информации от контактов контрольных реле объектов. Работу функциональных узлов координирует логическая аппаратура, размещенная в блоке ЛГЛ и связанная через выводы блока с внешними логическими цепями.

Каждый из четырех параллельных каналов ТС ДЦ системы «Луч» (рис. 82) имеет усилитель типа ЦУЛ и демодулятор типа ЦДМЛ, работающий на частотах данного канала; таким образом, имеются четыре модификации аппаратуры каналов. Логическая аппаратура всех каналов ТС одинакова, включая и логические узлы, размещенные в блоке ЦДМЛ. К устройствам, принимающим сигналы по одному каналу ТС, относятся блоки типов ЦУЛ и ЦДМЛ, дешифратор *ЦДШ*; регистр сигналов *ТС* и сигналов несоответствия *НС*, характеризующих новизну принятой информации; распределитель групп *ЦРГ* с выходными цепями для возбуждения групповых реле *В*; комплект выходных реле *1И—20И* регистра ТС; схема сравнения, содержащая входные контрольные и выходные цепи; групповые реле *В* и постовые контрольные реле.

Аппаратура ДЦ системы «Луч» позволяет решать задачи по организации диспетчерского управления движением поездов на железных дорогах. Разнообразие этих задач определяется главным образом наличием различных структур железнодорожной связи, размещением усилительных пунктов и пунктов выделения каналов тональной час-

гического процесса Ежедневно проводят наружный осмотр аппаратуры на постах и проверяется ее нормальное функционирование (отсутствие сбоев).

Все блоки каналообразующей, шифрующей бесконтактной и контактной аппаратуры подлежат периодической проверке на КИПе: один раз в год для блоков, имеющих реле, один раз в два года для бесконтактных блоков На КИПе имеется испытательный пульт, который содержит эталонный генератор для проверки каналообразующей аппаратуры, а также различные приспособления для испытания всех блоков системы ДЦ.

Один раз в месяц чистят и проверяют крепления отдельных деталей пультов управления, табло, а также исправность монтажа стальной аппаратуры.

Правила техники безопасности при работе с аппаратурой ДЦ аналогичны изложенным в § 41

Контрольные вопросы

- 1 Какие системы диспетчерской централизации вы знаете?
- 2 Как кодируется сигнал в частотной ДЦ?
- 3 Каковы особенности циклической ДЦ систем «Нева» и «Луч»?
- 4 Чем отличаются системы ДЦ «Луч» и «Нева»?
- 5 Какие логические элементы используют в системе ДЦ «Луч»?
- 6 В чем заключается техническое обслуживание устройств ДЦ?

Глава 8

АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ

§ 48. Общие принципы механизации и автоматизации сортировочных горок

На всех сортировочных станциях расформировывают прибывающие поезда и формируют отправляющиеся. Эти операции выполняют на маневровых вытяжках, а на крупных железнодорожных станциях для этого имеются сортировочные горки.

Любая сортировочная горка работает на принципе свободного скатывания вагонов с горки. Сортировочная горка (рис. 83) состоит из горки, спускной части 3 и подгорочного пути 4. Прибывший состав для расформирования из парка прибытия 1 через подъемную часть 2 подают на горку, при этом вагоны расцепляют. Состав движется медленно, и как только отцепленный вагон или несколько вагонов (отцеп) перекатится через гребень горки, под действием собственного веса он покатится по скоростному уклону под горку. Операторы с постов дистанционно управляют замедлителями (при необходимости вагоны тормозят) и, управляя стрелками, направляют отцеп на нужный подгорочный путь. Отцепы движутся с различными скоростями, а на подгорочном пути может быть различное число вагонов (заполнение пути), поэтому на подгорочных путях вагоны встречают регулировщики скорости движения вагонов. Если вагон или отцеп движется слишком быстро, они под его колеса подкладывают тормозные башмаки, уменьшая скорость соударения со стоящими на путях вагонами. Скорость движения отцепов определяется на глаз, поэтому точность ее невысокая, что в некоторых случаях приводит к бою вагонов, а чаще между остановившимися вагонами на путях образуются значительные промежутки. Для ликвидации промежутков между вагонами работу горки останавливают и с помощью локомотива вагоны осаживают, что снижает перерабатывающую способность сортировочной горки. Если учесть, что профессия регулировщика скорости движения вагонов является опасной, а качество торможения очень низкое, то будет понятно стремление механизировать и автоматизировать процессы формирования и расформирования поездов.

Механизация торможения началась с размещения замедлителей на первой тормозной позиции IТП. Опасный и тяжелый труд регулировщика скорости движения вагонов был частично механизирован. Затем замедлители были установлены на второй тормозной позиции IIТП после первой стрелки. В настоящее время имеются сортировочные горки с замедлителями на третьей IIIТП и даже на четвертой тормозных позициях. Торможение замедлителями осуществляется на подгорочном пути. Для повышения перерабатывающей способности сортировочных горок, а следовательно, и повышения производительности труда работников станции, улучшения