

Е.И. Кравченко
Д.В. Швалов

КОДИРОВАНИЕ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

*Рекомендовано
Управлением кадров и учебных заведений
Федерального агентства железнодорожного транспорта
в качестве учебного пособия для студентов вузов
железнодорожного транспорта*

Москва
2006

УДК 656.259.12

ББК 39.17

К 772

К 772 Кравченко Е.И., Швалов Д.В. Кодирование рельсовых цепей: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. — М.: Маршрут, 2006. — 124 с.

ISBN 5-89035-242-3

В пособии рассмотрены общие принципы кодирования рельсовых цепей числовыми кодами в системах интервального регулирования движения поездов с трехзначной сигнализацией и электрической централизации стрелок и сигналов. Даны принципы построения и функционирования электрических схем кодирования перегонных рельсовых цепей в системах автоблокировки постоянного тока, числовой кодовой автоблокировки, автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты, а также на двухпутном и однопутном участках, на станциях с двумя подходами.

Предназначено для студентов вузов специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте». Может быть полезно для инженерно-технических работников, а также студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта.

УДК 656.259.12

ББК 39.17

Рецензенты: д-р техн. наук профессор Ю.А. Кравиов (МИИТ); главный специалист ВНИИАС В.С. Дмитриев.

ISBN 5-89035-242-3

© Кравченко Е.И., Швалов Д.В., 2006

© УМЦ по образованию

на железнодорожном транспорте, 2006

© Издательство «Маршрут», 2006

ВВЕДЕНИЕ

Кодированием называется процесс преобразования информационного сообщения из одной формы в другую по определенному закону (правилу) с целью передачи по каналу связи. В результате формируется система (набор) кодовых комбинаций, каждая из которых отображает определенное сообщение.

В соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации [1] перегоны, как правило, должны быть оборудованы путевой автоматической (АБ) или полуавтоматической (ПАБ) блокировкой, а на отдельных участках — автоматической локомотивной сигнализацией, применяемой как самостоятельное средство сигнализации и связи (АЛСО), при которой движение поездов на перегоне в обоих направлениях осуществляется по сигналам локомотивных светофоров. Как АБ, так и ПАБ должны дополняться автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС).

Кодирование рельсовых цепей является необходимым условием функционирования систем интервального регулирования движения поездов (ИРДП) — автоблокировки и автоматической локомотивной сигнализации. Посредством кодирования рельсовых цепей решаются две задачи, обеспечивающие безопасность движения:

- увязка показаний проходных светофоров автоблокировки между собой и с входными и выходными светофорами электрической централизации (ЭЦ);

- передача в кабину машиниста локомотива различных сведений, основными из которых являются сообщения о показаниях расположенных впереди светофоров.

На сети железных дорог России применяются два способа кодирования рельсовых цепей — числовой и частотный. При числовом кодировании кодовые комбинации передаются на одной частоте и различаются либо количеством и длительностью импульсов, либо (при постоянном числе импульсов) значениями информационных разрядов. При частотном кодировании каждая кодовая комбинация представляет собой сочетание нескольких частотных сигналов. Основным достоинством частотного кодирования по сравнению с числовым является возможность передачи по каналам связи большего количества информации, недостатком — необходимость использования более сложной приемо-передающей аппаратуры.

Наибольшее распространение на сети железных дорог России получили системы ИРДП числового кодирования, использующие для передачи информации три кодовые комбинации — КЖ (один импульс), Ж (два импульса) и З (три импульса), передаваемые на частоте 25, 50 или 75 Гц. Это системы числовой кодовой автоблокировки (ЧКАБ) и автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛСН), а также внедряемые в последние годы кодовая электронная блокировка КЭБ (КЭБ-1 и КЭБ-2) и комплексные локомотивные устройства безопасности (КЛУБ). Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты с децентрализованным (АБТ) и централизованным (АБТЦ) размещением аппаратуры позволяют организовать числовое кодирование рельсовых цепей токами АЛСН.

С целью расширения количества передаваемой информации разработаны и внедряются в эксплуатацию микроэлектронные системы автоматической локомотивной сигнализации АЛС-ЕН, приемопередающая аппаратура которой позволяет использовать 256 восьмиразрядных кодовых комбинаций (четыре информационных и четыре контрольных разряда) на частоте 175 Гц и системы автоблокировки АБ-Е1, АБ-Е2, АБ-УЕ, АБ-ЧКЕ. Также в настоящее время проводятся эксплуатационные испытания микроэлектронной системы автоблокировки АБТЦ-М, выполняющей формирование и передачу на локомотив информации по каналам АЛСН или АЛС-ЕН.

Подробно устройство и принципы действия различных систем автоблокировки и автоматической локомотивной сигнализации описаны в [2]—[5], устройство и принципы действия рельсовых цепей — в [5]—[7]. В настоящем учебном пособии рассматриваются вопросы кодирования перегонных и станционных рельсовых цепей числовыми кодами в системах ИРДП с трехзначной сигнализацией.

Авторы выражают благодарность рецензентам — доктору технических наук профессору Ю.А. Кравцову и кандидату технических наук В.С. Дмитриеву, редактору В.А. Русеву за советы и рекомендации, позволившие улучшить качество излагаемого материала, а также начальнику отдела Дорожной лаборатории автоматики, телемеханики и связи Северо-Кавказской железной дороги Г.Н. Карповой — за консультации в процессе подготовки учебного пособия.

Глава 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОДИРОВАНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ В СИСТЕМАХ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Сигнальное показание каждого проходного светофора автоблокировки, входного и выходного светофоров электрической централизации выбирается в зависимости от сигнального показания расположенного впереди светофора. Увязка показаний светофоров, а также передача информации о показаниях светофоров в кабину машиниста локомотива производятся кодовыми комбинациями при помощи рельсовых цепей.

В состав схем каждой сигнальной установки автоблокировки входят схема приема и расшифровки кодовых комбинаций, поступающих из рельсовой цепи ограждаемого блок-участка, схема выбора сигнального показания светофора, схема выбора и передачи кодовой комбинации в рельсовую цепь предыдущего блок-участка. В состав схем электрической централизации входят (для каждого направления) схема приема и расшифровки кодовых комбинаций, поступающих из рельсовой цепи первого участка удаления, схемы выбора сигнальных показаний выходных и входных светофоров, схемы кодирования станционных рельсовых цепей, схема выбора и передачи кодовой комбинации в рельсовую цепь первого участка приближения.

Посылка кодовых комбинаций в рельсовую цепь всегда производится навстречу движению поезда. Кодирование может осуществляться как на частоте сигнального тока рельсовой цепи, так и на частоте наложения (частота кодового тока отличается от частоты сигнального тока). По способу организации различают непрерывное кодирование (независимо от наличия поезда на участке), кодирование при вступлении поезда на участок и предварительное кодирование при вступлении поезда на предыдущий участок.

Структурная схема организации кодирования рельсовых цепей числовыми кодами при кодовой автоблокировке и АЛС показана на рис. 1.1. Взаимодействие путевых и локомотивных устройств АЛС происходит следующим образом [2]—[4].

Аппаратура сигнальной установки, расположенная в релейном шкафу светофора, осуществляет прием и расшифровку кодовой комбинации, поступающей из рельсовой цепи ограждаемого блок-участ-

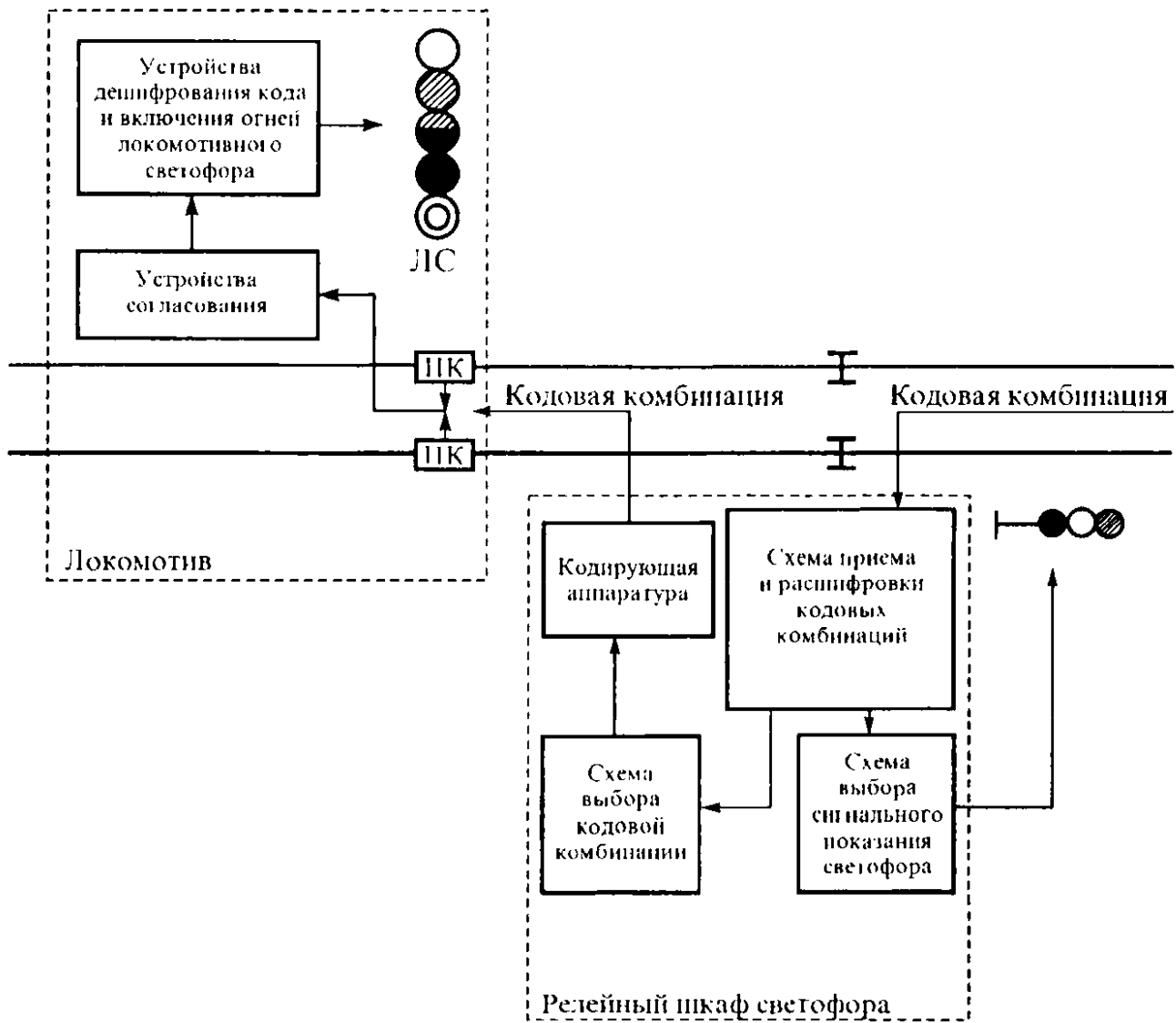


Рис. 1.1. Взаимодействие путевых и локомотивных устройств АЛС

ка, а также выбор сигнального показания светофора и кодовой комбинации для посылки в рельсовую цепь предыдущего блок-участка.

Аппаратура, обеспечивающая формирование числового кода и выдачу его в рельсовую цепь, называется кодирующей. В ее состав входят кодовые путевые трансмиттеры (КПТ) и трансмиттерные реле, устройство и принципы действия которых подробно описаны в [8], [9].

Кодовые путевые трансмиттеры служат для образования кодовых комбинаций, а так как контакты трансмиттеров не рассчитаны на коммутацию токов большой мощности, их не включают непосредственно в рельсовую цепь. Для передачи кодовых комбинаций в рельсовую цепь используется трансмиттерное реле, подключенное к контактам трансмиттера и повторяющее работу одного из контактов

КПТ. Трансмиттерное реле своим контактом коммутирует цепь обмотки кодирующего трансформатора, в результате чего в рельсовую цепь поступают импульсы переменного тока, образующие соответствующую кодовую комбинацию.

Эти импульсы воспринимаются приемными устройствами локомотива — приемными катушками (ПК). Устройства согласования (фильтр, усилитель, импульсное реле) выделяют полезные сигналы, преобразуют их в импульсы постоянного тока и подают на вход схемы дешифровки кода и выбора сигнального показания локомотивного светофора (ЛС). В результате на ЛС включается огонь, информирующий машиниста о показании расположенного впереди путевого светофора, а следовательно, о допустимой скорости движения.

Взаимозависимость кодовых комбинаций и сигнальных показаний проходных светофоров автоблокировки показана на рис. 1.2, а [3], [4]. От светофора с красным огнем в рельсовую цепь выдается код КЖ, от светофора с желтым — код Ж, от светофора с зеленым, зеленым мигающим или желтым мигающим — код З. В случае перегорания лампы красного огня прекращается выдача кода КЖ в рельсовую цепь, что приводит к переносу красного огня на предыдущий светофор. При перегорании лампы желтого огня смены кодового сигнала не происходит. При перегорании лампы желтого или зеленого огня, работающей в мигающем режиме, происходит смена кода З на код Ж. При перегорании лампы зеленого огня в АВ переменного тока смены кодового сигнала не происходит, а в АВ постоянного тока вместо кода З в рельсовую цепь выдается код Ж.

Взаимозависимость кодовых комбинаций и сигнальных показаний предвходного светофора автоблокировки и входного светофора электрической централизации показана на рис. 1.2, б [3], [4]. Если входной светофор закрыт (маршрут приема не установлен) или на нем горит пригласительный сигнал, то в рельсовую цепь выдается код КЖ, а на предвходном светофоре горит желтый огонь. Если входной светофор открыт для приема на главный путь, то в рельсовую цепь посылается код Ж или З (в зависимости от сигнального показания), а на предвходном светофоре горит зеленый огонь. Если входной светофор открыт для приема на боковой путь, то в рельсовую цепь посылается код Ж, и на предвходном светофоре горит желтый мигающий огонь, а при движении по стрелочным переводам с крестовинами марки 1/18 — зеленый мигающий.

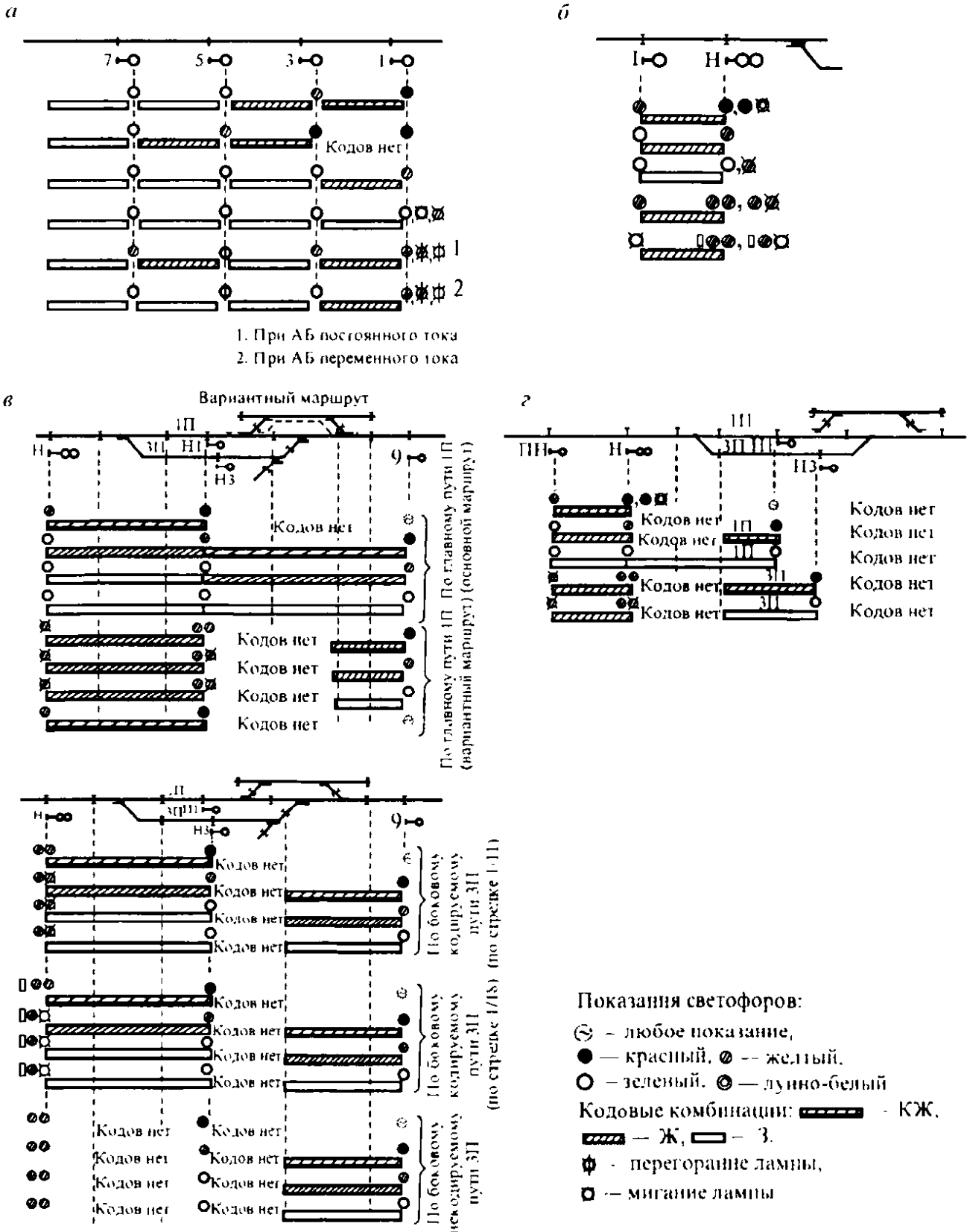


Рис 1.2. Взаимозависимость кодовых комбинаций и сигнальных показаний светофоров

Взаимозависимость кодовых комбинаций и сигнальных показаний входных и выходных светофоров электрической централизации, а также первого по удалению проходного светофора автоблокировки показана на рис. 1.2, в [3], [4]. Кодирование рельсовых цепей на станции осуществляется в соответствии с положениями, изложенными в п. 3.1.

Показание входного светофора при приеме на кодируемый путь зависит от установленного маршрута (на главный или боковой путь, основной или вариантный маршрут, по стрелке с обычной или полой крестовиной) и показания выходного светофора. При приеме на не кодируемый боковой путь показание входного светофора (два желтых огня) не зависит от показания выходного светофора. При установленном маршруте отправления показание выходного светофора зависит от показания первого по удалению проходного светофора 9. Если на выходном светофоре горит зеленый огонь, то в рельсовую цепь приемо-отправочного пути подается код З, если желтый или два желтых огня — код Ж. При неустановленном маршруте отправления на выходном светофоре горит красный огонь, а в рельсовую цепь приемо-отправочного пути подается код КЖ.

Взаимозависимость кодовых комбинаций и сигнальных показаний входных и выходных светофоров электрической централизации и предупредительного светофора ПН полуавтоматической блокировки показана на рис. 1.2, г [10], [11]. На участках с ПАБ выходные светофоры имеют два сигнальных показания — запрещающее (красный) и разрешающее (зеленый). Приемо-отправочные пути кодируются независимо от того, установлен маршрут или нет (выбор кодируемых путей осуществляется в соответствии с положениями, изложенными в п. 3.1). Рельсовые цепи в горловине станции кодируются только при установке маршрута приема на главный путь. Предупредительные светофоры имеют три сигнальных показания — зеленый (если входной светофор открыт для приема на главный путь), желтый мигающий (если входной светофор открыт для приема на боковой путь) и желтый (если входной светофор закрыт или открыт пригласительным сигналом).

Так как числовых кодовых комбинаций только три — З, Ж и КЖ, а показаний проходных и станционных светофоров значительно больше, то, как видно на рис. 1.2, принято, что от светофора, показание которого разрешает поезду следовать с установленной скоростью, в рельсовую цепь выдается код З, от светофора, показание которого требует снижения скорости, — код Ж, от светофора,

запрещающего движение или разрешающего его, но с пониженной скоростью и готовностью остановиться — код КЖ.

Взаимозависимость показаний локомотивного, путевых светофоров и кодовых комбинаций показана в табл. 1.

Таблица 1

Взаимозависимость показаний светофоров
и кодовых комбинаций

Показания локомотивного светофора	Кодовая комбинация	Показания путевых светофоров
Зеленый	З	Зеленый, зеленый мигающий, желтый мигающий, перегорела лампа зеленого огня*
Желтый	Ж	Желтый, два желтых, два желтых (верхний мигающий), два желтых и зеленая полоса, зеленый мигающий с желтым и зеленая полоса, перегорела лампа желтого огня, перегорела лампа зеленого огня**, перегорела лампа желтого или зеленого огня в мигающем режиме
Желтый с красным	КЖ	Красный, лунно-белый мигающий, лунно-белый мигающий с красным
Белый	Нет кодов (после приема кода З или Ж)	Любое
Красный	Нет кодов (после приема кода КЖ)	Любое, перегорела лампа красного огня

* При АБ переменного тока.

** При АБ постоянного тока.

Контрольные задания

1. Поясните, с какой целью организуется увязка показаний путевых и локомотивных светофоров.

2. Опишите принципы передачи информации о показаниях путевых светофоров в системах интервального регулирования движения поездов числового кодирования.

3. Укажите взаимозависимость сигнальных показаний путевых и локомотивных светофоров и кодовых комбинаций.

4. Приведите классификацию способов кодирования рельсовых цепей.

5. Поясните, с какой целью посылка кодовых комбинаций в рельсовую цепь всегда производится навстречу движению поезда.

Глава 2. КОДИРОВАНИЕ ПЕРЕГОННЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

2.1. Общие положения

Действующие Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики [12] определяют, что на перегонах путевыми устройствами АЛС (устройствами кодирования) должны быть оборудованы:

- при автоматической блокировке — все перегонные рельсовые цепи;
- при полуавтоматической блокировке — рельсовые цепи участков приближения к станции, длина которых должна быть не менее длины тормозного пути для максимально реализуемой скорости с учетом длины пути, проходимого поездом за время, необходимое для приведения в действие локомотивных приборов АЛС и срабатывания автостопа.

Включение и выключение кодового питания рельсовых цепей осуществляется с помощью схем кодирования.

Схемы кодирования перегонных рельсовых цепей реализуют следующие основные функции:

- 1) выбор кода для посылки в рельсовую цепь в зависимости от сигнального показания светофора (в системах автоблокировки с проходными светофорами) или в зависимости от количества свободных блок-участков перед движущимся поездом (в системах автоблокировки без проходных светофоров);

- 2) посылку кодового сигнала навстречу движущемуся поезду;

- 3) прекращение кодирования при перегорании лампы красного огня;

- 4) автоматическое переключение непрерывного или импульсного питания рельсовой цепи на кодовое при вступлении на нее поезда и восстановление нормального питания при ее освобождении или непрерывное кодирование рельсовых цепей (в зависимости от типа системы АБ);

- 5) переключение направления кодирования при смене установленного направления движения (на однопутном перегоне) или при движении по неправильному пути (на двухпутном перегоне);

б) подачу кода КЖ в рельсовую цепь, находящуюся перед переездом, в хвост движущемуся поезду для контроля за освобождением участка приближения и открытием переезда. (В настоящем учебном пособии схемы кодирования рельсовых цепей на переезде не рассматриваются.)

Схемы кодирования перегонных рельсовых цепей имеют особенности в зависимости от типа системы АБ и схем включения путевых приборов рельсовой цепи (источника питания и путевого реле).

В соответствии с [12] при новом проектировании в системах АБ и АЛСО должны предусматриваться не кодируемые сигналами АЛС защитные участки за хвостом поезда. Защитным является участок пути, после освобождения которого в рельсовую цепь перед светофором может быть подан код КЖ, а на предыдущем светофоре — включен желтый (немигающий) огонь. Длина защитного участка должна быть не менее длины тормозного пути, необходимого поезду, движущемуся со скоростью, установленной для проследования светофора с одним желтым (немигающим) огнем. Согласно [1] максимально допустимая скорость в этом случае не должна превышать 60 км/ч для грузовых и пассажирских поездов; если на участке с АБ светофор расположен от следующего светофора на расстоянии менее требуемого тормозного пути, а на участке без АБ — на расстоянии менее тормозного пути поезда при полном служебном торможении, то максимально допустимая скорость проследования светофора с одним желтым (немигающим) огнем устанавливается начальником железной дороги.

Таким образом, при проезде проходного светофора с красным огнем наличие защитного участка обеспечивает остановку поезда до его соударения со стоящим впереди поездом или соударение на скорости не более 20 км/ч.

Контрольные задания

1. Перечислите основные функции, реализуемые схемами кодирования перегонных рельсовых цепей.
2. Поясните назначение не кодируемых защитных участков за хвостом поезда в системах АБ и АЛСО.

2.2. Кодирование в системах автоблокировки постоянного тока

В системах АБ с импульсными рельсовыми цепями постоянного тока питание рельсовых цепей осуществляется по ходу поезда, т.е. поезд всегда вступает на питающий конец рельсовой цепи. Такое включение путевых приборов позволяет без использования дополнительной аппаратуры реализовать переключение импульсного питания рельсовой цепи на кодовое в момент вступления поезда на блок-участок.

2.2.1. Кодирование при двухпутной автоблокировке постоянного тока с двусторонним движением поездов

Схема кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке постоянного тока с двусторонним движением поездов показана на рис. 2.1 [13]. На нем представлена аппаратура двух сигнальных установок — проходной (СУЗ) и предвходной (СУ1), расположенная в релейных шкафах у светофоров 3 и 1 соответственно.

В состав схем кодирования рельсовых цепей входят: КПТШ — кодовые путевые трансмиттеры; КТ — кодирующие трансформаторы; Т и ДТ — трансмиттерные реле, предназначенные для подачи кодов в рельсовые цепи соответственно при установленном правильном и неправильном направлении движения; контакты повторителя реле направления ПН, дополнительного кодово-включающего реле ДКВ, путевого реле П и его повторителя П1, вспомогательных реле ПИ и ПИ1 (входящих в схему релейного дешифратора рельсовой цепи), сигнального реле С и его повторителя С1, линейного реле Л, огневого реле О, аварийного реле А, реле контроля мигания КМ.

Рассмотрим работу схем кодирования рельсовых цепей при установленном правильном направлении движения. В этом случае при свободном блок-участке 5П реле И СУЗ получает импульсное питание от источника, расположенного в релейном шкафу светофора 5. Реле П, П1 и ПИ1 находятся под током, поэтому кодирующий трансформатор отключен от рельсовой линии, трансмиттер КПТШ выключен (цепи включения трансформатора и трансмиттера ПХ-ОХ разорваны тыловыми контактами реле П), а трансмиттерное реле Т

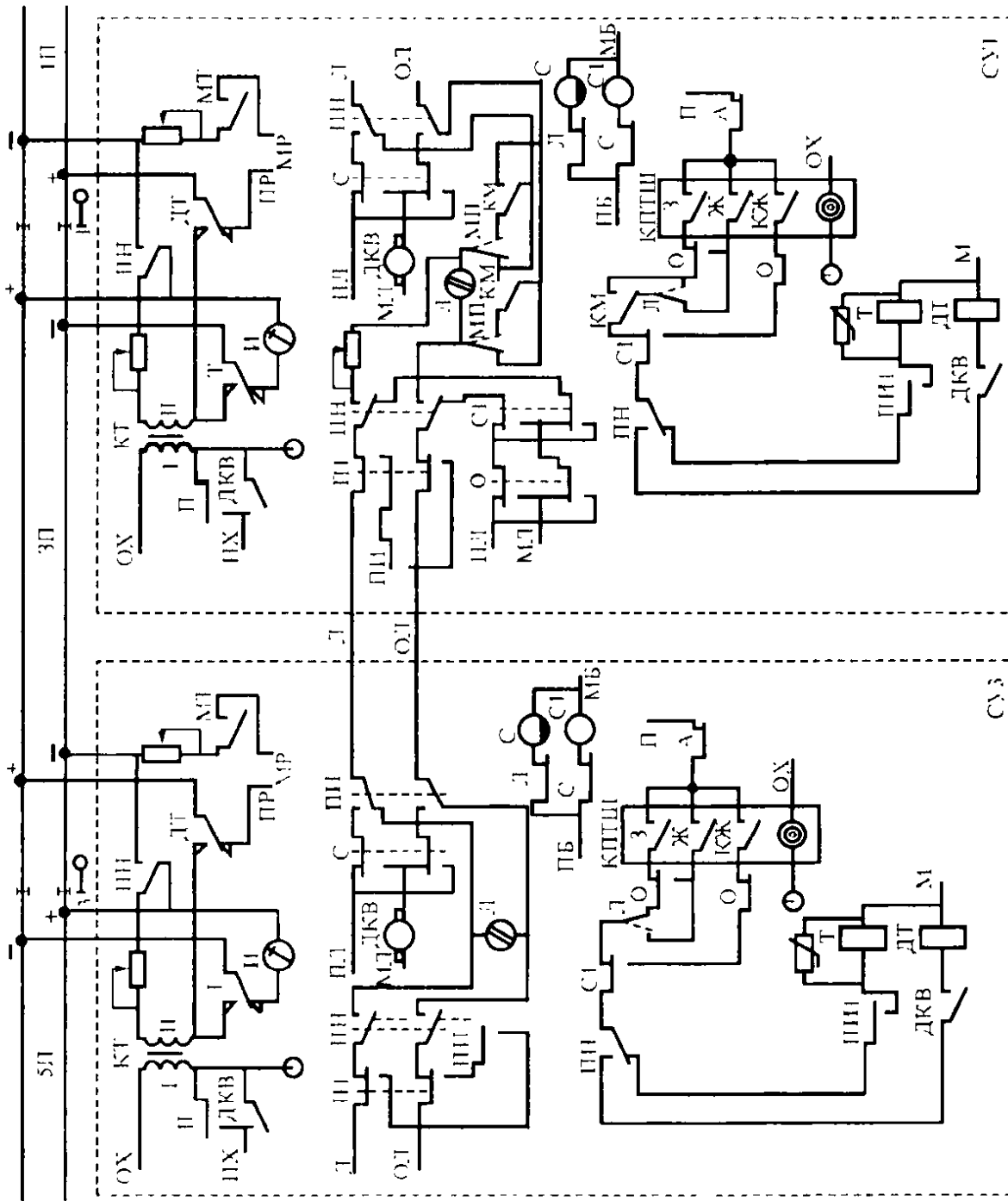


Рис. 2.1. Схема кодирования рельсовых цепей при двухпутной автоблокировке постоянного тока с двусторонним движением поездов

не получает питания (цепь подключения реле Т к КПТШ разорвана тыловым контактом реле ПИ1). Кодирование рельсовой цепи 5П не производится.

При вступлении поезда на блок-участок 5П прекращается работа импульсного путевого реле И в релейном шкафу СУЗ. Вследствие этого реле П, П1 и ПИ1 обесточиваются. Тыловыми контактами реле П замыкаются цепь включения КПТШ

$$ПХ - \underline{П} - \textcircled{1} - \text{двигатель КПТШ} - ОХ$$

и цепь включения КТ

$$ПХ - \underline{П} - КТ(1) - ОХ,$$

а тыловым контактом реле ПИ1 — цепь включения реле Т

$$(П - \overline{А} - КПТШ - (\text{контакты } О, Л, С1) - \underline{ПН} - \underline{ПИ1} - \boxed{T} - М)^1,$$

которое начинает работать в кодовом режиме. С вторичной обмотки трансформатора КТ питание подается в рельсовую цепь 5П через фронтальной контакт реле Т, обеспечивающий посылку кодовых комбинаций.

Выбор кода определяется контактами линейного реле Л и повторителя сигнального реле С1, а также огневого реле О и зависит от показания светофора З и целостности нитей его ламп.

Если на светофоре З горит зеленый огонь, реле Т подключено к контакту З КПТШ по цепи

$$П - \overline{А} - \overline{З} - \overline{О} - Л(п) - \overline{С1} - \underline{ПН} - \underline{ПИ1} - \boxed{T} - М$$

и получает питание в режиме кода З. В случае перегорания лампы зеленого огня обесточивается реле О и своим тыловым контактом подключает реле Т к контакту Ж трансмиттера. В рельсовую цепь 5П вместо кода З поступает код Ж.

¹Здесь и далее при описании электрических цепей приняты следующие обозначения: $\overline{А}$ — фронтальной контакт реле А, $\underline{ПН}$ — тыловой контакт реле ПН, \boxed{T} — обмотка реле Т, Л (л) и Л (п) — поляризованный контакт реле Л соответственно в левом и правом положениях.

Если на светофоре 3 горит желтый огонь, реле Т подключено к контакту Ж КППШ по цепи

$$П - \bar{А} - Ж - Л(л) - \bar{С} \underline{ПН} - \underline{ПИ1} - \boxed{\bar{T}} - М$$

и получает питание в режиме кода Ж. В случае перегорания лампы желтого огня изменения кода в рельсовой цепи не происходит.

Если на светофоре 3 горит красный огонь, реле Т подключено к контакту КЖ КППШ по цепи

$$П - \bar{А} - \bar{КЖ} - \bar{О} - \underline{С1} - \underline{ПН} - \underline{ПИ1} - \boxed{\bar{T}} - М$$

и получает питание в режиме кода КЖ. В случае перегорания лампы красного огня обесточивается реле О и своим фронтным контактом размыкает цепь питания реле Т. В результате выдача кода КЖ в рельсовую цепь 5П прекращается.

После освобождения поездом рельсовой цепи 5П восстанавливается импульсное питание реле И, и схема приходит в исходное состояние (кодирование рельсовой цепи не производится).

В случае выключения питания переменным током в релейном шкафу остановится КПП, при этом его контакт может остаться замкнутым. В результате реле Т будет постоянно находиться под током, идущим через этот контакт, что не позволит возобновить импульсную работу реле И при освобождении рельсовой цепи 5П. Чтобы исключить такое нарушение в работе схемы кодирования, в цепь питания реле Т включен фронтный контакт аварийного реле А. При выключении питания переменным током реле А обесточится, его фронтный контакт разомкнет цепь питания реле Т. Таким образом, при освобождении рельсовой цепи 5П возобновится импульсная работа реле И.

При переходе на неправильное направление движения цепи кодирования переключаются контактами реле ПН, которое включается и выполняет следующие функции:

– отключает от КППШ реле Т и подключает дополнительное трансмиттерное реле ДТ;

– отключает кодовый трансформатор КТ от релейного конца рельсовой цепи и подключает его к питающему концу смежной рельсовой цепи;

– отключает линейное реле Л от линейной цепи Л-ОЛ и включает в эту цепь дополнительное кодово-включающее реле ДКВ

$$\text{ПЛ} - \bar{C} - \overline{\text{ПН}} - \text{Л} - \overline{\text{П1}} - \overline{\text{ПН}} - \boxed{\text{Л}} - \overline{\text{ПН}} - \overline{\text{П1}} - \text{ОЛ} - \overline{\text{ПН}} - \\ - \bar{C} - \boxed{\text{ДКВ}} - \text{МЛ};$$

– отключает питание всех ламп светофора и подключает огневое реле О к источнику питания (на рис. 2.1 не показано), в результате это реле постоянно находится под током и обеспечивает нормальную работу реле ДТ в кодовом режиме.

Рассмотрим работу схем кодирования рельсовых цепей при установленном неправильном направлении движения. В этом случае при свободном блок-участке ЗП реле И СУ1 получает импульсное питание от источника, расположенного в релейном шкафу светофора З. Трансформатор КТ отключен от рельсовой линии, трансмиттер КПТШ выключен. Реле ДКВ СУЗ включено в линейную цепь последовательно с реле Л СУ1. Вследствие большой разности сопротивлений обмоток этих реле (280 и 40 Ом соответственно) в возбужденном состоянии находится только реле Л. Реле ДТ не получает питания (цепь подключения реле ДТ к КПТШ разорвана фронтовым контактом реле ДКВ). Кодирование рельсовой цепи ЗП не производится.

С момента вступления поезда на участок ЗП в релейном шкафу светофора 1 перестает работать реле И, обесточиваются реле П, П1, ПИ1. Тыловыми контактами реле П1 и ПИ шунтируется линейная цепь Л-ОЛ, ток в ней возрастает, так как реле Л СУ1 отключается от линейной цепи, в результате чего реле ДКВ СУЗ включается по цепи

$$\text{ПЛ} - \bar{C} - \overline{\text{ПН}} - \text{Л} - \underline{\text{П1}} - \underline{\text{ПИ}} - \underline{\text{П1}} - \text{ОЛ} - \overline{\text{ПН}} - \bar{C} - \boxed{\text{ДКВ}} - \text{МЛ}.$$

Фронтовыми контактами реле ДКВ подключается к трансмиттеру реле ДТ по цепи

$$\text{П} - \bar{A} - \text{КПТШ} - (\text{контакты О, Л, С1}) - \overline{\text{ПН}} - \overline{\text{ДКВ}} - \boxed{\text{ДТ}} - \text{М}.$$

Реле ДТ, работая в кодовом режиме, обеспечивает посылку кодов в рельсовую цепь ЗП навстречу поезду.

Выбор кода определяется контактами реле Л и С1. Линейное реле Л получает питание из релейного шкафа светофора ~~5~~ током прямой

полярности, если впереди (по неправильному направлению движения) свободно не менее двух блок-участков, и током обратной полярности, если свободен один блок-участок. Соответственно нормальный или переведенный контакт реле Л подключает реле ДТ к контактам З или Ж трансмиттера. При занятом участке 5П линейная цепь разомкнута, реле Л и С1 — без тока. Реле С1 тыловым контактом переключает цепь реле ДТ для работы в режиме кода КЖ. Реле О, как отмечалось ранее, постоянно находится под током, так как в неправильном направлении светофоры не установлены, следовательно, не требуется контроль за горением их ламп.

С момента освобождения рельсовой цепи 3П выключается ее кодирование и восстанавливается импульсный режим питания. Переключение происходит в интервале кода КЖ, который поступает в рельсовую цепь 3П (блок-участок 5П занят). В момент замыкания тылового контакта реле ДТ в рельсовую цепь поступают импульсы постоянного тока, вырабатываемые маятниковым трансмиттером МТ.

На релейном конце рельсовой цепи 3П (у светофора 1) начинает работать реле И, возбуждаются реле П, П1, ПИ1. Фронтowymi контактами реле П1 восстанавливается линейная цепь Л-ОЛ: последовательно с реле ДКВ СУЗ включается реле Л СУ1. Ток в цепи Л--ОЛ снижается, и реле ДКВ отпускает свой якорь, разрывая фронтowym контактом цепь питания реле ДТ, что прекращает кодирование рельсовой цепи 3П.

Схема включения реле Т в релейном шкафу предвходного светофора 1 отличается от аналогичной схемы проходного светофора 3. Это обусловлено тем, что при горении на светофоре 1 желтого или зеленого мигающего огня в рельсовую цепь перед этим светофором должен подаваться код 3. Контролирует мигающий режим желтого огня реле КМ, которое своим фронтowym контактом подключает реле Т к контакту З трансмиттера. В случае возникновения неисправности в схеме мигания желтого или зеленого огня реле КМ обесточится и переключит своими контактами полярность питания линейного реле Л. Замыкая переведенный контакт поляризованного якоря, реле Л создает цепь для работы реле Т от кода Ж. При установленном неправильном направлении движения реле КМ постоянно обесточено, и его тыловой контакт обеспечивает создание цепей питания реле ДТ кодом Ж или З. В остальном переключения цепей питания трансмиттерных реле производятся аналогично рассмотренному выше.

2.2.2. Кодирование при однопутной автоблокировке постоянного тока

Схема кодирования рельсовых цепей в однопутной автоблокировке постоянного тока изображена на рис. 2.2 [14]. На схеме показана аппаратура спаренной сигнальной установки.

В состав схемы входят: КПТШ — кодовый пугевой трансмиттер; 1КТ и 2КТ — кодирующие трансформаторы; 1Т и 2Т — трансмиттерные реле, предназначенные для подачи кодов в рельсовые цепи соответственно при установленном нечетном и четном направ-

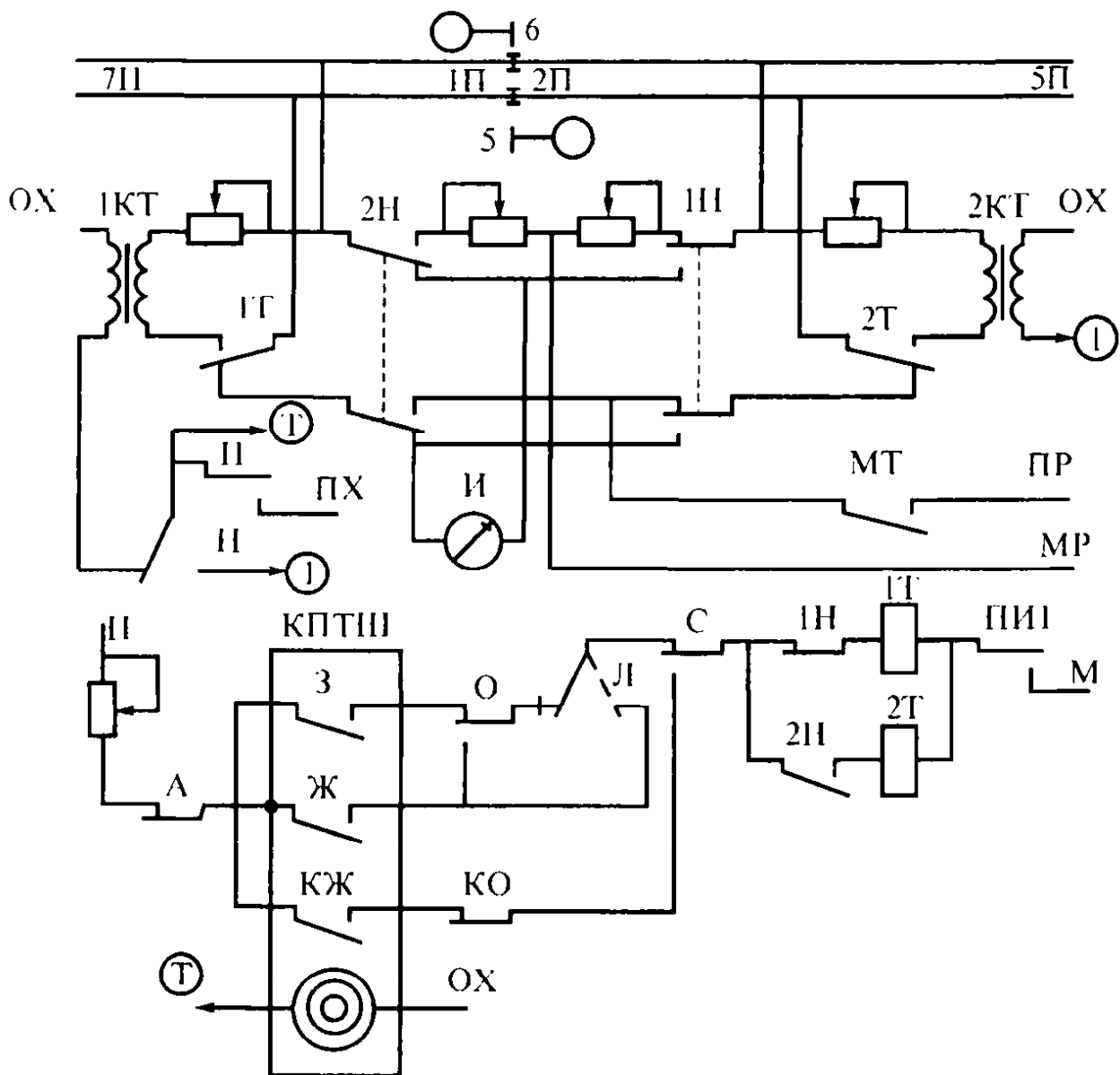


Рис. 2.2. Схема кодирования рельсовых цепей при однопутной автоблокировке постоянного тока

лении движения; контакты реле направлений Н, 1Н, 2Н, дополнительного путевого реле П, вспомогательного реле ПИ1, сигнального реле С, линейного реле Л, огневых реле О (ламп желтого и зеленого огней) и КО (ламп красного огня), аварийного реле А.

Состояние элементов схемы показано для установленного нечетного направления движения: реле Н получает питание током прямой полярности, реле 1Н находится под током, реле 2Н — без тока. Схема работает аналогично рассмотренной схеме двухпутной автоблокировки постоянного тока. При вступлении поезда на блок-участок 7П тыловым контактом реле П замыкаются цепи включения трансформатора 1КТ и КПТШ, а тыловым контактом реле ПИ1 — цепь питания реле 1Т через соответствующий контакт КПТШ. Выбор кода определяется контактами реле Л, С, О и КО. При установленном четном направлении движения реле Н получает питание током обратной полярности, реле 2Н находится под током, реле 1Н — без тока, и кодирование рельсовой цепи 5П осуществляется от трансформатора 2КТ через фронтальный контакт реле 2Т.

Контрольные задания

1. Поясните принципы работы схемы кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке постоянного тока с двусторонним движением поездов при установленном правильном направлении движения.

2. Поясните принципы работы схемы кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке постоянного тока с двусторонним движением поездов при установленном неправильном направлении движения.

3. Укажите отличия в построении схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке постоянного тока для предвходной и проходной сигнальных установок.

4. Поясните принципы работы схемы кодирования рельсовых цепей в однопутной автоблокировке постоянного тока.

5. Укажите сходства и отличия в построении и принципах действия схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной и однопутной автоблокировке постоянного тока.

2.3. Кодирование в системах числовой кодовой автоблокировки

В системах числовой кодовой автоблокировки применяются кодовые рельсовые цепи переменного тока (частотой 25 или 50 Гц), которые служат как для увязки показаний проходных светофоров, так и для передачи информации на локомотив в системе АЛС. Кодирование производится непрерывно, поэтому не требуются устройства (схемы) переключения режимов питания рельсовых цепей при их занятии и освобождении поездом. Кодирование осуществляется с питающего конца навстречу движению поезда.

2.3.1. Кодирование при двухпутной числовой кодовой автоблокировке

Схема кодирования рельсовых цепей частотой 25 Гц при двухпутной числовой кодовой автоблокировке с двусторонним движением поездов для линий с электротягой переменного тока представлена на рис. 2.3. На схеме показана аппаратура двух сигнальных установок — проходной (СУЗ) и предвходной (СУ1), размещенная в соответствующих релейных шкафах. В целях упрощения этой схемы, а также последующих, приведенных на других рисунках, на них не показаны как защитные элементы рельсовых цепей, так и некоторые другие элементы.

В состав схем кодирования рельсовых цепей входят: КПТШ — кодовые путевые трансмиттеры; Т — трансмиттерные реле — для подачи кодов в рельсовые цепи при установленном правильном направлении движения; ДТ — дополнительные трансмиттерные реле — для подачи кодов в рельсовые цепи при установленном неправильном направлении движения; ПДТ — реле включения ДТ; контакты повторителя реле направления ПН, известителя приближения ИП и его повторителя ИП1, сигнальных реле Ж и З, повторителя реле Ж — Ж1, огневых реле О и РО, обратного повторителя импульсного реле ОИ, реле контроля мигания КМ, повторителя реле зеленого огня ЗС1.

Рассмотрим работу схем кодирования рельсовых цепей при установленном правильном направлении движения.

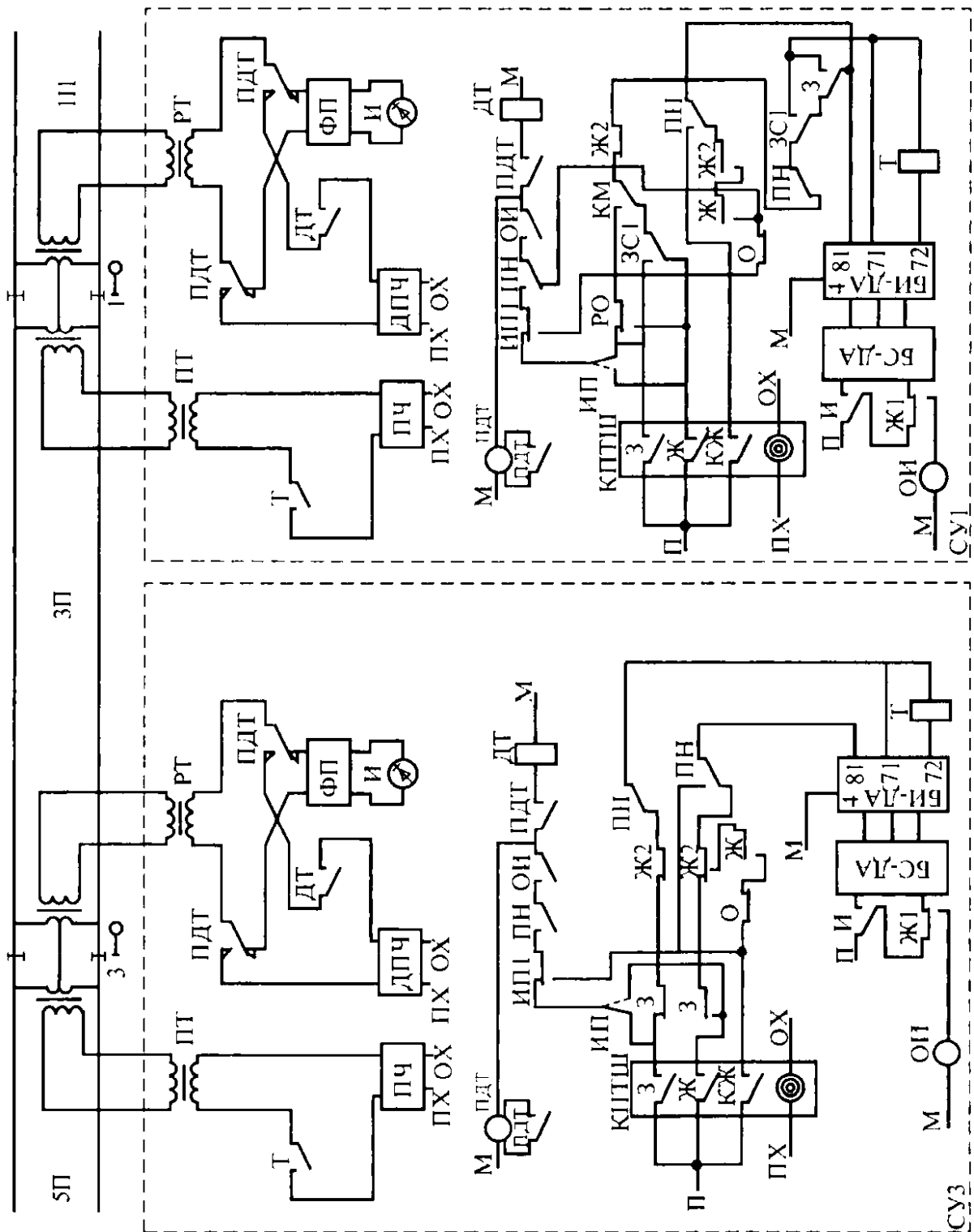


Рис. 2.3. Схема кодирования релейных цепей при двухпутной числовой кодовой автоблокировке с двусторонним движением поездов

Принцип работы устройств автоблокировки заключается в раскодировке кодовых сигналов, передаваемых по рельсовой цепи навстречу движению поездов. Кодовые сигналы вырабатываются с помощью кодовых путевых трансмиттеров типа КПТШ, на выходе которых устанавливаются трансмиттерные реле Т. В рельсовую цепь кодовые сигналы поступают от источника переменного тока ПЧ через контакты реле Т, работающего в режиме соответствующего кода. Выбор кода для передачи в смежную рельсовую цепь осуществляется контактами сигнальных реле Ж и З, подключенных к выходу дешифратора типа ДА.

На каждой сигнальной точке устанавливается путевой приемник рельсовой цепи — импульсное реле И, работающее в режиме кода, поступающего в рельсовую цепь. Через контакт этого реле кодовые импульсы подаются на вход блока БИ-ДА дешифратора. При отсутствии в рельсовой цепи кодовых сигналов реле И обесточено, следовательно, на дешифратор кодовые сигналы не поступают. Сигнальные реле Ж и З обесточены, и их тыловые контакты обеспечивают создание цепи подключения реле Т к контакту КЖ трансмиттера

$$\text{П} - \text{КПТШ}(\text{КЖ}) - \overline{\text{О}} - \underline{\text{Ж}} - \underline{\text{Ж2}} - \underline{\text{ПН}} - (81-71)\text{БИ-ДА} - \\ - \boxed{\text{Т}} - (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}.$$

В смежную рельсовую цепь подается код КЖ.

При приеме кода КЖ путевое реле И работает в режиме этого кода. На выходе дешифратора включается сигнальное реле Ж, а сигнальное реле З остается обесточенным. Через фронтальный контакт реле Ж и тыловой контакт реле З образуется цепь подключения реле Т к контакту Ж трансмиттера

$$\text{П} - \text{КПТШ}(\text{Ж}) - \underline{\text{З}} - \overline{\text{Ж2}} - \underline{\text{ПН}} - (81-71)\text{БИ-ДА} - \\ - \boxed{\text{Т}} - (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}.$$

В смежную рельсовую цепь подается код Ж.

При приеме кода Ж или З возбуждаются сигнальные реле Ж и З, и их фронтальные контакты обеспечивают создание цепи подключения реле Т к контакту З трансмиттера

$$\text{П} - \text{КПТШ}(\text{З}) - \overline{\underline{\text{З}}} - \overline{\underline{\text{Ж}}} - \underline{\text{ПН}} - \boxed{\text{Т}} - (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}.$$

В смежную рельсовую цепь подается код З.

Огневое реле О контролирует горение лампы красного огня светофора. В случае ее перегорания реле О обесточивается, его фронтальной контакт размыкается и обрывает цепь питания реле Т, что приводит к прекращению поступления кодов в рельсовую цепь и переносу красного огня на предыдущий светофор. Целостность нитей ламп желтого и зеленого огня проходных светофоров не контролируется, поэтому при их перегорании изменения кодовых сигналов, посылаемых в рельсовые цепи, не происходит.

Чтобы исключить возможность искажения принимаемой информации (появления более разрешающего сигнала) при сходе изолирующих стыков, предусмотрены специальные схемные решения. Кодовые импульсы подаются на вход блока БИ-ДА в интервалах кодовых сигналов смежной рельсовой цепи через фронтальной контакт реле И своей рельсовой цепи и тыловой контакт реле Т смежной рельсовой цепи (контакты реле Т этой цепи на схеме не показаны). При этом для обеспечения нормальной работы схем кодирования требуется размещать на соседних сигнальных установках одного направления кодовые путевые трансмиттеры различных типов (КПТШ-515 и КПТШ-715).

При установленном неправильном направлении движения под ток становится реле ПН и переключает реле Т на питание через контакт КЖ трансмиттера

П – КПТШ(КЖ) – $\overline{\text{ПН}}$ – (81-71)БИ-ДА – $\overline{\text{Т}}$ – (72-4)БИ-ДА – М.

Все рельсовые цепи превращаются в импульсные (некодовые), где в качестве импульсов тока, посылаемых в них, используются только импульсы кода КЖ. Путевое реле И работает в режиме кода КЖ, поэтому под током находятся сигнальное реле Ж и его повторители Ж1 и Ж2 (на схеме контакты реле Ж2 не показаны), что позволяет контролировать свободное состояние рельсовой цепи.

Посылка кодов в рельсовую цепь с релейного конца навстречу движению поезда начинается при вступлении поезда на блок-участок. В этот момент обесточивается реле И и вследствие прекращения поступления кодов на вход дешифратора ДА – также реле Ж и Ж1. По цепи

П – И – Ж1 – $\overline{\text{ОИ}}$ – М

включается реле ОИ, которое своим фронтовым контактом замыкает цепь включения реле ПДТ

$$П - КПТШ(КЖ, Ж \text{ или } З) - (\text{контакты реле ИП, ИП1}) - \overline{ПН} - \overline{ОИ} - \boxed{ПДТ} - М.$$

Реле ПДТ получает питание во время прохождения импульсов тока, а в коротких межимпульсных интервалах удерживает якорь притянутым за счет замедления, создаваемого шунтированием обмотки собственным фронтовым контактом. Фронтовыми контактами реле ПДТ подключает источник питания ДПЧ к рельсовой цепи на все время кодового цикла. В длинном интервале кода реле ПДТ обесточивается.

Фронтовым контактом реле ПДТ замыкает цепь питания реле ДТ, которое начинает работать в кодовом режиме. Выбор кода определяется положением контактов реле ИП и ИП1 в зависимости от количества находящихся впереди свободных блок-участков. При свободном состоянии не менее двух блок-участков реле ИП возбуждено током прямой полярности, при свободном состоянии одного блок-участка — током обратной полярности, при отсутствии свободных блок-участков оно обесточено; реле ИП1, являясь повторителем ИП, находится под током при включенном реле ИП. Таким образом, создается одна из цепей питания реле ДТ

$$П - КПТШ(КЖ) - \underline{ИП1} - \overline{ПН} - \overline{ОИ} - \overline{ПДТ} - \boxed{ДТ} - М,$$

$$П - КПТШ(Ж) - ИП(п) - \overline{ИП1} - \overline{ПН} - \overline{ОИ} - \overline{ПДТ} - \boxed{ДТ} - М,$$

$$П - КПТШ(З) - ИП(л) - \overline{ИП1} - \overline{ПН} - \overline{ОИ} - \overline{ПДТ} - \boxed{ДТ} - М.$$

Через фронтовой контакт реле ДТ кодовое питание от источника ДПЧ поступает в рельсовую цепь.

Выключение кодирования с релейного конца происходит после полного освобождения рельсовой цепи. При этом сначала в рельсовую цепь с обоих концов одновременно поступают коды КЖ. Однако за счет чередования типов КПТШ (чередования кодовых циклов) реле Т и ДТ на соседних сигнальных установках работают

асинхронно. Во время длинного межкодового интервала кода КЖ, поступающего с релейного конца (при замкнутых тыловых контактах реле ПДТ), реле И получает питание от кода Ж, поступающего с питающего конца (от источника ПЧ через контакт реле Т). В результате возбуждаются реле Ж и его повторители, обесточивается реле ОИ, выключается цепь питания реле ДТ. Кодирование рельсовой цепи с релейного конца прекращается. Кодирование кодом КЖ с питающего конца продолжается, чем контролируется свободное состояние рельсовой цепи.

Кодирование рельсовых цепей на предвходной сигнальной установке I имеет ряд особенностей. В цепи включения реле Т включены контакты следующих реле: РО — огневого, контролирующего горение ламп желтого и зеленого огней; КМ — реле контроля мигающего режима; ЗС1 — повторителя реле зеленого сигнала ЗС, находящегося под током при установленном маршруте приема на главный путь.

При установленном правильном направлении движения в случае отсутствия приема кодов из смежной рельсовой цепи реле И обесточено, и на дешифратор кодовые сигналы не поступают. Сигнальные реле Ж и З обесточены, цепь подключения реле Т к контакту КЖ трансмиттера имеет вид

$$\begin{aligned} & \text{П} - \text{КПТШ}(\text{КЖ}) - \overline{\text{О}} - \underline{\text{Ж}} - \underline{\text{Ж2}} - \underline{\text{ПН}} - (81-71)\text{БИ-ДА} - \\ & - \boxed{\text{Т}} - (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}. \end{aligned}$$

В смежную рельсовую цепь подается код КЖ.

При приеме кода КЖ образуется цепь подключения реле Т к контакту Ж трансмиттера

$$\begin{aligned} & \text{П} - \text{КПТШ}(\text{Ж}) - \underline{\text{ЗС1}} - \underline{\text{КМ}} - \overline{\underline{\text{Ж2}}} - \underline{\text{ПН}} - \underline{\text{ЗС1}} - \underline{\text{З}} - (81-71)\text{БИ-ДА} - \\ & - \boxed{\text{Т}} - (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}. \end{aligned}$$

В смежную рельсовую цепь подается код Ж.

При приеме кода Ж или кода З цепи подключения реле Т к контактам трансмиттера коммутируются в зависимости от того, какой огонь на светофоре I. Если горит зеленый огонь (под током находится реле ЗС1, реле КМ обесточено), то создается цепь

$$\text{П} - \text{КПТШ}(3) - \overline{\text{ЗС1}} - \overline{\text{КМ}} - \overline{\text{Ж2}} - \overline{\text{ПН}} - \overline{\text{ЗС1}} - \boxed{\text{T}} -$$

$$- (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}.$$

Если горит зеленый мигающий огонь (под током находятся реле ЗС1 и КМ), то создается цепь

$$\text{П} - \text{КПТШ}(3) - \overline{\text{РО}} - \overline{\text{КМ}} - \overline{\text{Ж2}} - \overline{\text{ПН}} - \overline{\text{ЗС1}} -$$

$$- \boxed{\text{T}} - (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}.$$

Если горит желтый мигающий огонь (под током находится реле КМ, реле ЗС1 обесточено), то создается цепь

$$\text{П} - \text{КПТШ}(3) - \overline{\text{РО}} - \overline{\text{КМ}} - \overline{\text{Ж2}} - \overline{\text{ПН}} - \overline{\text{ЗС1}} -$$

$$- \boxed{\text{T}} - (72)\text{ДА} - \text{М (в блоке ДА)}.$$

Если горит желтый огонь (реле КМ и ЗС1 обесточены), то создается цепь

$$\text{П} - \text{КПТШ}(Ж1) - \overline{\text{ЗС1}} - \overline{\text{КМ}} - \overline{\text{Ж2}} - \overline{\text{ПН}} - \overline{\text{ЗС1}} - \overline{\text{З}} -$$

$$- (81-71)\text{БИ-ДА} - \boxed{\text{T}} - (72-4)\text{БИ-ДА} - \text{М}.$$

В случае перегорания лампы желтого огня, работающей в мигающем режиме, или лампы зеленого огня обесточивается реле РО и своим тыловым контактом переключает цепь питания реле Т с кода З на код Ж. В случае нарушения режима мигания лампы желтого огня реле КМ обесточивается и своим тыловым контактом также переключает цепь питания реле Т с кода З на код Ж. В случае нарушения режима мигания лампы зеленого огня реле КМ также обесточивается, но переключения цепи питания реле Т с кода З на код Ж не происходит, так как под током остается реле ЗС1.

При установленном неправильном направлении движения работа схемы кодирования рельсовой цепи на предвходной сигнальной установке происходит аналогично проходной установке.

На участках с электротягой постоянного тока применяется числовая кодовая автоблокировка с рельсовыми цепями частотой 50 Гц. Схемы кодирования, как и схемы сигнальных установок в целом, у такой автоблокировки не отличаются от рассмотренных [15].

2.3.2. Кодирование при однопутной числовой автоблокировке

Схема кодирования рельсовых цепей при однопутной числовой кодовой автоблокировке с рельсовыми цепями частотой 25 Гц показана на рис. 2.4 [16]. На схеме представлена аппаратура двух спаренных сигнальных установок (СУ5/6 и СУ3/8), расположенная в релейных шкафах у соответствующих проходных светофоров.

В состав схем кодирования рельсовых цепей входят: КПТШ — кодовые путевые трансмиттеры; 1Т — трансмиттерные реле — для подачи кодов в рельсовые цепи при установленном нечетном направлении движения; 2Т — трансмиттерные реле — для подачи кодов в рельсовые цепи при установленном четном направлении движения; контакты реле направления Н, повторителей реле направления 1Н, 2Н, 1ПТ, 2ПТ, сигнальных реле Ж, Ж2 и З1, огневых реле О, контролирующих горение основных нитей ламп красного огня, и огневых реле АОД и БОД, контролирующих горение резервных нитей ламп красного огня соответственно четных и нечетных светофоров.

Принцип действия схем кодирования в однопутной автоблокировке аналогичен двухпутной. Кодовые сигналы вырабатываются с помощью КПТШ, на выходе которых устанавливаются трансмиттерные реле; на соседних сигнальных установках одного направления размещаются трансмиттеры различных типов; в рельсовую линию кодовые сигналы поступают от источника переменного тока ПЧ через контакт трансмиттерного реле.

Состояние элементов на рис. 2.4 показано для установленного нечетного направления движения: реле Н получает питание током прямой полярности, реле 1Н и 1ПТ находятся под током, реле 2Н и 2ПТ — без тока. Питающими являются концы 1П рельсовых цепей, релейными — концы 2П (коммутация приборов рельсовых цепей осуществляется контактами реле 1ПТ и 2ПТ).

При отсутствии в рельсовой цепи кодовых сигналов путевое реле 2И обесточено, и на дешифратор кодовые сигналы не поступают. Сигнальные реле Ж, З и их повторители также обесточены, и через их тыловые контакты создается цепь подключения реле 1Т к контакту КЖ трансмиттера:

$$\text{П} \left[\overline{\text{О}} \left[\overline{\text{КПТШ(КЖ)}} \cdot \underline{\text{Ж}} \right] \cdot (\text{81-71})\text{БИ-ДА} - \overline{\text{1Н}} - \overline{\text{1ПТ}} - \overline{\text{1Т}} \right] - \text{М.}$$

$$\left[\text{Н(л)} - \overline{\text{БОД}} \right]$$

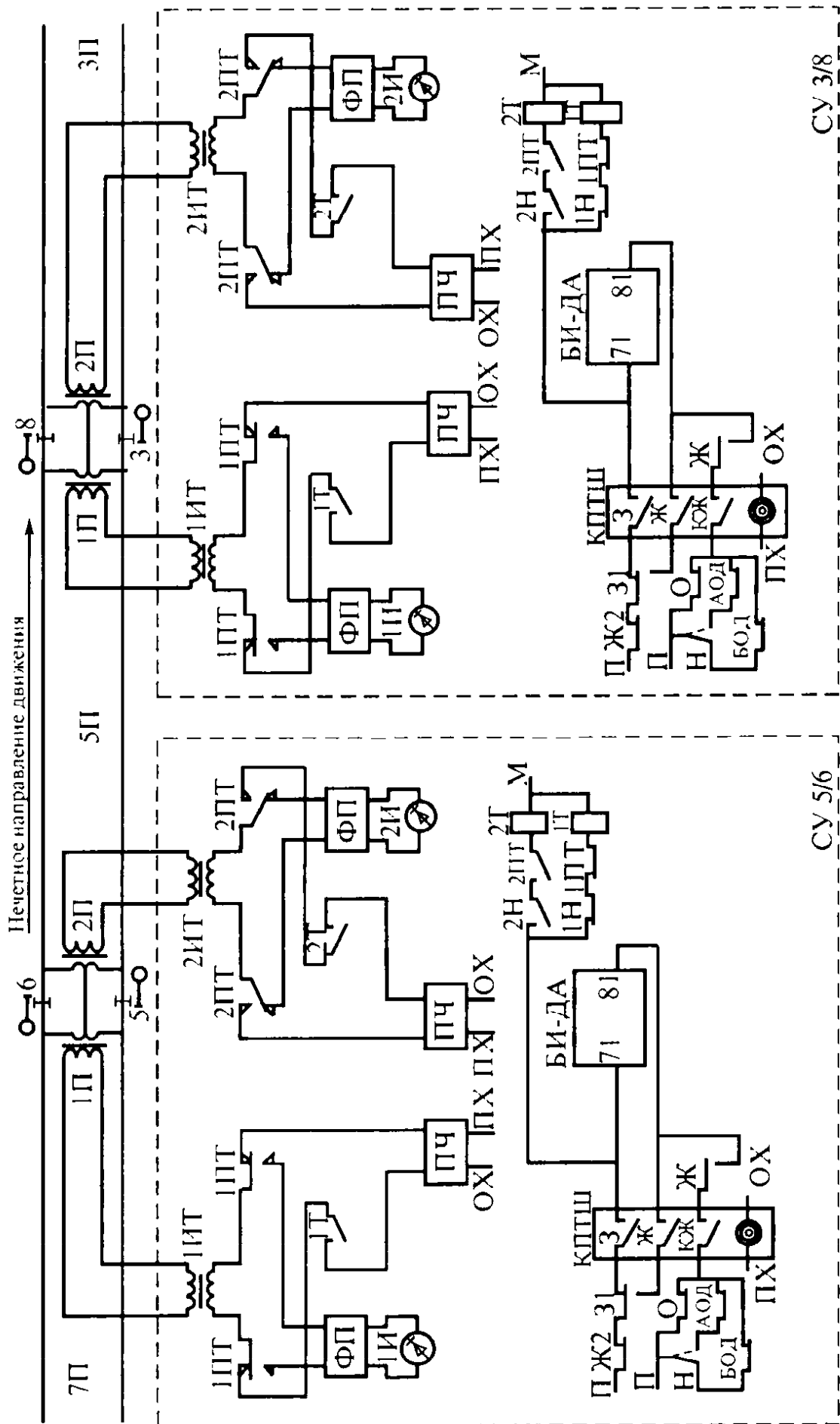


Рис. 2.4. Схема кодирования релейных цепей при однопутной числовой кодировке автоблокировке

В смежную рельсовую цепь через контакт реле 1Т и замкнутые фронтальные контакты реле 1ПТ подается код КЖ.

В случае перегорания основной нити лампы красного огня светофора реле О обесточивается и размыкает свой тыловой контакт, но цепь питания реле 1Т кодами КЖ сохраняется через контакты реле Н и БОД. В случае перегорания и резервной нити лампы красного огня светофора З обесточивается реле БОД и своим фронтальным контактом разрывает цепь питания реле 1Т, которое также обесточивается, и прекращается выдача кодов в смежную рельсовую цепь, чем обеспечивается перенос красного огня на сзади стоящий светофор.

При приеме кода КЖ путевое реле 2И работает в режиме этого кода. На выходе дешифратора возбуждаются сигнальные реле Ж и его повторители, а сигнальные реле З и его повторители остаются обесточенными. Через фронтальный контакт реле Ж2 и тыловой контакт реле З1 образуется цепь подключения реле 1Т к контакту Ж трансмиттера

$$П \cdot \overline{Ж2} - \underline{З1} - \text{КПТШ(Ж)} - (81-71)\text{БИ-ДА} - \overline{1Н} - \overline{1ПТ} - \boxed{1Т} - М.$$

В смежную рельсовую цепь подается код Ж.

При приеме кода Ж или кода З возбуждаются сигнальные реле Ж, З и их повторители, и через их фронтальные контакты создается цепь подключения реле 1Т к контакту З трансмиттера

$$П - \overline{Ж2} - \overline{З1} - \text{КПТШ(З)} - \overline{1Н} - \overline{1ПТ} - \boxed{1Т} - М.$$

В смежную рельсовую цепь подается код З.

При установленном четном направлении движения реле Н получает питание током обратной полярности, реле 2Н и 2ПТ становятся под ток, реле 1Н и 1ПТ обесточиваются. Кодирование рельсовых цепей осуществляется аналогично рассмотренному, но через фронтальный контакт реле 2Т.

Контрольные задания

1. Объясните отличия в организации кодирования в системах автоблокировки постоянного тока и числовой кодовой автоблокировки.

2. Поясните принципы работы схемы кодирования рельсовых цепей в двухпутной числовой кодовой автоблокировке с двусторон-

ним движением поездов при установленном правильном направлении движения.

3. Поясните принципы работы схемы кодирования рельсовых цепей в двухпутной числовой кодовой автоблокировке с двусторонним движением поездов при установленном неправильном направлении движения.

4. Укажите отличия в построении схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной числовой кодовой автоблокировке для предвходной и проходной сигнальных установок.

5. Поясните принципы работы схемы кодирования рельсовых цепей в однопутной числовой кодовой автоблокировке.

6. Укажите сходства и отличия в построении и принципах действия схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной и однопутной числовой кодовой автоблокировке.

2.3.3. Кодирование в системах кодовой электронной блокировки

Системы кодовой электронной блокировки КЭБ-1 и КЭБ-2 [17] предназначены для частичной или полной замены аппаратуры числовой кодовой автоблокировки на двухпутных и однопутных участках. Основными элементами системы КЭБ-1 являются генераторы кодов типа ГК5-КЭБ и ГК7-КЭБ, заменяющие кодовые путевые трансмиттеры и трансмиттерные реле, и приемники-дешифраторы типа ПД5-КЭБ и ПД7-КЭБ, заменяющие импульсные путевые реле, обратные повторители путевых реле и блоки дешифраторов БИ-ДА, БС-ДА, БК-ДА. Основными элементами системы КЭБ-2 являются блоки управления сигнальных точек БУСТ. Принципы организации кодирования рельсовых цепей числовыми кодами в системах КЭБ аналогичны рассмотренным в разделе 2.3, а отличия состоят в реализации конкретных схемных решений.

2.4. Кодирование в системах автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты

В настоящее время на сети железных дорог внедряются системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты двух типов: АБТ — с децентрализованным размещением аппаратуры в релейных шкафах проходных светофоров и АБТЦ — с централизо-

ванным размещением аппаратуры на станциях, ограничивающих перегон. В этих системах применяются рельсовые цепи типа ТРЦЗ и ТРЦ4 (как правило, без изолирующих стыков), которые служат для контроля состояния блок-участков (свободного/занятого) и для передачи информации на локомотив в системе АЛС (увязка показаний проходных светофоров осуществляется по линейным цепям).

Кодирование рельсовых цепей токами АЛС производится на частотах 25, 50 или 75 Гц. Кодовые сигналы поступают в рельсовые цепи с момента вступления на них поезда. Кодирование осуществляется навстречу его движению из каждой точки подключения аппаратуры ТРЦ (как с питающих, так и с релейных концов рельсовых цепей, так как те и другие концы у смежных рельсовых цепей совмещены). Применение для кодирования смежных блок-участков кодовых путевых трансмиттеров разных типов необходимо только на участках, оборудованных системами автоматического управления торможением (САУТ), для определения границ блок-участков [3], [5].

2.4.1. Кодирование при автоблокировке типа АБТ на двухпутном участке

Схема кодирования рельсовых цепей на частоте 25 Гц в двухпутной автоблокировке типа АБТ с двусторонним движением поездов [18], [19] приведена на рис. 2.5 (показана аппаратура, расположенная в релейных шкафах двух сигнальных установок — РШ 4 и РШ 6).

В состав схемы кодирования рельсовых цепей входят: КПТ — кодовый путевой трансмиттер (в качестве путевых трансмиттеров могут быть использованы как контактные, так и бесконтактные); Т — трансмиттерное реле — для подачи кодов в рельсовые цепи; КВ — кодово-включающее реле; ПКВ — повторитель реле КВ; В — вспомогательное реле; ПЧ — преобразователь частоты типа ПЧ50/25-100 — источник кодового тока.

Кроме того, на рис. 2.5 показаны аппаратура рельсовых цепей (генераторы путевые ГПЗ и ГП4, приемники путевые ППЗ и ПП4, фильтры путевые ФПМ и ФРЦ4, путевые реле А1ПО, А1ПД, А2ПО, А2ПД, Б1ПО, Б1ПД, Б2ПО, Б2ПД и их повторители АП1, АП2, БП1, БП2), линейные реле ЗЛ и ЖЛ, контакты реле направлений ВА (правильного направления) и ВБ (неправильного направления), контакты реле ПН1 — обратного повторителя реле ВА, контакты

реле Ж1 (повторителя реле ЖЛ), З1 (повторителя реле ЗЛ), ЖЗ1 и ЖЗ2 (общих повторителей реле ЖЛ и ЗЛ), контакт огневого реле КО, контролирующего горение основной и резервной нитей лампы красного огня светофора.

Работа схем кодирования рельсовых цепей при установленном правильном направлении движения осуществляется следующим образом. Для включения кодирования рельсовых цепей служат кодово-включающее реле КВ и его повторитель ПКВ. Нормально (при отсутствии поезда на блок-участке 8П) реле КВ сигнальной установки 4 обесточено, несмотря на протекание через его обмотку тока по линейной цепи Л-ОЛ

$$\text{ЛП} - \overline{\text{ЖЗ1}} - \underline{\text{ПКВ}} - \overline{\text{БП1}} - \underline{\text{ПН1}} - \overline{\text{АП1}} - \text{Л} - \overline{\text{БП1}} - \underline{\text{ПН1}} - \boxed{\text{ЗЛ}} - \boxed{\text{ЖЛ}} - \underline{\text{ПН1}} - \overline{\text{БП2}} - \text{ОЛ} - \overline{\text{АП2}} - \underline{\text{ПН1}} - \overline{\text{БП2}} - \underline{\text{ПКВ}} - \overline{\text{ЖЗ2}} - \boxed{\text{КВ}} - \text{ЛМ}.$$

Величина протекающего тока составляет 10 мА, тогда как ток срабатывания реле КВ — 145 мА.

При приближении поезда к светофору 6 — вступлении поезда на рельсовую цепь А2П блок-участка 8П — обесточиваются реле АП1 и АП2 в релейном шкафу светофора 6. По цепи

$$\text{П} - \overline{\text{ВА}} - \underline{\text{АП1}} - \overline{\text{БП2}} - \boxed{\text{В}} - \text{М}$$

включается вспомогательное реле В с проверкой свободного состояния участков Б1П и Б2П за светофором 6 (замкнут фронтной контакт реле БП2). Замкнувшийся фронтной контакт реле В готовит цепь включения реле КВ в релейном шкафу светофора 4.

В момент вступления поезда за светофор 6 (на участок Б1П) обесточиваются реле БП1 и БП2 и замыкается цепь включения реле КВ (реле В имеет замедление на отпусканье якоря, достаточное для срабатывания реле КВ)

$$\text{ЛП} - \overline{\text{ЖЗ1}} - \underline{\text{ПКВ}} - \overline{\text{БП1}} - \underline{\text{ПН1}} - \overline{\text{АП1}} - \text{Л} - \overline{\text{БП1}} - \overline{\text{В}} - \text{Р} - \underline{\text{БП2}} - \text{ОЛ} - \overline{\text{АП2}} - \underline{\text{ПН1}} - \overline{\text{БП2}} - \underline{\text{ПКВ}} - \overline{\text{ЖЗ2}} - \boxed{\text{КВ}} - \text{ЛМ}.$$

Реле КВ, притягивая якорь, замыкает цепь включения своего повторителя ПКВ

$$\text{П} - \overline{\text{ВА}} - \overline{\text{БП1}} - \overline{\text{КВ}} - \boxed{\text{ПКВ}} - \text{М}.$$

Реле ПКВ, включившись, фронтowymi контактами замыкает цепь питания реле Т и цепь подачи кодов в рельсовую линию.

Выбор кодового сигнала для подачи в рельсовые цепи блок-участка 6П осуществляется в зависимости от количества расположенных впереди свободных блок-участков, что определяется контактами реле Ж1 и З1. В случае перегорания обших нитей лампы красного огня светофора 4 реле КО обесточится и своим фронтowym контактом разорвет цепь питания реле Т кодом КЖ. В результате прекратится подача кода КЖ в рельсовую линию, что вызовет смену огней на локомотивном светофоре с красного с желтым на красный.

В рельсовые цепи блок-участка 6П кодовые сигналы подаются от преобразователя частоты ПЧ (питание ПХ-ОХ) через контакт реле Т, работающего в режиме соответствующего кода. Кодирование рельсовых цепей Б1П и Б2П начинается с момента замыкания фронтowych контактов реле ПКВ по цепи

$$\text{ПЧ} - \overline{\text{Т}} - \overline{\text{ВА}} - \overline{\text{А1ПО}} - \overline{\text{А2ПО}} - \overline{\text{ПКВ}} - \textcircled{1}$$

и продолжается до вступления поезда на рельсовую цепь А2П. В этот момент обесточивается путевое реле А2ПО и замыкает цепь кодирования рельсовой цепи А2П

$$\text{ПЧ} - \overline{\text{Т}} - \overline{\text{ВА}} - \overline{\text{А1ПО}} - \underline{\text{А2ПО}} - \textcircled{2}.$$

Одновременно, аналогично рассмотренному выше, включается реле В СУ4 и готовит цепь включения реле КВ СУ2. При вступлении поезда на рельсовую цепь А1П обесточивается путевое реле А1ПО и включает кодирование этой рельсовой цепи

$$\text{ПЧ} - \overline{\text{Т}} - \overline{\text{ВА}} - \underline{\text{А1ПО}} - \textcircled{3}.$$

Кодирование блок-участка 6П прекращается с момента вступления поезда на рельсовую цепь Б1П блок-участка 4П. При этом обесточивается реле БП1 в релейном шкафу светофора 4 и разрывает цепь питания реле ПКВ, которое отпускает якорь с выдержкой времени для защиты от случайного шунтирования рельсовой цепи и отключает реле Т от кодового питания.

При установленном неправильном направлении движения кодирование осуществляется аналогично с той разницей, что под током находится реле направления ВБ, реле ВА обесточено, реле ПН1 — под током.

При отсутствии поезда на блок-участке 4П реле КВ СУ6 обесточено, несмотря на протекание через его обмотку тока по линейной цепи Л-ОЛ

ЛП – $\overline{\text{ЖЗ1}}$ – $\overline{\text{ПКВ}}$ – $\overline{\text{АП1}}$ – $\overline{\text{ПН1}}$ – $\overline{\text{БП1}}$ – Л – $\overline{\text{АП1}}$ – $\overline{\text{ПН1}}$ – $\boxed{\text{ЗЛ}}$ – $\boxed{\text{ЖЛ}}$ – $\overline{\text{ПН1}}$ – $\overline{\text{АП2}}$ – ОЛ – $\overline{\text{БП2}}$ – $\overline{\text{ПН1}}$ – $\overline{\text{АП2}}$ – $\overline{\text{ПКВ}}$ – $\overline{\text{ЖЗ2}}$ – $\boxed{\text{КВ}}$ – ЛМ.

При приближении поезда к светофору 4 — вступлении на рельсовую цепь Б2П блок-участка 4П — обесточиваются реле БП1 и БП2 в релейном шкафу светофора 4. По цепи

П – $\overline{\text{ВБ}}$ – $\overline{\text{БП1}}$ – $\overline{\text{АП2}}$ – $\boxed{\text{В}}$ – М

включается вспомогательное реле В с проверкой свободного состояния участков А1П и А2П за светофором 4 (замкнут фронтальной контактом реле АП2). Замкнувшийся фронтальной контактом реле В готовит цепь включения реле КВ в релейном шкафу светофора 6.

В момент вступления поезда за светофор 4 (на участок А1П) обесточиваются реле АП1 и АП2, и замыкается цепь включения реле КВ

ЛП – $\overline{\text{ЖЗ1}}$ – $\overline{\text{ПКВ}}$ – $\overline{\text{АП1}}$ – $\overline{\text{ПН1}}$ – $\overline{\text{БП1}}$ – Л – $\overline{\text{АП1}}$ – $\overline{\text{ПН1}}$ – $\overline{\text{В}}$ – $\overline{\text{Р}}$ – $\overline{\text{АП2}}$ – ОЛ – $\overline{\text{БП2}}$ – $\overline{\text{ПН1}}$ – $\overline{\text{АП2}}$ – $\overline{\text{ПКВ}}$ – $\overline{\text{ЖЗ2}}$ – $\boxed{\text{КВ}}$ – ЛМ.

Реле КВ, притягивая якорь, замыкает цепь включения своего повторителя ПКВ

П – $\overline{\text{ВБ}}$ – $\overline{\text{АП1}}$ – $\overline{\text{КВ}}$ – $\boxed{\text{ПКВ}}$ – М.

Реле ПКВ, включившись, фронтальными контактами замыкает цепь питания реле Т и цепь подачи кодов в рельсовую линию.

При вступлении поезда на рельсовую цепь Б2П блок-участка 4П обесточивается путевое Б2ПО и включает кодирование этой рельсовой цепи

ПЧ – $\overline{\text{Т}}$ – $\overline{\text{ВБ}}$ – $\overline{\text{АП2}}$ – $\overline{\text{Б1ПО}}$ – $\overline{\text{Б2ПО}}$ – ④.

При вступлении поезда на рельсовую цепь Б1П блок-участка 4П обесточивается путевое Б1ПО и включает кодирование этой рельсовой цепи

ПЧ – $\overline{\text{Т}}$ – $\overline{\text{ВБ}}$ – $\overline{\text{АП2}}$ – $\overline{\text{Б1ПО}}$ – ③.

Кодирование рельсовых цепей А1П и А2П блок-участка 6П начинается с момента вступления поезда на участок А1П (обесточивается реле АП2) по цепи

$$ПЧ - \bar{T} - \bar{ВБ} - \underline{АП2} - \textcircled{1}$$

и продолжается до вступления поезда на рельсовую цепь Б2П.

При вступлении поезда на рельсовую цепь Б2П блок-участка 6П обесточивается путевое Б2ПО сигнальной установки 6 и включает кодирование этой рельсовой цепи

$$ПЧ - \bar{T} - \bar{ВБ} - \bar{АП2} - \bar{Б1ПО} - \underline{Б2ПО} - \textcircled{2}$$

Кодирование блок-участка 6П прекращается с момента вступления поезда на рельсовую цепь А1П блок-участка 8П.

Схемы кодирования предвходной сигнальной установки не отличаются от схем кодирования проходных сигнальных установок.

2.4.2. Кодирование при автоблокировке типа АБТЦ на двухпутном участке

Схемы кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке типа АБТЦ с двусторонним движением поездов представлены на рис. 2.6—2.8 [20].

На рис. 2.6 показана схема подачи кодов в рельсовые цепи блок-участка 2/4П. Кодовое питание включается при вступлении поезда на блок-участок, что определяется подключением первичной обмотки кодового трансформатора 2/4КТ к источнику питания тыловым контактом реле Ч8-14ПП — общего повторителя путевых реле рельсовых цепей Ч8П, Ч10П, Ч12П и Ч14П, входящих в состав блок-участка 2/4П. Коммутация цепи подачи кодовых сигналов осуществляется фронтовым контактом транзитного реле 2/4Т при вступлении поезда на рельсовую цепь — с момента замыкания фронтового контакта соответствующего кодово-включающего реле КВ. При этом рельсовые цепи, расположенные на границах смежных блок-участков, кодируются в зависимости от установленного направления движения: при четном направлении замкнут фронтовой контакт реле четного приема 2ЧП, и кодируется участок Ч6П с рележного конца; при нечетном направлении замкнут фронтовой контакт реле нечетного отправления 2НО, и кодируется участок Ч14П.

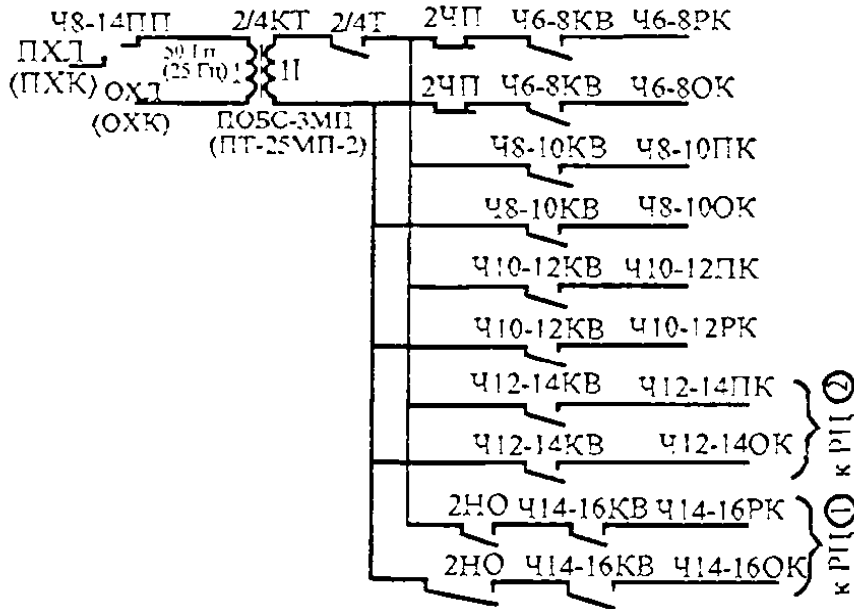
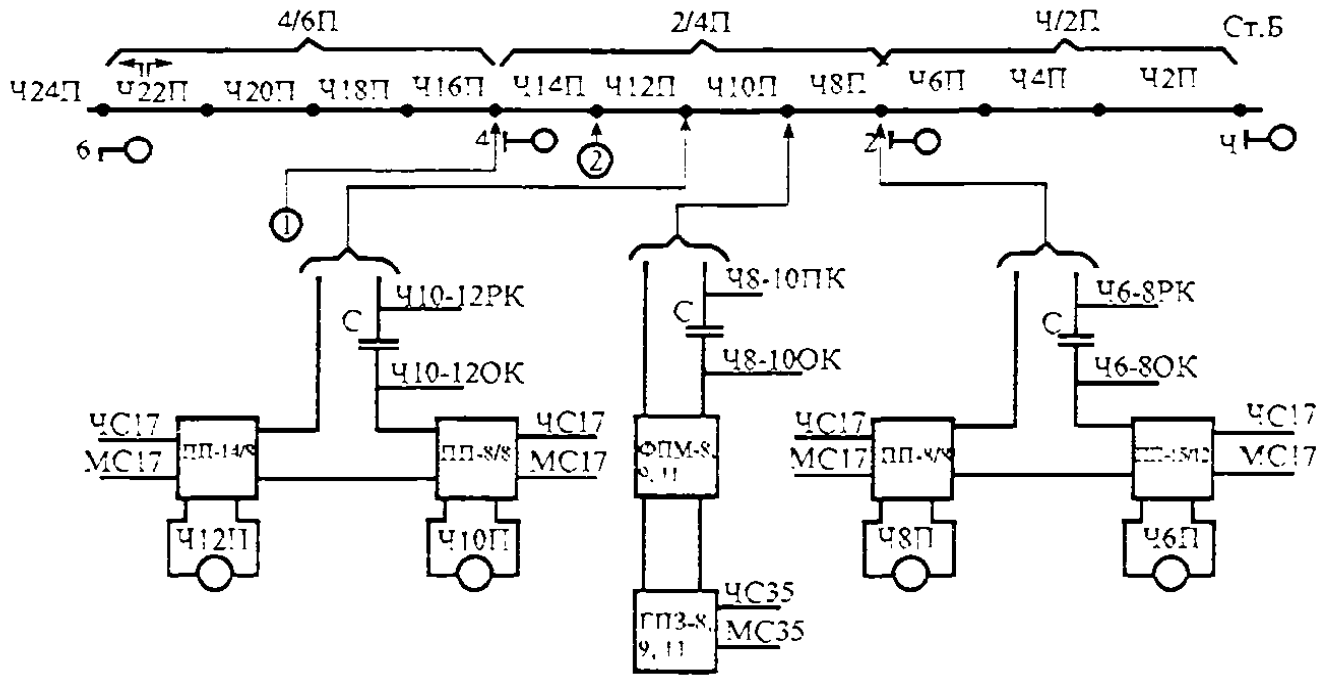


Рис. 2.6. Схема подачи кодов в рельсовые цепи блок-участка при двухпутной автоблокировке типа АБТЦ с двусторонним движением поездов

На рис. 2.7 показана схема включения кодово-включающих реле: групповых Ч8-14КВ (правильного направления движения) и Ч8-14КВН (неправильного направления движения), индивидуальных Ч6-8КВ, Ч8-10КВ, Ч10-12КВ, Ч12-14КВ, Ч14-16КВ.

При установленном правильном направлении движения реле Ч8-14КВ включается по цепи

$$\text{ЦП} - \overline{4Б1} - \overline{Ч16ПЗ} - \boxed{\text{Ч8-14КВ}} - \text{ЦМ}$$

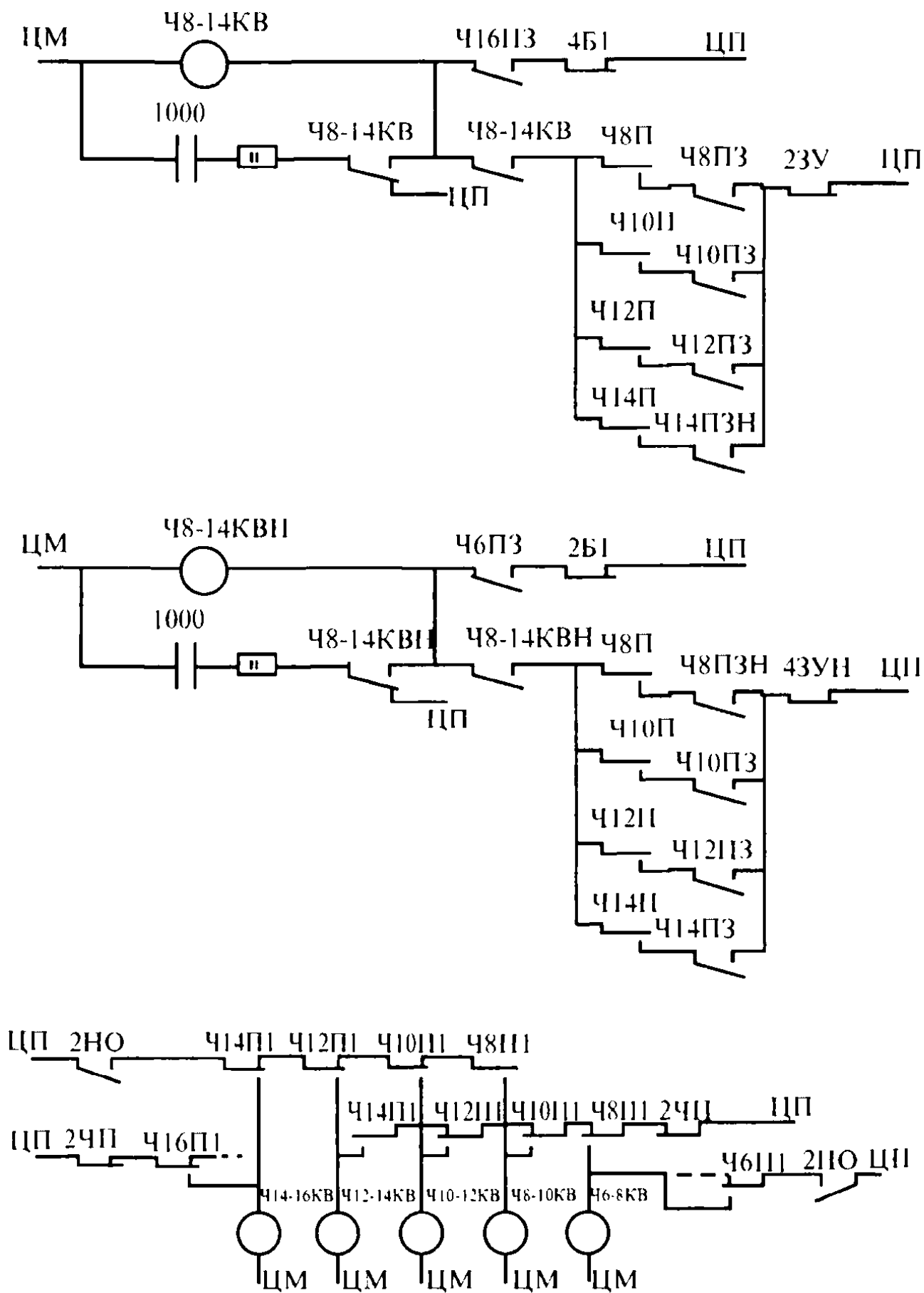


Рис. 2.7. Схема включения кодово-включательных реле при двухпутной автоблокировке типа АБТЦ с двусторонним движением поездов

с проверкой свободного состояния блок-участка (фронтальной контактной релей 4Б1) и правильной последовательности занятия рельсовых цепей предыдущего блок-участка 4/6П (фронтальной контактной релей Ч16ПЗ). Фронтальной контактной группой кодово-включающего релей замыкается цепь питания транзитного релей 2/4Т кодами Ж и З (рис. 2.8).

При вступлении поезда на блок-участок 2/4П (на участок Ч14П) обесточивается релей 4Б1 и фронтальной контактной релей разрывает цепь первоначального включения релей Ч8-14КВ, которое будет удерживаться под током по дополнительной цепи

$$\text{ЦП} - \overline{23У} - \overline{\text{Ч14ПЗН}} - \overline{\text{Ч14П}} - \overline{\text{Ч8-14КВ}} - \boxed{\text{Ч8-14КВ}} - \text{ЦМ.}$$

В этой цепи фиксируется занятое состояние участка Ч14П (тыловой контактной релей Ч14П) и проверяется свободное состояние защитного участка (фронтальной контактной релей 23У, находящегося под током при свободном состоянии рельсовых цепей Ч6П и Ч4П). Релей Ч8-14КВ будет находиться под током в течение всего времени движения поезда по блок-участку 2/4П. При этом фактическая занятость каждой рельсовой цепи будет фиксироваться замыканием тыловых контактов соответствующих повторителей путей релей (Ч8П, Ч10П, Ч12П, Ч14П), а правильная последовательность занятия рельсовых цепей поездом — замыканием фронтальных контактов соответствующих релей последовательного занятия (Ч14ПЗН, Ч12ПЗ, Ч10ПЗ, Ч8ПЗ).

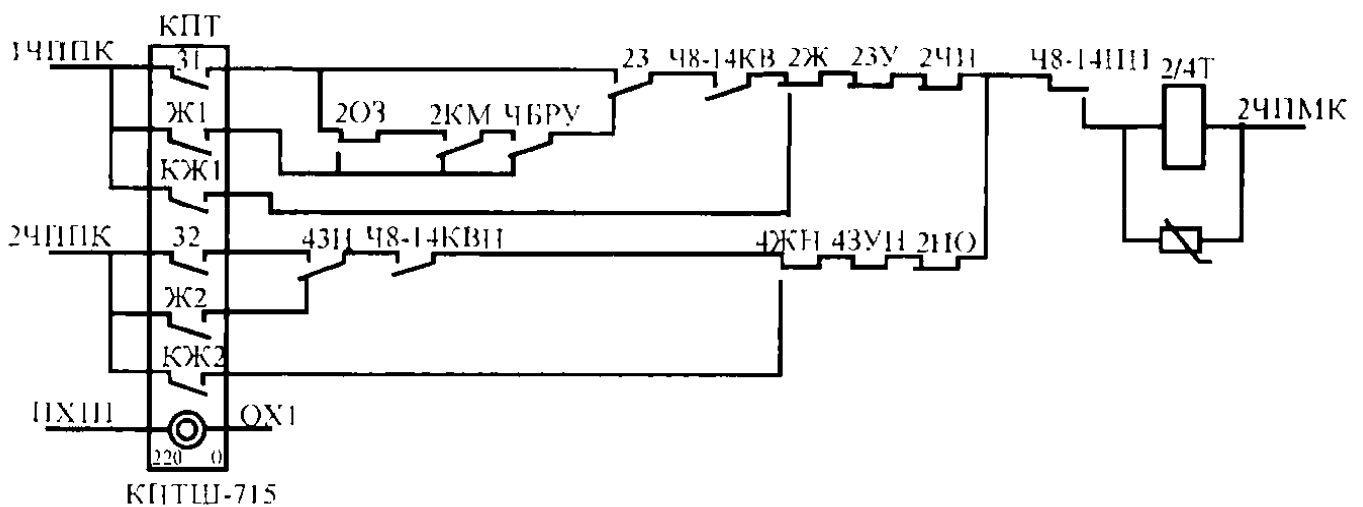


Рис. 2.8. Схема включения транзитного релей при двухпутной автоблокировке типа АБТЦ с двусторонним движением поездов

Выключение реле Ч8-14КВ, а следовательно, и прекращение кодирования блок-участка произойдет при вступлении поезда на защитный участок блок-участка Ч/2П, когда разомкнется фронтной контакт реле 23У.

Для защиты от прекращения кодирования в случае кратковременной потери шунта под поездом предусмотрено конденсаторное замедление на отпуски якоря реле Ч8-14КВ длительностью 4 с.

Групповое кодово-включающее реле неправильного направления движения Ч8-14КВН работает аналогично.

Индивидуальные кодово-включающие реле становятся под ток при вступлении поезда на соответствующую рельсовую цепь через тыловые контакты повторителей путевых реле П1. Каждое индивидуальное кодово-включающее реле (кроме реле рельсовой цепи перед входным светофором, которое на рис. 2.7 не показано) имеет две цепи включения: для правильного направления движения — через фронтной контакт реле 2ЧП, для неправильного направления движения — через фронтной контакт реле 2НО. Например,

$$\text{ЦП} - \overline{2\text{ЧП}} - \underline{48\text{П1}} - \boxed{46-8\text{КВ}} - \text{ЦМ}$$

или

$$\text{ЦП} - \overline{2\text{НО}} - \underline{46\text{П1}} - \boxed{46-8\text{КВ}} - \text{ЦМ.}$$

Цепь включения индивидуального кодово-включающего реле размыкается при вступлении поезда на следующую рельсовую цепь, в результате чего прекращается кодирование предыдущей рельсовой цепи (см. рис. 2.6).

Кодирование всех рельсовых цепей одного блок-участка (за исключением граничной рельсовой цепи) осуществляется от одного кодового путевого трансмиттера. На рис. 2.8 показана схема включения трансмиттерного реле 2/4Т.

Включение трансмиттерного реле происходит в момент вступления поезда на блок-участок, что фиксируется тыловым контактом реле Ч8-14ПП. При установленном правильном направлении движения питание реле 2/4Т осуществляется через контакты трансмиттера 31, Ж1, КЖ1 (замкнут фронтной контакт реле 2ЧП), при неправильном направлении — через контакты 32, Ж2, КЖ2 (замкнут фронтной контакт реле 2НО). В цепи включения проверяется

свободное состояние защитного участка следующего по ходу движения поезда блок-участка (фронтные контакты реле 23У и 43УН).

Выбор кодовых сигналов осуществляется в зависимости от состояния сигнальных реле 2Ж, 2З или 4ЖН, 4ЗН, причем подключение кодовых сигналов Ж и З возможно только при включенном состоянии группового кодово-включающего реле Ч8-14КВ (Ч8-14КВН). При установленном правильном направлении движения при выборе кода также учитываются следующие условия: контроль показания «два желтых огня» входного светофора Ч (фронтный контакт реле ЧБРУ), контроль горения лампы желтого огня светофора 2 в мигающем режиме (фронтный контакт реле 2КМ), контроль исправности лампы желтого огня светофора 2 (фронтный контакт реле 2ОЗ).

2.4.3. Кодирование при автоблокировке типа АБТЦ на однопутном участке

Схемы кодирования рельсовых цепей в однопутной автоблокировке типа АБТЦ показаны на рис. 2.9—2.11 [20]. Принципы построения и функционирования схем кодирования аналогичны схемам кодирования АБТЦ на двухпутном участке.

На рис. 2.9 приведена схема подачи кодов в рельсовые цепи блок-участка 1/8П. Кодовое питание включается при вступлении поезда на блок-участок, что определяется подключением первичной обмотки кодового трансформатора 1/8КТ к источнику питания тыловым контактом реле 7-13ПП — общего повторителя путевых реле рельсовых цепей 7П, 9П, 11П и 13П, входящих в состав блок-участка 1/8П. Коммутация цепи подачи кодовых сигналов осуществляется фронтным контактом трансмиттерного реле 1/8Т при вступлении поезда на рельсовую цепь — с момента замыкания фронтного контакта соответствующего кодово-включающего реле КВ. При этом код, подающийся в точку подключения источника питания рельсовых цепей 5П и 7П (5-7ПК, 5-7ОК), определяется в зависимости от установленного направления движения: при установленном нечетном направлении (замкнуты фронтные контакты реле нечетного приема НП) — через контакт трансмиттерного реле 1/8Т; при установленном четном направлении (замкнут фронтный контакт реле четного отправления ЧО) — через контакт трансмиттерного реле Н/10Т.

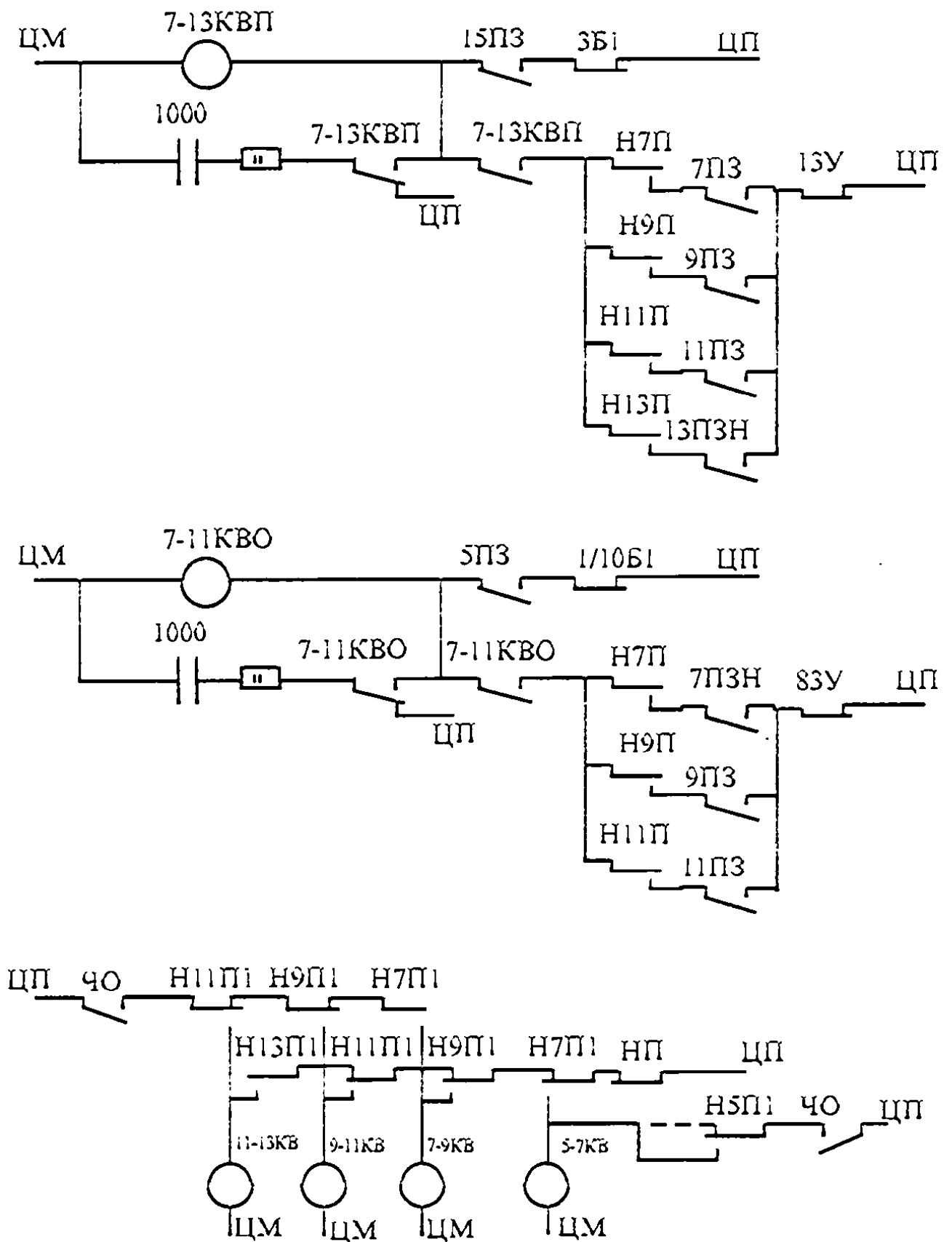


Рис. 2.10. Схема включения кодово-включающих реле при однопутной автоблокировке типа АБТЦ

с проверкой свободного состояния блок-участков (фронтальной контакт реле ЗБ1) и соблюдения правильной последовательности занятия рельсовых цепей предыдущего блок-участка 3/6П (фронтальной контакт реле 15ПЗ). Фронтальным контактом реле 7-13КВП замыкается цепь питания транзитного реле 1/8Т кодами Ж и З (рис. 2.11).

При вступлении поезда на блок-участок 1/8П (на участок 13П) обесточивается реле ЗБ1, и фронтальным контактом разрывает цепь первоначального включения реле 7-13КВП, которое будет удерживаться под током по дополнительной цепи

$$\text{ЦП} - \overline{13У} - \overline{13ПЗН} - \underline{Н13П} - \overline{7-13КВП} - \boxed{7-13КВП} - \text{ЦМ}.$$

В этой цепи фиксируется занятое состояние участка 13П (тыловой контакт реле Н13П) и проверяется свободное состояние защитного участка (фронтальной контакт реле 13У). Реле 7-13КВП будет находиться под током в течение всего времени движения поезда по блок-участку 1/8П. При этом фактическая занятость каждой рельсовой цепи блок-участка будет фиксироваться замыканием тыловых контактов соответствующих повторителей путевых реле (Н7П, Н9П, Н11П, Н13П), а правильная последовательность занятия рельсовых цепей поездом — замыканием фронтальных контактов соответствующих реле последовательного занятия (13ПЗН, 11ПЗ, 9ПЗ, 7ПЗ).

Выключение реле 7-13КВП, а следовательно, и прекращение кодирования блок-участка, произойдет при вступлении поезда на защитный участок блок-участка Н/10П — разомкнется фронтальной контакт реле 13У. Реле 7-13КВП имеет конденсаторное замедление на отпусkanie якоря длительностью 4 с, необходимое для защиты от прекращения кодирования в случае кратковременной потери шунта под поездом.

Групповое кодово-включающее реле четного направления движения 7-13КВО работает аналогично.

Индивидуальные кодово-включающие реле становятся под ток при вступлении поезда на соответствующую рельсовую цепь через тыловые контакты повторителей путевых реле П1. Каждое индивидуальное кодово-включающее реле имеет две цепи включения: для

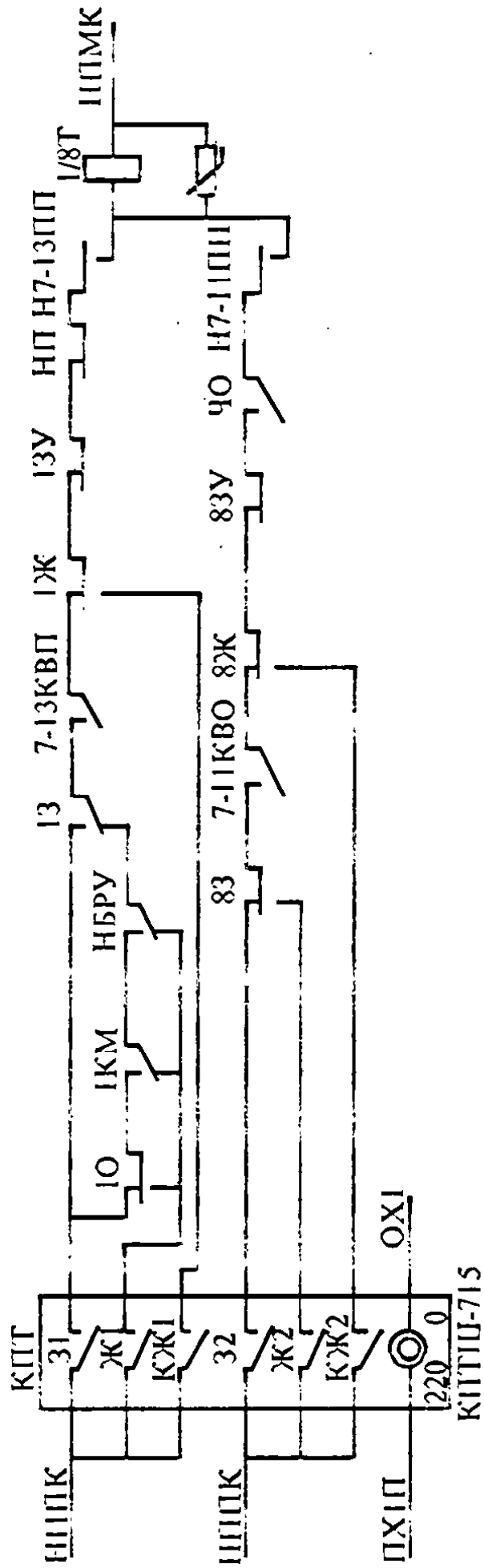


Рис. 2.11. Схема включения трансмиттерного реле при однопутной автоблокировке типа АБГЦ

нечетного направления движения — через фронтной контакт реле НП, для четного направления движения — через фронтной контакт реле ЧО. Например,

$$\text{ЦП} - \overline{\text{НП}} - \underline{\text{Н7П1}} - \boxed{5-7\text{КВ}} - \text{ЦМ}$$

или

$$\text{ЦП} - \overline{\text{ЧО}} - \underline{\text{Н5П1}} - \boxed{5-7\text{КВ}} - \text{ЦМ}.$$

Цепь включения индивидуального кодово-включающего реле размыкается при вступлении поезда на следующую рельсовую цепь, в результате чего прекращается кодирование предыдущей рельсовой цепи (см. рис. 2.9).

Кодирование всех рельсовых цепей одного блок-участка (за исключением граничной рельсовой цепи) осуществляется от одного кодового путевого трансмиттера. На рис. 2.11 показана схема включения трансмиттерного реле 1/8Т.

Включение трансмиттерного реле происходит в момент вступления поезда на блок-участок, что фиксируется тыловым контактом реле Н7-13ПП. При установленном нечетном направлении движения питание реле 1/8Т осуществляется через контакты трансмиттера 31, Ж1, КЖ1 (замкнут фронтной контакт реле НП), при четном направлении — через контакты 32, Ж2, КЖ2 (замкнут фронтной контакт реле ЧО). В цепи включения проверяется свободное состояние защитного участка следующего по ходу движения поезда блок-участка (фронтные контакты реле 13У и 83У).

Выбор кодовых сигналов осуществляется в зависимости от состояния сигнальных реле 1Ж, 13 или 8Ж, 83, причем подключение кодовых сигналов Ж и 3 возможно только при включенном состоянии группового кодово-включающего реле 7-13КВП (7-13КВО). При установленном нечетном направлении движения при выборе кода также учитываются следующие условия: контроль показания «два желтых огня» входного светофора Н (фронтной контакт реле НБРУ), контроль горения лампы желтого огня светофора 1 в мигающем режиме (фронтной контакт реле 1КМ), контроль исправности лампы желтого огня светофора 1 (фронтной контакт реле 1О).

Контрольные задания

1. Поясните порядок работы схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке типа АБТ с двусторонним движением поездов при установленном правильном направлении движения.

2. Объясните порядок работы схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке типа АБТ с двусторонним движением поездов при установленном неправильном направлении движения.

3. Поясните порядок работы схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке типа АБТЦ с двусторонним движением поездов при установленном правильном направлении движения.

4. Поясните порядок работы схем кодирования рельсовых цепей в двухпутной автоблокировке типа АБТЦ с двусторонним движением поездов при установленном неправильном направлении движения.

5. Поясните порядок работы схем кодирования рельсовых цепей в однопутной автоблокировке типа АБТЦ.

2.5. Кодирование участков удаления и приближения

Схемы кодирования участков удаления и приближения являются частью схем увязки автоблокировки (полуавтоматической блокировки) и электрической централизации, что определяет особенности их построения и функционирования.

Участок удаления кодируется от первого проходного светофора по ходу движения со станции на перегон. Выбор кода зависит от количества свободных блок-участков, расположенных впереди.

Кодирование участка приближения производится от входного светофора станции. Выбор кода осуществляется в зависимости от его показания (т.е. от установленного маршрута приема и показания выходного светофора с пути приема).

Выбор типа рельсовых цепей для оборудования участков удаления и приближения происходит в зависимости от типа перегонной системы следующим образом:

– при автоблокировке постоянного тока — импульсные рельсовые цепи с включением кодирования при вступлении поезда на участок;

– при автоблокировке переменного тока и полуавтоматической блокировке (при ПАБ — только участков приближения) — кодовые рельсовые цепи с непрерывным кодированием.

2.5.1. Кодирование участков удаления и приближения при двухпутной автоблокировке постоянного тока

Схема кодирования участков удаления и приближения при двухпутной автоблокировке постоянного тока показана на рис. 2.12. Состояние элементов схемы соответствует установленному правильному направлению движения по обоим путям перегона. Кодирование участка приближения ИПП осуществляется следующим образом.

При свободном участке ИПП реле И работает в импульсном режиме, получая питание от источника, расположенного в релейном шкафу светофора 1. Реле П и ПИ1 находятся под током (см. схему релейного дешифратора [3], [6]), поэтому кодирующий трансформатор ИПК отключен от источника питания ПХЛ-МХЛ, а трансмиттерное реле Т не получает питания (цепь подключения реле Т к трансмиттеру НКТ разорвана тыловым контактом реле ПИ1). Участок приближения не кодируется.

При вступлении поезда на участок ИПП прекращается импульсная работа реле И и выключаются реле П и ПИ1. Тыловыми контактами реле ПИ1 и П замыкаются цепи питания реле Т и трансформатора ИПК соответственно. На посту ЭЦ выключается извещатель приближения НИП, тыловым контактом которого включается двигатель трансмиттера НКТ. Реле Т начинает работать в кодовом режиме, и через его фронтальный контакт с вторичной обмотки трансформатора ИПК подается питание в рельсовую цепь ИПП.

Выбор кода осуществляется в зависимости от показания входного светофора Н, целостности нитей его лампы и установленного маршрута приема.

При закрытом входном светофоре Н, а также если на нем горит пригласительный огонь, замыкается цепь питания реле Т кодом КЖ

$$\begin{aligned} & \overline{КПХ} - \overline{КЖ1} - (\overline{НКТ}) - \overline{НКО} \quad \text{или} \quad \overline{НКПС} - \\ & - \overline{НРУ} - (\overline{Д1ОТП} \text{ и } \overline{НСНП}) - \overline{ПИ1} - \overline{Т} \quad \text{КОХ.} \end{aligned}$$

Реле Д1ОТП и НСНП определяют установленное направление движения по перегону.

В случае перегорания лампы красного или пригласительного огня размыкается контакт реле НКО или НКПС, и кодирование участка приближения прекращается.

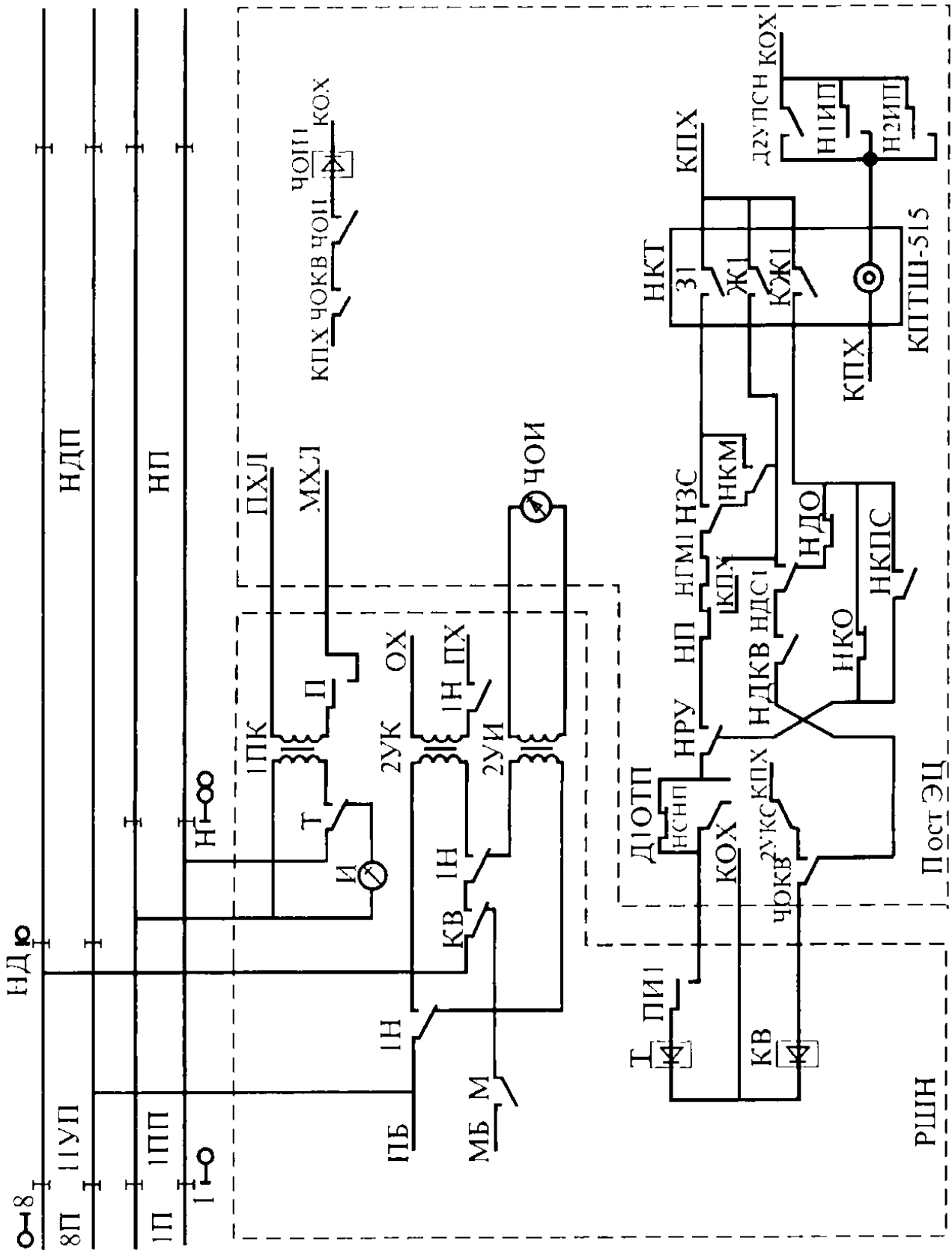


Рис. 2.12. Схема кодирования участков удаления и приближения при двухпутной автоблокировке постоянного тока

Если установлен маршрут приема по главному пути (возбуждено реле НГМ1) и открыт входной светофор Н (замкнут фронтальной контактом реле НРУ), то в зависимости от показания выходного светофора (контакты сигнального реле НЗС и реле контроля мигающего режима желтого огня НКМ) замыкается цепь питания реле Т кодом З или Ж

$$\text{КПХ} - \overline{\text{Ж1}}(\text{НКТ}) - \underline{\text{НКМ}} - \underline{\text{НЗС}} - \overline{\text{НГМ1}} - \overline{\text{НП}} - \overline{\text{НРУ}} - \\ - (\overline{\text{Д1ОТП}} \text{ и } \underline{\text{НСНП}}) - \underline{\text{ПИ1}} - \boxed{\text{Т}} - \text{КОХ}$$

или

$$\text{КПХ} - \overline{\text{З1}}(\text{НКТ}) - (\overline{\text{НКМ}} - \underline{\text{НЗС}} \text{ или } \overline{\text{НЗС}}) - \\ - \overline{\text{НГМ1}} - \overline{\text{НП}} - \overline{\text{НРУ}} - (\overline{\text{Д1ОТП}} \text{ и } \underline{\text{НСНП}}) - \underline{\text{ПИ1}} - \boxed{\text{Т}} - \text{КОХ}.$$

В случае перегорания лампы зеленого или желтого огня изменения кода не происходит.

При вступлении поезда на участок НП, расположенный за входным светофором, обесточивается реле НП и своим тыловым контактом замыкает цепь непрерывного питания реле Т

$$\text{КПХ} - \underline{\text{НП}} - (\overline{\text{Д1ОТП}} \text{ и } \underline{\text{НСНП}}) - \underline{\text{ПИ1}} - \boxed{\text{Т}} - \text{КОХ}.$$

В течение всего времени занятия участком НП импульсное реле И отключено от рельсовой цепи ИПП, реле П также обесточено, а в рельсовую цепь ИПП поступает непрерывный переменный ток ПХЛ-МХЛ. Таким образом, при занятом участке НП рельсовая цепь ИПП не кодируется при вступлении на нее поезда, т.е. выполняет функции защитного участка. Обесточится реле Т после освобождения участка НП, когда встанет под ток реле НП.

При установленном маршруте приема на боковой путь (реле НГМ1 обесточено), если на входном светофоре горят два желтых огня, замыкается цепь питания реле Т кодом Ж

$$\text{КПХ} - \overline{\text{Ж1}}(\text{НКТ}) - \underline{\text{НГМ1}} - \overline{\text{НП}} - \overline{\text{НРУ}} - \\ - (\overline{\text{Д1ОТП}} \text{ и } \underline{\text{НСНП}}) - \underline{\text{ПИ1}} - \boxed{\text{Т}} - \text{КОХ}.$$

После освобождения поездом рельсовой цепи ИПП восстанавливается импульсное питание реле И, и схема приходит в исходное состояние (кодирование рельсовой цепи не производится).

При установке неправильного направления движения включается реле НСНП и обесточивается реле Д1ОТП, в результате чего реле Т отключается от трансмиттера НКТ. В этом случае в маршрутах отправления со станции кодирование участка ИПП при вступлении на него поезда осуществляется от предвходного светофора 1 (порядок работы схемы кодирования описан в подп. 2.2.1).

Кодирование участка удаления ПУП осуществляется следующим образом.

При свободном участке ПУП его кодирование от светофора 8 начинается с момента замыкания маршрута отправления и открытия выходного светофора с главного пути, что контролируется возбуждением кодово-включающего реле ЧОКВ. Фронтным контактом этого реле замыкается цепь возбуждения реле КВ, установленного в релейном шкафу входного светофора Н

$$\text{КПХ} - \underline{\text{2УКС}} - \overline{\text{ЧОКВ}} - \boxed{\text{КВ}} - \text{КОХ}.$$

Притягивая якорь, реле КВ выключает цепь импульсного питания рельсовой цепи ПУП (ПБ-МБ). У светофора 8 прекращается импульсная работа реле И и включается кодирование в сторону станции. Принимает кодовые импульсы на посту ЭЦ импульсное реле ЧОИ, а его повторитель ЧОИ1 транслирует коды в станционные рельсовые цепи, входящие в маршрут отправления. Выбор кода осуществляется в зависимости от сигнального показания светофора 8.

При установке неправильного направления движения включается реле Д2УПСН, фронтными контактами которого включаются трансмиттер НКТ и реле ИН, установленное в релейном шкафу входного светофора. Реле ИН, притягивая якорь, создает цепь кодирования участка ПУП от входного светофора — цепь ПХ-ОХ через контакт кодово-включающего реле КВ.

Кодирование начинается с момента вступления поезда на участок ПУП, что фиксируется замыканием фронтного контакта реле НДКВ. В результате замыкается цепь питания реле КВ ко-

дом Ж или КЖ в зависимости от сигнального показания входного светофора НД. При открытом светофоре НД реле КВ получает питание по цепи

$$\text{КПХ} - \overline{\text{Ж1}}(\text{НКТ}) - \overline{\text{НДС1}} - \overline{\text{НДКВ}} - \underline{\text{ЧОКВ}} - \boxed{\text{КВ}} - \text{КОХ}.$$

При закрытом светофоре НД реле КВ получает питание по цепи

$$\text{КПХ} - \overline{\text{КЖ1}}(\text{НКТ}) - \overline{\text{НДО}} - \underline{\text{НДС1}} - \overline{\text{НДКВ}} - \\ - \underline{\text{ЧОКВ}} - \boxed{\text{КВ}} - \text{КОХ}.$$

При перегорании лампы красного огня на светофоре НД обесточивается огневое реле НДО, и кодирование участка ПУП прекращается.

Кодирование второго участка приближения 8П также производится в зависимости от показания входного светофора НД. Если сигнальное реле НДС1 возбуждено (светофор открыт), то линейное реле светофора 8 включается током прямой полярности и замыкает цепь кодирования участка 8П кодом 3. При обесточенном состоянии реле НДС1 (светофор НД закрыт), линейное реле светофора 8 включается током обратной полярности и замыкает цепь кодирования участка 8П кодом Ж.

2.5.2. Кодирование участков удаления и приближения при однопутной автоблокировке постоянного тока

Схема кодирования участков удаления и приближения в однопутной автоблокировке постоянного тока показана на рис. 2.13. Состояние элементов схемы соответствует установленному нечетному направлению движения (прием). В этом случае кодирование участка ИП осуществляется следующим образом.

При свободном участке ИП реле И в релейном шкафу светофора Н работает в импульсном режиме, получая питание от источника, расположенного в релейном шкафу светофора 1. Реле П и ПИ1, включенные по схеме релейного дешифратора, находятся под током, поэтому кодирующий трансформатор ИПК отключен от источника питания ПХЛ-ОХЛ, кодово-включающее реле КВ не получает питания, а известитель приближения ИП находится под током. Участок ИП не кодируется.

При вступлении поезда на участок ИМП прекращается импульсная работа реле И, выключаются реле П и ПИ1. Обесточивается реле ИП и тыловым контактом замыкает цепь включения трансмиттера КТ. Тыловыми контактами реле ПИ1 и П замыкаются цепи питания реле КВ и трансформатора ИПК соответственно. Реле КВ начинает работать в кодовом режиме, и через его фронтальный контакт с вторичной обмотки трансформатора ИПК подается питание в рельсовую цепь ИМП. Выбор кода осуществляется в зависимости от показания входного светофора Н, целостности нитей его ламп и установленного маршрута приема. Схема выбора кода построена аналогично схеме выбора для двухпутной автоблокировки постоянного тока, рассмотренной в подп. 2.5.1.

После освобождения поездом рельсовой цепи ИМП восстанавливается импульсное питание реле И, и схема приходит в исходное состояние (кодирование рельсовой цепи не производится).

При изменении направления движения на четное (отправление) в релейном шкафу входного светофора Н релё направления Н переключает контакт поляризованного якоря, в результате чего включаются реле 2Н и маятниковый трансмиттер МТ, а также выключается реле ННН. Контактными реле 2Н релейный конец рельсовой цепи ИМП переключается на питающий. Одновременно у светофора 1 питающий конец переключается на релейный. В рельсовую цепь ИМП от входного светофора Н подается импульсное питание (ПБ-МБ через контакт МТ). У светофора 1 в импульсном режиме работает реле И (см. рис. 2.11). Тыловыми контактами реле ННН готовятся цепь подключения к рельсовой линии импульсного реле ЧОИ1 и цепь непрерывного питания реле КВ.

После установки и замыкания маршрута отправления и открытия выходного светофора с главного пути возбуждаются кодово-включающее реле ЧОКВ и контрольно-секционное реле ЧОКС. При выходе состава на первый стрелочный путевой участок маршрута выключается реле ЧОКС, замыкая цепь непрерывного питания реле КВ

КПХ – ЧОКС – $\overline{\text{ЧОКВ}}$ – ННН – ПИ1 – КВ – КОХ.

Притягивая якорь, реле КВ отключает импульсное питание рельсовой цепи ИМП и подключает к ней импульсное реле ЧОИ. У светофора 8 прекращается импульсная работа реле И, включаются цепи кодирования

рельсовой цепи ИМП. Реле ЧОИ принимает кодовые импульсы, а его повторитель ЧОИ1 транслирует коды в стационарные рельсовые цепи, входящие в маршрут отправления. Выбор кода осуществляется в зависимости от сигнального показания светофора 8. После освобождения поездом рельсовой цепи ИМП ее импульсное питание восстанавливается.

2.5.3. Кодирование участков удаления и приближения при двухпутной числовой кодовой автоблокировке

Схема кодирования участков удаления и приближения при двухпутной числовой кодовой автоблокировке показана на рис. 2.14. Состояние элементов схемы соответствует установленному правильному направлению движения по обоим путям перегона.

Для кодирования участка приближения ИПП на посту ЭЦ установлены индивидуальный кодовый путевой трансмиттер НКТ и трансмиттерное реле ИППТ, работающее в кодовом режиме. Через фронтальный контакт реле ИППТ с вторичной обмотки трансформатора ИПВ подается питание (ПХЛ-ОХЛ) в рельсовую цепь ИПП. Выбор кода осуществляется в зависимости от показания входного светофора Н, целостности нитей его ламп и установленного маршрута приема.

При закрытом входном светофоре Н или если на нем горит пригласительный огонь, замыкается цепь питания реле ИППТ кодом КЖ

$$\begin{aligned} \text{КПХ} - \overline{\text{КЖ1}} (\text{НКТ}) - \overline{\text{НКО}} \text{ или } \overline{\text{НКПС}} \\ - \overline{\text{НРУ}} - \boxed{\text{ИППТ}} - \text{КОХ}. \end{aligned}$$

В случае перегорания лампы красного или пригласительного огня размыкается фронтальный контакт реле НКО или НКПС, и кодирование участка приближения прекращается.

Если установлен маршрут приема по главному пути (возбуждено реле НГМ1) и открыт входной светофор Н (замкнут фронтальный контакт реле НРУ), то в зависимости от показания выходного светофора Н1 (контакты сигнального реле НЗС и реле контроля мигающего режима желтого огня НКМ) замыкается цепь питания реле ИППТ кодом З или Ж

$$\begin{aligned} \text{КПХ} - \overline{\text{Ж1}} (\text{НКТ}) \quad \overline{\text{НКМ}} \quad \overline{\text{НЗС}} - \overline{\text{НГМ1}} - \overline{\text{НП}} - \\ - \overline{\text{НРУ}} - \boxed{\text{ИППТ}} - \text{КОХ} \end{aligned}$$

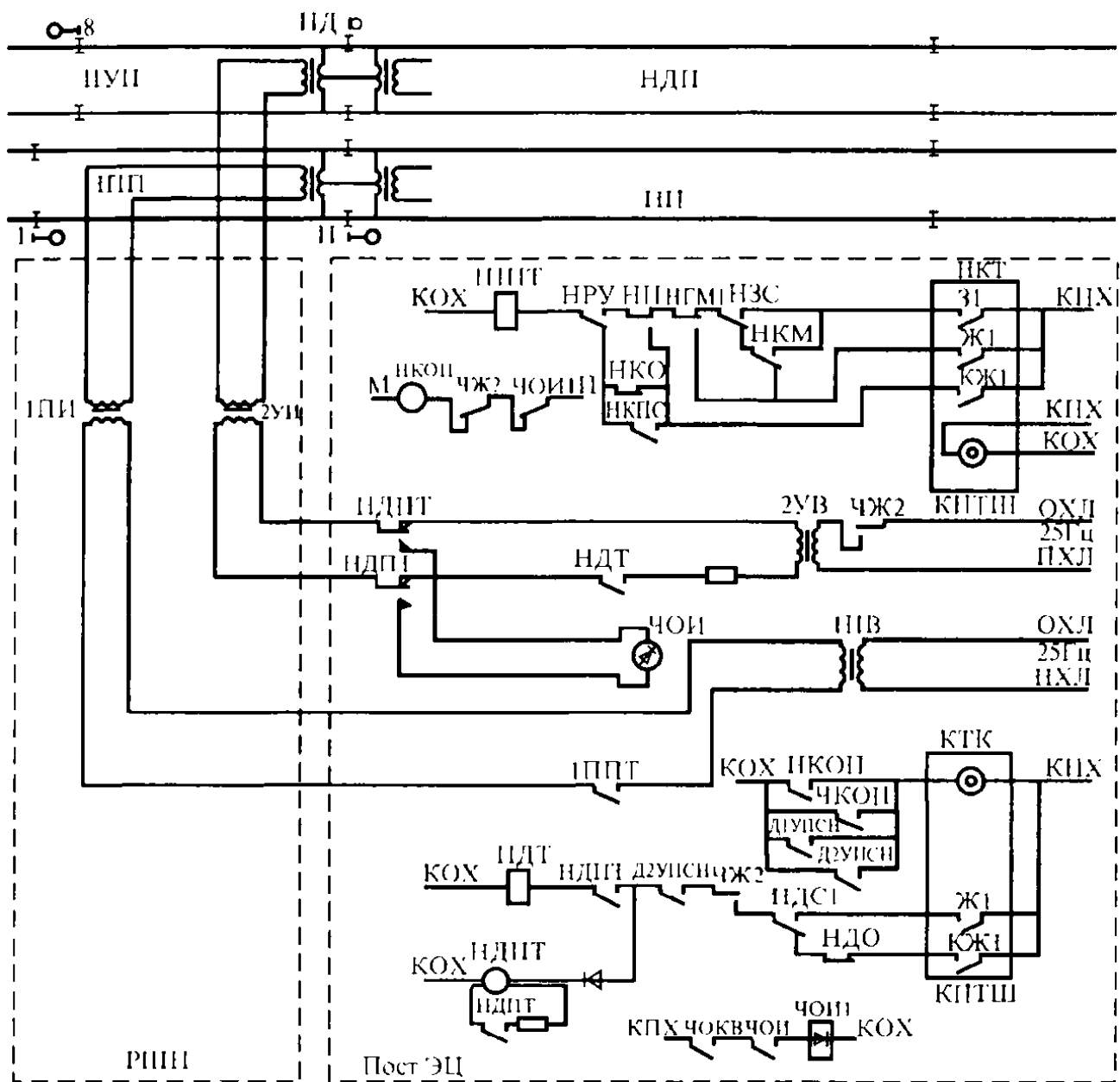


Рис. 2.14. Схема кодирования участков удаления и приближения при двухпутной числовой кодовой автоблокировке

или

$$\begin{aligned} & \text{КПХ} - \overline{\text{З1}} (\text{НКТ}) - (\overline{\text{НКМ}} - \underline{\text{НЗС}} \text{ или } \overline{\text{НЗС}}) - \\ & - \overline{\text{НГМ1}} - \overline{\text{НП}} - \overline{\text{НРУ}} - \boxed{\text{ИППТ}} - \text{КОХ}. \end{aligned}$$

В случае перегорания лампы зеленого или желтого огня изменения кода не происходит.

В цепь питания реле ИППТ введен контакт путевого реле НП первого изолированного участка за входным сигналом. При вступ-

лении подвижной единицы на этот участок тыловой контакт реле НП переводит работу реле ИППТ в режим кода КЖ, хотя на светофоре еще несколько секунд будет разрешающее показание и поэтому будет замкнут фронтовой контакт реле НРУ в цепи реле ИППТ. Такое построение схемы исключает подачу в рельсовую цепь ИПП кода Ж или З после приема короткой подвижной единицы до появления красного огня на входном светофоре. Отпустив якорь, реле НРУ своим тыловым контактом замыкает цепь питания реле ИППТ кодом КЖ, который начнет поступать в рельсовую цепь ИПП сразу после ее освобождения поездом.

При установленном маршруте приема на боковой путь (реле НГМ1 обесточено), если на входном светофоре горят два желтых огня, замыкается цепь питания реле ИППТ кодом Ж

КПХ – $\overline{\text{Ж1}}$ (НКТ) – $\overline{\text{НГМ1}}$ – $\overline{\text{НП}}$ – $\overline{\text{НРУ}}$ – $\boxed{\text{ИППТ}}$ – КОХ.

При установлении неправильного направления движения кодирование участка ИПП осуществляется от светофора 1 (см. подп. 2.3.1).

Кодирование участка удаления ПУП при установленном правильном направлении движения осуществляется от светофора 8 (см. подп. 2.3.1). Расположенное на посту ЭЦ импульсное реле ЧОИ принимает кодовые импульсы, а его повторитель ЧОИ1 транслирует коды в станционные рельсовые цепи с момента установки маршрута отправления (замыкания фронтового контакта реле ЧОКВ).

При установленном неправильном направлении движения свободная рельсовая цепь ПУП постоянно получает питание кодом КЖ от светофора 8 (см. подп. 2.3.1). Станционные стрелочные участки не кодируются. Кодирование участка ПУП начинается при вступлении на него поезда и осуществляется следующим образом. Для кодирования на посту ЭЦ установлены индивидуальный кодовый путевой трансмиттер КТК и трансмиттерное реле НДТ. Трансмиттер КТК включается фронтовым контактом реле Д2УПСН, фиксирующего установку неправильного направления движения. Реле НДТ работает в кодовом режиме, через его фронтовой контакт с вторичной обмотки трансформатора 2УВ подается питание (ПХЛ-ОХЛ) в рельсовую цепь ПУП.

Выбор кода (Ж или КЖ) осуществляется в зависимости от показания входного светофора НД (контакт сигнального реле НДС1) и

целостности нитей его лампы красного огня (контакт огневого реле НДО). В случае перегорания лампы красного огня светофора НДС кодирование рельсовой цепи ПУП прекращается. При перегорании ламп желтого огня изменения кодирования не происходит.

Вступление поезда на участок ПУП фиксируется замыканием тыловых контактов реле ЧЖ2. Реле НДПТ, получая кодовое питание по цепи

$$\text{КПХ} - \overline{\text{Ж1}} \text{ или } \overline{\text{КЖ1}} - (\overline{\text{НДС1}} \text{ или } \overline{\text{НДО}} - \underline{\text{НДС1}}) - \underline{\text{ЧЖ2}} - \\ - \overline{\text{Д2УПСН}} - \boxed{\text{НДПТ}} - \text{КОХ},$$

удерживает якорь притянутым за счет цепи замедления на отпусkanie. Фронтowymi контактами реле НДПТ замыкается цепь кодового питания реле НДТ

$$\text{КПХ} - \overline{\text{Ж1}} \text{ или } \overline{\text{КЖ1}} (\text{НКТ}) - (\overline{\text{НДС1}} \text{ или } \overline{\text{НДО}} - \underline{\text{НДС1}}) - \underline{\text{ЧЖ2}} - \\ - \overline{\text{Д2УПСН}} - \overline{\text{НДПТ}} - \boxed{\text{НДТ}} - \text{КОХ},$$

а также цепь кодирования участка ПУП. С момента вступления поезда на станционную рельсовую цепь НДП светофор НД закрывается, и в рельсовую цепь занятого участка ПУП подается код КЖ.

После полного освобождения поездом рельсовой цепи ПУП в нее с обоих концов подаются коды КЖ. В интервале кода, подаваемого от входного сигнала НД, от импульсов кода КЖ, идущих от светофора 8, на посту ЭЦ начинает работать реле ЧОИ. В результате включается реле ЧЖ2 и размыкает цепь питания реле НДТ. Кодирование участка ПУП от входного сигнала НД прекращается.

2.5.4. Кодирование участков удаления и приближения при однопутной числовой кодовой автоблокировке

Схема кодирования участков удаления и приближения при однопутной числовой кодовой автоблокировке показана на рис. 2.15. Состояние элементов схемы соответствует установленному нечетному (прием) направлению движения по перегону.

Для кодирования участка удаления/приближения ИПП на посту ЭЦ установлены кодовый путевой трансмиттер НКТ и трансмиттерное

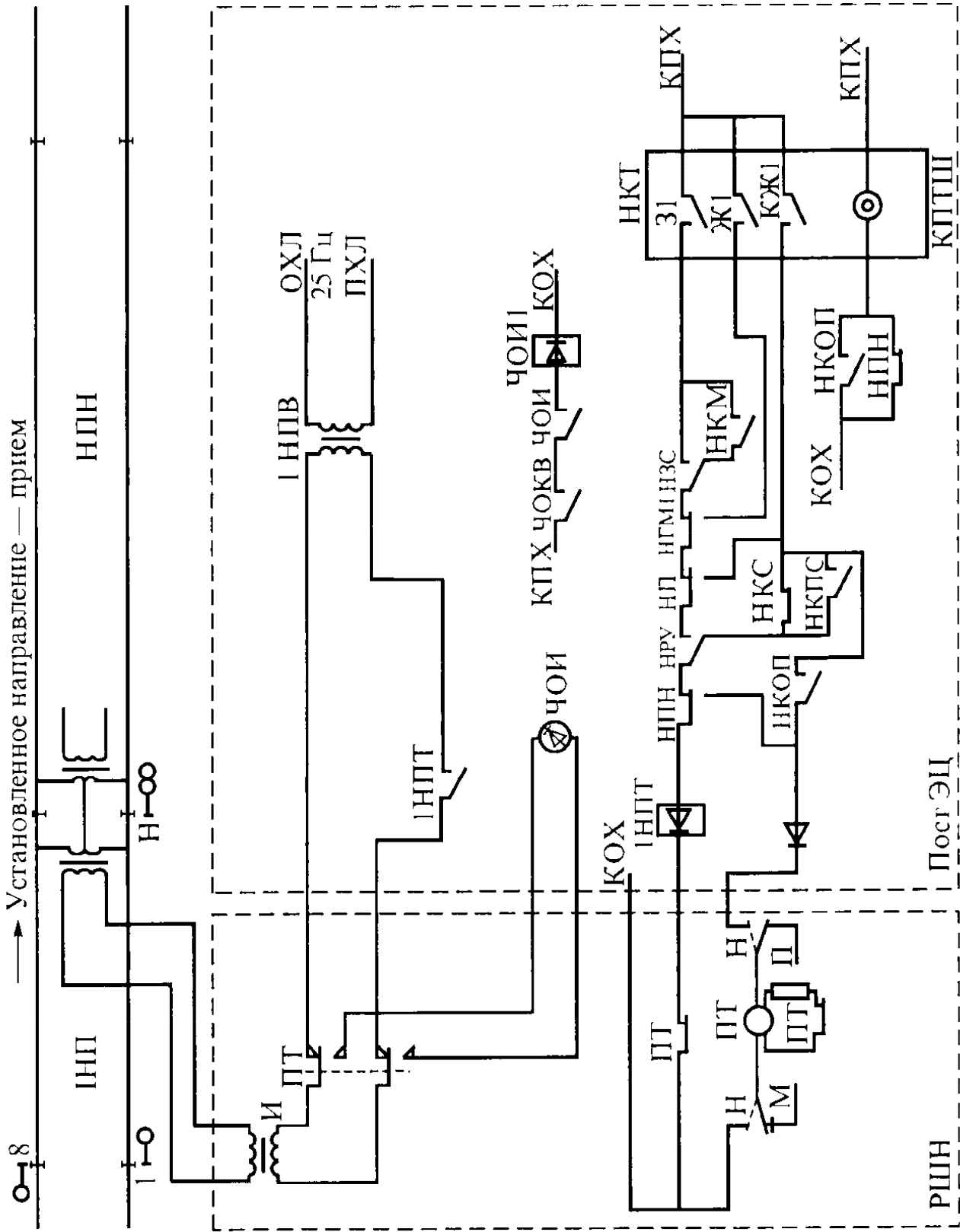


Рис. 2.15. Схема кодирования участков удаления и приближения при однопутном числовой кодовой автоблокировке

реле ИНПТ. Реле ИНПТ работает в кодовом режиме. Через его фронт-овой контакт с вторичной обмотки трансформатора ИНПВ подается питание (ПХЛ-ОХЛ) в рельсовую цепь ИП. Выбор кода осуществляется в зависимости от показания входного светофора Н, целостности нитей его ламп и установленного маршрута приема. Схема выбора кода аналогична схеме выбора для двухпутной числовой кодовой автоблокировки (см. подп. 2.5.3, рис. 2.14), за исключением введения в цепь питания реле ИНПТ контакта реле НПН, фиксирующего установленное направление движения. Фронтным контактом реле НПН также включается трансмиттер НКТ при установленном направлении «прием» и выключается при установленном направлении «отправление».

При установленном четном (отправление) направлении движения кодирование участка ИП осуществляется от светофора 8 (см. подп. 2.3.2). Реле направления Н, расположенное в релейном шкафу светофора Н, переключает свои поляризованные контакты и выключает реле ПТ. Расположенное на посту ЭЦ импульсное реле ЧОИ тыловыми контактами реле ПТ подключается к рельсовой линии и принимает кодовые импульсы, а его повторитель ЧОИ1 транслирует коды в станционные рельсовые цепи с момента установки маршрута отправления (замыкания фронтного контакта реле ЧОКВ).

2.5.5. Кодирование участков удаления и приближения при двухпутной автоблокировке типа АБТЦ

При двухпутной автоблокировке типа АБТЦ принципы построения и работы схем кодирования участка удаления не отличаются от описанных в подп. 2.4.2 для других блок-участков перегона: выбор кода осуществляется контактами сигнальных реле светофоров; кодирование производится только во время занятия блок-участка поездом; коды формируются только при условии соблюдения правильной последовательности движения поезда. Трансляция кодов из рельсовой цепи участка удаления в станционные рельсовые цепи осуществляется аналогично описанной в подп. 2.5.3.

Принципы построения и работы схем кодирования участка приближения также не отличаются от описанных в подп. 2.4.2, за исключением следующих особенностей.

В цепи включения индивидуального кодово-включающего реле правильного направления Ч2-6КВ (ср. рис. 2.16 и 2.7) проверяется

свободное состояние первого изолированного участка за входным светофором (контакт реле ЧАП) и горение лампы желтого огня входного светофора в мигающем режиме (контакт реле Ч2КМ). В цепи включения индивидуального кодово-включающего реле неправильного направления Ч2-6КВН проверяется установка маршрута отправления и включение кодирования станционных рельсовых цепей (контакт реле НОКВ1).

При установленном правильном направлении движения выбор кодовых сигналов З или Ж при открытом входном светофоре (ср. рис. 2.16 и 2.8) осуществляется в зависимости от состояния реле ЧЗС. В цепи питания трансмиттерного реле Ч/2Т кодом КЖ проверяется целостность ламп красного и пригласительного огня входного светофора (фронтной контакт огневого реле ЧКБО).

Включение реле Ч/2Т при установленном неправильном направлении движения происходит по принципу предварительного кодирования — до вступления поезда на участок — при включении кодирования станционных рельсовых цепей через фронтной контакт реле НОКВ1.

2.5.6. Кодирование участков удаления и приближения при однопутной автоблокировке типа АБТЦ

При однопутной автоблокировке типа АБТЦ принципы построения и работы схем кодирования участка удаления/приближения не отличаются от описанных в подп. 2.4.3 для других блок-участков перегона. Схемы включения групповых кодово-включающих реле и выбора кодов, показанные на рис. 2.17, имеют отличия от схем, показанных на рис. 2.10 и 2.11, аналогичные описанным в подп. 2.5.5.

Контрольные задания

1. Раскройте принципы действия схем кодирования участков удаления и приближения в двухпутной и однопутной автоблокировке постоянного тока.

2. Поясните принципы действия схем кодирования участков удаления и приближения в двухпутной и однопутной числовой кодовой автоблокировке.

3. Расскажите о принципах действия схем кодирования участков удаления и приближения в двухпутной и однопутной автоблокировке типа АБТЦ.

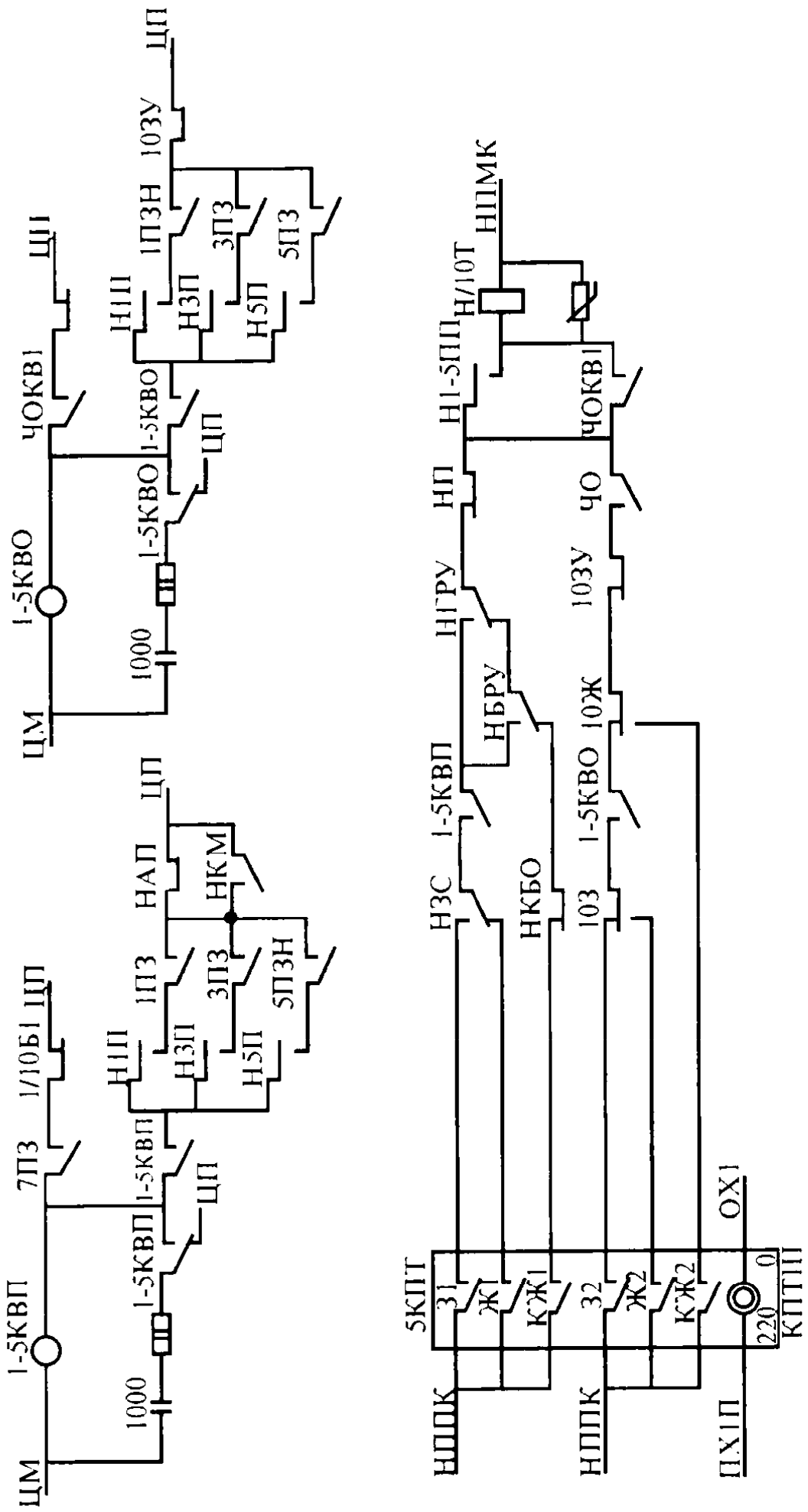


Рис. 2.17. Схема кодирования участков удаления и приближения при однопутной автоблокировке типа АБТЦ

2.5.7. Кодирование участков приближения при полуавтоматической автоблокировке

При ПАБ участки приближения к станциям и блок-постам (участки между входным и предупредительным светофорами) оборудуются кодовыми рельсовыми цепями. Питающий конец рельсовой цепи располагается у входного светофора для организации кодирования навстречу движению поезда. Кодирование осуществляется от отдельного трансмиттера типа КППШ-515. Принципы построения схем кодирования не отличаются от аналогичных схем двухпутной числовой кодовой автоблокировки (см. рис. 2.14) с учетом того, что при ПАБ кодирование рельсовых цепей участков приближения организуется только в одном направлении.

Глава 3. КОДИРОВАНИЕ СТАНЦИОННЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

3.1. Общие положения

В соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации [1] на станциях, расположенных на участках, оборудованных АБ или АЛСО, главные пути, пути приема и отправления пассажирских поездов, а также приемо-отправочные пути для безостановочного пропуска поездов должны быть оборудованы путевыми устройствами автоматической локомотивной сигнализации (устройствами кодирования). При ПАБ путевыми устройствами АЛС оборудуются участки приближения и главные пути.

Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики [12] определяют, что на станциях участков с АБ, АЛСО и ПАБ путевыми устройствами АЛС должны оборудоваться:

- стрелочные и путевые участки, входящие в маршруты по главным путям, пути приема и отправления пассажирских поездов, а также пути, по которым технико-распорядительными актами предусматривается безостановочный пропуск поездов (кроме стрелочных и путевых участков в маршрутах отправления на ПАБ);

- на тупиковых станциях — маршруты приема по главному пути до маршрутного светофора (при отсутствии маршрутных светофоров маршруты приема путевыми устройствами АЛС могут не оборудоваться);

- на двухпутных участках с автоблокировкой — все приемо-отправочные пути, имеющие маршруты отправления по неправильному пути, и бесстрелочные участки главных путей, входящие в эти маршруты;

- на участках с АЛСО — все приемо-отправочные пути (на станциях, имеющих примыкания с АЛСО, пути, с которых не организуются маршруты отправления на эти примыкания, путевыми устройствами АЛС могут не оборудоваться);

- на участках с ПАБ — стрелочные участки и главные приемо-отправочные пути в пределах выходных светофоров, а также боковые пути, по которым графиком движения предусмотрены прием и отправление пассажирских и пригородных поездов.

Основные положения по организации кодирования станционных рельсовых цепей, определенные в [21], [22], следующие:

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

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

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

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

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

6) для устойчивого восприятия кодов локомотивными устройствами изолирующие стыки на стрелочных переводах между остряком и крестовиной следует располагать по не кодируемому направлению. При оборудовании устройствами кодирования маршрутов главных и боковых путей изолирующие стыки следует устанавливать в направлении более низкой скорости. В случае размещения изолирующих стыков по ходу движения поезда следует устанавливать дополнительные стрелочные соединители;

7) на станциях кодирование всех рельсовых цепей в одном маршруте следует, как правило, осуществлять от одного общего передатчика, что уменьшает искажения кодов при переходе локомотива с одного путевого участка на другой. При этом в маршрутах приема по главным путям рекомендуется использовать передатчики типа КПТШ-515, так как коды передатчиков этого типа повышают надежность работы локомотивных устройств АЛС при движении поезда по коротким участкам горловины станции — кодовый

цикл у трансмиттера КПТШ-515 короче, поэтому локомотивные устройства АЛС воспримут большее количество кодов. Чередование типов трансмиттеров на перегоне должно начинаться с КПТШ-515 на первой сигнальной установке по удалению от станции. В этом случае в рельсовые цепи маршрутов отправления по главным путям из рельсовой цепи участка удаления будут транслироваться коды от трансмиттера типа КПТШ-515;

8) схемы кодирования должны обеспечивать восстановление нормального режима питания рельсовой цепи после наложения и снятия шунта. Потеря контроля положения стрелок при следовании поезда по маршруту не должна выключать кодирования.

Типовые схемные решения по кодированию станционных фазочувствительных рельсовых цепей частоты 25 Гц, выполненных по нормам РЦ 25-10, РЦ 25-11, РЦ 25-12, РЦ 25-05С, РЦ 25-06С, приведены в [21]. Схемы кодирования станционных фазочувствительных рельсовых цепей частоты 25 Гц, выполненных по новым нормам, также строятся в соответствии с типовыми решениями [21], аналогично вышеречисленным рельсовым цепям. Выбор схемы кодирования, другими словами, выбор рельсовой цепи — аналога, осуществляется в зависимости от вида тяги поездов на станции применения (табл. 2). Типовые схемные решения по кодированию рекомендуемых в [12] для нового строительства станционных рельсовых цепей тональной частоты (норма ТРЦ-ЭТ50 (АЛС 25,75)-С-96) приведены в [22].

Таблица 2

Перечень нормалей станционных фазочувствительных рельсовых цепей частоты 25 Гц

Нормали по ЭЦ-11-87	Новые нормали	Частота кодового тока, Гц	Область применения рельсовых цепей
РЦ 25-10	РЦ25-ДСШ16-АТ-С-92	25	Автономная тяга
РЦ 25-11	РЦ 25-АТ-С-90	50	Автономная тяга
РЦ 25-12	РЦ 25-ЭТ00-С-90 РЦ25-ДСШ15-ЭТ00-С-93	50	Электротяга постоянного тока
РЦ 25-05С	РЦ 25-ЭТ50-С-90 РЦ25-ДСШ16-ЭТ50-С-93	25	Электротяга переменного тока
РЦ 25-06С	РЦ 25-ЭТ00/50-С-90	25	Станции стыкования электротяги постоянного и переменного тока

Контрольные задания

1. Поясните порядок оборудования устройствами кодирования станционных рельсовых цепей: главных и боковых путей, стрелочных и бесстрелочных участков в горловинах.

2. Укажите схемно-технические решения, применяемые для повышения устойчивости восприятия кодов локомотивными устройствами АЛС при движении поезда по станции.

3.2. Кодирование станционных рельсовых цепей на двухпутном участке

3.2.1. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле

На двухпутных участках схемы кодирования маршрутов приема с индивидуальными кодово-включающими реле применяются при рельсовых цепях типов РЦ 25-10, РЦ-25-12, РЦ 25-05С, РЦ 25-06С, а также при тональных рельсовых цепях.

Схемы кодирования будем рассматривать для станции, схематический план которой с расположенной на ней аппаратурой показан на рис. 3.1, где Т и Р — соответственно питающие и релейные концы рельсовых цепей, К — места подачи кодов в рельсовые цепи. В схемах кодирования используются общие кодово-включающие реле, предназначенные для проверки установки маршрутов и открытия сигналов, индивидуальные кодово-включающие реле — для включения кодирования отдельных секций маршрутов, групповые транзиттерные реле — для подачи кодов в рельсовые цепи.

Схема кодово-включающих реле для кодирования маршрута нечетного приема на главный путь при фазочувствительных рельсовых цепях показана на рис. 3.2, а. В состав схемы входят: НКВ — общее кодово-включающее реле; НАПКВ, 1-5СКВ, 9-15СКВ, 21СКВ, 1ПКВ — индивидуальные кодово-включающие реле участков пути.

Реле НКВ в нормальном состоянии выключено и включается по цепи

$$\begin{aligned} & \text{П} - \overline{\text{1П1}} - \underline{\text{НПС}} - \overline{\text{23СП1}} - \underline{\text{213}} - \underline{\text{Н1ИП}} - \overline{\text{НГМ}} - \overline{\text{НРУ}} - \\ & \quad - \boxed{\text{НКВ}} - \text{М} \end{aligned}$$

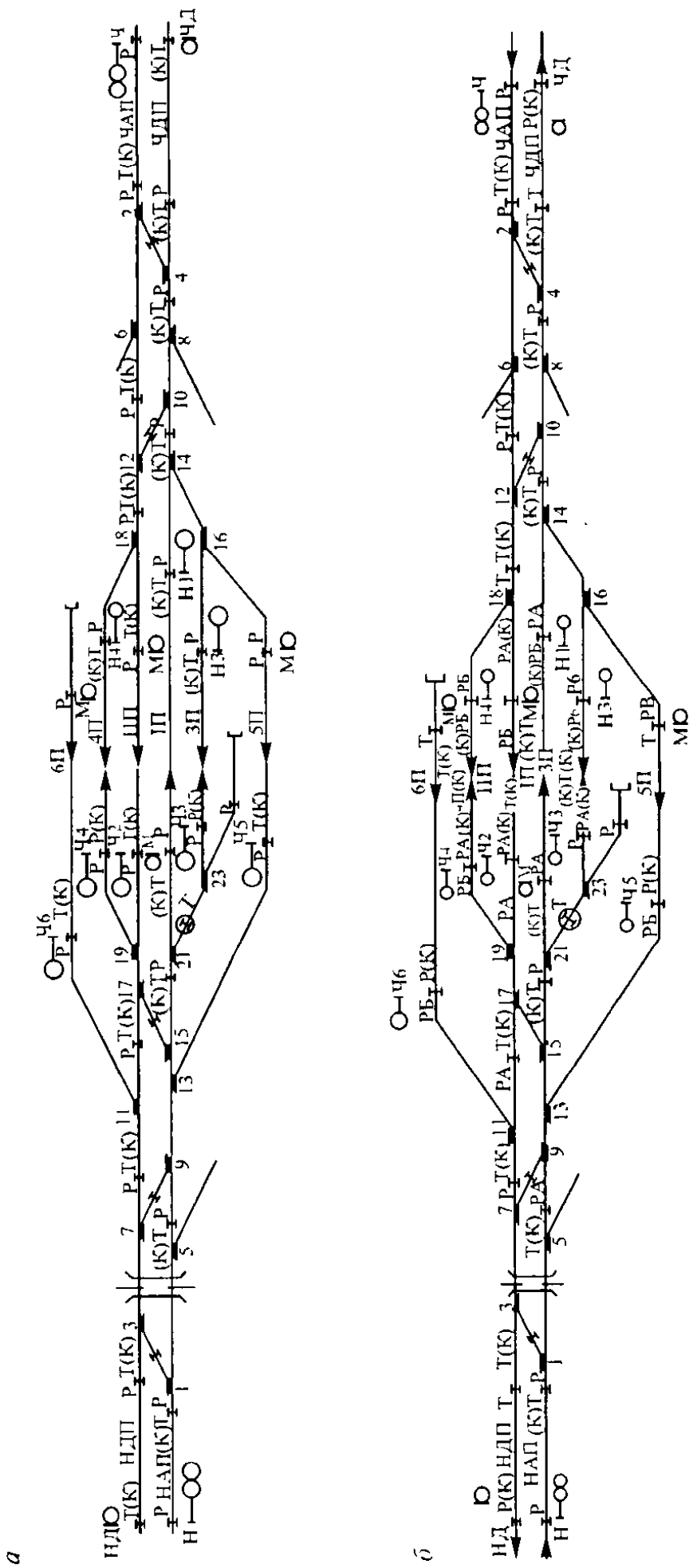


Рис. 3.1. Схематические планы станции с расположением аппаратуры рельсовых цепей:
a — при фазочувствительных рельсовых цепях; *б* — при тональных рельсовых цепях

при выполнении следующих условий: путь приема свободен (реле 1П1 под током); пригласительный сигнал на входном светофоре Н выключен (реле НПС без тока); негабаритный участок, примыкающий к маршруту, свободен (реле 23СП1 под током); все секции в маршруте замкнуты (замыкающее реле 213 последней по ходу движения секции без тока); занят первый участок приближения (реле Н1ИП без тока); открыт входной светофор для приема на главный путь (реле НРУ и НГМ под током).

При переключении фидеров питания возможно кратковременное выключение путевых реле. Чтобы в этом случае реле НКВ не выключалось, параллельно его обмотке подсоединяются конденсаторы общей емкостью 1000 мкФ, создающие замедление на отпущение якоря длительностью 3 с. При переключении светофора на запрещающее показание в момент нахождения поезда на участке приближения кодово-включающее реле обесточивается (обесточивается реле НРУ).

При вступлении поезда на секцию НАП и закрытии входного светофора (обесточивается реле НРУ) реле НКВ получает питание через собственный фронтонный контакт и тыловые контакты повторителей путевых реле, которые замыкаются последовательно при движении поезда по маршруту

$$П - \overline{1П1} - \overline{НПС} - \overline{23СП1} - \overline{213} - (\overline{НАП1}, \text{ или } \overline{1-5СП1}, \text{ или } \overline{9-15СП1}, \text{ или } \overline{21СП1}) - \overline{НКВ} - \boxed{НКВ} - М.$$

Индивидуальные кодово-включающие реле включаются последовательно. Сначала реле НАПКВ, в цепи питания которого проверяется включение общего кодово-включающего реле (фронтонный контакт НКВ), свободное состояние секций, входящих в маршрут, и пути приема (фронтонные контакты реле 1-5СП1, 9-15СП1, 21СП1, 1П1), а также закрытие переезда и исправность переездной автоматики (фронтонный контакт ЗГ):

$$П - \overline{1П1} - \overline{НКВ} - \overline{21СП1} - \overline{9-15СП1} - \overline{ЗГ} - \overline{1-5СП1} - \boxed{НАПКВ} - М.$$

Затем, при вступлении поезда на секцию НАП, включается реле 1-5СКВ по цепи

$$\text{П} - \overline{1\text{П1}} - \overline{\text{НКВ}} - \overline{21\text{СП1}} - \overline{9-15\text{СП1}} - \overline{3\Gamma} - \\ - \overline{\text{НАП1}} - \boxed{1-5\text{СКВ}} - \text{М.}$$

При вступлении поезда на секцию 1-5СП обесточивается реле НАПКВ (размыкается фронтной контактной группой реле 1-5СП1) и включается реле 9-15СКВ по цепи

$$\text{П} - \overline{1\text{П1}} - \overline{\text{НКВ}} - \overline{21\text{СП1}} - \overline{1-5\text{СП1}} - \boxed{9-15\text{СКВ}} - \text{М.}$$

Реле 21СКВ включается аналогично, а реле 1ПКВ — при вступлении поезда на участок 21СП по цепи

$$\text{П} - \overline{21\text{СП1}} - \overline{\text{НКВ}} - \boxed{1\text{ПКВ}} - \text{М.}$$

При вступлении поезда на путь приема реле НКВ обесточивается, так как размыкается фронтной контактной группой повторителя путевого реле 1П1 и разрывает цепь питания реле НКВ. Реле 1ПКВ будет удерживаться под током в течение всего времени нахождения поезда на пути приема по цепи

$$\text{П} - \overline{1\text{П1}} - \boxed{1\text{ПКВ}} - \text{М.}$$

Таким образом, индивидуальное кодово-включающее реле участка оказывается под током при вступлении поезда на предшествующий участок и обесточивается при вступлении поезда на следующий участок.

При тональных рельсовых цепях (рис. 3.2, б) цепи включения общего и индивидуальных кодово-включающих реле участков пути в горловине не отличаются от рассмотренных. А для главного пути используются два индивидуальных кодово-включающих реле 1ПАКВ и 1ПБКВ, что определяется особенностями подключения аппаратуры (см. рис. 3.1, б): путь 1П оборудован двумя рельсовыми цепями 1АП и 1БП, имеющими общий источник питания, расположенный в середине пути. Реле 1ПАКВ и 1ПБКВ включаются через тыловые контакты повторителей путевых реле 1АП и 1БП1.

При пропадании питания станционных фазочувствительных рельсовых цепей, кодирование которых осуществляется на частоте питающего тока (от одного источника питания), кодирование дол-

жно отключаться, так как подача кодового питания может помешать восстановлению нормальной работы рельсовых цепей. В этом случае в цепь включения индивидуальных кодово-включающих реле вводятся контакты реле, контролирующего наличие питания (лучевое реле ПФЛ, обратный повторитель лучевого реле ОЛУ). Отключения кодирующих устройств для фазочувствительных рельсовых цепей, кодирование которых осуществляется на частоте, отличной от частоты питающего тока (от разных источников питания), а также для тональных рельсовых цепей не требуется, так как восстановление нормальной работы рельсовой цепи не зависит от устройств кодирования.

Схемы включения групповых трансмиттерных реле показаны на рис. 3.3. На станциях с рельсовыми цепями РЦ 25-12 и тональными рельсовыми цепями (рис. 3.3, *а*) для кодирования маршрутов приема по главному пути устанавливается трансмиттер ГКТ типа КПТШ-515. На станциях с рельсовыми цепями РЦ 25-10, РЦ 25-05С, РЦ 25-06С (рис. 3.3, *б*) для кодирования маршрутов приема по главному пути устанавливаются два трансмиттера — ГКТ типа КПТШ-515 (для выработки кодов З и Ж) и ГКТК типа КПТШ-715 (для выработки кода КЖ). Необходимость получения кода КЖ от трансмиттера типа КПТШ-715 вызвана тем, что длительность импульсов кода КЖ трансмиттера КПТШ-515 недостаточна для возбуждения путевого реле при освобождении поездом рельсовой цепи.

Цепи питания трансмиттеров (0-220) замыкаются фронтowymi контактами реле НКВ и тыловыми контактами реле ИП1. Выбор кодов и работа трансмиттерного реле НГТ определяются контактами сигнальных реле Н1С и Н1ЛС в зависимости от показания выходного светофора Н1 с пути приема. Цепь питания реле НГТ замыкается фронтowymi контактами общего кодово-включающего реле и индивидуального кодово-включающего реле пути приема. Реле НГТ(РИ), контактами которого коммутируется искрогасящий контур, предназначено для защиты контактов трансмиттерных реле.

Схемы подачи кодов в рельсовые цепи показаны на рис. 3.4. Кодирование двух смежных рельсовых цепей должно осуществляться от двух разных контактов группового трансмиттерного реле НГТ, так как к одному контакту реле НГТ нельзя подключать питающие трансформаторы смежных рельсовых цепей.

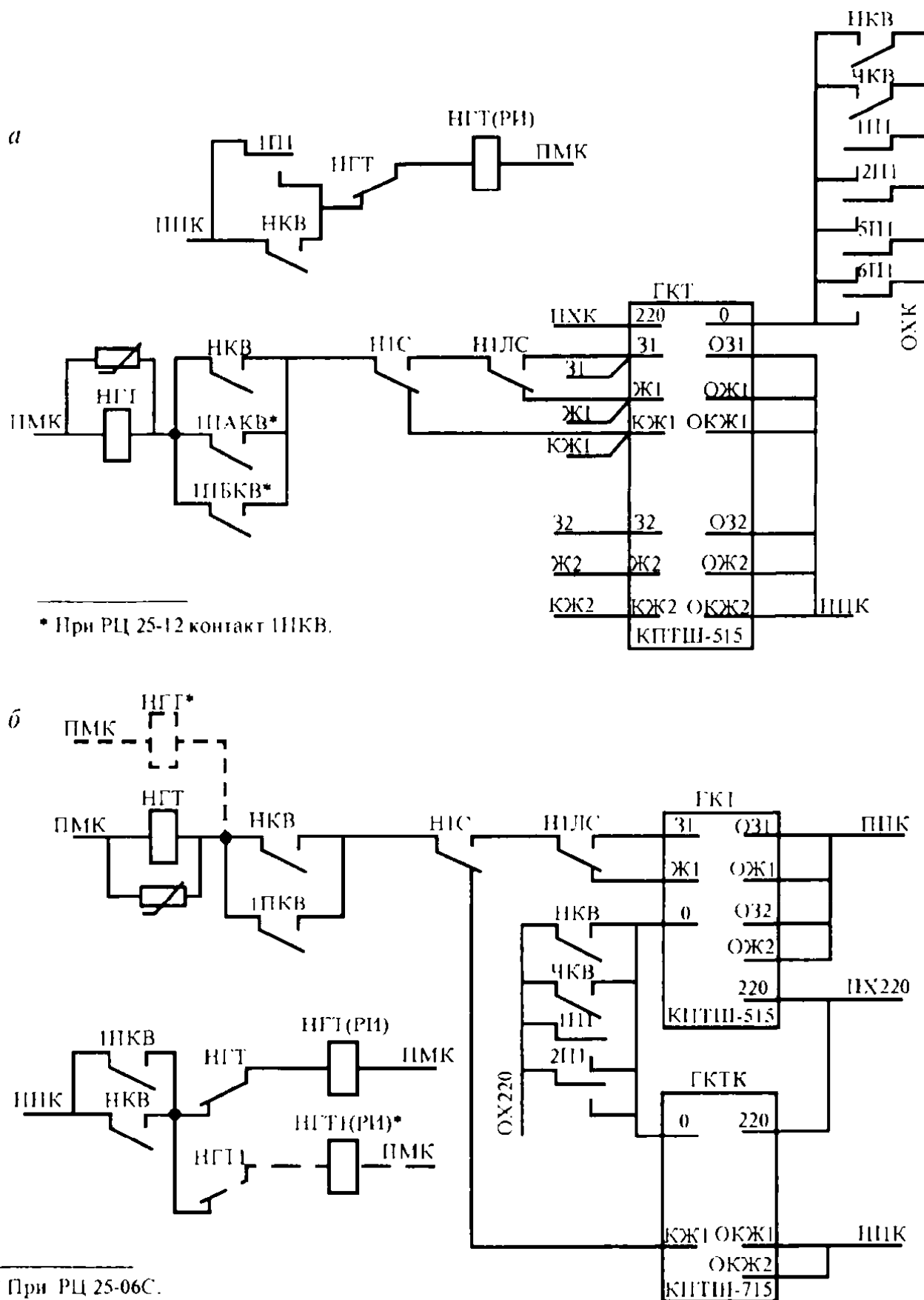


Рис. 3.3. Схемы включения групповых трансмиттерных реле для кодирования маршрутов приема по главному пути:

a — при рельсовых цепях РЦ 25-12 и тональных; *б* — при рельсовых цепях РЦ 25-10, РЦ 25-05С и РЦ 25-06С

Подача кодов в рельсовые цепи типа РЦ 25-12 (рис. 3.4, а), кодирование которых осуществляется на частоте, отличной от частоты питающего тока, происходит следующим образом. Кодовое питание ПХК-ОХК подается через фронтовые контакты трансмиттерного реле НГТ и индивидуальных кодово-включающих реле. Так, подача кодовых сигналов в рельсовую цепь НАП начинается с момента замыкания фронтового контакта индивидуального кодово-включающего реле НАПКВ и продолжается до момента обесточивания этого реле (размыкается фронтовой контакт). Поскольку индивидуальное кодово-включающее реле участка оказывается под током при вступлении поезда на предыдущий участок, то кодирование участка НАП начинается при вступлении поезда на первый участок приближения. Такая организация подачи кодов называется предварительным кодированием.

Подача кодов в рельсовые цепи типов РЦ 25-10 и РЦ 25-05С (рис. 3.4, б), кодирование которых осуществляется на частоте питающего тока, происходит следующим образом. При свободном участке НАП его рельсовая цепь получает непрерывное питание ПХЛ-ОХЛ через фронтовой контакт путевого реле НАП и тыловой контакт реле НАПКВ. При вступлении поезда на первый участок приближения реле НАПКВ включается и своим фронтовым контактом замыкает цепь подачи кодов в рельсовую цепь

$$\text{ПХЛ} - \overline{\text{НГТ}} - \overline{\text{НАПКВ}} - \text{НАПРТ} - \text{ОХЛ}.$$

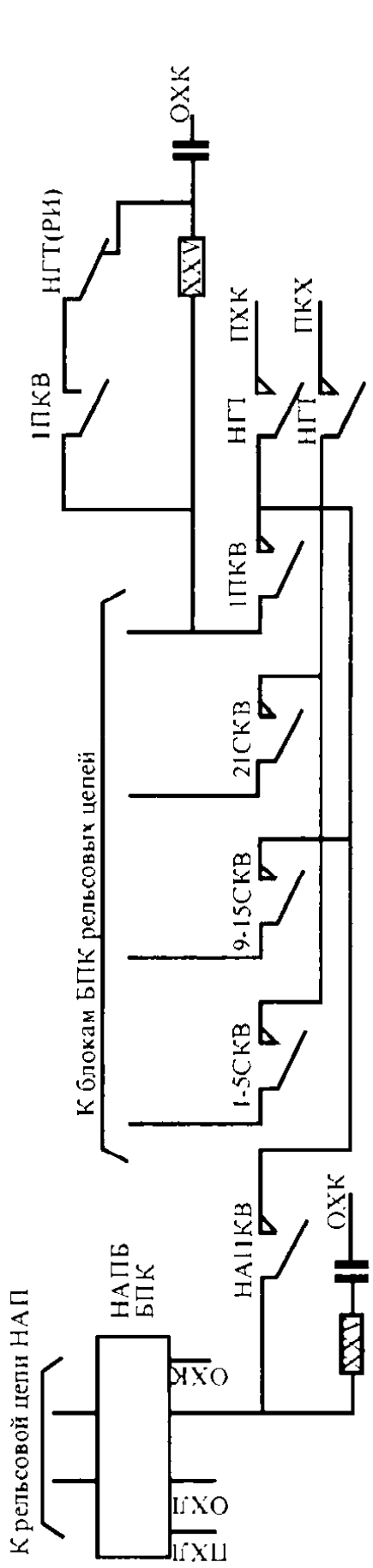
Однако рельсовая цепь получает не кодовое питание, а непрерывное по цепи

$$\text{ПХЛ} - \overline{\text{НАП}} - \text{НАПРТ} - \text{ОХЛ}.$$

При вступлении поезда на участок НАП путевое реле НАП обесточивается, и с момента размыкания его фронтового контакта осуществляется подача кодового питания в рельсовую цепь. Тип кода определяется контактом реле НГТ. Кодирование участка НАП прекращается при вступлении поезда на следующую по ходу движения секцию 1-5СП, так как при этом обесточивается реле НАПКВ. Подача кодов в другие рельсовые цепи происходит аналогично.

Включение в цепь питания рельсовой цепи контакта основного путевого реле, а не его повторителя (как в цепи возбуждения индивидуального кодово-включающего реле), необходимо для восста-

а



б

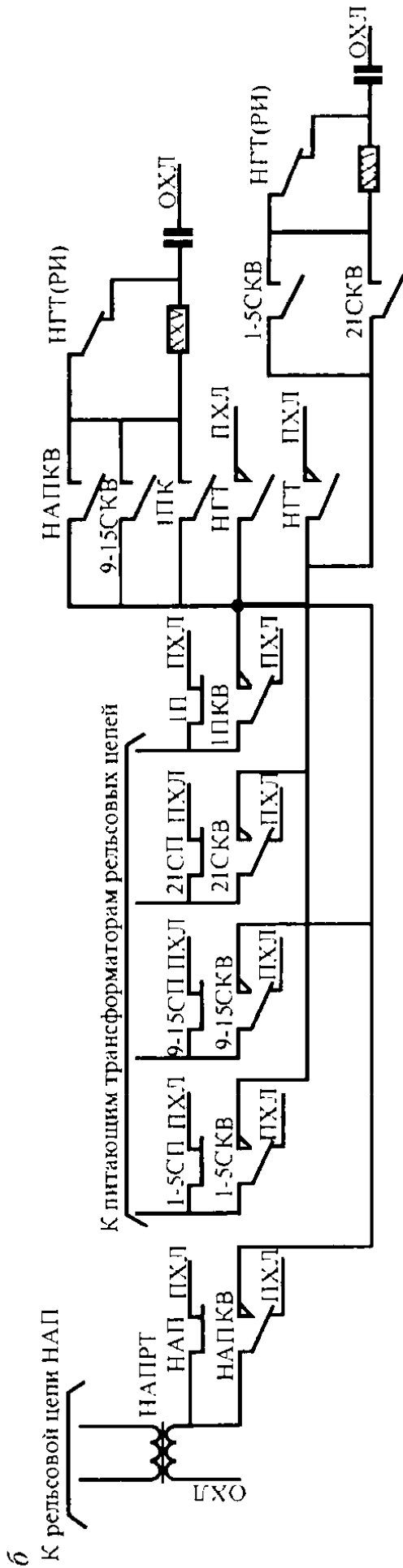


Рис. 3.4. Схемы подачи кодов в рельсовые цепи:
а — РЦ 25-12; б — РЦ 25-10 и РЦ 25-05С (начало)

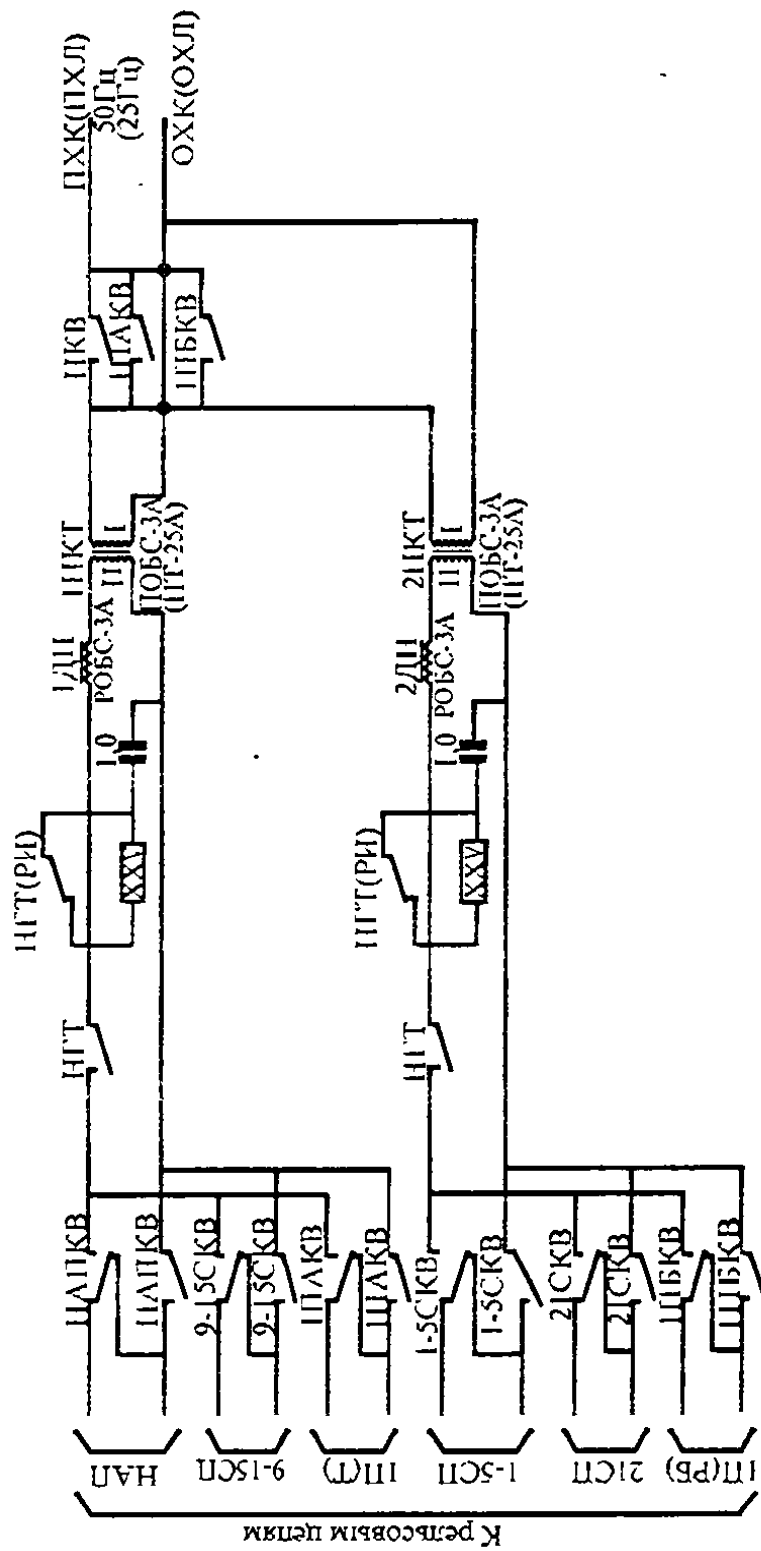
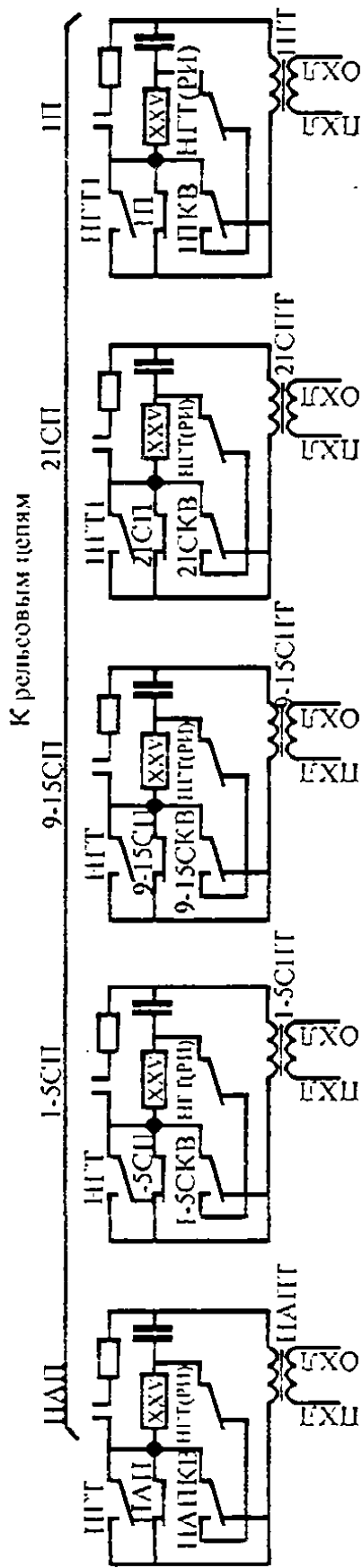


Рис. 3.4. Схемы подачи кодов в релейные цепи:
 а — РЦ 25-06С; б — тональные релейные цепи (окопание)

новления нормальной работы рельсовой цепи при наложении и снятии шунта в установленном маршруте, а также при освобождении пути приема. Это объясняется тем, что за время импульса кода при освобождении рельсовой цепи путевое реле успеет замкнуть фронтальный контакт и подать непрерывное питание в рельсовую цепь, обеспечив восстановление ее работы, а кодово-включающее реле выключится только после возбуждения повторителя путевого реле. Следовательно, выключение кодирования произойдет после восстановления нормальной работы рельсовой цепи.

Принцип подачи кодов в рельсовые цепи типа РЦ 25-06С (рис. 3.4, в) аналогичен рассмотренному для рельсовых цепей РЦ 25-10 и РЦ 25-05С, за исключением того, что для кодирования каждой рельсовой цепи используется отдельный контакт группового трансмиттерного реле НГТ или его повторителя НГТ1.

Подача кодов в тональные рельсовые цепи (рис. 3.4, г) осуществляется через фронтальные контакты трансмиттерного реле НГТ, общего и индивидуальных кодово-включающих реле по принципу предварительного кодирования.

3.2.2. Кодирование маршрутов отправления: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле

Схемы кодирования маршрутов нечетного отправления для станции с фазочувствительными рельсовыми цепями, прилегающие перегоны к которой оборудованы числовой кодовой автоблокировкой, показаны на рис. 3.5. В состав схем входят: ЧОКВ — общее кодово-включающее реле; ЧВОКВ — вспомогательное кодово-включающее реле; НДПКВ, 3-7СКВ, 11СКВ, 17-19СКВ — индивидуальные кодово-включающие реле участков пути; ЧОИ1 — повторитель импульсного путевого реле ЧОИ первого участка удаления.

Реле ЧОКВ в нормальном состоянии выключено и включается по цепи

$$\Pi - (\underline{Д1П} \text{ и } \overline{НСКН}) - \underline{Ч2ПС} - \underline{НДЗ} - \overline{ЧЖ} - \underline{7/9МК} - \underline{11МК} - \\ - \underline{19МК} - \overline{Ч2ГМ} - \overline{Ч2С} - \underline{2П1} - \boxed{\underline{ЧОКВ}} - М$$

при выполнении следующих условий: установлено правильное направление движения (реле Д1П обесточено, НКСН находится под током); установлен маршрут отправления с главного пути (реле Ч2ГМ под то-

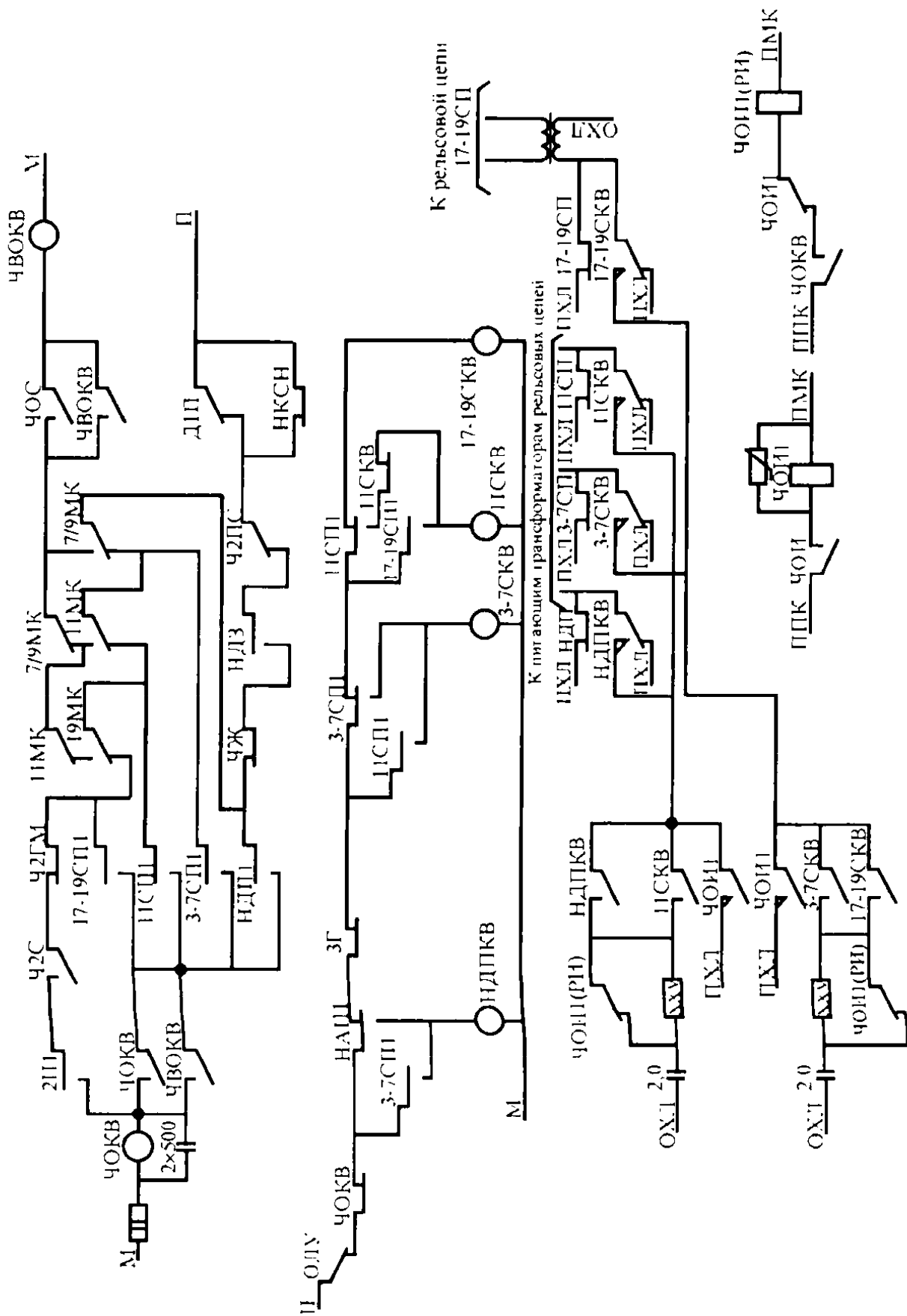


Рис. 3.5. Схемы кодирования маршрутов отправления для станции с фазочувствительными релейными цепями, прилегающие перегоны к которой оборудованы члстовой кодировкой автоблокировкой

ком); стрелки по маршруту переведены в соответствующие положения (реле 7/9МК, 11МК, 19МК обесточены); все секции в маршруте замкнуты (замыкающее реле НДЗ последней по ходу движения секции обесточено); выходной сигнал открыт, и пригласительный сигнал на нем не горит (реле Ч2С находится под током, Ч2ПС обесточено); первый участок удаления свободен (реле ЧЖ находится под током); путь отправления занят (реле 2П1 обесточено). Параллельно обмотке реле ЧОКВ подключаются конденсаторы общей емкостью 1000 мкФ, выполняющие функции, аналогичные описанным для реле НКВ (см. подп. 3.2.1).

При вступлении поезда на маршрут закрывается выходной светофор. Реле Ч2С обесточится и разомкнет свой фронтальный контакт. Реле ЧОКВ будет получать питание по цепи самоблокировки через тыловые контакты путевых реле поочередно всех участков маршрута

$$\begin{aligned} & \text{П} - (\underline{\text{Д1П}} \text{ и } \overline{\text{НСКН}}) - \underline{\text{Ч2ПС}} - \underline{\text{НДЗ}} - \overline{\text{ЧЖ}} - \underline{\text{7/9МК}} - \underline{\text{11МК}} - \\ & - \underline{\text{19МК}} - (\underline{\text{17-19СП1}}, \text{ или } \underline{\text{11СП1}}, \text{ или } \underline{\text{3-7СП1}}, \text{ или } \underline{\text{НДП1}}) - \\ & - \overline{\text{ЧОКВ}} - \boxed{\text{ЧОКВ}} - \text{М}. \end{aligned}$$

Выключается реле ЧОКВ в момент вступления поезда на первый участок удаления, когда обесточивается реле ЧЖ.

Схема индивидуальных кодово-включающих реле построена и работает аналогично схеме таких же реле в маршруте приема. Схемы подачи кодов в рельсовые цепи так же строятся и работают аналогично схемам маршрутов приема, за исключением того, что коды в рельсовые цепи посылаются контактом реле ЧОИ1. (На рис. 3.5 показана схема подачи кодов в рельсовые цепи типа РЦ 25-10 и РЦ 25-05С.)

В случае отправления поезда с бокового пути сначала срабатывает вспомогательное реле ЧВОКВ по цепи

$$\begin{aligned} & \text{П} - (\underline{\text{Д1П}} \text{ и } \overline{\text{НСКН}}) - \underline{\text{Ч2ПС}} - \underline{\text{НДЗ}} - \overline{\text{ЧЖ}} \text{ (контакты контрольных} \\ & \text{стрелочных реле МК)} - \overline{\text{ЧОС}} - \boxed{\text{ЧВОКВ}} - \text{М}. \end{aligned}$$

В цепи включения реле ЧВОКВ проверяются открытие выходного светофора (групповое сигнальное реле ЧОС под током) и перевод стрелок, определяющих направление движения по маршруту (реле МК находятся под током или обесточены в соответствии с положением стрелок, табл. 3).

Кодирование начинается с секции, следующей за секцией, содержащей стрелку, ведущую на главный путь: при отправлении с 3-го

или 5-го пути — с секции НДП, при отправлении с 4-го пути — с секции 11СП, при отправлении с 6-го пути — с секции 3—7СП.

Таблица 3

Зависимость состояний стрелочных контрольных реле от положения стрелок

Отправление	Положения стрелок			Состояния реле		
	7/9	11	19	7/9МК	11МК	19МК
С 3-го пути	-	~	~	1	~	~
С 4-го пути	+	+	-	0	0	1
С 5-го пути	-	~	~	1	~	~
С 6-го пути	+	-	~	0	1	~

Примечание: 1 — реле находится под током; 0 — реле обесточено; ~ — любое состояние реле.

Включившись, реле ЧВОКВ блокируется через собственный контакт и выключается в момент вступления поезда на первый участок удаления, когда обесточивается реле ЧЖ.

Схемы включения кодово-включающих реле маршрутов нечетного отправления для станции с тональными рельсовыми цепями, прилегающие перегоны к которой оборудованы автоблокировкой типа АБТЦ, показаны на рис. 3.6. Схемы построены и работают аналогично схемам, приведенным на рис. 3.5, за исключением того, что в цепи включения индивидуальных кодово-включающих реле введены фронтные контакты реле контроля занятия ответвлений 11КЗО и 17/19КЗО.

Реле КЗО обеспечивают защиту от получения разрешающего кода АЛС при несанкционированном проезде поездом запрещающего сигнала смежного пути. Нормально реле 11КЗО (17/19КЗО) находится под током, получая питание через фронтной контакт путевого реле 11СПБ (17-19СПБ) ответвления стрелочной секции 11СП (17-19СП), примыкающего к боковому пути, и блокируется тыловым контактом путевого реле 11СПА (17-19СПА) ответвления, примыкающего к главному пути. При проезде запрещающего сигнала с 4-го (6-го) пути реле 11КЗО (17-19 КЗО) обесточится и выключит кодирование секции 11СП (17-19СП). При нормальном движении поезда первым обесточится реле 11СПА (17-19СПА), а реле 11КЗО (17-19 КЗО) останется под током.

Схемы подачи кодов в рельсовые цепи (рис. 3.7) также строятся и работают аналогично схемам маршрутов приема, за исключени-

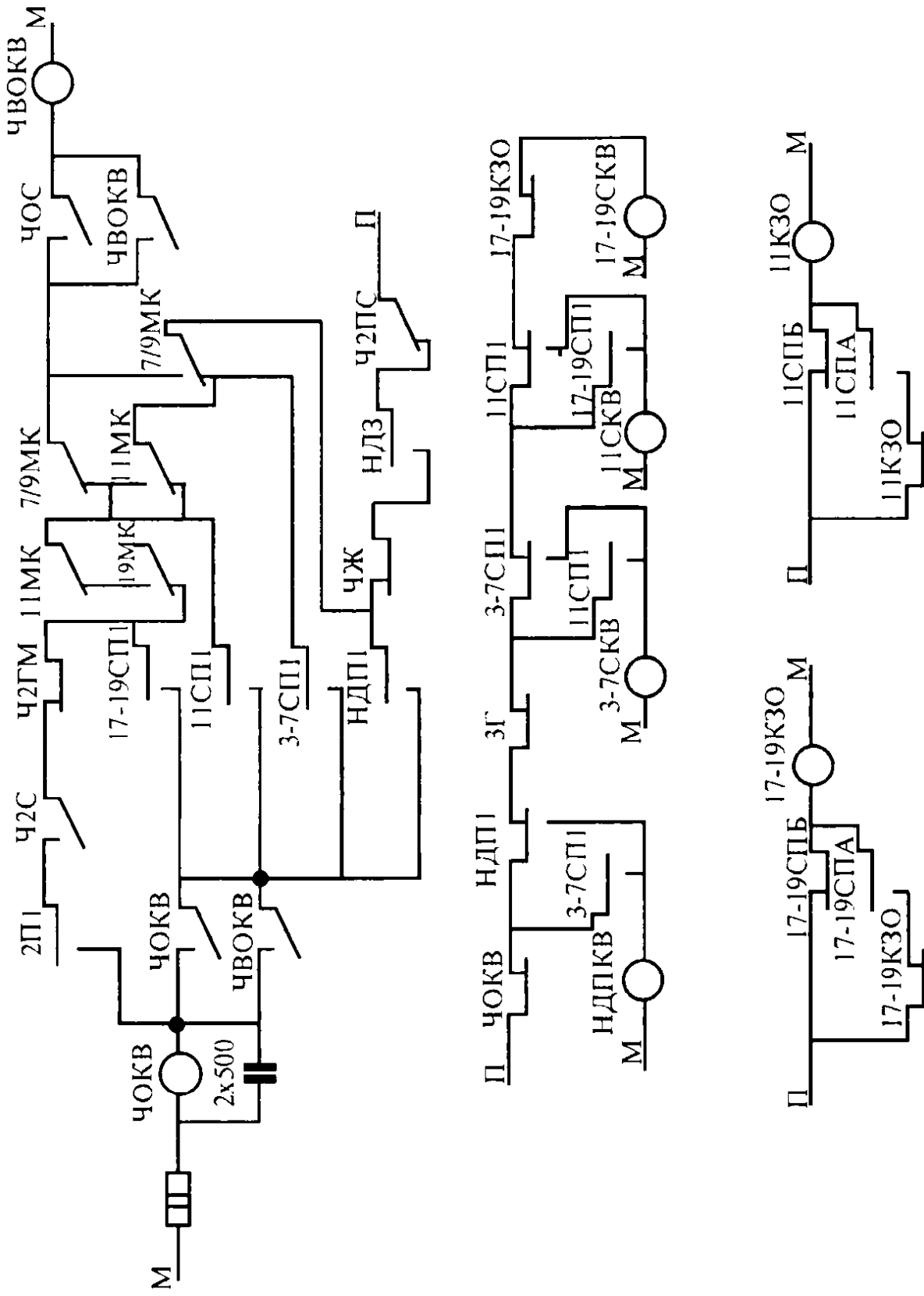


Рис. 3.6. Схемы кодирования маршрутов отправления для станции с тональными релейными цепями, прилегающие перегоны к которой оборудованы автоблокировкой типа АБТЦ

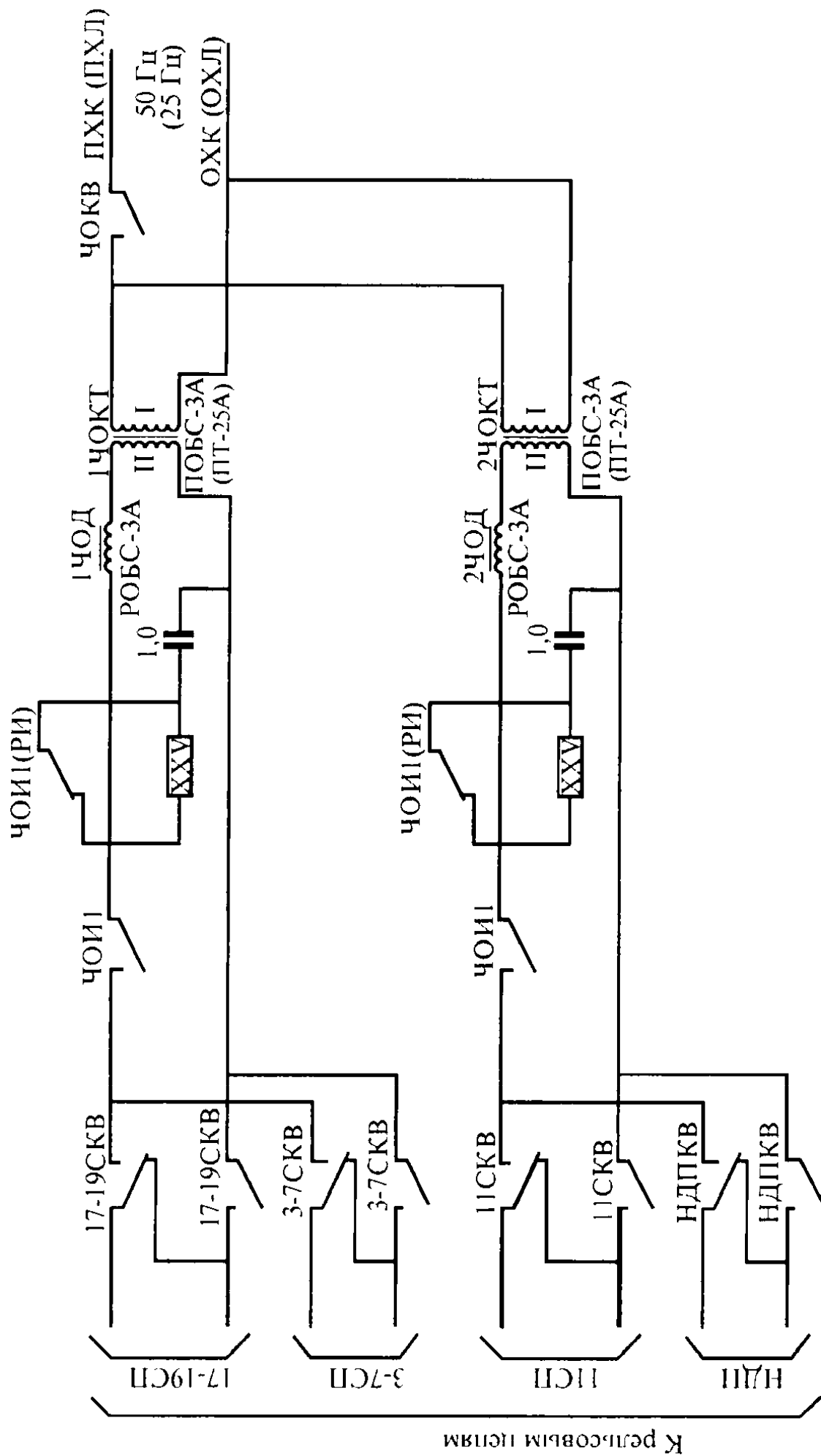


Рис. 3.7. Схемы подачи кодов в гональные рельсовые цепи при кодировании маршрутов отправления

ам того, что коды в рельсовые цепи посылаются контактом реле ЧОИИ, которое при числовой кодовой автоблокировке является повторителем реле ЧОИ, а при автоблокировке типа АБТЦ получает питание от кодового путевого трансмиттера первой сигнальной точки по удалению.

3.2.3. Кодирование маршрутов приема и отправления: схемы с индивидуальными трансмиттерными реле

На двухпутных участках схемы кодирования маршрутов приема и отправления с индивидуальными трансмиттерными реле применяются при рельсовых цепях типа РЦ 25-11.

Схемы кодирования будем рассматривать для станции, схематический план которой с расположенной на ней аппаратурой показан на рис. 3.8, где Т и Р — соответственно питающие и релейные концы рельсовых цепей, К — места подачи кодов в рельсовые цепи.

В схемах кодирования используются общие кодово-включающие реле, предназначенные для проверки установки маршрутов и открытия сигналов, а также для включения кодирования секций; индивидуальные трансмиттерные реле — для подачи кодов в рельсовые цепи; кодово-замыкающие реле — для исключения кодирования секций при вступлении на них поезда, если установлен маршрут не по главному пути.

Схема кодирования маршрута нечетного приема на главный путь показана на рис. 3.9. В состав схемы входят: НКВ — общее кодово-включающее реле; НАПРТ, 1-5СРТ, 9-15СРТ, 21СРТ, 1ПРТ — индивидуальные трансмиттерные реле участков пути; 9-15СКЗ — кодово-замыкающее реле секции 9-15СП.

Реле НКВ в нормальном состоянии выключено и включается по цепи

$$\Pi - \overline{1\Pi1} - \underline{\text{НПС}} - \overline{23СП1} - \underline{213} - \underline{\text{Н1ИП}} - \overline{\text{НГМ}} - \overline{\text{НРУ}} - \\ - \boxed{\text{НКВ}} - \text{М}$$

при выполнении следующих условий (аналогично подп. 3.2.1): путь приема свободен; пригласительный сигнал на входном светофоре Н выключен; негабаритный участок, примыкающий к маршруту, свободен; все секции в маршруте замкнуты; занят первый участок приближения; открыт входной светофор для приема на главный путь.

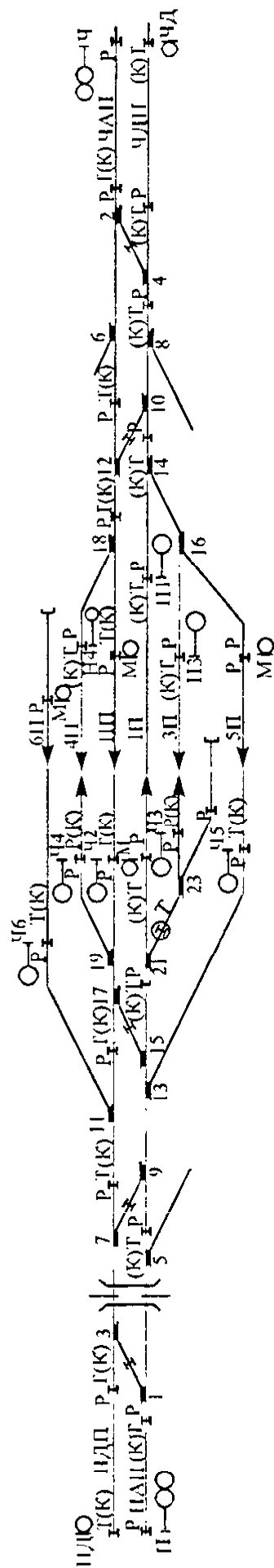


Рис. 3.8. Схематический план станции с расположением аппаратуры рельсовых цепей (при рельсовых цепях РЦ 25-11)

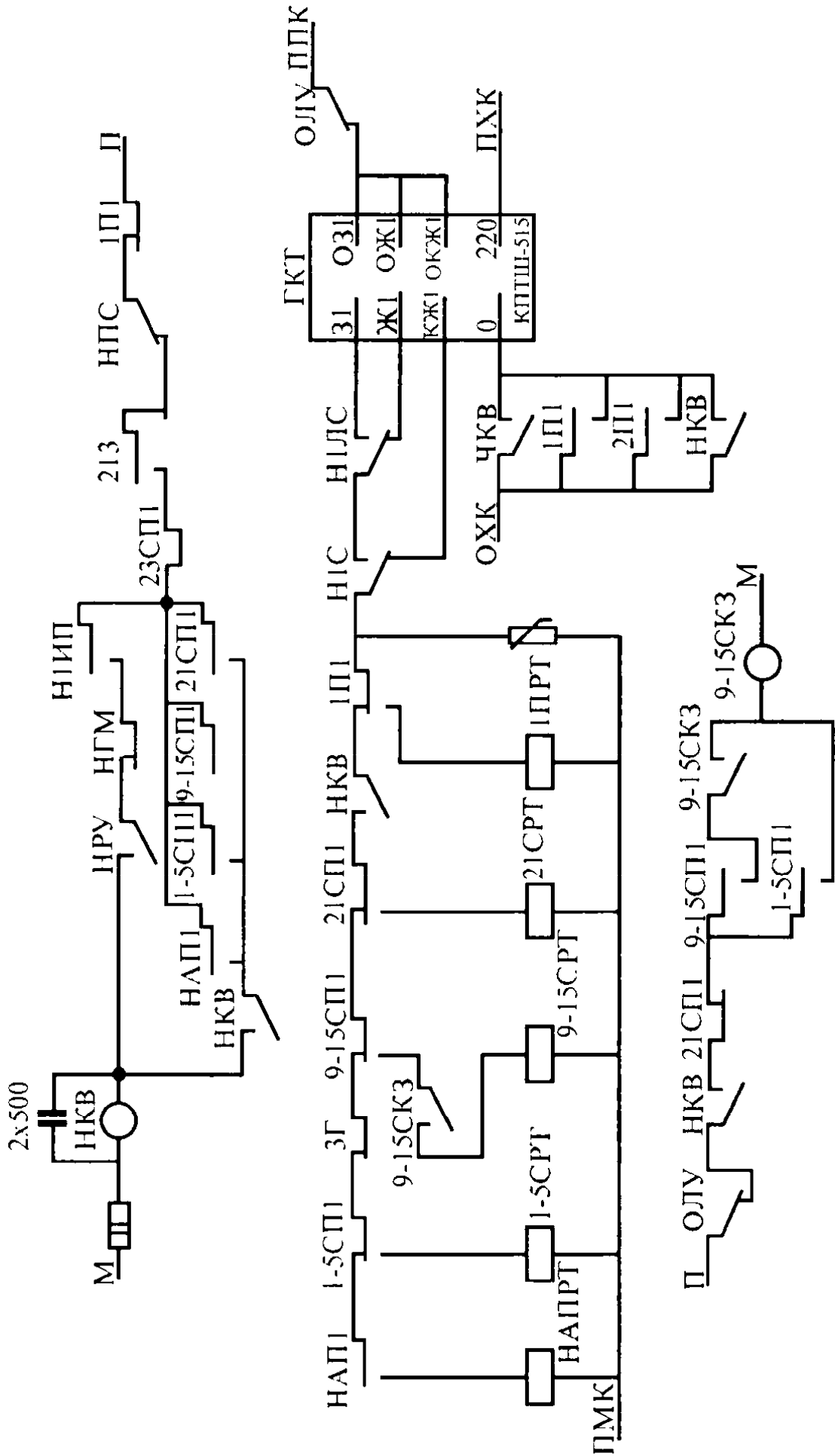


Рис. 3.9. Схема кодирования маршрута приема на главный путь при рельсовых цепях РЦ 25-11

При вступлении поезда на секцию НАП и закрытии входного светофора (обесточивается реле НРУ) реле НКВ получает питание через собственный фронтонный контакт и тыловые контакты повторителей путевых реле, которые замыкаются последовательно при движении поезда по маршруту

$$П - \overline{1П1} - \underline{НПС} - \overline{23СП1} - \underline{213} - (\underline{НАП1} \text{ или } \underline{1-5СП1}, \text{ или } \underline{9-15СП1}, \text{ или } \underline{21СП1}) - \overline{НКВ} - \boxed{НКВ} - М.$$

Цепь питания трансмиттера ГКТ замыкается фронтонными контактами реле НКВ (при свободном пути приема) и тыловыми контактами реле 1П1 (при занятом пути приема)

ПХК – 220(ГКТ) – двигатель ГКТ – 0(ГКТ) – $\overline{НКВ}$ ($\underline{1П1}$) – ОХК.

Выбор кодов и работа трансмиттерных реле РТ определяются контактами сигнальных реле Н1С и Н1ЛС в зависимости от показания выходного светофора Н1 с пути приема.

Индивидуальные трансмиттерные реле становятся под ток последовательно, получая кодовое питание через контакты трансмиттера ГКТ. Первым при вступлении поезда на участок НАП включается реле НАПРТ, в цепи питания которого проверяется включение общего кодово-включающего реле (фронтонный контакт НКВ), свободное состояние секций, входящих в маршрут, и пути приема (фронтонные контакты реле 1-5СП1, 9-15СП1, 21СП1, 1П1), а также закрытие переезда и исправность переездной автоматики (фронтонный контакт ЗГ)

$$ППК - \underline{ОЛУ} - (\text{контакты трансмиттера ГКТ и контакты реле Н1С, Н1ЛС}) - \overline{1П1} - \overline{НКВ} - \overline{21СП1} - \overline{9-15СП1} - \overline{ЗГ} - \overline{1-5СП1} - \underline{НАП1} - \boxed{НАПРТ} - ПМК.$$

Затем, при вступлении поезда на секцию 1-5СП, встает под ток реле 1-5СРТ по цепи

$$ППК - \underline{ОЛУ} - (\text{контакты трансмиттера ГКТ и контакты реле Н1С, Н1ЛС}) - \overline{1П1} - \overline{НКВ} - \overline{21СП1} - \overline{9-15СП1} - \overline{ЗГ} - \overline{1-5СП1} - \boxed{1-5СРТ} - ПМК.$$

При вступлении поезда на секцию 1-5СП обесточивается реле НАПРТ (размыкается фронтальной контактом реле 1-5СП1), и кодирование участка НАП прекращается. Одновременно включается реле 9-15СКЗ по цепи

$$П - \underline{ОЛУ} - \overline{НКВ} - \overline{21СП1} - \underline{1-5СП1} - \boxed{9-15СКЗ} - М.$$

При вступлении поезда на участок 9-15СП1 включается реле 9-15СРТ по цепи

$$\begin{aligned} ППК - \underline{ОЛУ} - (\text{контакты трансмиттера ГКТ и контакты} \\ \text{реле Н1С, Н1ЛС}) - \overline{1П1} - \overline{НКВ} - \overline{21СП1} - \underline{9-15СП1} - \\ - \overline{9-15СКЗ} - \boxed{9-15СРТ} - ПМК. \end{aligned}$$

Обесточивается реле 1-5СРТ (размыкается фронтальной контактом реле 9-15СП1), и кодирование участка 1-5СП прекращается. Замыкается цепь блокировки реле 9-15СКЗ через тыловой контакт реле 9-15СП1 и собственный фронтальной контакт.

Если поезд вступает на секцию 9-15СП при следовании по маршруту приема по неправильному пути (по минусовому положению стрелок съезда 7/9), то реле 9-15СКЗ под током не окажется, так как не замкнется тыловой контакт реле 1-5СП1. Следовательно, не включится трансмиттерное реле 9-15СРТ, и секция 9-15СП кодироваться не будет. Кодирование в этом случае начнется с секции 21СП.

Реле 21СРТ включается аналогично реле НАПРТ и 1-5СРТ. Реле 1ПРТ включается при вступлении поезда на путь приема в момент замыкания тылового контакта реле 1П1 по цепи

$$\begin{aligned} ППК - \underline{ОЛУ} - (\text{контакты трансмиттера ГКТ и контакты} \\ \text{реле Н1С, Н1ЛС}) - \underline{1П1} - \boxed{1ПРТ} - ПМК. \end{aligned}$$

При вступлении поезда на путь приема реле НКВ обесточивается, так как размыкается фронтальной контактом повторителя путевого реле 1П1 и разрывает цепь питания реле НКВ. Реле 1ПРТ будет удерживаться под током в течение всего времени нахождения поезда на пути приема через тыловой контакт реле 1П1. Таким образом, индивидуальное трансмиттерное реле участка включается при вступлении поезда на этот участок и обесточивается при вступлении поезда на следующий участок.

Схема кодирования маршрута четного отправления с главного пути показана на рис. 3.10. В состав схемы входят: ЧОКВ — общее

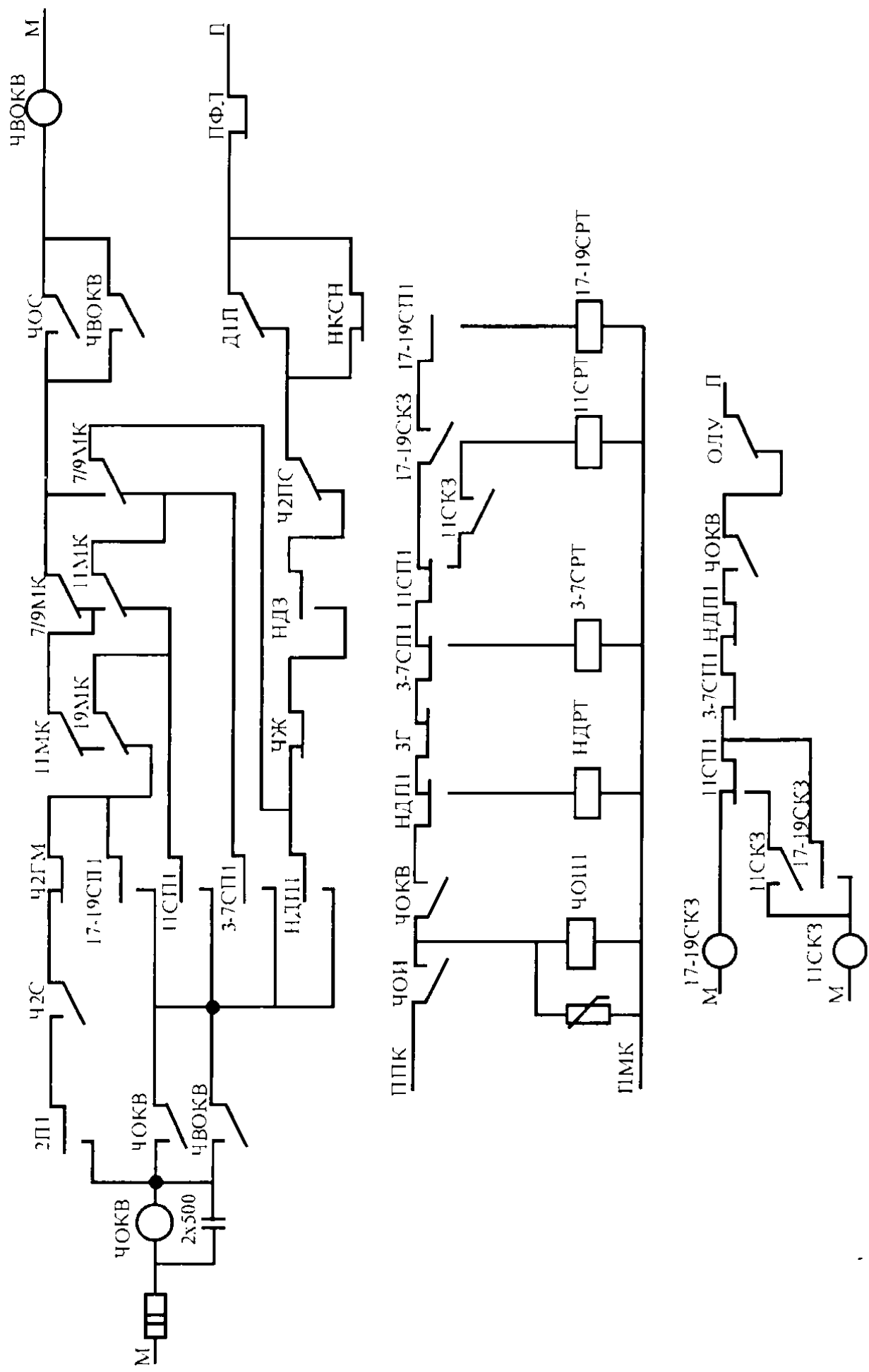


Рис. 3.10. Схема кодирования маршрута отправления с главного пути при рельсовых цепях РЦ 25-11

кодОВО-включАющее релЕ: ЧВОКВ — вспомогАтельное кодОВО-включАющее релЕ; НДРТ, 3-7СПТ, 11СПТ, 17-19СПТ — индивидуАльные трансмиттерные релЕ участков пути; 11СКЗ, 17-19СКЗ — кодОВО-замыкАющее релЕ секции 17-19СП; ЧОИ1 — повторитель импульсного путевого релЕ ЧОИ первого участка удаленАя.

РелЕ ЧОКВ в нормАльном состоянии выключено и включАется по цепи

$$\begin{aligned} & П - \overline{ПФЛ} - (\underline{Д1П} \text{ и } \overline{НКСН}) - \underline{Ч2ПС} - \underline{НДЗ} - \overline{ЧЖ} - \underline{7/9МК} - \\ & - \underline{11МК} - \underline{19МК} - \overline{Ч2ГМ} - \overline{Ч2С} - \underline{2П1} - \boxed{ЧОКВ} - М \end{aligned}$$

при выполнении следующих условий (аналогично подп. 3.2.2): установлено правильное направление движения; установлен маршрут отправления с главного пути; стрелки по маршруту переведены в соответствующие положения; все секции в маршруте замкнуты; выходной сигнал открыт, пригласительный сигнал на нем не горит; первый участок удаленАя свободен; путь отправления занят.

При вступлении поезда на маршрут закрывается выходной светофор. РелЕ Ч2С обесточится и разомкнет свой фронтАвый контакт. РелЕ ЧОКВ будет получать питание по цепи самоблокировки через тыловые контакты путевых релЕ поочередно всех участков маршрута

$$\begin{aligned} & П - \overline{ПФЛ} - (\underline{Д1П} \text{ и } \overline{НКСН}) - \underline{Ч2ПС} - \underline{НДЗ} - \overline{ЧЖ} - \underline{7/9МК} - \\ & - \underline{11МК} - \underline{19МК} - (\underline{17-19СП1}, \text{ или } \underline{11СП1}, \text{ или } \underline{3-7СП1}, \text{ или } \underline{НДП1}) - \\ & - \overline{ЧОКВ} - \boxed{ЧОКВ} - М. \end{aligned}$$

ВыключАется релЕ ЧОКВ в момент вступления поезда на первый участок удаленАя, когда обесточивАется релЕ ЧЖ.

Схема индивидуальных трансмиттерных релЕ построена и работает аналогично схеме таких же релЕ в маршруте приема. РелЕ 11СКЗ и 17-19СКЗ обеспечивают кодирование секций соответственно 11СП и 17-19СП только при вступлении на них поезда при движении по маршруту отправления с главного пути.

В случае отправления поезда с бокового пути вначале срабатывает вспомогАтельное релЕ ЧВОКВ по цепи

$$\begin{aligned} & П - \overline{ПФЛ} - (\underline{Д1П} \text{ и } \overline{НКСН}) - \underline{Ч2ПС} - \underline{НДЗ} - \overline{ЧЖ} - (\text{контакты} \\ & \text{контрольных стрелочных релЕ МК}) - \overline{ЧОС} - \boxed{ЧВОКВ} - М. \end{aligned}$$

В цепи включения реле ЧВОКВ проверяются (аналогично п. 3.2.2) открытие выходного светофора и перевод стрелок, определяющих направление движения по маршруту.

Кодирование начинается с секции, следующей за секцией, содержащей ведущую на главный путь стрелку: при отправлении с 3-го

или 5-го пути — с секции НДП, при отправлении с 4-го пути — с секции 11СП, при отправлении с 6-го пути — с секции 3-7СП.

Оказавшись под током, реле ЧВОКВ блокируется через собственный контакт и выключается в момент вступления поезда на первый участок удаления, когда обесточивается реле ЧЖ.

Схема подачи кодов в рельсовые цепи показана на рис. 3.11. Кодовое питание ПХК-ОХК подается в рельсовую цепь с момента ее занятия через тыловой контакт повторителя путевого реле СП (П1). В маршруте приема кодовое питание направляется через контакты индивидуальных трансмиттерных реле РТ, в маршруте отправления — через контакты реле ЧОИ1.

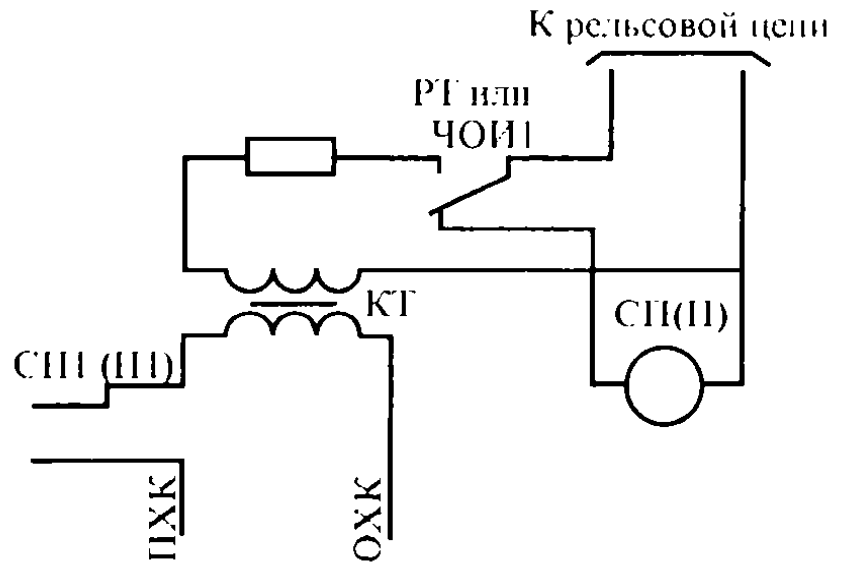


Рис. 3.11. Схема подачи кодов в рельсовые цепи РЦ 25-11

3.2.4. Кодирование боковых путей

Схемы кодирования боковых путей станции строятся в соответствии с их специализацией (см. рис. 3.1, 3.8). Боковые пути 3П и 4П, по которым предусматривается безостановочный пропуск поездов в обоих направлениях, должны оборудоваться устройствами кодирования как с питающего, так и с релейного конца. Боковые пути 5П и 6П, где предусматривается движение поездов в одном направлении, должны оборудоваться устройствами кодирования только с питающего или только с релейного конца.

Схема кодирования боковых путей для станции с рельсовыми цепями РЦ 25-10, РЦ 25-05С показана на рис. 3.12. В состав схе-

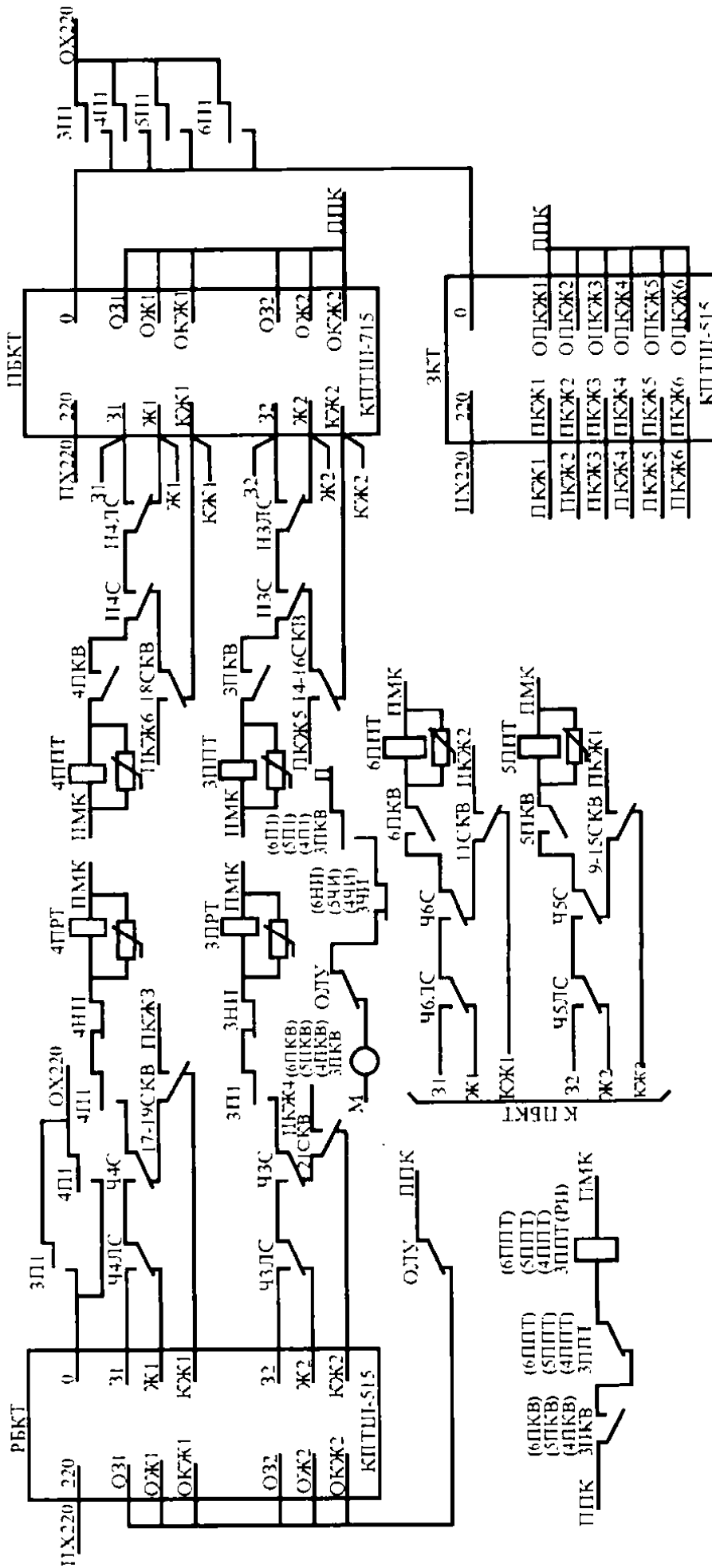


Рис. 3.12. Схема кодирования боковых путей для станции с рельсовыми цепями РЦ 25-10, РЦ25-05С

мы входят: 3ППТ—6ППТ — трансмиттерные реле для кодирования с питающего конца; 3ПРТ, 4ПРТ — трансмиттерные реле для кодирования с релейного конца; 3ПКВ—6ПКВ — индивидуальные кодово-включающие реле; ПБКТ и РБКТ — кодовые путевые трансмиттеры для питания соответственно реле ППТ и ПРТ; ЗКТ — дополнительный трансмиттер для питания реле ППТ и ПРТ кодами КЖ.

Кодирование боковых путей осуществляется следующим образом (рассмотрим на примере пути 3П). При движении поезда по маршруту нечетного приема в момент вступления поезда на путь включается индивидуальное кодово-включающее реле 3ПКВ по цепи

$$П - \underline{3П1} - \overline{3ЧИ} - \underline{ОЛУ} - \boxed{3ПКВ} - М$$

для проверки отсутствия установленного встречного маршрута на этот путь (исключающее реле 3ЧИ под током). Фронтowym контактом реле 3ПКВ замыкается цепь включения трансмиттерного реле 3ППТ через контакты трансмиттера ПБКТ. Выбор кода зависит от показания выходного светофора НЗ контактами сигнальных реле НЗС и НЗЛС. Если при установленном маршруте отправления (реле 14-16СКВ находится под током) произойдет перекрытие выходного светофора, то реле 3ППТ будет получать питание кодом КЖ от контакта ПКЖ5 дополнительного трансмиттера ЗКТ по цепи

$$ППК - (\underline{ОПКЖ5-ПКЖ5}) \overline{ЗКТ} - \underline{ПКЖ5} - \overline{14-16СКВ} - \underline{НЗС} - \overline{3ПКВ} - \boxed{3ППТ} - ПМК.$$

При движении поезда по маршруту четного приема реле 3ПКВ обесточено, так как в цепи его питания разомкнут фронтowym контактом выключающего реле 3ЧИ. В момент вступления поезда на путь замыкается тыловой контакт повторителя путевого реле 3П1, и трансмиттерное реле 3ПРТ получает кодовое питание от трансмиттера РБКТ с проверкой отсутствия установленного встречного маршрута на этот путь (исключающее реле 3НИ под током). Выбор кода зависит от показания выходного светофора ЧЗ контактами сигнальных реле ЧЗС и ЧЗЛС. Контакт реле 21СКВ в цепи питания реле 3ПРТ выполняет функции защиты от выключения кодирования пути в случае перекрытия выходного светофора при

установленном маршруте отправления. Другие боковые пути станции кодируются так же.

Схема кодирования боковых путей для станции с рельсовыми цепями РЦ 25-06С аналогична рассмотренной. В схеме кодирования боковых путей для станции с рельсовыми цепями РЦ 25-12 не предусмотрены индивидуальные кодово-включающие реле ЗПКВ—6ПКВ. Поэтому вместо фронтных контактов реле ЗПКВ—6ПКВ в цепи возбуждения трансмиттерных реле ЗППТ—6ППТ включены тыловые контакты повторителей путевых реле ЗП1—6П1. Схемы подачи кодов в рельсовые цепи различных типов аналогичны рассмотренным в подп. 3.2.1 (см. рис. 3.4).

Схема кодирования боковых путей для станции с тональными рельсовыми цепями показана на рис. 3.13. В состав схемы входят: ЗПЧТ—6ПЧТ — трансмиттерные реле для кодирования в маршрутах четного направления; ЗПНТ, 4ПНТ — трансмиттерные реле для кодирования в маршрутах нечетного направления; НКВ и ЧКВ — индивидуальные кодово-включающие реле соответственно нечетного и четного направлений; БКТ — кодовый путевой трансмиттер.

Кодирование боковых путей происходит следующим образом (рассмотрим на примере пути ЗП). При движении поезда в нечетном направлении в момент вступления поезда на путь обесточивается повторитель путевого реле ЗП1. Тыловыми контактами реле ЗП1 замыкаются цепи включения двигателя трансмиттера БКТ и цепи питания трансмиттерных реле ЗПНТ и ЗПЧТ. Выбор кодов осуществляется в зависимости от показаний выходных светофоров НЗ и ЧЗ контактами сигнальных реле НЗС, НЗЛС и ЧЗС, ЧЗЛС. Также обесточится повторитель путевого реле ЗПА1 и включит индивидуальные кодово-включающие реле ЗПАНКВ и ЗПАЧКВ. Фронтные контакты кодово-включающих реле замкнут цепи подачи кодов в рельсовые цепи (рис. 3.14).

В рельсовую цепь ЗА будут подаваться коды с обеих сторон: с питающего конца ЗП(Т) через контакт трансмиттерного реле ЗПНТ, с релейного конца ЗП(РА) через контакт трансмиттерного реле ЗПЧТ. Восприниматься локомотивными устройствами АЛС будет код, поступающий с питающего конца. При вступлении поезда на участок ЗБ обесточится повторитель путевого реле ЗПБ1 и вклю-

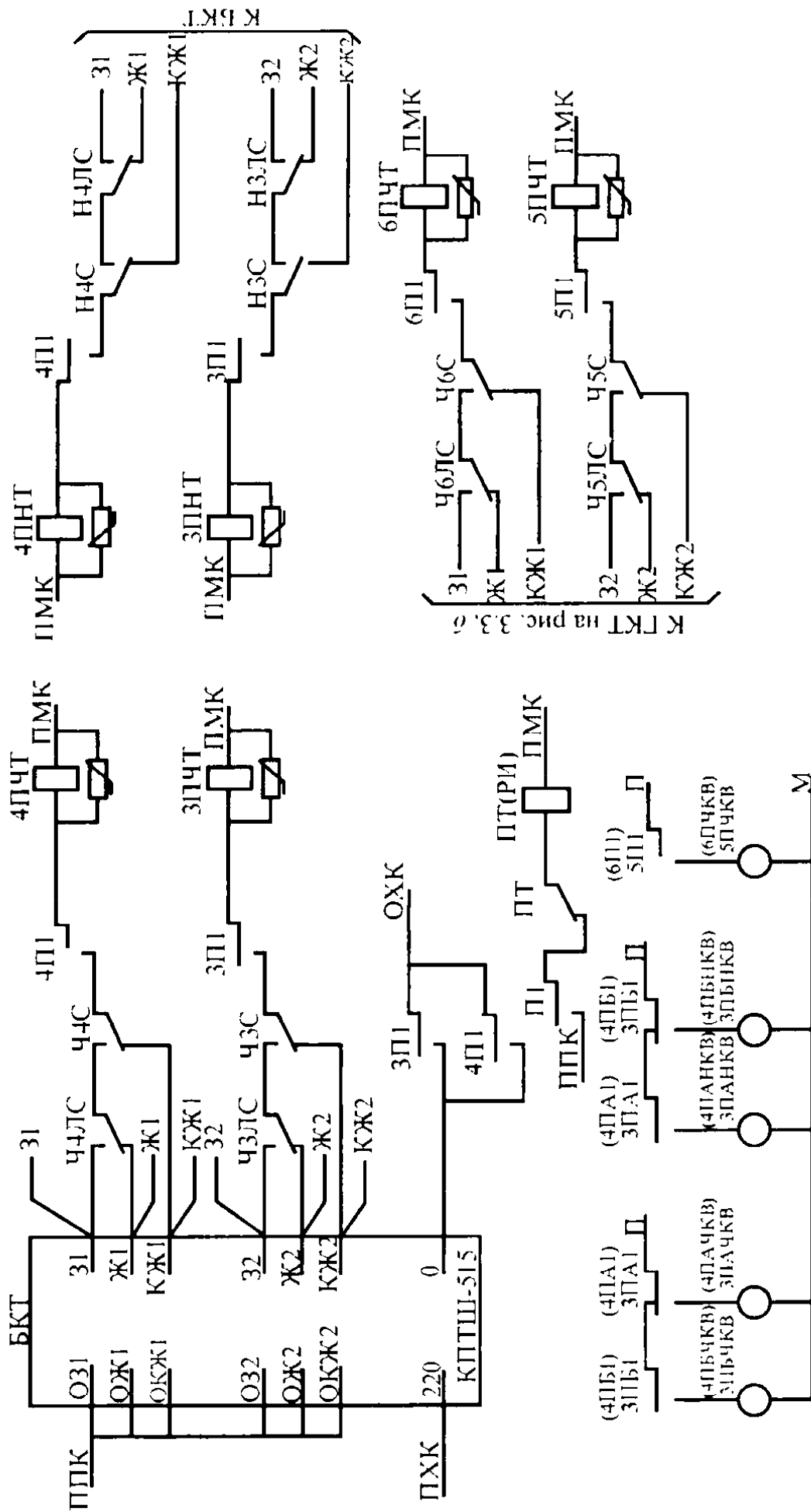


Рис. 3.13. Схема кодирования боковых путей для станции с тональными релейными цепями

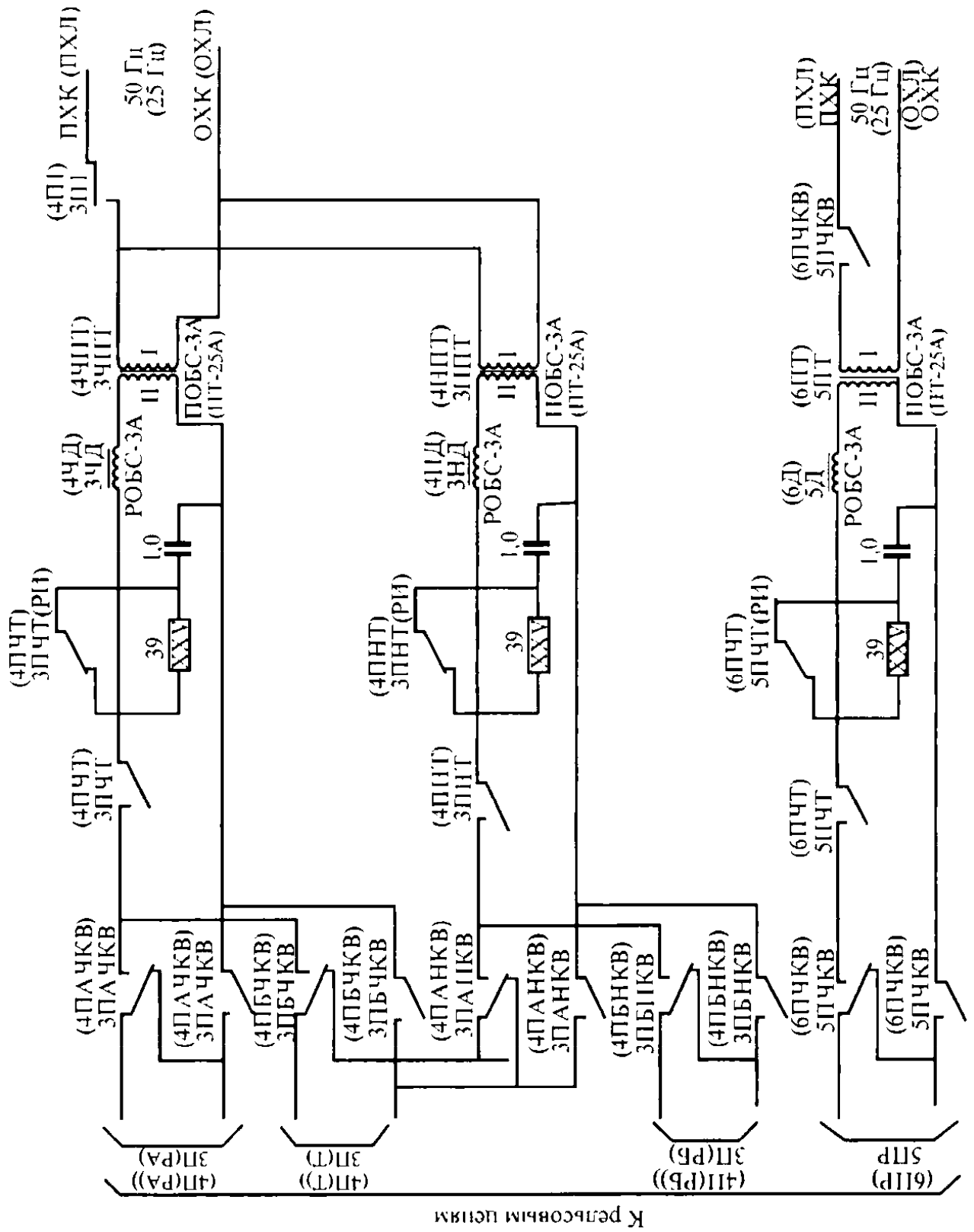


Рис. 3.14. Схема подачи кодов в тональные рельсовые цепи при кодировании боковых путей

чит индивидуальные кодово-включающие реле ЗПБНКВ и ЗПБЧКВ, фронтowymi контактами которых замыкаются цепи подачи кодов в рельсовые цепи. В рельсовую цепь ЗБ коды также будут подаваться с обеих сторон: с питающего конца ЗП(Т) через контакт трансмиттерного реле ЗПЧТ, с релейного конца ЗП(РБ) через контакт трансмиттерного реле ЗПНТ. Восприниматься локомотивными устройствами АЛС будет код, поступающий с релейного конца. Кодирование пути прекращается с момента его освобождения поездом, когда повторители путевых реле становятся под ток и разрывают цепи кодирования.

Путь 4П рассматриваемой станции кодируется аналогично. Схемы кодирования путей 5П и 6П несколько проще рассмотренных, так как по этим путям предусмотрено поездное движение только в одном направлении. Трансмиттерные реле 5ПЧТ и 6ПЧТ получают питание от трансмиттера ГКТ, используемого для кодирования рельсовых цепей в маршрутах приема (см. рис. 3.4, б).

Схема кодирования боковых путей для рельсовых цепей РЦ 25-11 представлена на рис. 3.15. Принцип действия этой схемы не отличается от рассмотренного для схемы, показанной на рис. 3.12, за исключением того, что в цепи кодового питания реле ППТ и ПРТ вместо контактов реле СКВ включены контакты реле СКЗ. Схема подачи кодов в рельсовые цепи, кодируемые с питающего конца, также приведена на рис. 3.15 (схему подачи кодов в рельсовые цепи, кодируемые с релейного конца, см. на рис. 3.11).

Контрольные задания

1. Объясните назначение кодово-включающих и трансмиттерных реле в схемах кодирования станционных рельсовых цепей.

2. Укажите условия, при выполнении которых включаются общие кодово-включающие реле в схемах кодирования маршрутов приема и отправления.

3. Объясните порядок включения и выключения индивидуальных кодово-включающих (трансмиттерных) реле в схемах кодирования маршрутов приема и отправления.

4. Поясните особенности построения и функционирования индивидуальных кодово-включающих реле в схемах кодирования главных путей, оборудованных тональными рельсовыми цепями.

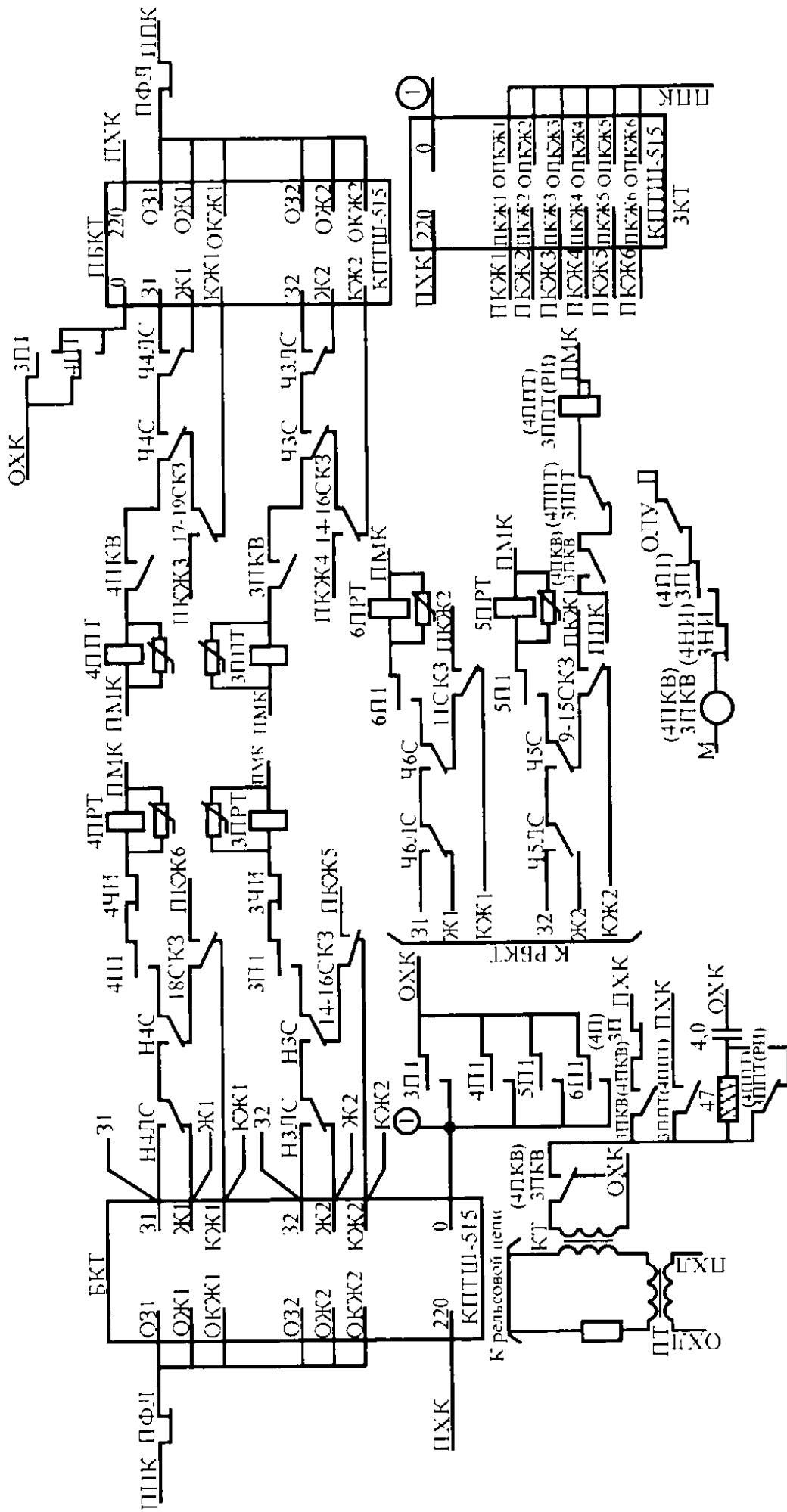


Рис. 3.15. Схема кодирования боковых путей для станции с релейными цепями РЦ 25-11

5. Раскройте особенности включения групповых трансмиттерных реле в схемах кодирования маршрутов приема и отправления.

6. Назовите особенности построения и функционирования схем подачи кодов в станционные рельсовые цепи (фазочувствительные и тональные).

7. Поясните особенности и порядок функционирования схем кодирования боковых путей, оборудованных фазочувствительными и тональными рельсовыми цепями.

3.3. Кодирование станционных рельсовых цепей на однопутном участке

Схемы кодирования для однопутного участка будем рассматривать на примере станций, схематические планы которых приведены на рис. 3.16, где обозначения аналогичны обозначениям на рис. 3.1.

3.3.1. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле

На однопутных участках схемы кодирования маршрутов приема с индивидуальными кодово-включающими реле применяются при рельсовых цепях типа РЦ-25-12 и тональных рельсовых цепях.

Схемы кодирования маршрутов нечетного приема на главный путь показаны на рис. 3.17 (для рельсовых цепей типа РЦ 25-12) и рис. 3.18 (для тональных рельсовых цепей). В состав схем входят: НКВ — общие кодово-включающие реле; НАНПКВ, ЗНСКВ, 7-13НСКВ, 19НСКВ, 25НСКВ, 1НПКВ (1АНПКВ и 1БНПКВ) — индивидуальные кодово-включающие реле участков пути; НГТ — групповые трансмиттерные реле. Принципы построения и функционирования схем кодирования на однопутном участке не отличаются от описанных в подп. 3.2.1 для двухпутного участка (см. рис. 3.2, 3.3).

Реле НКВ в нормальном состоянии выключено и включается в момент занятия поездом первого участка приближения при установленном маршруте приема на главный путь, открытом входном светофоре и выполнении условий безопасности. При вступлении поезда на секцию НАП и закрытии входного светофора реле НКВ получает питание через собственный фронтальной контакт и тыло-

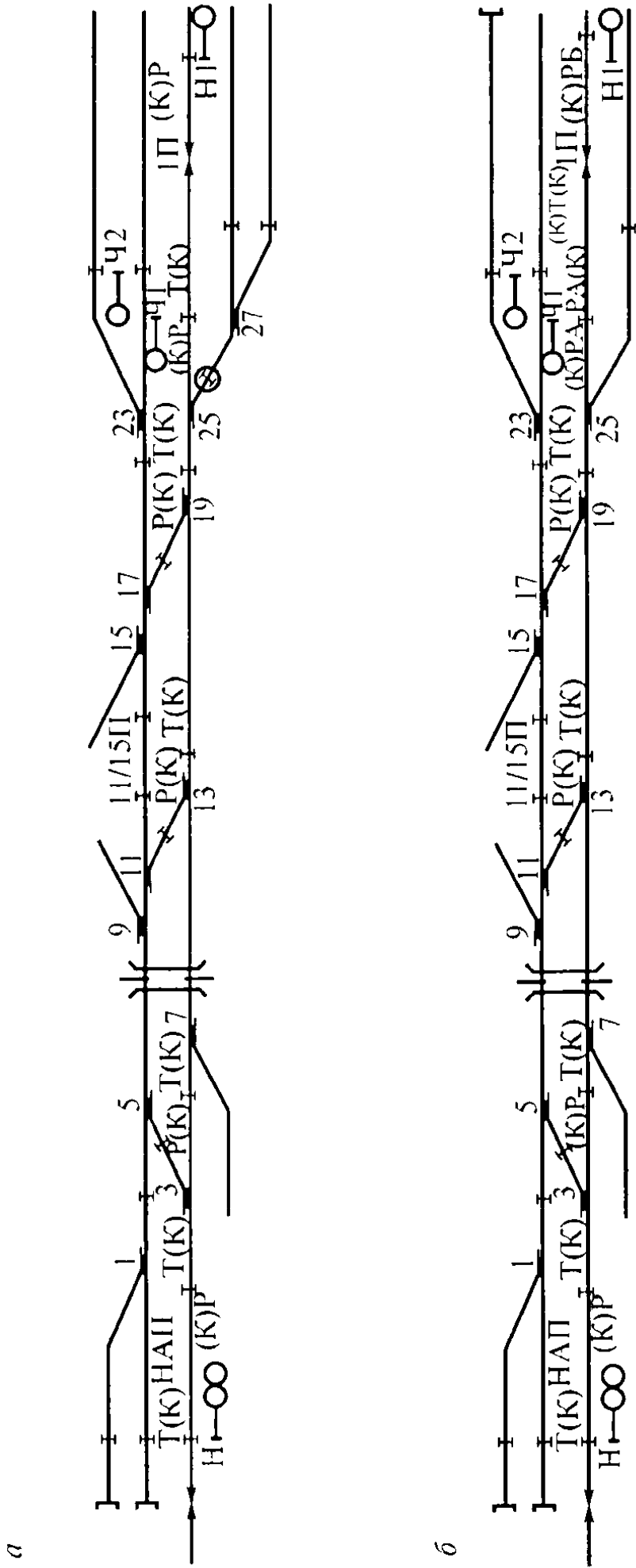


Рис. 3.16. Схематические планы станции с расположением аппаратуры рельсовых цепей:
 а — при фазочувствительных рельсовых цепях; б — при тональных рельсовых цепях

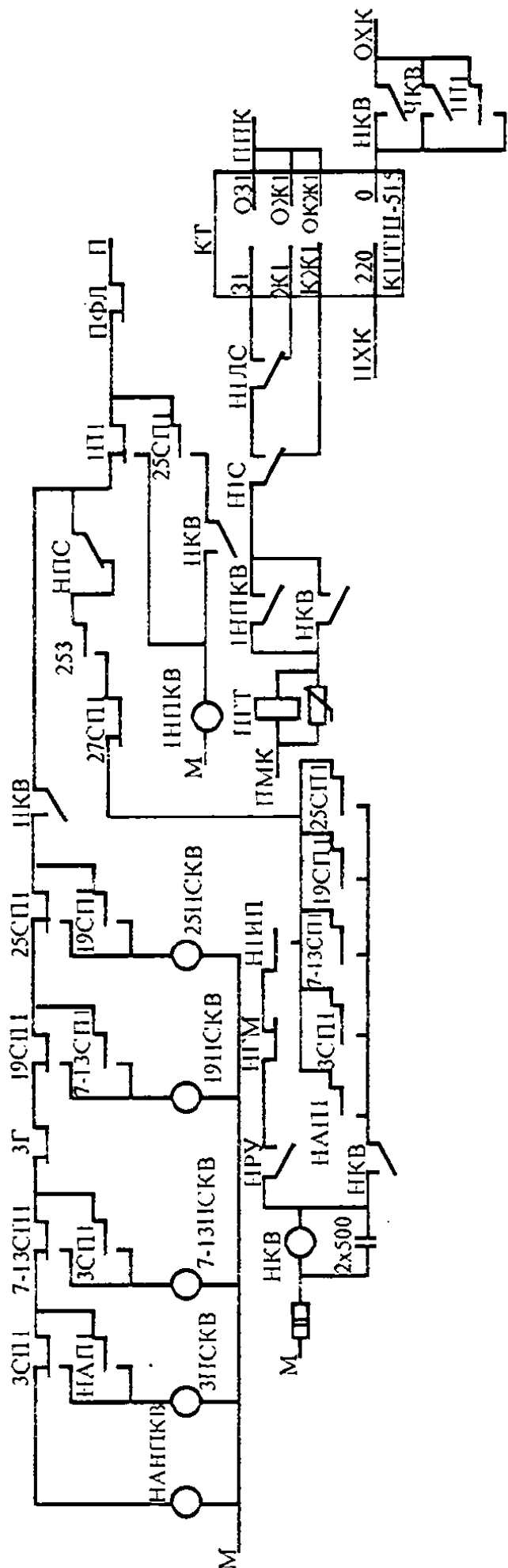


Рис. 3.17. Схема кодирования маршрута приема на главный путь для станции с рельсовыми цепями РЦ 25-12

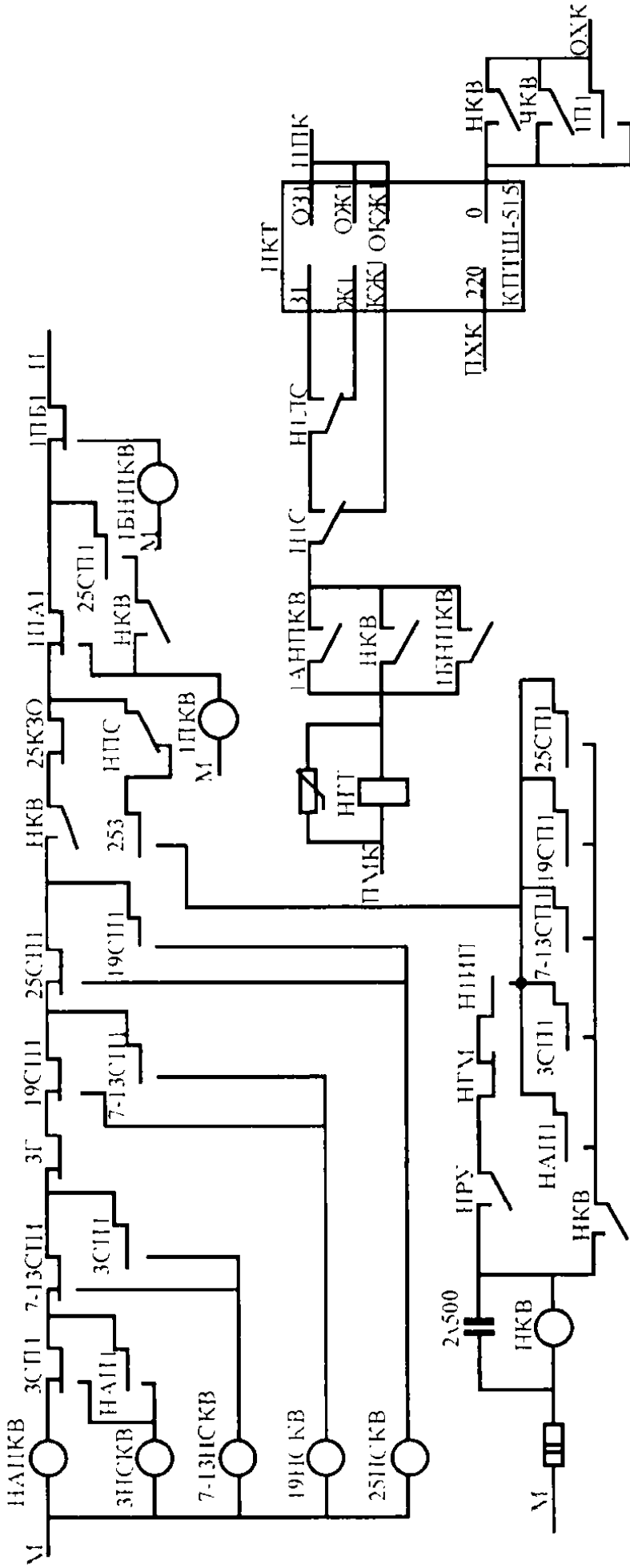


Рис. 3.18. Схема кодирования маршрута приема на главный путь для станции с тональными рельсовыми цепями

вые контакты повторителей путевых реле, которые замыкаются последовательно при движении поезда по маршруту.

Индивидуальные кодово-включающие реле становятся под ток последовательно при вступлении поезда на предыдущий участок с проверкой условий безопасности и обесточиваются при вступлении поезда на следующий участок. При вступлении поезда на путь приема реле НКВ обесточивается, а реле 1ПКВ продолжает оставаться под током, т.е. кодирование пути приема будет продолжаться до его освобождения поездом.

При тональных рельсовых цепях используются два индивидуальных кодово-включающих реле для главного пути — 1АПКВ и 1БПКВ. При вступлении поезда на рельсовую цепь 1А она начинает кодироваться с питающего конца, а на рельсовую цепь 1Б она кодируется с релейного конца, причем кодирование рельсовой цепи 1А прекращается.

Цепь питания трансмиттера НКТ замыкается фронтовыми контактами реле НКВ и тыловыми контактами реле 1П1. Выбор кодов и работа трансмиттерного реле НГТ определяются контактами сигнальных реле Н1С и Н1ЛС в зависимости от показания выходного светофора Н1 с пути приема. Цепь питания реле НГТ замыкается фронтовыми контактами общего кодово-включающего реле и индивидуального кодово-включающего реле пути приема.

Схемы подачи кодов в рельсовые цепи также не отличаются от схем для двухпутного участка, описанных в подп. 3.2.1 (см. рис. 3.4). Кодирование смежных рельсовых цепей осуществляется от двух разных контактов трансмиттерного реле НГТ.

3.3.2. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными трансмиттерными реле

На однопутных участках схемы кодирования маршрутов приема с индивидуальными трансмиттерными реле применяются при рельсовых цепях типов РЦ 25-11, РЦ 25-10, РЦ 25-05С, РЦ 25-06С.

Схема кодирования маршрута нечетного приема на главный путь показана на рис. 3.19. В состав схемы входят: НКВ — общее кодово-включающее реле; НАПТ, ЗСТ, 7-13СТ, 19СТ, 25СТ, 1ПРТ — индивидуальные трансмиттерные реле участков пути. Принципы построения

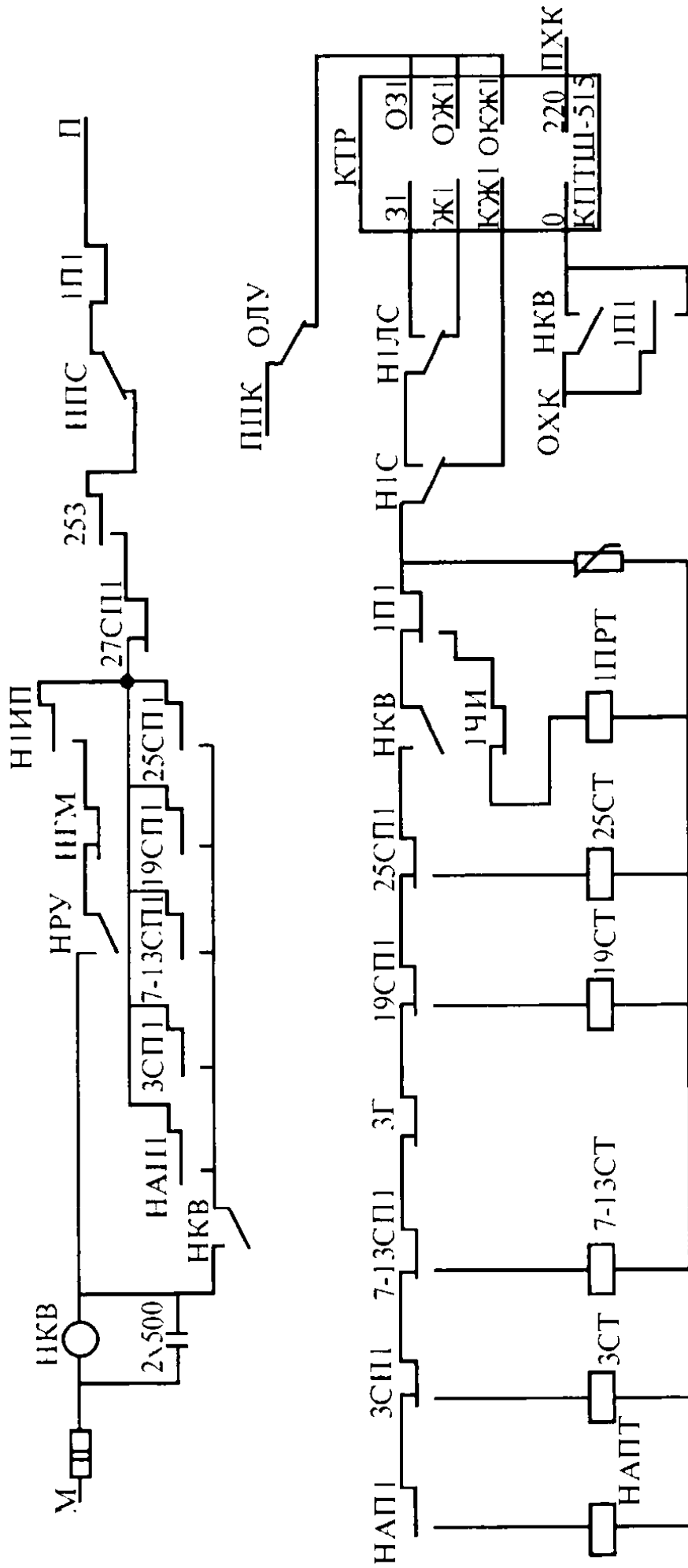


Рис. 3.19. Схема кодирования маршрута приема на главный путь

и функционирования схем кодирования на однопутном участке не отличаются от описанных в подп. 3.2.3 для двухпутного участка (см. рис. 3.9), за исключением того, что в схеме однопутного участка отсутствуют реле СКЗ. Схемы подачи кодов в рельсовые цепи также не отличаются от схем для двухпутного участка, показанных на рис. 3.11 и 3.15.

3.3.3. Кодирование маршрутов отправления

Схемы кодирования маршрутов отправления показаны на рис. 3.20 (для рельсовых цепей РЦ 25-11, РЦ 25-10, РЦ 25-05С, РЦ 25-12, РЦ 25-06С) и рис. 3.21 (для тональных рельсовых цепей). В состав схем входят: ЧОКВ — общие кодово-включающие реле; ЧВОКВ — вспомогательные кодово-включающие реле; НАЧПКВ, ЗЧСКВ, 7-1ЗЧСКВ, 19ЧСКВ, 25ЧСКВ — индивидуальные кодово-включающие реле участков пути. Принципы построения и функционирования схем кодирования на однопутном участке не отличаются от описанных в подп. 3.2.2 для двухпутного участка (см. рис. 3.5—3.7).

Реле ЧОКВ в нормальном состоянии выключено и включается при установленном маршруте отправления и открытом выходном светофоре с проверкой условий безопасности. При вступлении поезда на маршрут реле ЧОКВ будет получать питание по цепи самоблокировки через тыловые контакты путевых реле всех участков маршрута. Выключается реле ЧОКВ в момент вступления поезда на первый участок удаления.

Схема индивидуальных кодово-включающих реле и схемы подачи кодов в рельсовые цепи также строятся и работают аналогично схемам для двухпутного участка. Коды в рельсовые цепи посылаются через контакты реле ЧОИ1, которое при числовой кодовой автоблокировке является повторителем реле ЧОИ, а при автоблокировке типа АБТЦ получает питание от кодового путевого трансмиттера первой сигнальной точки по удалению. Для подачи кодов в рельсовые цепи типа РЦ 25-12 используются контакты двух реле — ЧОИ1 и ЧОИ2, что связано с особенностями кодового питания рельсовых цепей (см. рис. 3.4, в).

В случае отправления поезда с бокового пути сначала срабатывает вспомогательное реле ЧВОКВ, затем — реле ЧОКВ. Кодирование начинается с секции, следующей за секцией, содержащей ведущую на главный путь стрелку. Оказавшись под током, реле ЧВОКВ блокируется через собственный контакт и выключается в момент вступления поезда на первый участок удаления.

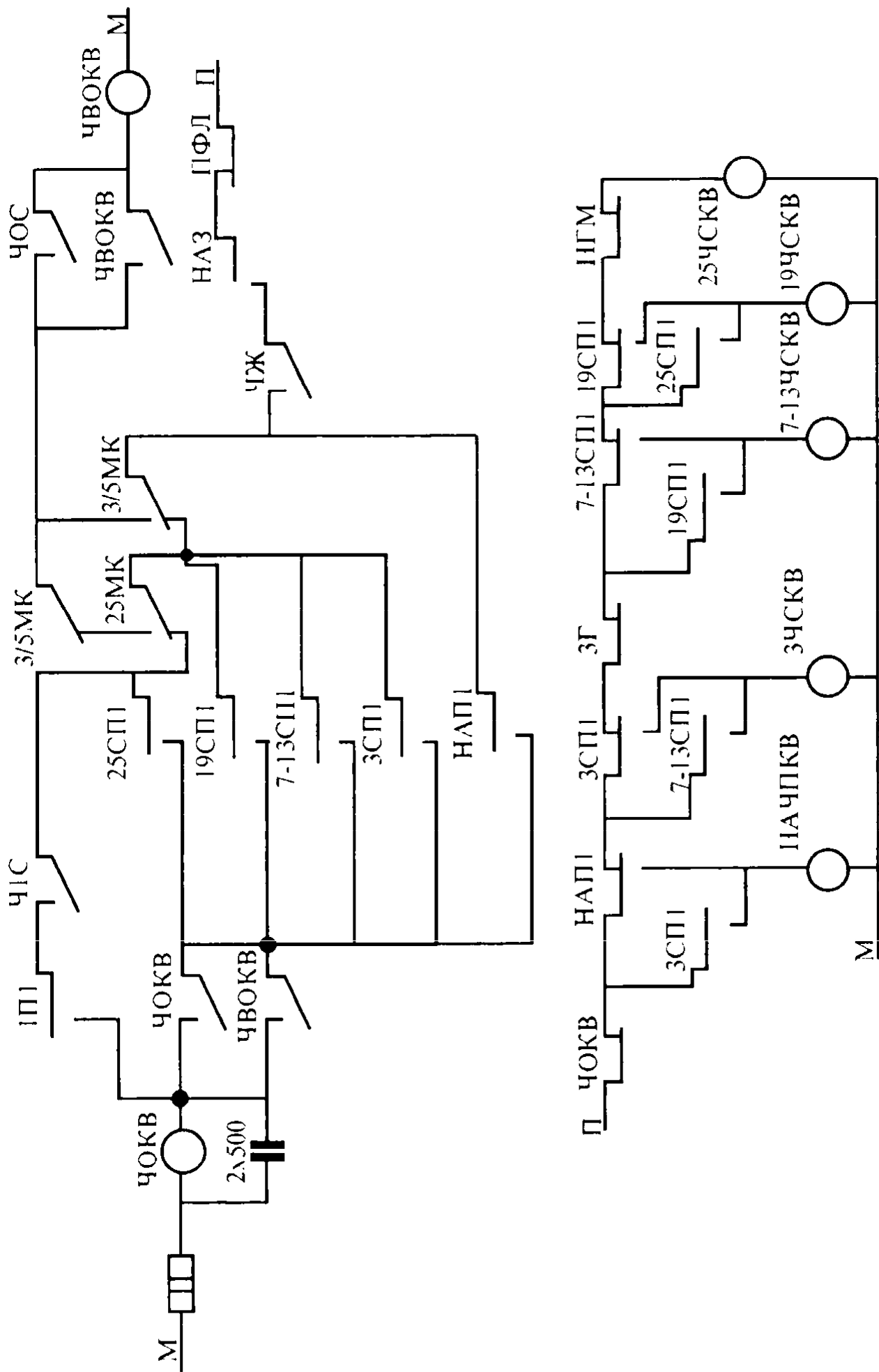


Рис. 3.20. Схема кодирования маршрутов отправления для фазочувствительных релейных цепей

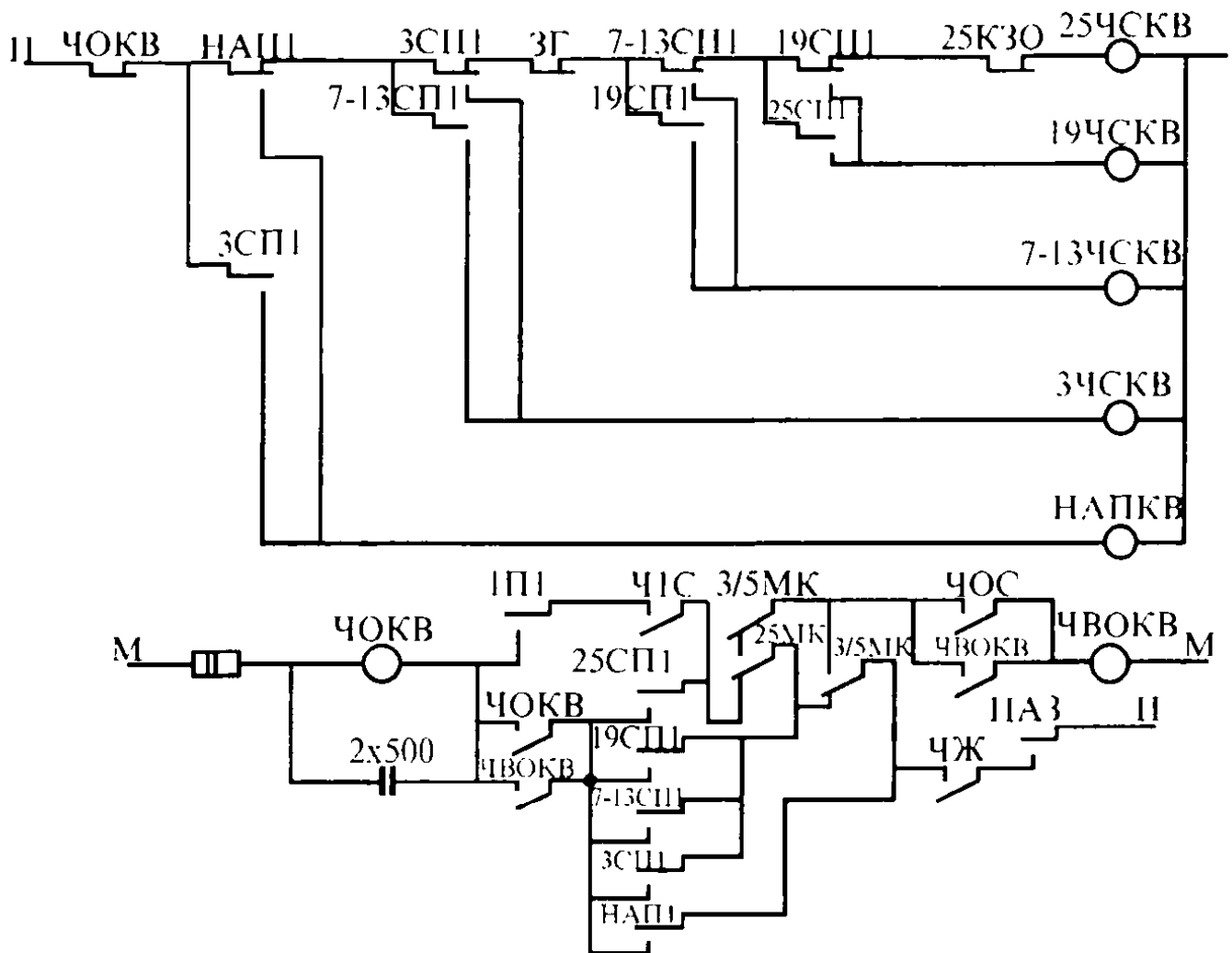


Рис. 3.21. Схема кодирования маршрутов отправления для тональных рельсовых цепей

3.3.4. Кодирование боковых путей

Схемы кодирования боковых путей безостановочного пропуска для однопутного участка строятся и работают аналогично схемам для двухпутного участка (см. подп. 3.2.4).

Контрольные задания

1. Укажите условия, при выполнении которых включаются общие кодово-включающие реле в схемах кодирования по приему и отправлению.
2. Опишите порядок работы схем кодирования маршрута приема с использованием индивидуальных кодово-включающих реле.

3. Опишите порядок работы схем кодирования маршрута приема с использованием индивидуальных трансмиттерных реле.

4. Опишите порядок работы схем кодирования маршрутов отправления с главного и боковых путей.

3.4. Кодирование рельсовых цепей на станции с двумя подходами

Схемы кодирования будем рассматривать для станции, схематический план с расположением аппаратуры которой показан на рис. 3.22 (*а* — для фазочувствительных рельсовых цепей, *б* — для тональных рельсовых цепей), где обозначения те же, что и на рис. 3.1.

3.4.1. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле

На станциях с двумя подходами схемы с индивидуальными кодово-включающими реле используются для кодирования маршрутов приема при рельсовых цепях типа РЦ 25-12 и тональных рельсовых цепях.

На рис. 3.23 представлена схема включения общих кодово-включающих реле приема на путь ИП по светофорам НА и НБ — реле НА1КВ и НБ1КВ соответственно. Реле НА2КВ и НБ2КВ — общие кодово-включающие реле приема на путь ИП по светофорам НА и НБ — на схеме не приводятся, но показано включение реле 1НПКВ (1АНПКВ и 1БНПКВ) — индивидуальных кодово-включающих реле пути приема ИП. На рис. 3.24 представлена схема включения индивидуальных кодово-включающих реле: I-НБПНКВ, I-ЗНСКВ, I-5НСКВ, I-НАПНКВ, I-1НСКВ, I-7НСКВ, I-11НСКВ, I-15НСКВ — участков, входящих в маршруты приема на путь ИП; II-НБПНКВ, II-НАПНКВ, II-ЗНСКВ, II-5НСКВ, II-9НСКВ, II-13НСКВ — участков, входящих в маршруты приема на путь ИП.

Кодово-включающие реле в нормальном состоянии выключены. При установке маршрута приема на путь ИП по светофору НА включается реле НА1КВ по цепи

$$\text{П} - \overline{\text{ПФЛ}} - \overline{\text{ИП1}} - \underline{153} - \underline{\text{НА1ИП}} - \overline{\text{НА1ГМ}} - \overline{\text{НАРУ}} - \underline{\text{НАПС}} - \boxed{\text{НА1КВ}} - \text{М}$$

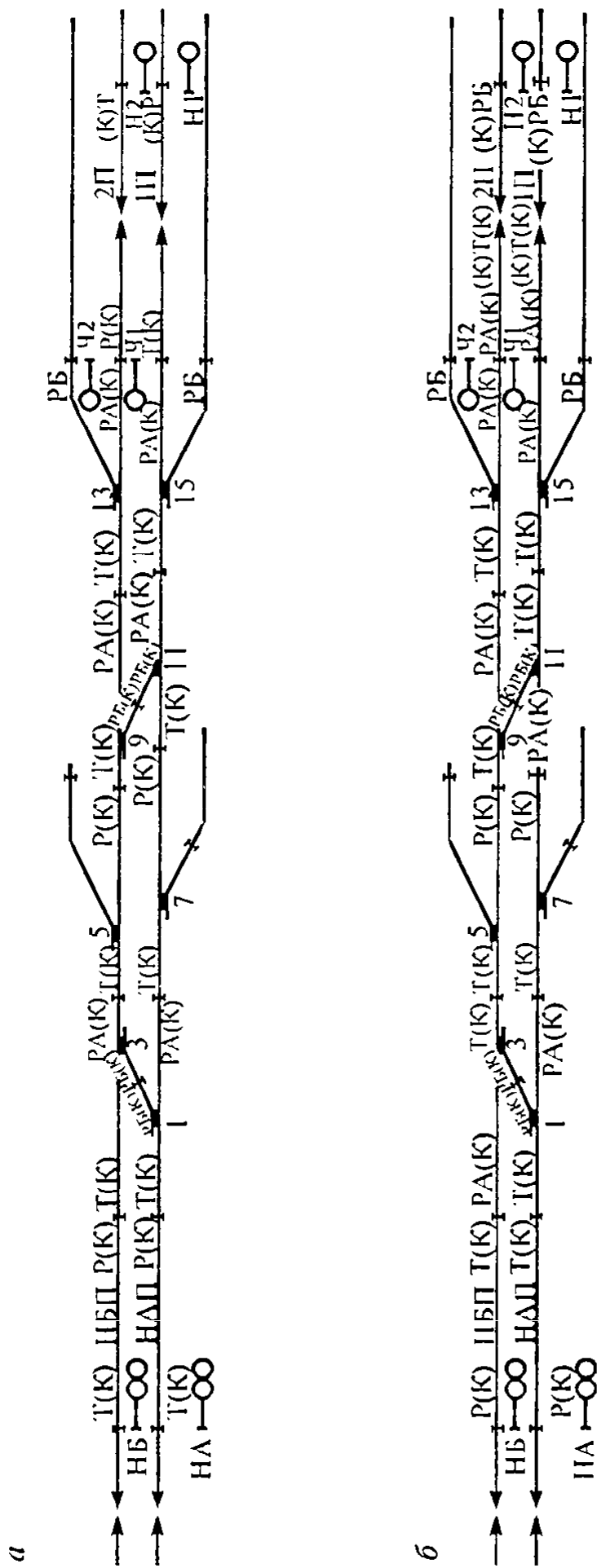


Рис. 3.22. Схематические планы станции с расположением аппаратуры:
а — при фазочувствительных рельсовых цепях; *б* — при тональных рельсовых цепях

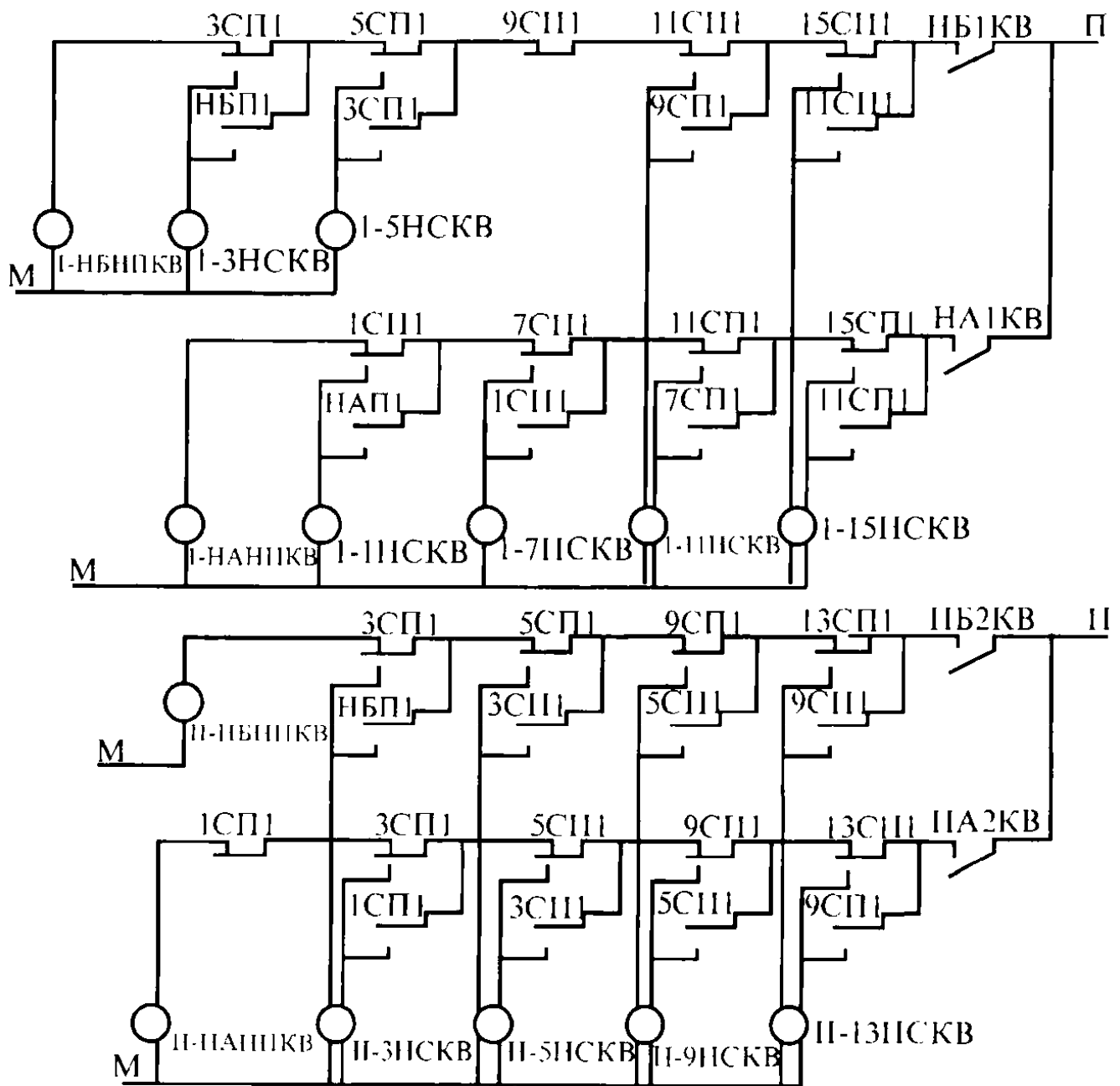


Рис. 3.24. Схема включения индивидуальных кодово-включающих реле

при выполнении следующих условий: путь приема ИП свободен (реле ПП находится под током); приглашительный сигнал на входном светофоре НА не горит (реле НАПС обесточено); все секции в маршруте замкнуты (замыкающее реле 153 последней по ходу движения секции обесточено); занят первый участок приближения (реле НА1ИП обесточено); открыт входной светофор для приема на главный путь ИП (реле НАРУ и НА1ГМ находятся под током).

При вступлении поезда на маршрут закрывается входной светофор (обесточивается реле НАРУ). При движении поезда по марш-

риту реле НА1КВ получает питание через собственный фронтонный контакт и тыловые контакты повторителей путевых реле, которые замыкаются последовательно при вступлении поезда на соответствующие секции маршрута по цепи

$$\text{П} - \overline{\text{ПФЛ}} - \overline{1\text{П1}} - \underline{153} - (\overline{\text{НАП1}}, \text{или } \underline{1\text{СП1}}, \text{или } \underline{7\text{СП1}}, \text{или } \underline{11\text{СП1}} \text{ или } \underline{15\text{СП1}}) - \overline{\text{НА1КВ}} - \underline{\text{НАПС}} - \overline{\text{НА1КВ}} - \text{М.}$$

Реле НА1КВ обесточивается при вступлении поезда на путь при сма, когда размыкается фронтонный контакт реле 1П1.

Индивидуальные кодово-включающие реле устанавливаются отдельно для каждого направления движения. Реле включаются последовательно. Сначала реле I-НАНПКВ, в цепи питания которого проверяется включение общего кодово-включающего реле (фронтонный контакт НА1КВ) и свободное состояние секций, входящих в маршрут (фронтонные контакты реле СП1)

$$\text{П} - \overline{\text{НА1КВ}} - \overline{15\text{СП1}} - \overline{11\text{СП1}} - \overline{7\text{СП1}} - \overline{1\text{СП1}} - \overline{\text{I-НАНПКВ}} - \text{М}$$

Затем, при вступлении поезда на секцию НАП включается реле I-1НСКВ по цепи

$$\text{П} - \overline{\text{НА1КВ}} - \overline{15\text{СП1}} - \overline{11\text{СП1}} - \overline{7\text{СП1}} - \overline{\text{НАП1}} - \overline{\text{I-1НСКВ}} - \text{М}$$

При вступлении поезда на секцию 1СП обесточивается реле I-НАНПКВ (размыкается фронтонный контакт реле 1СП1) и включается реле I-7НСКВ по цепи

$$\text{П} - \overline{\text{НА1КВ}} - \overline{15\text{СП1}} - \overline{11\text{СП1}} - \underline{1\text{СП1}} - \overline{\text{I-7НСКВ}} - \text{М.}$$

Реле I-11СКВ и I-15СКВ включаются аналогично.

Принципиальной особенностью схемы индивидуальных кодово-включающих реле на станции с двумя подходами является наличие у некоторых реле двух цепей включения по разным обмоткам. На рис. 3.24 это I-11НСКВ, I-15НСКВ, II-3НСКВ, II-5НСКВ, II-9НСКВ, II-13НСКВ — реле секций, используемых в маршрутах приема и по светофору НА, так и по светофору НБ.

Индивидуальное кодово-включающее реле пути приема 1НПКВ включается при занятости поездом участка 15СП по цепи

$$П - \underline{15СП1} - \overline{НБ1КВ} - \boxed{1НПКВ} - М$$

и удерживается под током при вступлении поезда на путь через тыловой контакт реле 1П1 по цепи

$$П - \overline{ПФЛ} - \underline{1П1} - \boxed{1НПКВ} - М.$$

При тональных рельсовых цепях используются по два индивидуальных кодово-включающих реле для каждого главного пути, подключение которых показано пунктиром на рис. 3.23, с контролем занятия ответвлений (реле 15К30). (Назначение и порядок работы реле контроля занятия ответвлений описаны в подп. 3.2.2.)

Схема включения транзиттерных реле для станции с фазочувствительными рельсовыми цепями показана на рис. 3.25. Для кодирования маршрутов приема на путь ИП устанавливается транзиттер 1КТ, маршрутов приема на путь ИП — транзиттер 2КТ (оба транзиттера типа КПТШ-515). В состав схемы также входят транзиттерные реле: групповые Н1ГТ и Н2ГТ, предназначенные для кодирования маршрутов приема на пути П и ИП; индивидуальные I-9НСТ и II-1НСТ — для кодирования секций 9СП и 1СП с релейных концов РБ, расположенных на ответвлениях.

Цепи питания транзиттеров (0-220) замыкаются фронтовыми контактами общих кодово-включающих реле и тыловыми контактами повторителей путевых реле. Выбор кодов и работа транзиттерных реле определяются контактами сигнальных реле С и СС в зависимости от показаний выходных светофоров с путей приема. Цепи питания транзиттерных реле замыкаются фронтовыми контактами кодово-включающих реле — общих и индивидуальных путей приема. Реле I-9НСТ включается в момент вступления поезда на секцию 9СП (реле 9СП1 обесточено) при замкнутом реле НБ1КВ с проверкой свободного состояния расположенных впереди участков маршрута (реле 1СП1, 15СП1 находятся под током). Реле II-1НСТ включается в момент вступления поезда на секцию 1СП (реле 1СП1 обесточено) при установ-

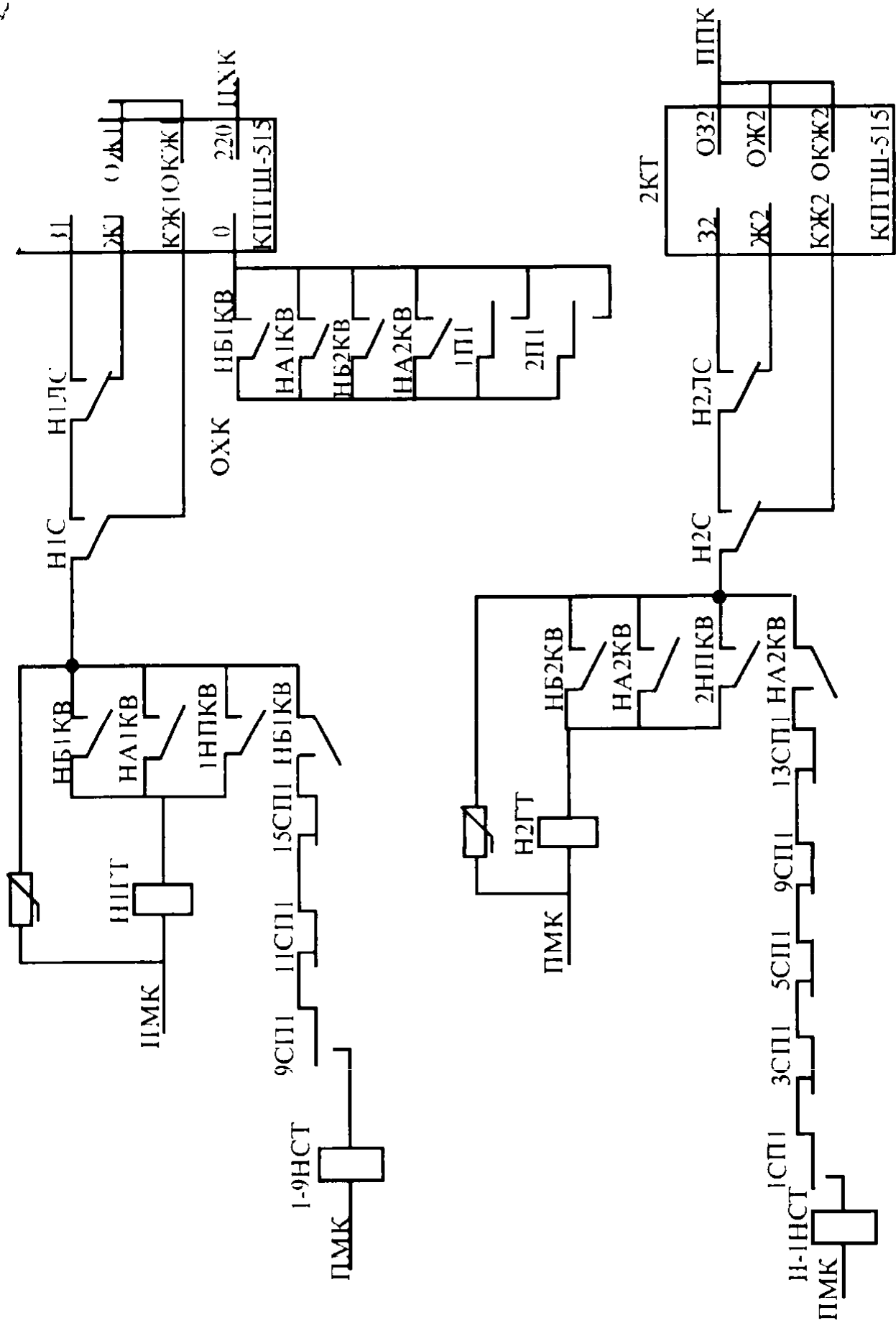


Рис. 3.25. Схема включения трансмиттерных реле для станции с фазочувствительными рельсовыми цепями

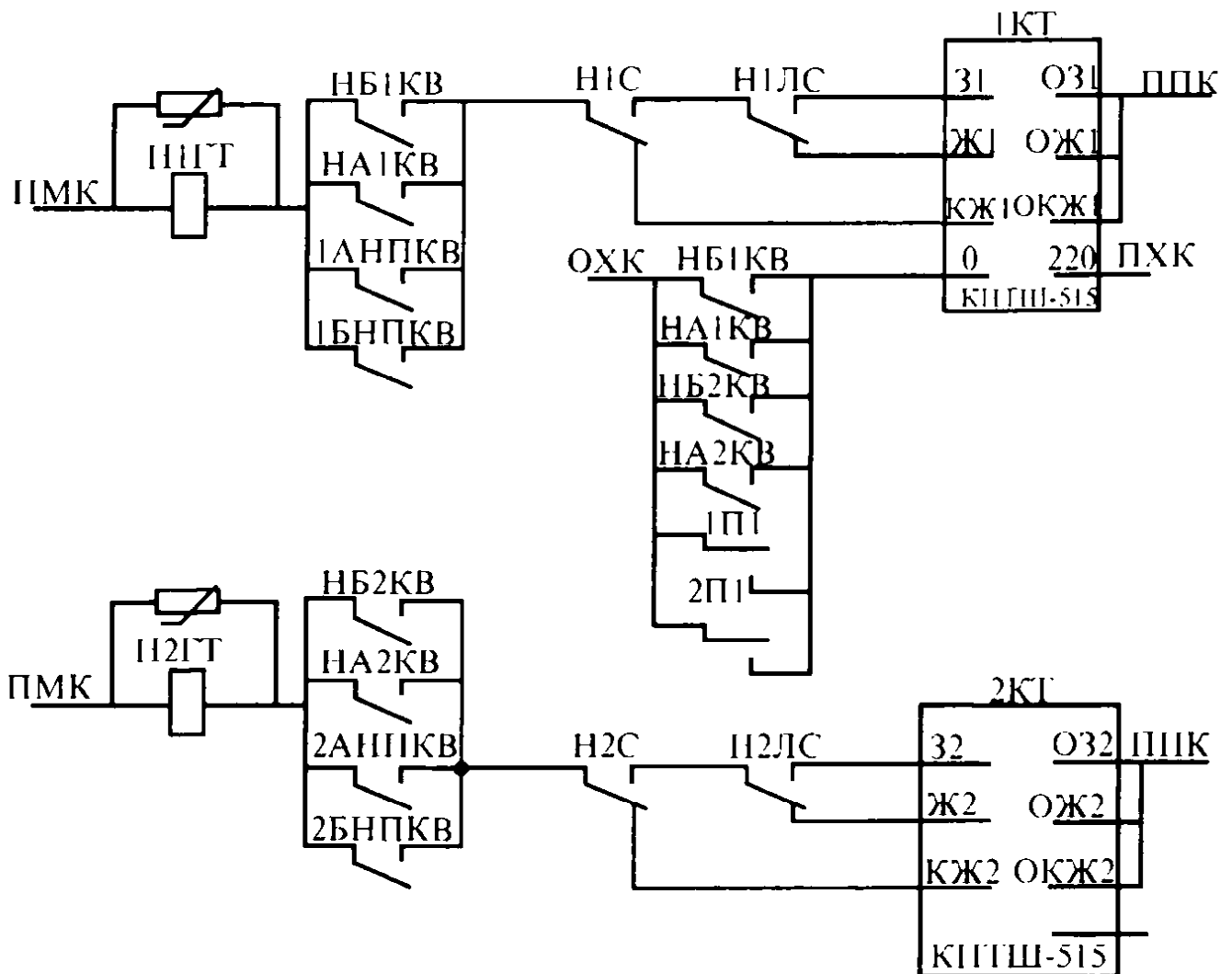


Рис. 3.26. Схема включения трансмиттерных реле для станции с тональными рельсовыми ценами

ленном маршруте приема на путь ПП по светофору НА (реле НА2КВ находится под током) с проверкой свободного состояния расположенных впереди участков маршрута (реле 3СП1, 5СП1, 9СП1, 13СП1 находятся под током).

При оборудовании станции тональными рельсовыми ценами устанавливаются только групповые трансмиттерные реле (см. рис. 3.26).

Схемы подачи кодов в рельсовые цепи для станции с двумя подходами строятся аналогично рассмотренным в подп. 3.2.1. На рис. 3.27 показаны схемы подачи кодов в рельсовые цепи типа РЦ 25-12 в маршрутах приема на пути ПП и ПП, на рис. 3.28 — в тональные рельсовые цепи в маршрутах приема на путь ПП.

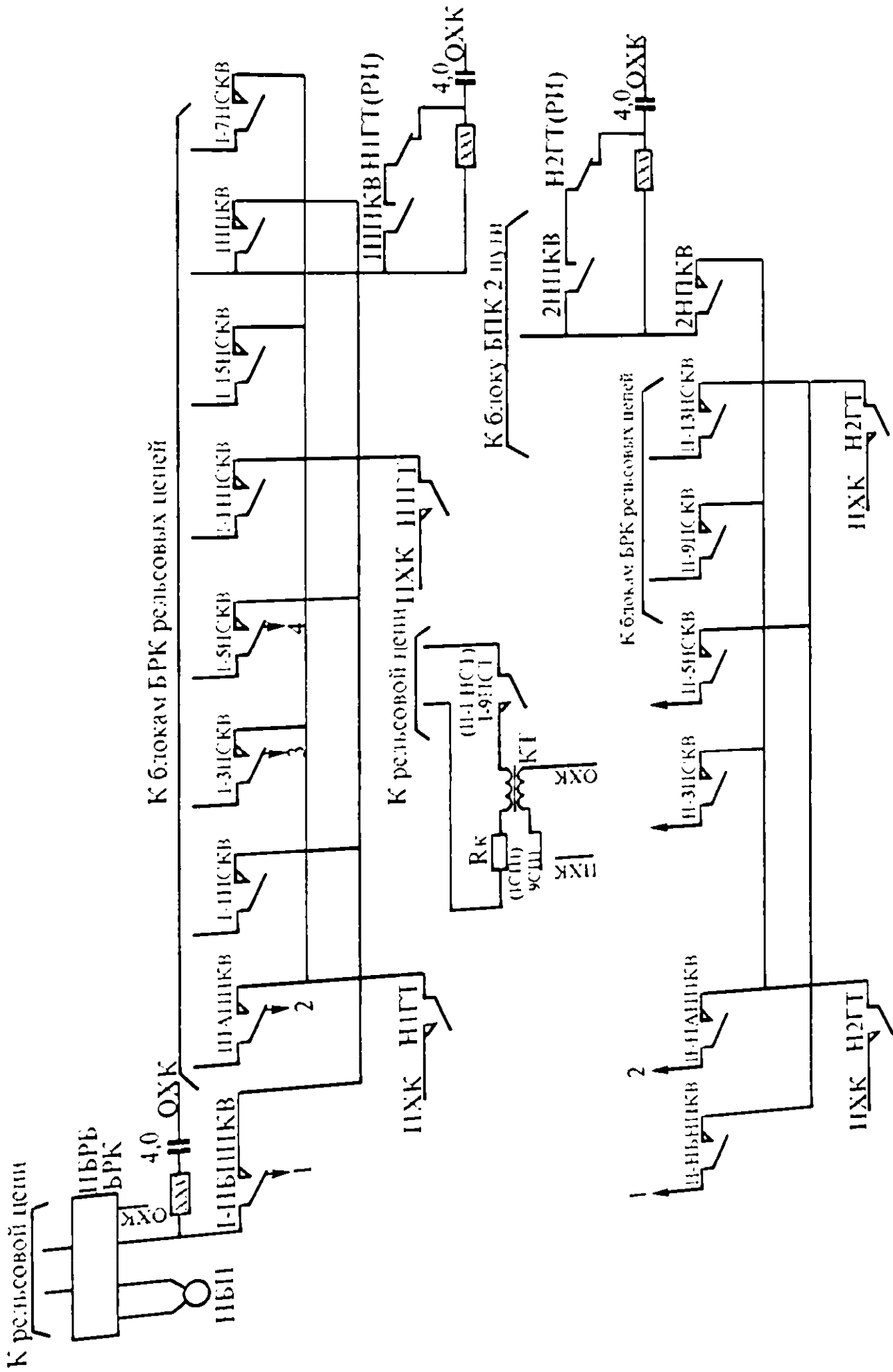


Рис. 3.27. Схема подачи кодов в релейные цепи РЦ 25-12 в маршрутах приема

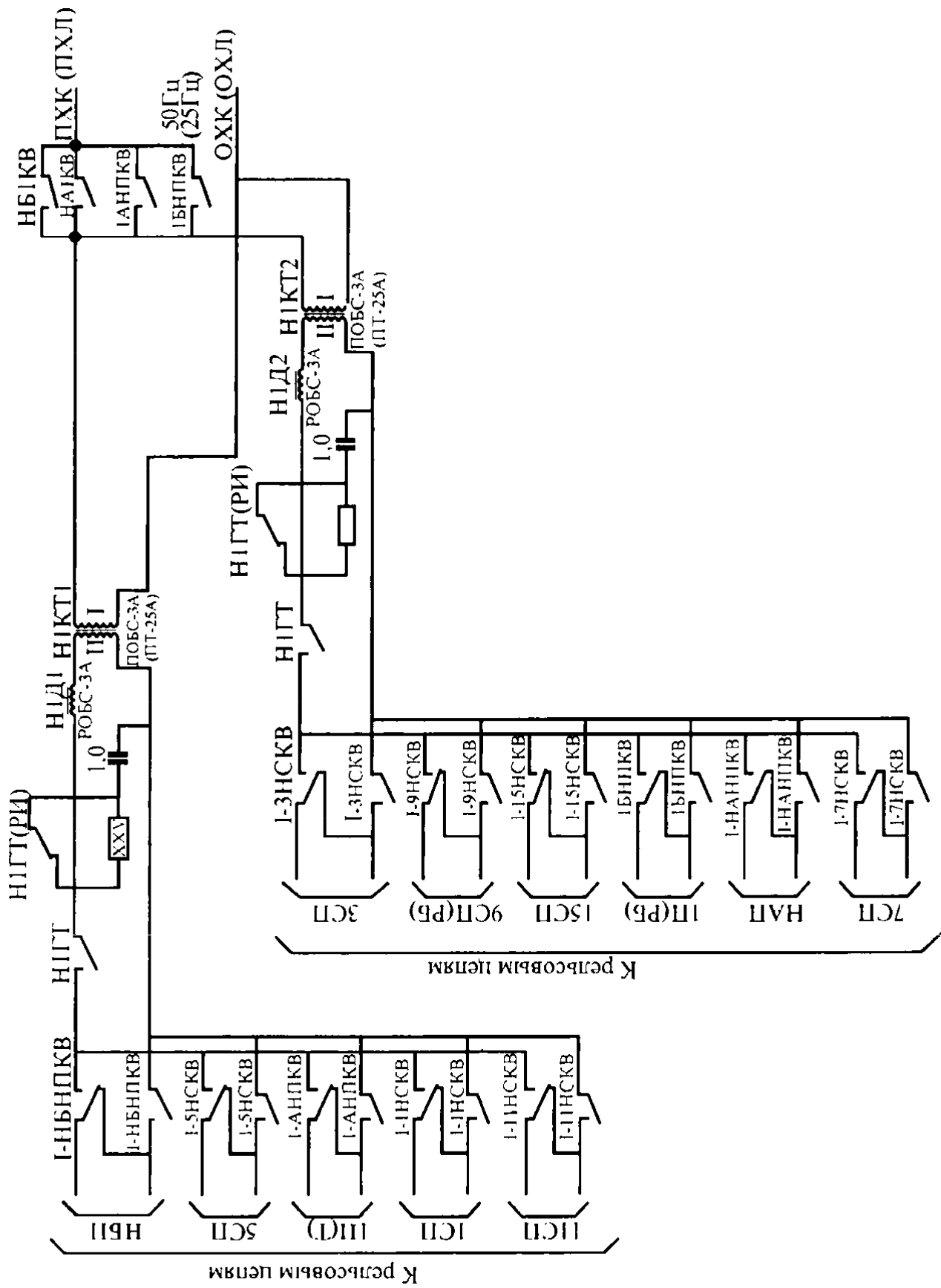


Рис. 3.28. Схема подачи кодов в тональные релейные цепи в маршрутах приема

3.4.2. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными трансмиттерными реле

На станциях с двумя подходами схемы с индивидуальными трансмиттерными реле используются для кодирования маршрутов приема при рельсовых цепях типа РЦ 25-11, РЦ 25-10 и РЦ 25-05С.

Схема включения общих кодово-включающих реле и кодово-включающего реле пути приема не отличается от изображенной на рис. 3.23. Кроме того, на нем показано включение индивидуальных кодово-включающих реле участков, используемых в маршрутах приема по светофорам НА и НБ, — реле I-ЗСКВ и 11СКВ.

Схема включения индивидуальных трансмиттерных реле представлена на рис. 3.29. Принципы построения и функционирования схемы индивидуальных трансмиттерных реле не отличаются от описанных в подп. 3.2.3 для двухпутного участка (как и в схемах кодирования на однопутном участке отсутствуют реле СКЗ). Для кодового питания трансмиттерных реле устанавливаются два трансмиттера КТР1 и КТР2. Цепи подключения трансмиттерных реле к контактам трансмиттеров замыкаются контактами общих кодово-включающих реле следующим образом:

- при установке маршрута приема на путь ИП по светофору НА замыкается фронтальной контакт реле НА1КВ и обеспечивает кодовое питание от трансмиттера КТР1 трансмиттерных реле НАПТ, 1СТА, 7СТ, 15СТ;

- при установке маршрута приема на путь ИП по светофору НА замыкается фронтальной контакт реле НА2КВ и обеспечивает кодовое питание от трансмиттера КТР2 трансмиттерных реле НАПТ, 1СТБ, 5СТ, 9СТА, 13СТ;

- при установке маршрута приема на путь ИП по светофору НБ замыкается фронтальной контакт реле НБ1КВ и обеспечивает кодовое питание от трансмиттера КТР1 трансмиттерных реле НБПТ, 5СТ, 9СТБ, 15СТ;

- при установке маршрута приема на путь ИП по светофору НБ замыкается фронтальной контакт реле НБ2КВ и обеспечивает кодовое питание от трансмиттера КТР2 трансмиттерных реле НБПТ, 5СТ, 9СТА, 13СТ.

Индивидуальные трансмиттерные реле обеспечивают кодирование рельсовых цепей с релейных концов. Кроме индивидуальных в схеме предусмотрены групповые трансмиттерные реле Н1ГТ и Н2ГТ, предназначенные для кодирования с питающих концов рельсовых цепей секций ЗСП и 11СП, а также пути приема ИП. Схемы подачи кодов с питающих концов рельсовых цепей показаны на рис. 3.30.

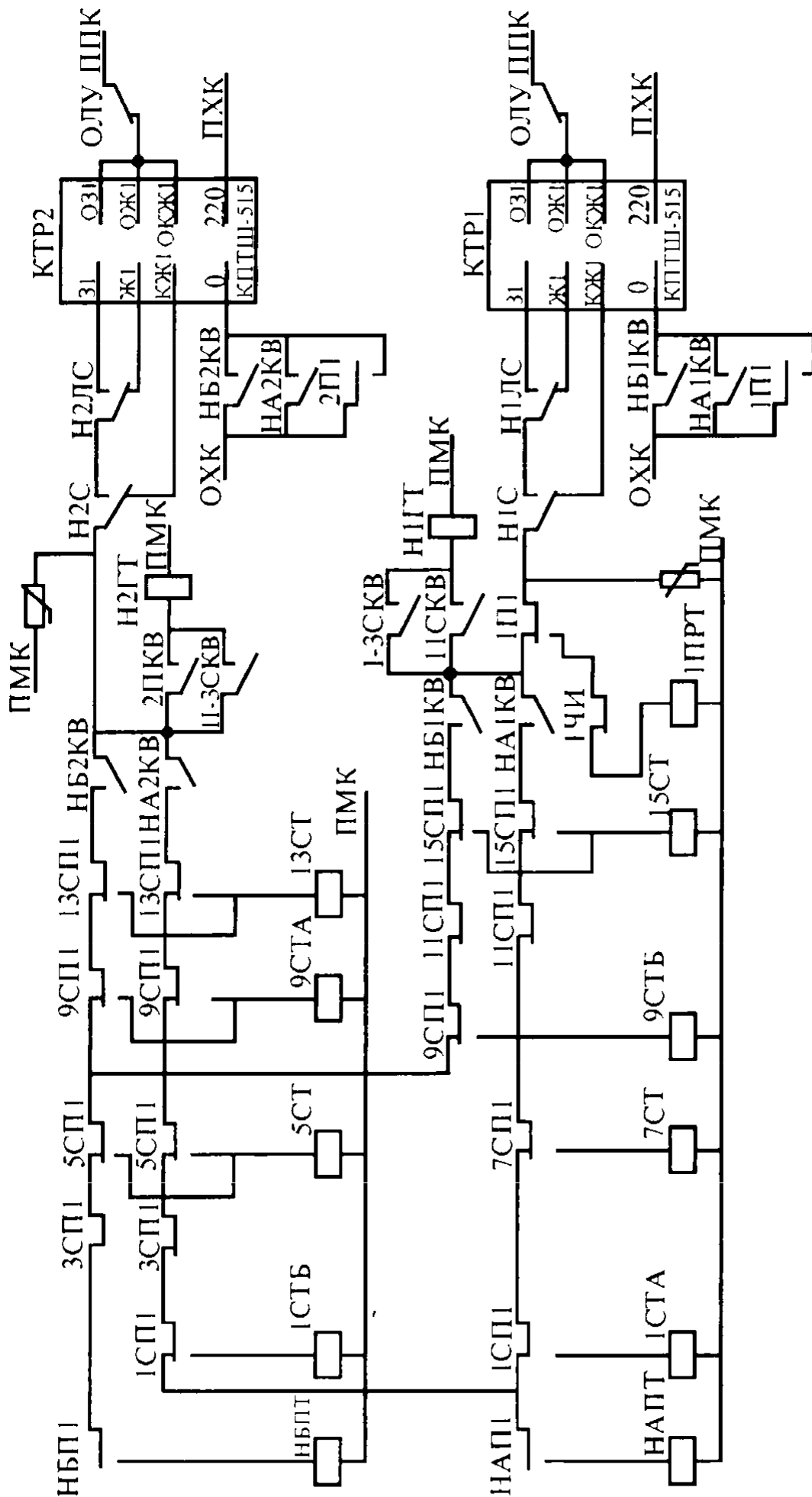
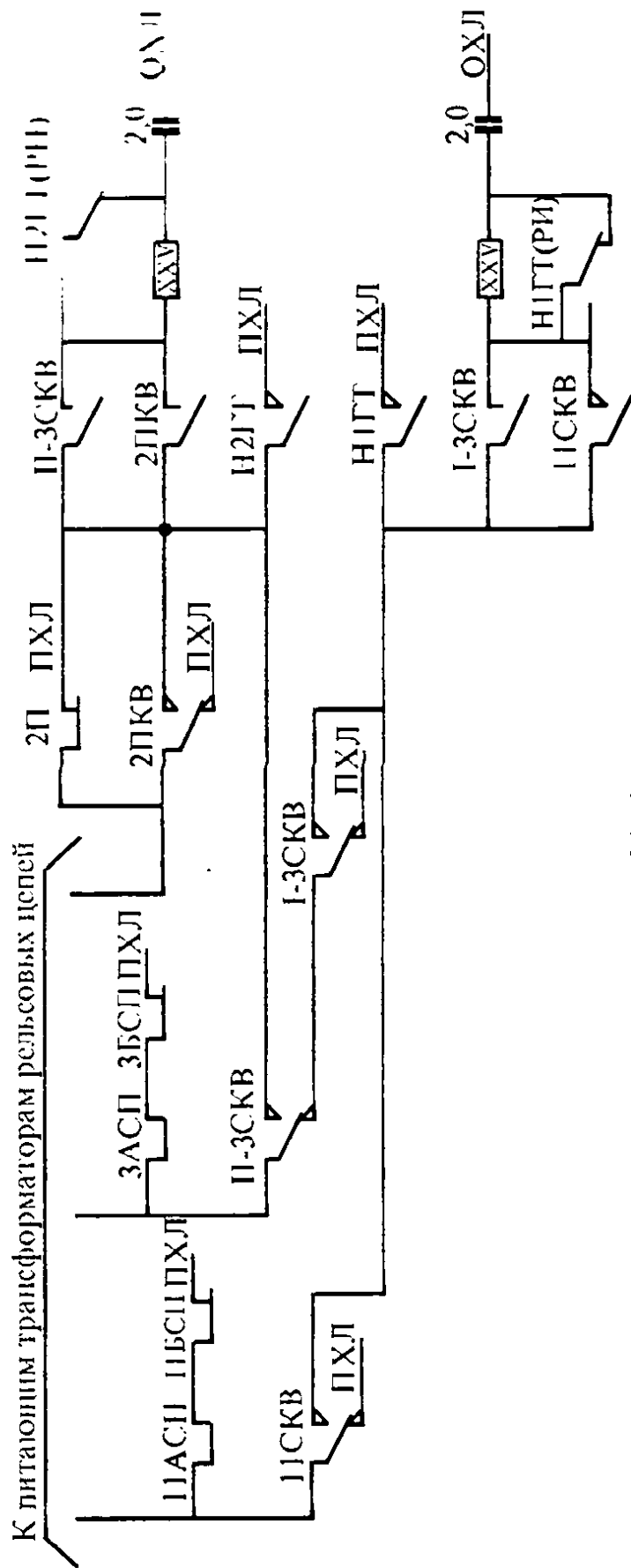


Рис. 3.29. Схема включения индивидуальных трансмиттерных реле

Для релейных цепей РЦ 25-10 и РЦ 25-05С



Для релейных цепей РЦ 25-11

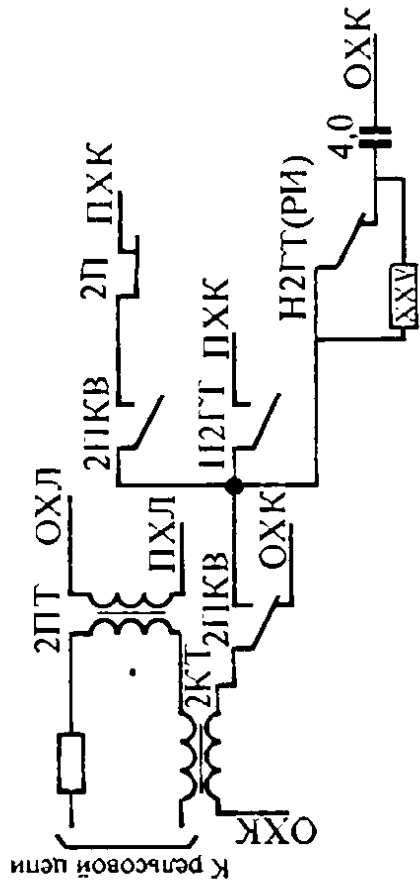


Рис. 3.30. Схемы подачи кодов с питающих концов релейных цепей

3.4.3. Кодирование маршрутов отправления

На станциях с двумя подходами для кодирования маршрутов отправления, как и приема, схемы общих кодово-включающих реле строятся отдельно для каждого подхода и главного пути, а индивидуальные кодово-включающие реле устанавливаются отдельно для каждого направления движения.

Схема общих кодово-включающих реле для кодирования маршрутов отправления на направление А показана на рис. 3.31 (схема строится одинаково для станций, оборудованных фазочувствительными и тональными рельсовыми цепями). В состав схемы входят: Ч1АОКВ и Ч2АОКВ — общие кодово-включающие реле отправления с путей ПП и ПП соответственно; ЧВАОКВ — вспомогательное кодово-включающее реле. Схема работает следующим образом. Общие кодово-включающие реле в нормальном состоянии выключены. При установке маршрута отправления с пути ПП на направление А включается реле Ч1АОКВ по цепи

$$\begin{aligned} \text{П} - \underline{\text{НАЗ}} - \overline{\text{ЧАЖ}} - \overline{\text{1/3МК}} - \overline{\text{7МК}} - \overline{\text{15МК}} - \overline{\text{Ч1С}} - \\ - \overline{\text{НА1ГМ}} - \overline{\text{ПП}} - \boxed{\text{Ч1АОКВ}} - \text{М} \end{aligned}$$

при выполнении следующих условий: установлен маршрут отправления на направление А (реле НА1ГМ находится под током); все стрелки по маршруту переведены в соответствующие положения (тыловые контакты стрелочных контрольных реле 1/3МК, 7МК, 15МК); все секции в маршруте замкнуты (замыкающее реле НАЗ последней по ходу движения секции обесточено); выходной сигнал открыт (реле Ч1С находится под током); первый участок удаления свободен (реле ЧАЖ находится под током); путь отправления занят (реле ПП1 обесточено).

При вступлении поезда на маршрут закрывается выходной светофор. Реле Ч1С обесточивается и размыкает свой фронтальный контакт. Реле Ч1АОКВ будет получать питание по цепи самоблокировки через тыловые контакты повторителей путевых реле поочередно всех участков маршрута. Реле Ч1АОКВ выключается в момент вступления поезда на первый участок удаления, когда обесточивается реле ЧАЖ.

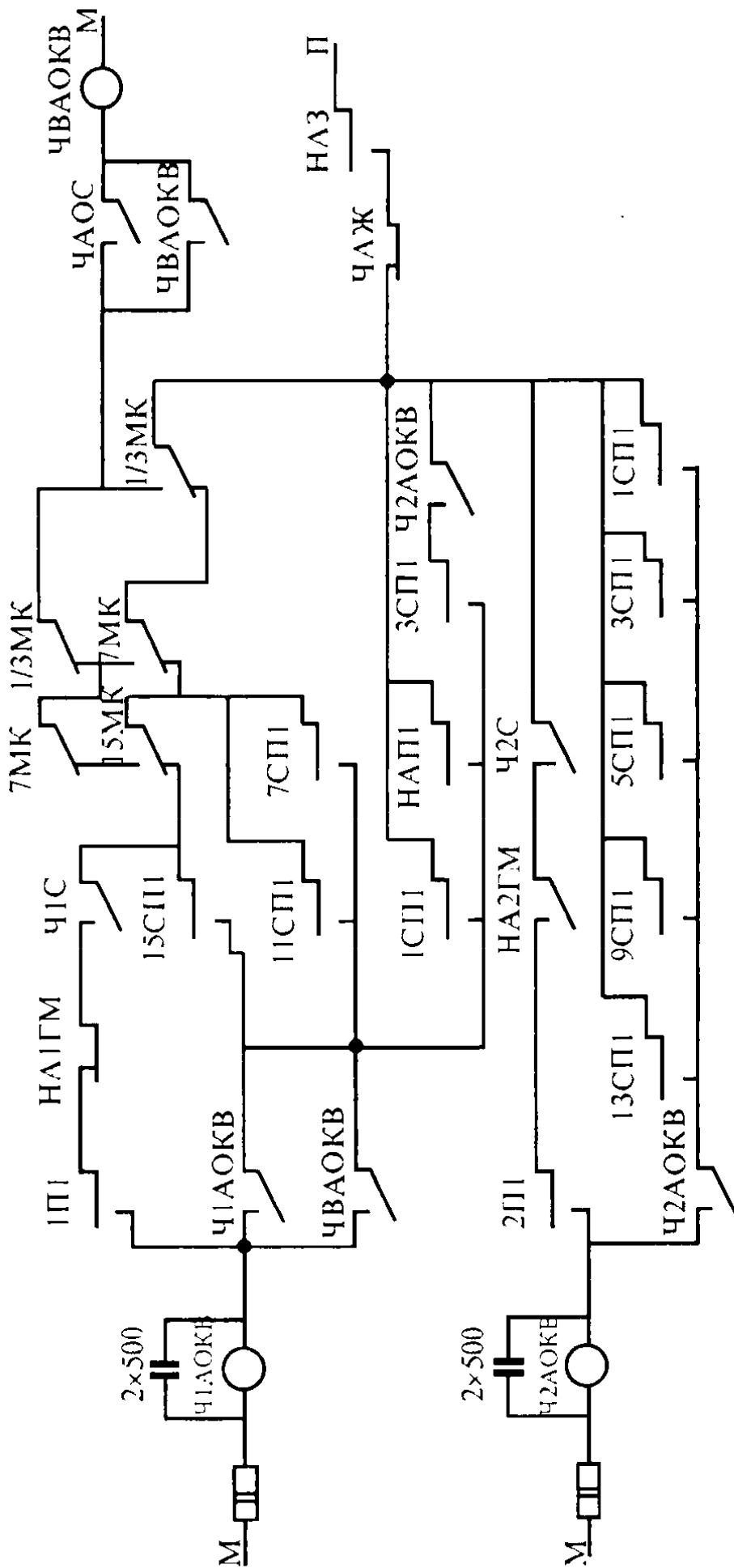


Рис. 3.31. Схема включения общих кодово-включающих реле для кодирования маршрутов отправления на направление А

В случае отправления поезда с бокового пути вначале сработает вспомогательное реле ЧВАОКВ (см. рис. 3.31) по цепи

$$П - \underline{НАЗ} - \overline{ЧАЖ} - (\text{контакты контрольных стрелочных реле МК}) - \\ - \overline{ЧАОС} - \boxed{\text{ЧВОКВ}} - М.$$

В цепи включения реле ЧВАОКВ проверяются открытие выходного светофора (групповое сигнальное реле ЧАОС находится под током) и перевод стрелок, определяющих направление движения по маршруту (стрелочные контрольные реле МК находятся под током или обесточены в соответствии с положением стрелок). Включившись, реле ЧВОКВ блокируется через собственный контакт и выключается в момент вступления поезда на первый участок удаления, когда обесточивается реле ЧЖ. Кодирование начинается с секции, следующей за секцией, содержащей ведущую на главный путь стрелку.

Схемы индивидуальных кодово-включающих реле построены и работают аналогично схеме таких же реле в маршрутах приема. На рис. 3.32 показана схема включения индивидуальных кодово-включающих реле НАПКВ, 1СКВ, 7СКВ, 15СКВА, 5СКВА, 9СКВА, 13СКВА участков, входящих в маршруты отправления при использовании фазочувствительных рельсовых цепей.

Схемы включения индивидуальных кодово-включающих реле для станции с тональными рельсовыми цепями (рис. 3.33) строятся и работают аналогично схемам, показанным на рис. 3.32 за исключением двух отличий: в цепи включения индивидуальных кодово-включающих реле введены фронтные контакты реле контроля занятия ответвлений (15К30); не устанавливаются индивидуальные транзиттерные реле для кодирования секций по ответвлениям. Схемы кодово-включающих реле для кодирования маршрутов отправления на направление Б строятся и работают аналогично.

Схема подачи кодов в тональные рельсовые цепи показана на рис. 3.34. При оборудовании перегонов автоблокировкой типа АБТЦ реле ЧАОИ1 получает питание от кодового путевого транзиттера первого участка удаления.

Схема подачи кодов в рельсовые цепи РЦ 25-10 и РЦ 25-05С показана на рис. 3.35. При оборудовании перегонов числовой кодовой автоблокировкой коды в рельсовые цепи посылаются через контакты реле ЧАОИ1 (ЧБОИ1) — повторителя импульсного путевого реле ЧАОИ (ЧБОИ) рельсовой цепи первого участка удаления. Исключение состав-

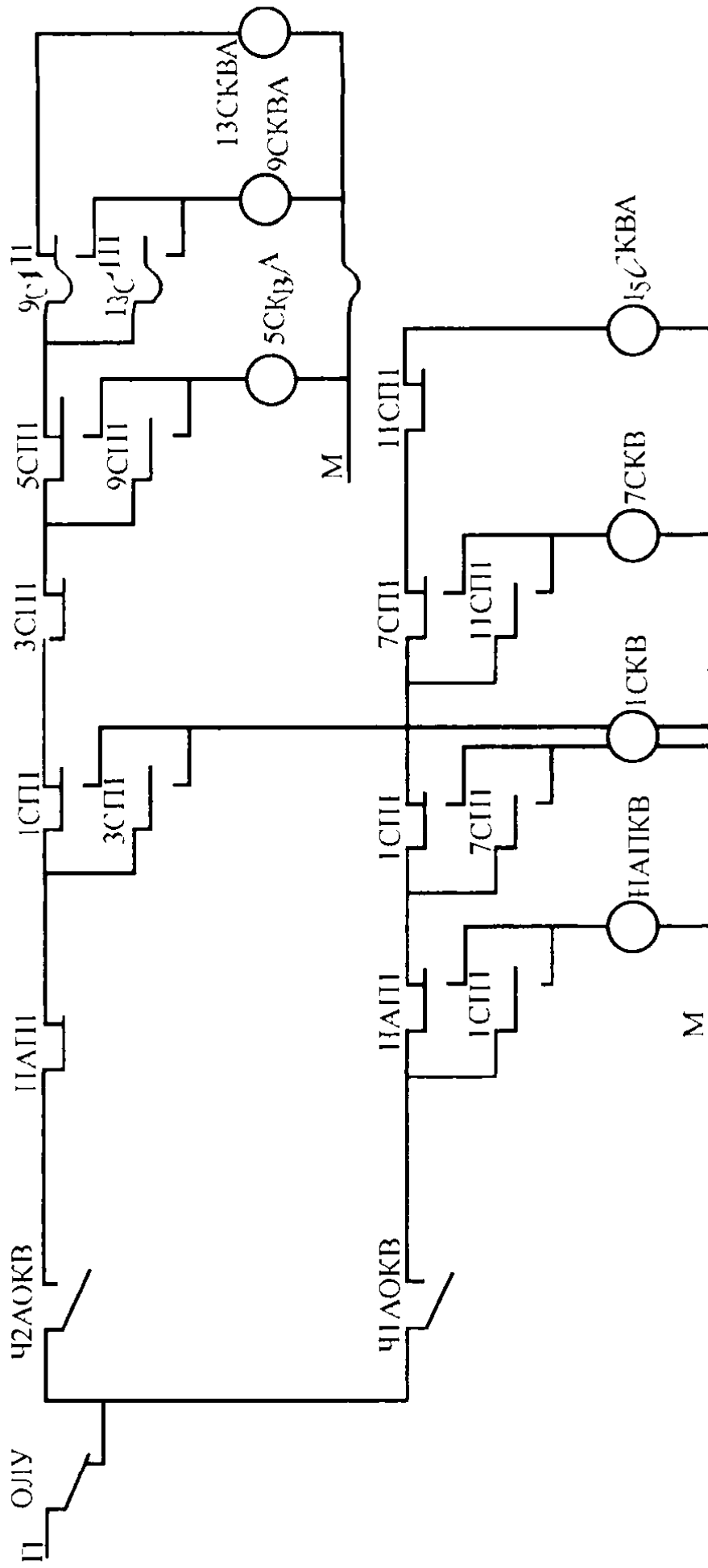


Рис. 3.32. Схема включения индивидуальных кодово-включающих реле для кодирования марш²утов отправления при фазочувствительных релейных цепях

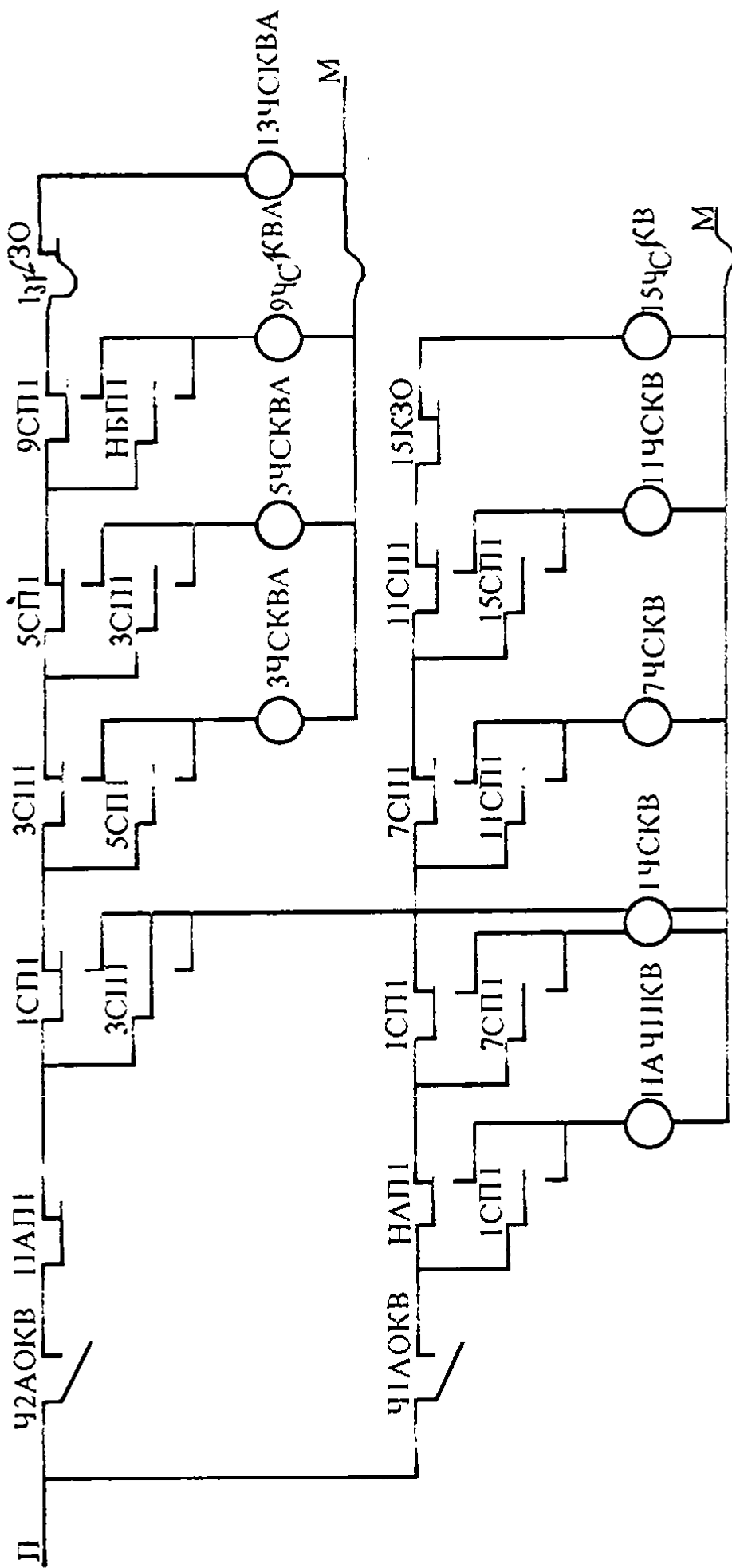


Рис. 3.33. Схемы включения индивидуальных кодово-включающих реле для кодирования маршрутов отправления при тональных рельсовых ценах

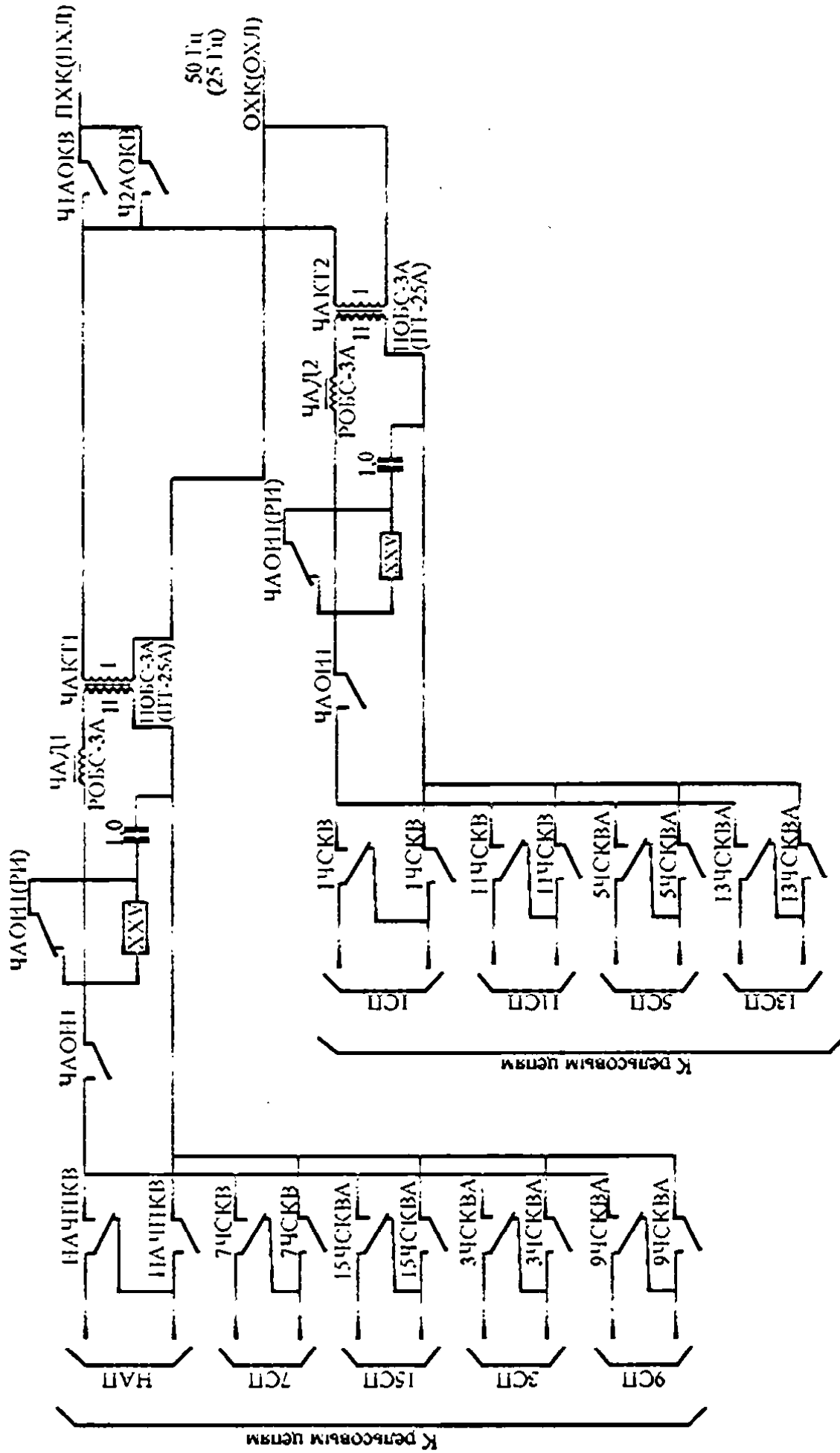


Рис. 3.34. Схема подачи кодов в тональные рельсовые цены

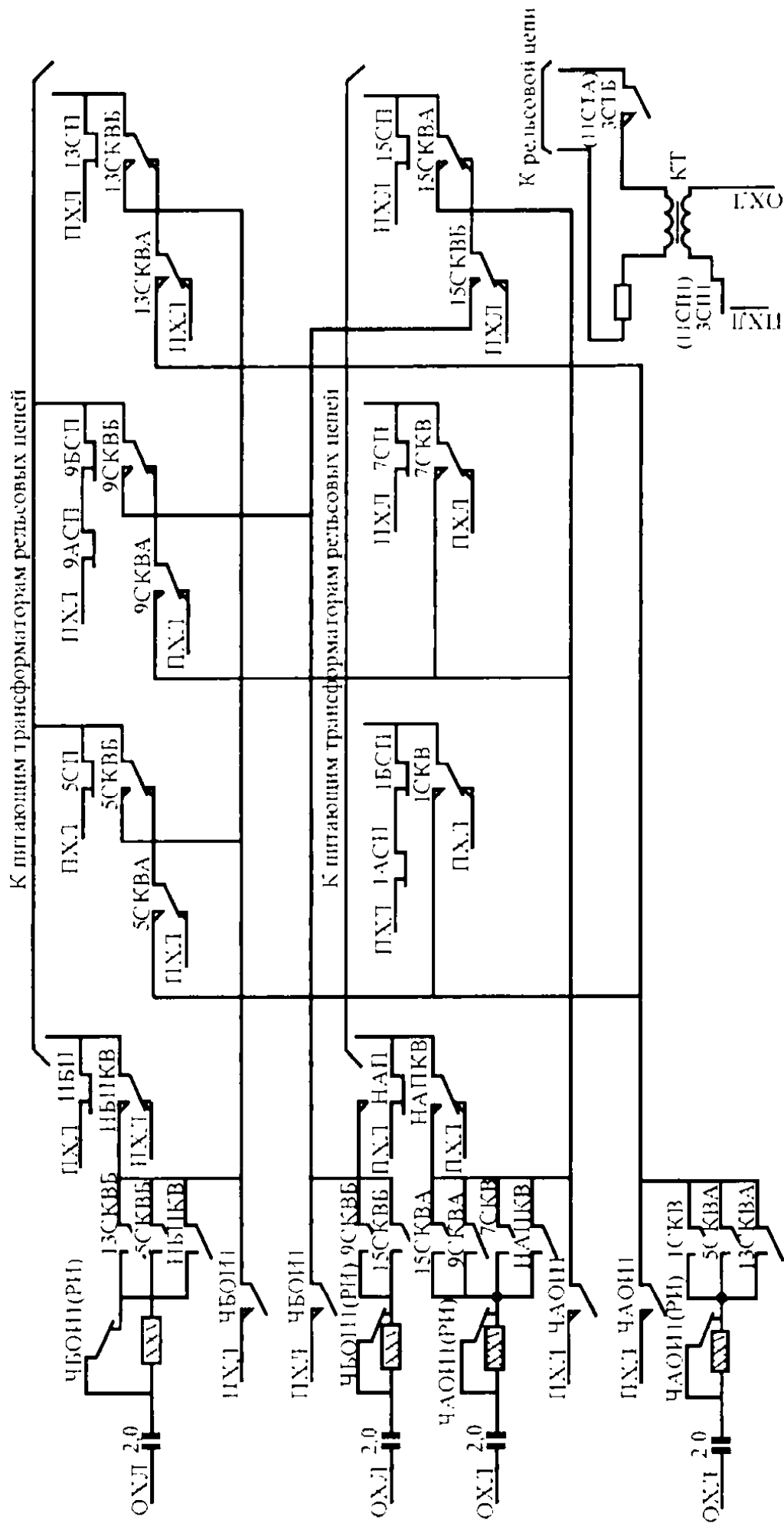


Рис 3.35. Схема подачи кодов в релейные цепи РЦ 25-10 и РЦ 25-05С

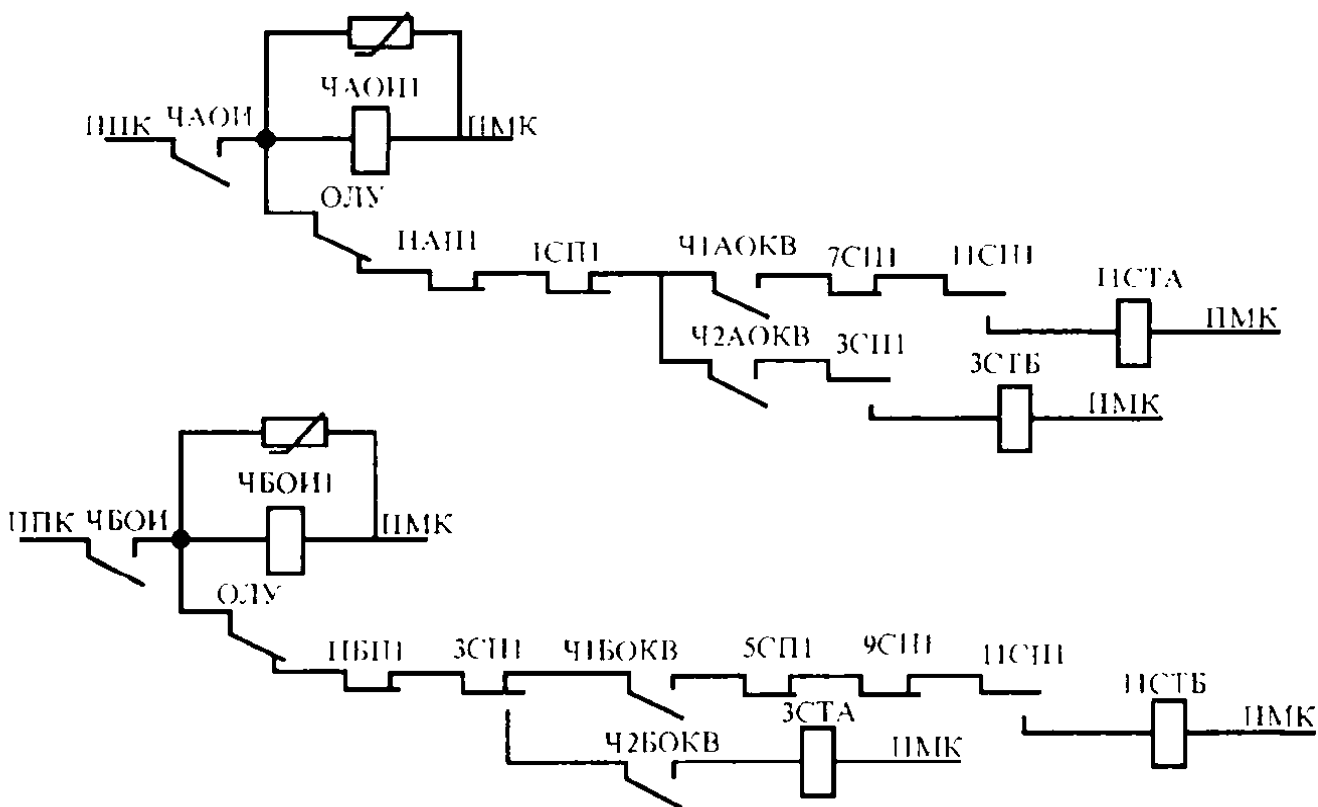


Рис. 3.36. Схема включения повторителей импульсных реле и индивидуальных транзиттерных реле

ляют рельсовые цепи ЗСП и ПСП, для кодирования которых с релейных концов РА используются индивидуальные транзиттерные реле ЗСТА и ПСТА, а с релейных концов РБ — индивидуальные транзиттерные реле ЗСТБ и ПСТБ. Схема включения повторителей импульсных реле и индивидуальных транзиттерных реле показана на рис. 3.36.

Контрольные задания

1. Укажите отличия в построении схем общих и индивидуальных кодово-включающих реле по приему и отправлению для станций с одним и двумя подходами.
2. Назовите особенности устройства и принципы действия схем кодирования маршрутов приема с индивидуальными кодово-включающими реле для станции с двумя подходами.
3. Раскройте особенности устройства и принципы действия схем кодирования маршрутов приема с индивидуальными транзиттерными реле для станции с двумя подходами.
4. Поясните необходимость установки индивидуальных транзиттерных реле в схемах кодирования маршрутов отправления на станции с двумя подходами.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утв. 26.05.2000 г. ЦРБ-756. М.: МПС России, 2000.
2. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов / Ю.А. Кравцов, В.Л. Нестеров, Г.Ф. Лекута и др.: Под ред. Ю.А. Кравцова. М.: Транспорт, 1996.
3. Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов: Учебник для техникумов железнодорожного транспорта. М.: Транспорт, 1995.
4. Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Системы интервального регулирования движения поездов: Учебник для техникумов железнодорожного транспорта. М.: Транспорт, 1986.
5. Дмитриев В.С., Мишин В.А. Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты. М.: Транспорт, 1992.
6. Аркатов В.С., Кравцов Ю.А., Степенский Б.М. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание. М.: Транспорт, 1990.
7. Рельсовые цепи магистральных железных дорог: Справочник / В.С. Аркатов, Н.Ф. Котляренко, А.И. Баженов, Т.Л. Лебедева; Под ред. В.С. Аркатова. М.: Транспорт, 1982.
8. Дмитриев В.С. Основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для техникумов железнодорожного транспорта. М.: Транспорт, 1982.
9. Сороко В.И., Милуков В.А. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики: Справочник: В 2 кн. Кн. 1. М.: НПФ «ПЛАНЕТА», 2000.
10. Типовые проектные решения 501-05-44.84. Релейная полуавтоматическая блокировка РПБ-82. Альбомы 1, 2. СПб.: ГТСС, 1984.
11. Указания по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте № 1247/1234. Оборудование устройствами АЛСН станций электрической централизации, расположенных на участках с полуавтоматической блокировкой. Л.: ГТСС, 1991.
12. Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте НТП СЦБ/МПС-99. СПб.: ГТСС, 1999.

13. Типовые проектные решения. Двухпутная автоблокировка постоянного тока с двусторонним движением поездов АБ-2-П-78. Л.: ГТСС, 1978.

14. Типовые решения. Схемы однопутной автоблокировки постоянного тока АБ-14-73. Л.: ГТСС, 1973.

15. Типовые проектные решения 501-05-36.83. Двухпутная кодовая автоблокировка переменного тока 25 и 50 Гц с электротягой АБ-2-К-25-50-ЭТ-82. Альбомы 1, 2. Л.: ГТСС, 1983.

16. Типовые проектные решения 501-05-33.83. Однопутная кодовая автоблокировка переменного тока 25 и 50 Гц с электротягой АБ-1-К-25-50-ЭТ-82. Альбомы 1, 2. Л.: ГТСС, 1983.

17. *Полыванный Д.В., Гуров С.В.* Разработка и внедрение кодовых электронных блокировок КЭБ-1 и КЭБ-2 // Автоматика, связь, информатика. 2001. № 10. С. 35—37.

18. *Петров А.Ф.* Новые схемы автоматической блокировки и переездной сигнализации // Автоматика, связь, информатика. 2000. № 3. С. 5—11.

19. Методические указания по проектированию И-242-98. Автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты без изолирующих стыков для двухпутных участков АБТ-2-98. СПб.: ГТСС, 1999.

20. Типовые материалы для проектирования 41003-ТМП. Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением оборудования АБТЦ-2000. Альбомы 1—6. СПб.: ГТСС, 2000.

21. Типовые материалы для проектирования 501-05-88.87. Схемы кодирования станционных путей электрической централизации ЭЦ-11-87. Альбомы 1, 2. Л.: ГТСС, 1987.

22. Технические решения по кодированию станционных путей с тональными рельсовыми цепями 419605 (Дополнение к ЭЦ-11-87). СПб.: ГТСС, 1998.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОДИРОВАНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ В СИСТЕМАХ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ	5
<i>Контрольные задания.....</i>	<i>10</i>
Глава 2. КОДИРОВАНИЕ ПЕРЕГОННЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ ...	11
2.1. Общие положения	11
<i>Контрольные задания.....</i>	<i>12</i>
2.2. Кодирование в системах автоблокировки постоянного тока	13
2.2.1. Кодирование при двухпутной автоблокировке постоянного тока с двусторонним движением поездов	13
2.2.2. Кодирование при однопутной автоблокировке постоянного тока	19
<i>Контрольные задания.....</i>	<i>20</i>
2.3. Кодирование в системах числовой кодовой автоблокировки	21
2.3.1. Кодирование при двухпутной числовой кодовой автоблокировке	21
2.3.2. Кодирование при однопутной числовой кодовой автоблокировке	28
<i>Контрольные задания.....</i>	<i>30</i>
2.3.3. Кодирование в системах кодовой электронной блокировки ...	31
2.4. Кодирование в системах автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты	31
2.4.1. Кодирование при автоблокировке типа АБТ на двухпутном участке	32
2.4.2. Кодирование при автоблокировке типа АБТЦ на двухпутном участке	36
2.4.3. Кодирование при автоблокировке типа АБТЦ на однопутном участке.....	41
<i>Контрольные задания.....</i>	<i>47</i>
2.5. Кодирование участков удаления и приближения.....	47
2.5.1. Кодирование участков удаления и приближения при двухпутной автоблокировке постоянного тока	48
2.5.2. Кодирование участков удаления и приближения при однопутной автоблокировке постоянного тока	52

2.5.3. Кодирование участков удаления и приближения при двухпутной числовой кодовой автоблокировке	55
2.5.4. Кодирование участков удаления и приближения при однопутной числовой кодовой автоблокировке	58
2.5.5. Кодирование участков удаления и приближения при двухпутной автоблокировке типа АБТЦ	60
2.5.6. Кодирование участков удаления и приближения при однопутной автоблокировке типа АБТЦ	62
<i>Контрольные задания</i>	62
2.5.7. Кодирование участков приближения при полуавтоматической автоблокировке	64
Глава 3. КОДИРОВАНИЕ СТАНЦИОННЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ	65
3.1. Общие положения	65
<i>Контрольные задания</i>	68
3.2. Кодирование станционных рельсовых цепей на двухпутном участке	68
3.2.1. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле	68
3.2.2. Кодирование маршрутов отправления: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле	78
3.2.3. Кодирование маршрутов приема и отправления: схемы с индивидуальными трансмиттерными реле	84
3.2.4. Кодирование боковых путей	91
<i>Контрольные задания</i>	97
3.3. Кодирование станционных рельсовых цепей на однопутном участке ...	99
3.3.1. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле	99
3.3.2. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными трансмиттерными реле	103
3.3.3. Кодирование маршрутов отправления	105
3.3.4. Кодирование боковых путей	107
<i>Контрольные задания</i>	107
3.4. Кодирование рельсовых цепей на станции с двумя подходами ..	108
3.4.1. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными кодово-включающими реле	108
3.4.2. Кодирование маршрутов приема: схемы с индивидуальными трансмиттерными реле	118
3.4.3. Кодирование маршрутов отправления	121
<i>Контрольные задания</i>	128
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	129