

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Уральский государственный университет путей сообщения  
Кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

**Ш. К. Валиев**  
**Р. Ш. Валиев**

**ИЗУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ  
СХЕМ БЛОЧНОЙ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНОЙ  
ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

Екатеринбург  
2009

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Уральский государственный университет путей сообщения  
Кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

**Ш. К. Валиев**  
**Р. Ш. Валиев**

**ИЗУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ  
СХЕМ БЛОЧНОЙ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНОЙ  
ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

Учебно-методическое пособие для студентов  
специальности 190402 –  
«Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Екатеринбург  
2009

УДК 656.27 – 83: 66.212.6  
В 15

**Валиев, Ш. К., Валиев, Р. Ш.**

**В15** Изучение и исследование схем блочной маршрутно-релейной централизации : учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург : УрГУПС, 2009. – 140 с.

Учебно-методическое пособие содержит теоретические основы построения схем маршрутно-релейной централизации, принципы построения и принципиальные схемы блочной маршрутно-релейной централизации и указания по выполнению лабораторной работы.

Составлено в соответствии с программой по дисциплине «Станционные системы автоматики и телемеханики» и «Микроэлектронные системы управления движением поездов на станциях» и предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Пособие рекомендовано к изданию на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика на ж.-д. транспорте», протокол № 4 от 29.01.2009 г.

**Авторы:** Ш. К. Валиев – директор института заочного образования, канд. техн. наук, УрГУПС

Р. Ш. Валиев – доцент кафедры «Автоматика и телемеханика на ж.-д. транспорте», канд. техн. наук, УрГУПС

**Рецензенты:** В. Н. Коваленко – зав. кафедрой «Автоматика и телемеханика на ж.-д. транспорте», УрГУПС

С. А. Кузнецов – главный инженер службы автоматики и телемеханики Южно-Уральской ж.д. – филиала ОАО «РЖД»

Редактор *И.М. Леушина*

Подписано в печать 16.10.09. Формат 60х84/8

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 16,3

Тираж 300 экз. Заказ № 289

Издательство УрГУПС

620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66

© Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ КРУПНЫХ СТАНЦИЙ.....	5
1.1. Особенности ЭЦ крупных станций .....	5
1.2. Правила построения схем МРЦ .....	8
1.3. Упрощенный алгоритм установки и размыкания маршрута в МРЦ .....	9
1.4. История развития систем МРЦ .....	12
1.5. Аппараты управления на крупных станциях.....	16
2. БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ.....	19
2.1. Общие сведения .....	19
2.2. Блоки маршрутного набора .....	19
2.3. Блоки исполнительной группы .....	23
3. БЛОЧНЫЙ МАРШРУТНЫЙ НАБОР.....	28
3.1. Схема кнопочных реле .....	28
3.2. Схема реле направления .....	33
3.3. Схема угловых кнопочных реле.....	37
3.4. Схема противоповторных, вспомогательных конечных и промежуточных реле .....	39
3.5. Схема автоматических кнопочных реле .....	44
3.6. Схема управляющих стрелочных реле.....	47
3.7. Схема соответствия .....	49
3.8. Последовательность работы реле наборной группы при задании маршрута .....	51
3.9. Вспомогательное управление.....	53
3.10. Схема исключения накопления враждебных маршрутов .....	56
4. ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ГРУППА БМРЦ.....	59
4.1. Общие сведения .....	59
4.2. Схема контрольно-секционных реле.....	60
4.3. Маршрутные и замыкающие реле .....	66
4.4. Схема сигнальных реле.....	72
4.5. Схемы отмены маршрута.....	79
4.6. Схема реле разделки.....	88

4.7. Схемы индикации .....	91
4.8. Искусственная разделка .....	93
4.9. Схемы известителей приближения.....	97
4.10. Размыкание неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах.....	100
5. ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦИКЛ №3 .....	105
Лабораторная работа №3 – 1.....	105
ВОПРОСЫ ПО КУРСУ «БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ» .....	119
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	121
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	122
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	130

# 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ КРУПНЫХ СТАНЦИЙ

## 1.1. Особенности ЭЦ крупных станций

В технологическом процессе крупной станции к устройствам централизации предъявляются более серьезные требования, чем на малых станциях.

Первое различие касается того, каким образом лучше производить установку маршрута.

На малых станциях маршрут устанавливается отдельным управлением стрелками и сигналами. Стрелочной рукояткой или кнопкой устанавливаются стрелки по маршруту, а затем нажимается соответствующая сигнальная кнопка.

На крупных станциях число стрелок в маршруте может быть больше 10–15. Установка столь сложных маршрутов путем индивидуального перевода стрелок требует большого числа манипуляций на пульте управления, при выполнении которых легко допустить ошибку, что может привести к существенным задержкам в движении поездов.

*На крупных станциях необходим такой способ управления, при котором перевод стрелок и открытие сигналов происходили бы автоматически при нажатии минимального числа кнопок на пульте управления.*

Наиболее простое решение – устанавливать маршрут нажатием одной кнопки. При этом число кнопок для каждого сигнала равно числу маршрутов, которые начинаются от этого сигнала. При таком решении число маршрутных кнопок равно числу маршрутов на данной станции. Для каждого маршрута требуется одно управляющее реле, контактами которого замыкаются управляющие цепи перевода стрелок и цепь открытия сигнала. Преимуществом данного технического решения является простота электрических схем и малый расход реле. К недостаткам следует отнести большое число кнопок управления. Задание маршрута с помощью одной кнопки применялось во Франции.

Сокращение числа кнопок можно получить, применяя способ задания маршрута последовательным нажатием двух кнопок – начала и конца маршрута

та. При этом способе задания маршрута для каждого сигнала необходима одна кнопка, а для совмещенного сигнала две – поездная и маневровая. Первая нажатая кнопка определяет категорию (поездной или маневровый) и направление (четный или нечетный) маршрута. При этом способе управления число кнопок на аппарате управления уменьшается. Последовательное нажатие кнопок позволяет дежурному по станции работать одной рукой. Однако этот способ управления сопровождается усложнением схем и увеличением числа реле по сравнению со способом задания маршрута одной кнопкой. Такой способ управления применяется в нашей стране и называется маршрутным управлением с последовательным нажатием двух кнопок – начала и конца маршрута.

В некоторых странах Западной Европы применялся третий вариант маршрутного управления, при котором для каждого сигнала устанавливаются две кнопки: начальная и конечная. Маршрут устанавливается в этом случае одновременным нажатием начальной и конечной кнопок. При этом способе управления число кнопок примерно вдвое больше, чем при втором способе, а схемы проще. В этом случае работать дежурному по станции необходимо одновременно двумя руками, что очень неудобно.

*Первая особенность ЭЦ крупных станций заключается в том, что используется маршрутный способ управления.*

*Индивидуальное (раздельное) управление стрелками и сигналами применяется только при неисправности устройств ЭЦ.*

При раздельном управлении на крупных станциях время на установку маршрута достигает 30 с и более, а при маршрутном управлении – 5–7 с. Только за счет сокращения времени задания маршрута повышается пропускная способность горловины на 15–20 %.

Рассмотрим способы размыкания маршрутов.

*По виду размыкания маршрутов системы ЭЦ разделяются на системы бессекционного (маршрутного) и секционного размыкания.*

При бессекционном размыкании (применяется в ЭЦ малых станций) весь маршрут размыкается не по частям, а полностью после прибытия поезда на соответствующий путь приема или отправления на перегон, т. е. маршрут размыкается после полного его освобождения.

При секционном размыкании замыкание стрелок снимается по мере освобождения поездом изолированных участков, что позволяет сразу же использовать их в других маршрутах. Секционное размыкание маршрутов определяет необходимость применения замыкающих и маршрутных реле на каждый изолированный участок горловины станции.

*Вторая особенность ЭЦ крупных станций – это использование секционного размыкания маршрутов.*

На станциях, в зависимости от числа стрелок, сигналов, размеров движения, используются несколько разновидностей систем релейной централизации, которые различаются местом размещения релейной аппаратуры и источников питания.

На крупных станциях применяется релейная централизация с центральными зависимостями и центральными источниками питания (РЦЦ) и маршрутным управлением – маршрутно-релейная централизация (МРЦ).



## 1.2. Правила построения схем МРЦ

Вся схемная часть централизации делится на:

- схемы маршрутного набора;
- схемы включения объектов;
- схемы установки и размыкания маршрутов.

К объектам относятся:

- стрелочные электроприводы;
- светофоры;
- маневровые колонки;
- переезды;
- рельсовые цепи.

Схемы маршрутного набора (или их чаще называют схемы наборной группы реле) фиксируют нажатие кнопки, определяют категорию и направление маршрута, воздействуют на схемы управления объектами и схемы установки и размыкания маршрутов. Эти схемы не несут на себе функции по обеспечению безопасности движения поездов.

*Неправильная работа реле наборной группы может привести к неправильному воздействию на схемы управления объектами и схемы установки и размыкания маршрутов, но не приводит к опасным ситуациям.*

Поэтому в схемах наборной группы применяются реле низшего (не первого) класса надежности типов КДР, КДРШ и полупроводниковые элементы.

Схемы установки и размыкания маршрутов (или их чаще называют схемы исполнительной группы реле) и схемы управления объектами обеспечивают безопасность движения, поэтому выполняются с использованием реле первого класса надежности типов НШ, КШ, НМШ, КМШ.

### 1.3. Упрощенный алгоритм установки и размыкания маршрута в МРЦ

Рассмотрим, как происходят установка, замыкание и посекционное размыкание маршрута.

Упрощенный алгоритм работы системы МРЦ при задании маневрового маршрута приведен на рис. 1.1.

На каждую стрелочную и бесстрелочную секцию предусматриваются два маршрутных ( $1M$  и  $2M$ ) и одно замыкающее ( $3$ ) реле. Нормально маршрутные и замыкающие реле находятся под током.

Установка маршрута производится нажатием кнопок начала и конца. Нажатие кнопок фиксируется кнопочными реле ( $KH$ ,  $NKH$ ). Кнопочное реле начала маршрута включает реле направления ( $П$ ,  $О$ ,  $ПМ$  или  $ОМ$ ). Реле направления включает соответствующую шину питания, от которой возбуждается противоположное реле ( $ОП$ ,  $ПП$ ,  $МП$ ).

Кнопочное реле конца маршрута от той же шины питания включает вспомогательное конечное или вспомогательное конечное маневровое реле ( $BKM$ ).

Противоположное и вспомогательное конечное маневровое реле включают плюсовые или минусовые стрелочные управляющие реле ( $ПУ$ ,  $МУ$ ), которые дают команду на перевод стрелок.

После перевода всех стрелок, входящих в маршрут, и получения контроля (включение реле  $ПК$ ,  $МК$ ) возбуждается начальное реле ( $H$ ), которое определяет начало маршрута в схемах исполнительной группы реле. Возбуждением конечно-маневрового реле ( $KM$ ) определяется конец маршрута в схемах исполнительной группы реле.

Через контакты начального и конечно-маневрового реле образуется цепь контрольно-секционных реле ( $KC$ ). Контрольно-секционные реле выключают маршрутные реле, а маршрутные реле выключают замыкающие, контактами которых размыкаются управляющие цепи стрелок. Таким образом осуществляется замыкание маршрута.

После выключения замыкающих реле образуется цепь включения сигнального реле (С) устанавливаемого маршрута, которое включает разрешающий огонь на светофоре.

Упрощенный алгоритм работы системы МРЦ при размыкании маршрута приведен на рис. 1.2.

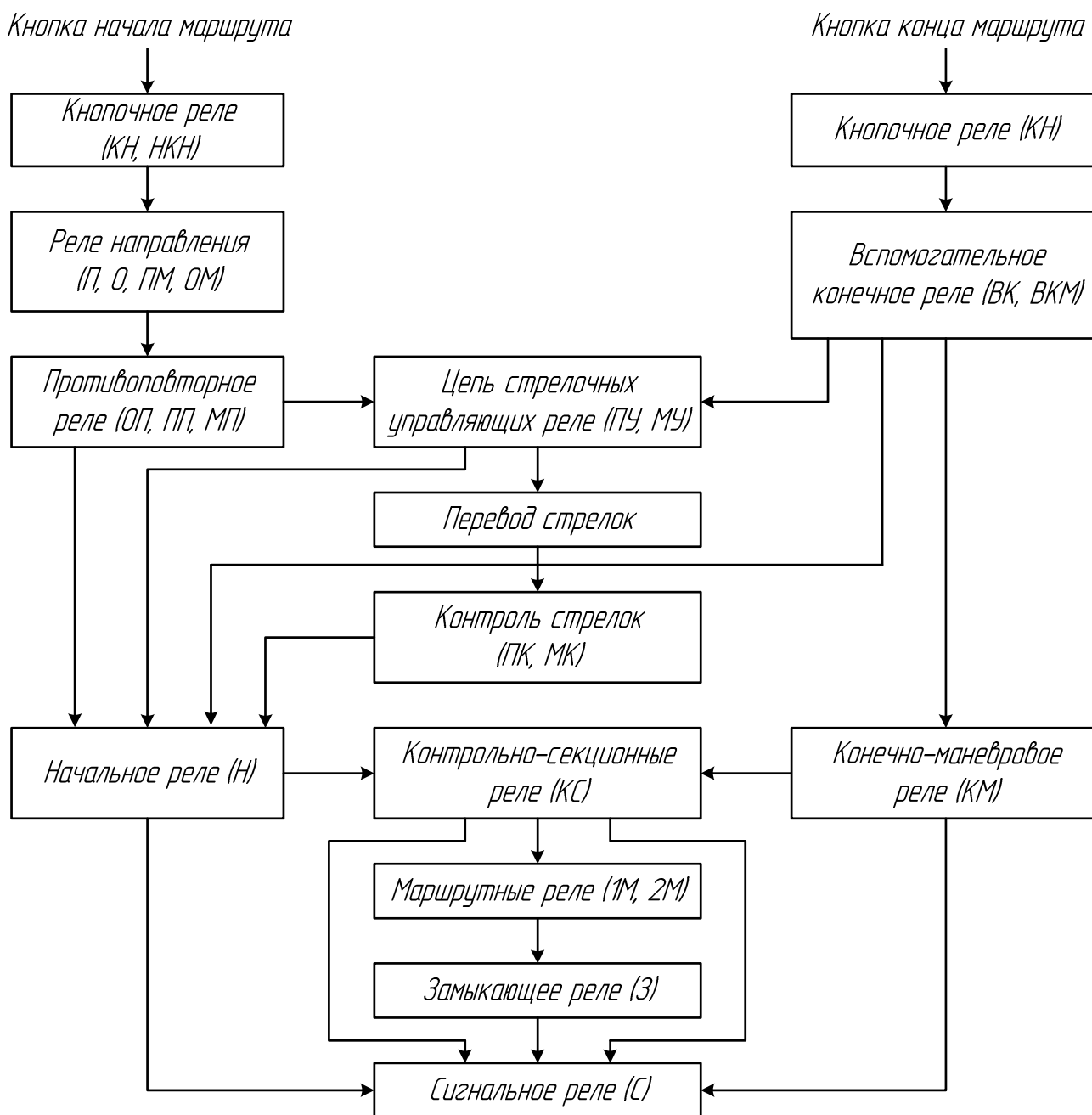


Рис. 1.1. Упрощенный алгоритм установки маневрового маршрута в МРЦ

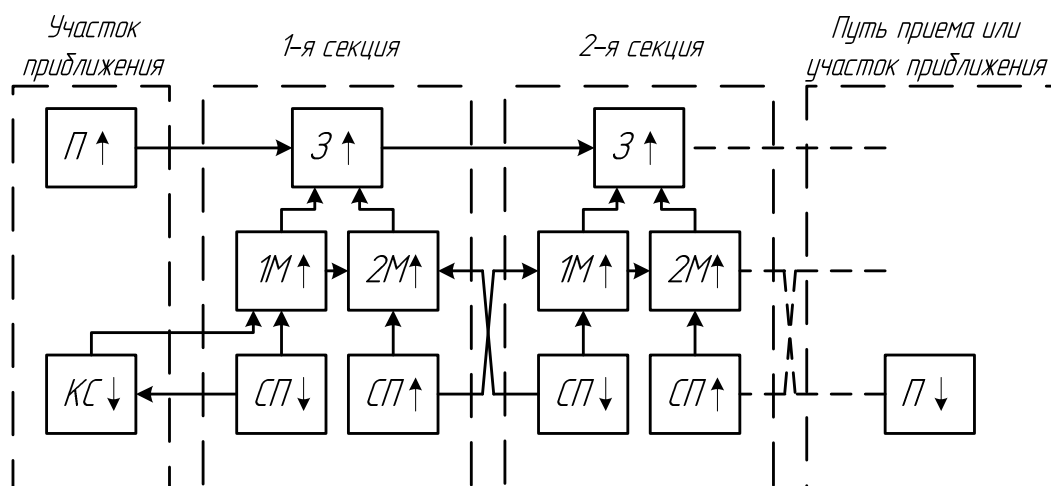


Рис. 1.2. Упрощенный алгоритм размыкания маршрута в МРЦ

При движении поезда происходит посекционное размыкание маршрута. Размыкание каждой секции происходит возбуждением двух маршрутных и одного замыкающего реле.

Два маршрутных реле 1М и 2М контролируют фактическое проследование поезда через секцию, исключая ее преждевременное размыкание при потере шунта, замыкании изолирующих стыков, выключении питания рельсовых цепей.

При вступлении поезда на первую секцию в маршруте выключается путевое реле этой секции, контактами которого выключается цепь контрольно-секционных реле. Реле КС выключает сигнальное реле, и на светофоре загорается запрещающее показание.

Через тыловые контакты реле КС возбуждается первое маршрутное реле (фиксирует вступление поезда на секцию), после освобождения данной секции и занятии следующей секции с контролем возбуждения первого маршрутного реле включается второе маршрутное реле.

Маршрутные реле включают замыкающее реле при условии освобождения участка приближения. Данная секция разомкнута и может использоваться в другом маршруте.

Последующие секции маршрута размыкаются аналогично, при этом контролируются освобождение и размыкание предыдущей секции и занятие следующей.

#### **1.4. История развития систем МРЦ**

В 1954 г. институтом Гипротрансигнальсвязь была разработана унифицированная релейная система ЭЦ, у которой исполнительная группа реле при раздельном и маршрутном управлении имеет одинаковое построение. Вначале она была реализована на нештепсельных реле типов НР и КР и на выполнении монтажных работ на месте строительства, что определяло значительные затраты.

В 1956 г. были внедрены в производство штепсельные реле типов НШ и КШ, а с 1958 г. стали применяться более экономичные малогабаритные реле типа НМШ. Штепсельные реле позволили перейти к монтажу стативов в заводских условиях. Однако затраты на проектирование, строительство и пусконаладочные работы систем ЭЦ оставались весьма значительными.

С 1960 г. стала внедряться блочная система ЭЦ. Вначале блоки охватывали только исполнительную группу реле, а с 1966 г. – и наборную группу. Эта система позволила ускорить строительство, упростить эксплуатацию, сократить сроки проектирования.

Основой блочной маршрутно-релейной централизации (БМРЦ) являются закрытые релейные блоки, в которых находятся реле и смонтированы типовые схемные узлы. Релейные блоки имеют целью объединить группу приборов, обслуживающих отдельные объекты централизации – стрелки, светофоры, изолированные участки и т. д. Релейные блоки выполняются со штепсельным включением в действующую схему, что дает возможность при повреждении быстро заменить неисправный блок.

Использование системы БМРЦ позволяет:

- 70 % монтажных работ производить на заводе (что значительно сокращает объем монтажных работ на месте строительства);
- осуществлять проверку и регулировку блоков на заводе и повысить качество монтажа;
- сократить на 30 – 35 % время проектирования ЭЦ (проектирование сводится к набору и соединению типовых релейных блоков по путевому развитию станции).

В настоящее время система БМРЦ рекомендована к применению на станциях с количеством стрелок более 30. На станциях с меньшим количеством стрелок рекомендуется внедрять электрическую централизацию промежуточных станций ЭЦ-12, которая существует в следующих модификациях: ЭЦ-12, ЭЦ-12-80, ЭЦ-12-83, ЭЦ-12-90, ЭЦ-12-2000 и ЭЦ-12-2003. В этих системах используется маршрутное управление стрелками и сигналами, предусмотрено усиленное замыкание стрелок в маршруте, секционное размыкание маршрутов, неблочное исполнение схем.

Основой электрической централизации ЭЦ-12 являются схемные узлы. Схемный узел состоит из реле, которые относятся к отдельным объектам ЭЦ. Реле одного схемного узла устанавливаются на стативе рядом.

В первых трех модификациях ЭЦ-12, ЭЦ-12-80 и ЭЦ-12-83 любой маршрут задавался нажатием двух кнопок – начала и конца маршрута. Установкой элементарных маршрутов набирались сложные, поэтому схемы наборной группы реле значительно упрощались.

В следующих трех модификациях ЭЦ-12-90, ЭЦ-12-2000 и ЭЦ-12-2003 использованы технические решения, принятые в электрической централизации с индустриальной системой монтажа (ЭЦИ). С целью сокращения кнопок на аппарате управления у каждого светофора устанавливается только одна кнопка, которая при нажатии определяет направление движения. Для выбора категории маршрута на пульт-табло предусматриваются дополнительно три кнопки – поездная, маневровая и маневровая для движения по двум белым огням.

Задание любого основного маршрута осуществляется последовательным нажатием соответствующей кнопки категории маршрута и кнопок начала и конца маршрута. Вариантный маршрут устанавливается нажатием соответствующей кнопки категории маршрута и последовательным нажатием начальной, промежуточной (определяющей отклонение от основного маршрута) и конечной кнопок.

Предусматривается использование маршрутного набора с накоплением и без накопления маршрутов. Под режимом работы с накоплением понимается возможность набора маршрута по уже замкнутым или занятым секциям, с последующей установкой накопленного маршрута после размыкания этих секций в результате реализации предыдущих маршрутов.

Для индивидуального перевода стрелок на каждую стрелку или съезд устанавливается кнопка вызова стрелки и на всю станцию устанавливаются две групповые кнопки для перевода в плюсовое или минусовое положение. При переводе стрелки нажимается кнопка вызова нужной стрелки и кнопка управления переводом «+» или «-».

Схемы установки и размыкания маршрутов разработаны в трех вариантах:

- с маршрутным набором, с возможностью установки вариантных маршрутов, накоплением одного маршрута;
- с упрощенным маршрутным набором без накопления других маршрутов;
- без маршрутного набора – с отдельным управлением стрелками и сигналами.

Для применения на всех отдельных пунктах (разъезды, обгонные пункты, станции) была разработана электрическая централизация с индустриальной системой монтажа ЭЦИ. В систему входят: выносное табло с манипулятором, питающая установка, стивы – кроссовые, релейные, распределительные и блочные.

Кабель от напольных устройств подводится к кроссовому стативу, и здесь жилы распределяются к постовым устройствам ЭЦИ. Кроссовый статив соединяется с распределительным стативом кабельным соединителем. Кабельный соединитель представляет собой 30-жильный кабель, на концах которого установлены розетки.

Стативы блочные, распределительные, релейные, кроссовые устанавливаются в релейном помещении поста ЭЦ по 7 штук в ряд. Распределительный статив устанавливается в каждом ряду четвертым и предназначается для концентрации и кроссирования жил кабелей, распределения питания по стативам и защиты схем предохранителями. На распределительном стативе устанавливаются вилки соединителя и панель предохранителей.

На передней стороне блочного статива устанавливаются блоки (один блок в ряду), на задней стороне статива крепятся гребешки для фиксации розеток кабельных соединителей. Задняя сторона блоков содержит до 6 разъемов-вилки на 30 соединительных линий каждый для включения блока в схему ЭЦ с помощью кабельных соединителей. Верхняя правая вилка блока (с задней стороны статива) соединяется с распределительным стативом, а остальные разъемы соединяются с другими релейными блоками в пределах ряда и расположенными в соседних рядах кабельными соединителями.

В электрической централизации ЭЦИ значительно расширены функциональные возможности, увеличена унификация схем установки и размыкания маршрутов, кодирования, увязок с перегонными системами, переездами на станции, устройствами ограждения составов, местного управления стрелками и оповещения монтеров пути, позволившая все схемы выполнить в блочном исполнении. Использование индустриальной системы монтажа и увеличение количества блоков упрощает проектирование устройств, сокращает монтажные работы при строительстве и улучшает ремонтпригодность при эксплуатации электрической централизации ЭЦИ.



## 1.5. Аппараты управления на крупных станциях

Для управления стрелками и сигналами предусматриваются аппараты управления:

- пульт-табло;
- пульта с выносным табло;
- маневровые пульта;
- маневровые колонки.

На малых станциях однопутных линий применяют упрощенные пульта с точечной индикацией. На пульт нанесена схема путей, размещены кнопки управления и индикаторные лампочки. На схеме станции указаны номера стрелок и путей, границы изолированных участков, наименование подходов. Расположение светофоров обозначено изображением их повторителей.

Для уменьшения числа одновременно горящих лампочек повторители выходных светофоров имеют только зеленые лампочки, которые загораются при открытии светофоров, повторители входных светофоров – три лампочки: красная, которая загорается при красном огне; зеленая – при любом разрешающем показании светофора; белая – сигнализирует о включении пригласительного огня.

На изолированных секциях схемы путей имеют по одной белой лампочке, которая загорается при занятии соответствующего участка.

Для каждого подхода к станции установлены три сигнальные кнопки: отправления – для открытия выходных сигналов, приема – для открытия входного сигнала и пригласительная – для включения пригласительного огня входного светофора.

Стрелочные кнопки и лампочки контроля положения остриек расположены в нижней половине пульта. Если стрелка установлена в плюсовое положение, горит зеленая лампочка над плюсовой кнопкой; если в минусовое положение – желтая лампочка над минусовой кнопкой. Если острия стрелки не до-

водятся до крайнего положения, то обе контрольные лампочки не горят и звонит звонок взреза.

До 1964 г. в электрической централизации в качестве аппаратов управления на средних и крупных станциях применялись только пульт-табло, т. е. аппараты, у которых светосхема станции желобкового типа совмещена с кнопками управления. Кнопки установки маршрутов находились у повторителей светофоров. Эксплуатация такого аппарата управления на крупных станциях вызвала быструю физическую утомляемость ДСП (приходилось часто вставать и ходить вдоль аппарата) и зрительную утомляемость (аппарат был близко расположен).

С 1964 г. на средних и крупных станциях стали применять пульта с выносным табло. На выносном табло размещается светосхема станции и соответствующая индикация, часть вспомогательных кнопок управления, которыми не часто приходится пользоваться. На пульте устанавливаются маршрутные кнопки и ряд других кнопок.

На промежуточных станциях с количеством централизованных стрелок до 30 для управления стрелками и сигналами применяют пульта наклонные с табло из блочных элементов типа ППНБ. Панели пультов набираются из мозаичных блоков. Для создания светосхемы выпускаются 44 мозаичных блока световой индикации, отличающихся друг от друга только формой и размерами световых индикаторов.

С 1999 г. выпускаются пульт-табло типа ППНБМ, которые являются модернизированными вариантами пультов типа ППНБ. В пульт-табло ППНБМ применены субблоки на светодиодах вместо мозаичных блоков с коммутаторными лампами. Для создания светосхемы разработаны и изготавливаются 38 типов субблоков, отличающихся друг от друга электрической принципиальной схемой и внешним видом.

В районах станции, имеющих, кроме приема и отправления поездов, значительную сортировочную работу, предусматривается двойное управление

стрелками. Кроме управления с поста ЭЦ (центральное управление), эти стрелки могут управляться с места, обеспечивающего хорошую видимость стрелок и подвижного состава (местное управление). Для местного управления применяются маневровые пульта, устанавливаемые в небольших маневровых постах с хорошим обзором района, или маневровые колонки, устанавливаемые на открытом месте. На маневровом пульте показан план станции, на котором располагаются стрелочные рукоятки и световые элементы, контролирующие положение стрелок и занятость изолированных участков.

Маневровые колонки имеют три или пять стрелочных рукояток с лампочками контроля положения стрелок, рукоятку восприятия маневров с контрольными лампочками и телефонную трубку. Применяются также маневровые колонки со стрелочными рукоятками, расположенными по плану станции, которые значительно упрощают работу за счет лучшей ориентации.

## **2. БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ**

### **2.1. Общие сведения**

БМРЦ представляет собой систему с центральными зависимостями и центральным питанием. В ней использован маршрутный принцип управления стрелками и сигналами, т. е. маршрут любой сложности задается нажатием кнопок начала и конца. Стрелки автоматически переводятся по трассе маршрута, и открывается сигнал при выполнении всех условий, обеспечивающих безопасность движения поездов. Размыкание маршрутов посекционное.

Схемы наборной и исполнительной групп реле монтируются отдельно в разных типах блоков и размещаются на одних и тех же стативах, что сокращает затраты монтажного провода и внутрисетового кабеля. Блоки устанавливаются в соответствии с функциональной схемой размещения их по плану станции и соединяются между собой типовыми цепями.

По размерам релейные блоки выполняются двух типов:

- малые, в которых размещается три реле типа НМ или шесть реле типа КДР;
- большие, в которых размещается до восьми реле типа НМ.

### **2.2. Блоки маршрутного набора**

Реле маршрутного набора размещаются в малых блоках.

Наборная группа реле БМРЦ выполняет следующие функции:

- фиксирует и запоминает действия ДСП (нажатие кнопок) при задании и отмене маршрута, искусственной разделке и т. п.;
- обеспечивает в соответствии с набираемым маршрутом перевод стрелок;
- определяет категорию и направление маршрута.

Для выполнения этих задач в БМРЦ используются 8 типов блоков маршрутного набора. Принципиальные схемы блоков наборной группы приведены в Прил. 1.

Для фиксации действий ДСП используются следующие типы блоков:

- НПМ – схемный узел поездного светофора или поездного совмещенного с маневровым, входного светофора и маневого с участка пути за входным, а также конечной поездной кнопки. Управляет блоками исполнительной группы типов VI, VII, VIII, Вд и МПШ;
- НМІ – схемный узел одиночного маневого светофора в горловине станции (расположенный между двумя стрелочными секциями). Управляет блоком МІ исполнительной группы;
- НМІД – дополнительный, устанавливается на каждые 6 блоков НМІ, так как схемный узел одиночного маневого светофора требует 7 реле, а в блоке НМІ помещается только 6;
- НМПП – схемный узел маневого светофора из тупика, одного из двух маневровых светофоров, установленных в створе или с участка пути. Управляет исполнительным блоком типа МП или МПШ;
- НМПАП – схемный узел второго маневого светофора, стоящего в створе или с участка пути. Управляет исполнительным блоком типа МП или МПШ.

Для перевода стрелок используются следующие типы блоков:

- НСОх2 – управляет двумя одиночными стрелками;
- НСС – управляет спаренными стрелками.

Для определения категории и направления маршрута используется блок типа НН – блок реле направления, устанавливается один основной и один резервный на всю станцию.

При построении схем для ликвидации обходных цепей предусмотрен блок диодный штепсельный типа БДШ-20, в котором находятся 20 диодов.

Рассмотрим принцип установки кнопок и блоков, а также действия ДСП при установке маршрутов для следующей станции (рис. 2.1).

Для поездных светофоров, не имеющих маневровых показаний, устанавливаются только поездные кнопки (см. на рис. 2.1 сигналы Ч и ЧД). Для всех маневровых сигналов в горловине станции устанавливается по одной кнопке, а для маневровых светофоров с путей, на которые есть маршруты приема, устанавливаются маневровая кнопка и поездная кнопка для определения конца маршрута приема на этот путь. Для поездных сигналов, совмещенных с маневровыми, также устанавливается по две кнопки – поездная и маневровая. Поездные кнопки устанавливаются в междупутье, а маневровые – на оси пути.

Задание основных поездных маршрутов производится нажатием начальной и конечной поездных кнопок. Например, прием по сигналу Ч на 3п: последовательно нажимаются кнопки *ЧК* и поездная кнопка на третьем пути.

Задание основных маневровых маршрутов также производится последовательным нажатием начальной и конечной маневровых кнопок.

Например, при задании маршрута от сигнала М4 на 1п нажимаются кнопки *М4К* и маневровая кнопка *Н1К*.

Задание вариантных маршрутов производится последовательным нажатием начальной, промежуточных кнопок маневровых светофоров по трассе маршрута и конечной кнопки. Например, при задании вариантного маршрута от сигнала М4 на 1п нажимаются кнопки *М4К*, *М10К* или *М12К* и маневровая кнопка *Н1К*.

Блоки маршрутного набора в порядке их размещения по плану станции соединяются четырьмя цепями:

- 1 – схема включения кнопочных реле;
- 2 – схема автоматических кнопочных реле;
- 3 – схема управляющих стрелочных реле;

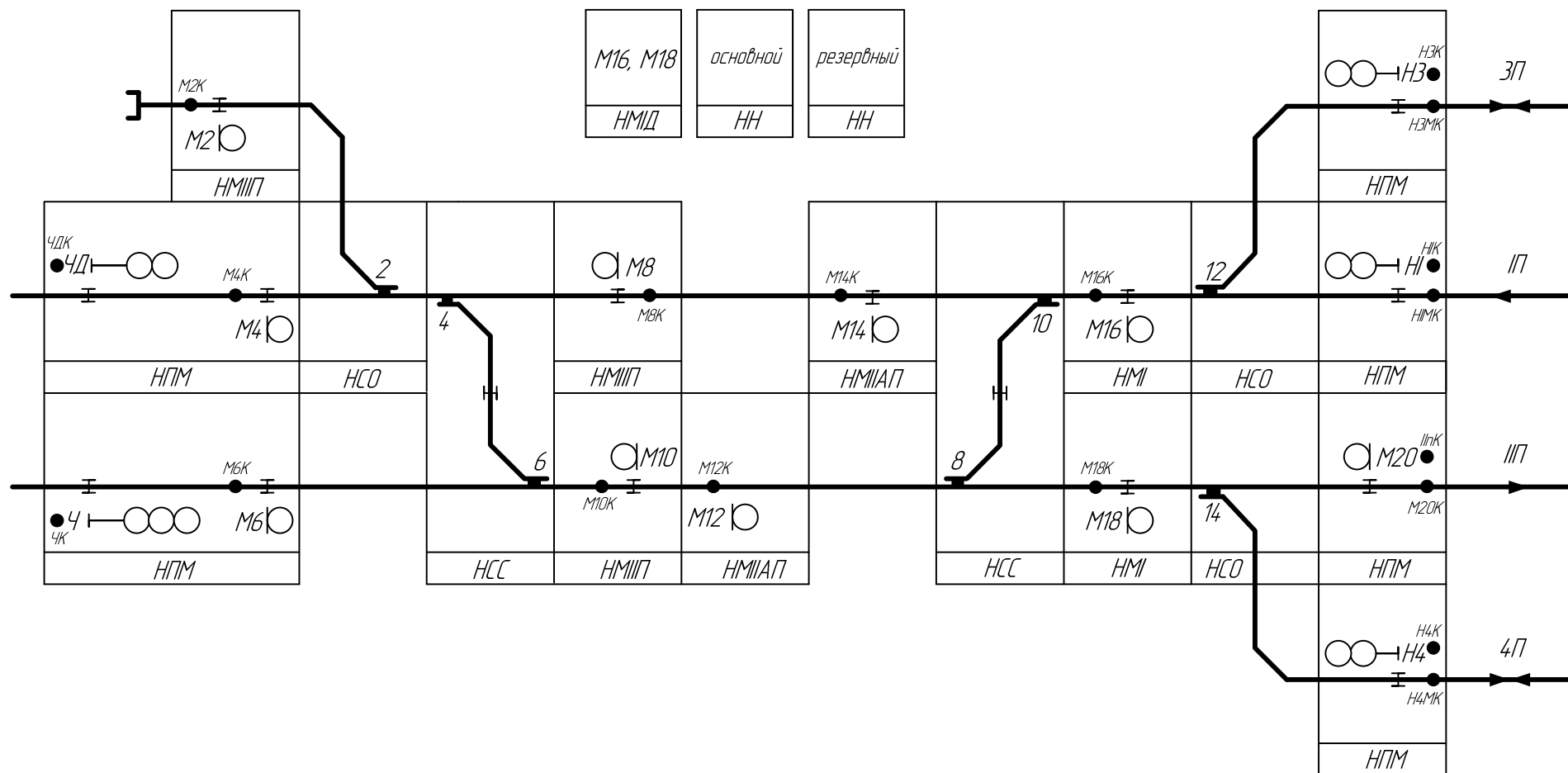


Рис. 2.1. Расстановка блоков наборной группы для примерной станции

4 – схема контроля установки стрелок в положение, соответствующее выданной команде. Эту схему называют схемой соответствия: она проверяет соответствие дачи команды на перевод стрелок и ее выполнение.

### **2.3. Блоки исполнительной группы**

Исполнительная группа реле выполняет функции установки, замыкания и размыкания маршрутов.

Каждый узел путевого развития станции (светофор, стрелка, участок пути) имеет свой специализированный блок. Всего в исполнительной группе 12 разных типов блоков:

- ВІ – блок выходного светофора – осуществляет управление выходным светофором на одно направление и обеспечивает сигнализацию: красный, желтый, зеленый и белый огни;
- ВІІ – блок выходного светофора – управляет выходным светофором на два направления и обеспечивает сигнализацию: красный, желтый, зеленый, два желтых или два зеленых, белый огни;
- ВІІІ – блок выходного светофора – управляет выходным светофором с четырехзначной сигнализацией и обеспечивает сигнализацию: красный, желтый, зеленый, желтый с зеленым и белый огни;
- ВД – дополнительный блок выходного светофора – применяется совместно с блоками ВІ, ВІІ и ВІІІ, а также для управления входным светофором;
- Вх и ВхД – блоки входного светофора – применялись ранее для управления огнями входного светофора при центральном питании разрешающих ламп. В настоящее время в схемных решениях эти блоки не используются в связи с переходом на местное питание всех ламп. Для управления входным сигналом служат блок ВД и часть реле, устанавливаемая свободным монтажем;
- МІ – блок маневрового светофора – управляет одиночным маневровым



светофором, расположенным на границе двух стрелочных участков;

- МП – блок маневрового светофора – управляет маневровым светофором, стоящим в створе, или светофором из тупика;
- МШ – блок маневрового светофора – управляет маневровым светофором с приемо-отправочного пути или с изолированного участка пути;
- П – блок приемо-отправочного пути – контролирует состояние приемо-отправочного пути и исключает лобовые маршруты;
- УП – блок бесстрелочного путевого участка в горловине станции – осуществляет секционирование маршрутов по границе участка, обеспечивая все зависимости по установке маршрута, контролю последовательного проследования поезда и искусственной разделке, исключает установку лобовых маневровых маршрутов на участок;
- СП – блок стрелочного путевого участка – осуществляет секционирование маршрутов по границе участка, обеспечивая все зависимости по установке маршрута, замыканию стрелок, контролю последовательного проследования поезда и искусственной разделке;
- ПС – блок стрелочный пусковой – содержит два комплекта аппаратуры двухпроводной схемы управления стрелкой и осуществляет пуск и контроль стрелочного электропривода. При батарейной системе питания устройств ЭЦ контрольная цепь питается рабочим напряжением 110 В, и в этом случае используется блок типа ПС-110. При безбатарейной системе в контрольной цепи используются рабочее напряжение 220 В и блок ПС-220. Эти блоки полностью идентичны и различаются только схемой включения изолирующего трансформатора;
- С – стрелочный блок – устанавливается на каждую централизованную стрелку и контролирует ее положение тремя реле ПК, МК и ВЗ.

Принципиальные схемы блоков наборной группы приведены в Прил. 2.

Схемы исполнительной группы реле размещаются в больших блоках, за исключением блока типа С.

В наименовании блоков используются цифры, например СП-62, СП-65 или СП-69, которые указывают на год внесения в схему изменений.

Установка блоков (функциональная схема размещения блоков) для рассматриваемой станции приведена на рис. 2.2.

Для управления входным сигналом устанавливаются блоки типа ВД. Для контроля, замыкания, размыкания бесстрелочных участков ЧП, ЧДП и 4/10П устанавливаются блоки УП. Маневровый сигнал М2 из тупика управляется блоком МП. Для контроля стрелки 2 устанавливается блок типа С и т. д.

Рассмотрим, где необходимо устанавливать блок типа СП для контроля стрелочной секции.

*Блок СП устанавливается в центре стрелочной секции, которым является точка, через которую проходят все возможные маршруты по этой секции.*

На рис. 2.3.а показаны три точки, в которых можно установить блок СП для секции 2-4СП. При установке блока в точке I не будет контролироваться свобода секции в маршрутах по минусовому положению стрелки 2, а при установке в точке II – по минусовому положению стрелки 4. При установке блока СП в точке III все маршруты будут проходить через эту точку (через блок СП), поэтому это размещение блока будет единственно правильным.

Перекрестный съезд (рис. 2.3 б) на функциональной схеме размещения блоков изображается как на рис. 2.3 в, и блок СП располагается между стрелками.

Остальные блоки размещаются согласно их функциональному назначению.

Блоки исполнительной группы реле в порядке их размещения по плану станции соединяются восемью типовыми цепями:

- 1 – контрольно-секционных реле;
- 2 – сигнальных реле;

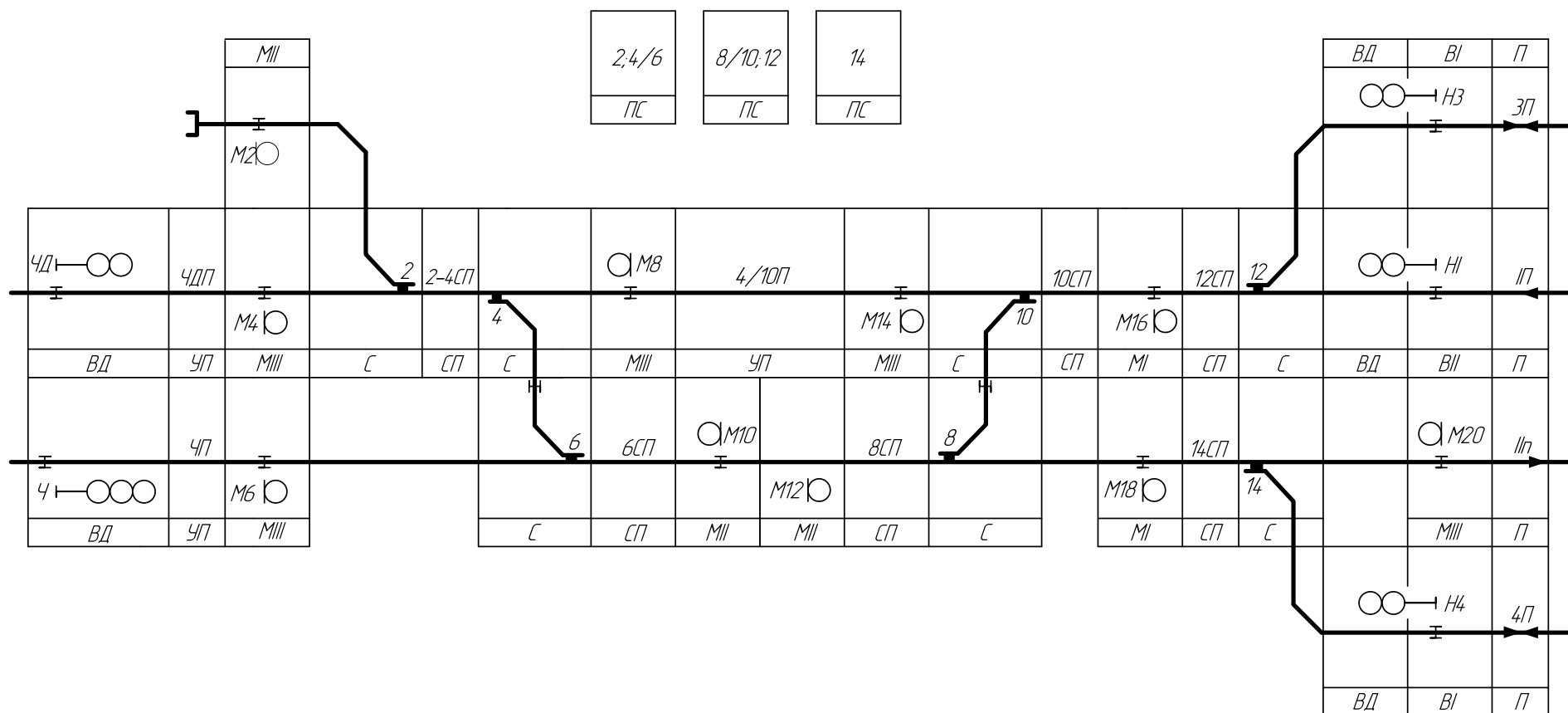


Рис. 2.2. Расстановка блоков исполнительной группы для примерной станции

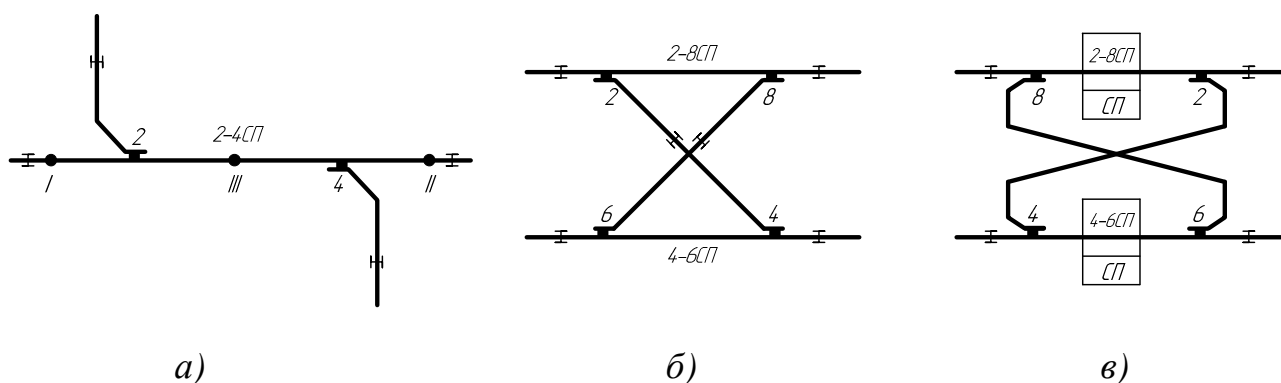


Рис. 2.3. Расстановка блоков типа СП: а – для стрелочной секции; б, в – для перекрестного съезда

3, 4, 5 – маршрутных реле, кроме того, третья цепь используется для подпитки маневрового сигнального реле, а пятая – для расширения разрешающих показаний входного и выходного светофоров;

6 – цепь реле разделки, которая используется при автоматической отмене маршрутов, искусственной разделке и размыкании неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах;

7 – контроля на табло установленного маршрута;

8 – контроля на табло занятого состояния участков.

### 3. БЛОЧНЫЙ МАРШРУТНЫЙ НАБОР

#### 3.1. Схема кнопочных реле

Кнопочные реле служат для фиксации нажатия маршрутной кнопки на пульте управления.

Кнопочные реле нормально находятся без тока и включаются:

- от нажатия кнопок;
- через контакты автоматических кнопочных реле (АКН).

Схема кнопочных реле для поездного маршрута от сигнала Ч на 2П приведена на рис. 3.1.

Кнопочные реле получают питание по первой цепи межблочных соединений и выключаются после срабатывания стрелочных управляющих реле ПУ или МУ или сигнального реле.

При задании поездного маршрута от сигнала Ч нажимается кнопка ЧК в качестве начальной и срабатывает реле НКН:

$$ПК \rightarrow \underline{ЧК} \rightarrow |\underline{НКН}| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M ,$$

затем реле НКН становится на цепь блокировки через контакты общего противоповторного реле ОП:

$$ПК \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow \overline{НКН} \rightarrow |\underline{НКН}| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M ,$$

а при нажатии кнопки ЧК в качестве конечной цепь блокировки проходит через вспомогательное конечное реле ВК:

$$П \rightarrow \overline{ВК} \rightarrow \overline{НКН} \rightarrow |\underline{НКН}| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M .$$

При задании маневрового маршрута от сигнала Мб возбуждается реле КН:

$$ПК \rightarrow \underline{М6К} \rightarrow |\underline{КН}| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M ,$$

затем становится на цепь самоблокировки сначала через тыловой контакт общего противоповторного реле ОП:

$$ПН \rightarrow \underline{ОП} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow |\underline{КН}| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M ,$$

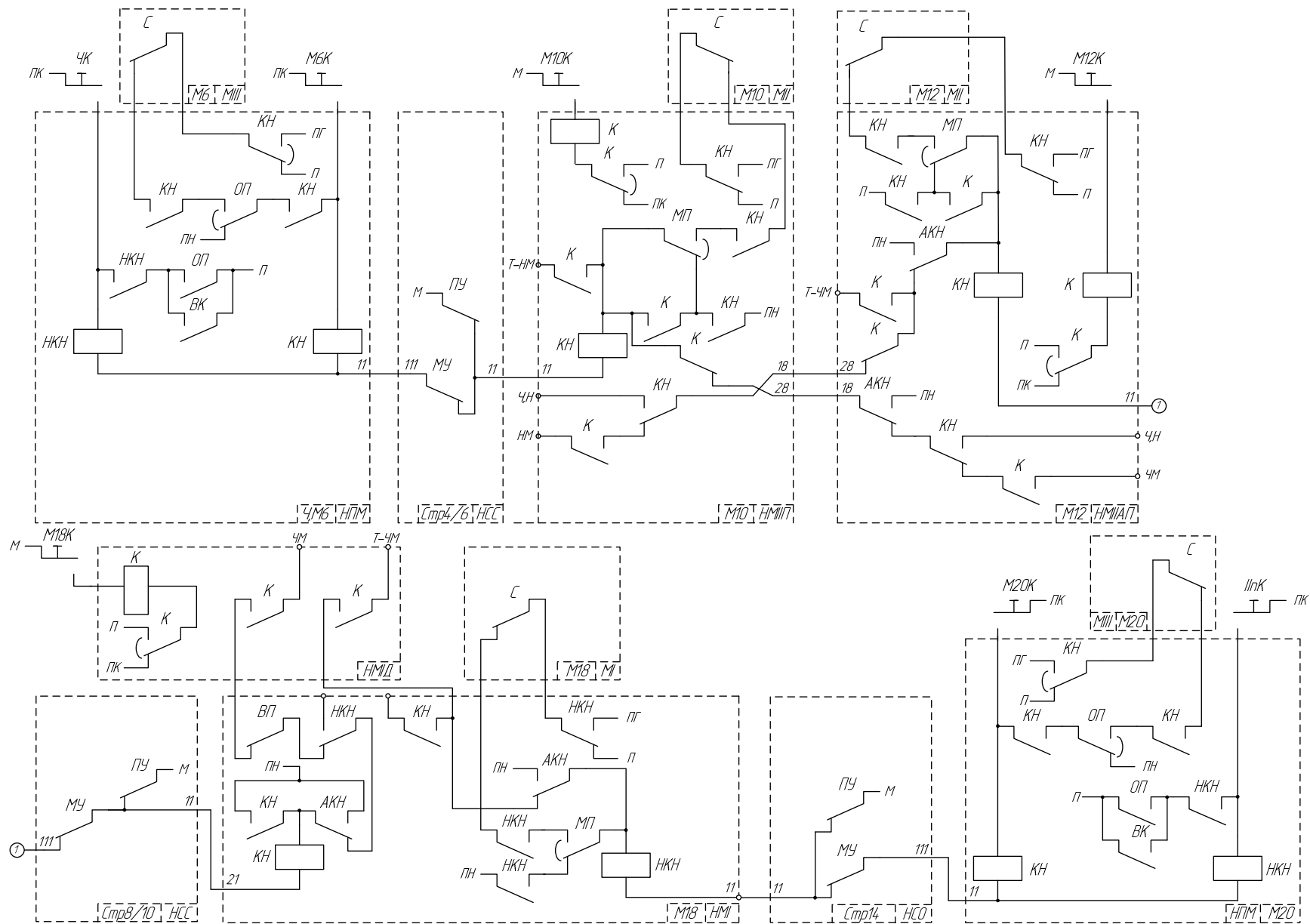


Рис. 3.1. Схема кнопочных реле

а после возбуждения реле *ОП* – через тыловой контакт сигнального реле:

$$\overline{ПГ} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{С} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow |КН| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M.$$

*Контакт сигнального реле необходим для того, чтобы выключить кнопочное реле при повторном открытии сигнала, так как повторное открытие происходит нажатием одной кнопки и реле *ПУ* и *МУ* не срабатывают.*

В блоках *НМПП*, *НМПАП* и *НМІ* кнопочные реле срабатывают от контактов реле повторителя кнопки управления светофором.

При нажатии кнопки *М10К* или *М12К* как начальной срабатывает соответствующее кнопочное реле:

$$\text{блок М10: } T - \overline{НМ} \rightarrow \overline{К} \rightarrow |КН| \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M,$$

$$\text{блок М12: } T - \overline{ЧМ} \rightarrow \overline{К} \rightarrow \underline{АКН} \rightarrow |КН| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M,$$

затем становится на цепь блокировки сначала через тыловой контакт маневрового повторного реле *МП*:

$$\text{блок М10: } \overline{ПН} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{МП} \rightarrow |КН| \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M,$$

$$\text{блок М12: } \overline{ПН} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{МП} \rightarrow |КН| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M,$$

а после возбуждения реле *МП* через тыловой контакт сигнального реле:

$$\text{блок М10: } \overline{ПГ} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{С} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \overline{МП} \rightarrow |КН| \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M,$$

$$\text{блок М12: } \overline{ПГ} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{С} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \overline{МП} \rightarrow |КН| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M.$$

При задании маневрового четного маршрута от сигнала *М6* до сигнала *М12* в качестве конечной может нажиматься любая кнопка *М10К* или *М12К*, но кнопочное реле должно срабатывать в блоке светофора *М10*. Когда была нажата кнопка *М6К* (начальная), сработало реле направления, которое отключило шину *Т-ЧМ* (так как маршрут маневровый четного направления) и подключило шину *ЧМ*. Допустим, в качестве конечной нажали кнопку *М10К*, и включилось реле *К* в блоке *НМПП* светофора *М10*, тогда от шины *Т-НМ* (в ней есть питание) работает реле *КН*. Допустим, в качестве конечной для этого маршрута

нажали кнопку  $M12K$  – в блоке НМПАП сработает реле  $K$  и от шины  $ЧМ$  реле  $KH$  в блоке светофора М10:

$$\begin{aligned} ЧМ \rightarrow \overline{K}(M12) \rightarrow \underline{KH}(M12) \rightarrow \underline{AKH}(M12) \rightarrow \underline{K}(M10) \rightarrow \\ \rightarrow |KH| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M. \end{aligned}$$

Аналогично сработает схема кнопочных реле при задании нечетного маршрута до светофора М10, только реле  $KH$  включится в блоке НМПАП светофора М12.

При задании поездного маршрута мимо сигналов М10 и М12 в блоках этих объектов должны включиться вспомогательные промежуточные реле ( $ВП$ ), которые производят деление составного маршрута на несколько элементарных: до светофора М10 (при установке маршрута четного направления) и от светофора М12 или наоборот при установке маршрута нечетного направления.

При задании маневрового маршрута четного направления мимо сигналов М10 и М12 в блоке светофора М10 включается вспомогательное конечное реле ( $ВКМ$ ), фиксирующее конец одного элементарного маршрута, и в блоке светофора М12 – маневровое повторное реле ( $МП$ ), фиксирующее начало другого элементарного маршрута. При задании маршрута нечетного направления, наоборот, в блоке светофора М12 включится реле  $ВКМ$ , а в блоке светофора М10 – реле  $МП$ .

Реле  $ВП$ ,  $ВКМ$  и  $МП$  включаются контактами кнопочных реле соответствующих блоков, которые в свою очередь срабатывают от контактов реле  $AKH$  в блоке НМПАП по следующим цепям:

$$\text{блок М10: } ПН \rightarrow \overline{AKH}(M12) \rightarrow \underline{K}(M10) \rightarrow |KH| \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M,$$

$$\text{блок М12: } ПН \rightarrow \overline{AKH}(M12) \rightarrow |KH| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M.$$

Кнопочные реле в блоке НМІ включаются через контакт повторителя кнопки  $K$ , установленного в блоке НМІД.

В блоке НМІ при нажатии кнопки  $M18K$  в качестве начальной включается реле  $HKH$  от шины  $T-ЧМ$ :



$$T - ЧМ \rightarrow \overline{K} \rightarrow \underline{AKH} \rightarrow |HKH| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M ,$$

а при нажатии ее как конечной срабатывает реле  $KH$ :

$$ЧМ \rightarrow \overline{K} \rightarrow \underline{ВП} \rightarrow \underline{HKH} \rightarrow \underline{AKH} \rightarrow |KH| \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M .$$

В маршрутах мимо сигнала М18 в этом блоке срабатывает реле  $AKH$  и включает оба кнопочных реле:

$$\underline{ПН} \rightarrow \overline{AKH} \rightarrow |HKH| \rightarrow \underline{МУ} \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M ,$$

$$\underline{ПН} \rightarrow \overline{AKH} \rightarrow |KH| \rightarrow \underline{ПУ} \rightarrow M .$$

Кнопочные реле в блоке НПМ и повторители кнопок в блоках НМПП, НМПАП и НМІД включаются при наличии питания  $ПК$ .

*Питание  $ПК$  выключается после нажатия двух кнопок маршрута и тем самым завершает набор элементарного маршрута. Нажатие третьей кнопки не приводит к срабатыванию кнопочного реле до момента обесточивания всех реле  $KH$  между двумя первыми кнопками.*

Это необходимо для исключения задания основного маршрута при наборе вариантного.

*Реле  $K$  включается при наличии питания  $ПК$ , а затем переключается собственным мостовым контактом на питание  $П$ .*

Это необходимо для того, чтобы реле  $K$  не выключалось при отключении питания  $ПК$ , если кнопка остается нажатой. Иначе реле  $K$  сработало бы повторно после появления питания  $ПК$  и включило бы реле  $KH$  начала маршрута по этому светофору.

При необходимости прекратить действие маршрутного набора кнопочные и все другие реле маршрутного набора обесточиваются снятием напряжения с проводов питания  $ПН$ ,  $ПГ$  и  $МГ$  нажатием общей кнопки «Отмена набора».

### 3.2. Схема реле направления

Так как срабатывание одного и того же кнопочного реле должно приводить к возбуждению в одном случае противоповторного реле, а в другом случае – вспомогательного конечного реле, то применяют четыре реле направления, которые устанавливаются в блоке реле направлений НН (рис. 3.2).

Реле направления осуществляют фиксацию рода и направления маршрута, которые определяются нажатием на аппарате управления первой маршрутной кнопки. Количество комплектов этих реле должно соответствовать числу агентов, одновременно работающих с аппаратом управления.

Нормально реле направления находятся без тока и возбуждаются при срабатывании кнопочного реле первой кнопки устанавливаемого маршрута.

В блоке НН установлены следующие реле направления:

- *П* – поездное приема, включается по проводу *ВЧ*, по которому получает питание через фронтовые контакты кнопочных реле поездных светофоров одного направления, например четного, и в этом случае питание подается через кнопочные реле входных сигналов четной горловины и выходных сигналов нечетной горловины станции;
- *О* – поездное отправления, включается по проводу *ВН* и используется для фиксации начала поездных маршрутов другого направления, например нечетного, тогда оно питается через кнопочные реле входных сигналов нечетной горловины и выходных сигналов четной горловины станции;
- *ПМ* – маневровое по приему, фиксирует начало маневровых маршрутов того направления, которое принято для поездного приема. Реле *ПМ* включается через контакт вспомогательного маневрового по приему реле *ВПМ* (реле *ВПМ* получает питание по проводу *ВЧМ*, к которому подключаются контакты кнопочных реле, определяющих начало маневровых маршрутов, соответствующих поездному приему);
- *ОМ* – маневровое по отправлению, фиксирует начало маневровых маршрутов того направления, которое принято для поездного отправления. Реле

*ОМ* включается через контакт вспомогательного маневрового по отправлению реле *ВОМ* (реле *ВОМ* получает питание по проводу *ВНМ*, к которому подключаются контакты кнопочных реле, определяющих начало маневровых маршрутов, соответствующих поезвному отправлению).

Так как цепь включения каждого реле направления проходит через тыловые контакты трех остальных, то в каждый момент времени может находиться под током только одно реле направления.

*Реле направления должно оставаться под током до тех пор, пока кнопочные реле не создадут цепи для реле последующего каскада – противоположных, вспомогательных конечных и промежуточных реле.*

Для того чтобы реле направления не выключалось, оно подключается к кнопочным реле других групп. Например, реле *П* срабатывает от провода *ВЧ* и своим контактом подключается к проводу *ВН*, т. е. к кнопочным реле, завершающим установку маршрута, и также своим контактом через контакты *ВПМ* и *ВОМ* подключается к полюсу *П*. Реле *ВПМ* и *ВОМ* включаются от кнопочных реле промежуточных кнопок при установке поездного маршрута.

Маневровые реле направления, кроме этого, имеют дополнительную подпитку через контакты реле повторителей кнопок *К* блоков НМІД, НМШП и НМПАП, которые подключаются к проводам *ВО1* и *ВО2*. Эта подпитка необходима для того, чтобы при длительно нажатой конечной кнопке после обесточивания кнопочных реле (контактами *ПУ*, *МУ*) не обесточилось реле направления, что исключает возбуждение кнопочного реле начала маршрута.

*Замедление на отпадание реле направления необходимо, чтобы избежать выключение реле при одновременном срабатывании двух кнопочных реле, включаемых одной кнопкой.*

Если бы от одной кнопки кнопочные реле, определяющие конец элементарного маршрута, сработали раньше, а кнопочные реле, определяющие начало маршрута – намного позже, то реле направления могло бы выключиться.



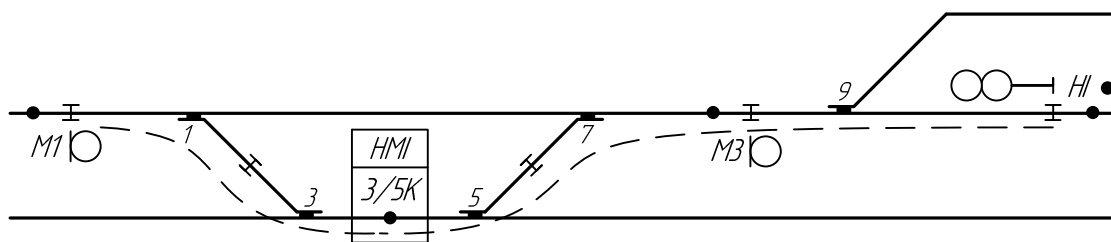


Рис. 3.3. Пример вариантного маршрута от M1 за HI

Нормально реле *КПН* включено по двум параллельным цепям. При нажатии начальной кнопки возбуждается основное реле направления (в нашем примере реле *ПМ*) и обрывает одну цепь. При нажатии вариантной кнопки в блоке *НМІ* включаются оба кнопочных реле, контакты которых включают реле *ВПМ* и *ВОМ*. Реле *КПН* выключается и отключает шину питания *ПК*. Когда завершится установка элементарного маршрута между кнопками *МІК* и *3/5К*, кнопочные реле выключатся, выключатся реле направления и создадут цепь включения реле *КПН*, которое включает питание *ПК*, и далее можно продолжить задание маршрута. Итак, питание *ПК* выключается после нажатия двух кнопок, и только когда между этими кнопками завершится установка элементарного маршрута, вновь включается и далее устанавливается элементарный маршрут между двумя нажатыми кнопками.

Реле направления тыловыми контактами отключает питание *Т-Н*, *Т-Ч* и т. д., а фронтowymi включает питание *Н*, *Ч* и т.д.

На каждый комплект реле направлений на табло устанавливают индикационные ячейки со стрелками, указывающими направление и род задаваемого маршрута. Ячейки включаются с клемм 2–15, 2–17, 2–19, 2–21 блока реле направлений. При задании поездных маршрутов ячейки в стрелках горят зеленым светом, а при задании маневровых маршрутов – белым.

### 3.3. Схема угловых кнопочных реле

В маршрутно-релейной централизации сложный маршрут, состоящий из нескольких элементарных, может задаваться нажатием двух кнопок – начала и конца маршрута. Между двумя кнопками могут быть несколько маршрутов. Из всех возможных вариантов должна выбираться трасса основного маршрута, которая определяется положением съездов. С этой целью предусматривается установка угловых кнопочных реле (УК) в блоках НСС.

*Основным маршрутом называют кратчайший путь следования подвижного состава по станции, имеющий наименьшее число враждебных маршрутов и допускающий наибольшую скорость передвижения.*

*Вариантные маршруты имеют начало и конец, совпадающий с основным, но отличаются от основного маршрута положением стрелок.*

При задании маршрутов нажатием двух кнопок участвуют автоматические кнопочные реле, которые должны включаться по трассе основного маршрута.

*Угловые кнопочные реле настраивают схему автоматических кнопочных реле на основные маршруты.*

Схема расположения реле УК для рассматриваемой станции приведена на рис. 3.5.

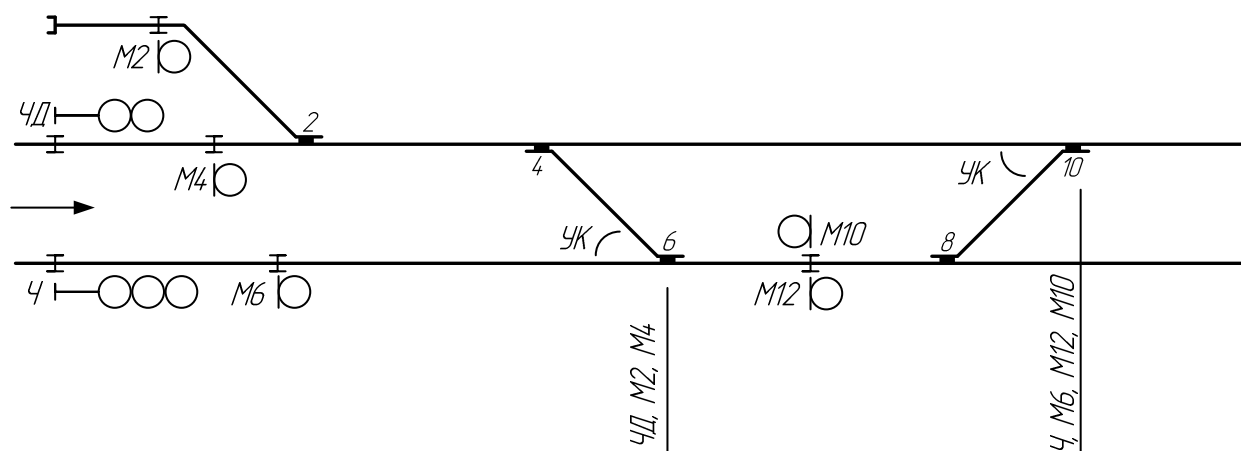


Рис. 3.5. Схема расположения реле УК

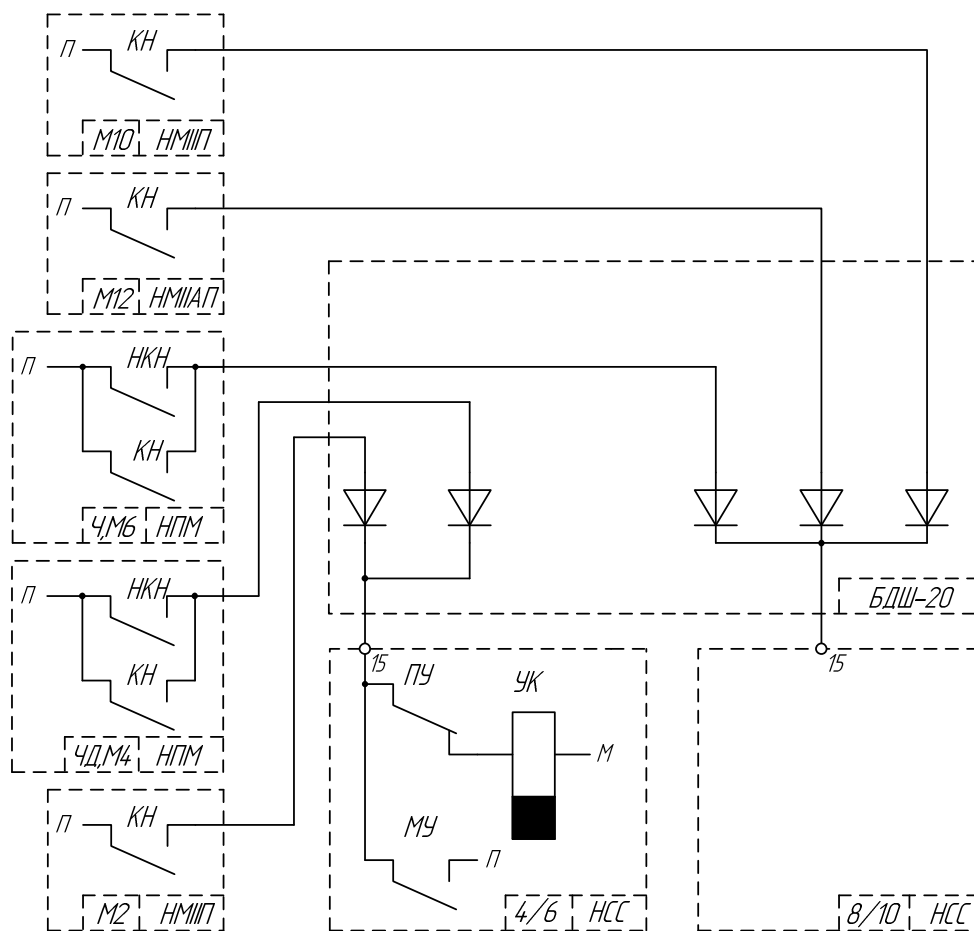


Рис. 3.6. Принципиальная схема реле УК

Реле УК включают в точке, соответствующей одной из стрелок съезда, и своими контактами оно определяет возможность задания маршрута по минусовому положению стрелок.

Правила установки угловых кнопочных реле:

1. Контакт реле УК располагается в остром углу, образованном съездом и прямым путем при движении со стороны перегона.
2. Угловые кнопочные реле должны включаться контактами кнопочных реле начала четных и конца нечетных маршрутов, которые проходят по минусовому положению съездов.

Схема реле УК для рассматриваемой станции приведена на рис. 3.6.

Для рассматриваемой станции реле УК съезда 4/6 должно включаться кнопочными реле начала четных маршрутов от сигналов ЧД, М2 и М4, так как

по минусовому положению съезда 4/6 проходит основной маршрут от этих сигналов. Реле *УК* съезда 8/10 должно включаться кнопочными реле начала четных маршрутов от сигналов Ч, М6, М12 и конца нечетных маршрутов – сигнал М10.

Для ликвидации обходных цепей реле *УК* включаются через диоды блока БДШ–20.

*При задании маршрута и срабатывании кнопочного реле включаются все угловые кнопочные реле, подключенные к контакту данного кнопочного реле.*

Остаются под током только те реле *УК*, где сработает минусовое управляющее реле и образуется цепь блокировки.

*Реле *УК* остается под током только для тех съездов, по минусовому положению которых проходит маршрут.*

*Замедление реле *УК* необходимо для того, чтобы оно не выключалось до образования цепи блокировки после выключения кнопочного реле, так как кнопочное реле выключается тыловым контактом реле *МУ*, а цепь самоблокировки реле *УК* образуется фронтовым контактом реле *МУ*.*

### **3.4. Схема противоповторных, вспомогательных конечных и промежуточных реле**

Реле противоповторные *ОП*, *ПП* и *МП*, вспомогательные промежуточные *ВП*, конечные *ВК* и *ВКМ* являются реле второго каскада и включаются контактами кнопочных реле от проводов направления. Питание в последние подается в зависимости от рода и направления маршрута, определяемого нажатием начальной кнопки. Эти реле блокируются и остаются под током до полной установки маршрута. Они в свою очередь включают автоматические кнопочные реле (вторая цепь реле маршрутного набора), управляющие стрелочные реле (третья цепь реле маршрутного набора), которые выключают кнопочные реле (первая цепь).



Противоповторные реле определяют начало маршрута и его род в схемах маршрутного набора. К ним относятся:

- *ПП* – поездное противоповторное реле;
- *ОП* – общее противоповторное реле;
- *МП* – маневровое противоповторное реле.

Противоповторные реле *МП* устанавливаются в блоках маневровых светофоров НМІ, НМПП, НМПАП. В блоке поездных светофоров НПМ устанавливают два противоповторных реле – *ОП* и *ПП*. Общее противоповторное реле *ОП* работает в поездных и маневровых маршрутах, а реле *ПП* – только в поездных.

Контакты противоповторных реле участвуют во включении начальных (схема соответствия – четвертая цепь маршрутного набора), контрольно-секционных (первая цепь исполнительных схем) и сигнальных реле (вторая цепь исполнительных схем).

При установке маневрового маршрута от сигнала Мб нажатие кнопки приводит к включению кнопочного реле *КН*, реле направления *ПМ*, которое подает питание в шину *ЧМ*. От этой шины срабатывает реле *ОП* в блоке НПМ (рис. 3.7):

$$\underline{ЧМ} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{ПП} \rightarrow \underline{НКН} \rightarrow |ОП| \rightarrow \underline{ПП} \rightarrow \underline{НКН} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow МГ.$$

При установке поездного маршрута от сигнала Ч нажатие кнопки *ЧК* приводит к срабатыванию кнопочного реле *НКН*, реле направления *П*, которое подключает питание в шину *Ч*. От этой шины включается реле *ОП*:

$$\underline{Ч} \rightarrow \overline{НКН} \rightarrow \underline{ПП} \rightarrow |ОП| \rightarrow \overline{НКН} \rightarrow \underline{ЧС} \rightarrow \overline{НКН} \rightarrow МГ,$$

а затем реле *ПП*:

$$\underline{ПН} \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow \overline{НКН} \rightarrow \underline{ПП} \rightarrow |ПП| \rightarrow МГ.$$

После выключения кнопочных реле *ОП* и *ПП* остаются включенными через тыловой контакт кнопочных реле и собственный фронтонный контакт:

$$\underline{ПГ} \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow \overline{ПП} \rightarrow |ОП| \rightarrow \underline{НКН} \rightarrow \overline{ПП} \rightarrow \underline{ЧС} \rightarrow \underline{НКН} \rightarrow М,$$

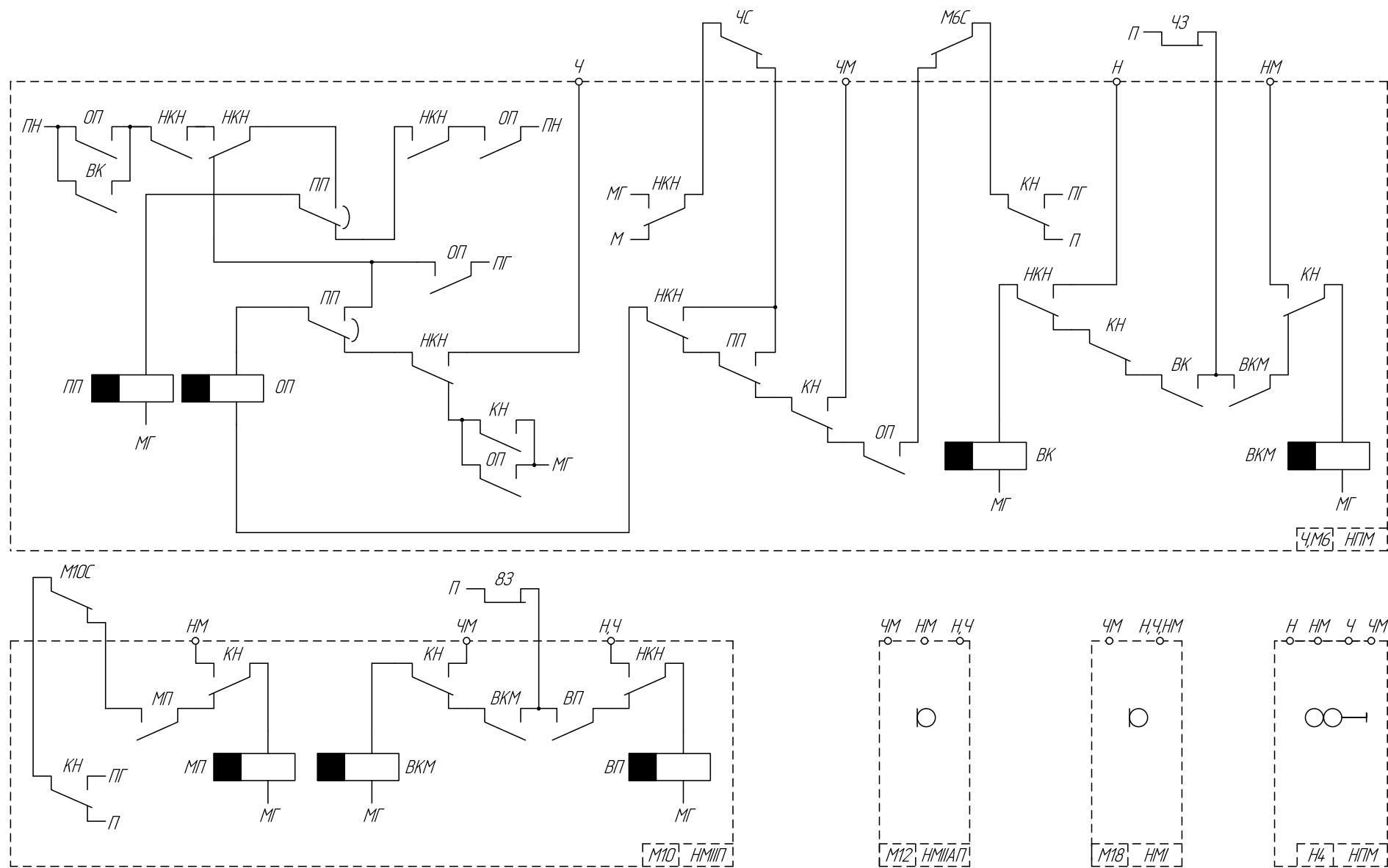


Рис. 3.7. Схема противоповторных, вспомогательных конечных и промежуточных реле

$$ПГ \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow \underline{НKH} \rightarrow \overline{ПП} \rightarrow |ПП| \rightarrow МГ.$$

Реле *ОП* выключается сигнальным реле при открытии сигнала. Контакт *ОП* выключается реле *ПП*.

При задании маршрута от сигнала М10 появляется питание в шине *НМ*, и в блоке НМПП получит питание реле *МП*:

$$НМ \rightarrow \overline{KH} \rightarrow |МП| \rightarrow МГ.$$

После выключения кнопочных реле *МП* становится на цепь самоблокировки через свой собственный контакт и тыловой контакт сигнального реле:

$$П \rightarrow \underline{KH} \rightarrow \underline{М10С} \rightarrow \overline{МП} \rightarrow \underline{KH} \rightarrow |МП| \rightarrow МГ.$$

Реле *МП* выключается при открытии сигнала контактом сигнального реле.

Вспомогательные конечные реле определяют:

- *BK* – конец поездного маршрута;
- *BKM* – конец маневрового маршрута.

Реле *BKM* устанавливаются в блоках маневровых сигналов НМІ, НМПП и НМПАП, а в блоке НПМ – реле *BK* и *BKM*. Эти реле включаются, когда кнопка нажимается не первой, и служат для включения цепей автоматических кнопочных реле (*AKH*) и стрелочных управляющих реле (*ПУ* и *МУ*), а в исполнительной группе контактами реле *BKM* включаются конечные маневровые реле.

Если задается нечетный поездной маршрут и кнопка *ЧК* нажимается как конечная, то в шине *Н* будет питание и от нее включится реле *BK* по цепи:

$$Н \rightarrow \overline{KH} \rightarrow |BK| \rightarrow МГ.$$

При задании маневрового маршрута за сигнал М6 нажимается кнопка этого сигнала. Так как маршрут маневровый в нечетном направлении, то было подано питание в шину *НМ*, от которой при нажатии конечной кнопки сработает реле *BKM*:

$$НМ \rightarrow \overline{KH} \rightarrow |BKM| \rightarrow МГ.$$

После выключения кнопочных реле  $BK$  и  $BKM$  становятся на цепь само-блокировки через свой контакт и контакт замыкающего реле последней секции маршрута:

$$П \rightarrow \overline{ЧЗ} \rightarrow \overline{BK} \rightarrow \underline{KH} \rightarrow \underline{HKN} \rightarrow |BK| \rightarrow МГ,$$

$$П \rightarrow \overline{ЧЗ} \rightarrow \overline{BKM} \rightarrow \underline{KH} \rightarrow |BKM| \rightarrow МГ.$$

Вспомогательные конечные реле выключаются замыкающим реле при замыкании устанавливаемого маршрута.

Если мимо маневрового сигнала проходит поездной маршрут или маневровый маршрут встречного направления, то в блоке этого светофора включается вспомогательное промежуточное реле  $ВП$  (в блоке не работают реле  $МП$  и  $BKM$ ). В цепи реле  $ВП$  проверяется включение кнопочных реле обоих элементарных маршрутов. Например, при задании четного или нечетного поездного маршрута в блоке НМПП светофора М10 от шины  $H$  или  $Ч$  срабатывает реле  $ВП$ :

$$H, Ч \rightarrow \overline{HKN} \rightarrow |ВП| \rightarrow МГ.$$

Контактами реле  $ВП$  включаются цепи реле  $AKH$  и стрелочных управляющих реле обоих концов элементарных маршрутов.

*Замедление на отпадание противоположных, вспомогательных конечных и промежуточных реле необходимо для удержания реле включенным при переключении контактов кнопочного реле.*

Контактами реле  $ВП$ ,  $МП$  и  $BKM$  сложный маршрут делится на ряд элементарных. Например, при задании маршрута приема на 4П по сигналу  $Ч$  в блоке НППМ при нажатии начальной кнопки  $ЧК$  включается кнопочное реле  $HKN$ . Затем в блоке направления срабатывает реле  $П$ , которое подключает шину питания  $Ч$ . От этой шины включается реле  $ОП$ , а затем  $ПП$ . При нажатии конечной кнопки в блоке НППМ светофора Н4 сработает кнопочное реле и от шины  $Ч$  реле  $BK$ . Затем в блоках промежуточных светофоров включатся кнопочные реле и вспомогательные промежуточные реле. Таким образом, сложный маршрут будет состоять из трех элементарных:

$$\begin{aligned}
1\text{-й маршрут} & \left\{ \frac{ЧК \downarrow \rightarrow НКН \uparrow \rightarrow П \uparrow \rightarrow \text{шина Ч} \uparrow \rightarrow ОП \uparrow \rightarrow ПП \uparrow}{\text{блок } M10: КН \uparrow \rightarrow ВП \uparrow} \right. \\
2\text{-й маршрут} & \left\{ \frac{\text{блок } M12: КН \uparrow \rightarrow ВП \uparrow}{\text{блок } M18: КН \uparrow \rightarrow ВП \uparrow} \right. \\
3\text{-й маршрут} & \left\{ \frac{\text{блок } M18: НКН \uparrow \rightarrow ВП \uparrow}{Н4К \downarrow \rightarrow НКН \uparrow \rightarrow ВК \uparrow} \right. .
\end{aligned}$$

При задании маневрового маршрута от сигнала М6 за сигнал М20:

$$\begin{aligned}
1\text{-й маршрут} & \left\{ \frac{М6К \downarrow \rightarrow КН \uparrow \rightarrow ВПМ \uparrow \rightarrow ПМ \uparrow \rightarrow \text{шина ЧМ} \uparrow \rightarrow ОП \uparrow}{\text{блок } M10: \rightarrow КН \uparrow \rightarrow ВКМ \uparrow} \right. \\
2\text{-й маршрут} & \left\{ \frac{\text{блок } M12: КН \uparrow \rightarrow МП \uparrow}{\text{блок } M18: КН \uparrow \rightarrow ВКМ \uparrow} \right. \\
3\text{-й маршрут} & \left\{ \frac{\text{блок } M18: НКН \uparrow \rightarrow МП \uparrow}{Н4К \downarrow \rightarrow КН \uparrow \rightarrow ВКМ \uparrow} \right. .
\end{aligned}$$

При задании маневрового маршрута включается столько противоположных и вспомогательных конечных реле, сколько попутных сигналов открывается в устанавливаемом маршруте.

Контакты вспомогательных реле *ВКМ*, *ВК* и контакты противоположных реле *МП*, *ОП* и *ПП* из общей для всей станции схемы маршрутного набора выделяют часть, относящуюся к устанавливаемому маршруту.

### 3.5. Схема автоматических кнопочных реле

Для установки маршрутов по основному варианту нажатием только двух кнопок (начала и конца маршрута) применяется схема автоматических кнопочных реле. Схема включения реле *АКН* образует вторую цепь общей схемы маршрутного набора. Реле *АКН* находятся в блоках НМІ и НМІАП. Цепь *АКН* проходит по клеммам 1–2 и 2–2 блоков маршрутного набора.

Для питания схемы реле *АКН* во все сигнальные блоки принято со стороны четного направления подавать полюс *МІ*, а со стороны нечетного – *П*.

Питание в схему *АКН* подается через контакты кнопочных реле начала и

конца маршрута, повторного реле в начале маршрута и вспомогательного конечного реле в конце (рис. 3.8).

*Задержка на включение реле АКН до срабатывания реле ОП и ВКМ обеспечивает настройку схемы контактами реле УК.*

Например, необходимо установить маневровый маршрут от сигнала М6 до сигнала М18. Для этого нажимаются кнопки *М6К* и *М18К*, включаются кнопочные реле этих кнопок, в блоке НППМ срабатывает реле *ОП*, а в конце маршрута в блоке НМП – реле *ВКМ*. После включения этих реле образуется цепь реле *АКН*:

$$\begin{aligned} \Pi \rightarrow \overline{ВКМ} \rightarrow R \rightarrow \underline{АКН} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{КН} \rightarrow |АКН| \rightarrow \underline{КН} \rightarrow \\ \rightarrow \underline{УК} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow R \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow МИ. \end{aligned}$$

Своими контактами реле *АКН* включит в блоке НМПАП светофора М12 и в блоке НМПП светофора М10 кнопочные реле. Кнопочное реле в блоке НМПП включит реле *ВКМ*, а кнопочное реле в блоке НМПАП – реле *МП*.

Реле *АКН* после включения кнопочных реле промежуточных сигналов самоблокируется через фронтные контакты кнопочных реле и свои фронтные контакты.

Реле *АКН* выключается после обесточивания кнопочных реле.

Реле АКН используется типа КДР1М, в котором конструктивно предусмотрено замедление на отпадание. Замедление реле АКН специального назначения не имеет.

*Для стабилизации напряжения на реле АКН в цепь последних вводятся два резистора сопротивлением по 10 Ом. Эти сопротивления, кроме того, предотвращают короткое замыкание батареи при нажатии кнопок маршрута, в который не входят реле АКН.*

Например, при установке маршрута от светофора М6 до светофора М12 образуется следующая цепь:

$$\Pi \rightarrow \overline{ВКМ} \rightarrow R \rightarrow \underline{АКН} \rightarrow \overline{КН} \rightarrow \underline{УК} \rightarrow \underline{КН} \rightarrow R \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow МИ.$$

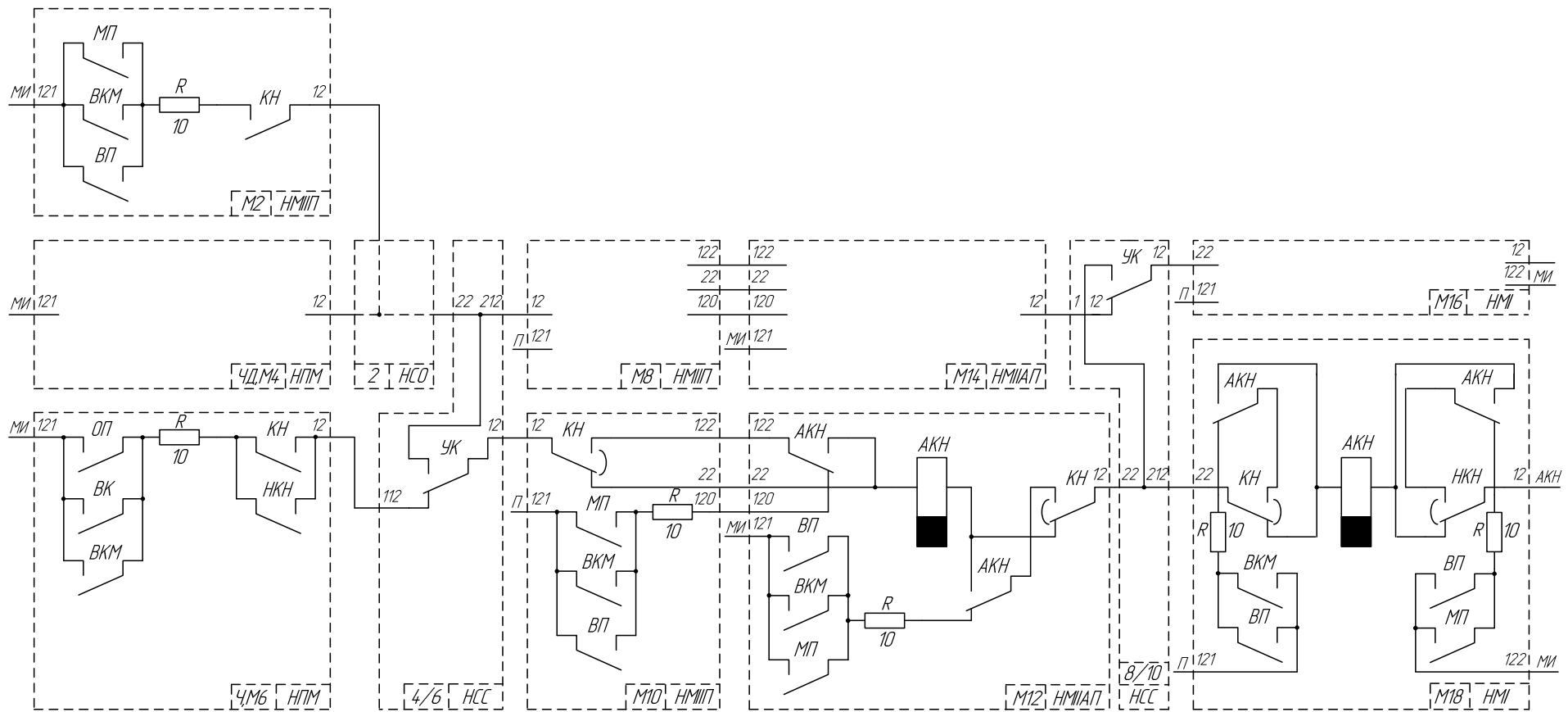


Рис. 3.8. Схема автоматических кнопочных реле

### 3.6. Схема управляющих стрелочных реле

Стрелочные управляющие реле дают команду на перевод стрелок. К ним относятся:

- *ПУ* – плюсовое управляющее реле;
- *МУ* – минусовое управляющее реле.

Реле ПУ, МУ устанавливаются в блоках НСО и НСС. Схема включения этих реле в пределах одного элементарного маршрута строится соединением блоков по третьей цепи маршрутного набора (рис. 3.9).

Реле *ПУ*, *МУ* нормально находятся без тока и включаются только после срабатывания реле *ОП*, *МП* и *ВКМ* в маневровых маршрутах или реле *ОП*, *ВК*, *ВП* – в поездных.

*Включение управляющих стрелочных реле контактами повторных и вспомогательных реле, а не контактами кнопочных реле производится для того, чтобы сброс кнопочных реле контактами ПУ, МУ происходил после надежного включения повторных и вспомогательных реле, возбуждаемых кнопочными реле.*

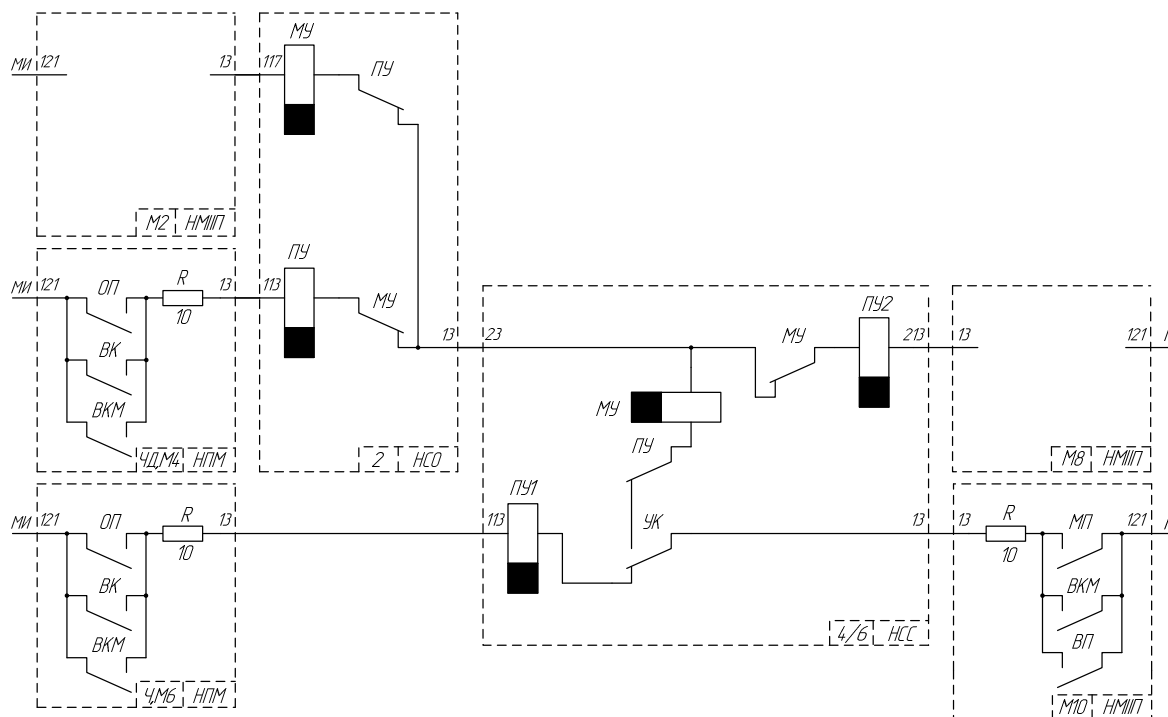


Рис. 3.9. Схема стрелочных управляющих реле



Выключение стрелочных управляющих реле производится обесточиванием реле *ВКМ*, *ВК*, *ВП*, которые при установке маршрута выключаются контактами замыкающих реле.

Подключение контактов реле *ПУ* и *МУ* к цепи нейтрального пускового реле *НПС* в стрелочно-пусковом блоке ПС производится таким образом, чтобы после поворота стрелочной рукоятки воздействие со стороны маршрутного набора на схему перевода стрелки было исключено. Для этого питание на клемму 17 блоков НСС и НСО подается через контакты стрелочного коммутатора, замкнутые при его среднем положении (рис. 3.10).

*Реле ПУ, МУ могут дать команду на перевод стрелок только тогда, когда рукоятка находится в среднем положении.*

*Для ограничения тока в цепи управляющих реле и создания равномерного режима работы при разном их числе достигается подачей питания через два сопротивления по 10 Ом.*

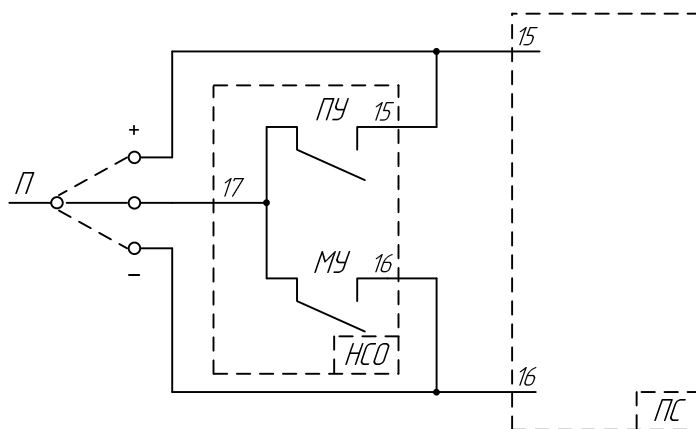


Рис. 3.10. Схема включения блока ПС

### 3.7. Схема соответствия

Схема соответствия является четвертой цепью маршрутного набора и служит для включения начальных реле в исполнительной группе и проверки соответствия фактического положения стрелок и команды на их перевод. Соответствие проверяется замыканием контактов  $ПУ - ПК$  и  $МУ - МК$ .

Необходимость в схеме соответствия вызвана тем, что задание на перевод стрелок и задание на открытие светофора выдаются одновременно. Поэтому при отсутствии указанной схемы маршрут мог бы установиться по тем положениям стрелок, которые сохранились от предыдущего маршрута.

Начало маршрута в цепи соответствия определяется контактом противоповторного реле, конец поездного маршрута – контактом  $BK$ , а конец маневрового – контактом  $BKM$ .

Например, при задании поездного маршрута приема на Пп в блоке ВД светофора Ч сработает начальное реле  $H$  по следующей цепи (рис. 3.11):

$$\begin{aligned} П \rightarrow |H| \rightarrow \bar{3} \rightarrow \underline{HKN} \rightarrow \underline{ПП} \rightarrow \underline{ОП} \rightarrow \underline{ПУ1} \rightarrow \underline{ПК} \rightarrow \underline{МП} \rightarrow \\ \rightarrow \underline{BKM} \rightarrow \dots \underline{ОП} \rightarrow \underline{BK} \rightarrow M. \end{aligned}$$

После замыкания маршрута (выключения замыкающего реле) начальное реле переключится на цепь самоблокировки.

Начальное реле выключается при размыкании маршрута контактом реле  $З$ .

*Замедление реле  $H$  необходимо для того, чтобы оно не выключилось при переключении на цепь самоблокировки.*

При задании маневрового маршрута от сигнала М6 до сигнала М12 в блоке МПП светофора М6 сработает реле  $H$ , конец этой цепи будет образован в блоке НМПП светофора М10 контактом реле  $BKM$ . В цепь начального реле маневрового светофора введен контакт замыкающего реле первой секции в маршруте.

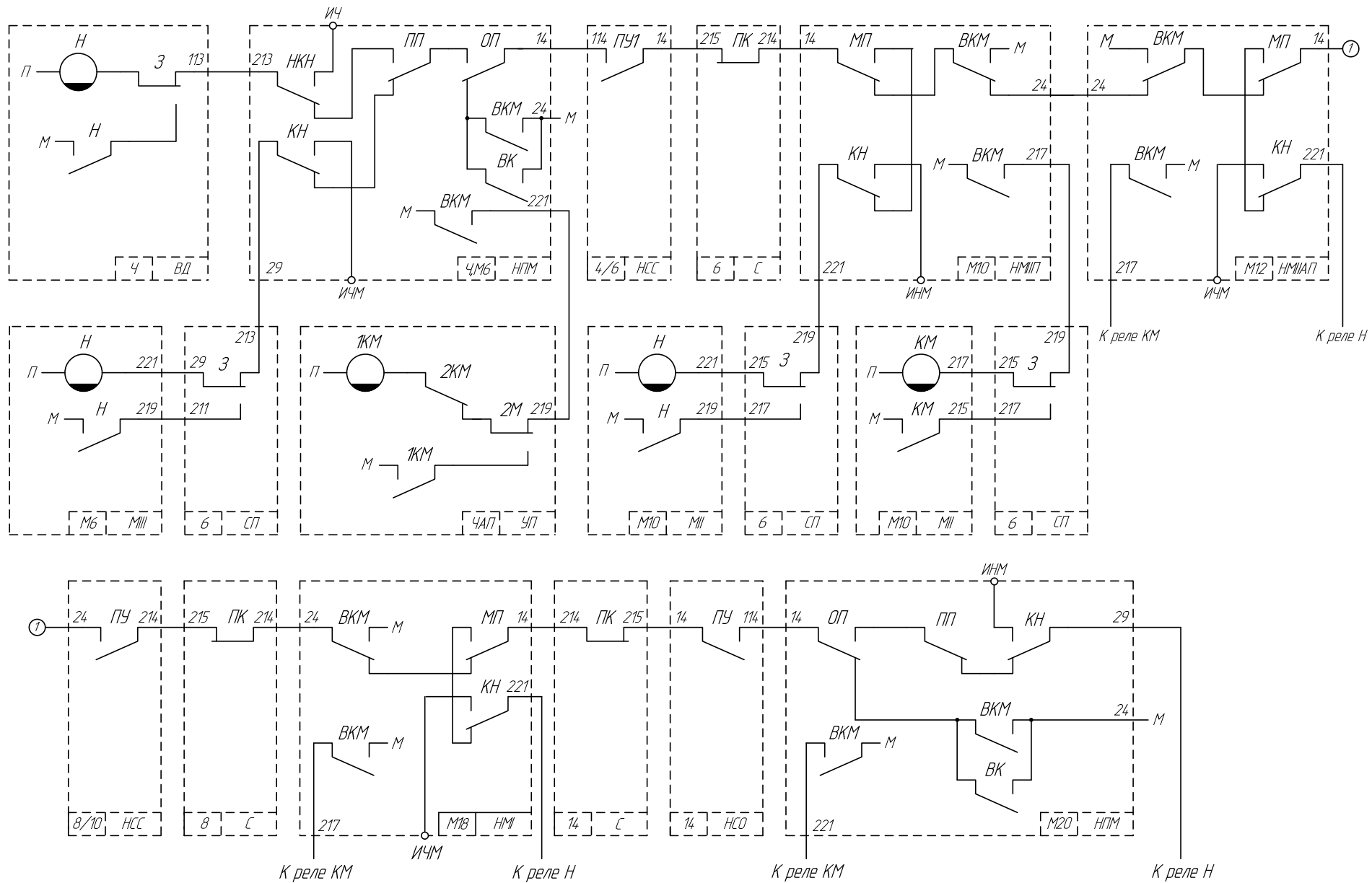


Рис. 3.11. Схема соответствия

В конце маневрового маршрута контактом реле *ВКМ* включается конечное маневровое реле *КМ*, которое определяет конец маршрута в цепях исполнительной группы реле. В цепь реле *КМ* введен контакт замыкающего реле последней секции в маршруте.

Выключается реле *КМ* при включении реле *З*, т.е. при размыкании последней секции маршрута.

В схеме соответствия последовательно с фронтовым контактом повторного реле включены контакты кнопочных реле, которые позволяют в случае повреждения в схеме соответствия перейти на вспомогательное управление и включить реле *Н* от шины *ИЧ*, *ИН*, *ИЧМ* и *ИНМ* помимо схемы соответствия.

В случае установки сложного поездного маршрута начальное реле включается только в блоке открываемого сигнала. Если устанавливается составной маневровый маршрут, начальные реле включаются во всех блоках попутных маневровых сигналов контактами реле *МП*.

### **3.8. Последовательность работы реле наборной группы при задании маршрута**

Последовательность работы реле при задании маршрута приема на II путь приведена на рис. 3.12.

Последовательность работы реле при задании маневрового маршрута от сигнала М6 до сигнала М18 приведена на рис. 3.13.

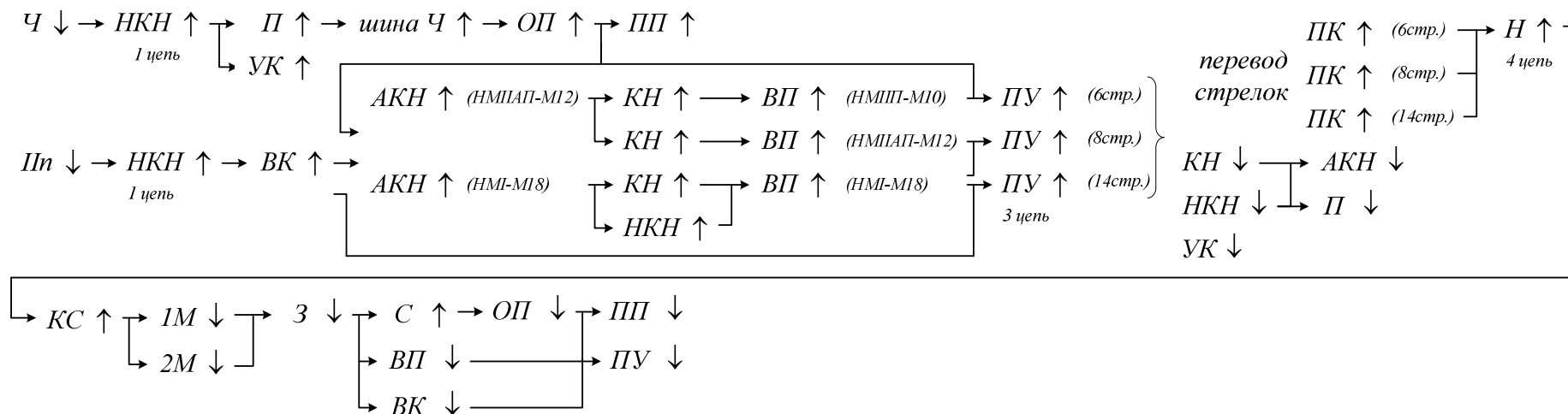


Рис. 3.12. Последовательность работы реле при установке маршрута приема на Пп

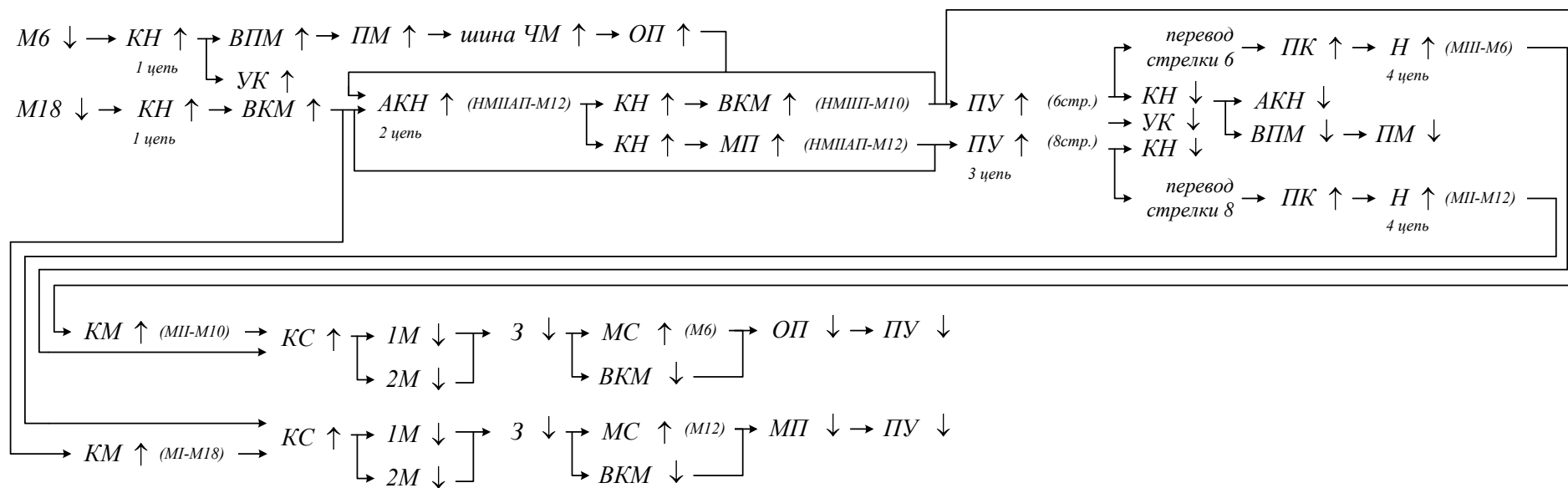


Рис. 3.13. Последовательность работы реле при установке маневрового маршрута от M6 до M18

### 3.9. Вспомогательное управление

Вспомогательное управление предназначено для включения на светофорах разрешающих показаний при неработающей (поврежденной) схеме соответствия. В этом случае устройства БМРЦ позволяют перейти на раздельное управление стрелками и сигналами.

При этом считается, что схемы кнопочных, противоповторных и вспомогательных конечных реле и реле направления исправны. Если они неисправны, то место их повреждения найти просто, поскольку они небольшие.

Вероятность повреждения схемы соответствия значительно большая. Кроме того, нарушение схемы соответствия может быть вызвано несрабатыванием стрелочных управляющих реле.

Порядок задания маршрута при вспомогательном управлении следующий:

- ходовые и охранные стрелки переводят любым способом в положение, соответствующее маршруту;
- нажимается кнопка ВУ «Вспомогательное управление»;
- при нажатой кнопке ВУ последовательно нажимается кнопка начала и конца маршрута.

*Так как до нажатия вспомогательной и маршрутных кнопок стрелки были установлены в нужное положение, в том числе и в случае задания вариантного маршрута, нет надобности и не следует нажимать промежуточные кнопки.*

*При вспомогательном управлении возможно задание только элементарных маневровых маршрутов.*

После нажатия кнопки «Вспомогательное управление» включается реле ВУ (рис. 3.14) и с замедлением 1–1,5 с реле ВУ1. Замедление достигается встречным включением обмоток и включением конденсатора в цепь второй обмотки.

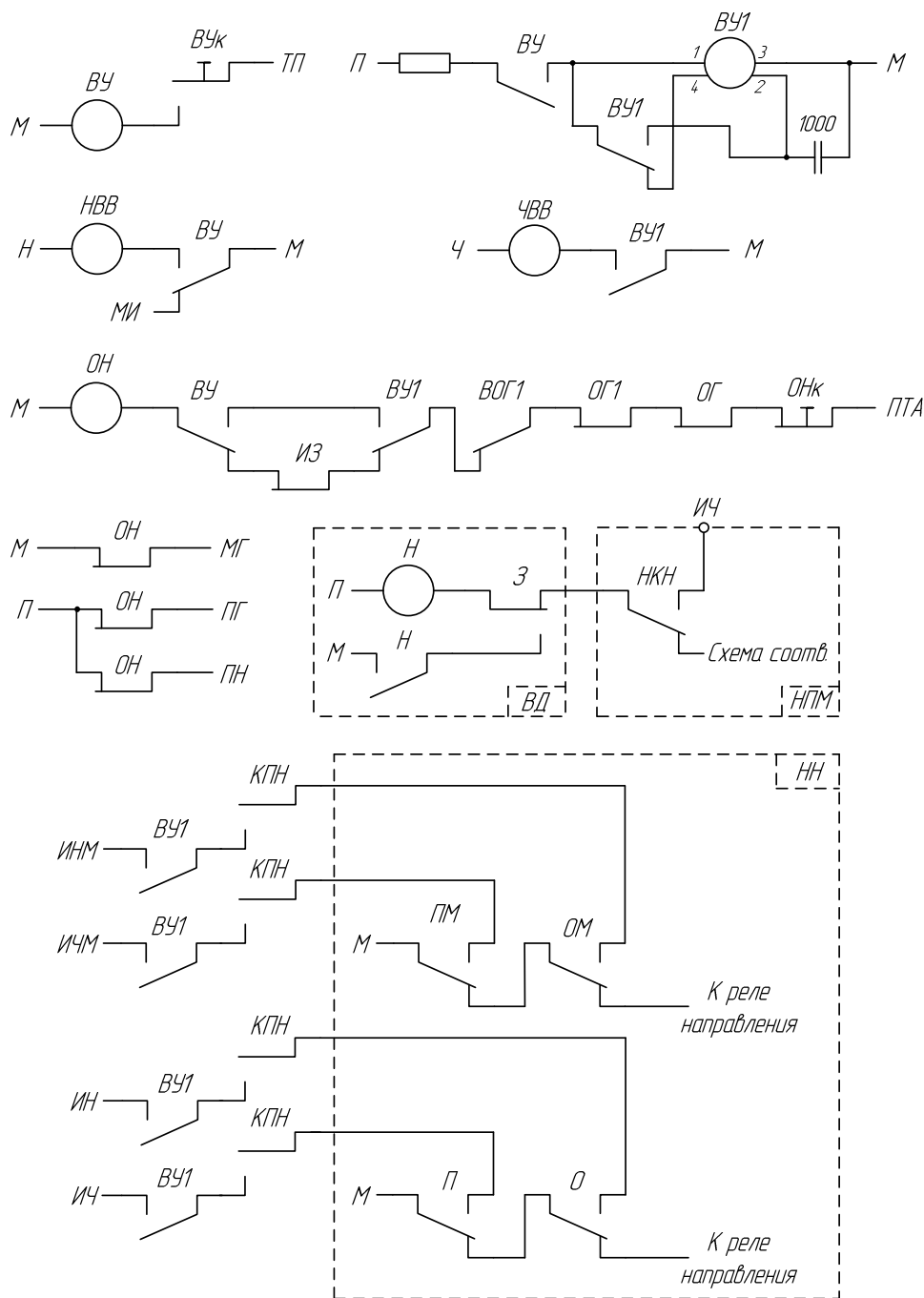


Рис. 3.14. Схема вспомогательного управления

На время замедления реле *ВУ1* (1–1,5 с) выключается реле *ОН*, которое отключает питание *ПГ*, *МГ*, *ПН*. Как следствие отсутствия напряжения на этих шинах выключаются все реле маршрутного набора.

Контактом реле *ВУ* снимается напряжение с шины *МИ*, чем исключается работа автоматических кнопочных и стрелочных управляющих реле.

При включении реле *ВУ1* включается реле *ОН* и включает питание маршрутного набора.

*Кратковременным отключением реле ОН очищается наборная группа от нереализованных команд.*

Включение начального реле при вспомогательном управлении происходит от шин *ИН, ИЧ, ИНМ, ИЧМ*. Напряжение на этих шинах появляется при включении реле направления, реле вспомогательного управления *ВУ1* и выключении реле *КПН*. Реле *КПН* выключается при нажатии конечной кнопки следующим образом.

При установке маневровых маршрутов нажатие начальной кнопки вызывает срабатывание вспомогательного и основного реле направления *ВПМ* и *ПМ* (*ВОМ* и *ОМ*). Нажатие конечной кнопки приводит к включению второго вспомогательного реле направления *ВОМ (ВПМ)* и выключению реле *КПН* (см. рис. 3.2). Нажатие конечной кнопки в маневровых маршрутах необходимо для включения реле *ВКМ*, которое включает конечное маневровое реле *КМ* исполнительной группы для определения конца маневрового маршрута.

Для поездных маршрутов конечные реле в исполнительной группе не устанавливаются. Однако для однообразия работы за пультом управления принято поездный маршрут задавать нажатием двух кнопок. Это потребовало установки двух реле включения вспомогательных реле *НВВ* и *ЧВВ* (см. рис. 3.14), которые включаются при нажатии начальной кнопки поездных маршрутов от соответствующей шины питания. Например, при задании четного маршрута приема включаются реле кнопочное, направления *П* и от шины *Ч* реле *ЧВВ*.

Реле *ЧВВ (НВВ)* подключают вспомогательные реле направления *ВПМ (ВОМ)* к соответствующей группе кнопочных реле поездных маршрутов.

Нажатие конечной кнопки маршрута вызывает включение вспомогательного маневрового реле направления (*ВОМ*) и выключение реле *КПН*. Тыловым контактом реле *КПН* подается питание в шину вспомогательного управления, от которой включается начальное реле.



После открытия сигнала кнопку *ВУ* отпускают, выключается реле *ВУ* и с замедлением 1–1,5 с реле *ВУ1*. При этом реле *ОН* кратковременно отключается и выключает все реле маршрутного набора.

В момент перехода на вспомогательное управление и обратно о выключении маршрутного набора сигнализирует красным мигающим светом лампочка, установленная между индикационными ячейками направлений.

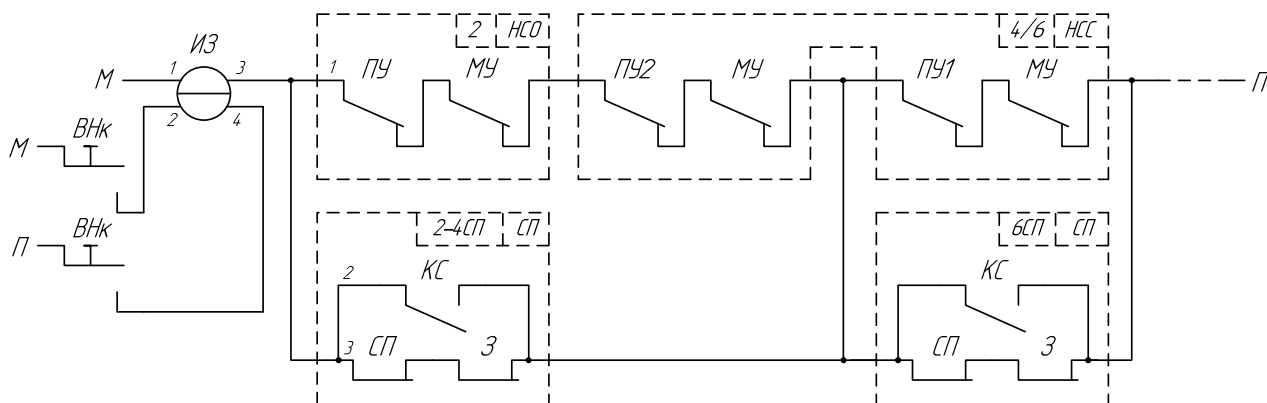
### **3.10. Схема исключения накопления враждебных маршрутов**

В блочном маршрутном наборе предусматривается исключение задания враждебных маршрутов через секции, используемые в ранее установленном маршруте. Это делается во избежание возможности перевода стрелок под хвостовой частью состава при кратковременной потере шунта на секции маршрута.

*Исключение накопления враждебных маршрутов осуществляется выключением маршрутного набора задаваемого враждебного маршрута.*

С этой целью на каждый комплект маршрутного набора монтируют схему реле исключения задания враждебных маршрутов *ИЗ*, контакт которого включен в цепь реле *ОН*.

Опасная ситуация возникает в следующем случае. Рассмотрим на примере станции (см. рис. 2.2). Допустим, был установлен маршрут отправления с 4п. Поезд находится на участке 2–4СП. Дежурный по станции, не дожидаясь освобождения этой секции, задает маневровый маршрут с Пп за сигнал М6. Маршрут свободен, но съезд 4/6 находится в минусовом положении и не переводится, так как участок 2–4СП занят. На участке 2–4СП теряется шунт, и стрелка переводится под составом. Для исключения такой ситуации – накопления маршрутов по замкнутой или занятой секции – применяется реле *ИЗ* (рис. 3.15).



Нормально (не установлен ни один маршрут) реле *ИЗ* находится под  
ТОКОМ:

Когда происходит набор первого маршрута (для примера отправления с 4п):

После установки первого маршрута и открытия сигнала:

Поезд вступает на маршрут, т.е. занимает первый участок за сигналом:

- обрывается вторая цепь – контрольно-секционные реле выключаются после занятия первого участка в маршруте.

Допустим, набирается враждебный маршрут – маневровый с Пп за сигнал Мб – включаются стрелочные управляющие реле, и выключается реле *ИЗ*. Реле *ИЗ* выключает реле *ОН* (см. рис. 3.14), которое сбрасывает весь маршрутный набор.

Таким образом, попытка задания маршрута через замкнутую или занятую секцию в первом маршруте приводит к выключению маршрутного набора.

После выключения маршрутного набора цепь реле *ИЗ* автоматически восстанавливается.

*Контакт реле КС в цепи реле ИЗ необходим для того, чтобы реле ИЗ не выключилось при нормальной установке маршрута, так как размыкание фронтовых контактов реле З происходит раньше, чем замыкание тыловых контактов реле ПУ, МУ.*

В схеме реле *ИЗ* (см. рис. 3.15) последовательно соединены контакты стрелочных управляющих реле всех стрелок станции и контакты *СП*, *З* и *КС* всех стрелочных участков, т. е. схема большая. Это затрудняет быстрое отыскание неисправности и может привести к тому, что в течение длительного времени нельзя будет задать ни один маршрут.

Для включения реле *ИЗ* в случае повреждения схемы на аппарате управления предусматривается пломбируемая кнопка «Восстановление набора» *ВН*. Задание маршрута при нажатой кнопке *ВН* производится обычным образом.

## **4. ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ГРУППА БМРЦ**

### **4.1. Общие сведения**

Схемы исполнительной группы строятся путем соединения блоков между собой, а также с блоками наборной группы и неблочным монтажом.

Исполнительную группу делят на следующие схемы:

- начальных и конечных реле, связанных с маршрутным набором;
- установки и размыкания маршрутов;
- индикации пульта и табло;
- управления стрелками;
- включения ламп светофоров;
- рельсовых цепей и кодирования;
- увязки с перегонными устройствами, переездами, маневровыми районами и т. д.

Блоки исполнительной группы соединяются при помощи 8 цепей. Назначение цепей исполнительной группы БМРЦ следующее:

- 1) схема контрольно-секционных реле;
- 2) схема сигнальных реле;
- 3) схема маршрутных реле и дополнительной подпитки маневровых сигнальных реле во время занятия подвижной единицей двух изолированных участков у сигнала;
- 4) схема маршрутных реле;
- 5) схема маршрутных реле и включения сигнальных реле входных и выходных сигналов для выбора разрешающих показаний;
- 6) схема реле разделки, используемая при отмене, искусственном размыкании и угловых заездах;
- 7) схема индикации установленного маршрута (белые лампы табло);
- 8) схема индикации занятого состояния участков (красные лампы табло).

Путем соединения блоков по плану станции собираются только схемы установки и размыкания маршрутов, которые включают шесть цепей, а также схемы индикации, состоящие из двух цепей.

#### 4.2. Схема контрольно-секционных реле

Схема контрольно-секционных реле является общей для поездных и маневровых маршрутов. Она строится по плану станции путем последовательного соединения между собой реле *КС* всех блоков, входящих в маршрут, и образует первую цепь исполнительной группы БМРЦ (рис. 4.1).

Контрольно-секционные реле устанавливаются:

- по одному на каждую секцию в блоках СП и УП;
- по два на каждый приемо-отправочный путь (*ЧКС* и *НКС*) в блоках П;
- по одному на каждый светофор в блоках МІ, МП, МІІ, ВД;
- по одному на каждый подход к станции на стативах свободного монтажа (*ОКС*).

Нормально контрольно-секционные реле находятся без тока и включаются при установке маршрута через контакты противоположного реле, а затем становятся на цепь самоблокировки.

В цепи включения реле *КС* проверяется:

- свободу всех стрелочных участков, входящих в маршрут, контактами повторителей путевых реле *СПІ* в блоках СП;
- свободу всех бесстрелочных участков, входящих в маршрут, контактами повторителей путевых реле *ІІІ* в блоках УП;
- положение входящих в маршрут ходовых стрелок контактами реле *ІПК* и *МК* в блоках С;

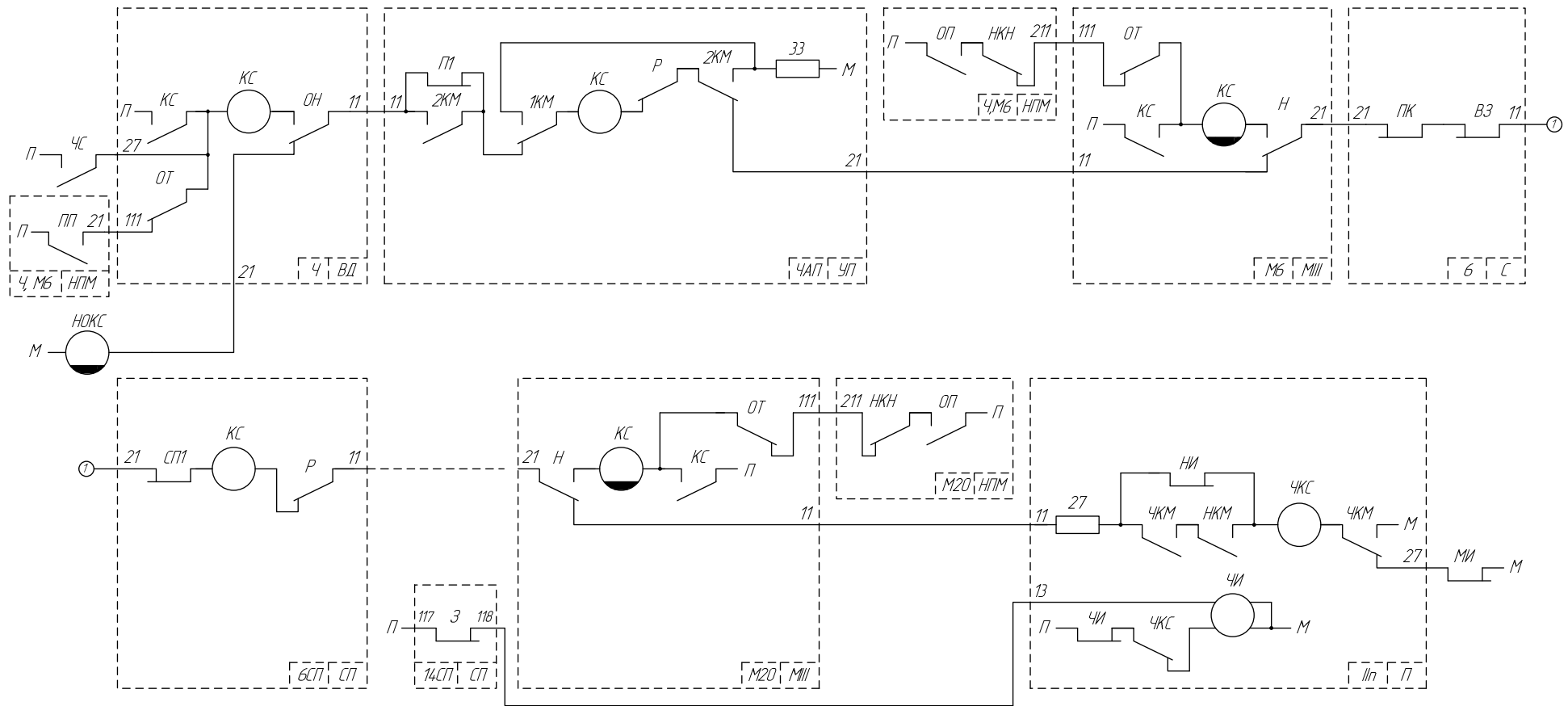


Рис. 4.1. Схема контрольно-секционных реле

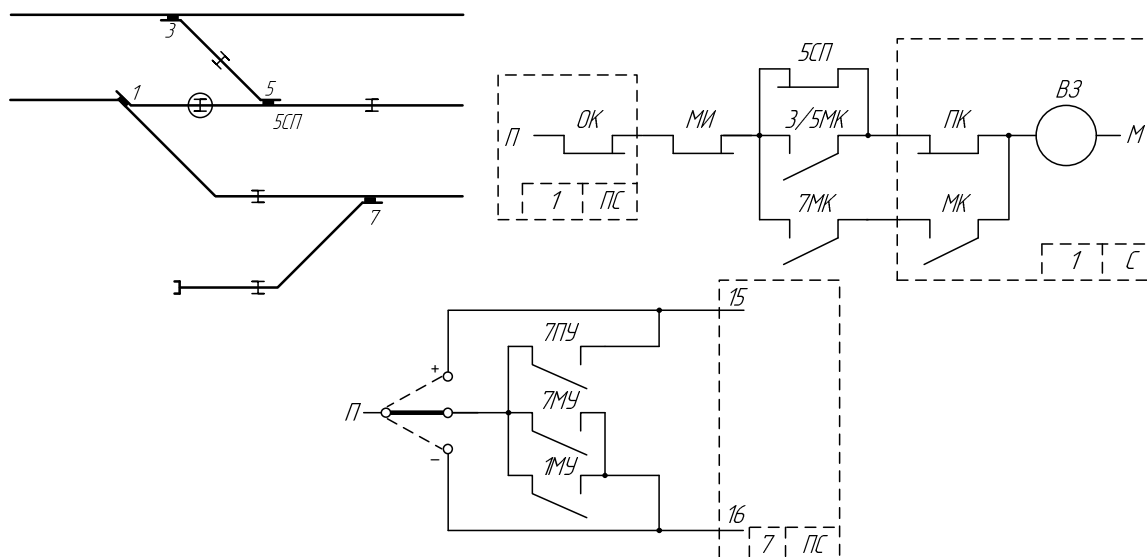


Рис. 4.2. Схема реле ВЗ

- отсутствие установленных лобовых враждебных маршрутов на приемо-отправочный путь с противоположной горловины станции контактами выключающих реле *ЧИ* (*НИ*) в блоках П;
- отсутствие взреза стрелок, положение охранных стрелок, свобода негабаритных участков и отсутствие местного управления стрелками контактами реле *ВЗ* в блоках С.

Учет охранных стрелок, негабаритных участков и отсутствие местного управления рассмотрим на следующем примере (рис. 4.2). Реле *ВЗ* является общим повторителем стрелочных контрольных реле и проверяет:

- фронтовым контактом контрольного реле *ОК* – исправность контрольной цепи схемы управления стрелкой;
- контактом выключающего реле *МИ* – отсутствие местного управления стрелкой, если она имеет двойное управление;
- положение охранных стрелок. При движения по минусовому положению стрелки 1 охранный стрелка 7 должна быть также установлена в минусовое положение. Это выполняется автоматически путем включения контакта управляющего реле *ИМУ* в цепь перевода стрелки 7. Дополнительно

минусовое положение стрелки 7 контролируется в цепи включения реле ВЗ стрелки 1;

- негабаритные участки. При движении по плюсовому положению стрелки 1 стрелка 3/5 должна быть в минусовом положении (состав не может проследовать до негабаритного стыка со стороны стрелки 5). Если это невозможно осуществить во время параллельных передвижений по плюсовому положению стрелки 3, необходимо проверять свободу участка 5СП (на 5СП рядом с негабаритным стыком нет состава).

Отсутствие установленных лобовых маршрутов в цепи КС проверяется исключаящими реле ЧИ (НИ), которые имеют две цепи питания:

- 1) через собственный контакт ЧИ (НИ) и тыловой контакт контрольно-секционного реле приемо-отправочного пути ЧКС (НКС);
- 2) через контакт замыкающего реле последней секции маршрута.

Допустим, задается четный маршрут приема на путь. При включении реле ЧКС, обрывается первая цепь реле ЧИ, а при замыкании маршрута (размыкании фронтального контакта реле 3) – вторая цепь. Реле ЧИ выключается и исключает возможность включения реле КС в нечетной горловине станции при задании маршрута на этот путь.

*Контакты исключаящих реле ЧИ (НИ) шунтируются контактами конечно-маневровых реле ЧКМ и НКМ для того, чтобы можно было задавать встречные маневровые маршруты на один путь, так как они невразумительны.*

Рассмотрим цепь включения контрольно-секционных реле при задании маршрута приема по сигналу Ч на Пп:

$$\begin{aligned} П \rightarrow \overline{ПП} \rightarrow \underline{ОТ} \rightarrow |КС| \rightarrow \overline{ОН} \rightarrow \overline{ПІ} \rightarrow \underline{1КМ} \rightarrow |КС| \rightarrow \underline{Р} \rightarrow \underline{2КМ} \rightarrow \underline{Н} \rightarrow \\ \rightarrow \overline{ПК} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \dots \rightarrow \underline{НИ} \rightarrow |ЧКС| \rightarrow \underline{ЧКМ} \rightarrow \underline{МИ} \rightarrow М . \end{aligned}$$

Назначение контактов реле в схеме КС:

- реле отмены ОТ исключает преждевременное размыкание маршрута при угловых заездах;



- реле разделки  $P$  служат для выключения цепи реле  $KС$  при отмене маршрута;
- исключаяющее реле  $МИ$  показывает отсутствие передачи на местное управление стрелок в противоположной горловине станции, по которым возможен выезд на данный путь. При установке маневрового маршрута данное условие не проверяется;
- конечно-маневровые реле ( $1KM$  и  $2KM$ ) показывают отсутствие установленных маневровых маршрутов на участок пути, а начальными реле ( $H$ ,  $ОН$ ) промежуточных светофоров проверяется отсутствие установленных маршрутов от этих сигналов. Таким образом эти реле проверяют отсутствие установленных враждебных попутных и встречных маршрутов.

При нормальной работе схем одновременное срабатывание начальных реле встречных маршрутов исключено контактами реле направлений в схемах маршрутного набора, но, учитывая, что реле маршрутного набора не являются реле первого класса надежности, применяется дополнительная защита контрольно-секционных реле по способу подключения питания.

*Дополнительно встречные враждебные маршруты исключаются способом подключения питания к схеме реле  $KС$ : в начале маршрута подключается полюс  $П$ , а в конце маршрута –  $М$ .*

В случае если одновременно срабатывают два начальных реле встречных маршрутов, то реле  $KС$  не включится, так как с обеих сторон будет подан полюс  $П$ .

Реле  $KС$  в блоках УП и СП выключает маршрутные реле, а маршрутные реле выключают замыкающие реле.

Контрольно-секционное реле в блоке  $П$  в маршрутах приема выключает цепь включения исключаяющего реле  $ЧИ$  ( $НИ$ ), которое, обесточиваясь, исключает установку лобовых маршрутов.

В маршрутах отправления срабатывает установленное в конце маршрута контрольно-секционное реле  $ОКС$ . Его назначение заключается в том, чтобы в

цепях сигнального реле и отмены маршрута проконтролировать свободу маршрута, а при однопутных подходах выключить исключаящее реле, блокирующее встречное направление.

*Таким образом, при установке поездного маршрута число включаемых контрольно-секционных реле соответствует числу изолированных секций в горловине станции, входящих в маршрут, плюс одно в сигнальном блоке и еще одно в блоке приемо-отправочного пути в маршрутах приема или одно на первом участке удаления в маршрутах отправления.*

*При установке маневрового маршрута для каждого элементарного маршрута включаются контрольно-секционные реле для всех секций, входящих в маршрут, плюс одно в сигнальном блоке маневрового светофора.*

После открытия сигнала первоначальная цепь включения контрольно-секционных реле выключается (сигнальное реле выключает противоповторные реле), но реле КС будет находиться под током по цепи самоблокировки (через собственный контакт).

При переключении питания с одного источника на другой путевые реле выключаются. Для того чтобы сохранить цепь питания реле КС, в поездных маршрутах питание дополнительно подается через контакт сигнального реле, которое имеет большое замедление на отпадение. В этом случае собственный контакт КС нужен для сохранения цепи питания реле КС при отмене маршрута, так как сигнальное реле выключается после нажатия кнопки светофора.

*В цепи питания контрольно-секционных реле маневровых маршрутов защита от размыкания цепи при переключении фидеров питания не предусматривается.*

Маневровые сигнальные реле в цепи КС не используются, поскольку при занятии первой секции маршрута сигнальное реле не выключается, а цепь реле КС необходимо выключать.

*Замедление реле КС необходимо для надежного включения реле разделки Р при отмене маршрута.*

*Особенность схемы контрольно-секционных реле в БМРЦ заключается в том, что при отмене маршрута после перекрытия светофора сигнальной кнопкой реле КС остаются включенными и контролируют фактическое вступление состава на маршрут.*

Это позволяет с помощью реле КС сигнальных блоков контролировать свободное состояние маршрута при автоматической отмене и, используя контакты реле КС блока П, фиксировать вступление поезда на предмаршрутный участок (при безостановочном пропуске) без построения для этой цели специальной схемы реле известителей приближения по плану станции.

*Число последовательно соединенных реле КС должно быть не более 25.*

#### **4.3. Маршрутные и замыкающие реле**

Маршрутные и замыкающие реле предназначены для замыкания стрелок в маршруте, а также для их размыкания после освобождения подвижным составом изолированных секций или при отмене маршрута.

Особенности замыканий и размыкания в БМРЦ.

1. При установке маршрута происходит окончательное замыкание независимо от того, присутствует или отсутствует поезд на участке приближения.
2. Размыкание маршрута происходит посекционно по мере освобождения поездом изолированных участков.

Схема маршрутных реле строится по плану станции и состоит из 3, 4 и 5 цепей межблочных соединений.

*На границе изолированных участков, т. е. в местах расположения изолирующих стыков, происходит транспозиция третьей и четвертой цепи для того, чтобы использовать одни и те же контакты при размыкании маршрутов обоих направлений.*

Размыкание секций происходит в два этапа (рис. 4.3).

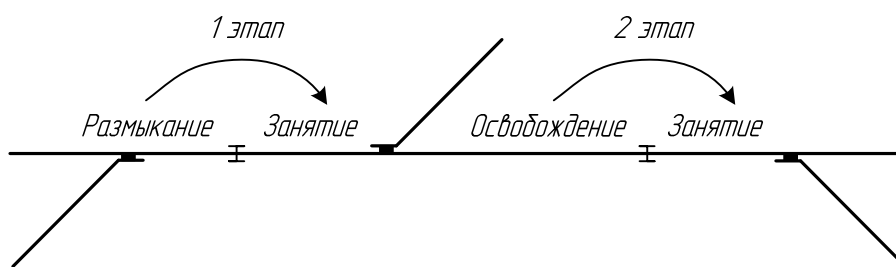


Рис. 4.3. Этапность размыкания секций

1. Проверяется размыкание предыдущей секции и занятие данной секции (третья и четвертая цепи).
2. Проверяется освобождение данной секции и занятие следующей (пятая цепь).

Для фиксации этих двух этапов применяются два маршрутных реле  $1M$  и  $2M$  на каждую изолированную секцию или участок пути в горловине станции, установленные в блоках СП и УП.

Кроме того, на каждую стрелочную секцию для непосредственного замыкания стрелок в маршруте в блоке СП устанавливается замыкающее реле  $З$ , являющееся общим повторителем двух маршрутных реле. В блоке ВД входных и выходных сигналов устанавливается реле  $З$ , которое является повторителем замыкающего реле первой секции за сигналом. Если к одной стрелочной секции примыкает несколько путей, то реле  $З$  одного сигнального блока включается через контакт замыкающего реле данной стрелочной секции, для второго блока – через контакт реле  $З$  первого сигнального блока, для третьего блока – через контакт реле  $З$  второго сигнального блока и т. д.

*Схемы маршрутных реле  $1M$  и  $2M$  абсолютно симметричны.*

Нормально маршрутные и замыкающие реле находятся под током по цепям самоблокировки через собственные контакты и тыловые контакты реле  $КС$  (рис. 4.4).

Маршрутные реле имеют две обмотки:

- верхняя обмотка связана с цепями межблочных соединений. По этой обмот-

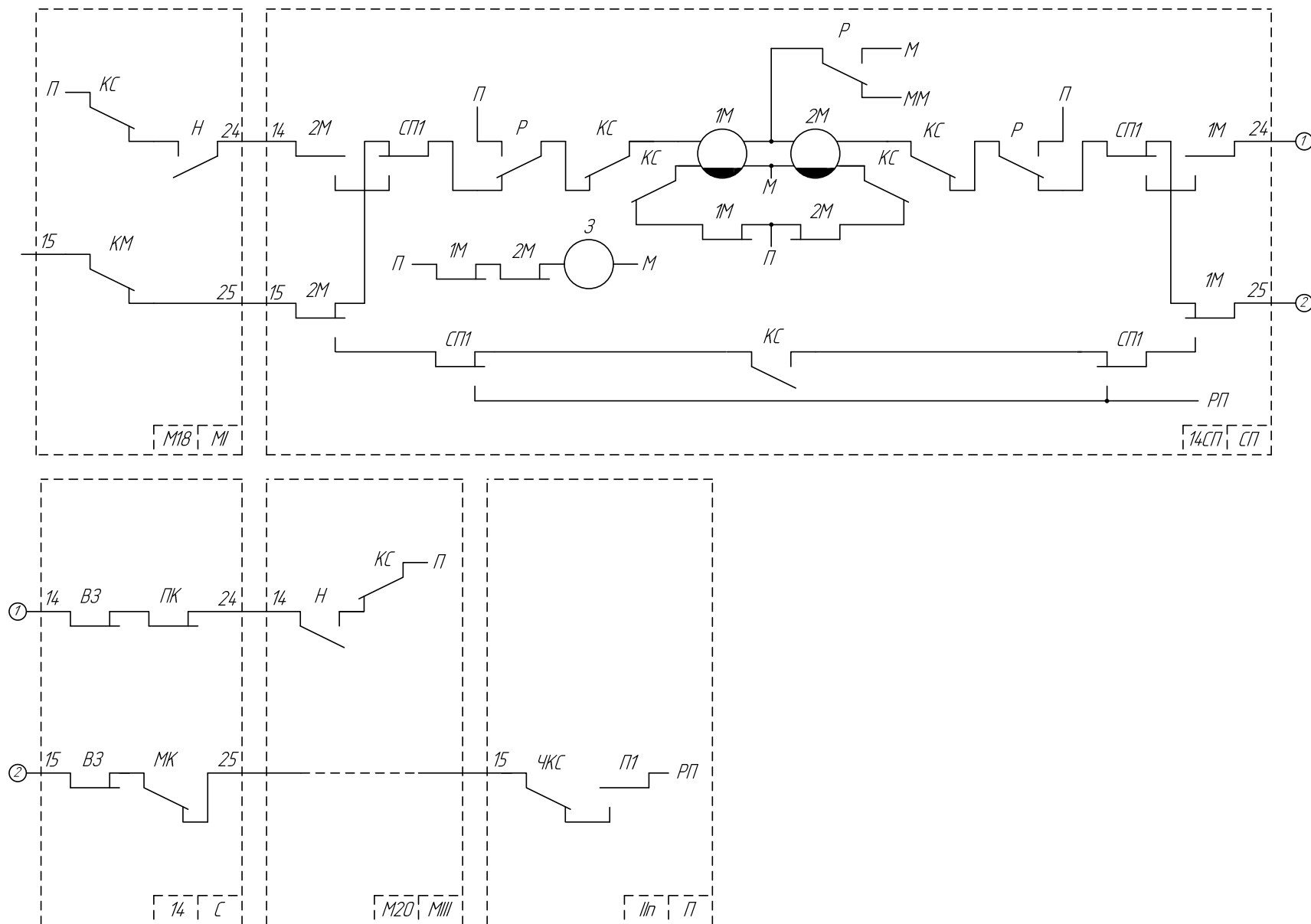


Рис. 4.4. Схема маршрутных реле

ке происходит включение маршрутных реле;

- нижняя обмотка используется для самоблокировки реле.

При задании маршрута после включения контрольно-секционных реле обрываются цепи самоблокировки и цепи включения маршрутных реле. Реле *1М* и *2М* выключаются и выключают замыкающее реле.

Размыкание секций в маршруте при движении поезда происходит поочередным включением маршрутных реле, причем очередность их включения зависит от направления движения.

*При движении слева направо первым срабатывает реле 1М, вторым – 2М, а при движении в другом направлении наоборот.*

Первое по направлению маршрутное реле включается с проверкой:

- тыловым контактом путевого реле – вступления поезда на данную секцию;
- фронтowymi контактами реле *1М* и *2М* – размыкания предыдущей секции.

Если секция является первой за сигналом, то первое по ходу маршрутное реле включается через тыловой контакт реле *КС* сигнального блока.

Второе по направлению маршрутное реле включается с проверкой:

- фронтowym контактом путевого реле – освобождение данной секции;
- тыловым контактом путевого реле следующей по направлению секции – вступление поезда на следующий изолированный участок.

Рассмотрим работу маршрутных реле на примере размыкания маневрового маршрута от сигнала М18 на Пп (см. рис. 4.4).

Нормально маршрутные реле в блоке 14СП включены и находятся под током по нижней обмотке. При задании маршрута срабатывают контрольно-секционные реле, тыловыми контактами которых выключаются маршрутные реле. Контактными маршрутных реле выключается замыкающее реле 3.

При вступлении поезда за сигнал М18 (на участок 14СП) выключаются путевое реле и его повторитель в блоке 14СП (реле *СПП*), которым выключаются контрольно-секционные реле. При замыкании тыловых контактов реле *КС*

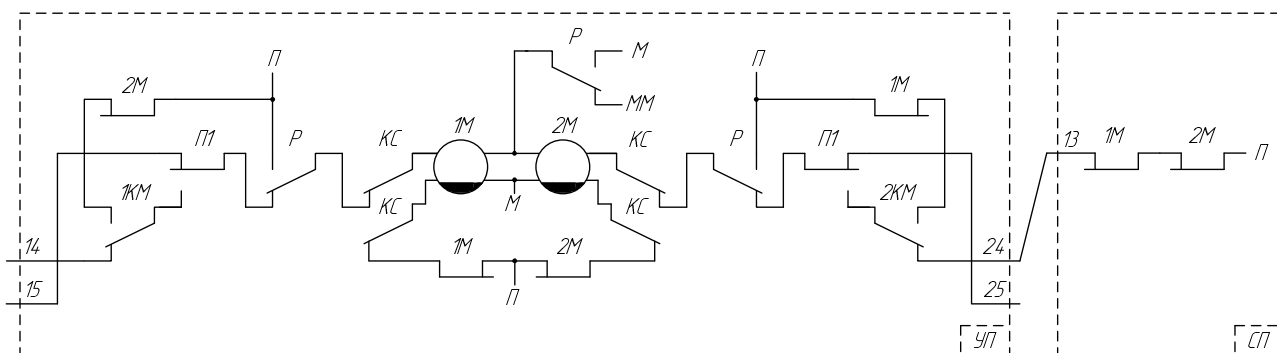


Рис. 4.5. Схема маршрутных реле блока УП

образуется цепь включения первого по направлению маршрутного реле  $1М$ :

$$\underline{П} \rightarrow \underline{КС} \rightarrow \overline{Н} \rightarrow \underline{2М} \rightarrow \underline{СП1} \rightarrow \underline{Р} \rightarrow \underline{КС} \rightarrow |1М| \rightarrow \underline{Р} \rightarrow \underline{ММ}.$$

После включения по четвертой цепи, маршрутное реле становится на цепь самоблокировки по нижней обмотке:

$$\underline{П} \rightarrow \overline{1М} \rightarrow \underline{КС} \rightarrow |1М| \rightarrow \underline{М}.$$

При освобождении участка 14СП и занятии Пп по пятой цепи включается второе маршрутное реле:

$$\underline{РП} \rightarrow \underline{П1} \rightarrow \underline{ЧКС} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \overline{1М} \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \underline{Р} \rightarrow \underline{КС} \rightarrow |2М| \rightarrow \underline{Р} \rightarrow \underline{ММ},$$

и становится на цепь самоблокировки по нижней обмотке:

$$\underline{П} \rightarrow \overline{2М} \rightarrow \underline{КС} \rightarrow |2М| \rightarrow \underline{М}.$$

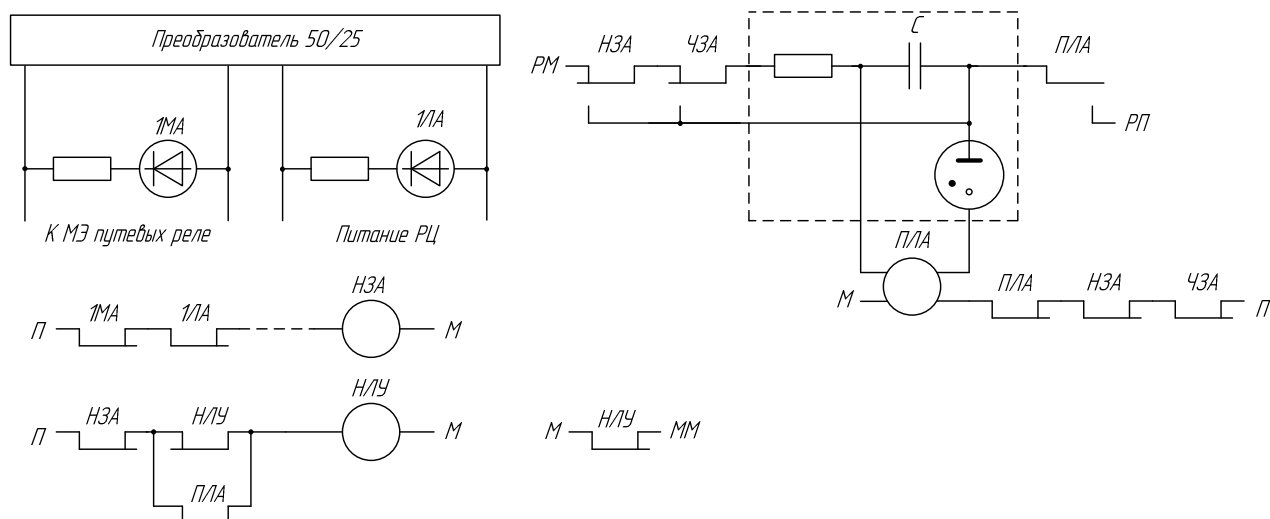
Маршрутные реле  $1М$  и  $2М$  включают замыкающее реле, и происходит размыкание секции 14СП.

Некоторые особенности имеет схема включения маршрутных реле в блоке участка пути УП (рис. 4.5).

В поездных маршрутах маршрутные реле работают аналогично рассмотренному выше принципу. При размыкании предыдущей секции и занятии участка пути включается первое по направлению маршрутное реле, а после освобождения участка пути и занятии следующей секции – второе маршрутное реле.







При появлении питания:

Для исключения параллельного соединения предохранителей питания  $П$  отдельных стативов по пятой цепи во время работы схемы маршрутных реле при движении поезда питание в эту цепь подключено через отдельный предохранитель  $РП$  – один на весь пост ЭЦ.

Сигнальные реле управляют огнями светофоров, проверяя (рис. 4.7):

(первого участка за  
выходным сигналом 487)

– выключенное состояние исключаящего реле *ЧИ*.

Маневровые маршруты на занятый путь должны задаваться, поэтому контакт путевого реле *ПП* отключается в цепи сигнального реле конечно-маневровым реле.

Подключение сигнальных реле в начале маршрута происходит через контакты противоположного реле. В конце поездного маршрута питание поступает постоянно, а в конце маневрового – подается контактами конечно-маневрового реле.

Для того чтобы исключить срабатывание поездного сигнального реле по цепи маневрового при ложном включении конечно-маневрового реле, предусмотрена защита противоположным подключением полюсов питания к поездным и маневровым сигнальным реле.

*Со стороны начала маршрута к поездному сигнальному реле подключается отрицательный полюс М, а со стороны конца маршрута – положительный полюс П.*

*Для маневрового сигнального реле со стороны начала маршрута к сигнальному реле подключается положительный полюс П, а со стороны конца маршрута – отрицательный полюс М.*

Если конечно-маневровое реле будет ложно включено, то поездное сигнальное реле не включится, так как со стороны начала и конца маршрута будет подключен один и тот же отрицательный полюс питания.

При задании маршрута поездное сигнальное реле входного светофора включается по следующей цепи (см. рис. 4.7):

$$\begin{aligned} M \rightarrow \underline{HKN} \rightarrow \overline{ПП} \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow \underline{ЧПС} \rightarrow |ЧС| \rightarrow \overline{Н} \rightarrow \underline{НМ} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{ОН} \rightarrow \underline{З} \rightarrow \\ \rightarrow \underline{IKM} \rightarrow \underline{1M} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \rightarrow \underline{2M} \rightarrow \underline{2KM} \rightarrow \underline{Н} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \underline{1M} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \\ \underline{2M} \rightarrow \dots \rightarrow \underline{ЧИ} \rightarrow \underline{ЧКМ} \rightarrow \overline{ЧКС} \rightarrow \overline{П1} \rightarrow П. \end{aligned}$$

После включения сигнальное реле выключает противоположные реле и переходит на цепь питания через собственные контакты с контролем горения ламп разрешающих огней светофора:

$$M \rightarrow \underline{HKN} \rightarrow \overline{CS} \rightarrow \overline{CPY} \rightarrow \underline{CPC} \rightarrow |CS| \rightarrow \dots$$

Цепь самоблокировки реле  $C$  также проходит через контакт реле  $HKN$ , служащего для выключения сигнального реле при отмене маршрута путем подключения к проводу питания  $MG$ , в котором после нажатия групповой кнопки отмены  $OG_k$  отсутствует питание.

Если после закрытия сигнала маршрут не разомкнулся или при установке маршрута произошло замыкание без открытия сигнала, то сигнал можно повторно открыть нажатием начальной маршрутной кнопки. При этом включается кнопочное и противоположные реле, притягивает якорь сигнальное реле и переходит на цепь самоблокировки.

Контактами сигнального реле  $CS$  на входном светофоре включается желтый огонь при задании маршрута на главный путь или включаются два желтых при задании маршрута на боковой путь.

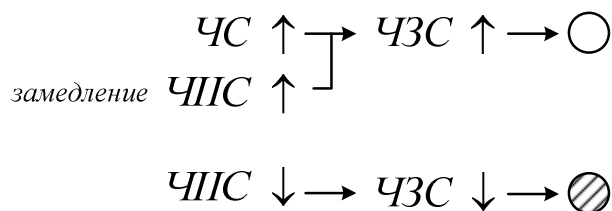
Для расширения значности входного сигнала и включения зеленого огня или двух желтых из них верхний мигающий используются два дополнительных сигнальных реле  $ЧЗС$  и  $ЧМГС$ , которые включаются по пятой цепи и проверяют открытое состояние выходного сигнала соответственно с главного и бокового путей. Цепи включения реле следующие:

$$\begin{aligned} M &\rightarrow |ЧЗС| \rightarrow \overline{ЧСО} \rightarrow \overline{ЧГМ} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{Н} \rightarrow \underline{2М} \rightarrow \overline{П1} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{П1} \rightarrow \underline{1М} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \\ &\rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \underline{2М} \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \underline{1М} \rightarrow \dots \rightarrow \overline{ЧКС} \rightarrow \overline{СП} \rightarrow \overline{ЧПС} \rightarrow П, \\ M &\rightarrow |ЧМГС| \rightarrow \underline{ЧГМ} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{Н} \rightarrow \underline{2М} \rightarrow \overline{П1} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{П1} \rightarrow \underline{1М} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \\ &\rightarrow \underline{2М} \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \underline{1М} \rightarrow \dots \rightarrow \overline{ЧКС} \rightarrow \overline{СП} \rightarrow \overline{ЧПС} \rightarrow П. \end{aligned}$$

*Контакт стрелочного путевого реле первого участка за выходным сигналом в цепи реле  $ЧЗС$  и  $ЧМГС$  исключает проблеск зеленого огня в режиме автодействия.*

В режиме автодействия входной и выходной сигналы работают как перегонные при автоблокировке. При освобождении короткой подвижной единицей пути и занятии первой секции за выходным сигналом сигнальное реле  $CS$  включается, а сигнальное реле  $ЧПС$  некоторое время остается под током за счет

замедления. При отсутствии контакта реле *СП* включилось бы реле *ЧЗС* и на входном сигнале загорелся зеленый. Далее реле *ЧПС*, выдержав замедление, выключается, выключает реле *ЧЗС*, и на входном светофоре меняется показание на желтый.



Таким образом, без контакта *СП* на входном светофоре после красного огня появился бы зеленый, а потом – желтый.

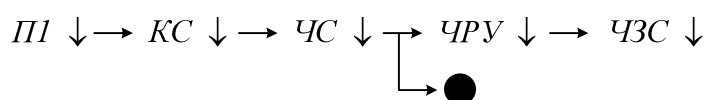
При вступлении поезда за сигнал цепь сигнальных реле *ЧС*, *ЧЗС* и *ЧМГС* выключается контактами контрольно-секционных реле *КС*.

Для того чтобы исключить проблеск желтого огня при переключении сигнала с зеленого на красный, реле ЧС выключается раньше, чем реле ЧЗС.

Для этого реле ЧЗС имеет цепь самоблокировки. Допустим, на входном сигнале горит зеленый огонь. После вступления поезда за сигнал, реле ЧЗС становится на цепь самоблокировки:

$$M \rightarrow |43C| \rightarrow \overline{4CO} \rightarrow \overline{4GM} \rightarrow KC \rightarrow \overline{43C} \rightarrow \overline{4PY} \rightarrow \Pi.$$

Реле ЧЗС отключается контактами разрешающего указательного реле ЧРУ:



Аналогично работает реле *МГС* при задании маршрута сквозного пропуска по боковому пути, где цепью самоблокировки исключает появление двух желтых огней.

Маневровое сигнальное реле включается при задании маневровых маршрутов и имеет отличие в работе по сравнению с поездным сигнальным реле.

*Заккрытие маневрового сигнала должно происходить в момент освобождения изолированного участка перед сигналом, а если этот участок остается занятым, то в момент освобождения первого участка за сигналом.*

Необходимость в выключении маневрового сигнала после проследования всего состава за светофор возникает в связи с передвижениями вагонами вперед, т. е. чтобы маневровый локомотив не ехал на красный огонь.

Первоначально маневровое сигнальное реле включается по второй цепи:

$$\begin{aligned} P \rightarrow \underline{KH} \rightarrow \overline{OP} \rightarrow |C| \rightarrow \overline{KC} \rightarrow \overline{H} \rightarrow \underline{MK} \rightarrow \overline{B3} \rightarrow \underline{1M} \rightarrow \underline{PI} \rightarrow \\ \rightarrow \underline{2M} \rightarrow \dots \rightarrow \underline{ЧИ} \rightarrow \overline{ЧKM} \rightarrow M. \end{aligned}$$

Из общей схемы сигнальных реле выделяется часть для данного маршрута контактами начального и конечного маневровых реле.

При вступлении подвижного состава за сигнал выключается реле  $KC$ , участок приближения, контролируемый контактом реле  $ИП$ , еще занят, и сигнальное реле переключается на дополнительную цепь питания. Дополнительная цепь питания идет по третьей цепи межблочных соединений до первого блока СП, а в блоке СП переходит на основную – вторую цепь:

$$\begin{aligned} P \rightarrow \underline{KH} \rightarrow \overline{C} \rightarrow \overline{O} \rightarrow |C| \rightarrow \underline{KC} \rightarrow \underline{ИП} \rightarrow \overline{C} \rightarrow \overline{ПК} \rightarrow \overline{B3} \rightarrow \overline{1M} \rightarrow \underline{2M} \rightarrow \\ \rightarrow \underline{СП1} \rightarrow \underline{3} \rightarrow \overline{1M} \rightarrow \underline{PI} \rightarrow \underline{2M} \rightarrow \dots \rightarrow \underline{ЧИ} \rightarrow \overline{ЧKM} \rightarrow M. \end{aligned}$$

Маневровое сигнальное реле выключается контактом реле  $ИП$  при освобождении участка перед сигналом или контактом  $СП1$  после освобождения участка за сигналом, если предмаршрутный участок остался занят.

Рассмотрим схему сигнальных реле выходного светофора (рис. 4.8).

Показаниями выходного светофора управляют два реле – сигнальное реле  $C$  и линейно-сигнальное реле  $ЛС$ . Реле  $C$  получает питание по второй цепи межблочных соединений с проверкой условий по безопасности движения поездов, при этом в конце цепи проверяется:

- включенное состояние контрольно-секционного реле  $ОКС$ ;
- контактами вспомогательного реле ключа-жезла  $ВКЖ$  – отсутствие хозяйственного поезда на перегоне;
- контактом реле  $Ж$  – свобода первого участка удаления.

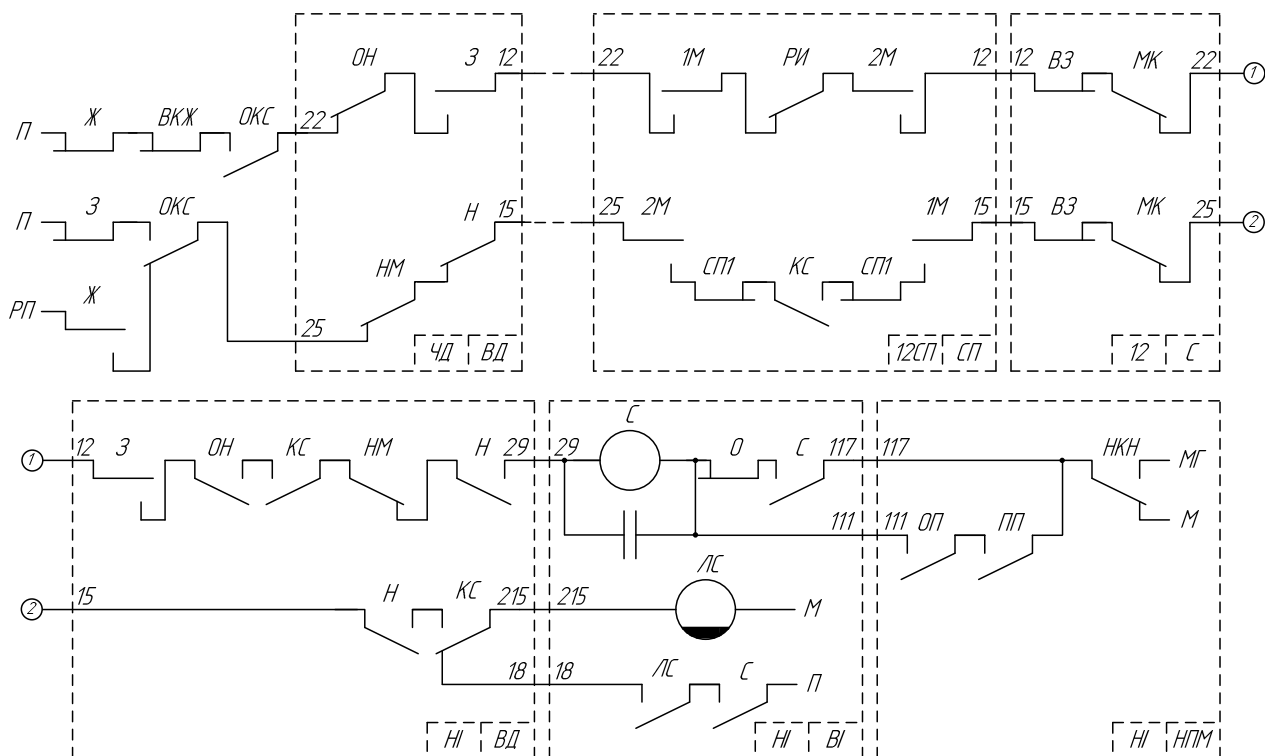


Рис. 4.8. Схема сигнальных реле выходного светофора

Реле  $C$  включается по следующей цепи:

$$M \rightarrow \underline{HKN} \rightarrow \overline{ПП} \rightarrow \overline{ОП} \rightarrow |C| \rightarrow \overline{H} \rightarrow \underline{HM} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{ОН} \rightarrow \underline{3} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \underline{2М} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \underline{1М} \rightarrow \dots \rightarrow \underline{3} \rightarrow \underline{ОН} \rightarrow \overline{ОКС} \rightarrow \overline{ВКЖ} \rightarrow \overline{Ж} \rightarrow П,$$

и включает на выходном светофоре желтый огонь.

Реле  $ЛС$  включается по пятой цепи межблочных соединений при свободности второго участка удаления, что проверяется контактом реле  $3$ :

$$M \rightarrow |ЛС| \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{H} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \underline{1М} \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \underline{2М} \rightarrow \dots \rightarrow \underline{H} \rightarrow \underline{HM} \rightarrow \overline{ОКС} \rightarrow \overline{3} \rightarrow П,$$

и включает на выходном светофоре зеленый огонь.

Реле  $ЛС$  имеет замедление на отпадание для того, чтобы оно не выключалось при переключении на цепь самоблокировки через тыловой контакт реле  $КС$  при вступлении поезда на первый участок за сигналом. Реле  $ЛС$  выключается контактом реле  $C$  (т.е. после основного сигнального реле).

*Последовательностью выключения сигнальных реле выходного светофора исключается проблеск желтого огня во время смены зеленого показания на красное.*

*Поездные сигнальные реле имеют замедление на отпадание около 6 с для исключения перекрытия сигнала при переключении фидеров электропитания.*

В момент переключения фидеров питания цепь реле КС размыкается контактами путевых и стрелочных контрольных реле, но затем восстанавливается через контакт сигнального реле.

Аналогичное решение не может быть применено для маневровых сигнальных реле из-за необходимости осуществлять автоматическое перекрытие сигнала на запрещающее показание при наличии в маршруте одной стрелочной секции.

*Маневровое сигнальное реле имеет замедление на отпадание для того, чтобы оно не выключилось при переключении на цепь подпитки, т.е. на время переключения контактов реле КС.*

#### **4.5. Схемы отмены маршрута**

Отмена установленного маршрута производится двумя действиями:

- нажимается групповая кнопка «Отмена маршрута» ОГк;
- нажимается кнопка сигнала, ограждающего отменяемый маршрут.

После нажатия кнопок перекрывается сигнал, и маршрут отменяется с выдержкой времени.

*Поездные и маневровые маршруты отменяются с выдержкой времени 6 с при свободном участке приближения.*

Такая выдержка необходима для проверки свободности участка приближения, чтобы не допустить отмены маршрута при кратковременной потере шунта под короткой подвижной единицей на участке приближения. По стати-



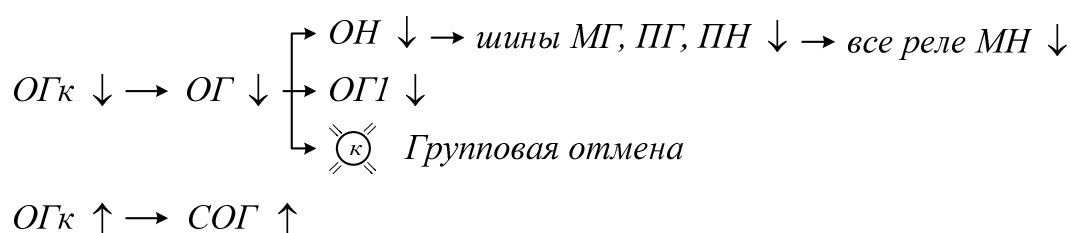
стике под короткой подвижной единицей может теряться шунт на 2–3 с. Если в течение выдержки времени произойдет занятие участка приближения, то отмена маршрута будет происходить с выдержкой времени равной 1 мин для маневровых маршрутов или 3–4 мин – для поездных.

*Поездные маршруты отменяются с выдержкой времени 3–4 мин при занятом участке приближения.*

*Маневровые маршруты отменяются с выдержкой времени 1 мин при занятом участке приближения.*

Эти выдержки времени необходимы для того, чтобы состав успел остановиться перед внезапно закрытым сигналом. Если поезд в течение выдержки времени вступит на маршрут, то отмена автоматически прекратится.

Рассмотрим последовательность работы групповых реле отмены маршрута (рис. 4.9):

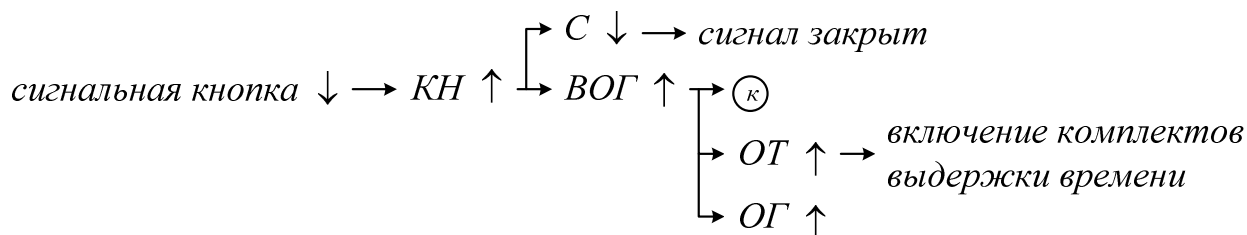


*Выключение реле маршрутного набора необходимо для того, чтобы случайно включенное кнопочное реле не использовало действие по «Отмене маршрута».*

После отключения реле *ОГ* реле *ОГ1* подключается к проводам *ВН*, *ВЧ*, *ВНМ* и *ВЧМ*, т. е. к контактам всех кнопочных реле (см. рис. 3.2).

*Реле *ОГ1* выключается, если обесточены все кнопочные реле.*

Далее нажимается сигнальная кнопка:



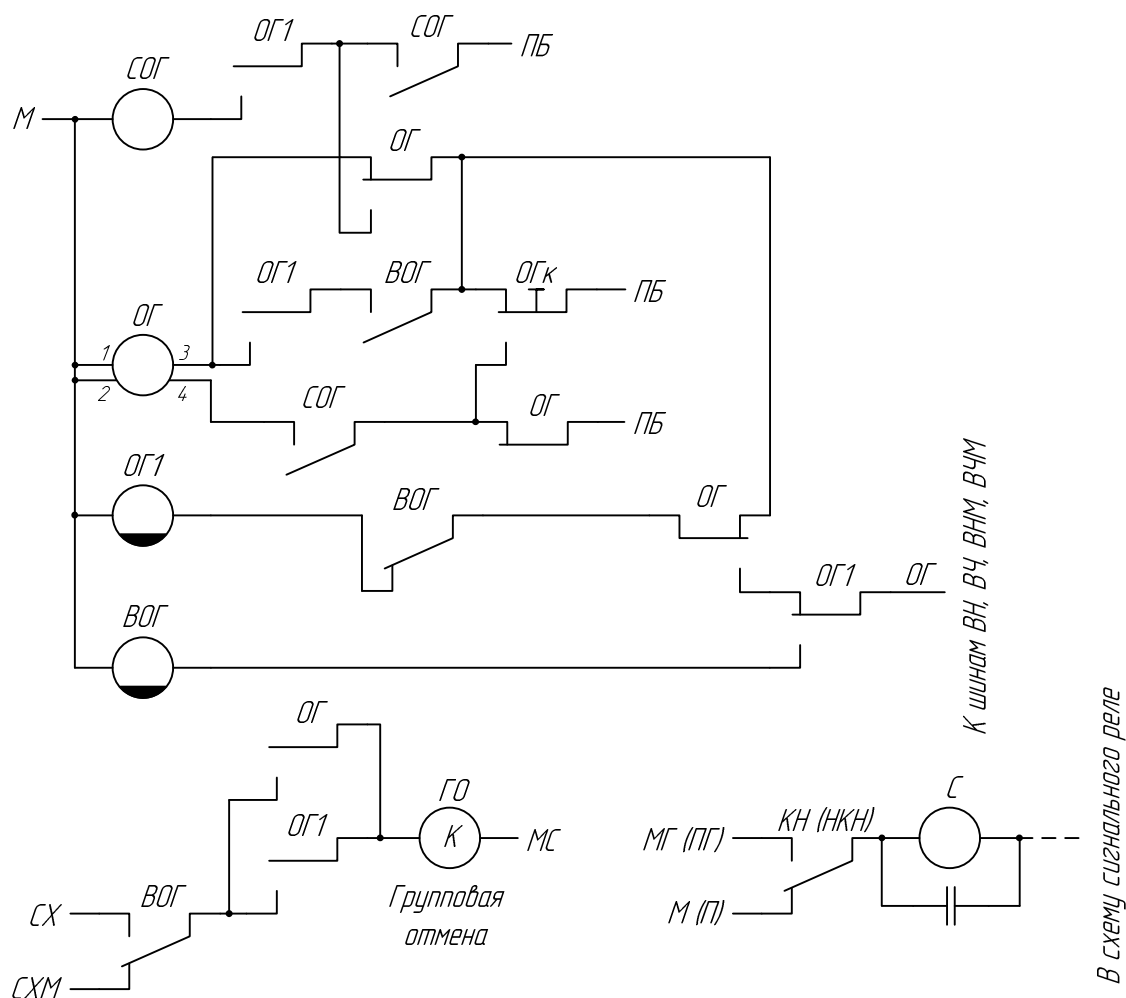


Рис. 4.9. Схема групповых реле отмены маршрута

В схеме включения сигнальных реле кнопочное реле переключает цепь питания на провод *ПГ* в маневровом маршруте и на провод *МГ* – в поездном, с которых после нажатия групповой кнопки снято питание. Сигнальное реле обесточивается.

Кнопочное реле подает питание в провод *ОГ*, и включается реле *ВОГ* (см. рис. 4.9), которое своими контактами подготавливает схемы автоматического размыкания маршрута.

*Реле ВОГ фиксирует использование (занятость) групповых реле для отмены одного маршрута.*

После отпускания сигнальной кнопки реле *ВОГ* выключается и включается реле *ОГ1*. Схема групповых реле отмены маршрута приходит в исходное состояние:

$$\text{сигнальная кнопка} \uparrow \rightarrow \text{КН} \downarrow \rightarrow \text{ВОГ} \downarrow \rightarrow \text{ОГ1} \uparrow \rightarrow \text{СОГ} \downarrow$$

Если при отмене маршрута кнопку светофора еще не нажали, действие нажатой групповой кнопки отмены можно прекратить. Для этого кнопку *ОГк* нажимают второй раз:

$$\text{ОГк} \downarrow \rightarrow \text{ОГ} \uparrow$$

$$\text{ОГк} \uparrow \rightarrow \text{ОГ1} \uparrow \rightarrow \text{СОГ} \downarrow$$

От первого нажатия обесточились реле *ОГ* и *ОГ1* и подготовили цепь реле сброса отмены *СОГ*. После отпускания кнопки *ОГк* реле *СОГ* включается и подготавливает цепь включения реле *ОГ* по обмотке 2–4. От второго нажатия кнопки *ОГк* по этой цепи срабатывает и самоблокируется реле *ОГ*, подготавливая цепь включения реле *ОГ1*. После отпускания кнопки *ОГк* включается реле *ОГ1* и, сбрасывая реле *СОГ*, приводит схему в исходное состояние.

Работа комплекта групповых реле отмены маршрута контролируется на табло лампочкой «Групповая отмена». При нажатии кнопки *ОГк* и обесточенном состоянии всех реле маршрутного набора лампочка «Групповая отмена» горит мигающим красным светом. После включения реле *ВОГ* (сработали все групповые реле отмены маршрута) лампочка горит ровным красным светом.

Для отсчета времени 6 с используется общий стабилитронный блок *ОСБ*, 1 мин – маневровый стабилитронный блок *МСБ*, 3 – 4 мин – поездной стабилитронный блок *ПСБ*. Эти блоки различаются величиной резистора в цепи заряда конденсатора и наименованием включающего и исполнительного реле.

Рассмотрим работу блока *ОСБ* (рис. 4.10).

Для получения выдержки времени используется безинерционный блок времени типа БСВШ, состоящий из стабилитронного блока и двух реле. На каждый вид отмены предусмотрен свой блок, что дает возможность одновремен-



Величиной резистора  $R$  определяется время заряда конденсатора  $C$ . Напряжение на конденсаторе будет расти постепенно и, когда станет равным 105В

(это напряжение зажигания стабилитрона СГ2С), стабилитрон откроется и за счет разряда конденсатора включится реле *ОВ* по цепи:

$$C \rightarrow \text{СГ2С} \rightarrow \text{кл.4} \rightarrow |ОВ| \rightarrow \text{кл.3} \rightarrow C,$$

и встанет на самоблокировку через фронтонный контакт реле *ГОТ* по цепи:

$$П \rightarrow |ОВ| \rightarrow \overline{ОВ} \rightarrow \overline{ГОТ} \rightarrow М.$$

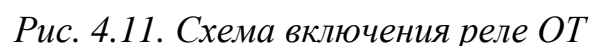
Реле *ОВ* включит питание *ПОВ* через 6 с после начала отмены маршрута при свободном участке приближения, при отмене маневрового маршрута с занятым участком приближения через 1 мин после начала отмены включится питание *ПМВ*, а при отмене поездного маршрута с занятым участком приближения через 3 – 4 мин включится питание *ППВ*. От этих шин включаются реле разделки *Р*.

После отмены маршрута контактами реле *КС* выключаются реле *ОТ* и *ГОТ*.

Реле *ГОТ* выключает реле *ОВ* и шунтирует конденсатор *С*. Происходит разряд конденсатора, которым гарантируется нулевая разность потенциалов в начальный момент отсчета времени, т. е. постоянство длительности выдержки. Остаточный заряд на конденсаторе может уменьшить время выдержки, а это может привести к опасной ситуации.

Электрическая цепь, проходящая через тыловые контакты реле *ГОТ*, должна быть выполнена с достаточно высокой надежностью. Все провода этой цепи должны обтекаться током заряда конденсатора для контроля исправности. Кроме того, во избежание нарушения цепи на самом тыловом контакте реле *ГОТ* эти цепи сдублированы, а чтобы пайки вместе с проводами не могли отойти от контактов с сохранением цепи между клеммами 81–63 блока, тыловые контакты соединяются медной пластиной.

На табло для контроля работы приборов выдержки времени установлены три красные лампочки: отмена маршрута со свободного пути, отмена маневрового маршрута с занятого пути и отмена поездного маршрута с занятого пути. При возбуждении реле *ГОТ* лампочка отмены маршрута со свободного пути



При нажатии сигнальной кнопки включается реле *BOГ* и, если включающее реле *ГОТ* выключено (свободен блок выдержки времени), в шине *МГОТ* будет питание и от нее включится реле *ОТ*. При отмене поездного маршрута реле *ОТ* включается по следующей цепи (рис. 4.11):

а при отмене маневрового:

Если отмена маршрута происходит при занятом участке приближения, то реле *ИП* будет выключено и реле *ОТ* включится от шины *ММВ* или *МПВ* соответственно для маневрового и поездного маршрутов. Провода питания *МГОТ* и

*ММВ* параллельно заведены во все сигнальные блоки, провод питания *МПВ* вводится только в блоки поездных сигналов.

Реле *ОТ* установлено в каждом сигнальном блоке. В цепи включения реле *ОТ* проверяется:

- свободу маршрута контактами реле *КС*;
- закрытое состояние светофора контактами сигнальных реле *С* и *МС*;
- свободу блока выдержки времени проверяется наличием питания на одной из шин *МГОТ* (комплект выдержки времени 6 с), *ММВ* (комплект выдержки времени 1 мин), *МПВ* (комплект выдержки времени 3 мин).

Если тот или иной комплект выдержки времени занят в отмене другого маршрута, то соответствующее групповое реле отмены включено и отрицательный полюс батареи отключен от одноименного провода питания. Поэтому в других сигнальных блоках светофоров для отмены маршрутов от того же комплекта выдержки времени реле *ОТ* не может быть включено и, следовательно, не может производиться отмена маршрута.

После включения реле *ОТ* становится на цепь самоблокировки.

*Если во время отмены поезд вступит на маршрут, реле ОТ выключится контактом реле КС.*

*При повторном нажатии сигнальной кнопки светофор открывается на разрешающее показание и прекращается отмена маршрута выключением реле ОТ контактом реле С или МС.*

Фронтным контактом реле *ОТ* включается одно из трех реле *ГОТ*, *ПВ1*, *МВ1*, которые управляют комплектами выдержки времени:

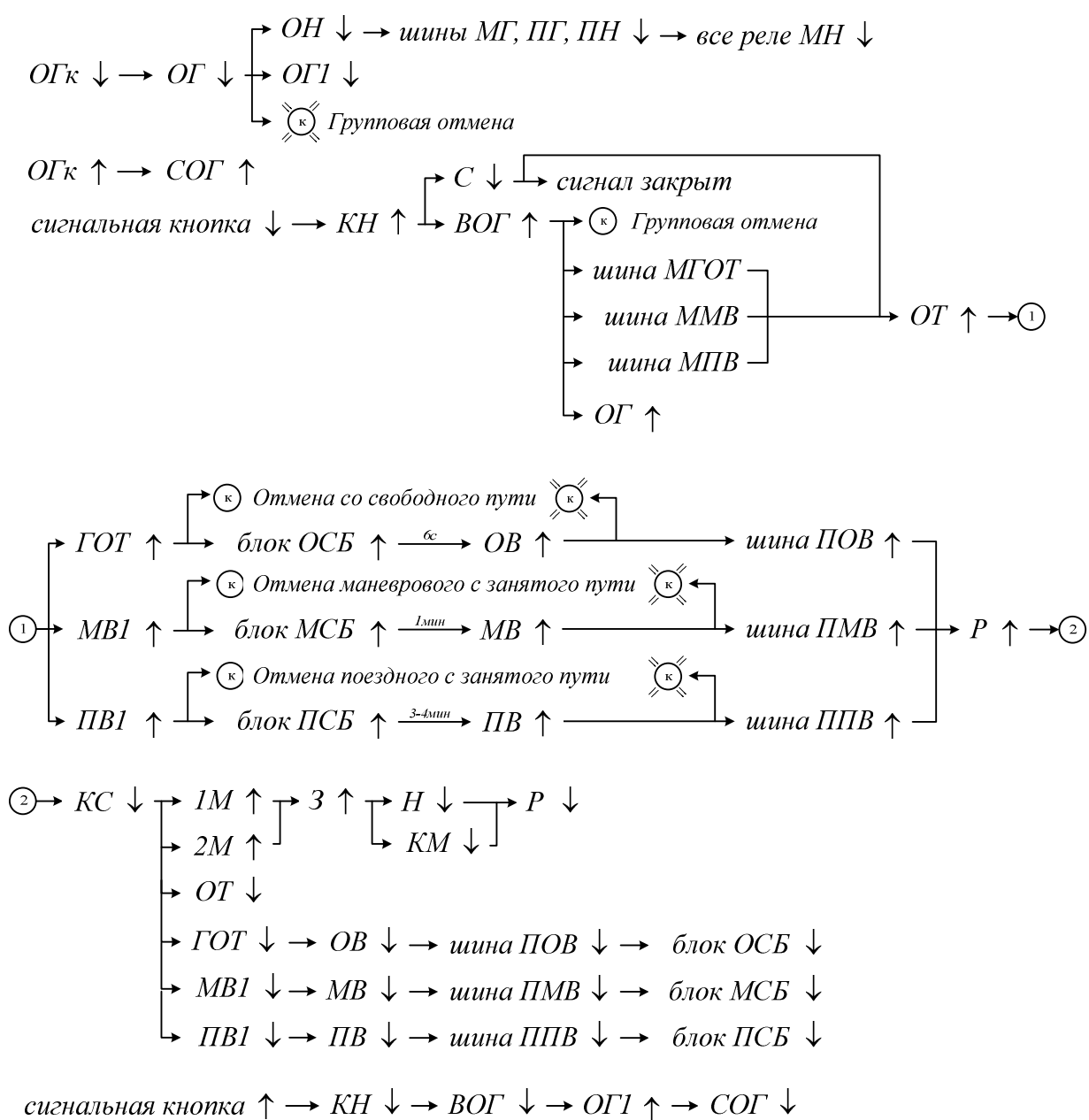
- реле *ГОТ* подключается к клеммам 2-18 всех сигнальных блоков;
- реле *ПВ1* – к клеммам 2-14 поездных сигнальных блоков (входных, выходных светофоров);
- реле *МВ1* – к клеммам 2-16 маневровых и выходных сигнальных блоков.

Кроме проводов питания *МГОТ*, *ММВ*, *МПВ* во все сигнальные блоки параллельно заведены провода *ПОВ*, *ПМВ*, *ППВ*, питание в которые подается по

истечении выдержки времени, необходимой для безопасного размыкания маршрута. Эти провода соединены в сигнальных блоках со схемой реле разделки  $P$  фронтовыми контактами реле отмены и начальных реле.

Таким образом, через провода питания  $ПОВ$ ,  $ПМВ$  и  $ППВ$  передается воздействие от реле выдержки времени к схемам реле разделки секций отменяемого маршрута. Реле  $P$  в свою очередь выключают контрольно-секционные реле  $КС$  и замыкают цепи маршрутных реле  $1М$  и  $2М$  и тем самым размыкают маршрут.

Рассмотрим последовательность работы реле при отмене маршрута.





#### 4.6. Схема реле разделки

Реле разделки *P* устанавливаются по одному в блоках СП и УП и включаются между собой последовательно по плану станции, образуя шестую цепь межблочных соединений исполнительной группы БМРЦ.

Реле разделки *P* совместно со схемами реле *OT* и выдержки времени производит автоматическую отмену маршрутов, а совместно с реле *PII* – искусственное размыкание.

Схема реле *P* для маршрута отправления с первого пути представлена на рис. 4.12.

Выделение части цепи для отмены маршрута производится контактами начальных и конечных реле. Как и все цепи схем электрической централизации, цепь реле *P* соединена контактами начальных и конечных реле маневровых блоков для отмены поездных маршрутов.

В маневровых маршрутах со стороны конца схемы реле *P* полюс питания *M* нормально подключен, т. е. эта схема имеет однополюсное включение, как и большинство постовых схем.

В поездных маршрутах схема включения реле разделки для больших гарантий надежности имеет двухполюсное отключение. В конце схемы полюс питания *МОПВ* подключается при отмене поездных маршрутов после выдержки времени контактами повторителей исполнительных реле *ПВ* и *ОВ*. В начале схемы полюс питания *ПОВ*, *ПМВ* и *ППВ* подключается после выдержки времени для отмены соответственно маршрута при свободном участке приближения, отмены маневрового и поездного маршрутов при занятом участке приближения.

Рассмотрим работу схемы реле разделки при отмене поездного маршрута отправления с первого пути, при этом будем считать путь занятым (реле *ИП* в блоке *ВД* светофора *Н* выключено).

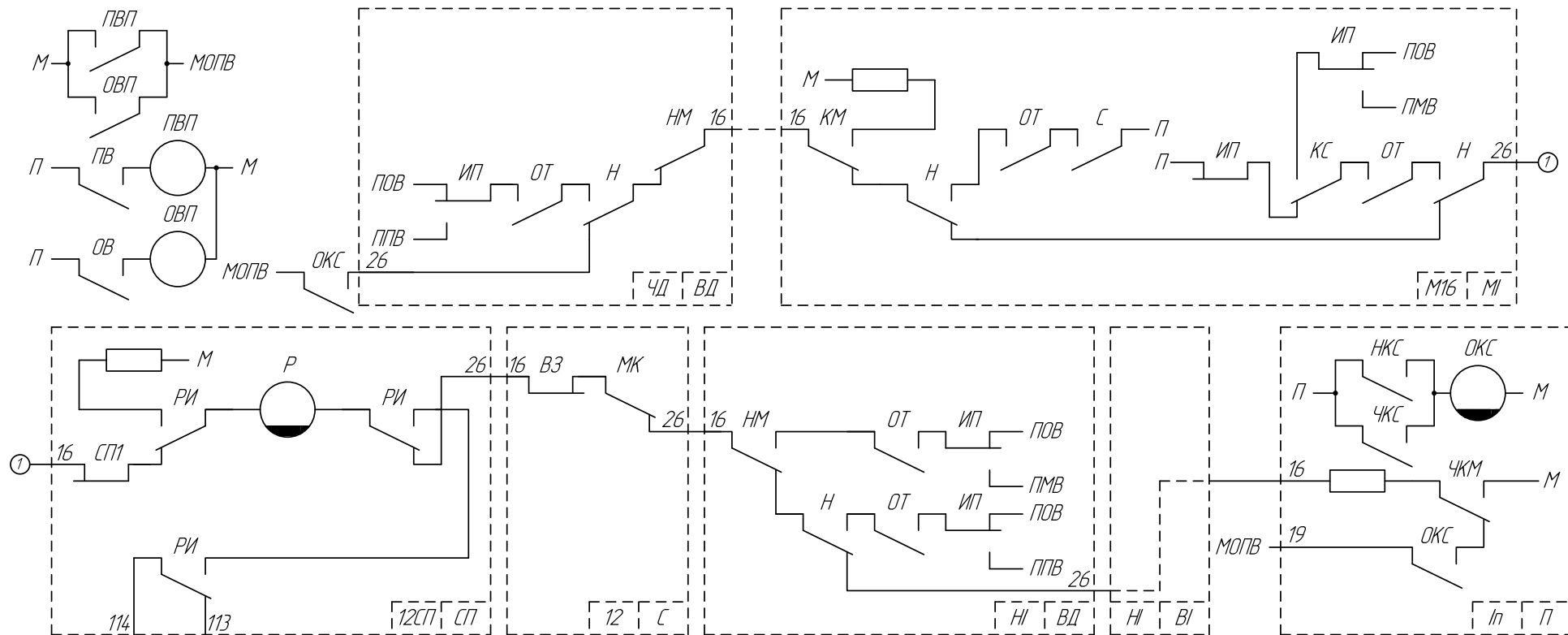


Рис. 4.12. Схема розделки маршрута

После возбуждения реле *ОТ* в блоке *ВД* светофора *НІ* реле разделки всех секций, входящих в маршрут, соединяются последовательно. Однако в начале и в конце схемы в шинах *ППВ* и *МОПВ* питание отсутствует.

Через 3 – 4 мин после начала выдержки времени срабатывают реле *ПВ* и его повторитель *ПВП*. Kontakтами этих реле подключаются полюса *ППВ* и *МОПВ*. В цепь реле разделки подается импульс тока. От этого импульса возбуждаются реле разделки в блоках *УП* и *СП*.

Реле *Р* тыловыми контактами выключают реле *КС*. Для того чтобы реле разделки надежно возбудились, реле *ОКС* в конце схемы разделки (для маршрутов отправления устанавливается вне блоков, а для маршрутов приема – в блоке *П*) должно быть медленнодействующим на отпадание.

Реле *Р*, выключив реле *КС*, включает маршрутные реле. Последние включают замыкающие реле. Замыкающее реле выключает начальное, контактами которого разрывается цепь реле разделки.

При отмене маневрового маршрута от сигнала *МІб* на первый путь включается одно реле *Р* в блоке участка 12СП по следующей цепи:

$$\begin{aligned} \overline{ПОВ} \rightarrow \overline{ИП} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{ОТ} \rightarrow \overline{Н} \rightarrow \overline{СПІ} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow |P| \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \\ \underline{ПМВ} \rightarrow \underline{ИП} \\ \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \underline{НМ} \rightarrow \underline{Н} \rightarrow \overline{ЧКМ} \rightarrow M. \end{aligned}$$

Реле *Р* имеет замедление на отпадание для увеличения времени замкнутого состояния фронтовых контактов, что обеспечивает надежное включение маршрутных реле.

Последовательно с реле *Р* со стороны конца маршрута в блоках включаются балластные сопротивления для исключения перегрузок при небольшом количестве последовательно включенных реле *Р*.

## 4.7. Схемы индикации

В БМРЦ седьмая и восьмая цепи соединения блоков исполнительной группы предназначены для индикации на табло: 7-я цепь – для индикации установленного маршрута (белая полоса), а 8-я цепь – для индикации занятости участков (красная полоса).

На рис. 4.13 а приведена принципиальная схема 7-й и 8-й цепей соединения блоков исполнительной группы для стрелочного участка.

На табло стрелочный участок с одной стрелкой контролируется тремя ячейками (рис. 4.13 б), первая из которых находится перед стрелкой, вторая и третья – за стрелкой соответственно по плюсовому и минусовому ее положению.

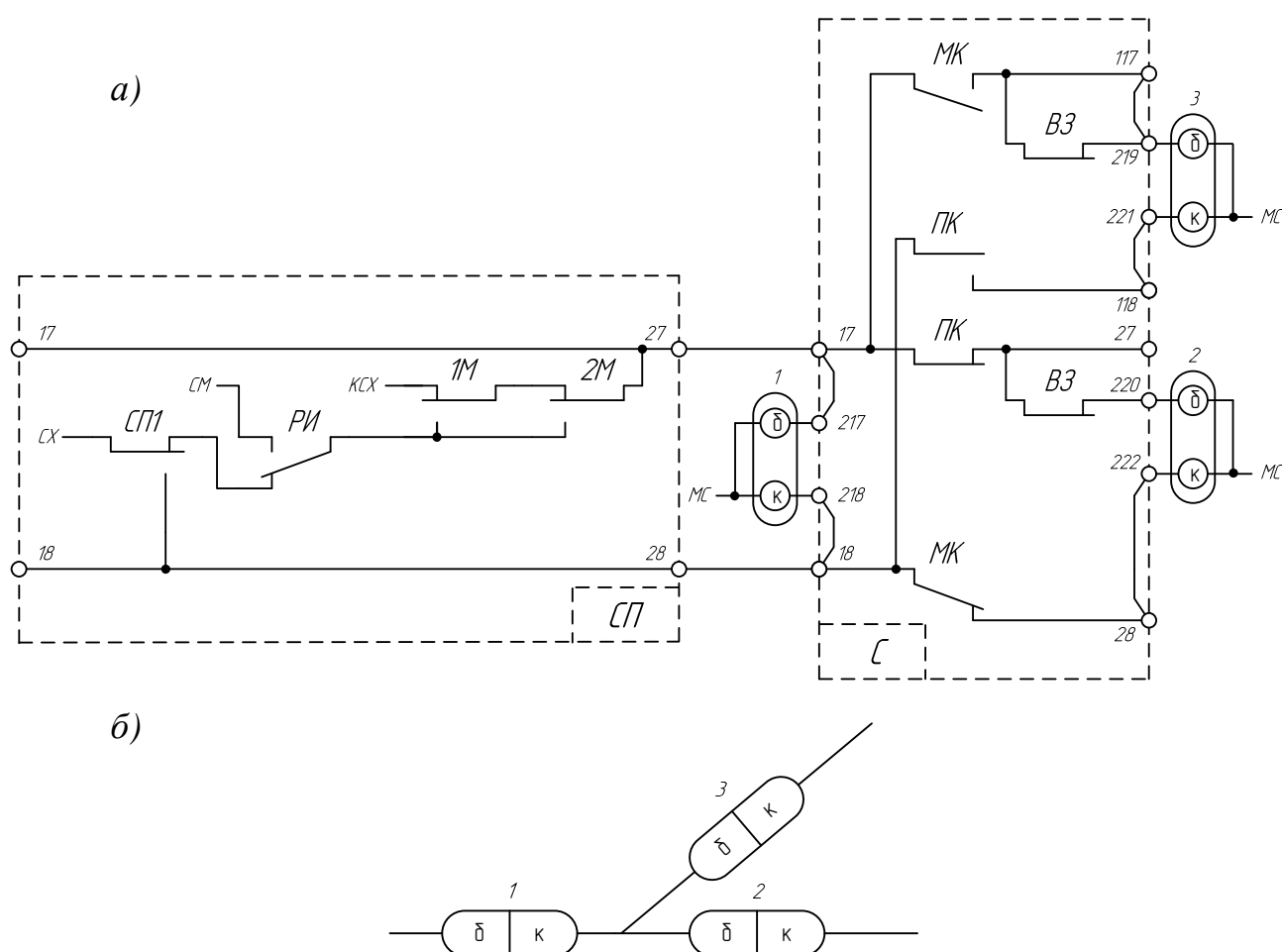


Рис. 4.13. Схемы индикации: а – принципиальная схема 7-й и 8-й цепей; б – световые ячейки на табло для стрелочного участка

При установке маршрута после выключения реле  $1M$  и  $2M$  по трассе маршрута на табло зажигается белая полоса. Если маршрут проходит по плюсовому положению стрелки, то включаются ячейки 1 и 2, а если по минусовому положению – то ячейки 1 и 3. Включение ячеек происходит от полюса  $CX$  из блока СП. Например, ячейки 1 и 2 зажигаются по следующим цепям:

$$CX \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \underline{2M} \rightarrow 7 - \text{я цепь} \rightarrow \text{белая ячейка 1} \rightarrow MC,$$

$$CX \rightarrow \overline{СП1} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \underline{2M} \rightarrow 7 - \text{я цепь} \rightarrow \overline{ПК} \rightarrow \overline{ВЗ} \rightarrow \text{белая ячейка 2} \rightarrow MC.$$

При проследовании поезда по маршруту на занятом участке по 8-й цепи зажигается красная полоса:

$$CX \rightarrow \underline{СП1} \rightarrow 8 - \text{я цепь} \rightarrow \text{красная ячейка 1} \rightarrow MC,$$

$$CX \rightarrow \underline{СП1} \rightarrow 8 - \text{я цепь} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \text{красная ячейка 2} \rightarrow MC.$$

Для контроля положения стрелок на аппарате управления устанавливается кнопка «КС» (контроль стрелок), при нажатии которой появляется питание  $KCX$  в блоках СП. При этом включаются ячейки 1 и 2 для плюсового или 1 и 3 для минусового положения стрелки. Если стрелка находится в среднем положении (плюсовое  $ПК$  и минусовое  $МК$  контрольные реле выключены), то включается только ячейка 1.

## 4.8. Искусственная разделка

Искусственная разделка применяется в двух случаях:

- 1) чаще всего при повреждении рельсовой цепи в используемом маршруте или потере контроля стрелки. В этом случае после прохода поезда часть маршрута останется неразомкнутой, т.к. цепь включения маршрутных реле будет разомкнута контактами реле *СП*, *П* или *ВЗ*;
- 2) при отказе схемы автоматической отмены.

Для искусственного размыкания на каждую секцию устанавливаются:

- нормально опломбированная кнопка искусственного размыкания *ИР<sub>к</sub>*;
- в блоках СП и УП реле *РИ*.

На станцию устанавливаются:

- одна групповая кнопка искусственного размыкания *ГИР<sub>к</sub>*;
- для получения выдержки времени 3 мин блок ИСБ типа БСВШ – стабилизаторный блок искусственной разделки.

При искусственном размыкании дежурным по станции выполняются следующие действия на аппарате управления:

- 1) последовательно нажимаются кнопки *ИР<sub>к</sub>* всех неразомкнувшихся секций;
- 2) нажимается групповая кнопка *ГИР<sub>к</sub>*.

При нажатии индивидуальных кнопок включаются реле *РИ* в соответствующих блоках СП и УП по нижней обмотке (рис. 4.14):

$$П \rightarrow \frac{1M}{2M} \rightarrow |RI| \rightarrow \underline{ИР_k} \rightarrow МИВ.$$

Реле *РИ* включается и становится на цепь самоблокировки по верхней обмотке:

$$П \rightarrow \frac{1M}{2M} \rightarrow \overline{RI} \rightarrow |RI| \rightarrow М.$$

Контакты кнопок *ИР<sub>к</sub>* подключены к полюсу *МИВ*.

Полюсом *МИВ* проверяется свобода блока выдержки времени.



секции) или полоса белого попеременно с красным светом (при размыкании секции с неисправной рельсовой цепью – выключено путевое реле).

После включения первого реле *РИ* выключается реле *ГРИ*, которое нормально было включено через тыловые контакты реле *РИ* всех блоков УП и СП.

Реле *ГРИ*, обесточившись, включает на табло лампочку *ИРл*, которая горит красным мигающим светом.

*Реле ГРИ контролирует исправность цепи последовательного размыкания изолированных секций и подготавливает цепи включения приборов выдержки времени.*

Убедившись по индикации о подключении всех секций к комплекту выдержки времени, ДСП нажимает групповую кнопку *ГИРк*, при этом включается реле *ГРИП* (в некоторой литературе *ГРИ1*). Реле *ГРИП* выполняет следующие функции:

- отключает полюс *МИВ* с кнопок *ИРк*. Теперь их нажатие не приводит к включению реле *РИ*;
- подключает блок выдержки времени *ИСБ*.

Реле *ГРИП*, включившись, включает красную лампочку *ИРл* ровным светом.

После выдержки времени 3 мин включится реле *ИБ* и встанет на цепь самоблокировки.

Контактом реле *ИБ* красная лампочка *ИРл* переключается в мигающий режим.

Реле *ИБ* подключит питание *ПИВ*. От этой шины по последовательной цепи изолированных секций в первом блоке, в котором включено реле *РИ*, сработает реле *Р*. Реле *Р* включит маршрутные реле *1М* и *2М*, которые в свою очередь обрывают цепь самоблокировки реле *РИ*.

Реле *РИ* выключается и подается питание *ПИВ* в следующий блок. Если в этом блоке реле *РИ* не было включено, то питание *ПИВ* подается в следующий блок. Если реле *РИ* включено в блоке, то включаются реле *Р*, маршрутные реле



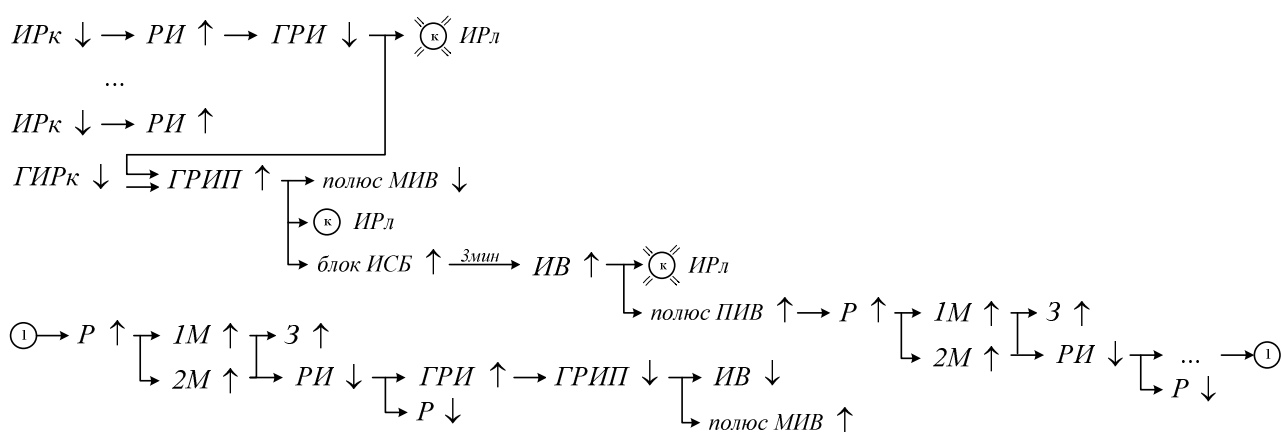
этого блока, и выключается реле *РИ*. Эта последовательность повторяется до тех пор, пока не разомкнуться все участки.

*При искусственной разделке участки размыкаются последовательно.*

Последовательным размыканием исключается большой скачок тока. Если реле *P* включить параллельно, возник бы ток значительной величины и сгорел предохранитель, поскольку сопротивление одного реле *P* составляет 1,7 Ом.

После того как разомкнется последняя секция, через тыловые контакты всех реле *РИ* от полюса *ПИВ* включится реле *ГРИ*, которое выключит реле *ГРИП*, и схема придет в исходное состояние.

Рассмотрим последовательность работы реле при искусственной разделке.



#### 4.9. Схемы известителей приближения

Для контроля занятости участка приближения при открытом сигнале используется реле известителя приближения *ИП*. Реле *ИП* устанавливается в маневровых сигнальных блоках и в блоке ВД.

Схема реле *ИП* для маневого светофора приведена на рис. 4.15.

Нормально при закрытом сигнале и свободном участке приближения реле *ИП* получает питание по двум цепям:

$$П \rightarrow \underline{С} \rightarrow \frac{\overline{ИП}}{\underline{Н}} \rightarrow |ИП| \rightarrow М, \quad П \rightarrow \overline{СП} \rightarrow \frac{\overline{КС}}{\overline{ОТ}} \rightarrow |ИП| \rightarrow М.$$

При задании маршрута последовательно включаются начальное реле *Н*, контрольно-секционное реле *КС*, а при открытии сигнала – реле *С*, которое и обрывает первую цепь реле *ИП*. По другой цепи реле *ИП* контролирует состояние участка перед сигналом (участок приближения).

Если перед сигналом нет поезда, то реле *ИП* остается под током. При наличии подвижного состава на участке приближения, вторая цепь питания реле *ИП* также будет отключена.

*Реле ИП контролирует состояние участка приближения только при открытии сигнала и выключается при выполнении двух условий: сигнал открыт, и участок перед сигналом занят.*

Рассмотрим назначение контактов в схеме реле *ИП*.

Тыловой контакт реле *Н* служит для включения реле *ИП* в следующем случае. Если участок приближения остается занятым после прохода поезда (реле *СП* и *С* выключены), то через тыловой контакт реле *Н* образуется цепь включения реле *ИП*.

Если началась отмена маршрута при занятом участке приближения (реле *ИП* выключено), то реле *ИП* не должно включаться при освобождении участка *СП*, т. е. должно оставаться выключенным. Это необходимо для того, чтобы при отмене маршрута с выдержкой времени 1 мин и кратковременной потере



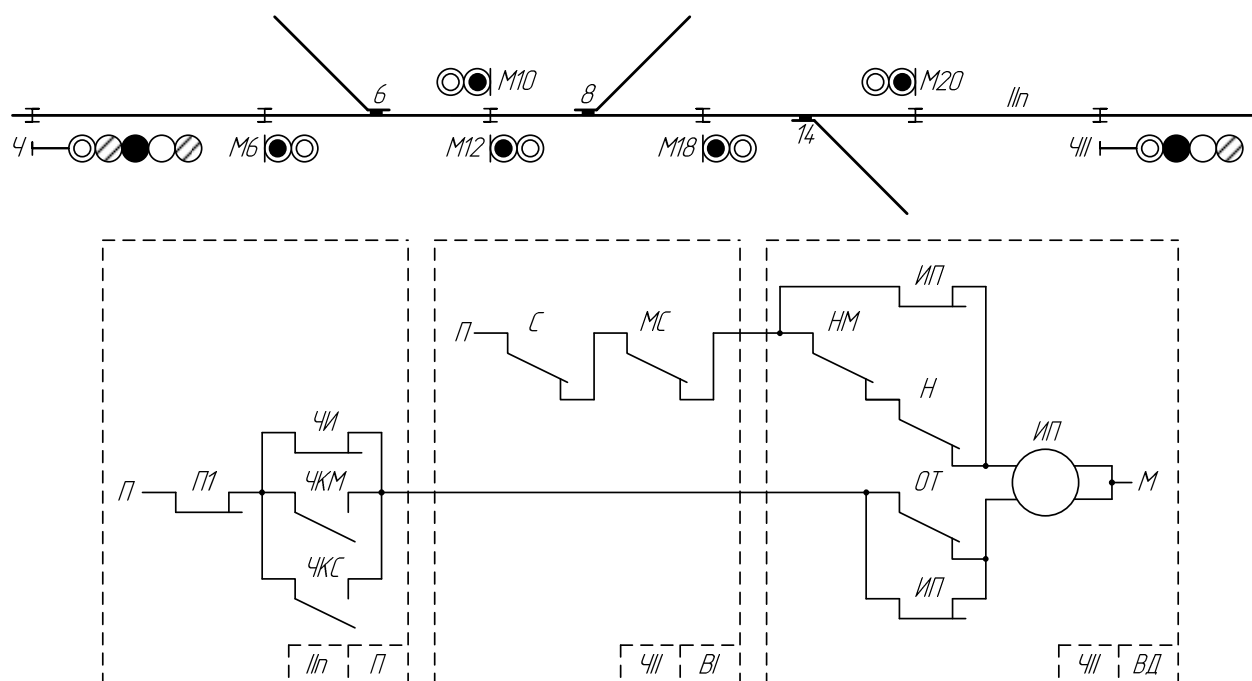


Рис. 4.16. Схема реле известителя приближения выходного светофора

участка приближения в маршрутах безостановочного пропуска.

При установленном маршруте приема на станционный путь реле ЧКС включено и замкнута цепь питания реле ИП. Исключающее реле ЧИ выключено, а сигнальное реле С находится под током. Таким образом, реле ИП включено по следующей цепи:

$$П \rightarrow \overline{П1} \rightarrow \overline{ЧКС} \rightarrow \frac{\overline{ИП}}{\underline{ОТ}} \rightarrow |ИП| \rightarrow М.$$

Когда поезд вступит на первый участок за входным светофором, выключится реле ЧКС и обесточит реле ИП.

Реле ЧКМ исключает удлинение участка приближения в маневровых маршрутах. В маневровых маршрутах реле ЧКМ включено и шунтирует группу контактов реле ЧИ и ЧКС.

При отсутствии маршрутов приема реле ИП выключается при занятии пути контактом повторителя путевого реле П1.

#### 4.10. Размыкание неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах

При маневровой работе угловыми заездами бывают случаи, когда подвижная единица проходит не по всему маршруту, а занимает только его часть и потом движется в обратном направлении.

Рассмотрим примерный план станции (рис. 4.17).

Например, необходимо переставить вагоны с  $Iп$  на  $Зп$ . Для этого задается элементарный маневровый маршрут с  $Iп$  за маневровый сигнал  $M14$ . При этом замыкаются участки 12СП, 10СП и 4/10П. Состав проследует за сигнал  $M16$ . Допустим, он короткий и вмещается на участке 10СП.

После проследования состава за сигнал  $M16$  устанавливается второй маршрут, т. е. открывают сигнал  $M16$ , и состав проследует на  $Зп$ . При этом участок 4/10П не занимался, а участок 10СП освободился при движении в другом направлении. Маршрутные реле этих участков останутся выключенными, и участки 10СП и 4/10П не разомкнутся.

Размыкание неиспользованной части маневрового маршрута (в нашем случае участков 10СП и 4/10П) производится с помощью реле  $OT$ , расположенного в блоке маневрового светофора  $M16$ , и реле  $P$ , которое находится в блоках СП и УП неразомкнутых участков (рис. 4.18).

Принцип размыкания следующий.

1. Когда состав поедет по второму маршруту (обратно), включится реле  $OT$ .

Фиксация обратного направления движения происходит следующим образом: поезд находится одновременно на участках 10СП и 12СП, и открыт сигнал  $M16$  (рис. 4.19 а).

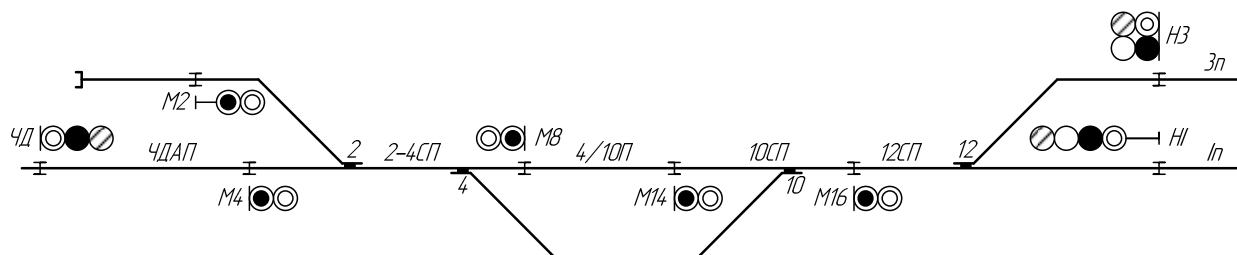


Рис. 4.17. Примерный план станции

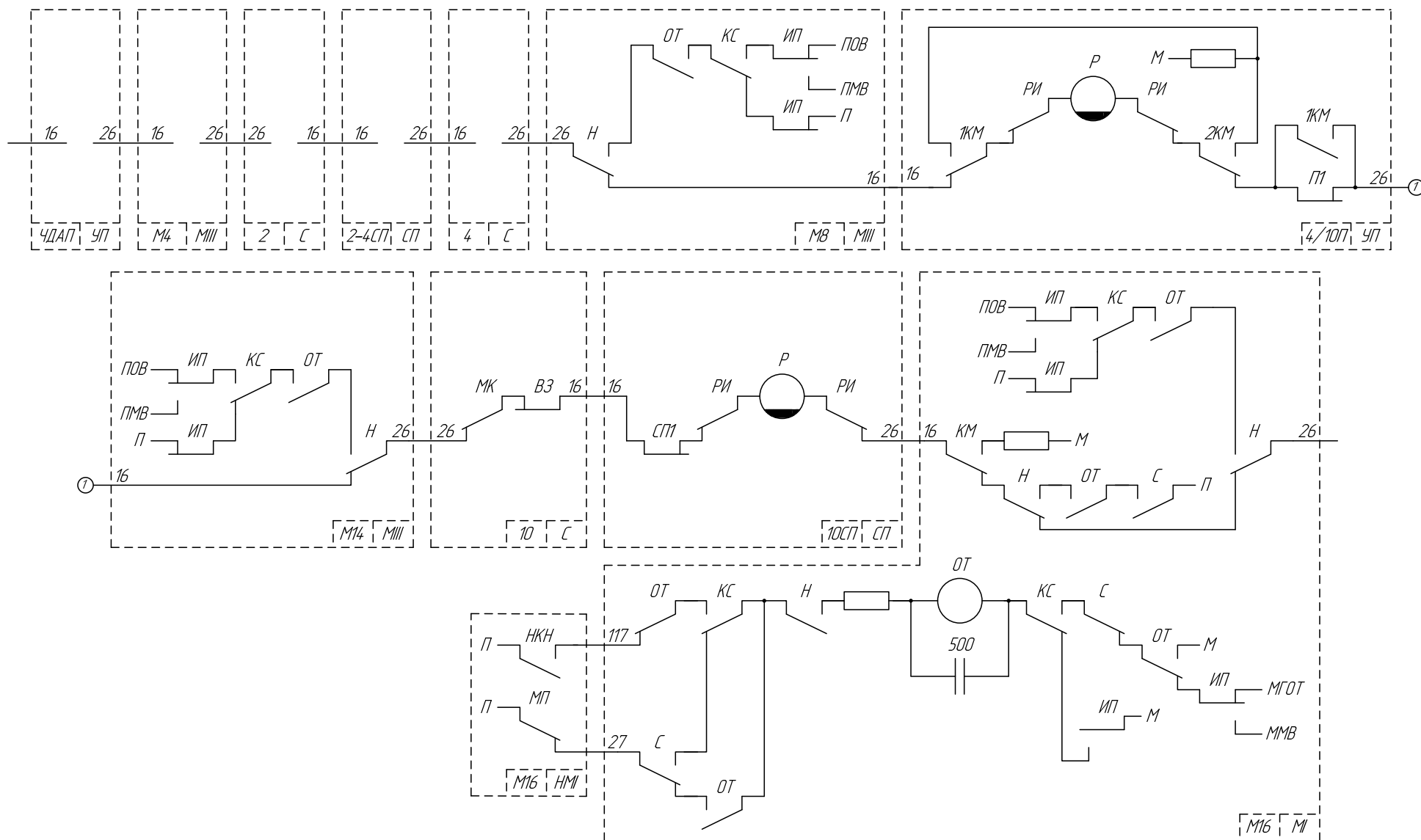


Рис. 4.18. Схема размыкания неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах



Рис. 4.19. Поездная ситуация: а – при включении реле *ОТ*;  
б – при включении реле *Р*

Поскольку поезд находится на участке 10СП (т. е. на участке приближения к сигналу М16), известитель приближения реле *ИП* остается выключенным. Поезд вступил на маршрут – реле *КС* обесточилось. Так как участок перед и за сигналом заняты – реле *С* остается включенным.

Реле *ОТ* включится по следующей цепи:

$$П \rightarrow \underline{МП} \rightarrow \bar{С} \rightarrow \underline{КС} \rightarrow \bar{Н} \rightarrow |ОТ| \rightarrow \underline{КС} \rightarrow \underline{ИП} \rightarrow М.$$

- Поезд движется дальше по маршруту и освобождает участок перед сигналом 10СП (рис. 4.19 б).

При этом включается реле *ИП*, реле *ОТ* лишается питания, но будет удерживать якорь за счет замедления на отпадание, создаваемого конденсатором. Цепь маневрового сигнального реле обрывается контактом реле *ИП*, но оно также имеет замедление на отпадание.

На время замедления сигнального реле создается импульс тока, от которого включаются реле разделки неиспользованных частей маршрута. Цепь включения реле разделки следующая (см. рис. 4.18):

$$\begin{aligned} П \rightarrow \bar{С} \rightarrow \bar{ОТ} \rightarrow \bar{Н} \rightarrow \underline{КМ} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow |Р| \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \bar{СП} \rightarrow \bar{ВЗ} \rightarrow \underline{МК} \rightarrow \underline{Н} \rightarrow \\ \rightarrow \bar{П1} \rightarrow \underline{2КМ} \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow |Р| \rightarrow \underline{РИ} \rightarrow \bar{1КМ} \rightarrow Р \rightarrow М. \end{aligned}$$

Цепь включения реле *Р* заканчивается контактами конечно-маневрового реле, которое включилось при задании первого маневрового маршрута с *Ип*. Реле разделки *Р* включают маршрутные реле, контактами которых возбуждаются замыкающие реле, и участки 10СП и 4/10П размыкаются.

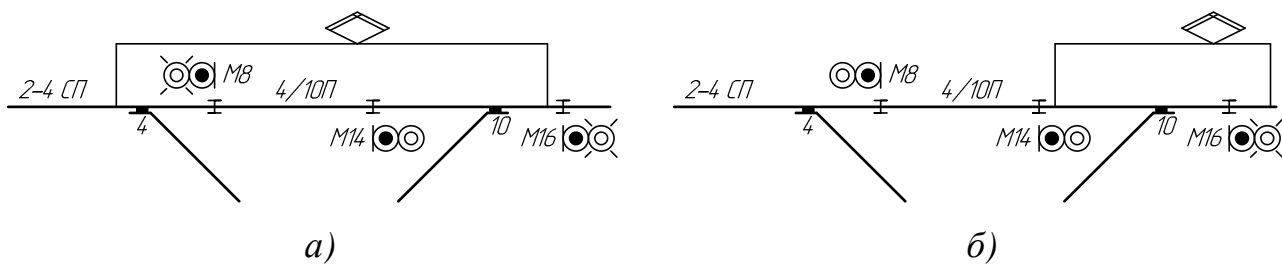


Рис. 4.20. Поездная ситуация при включении реле *ОТ*

Если с *Іп* на *Зп* переставляется длинный состав и он не вмещается на участках *10СП* и *4/10П*, в этом случае открываются сигналы *НІ* и *М8*. Маневровый состав проследует за сигнал *М16* и остановится на секциях *10СП*, *4/10П*, *2-4СП*.

Так как состав не вступал на участок *ЧДП*, то участки *2-4СП* и *ЧДП* не разомкнутся. Их размыкание произойдет следующим образом.

Когда поезд вступит за сигнал *М8* (рис. 4.20 *а*), включится реле *ОТ* в блоке *МШ* сигнала *М8* по цепи, аналогичной рассмотренной выше.

При движении в обратном направлении и освобождении участка приближения к сигналу *М8* (рис. 4.20 *б*) будет подан импульс тока в цепь реле *Р* по следующей цепи (см. рис. 4.18):

$$П \rightarrow \overline{ІП} \rightarrow \overline{КС} \rightarrow \overline{ОТ} \rightarrow \overline{Н} \rightarrow \dots \text{б цепь}.$$

Окончание цепи будет в блоке *УП* участка *ЧДП*, которое образуется через контакт реле *ІКМ*.

Рассмотрим защиту от преждевременного размыкания маршрутов при угловых заездах.

При движении длинного подвижного состава по участку *4/10П* за сигнал *М16* сигнал *М8* остается открытым. Если кратковременно накладывается шунт на секцию *2-4СП*, выключается реле *КС*, сигнальное реле переключается на дополнительную цепь подпитки и включается реле *ОТ* в блоке сигнала *М8*.

Когда шунт пропадает, сигнальное реле выключается. Дежурный по станции нажатием кнопки повторно открывает сигнал *М8*, тогда включается



реле *КС* и подключает цепь реле разделки секций 2-4СП и ЧДП к полюсу *ПМВ* в блоке светофора М8.

Допустим, в этот момент времени происходила разделка другого маршрута и питание *ПМВ* присутствует, тогда создается цепь включения реле *Р* и происходит преждевременное размыкание участков 2-4СП и ЧДП.

Для исключения такой ситуации в цепь включения контрольно-секционного реле вводится тыловой контакт реле *ОТ*. При наложении шунта реле *ОТ* включается и исключает возможность включения реле *КС*. Для повторного открытия сигнала необходимо выключить реле *ОТ*, поэтому в цепь реле *ОТ* введен контакт реле *МП*.

*При повторном открытии сигнала вначале включается реле МП, затем выключается реле ОТ, включаются КС и С и открывается сигнал.*

## **5. ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦИКЛ №3**

### **Лабораторная работа №3 – 1**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ БЛОЧНОЙ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

##### **Цель работы**

1. Изучение аппаратуры блочной маршрутно-релейной централизации.
2. Изучение принципиальных схем наборной и исполнительной групп реле.
3. Отыскание отказов релейных схем.

##### **Основные сведения**

В блочной маршрутно-релейной централизации около 70 % релейной аппаратуры размещается в типовых блоках, а оставшиеся 30 % – на стативах, требующих индивидуального проектирования для каждой станции. В блоки не помещены следующие схемы: кодирования станционных рельсовых цепей, управления переездами в пределах станции, увязки с перегонными устройствами автоматики, нетиповых и редко встречающихся решений (например, прикрытие стрелки к приемо-отправочному пути, два лунно-белых огня на маневровом светофоре), часть схемы управления входным светофором и др.

В качестве аппаратов управления в системе БРМЦ могут применяться пульта-манипуляторы с выносным табло или пульт-табло. Поскольку в лабораторной установке применено пульт-табло, рассмотрим более подробно особенности построения этого аппарата управления.

Пульт-табло (рис. ЛР3.1) представляет собой светосхему станции желобкового типа, на которой расположены сигнальные кнопки (одноконтактные двухпозиционные без фиксации, работающие только на замыкание). Поездные кнопки окрашены в красный цвет, маневровые – в желтый.

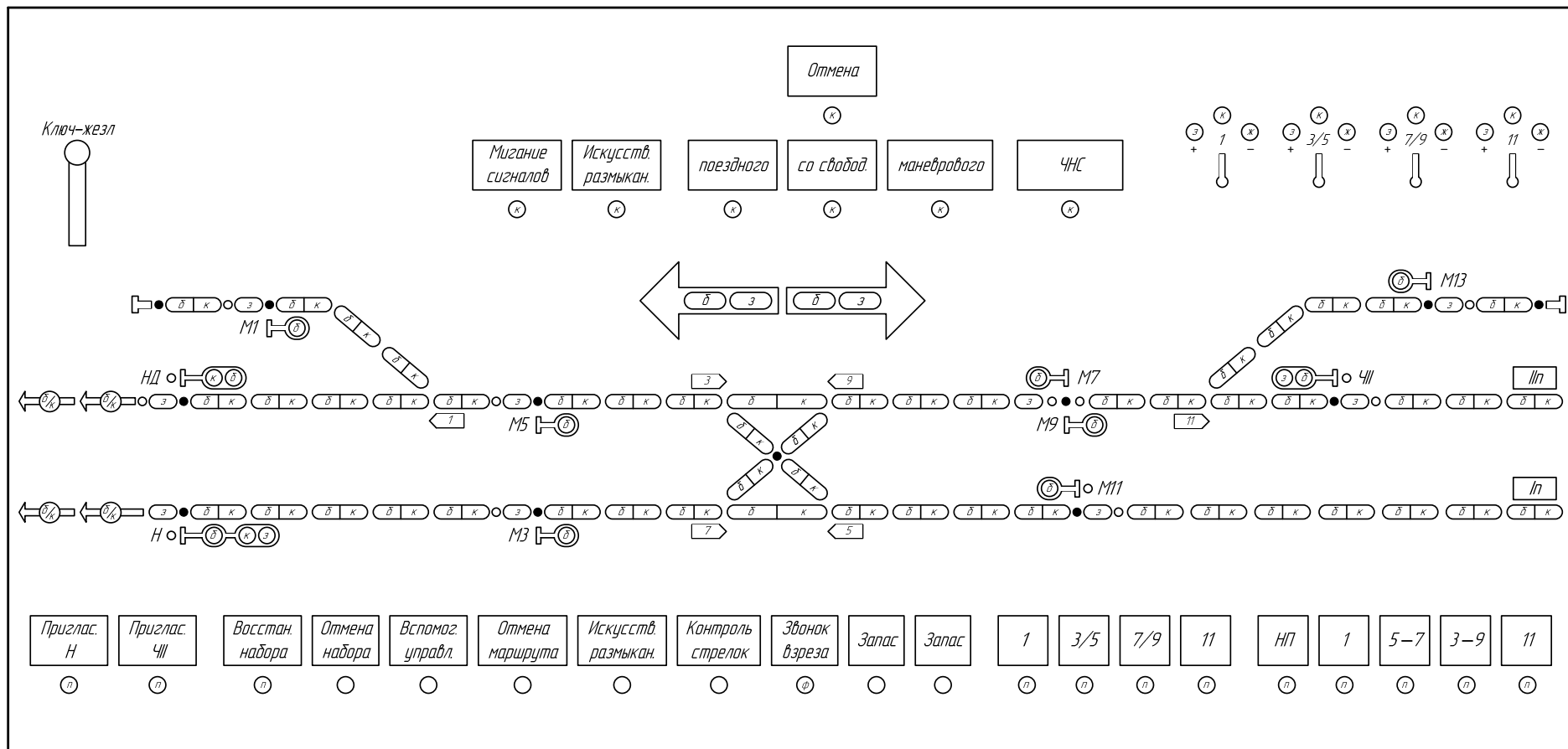


Рис. ЛР3.1. Панель аппарата управления

Набор маршрута осуществляется последовательным нажатием начальной и конечной сигнальных кнопок.

При нажатии начальной кнопки загорается ближняя к ней световая ячейка зеленым светом, что свидетельствует о возбужденном состоянии противоповторного реле. Одновременно с этим над светосхемой станции высвечивается стрелка, указывающая направление и категорию маршрута (возбуждено реле направления в блоке НН).

При нажатии конечной кнопки загорается световая ячейка зеленого цвета у этой кнопки, контролируя возбужденное состояние кнопочного, вспомогательного конечного или конечно-маневрового реле.

После срабатывания схемы автоматических кнопочных реле в сигнальных блоках промежуточных маневровых светофоров возбудятся кнопочные реле и включат маневровые противоповторные, вспомогательные конечно-маневровые или вспомогательные промежуточные реле. При этом у сигнальных кнопок этих светофоров также загорятся световые ячейки зеленого цвета.

Включение стрелочных управляющих реле приведет к выключению кнопочных реле по всему маршруту. Далее обесточится реле направления, которое выключит освещение стрелки, характеризующей категорию и направление маршрута.

После окончания перевода всех стрелок по маршруту и получения их контроля по цепи соответствия возбудится начальное реле и включит схему контрольно-секционных реле. Последние выключат маршрутные реле, через тыловые контакты которых по 7-й цепи соединения блоков исполнительной группы по трассе маршрута загорается белая полоса.

С контролем замыкания маршрута возбудится сигнальное реле и включит на светофоре разрешающее показание.

На пульт-табло показания входного светофора контролируются тремя лампочками его повторителя: красной – при запрещающем показании, зеленой – при разрешающем и белой – при включении пригласительного сигнала. При

перегорании любой лампы на входном светофоре на табло включается в импульсном режиме лампочка «ЧНС», контролирующая несоответствие показания сигнала (непрерывное горение этой лампы говорит об обесточенном состоянии аварийного реле в релейном шкафу входного светофора – отсутствии основного питания).

Разрешающее показание для других поездных светофоров контролируется горением зеленой лампочки на пульт-табло, а для маневровых – белой. При перегорании лампы запрещающего показания мигает белая лампочка. При наличии на выходных и маршрутных светофорах пригласительного сигнала контроль его горения осуществляется миганием зеленой лампочки повторителя светофора.

Повторители поездных светофоров на пульт-табло не отражают мигающую сигнализацию разрешающих огней. При отказе схемы включения мигающей сигнализации на табло загорается лампочка «*Мигание сигналов*».

Обесточенное состояние путевого реле рельсовой цепи контролируется включением красной полосы по 8-й цепи соединения блоков исполнительной группы. При этом на стрелочных секциях лампочки включаются в соответствии с положением стрелок.

Красная полоса включается тыловыми контактами стрелочных контрольных реле, поэтому при потере контроля стрелки будут гореть все красные лампочки, контролирующие район этой стрелки. Если же стрелочная секция замкнута (маршрутные реле без тока) и не имеет контроля (реле ВЗ обесточено), то будут включены белые лампочки световой ячейки, установленной до разветвления путей. При потере контроля стрелки также будет включена красная лампочка над стрелочным коммутатором данной стрелки и зазвенит звонок, который можно выключить кнопкой «*Звонок взреза*».

Стрелочные коммутаторы используются для индивидуального перевода стрелок и имеют три позиции. Когда коммутатор находится в среднем положении, стрелка подключена к маршрутному управлению. При переводе коммута-

тора вправо или влево стрелка переводится в соответствующее положение и отключается от маршрутного управления. Над коммутаторами установлены три контрольные лампочки: плюсового положения – зеленая, минусового положения – желтая и потери контроля – красная. При нахождении стрелки на маршрутном управлении лампочки выключены и включаются при переводе коммутатора вправо или влево. Положение стрелок в маршрутном режиме оператор может определить нажатием кнопки «*Контроль стрелок*». В этом случае на табло загорятся белые полосы в зависимости от положения стрелок и включатся лампочки над стрелочными коммутаторами.

При ошибочных действиях оператора на пульте-манипуляторе можно обесточить все реле наборной группы нажатием кнопки «*Отмена набора*».

Для отмены маршрута на пульте предусмотрена кнопка «*Отмена маршрута*». При ее нажатии обесточатся групповые реле отмены *ОГ* и *ОГ1* и включится реле сброса отмены *СОГ*. При этом на табло в импульсном режиме загорится красная лампочка «*Отмена*». При нажатии кнопки закрываемого светофора обесточится сигнальное реле, а лампочка «*Отмена*» до отпускания кнопки будет гореть непрерывным огнем. Далее в сигнальном блоке закрываемого светофора возбудится реле отмены *ОТ* и включит одно из групповых реле отмены *ГОТ*, *МВ1* или *ПВ1* в зависимости от состояния участка приближения и категории маршрута. При этом на табло загорится непрерывным огнем одна из лампочек, контролирующих занятость блоков выдержки времени при отмене маршрута: «*Отмена со свободного*», «*Отмена маневрового*», «*Отмена поездного*». После срабатывания стабилитронного блока выдержки времени (общего *ОСБ*, маневрового *МСБ* или поездного *ПСБ*) включается исполнительное реле (соответственно *ОВ*, *МВ* или *ПВ*), которое включает одну из шин питания *ПОВ*, *ПМВ* или *ППВ*. Далее сработают реле разделки *Р* по трассе отменяемого маршрута, которые выключат контрольно-секционные реле и включают маршрутные. На время нахождения под током реле *ОВ*, *МВ* или *ПВ* соответствующая контрольная лампочка на табло начинает мигать.

При искусственном размыкании секций нажимаются индивидуальные кнопки искусственного размыкания *ИРк*, что приводит к возбуждению индивидуальных реле искусственного размыкания *РИ* и обесточиванию группового реле *ГРИ*. При этом белые лампочки, контролирующие замыкание секций, будут подключены к шине импульсного питания. Кроме того, мигающим огнем загорится лампочка «*Искусственное размыкание*». При нажатии групповой кнопки искусственного размыкания возбудится реле *ГРИП*, которое включит стабилизаторный блок и отключит шину *МИВ*, исключив тем самым возможность дополнительно возбудить индивидуальные реле искусственного размыкания. На табло лампочка «*Искусственное размыкание*» загорится непрерывным светом. После срабатывания стабилизаторного блока и возбуждения реле *ИВ* в путевых блоках поочередно будут возбуждаться реле *Р*, что вызовет размыкание секций. После размыкания всех секций возбудится реле *ГРИ* и включится *ГРИП*. На время возбужденного состояния реле *ИВ* лампочка «*Искусственное размыкание*» будет подключена к шине импульсного питания.

Вспомогательное управление используется при отказе схемы соответствия. Для установки маршрута следует воспользоваться стрелочными коммутаторами, после чего необходимо нажать кнопку «*Вспомогательное управление*». Не отпуская этой кнопки, нажимаются кнопки начала и конца маршрута. При нажатой кнопке «*Вспомогательное управление*» горит красная лампочка «*Набор выключен*» (лампа на макете отсутствует).

Лампочка «*Набор выключен*» горит и при повреждении схемы исключения накопления враждебных маршрутов, когда действие маршрутного набора также выключается. До устранения повреждения работа маршрутного набора в схеме может быть временно восстановлена нажатием пломбируемой кнопки «*Восстановление набора*».

При ложной занятости стрелочных путевых участков перевод стрелок производится с помощью стрелочных коммутаторов с одновременным нажатием вспомогательных кнопок *Вк*.

Контроль двух участков удаления и приближения на прилегающем перегоне осуществляется с помощью световых ячеек, освещаемых белым огнем при свободном участке и красным при занятии участка. При подходе поезда к станции кратковременно включается звонок.

На аппарате управления имеется ключ-жезл, служащий для отправления на перегон хозяйственного поезда, возвращающегося после выполнения работ на данную станцию.

### **Описание лабораторной установки**

Лабораторная установка разработана для станции с путевым развитием, приведенным на рис. ЛРЗ.2. Блочный план приведен на рис. ЛРЗ.3.

В лабораторную установку входят: стойка питания, два блочных статива и один релейный, пульт-табло.

Пульт управления лабораторной установки в верхней части содержит мнемосхему станции, на которой установлены тумблеры управления путевыми реле и имитаторы напольных светофоров.

В нижней части пульта представлен аппарат управления желобкового типа, описанный выше.

На боковой панели аппарата управления установлено 42 тумблера, позволяющих вводить отказы в различные узлы системы. При этом тумблеры 2 – 6 позволяют пронаблюдать работу схемы установки маршрута по тактам: тумблер 2 обрывает цепь автоматических кнопочных реле, тумблер 3 – схему стрелочных управляющих реле, тумблером 4 выключается схема соответствия, тумблеры 5 и 6 выключают соответственно схему реле *КС* и *С*.

На мнемосхеме станции установлен многополюсный переключатель, позволяющий изменить код, передаваемый в рельсовую цепь участка удаления.



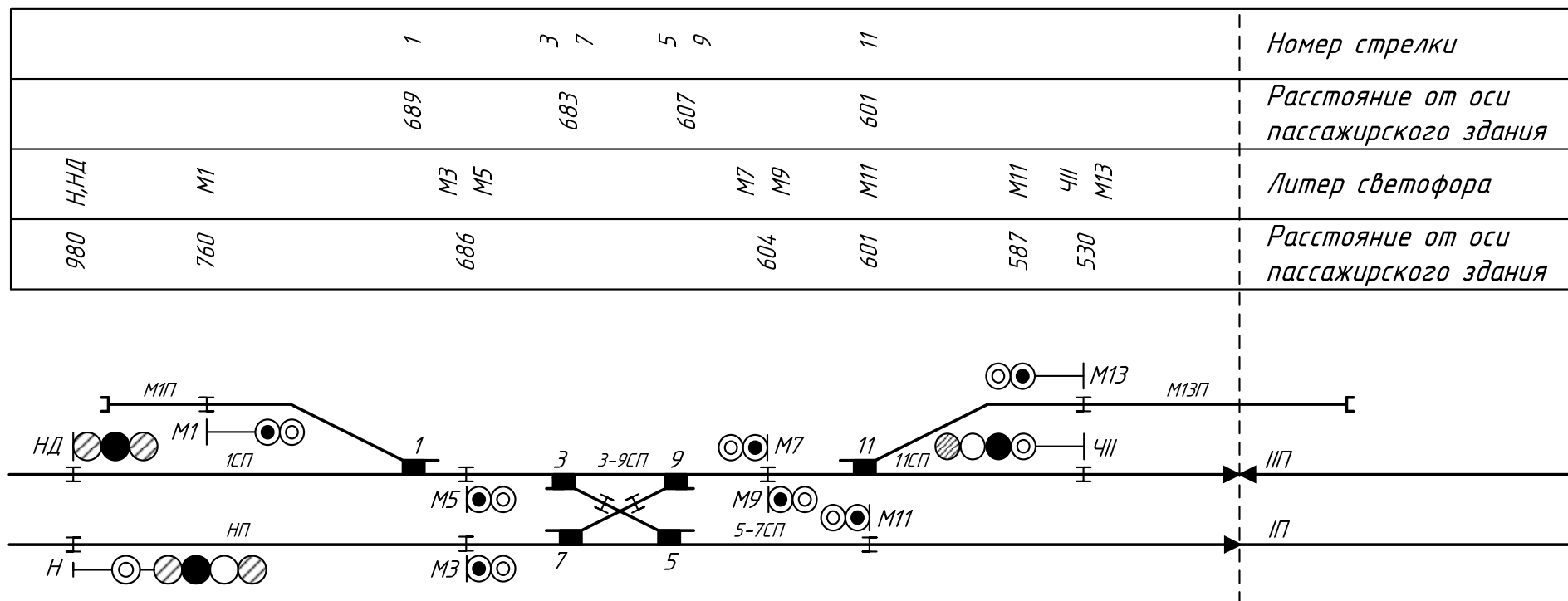
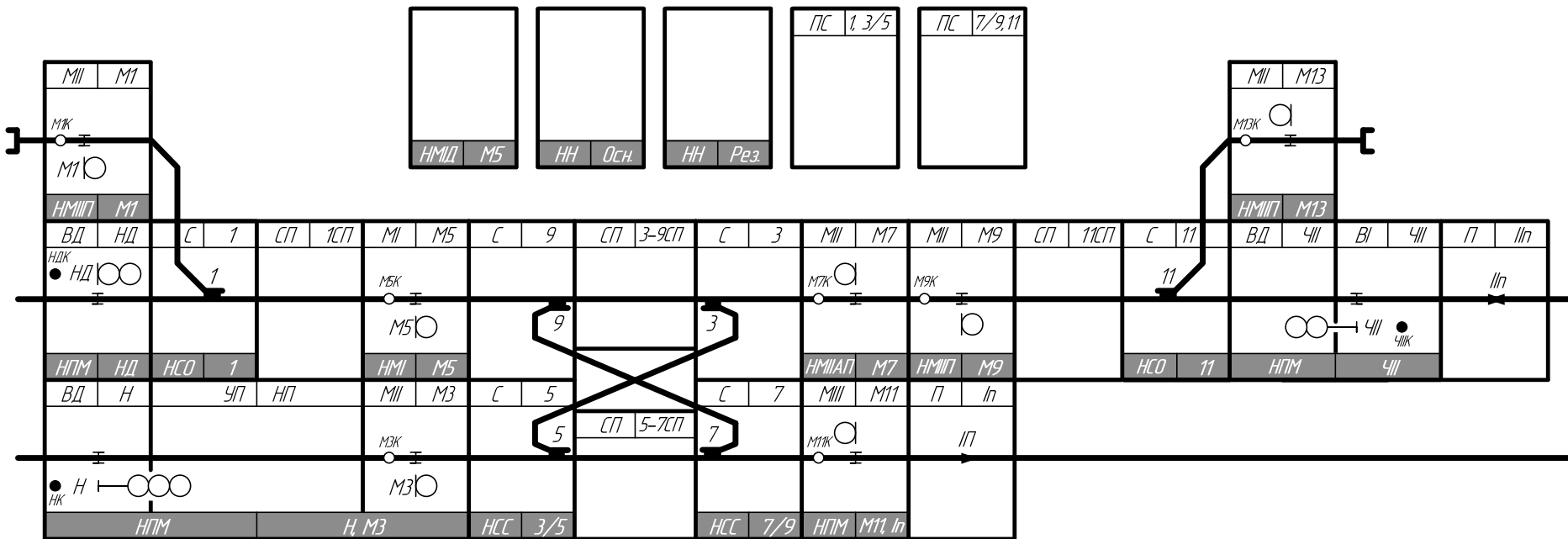


Рис. ЛР3.2. Схематический план станции



*Рис. ЛР3.3. Блочный план станции*

## Методика выполнения работы

### Первое занятие

1. Включить питание установки тумблером «Сеть» на стойке питания.
2. Восстановить исходное состояние системы, разомкнув путевые участки кнопками искусственного размыкания и приведя в исходное состояние схему групповых реле отмены кратковременным нажатием кнопки «Отмена маршрута».
3. Перевести в верхнее положение тумблеры 2 – 6 и поочередным нажатием кнопок *Нк* и *ЧПк* попытаться задать поездной маршрут приема на второй путь. Поскольку схема реле *АКН* выключена, сработают только схемные узлы начального и конечного сигнальных блоков наборной группы. Пронаблюдать индикацию на табло и состояние реле в блоках. Найти цепи возбуждения этих реле на принципиальной схеме.
4. Выключив тумблер 2, восстановить цепь реле *АКН* и проследить за индикацией на табло и срабатыванием реле в промежуточных сигнальных блоках. Найти цепи возбуждения этих реле на схеме. С помощью кнопки «Контроль стрелок» определить положение стрелок, участвующих в маршруте.
5. Тумблером 3 восстановить схему стрелочных управляющих реле и повторить наблюдения п. 4.
6. Повторить исследования, поочередно выключая тумблеры 4, 5 и 6.
7. Составить структурную запись работы схемы при задании маршрута.

### Второе занятие

8. Отменить маршрут поочередным нажатием кнопок «Отмена маршрута» и сигнальной у закрываемого светофора. Пронаблюдать за индикацией на табло, найти цепи возбуждения участвующих в отмене маршрута реле и составить структурную запись работы схемы при отмене маршрута.
9. Задать маршрут приема. Имитируя движение поезда по маршруту, пронаблюдать за индикацией на табло. По схеме определить, какие реле при-

нимают участие в автоматическом размыкании маршрута. Составить структурную запись работы этих реле.

10. Исследования п. 9 повторить для маршрута отправления при различном положении переключателя кодов.

11. Исследовать поведение системы при отправлении поезда с ключом-жезлом.

11.1. Открыть выходной сигнал и вынуть ключ-жезл. Отменить маршрут и, не вставляя ключ-жезл, попытаться открыть сигнал повторно.

11.2. Перекрыть выходной сигнал кратковременным занятием первой в маршруте стрелочной секции. После восстановления питания рельсовой цепи попытаться опять открыть сигнал.

11.3. Открыть выходной сигнал при вынутом ключе-жезле. С помощью переключателя кратковременно обесточить путевое реле первого участка удаления и попытаться повторно открыть выходной сигнал.

11.4. Вынуть ключ-жезл и, не открывая сигнал, кратковременно обесточить путевое реле первого участка удаления. После восстановления цепи питания путевого реле попытаться открыть выходной сигнал.

12. Задавая маневровые маршруты с пути и на путь и, имитируя движение состава, проследить за индикацией и последовательностью срабатывания реле при угловом заезде. Составить структурную запись последовательности срабатывания реле при размыкании неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах.

13. Установить маршрут приема на второй путь. Проимитировать занятие второго пути без проследования поезда. Пользуясь кнопками искусственного размыкания, разомкнуть секции. Пронаблюдать за работой схемы искусственного размыкания. Составить структурную запись работы реле.

14. Задать маршрут приема на второй путь и попытаться задать текущий маршрут. Пронаблюдать за работой реле наборной группы.

15. Пользуясь стрелочными коммутаторами и кнопкой «*Вспомогательное управление*», задать маршрут. Пронаблюдать за работой схемы. Составить структурную запись работы реле.

### **Третье занятие**

16. В лаборатории представлены две диаграммы поиска отказов. Разобраться в принципе построения диаграмм поиска отказов.

17. В соответствии с заданием преподавателя поочередно найти причины отказов системы ЭЦ. Отказы вводятся тумблерами 7 – 42 на боковой панели аппарата управления. Составить диаграммы поиска отказов.

### **Содержание отчета**

1. Цель и задачи лабораторной работы.
2. Особенности системы БМРЦ.
3. Структурные записи последовательности срабатывания реле для следующих случаев (по заданию преподавателя).
  - 3.1. Установка поездного маршрута:
    - приема по сигналу Н на Іп;
    - приема по сигналу Н на ІІп;
    - отправления по сигналу ЧІІ за НД;
    - отправления по сигналу ЧІІ за Н.
  - 3.2. Установка маневрового маршрута:
    - по сигналу М1 до сигнала М9;
    - по сигналу М1 за сигнал М11;
    - по сигналу М3 на Іп;
    - по сигналу М3 на ІІп;
    - по сигналу М3 на М13П;
    - по сигналу М5 на Іп;

- по сигналу М5 на Пп;
- по сигналу М5 на М13П;
- по сигналу М7 на М1П;
- по сигналу М7 за НД;
- по сигналу М7 на НП;
- по сигналу М9 на Пп;
- по сигналу М9 на М13П;
- по сигналу М11 на М1П;
- по сигналу М11 за НД;
- по сигналу М11 на НП.

3.3. Автоматическое размыкание маршрута из п. 3.1 или 3.2 отчета.

3.4. Отмена маршрута из п. 3.1 или 3.2 отчета.

3.5. Искусственное размыкание секций:

- НП, 1СП и 3-9СП;
- 1СП, 3-9СП и 5-7СП;
- 3-9СП, 5-7СП и 11СП;
- 5-7СП, 11СП и НП.

3.6. Вспомогательное управление при установке маршрута из п. 3.1 или 3.2 отчета.

3.7. Размыкание неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах:

- с пути Пп на М13П с установкой маршрутов по плюсовому положению съездов 3/5 и 7/9;
- с пути М13П на Пп с установкой маршрутов по минусовому положению съезда 7/9.

4. Результаты наблюдений по п. 11 методики выполнения работы.

## **Контрольные вопросы**

1. Отличительные особенности БМРЦ.
2. Типы блоков наборной и исполнительной групп реле.
3. Последовательность срабатывания реле при задании маршрута.
4. Последовательность срабатывания реле при движении поезда по маршруту.
5. Последовательность срабатывания реле при движении маневрового состава по маршруту.
6. Последовательность срабатывания реле при отмене маршрута.
7. Вспомогательное управление.
8. Искусственное размыкание стрелочных секций.
9. Особенности работы системы при отправлении на перегон хозяйственного поезда.
10. Как исключается накопление враждебных маршрутов?
11. Как отражается на табло работа наборной группы реле?
12. Как отражается на табло отмена маршрута?
13. Как отражается на табло контроль положения и отсутствие взреза стрелки?
14. Как отражается на табло контроль состояния путевых элементов (приемо-отправочного пути, стрелочной секции, участков приближения и удаления)?
15. Как отражается на табло контроль горения и правильность показания сигналов?
16. Особенности размыкания стрелочных секций при угловых заездах.

## **Список литературы**

1. Сапожников Вл.В., Елкин Б.Н., Кокурин И.М. и др. Станционные системы автоматики и телемеханики: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. Под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 1997.– 423 с.
2. Беязо И.А. и др. Маршрутно-релейная централизация. – М.: Транспорт, 1974. – 320 с.

3. Альбом типовых решений МРЦ-13 / Разраб. проектно-изыскательским институтом «Гипротрансигнальсвязь». – Л.: Главжелдорпроект, 1980. Т. 1 – 6.

### **ВОПРОСЫ ПО КУРСУ «БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ»**

1. Особенности ЭЦ крупных станций.
2. Основные правила построения схем маршрутно-релейной централизации.
3. Аппараты управления на крупных станциях.
4. Типы блоков наборной группы БМРЦ. Пример станции с расстановкой блоков.
5. Типы блоков исполнительной группы БМРЦ. Пример станции с расстановкой блоков.
6. Схема кнопочных реле в БМРЦ.
7. Назначение шины ПК в БМРЦ.
8. Схема реле направлений в БМРЦ.
9. Схема угловых кнопочных реле в БМРЦ.
10. Схема противоповторных, вспомогательных конечных и промежуточных реле в БМРЦ.
11. Схема автоматических кнопочных реле в БМРЦ.
12. Схема управляющих стрелочных реле в БМРЦ.
13. Схема соответствия в БМРЦ.
14. Последовательность работы реле наборной группы при задании маневрового маршрута в БМРЦ.
15. Последовательность работы реле наборной группы при задании поездного маршрута.
16. Схема вспомогательного управления в БМРЦ.
17. Схема исключения накопления враждебных маршрутов в БМРЦ.
18. Схема контрольно-секционных реле в БМРЦ.
19. Схема маршрутных и замыкающих реле в БМРЦ.



20. Особенности включения маршрутных реле в блоке участка пути в БМРЦ.
21. Назначение шины питания МЛ в БМРЦ.
22. Схема сигнальных реле входного светофора в БМРЦ.
23. Схема сигнального реле маневрового светофора.
24. Схема сигнальных реле выходного светофора в БМРЦ.
25. Схемы отмены маршрутов в БМРЦ.
26. Последовательность работы реле при отмене маршрута в БМРЦ.
27. Схема реле разделки в БМРЦ.
28. Искусственная разделка маршрутов в БМРЦ.
29. Размыкание неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах коротким составом в БМРЦ.
30. Размыкание неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах длинным составом в БМРЦ.
31. Схема известителей приближения в БМРЦ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беязо И.А. и др. Маршрутно-релейная централизация. – М.: Транспорт, 1974. – 320 с.
2. Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Станционные устройства автоматики и телемеханики: Учеб. для техникумов ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1990. – 431 с.
3. Ошурков И.С., Баркаган Р.Р. Проектирование электрической централизации. – М.: Транспорт, 1980. – 296 с.
4. Переборов А.С. и др. Телеуправление стрелками и сигналами: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. Под ред. А.С. Переборова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 390 с.
5. Петров А.Ф., Цейко Л.П., Ивенский И.М. Схемы электрической централизации промежуточных станций. – М.: Транспорт, 1987. – 287 с.
6. Сапожников В.В., Кононов В.А. Электрическая централизация стрелок и светофоров: Учеб. ил. пособие для вузов ж.-д. трансп. Под ред. В.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2002. – 168 с.
7. Сапожников Вл.В., Елкин Б.Н., Кокурин И.М. и др. Станционные системы автоматики и телемеханики: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. Под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 1997. 423 с.

# ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ БЛОКОВ НАБОРНОЙ ГРУППЫ БМРЦ

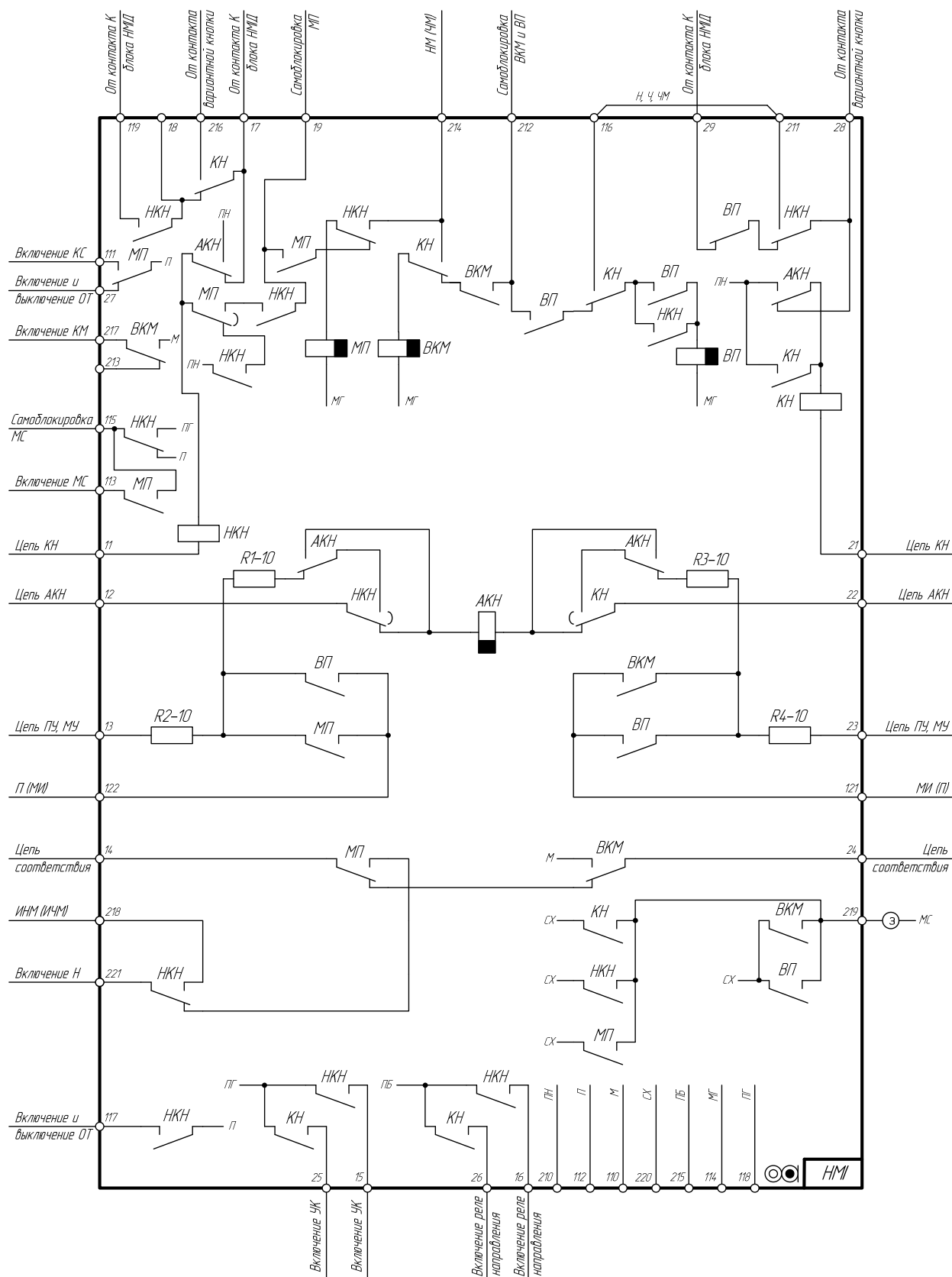


Рис. П.1.1. Принципиальная схема блока НМ

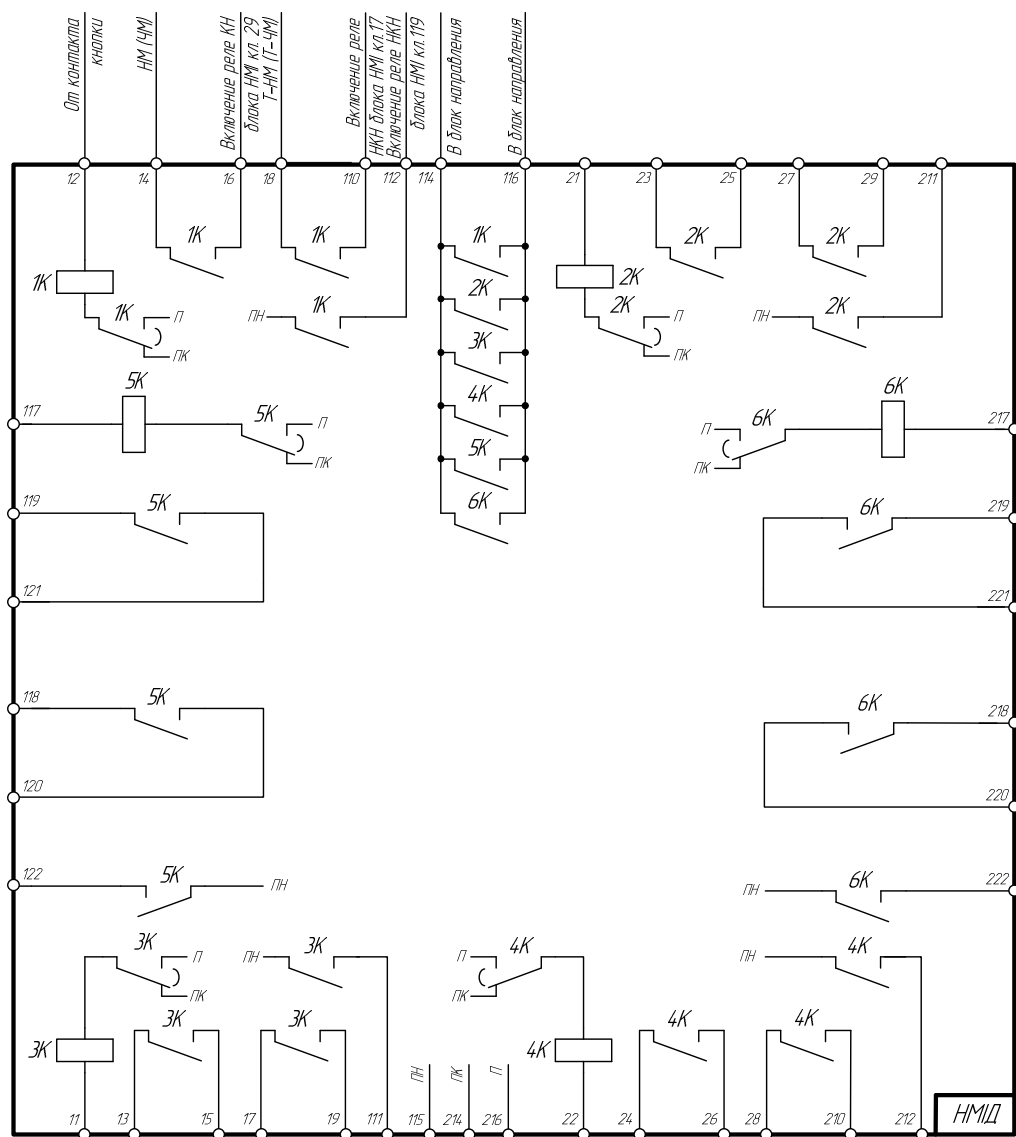


Рис. П.1.2. Принципиальная схема блока НМД

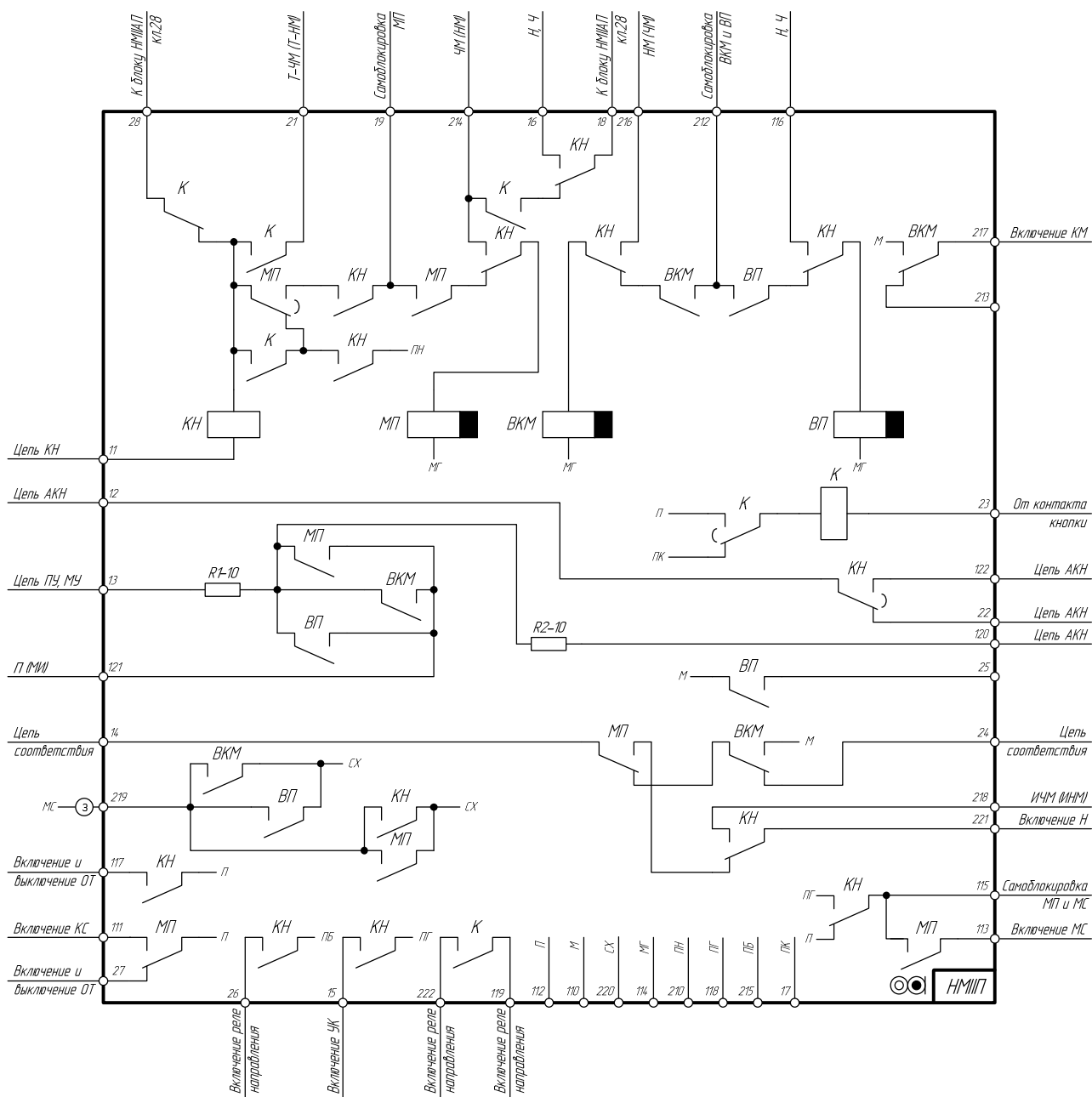


Рис. П.1.3. Принципиальная схема блока НМПП

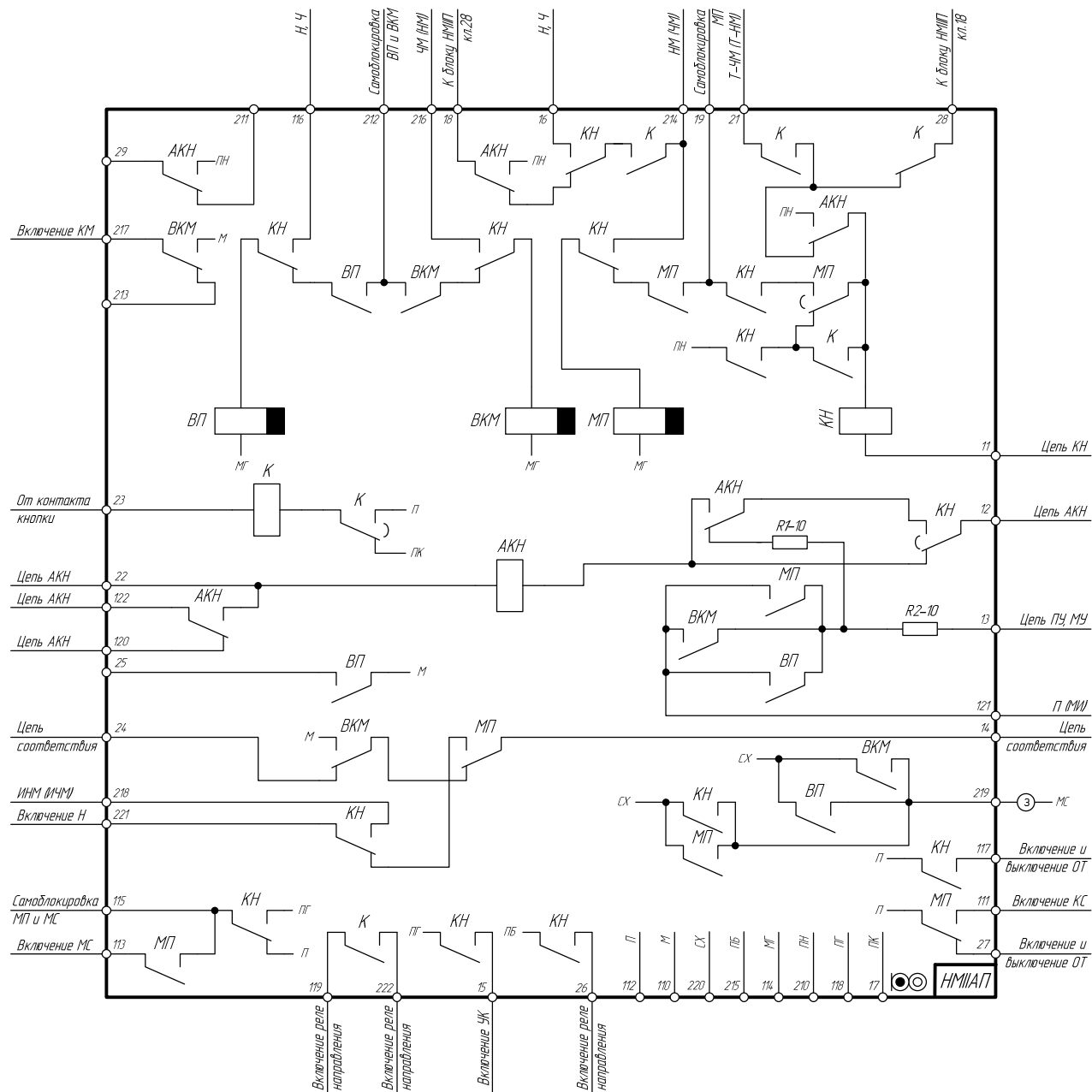


Рис. П.1.4. Принципиальная схема блока НМПАП

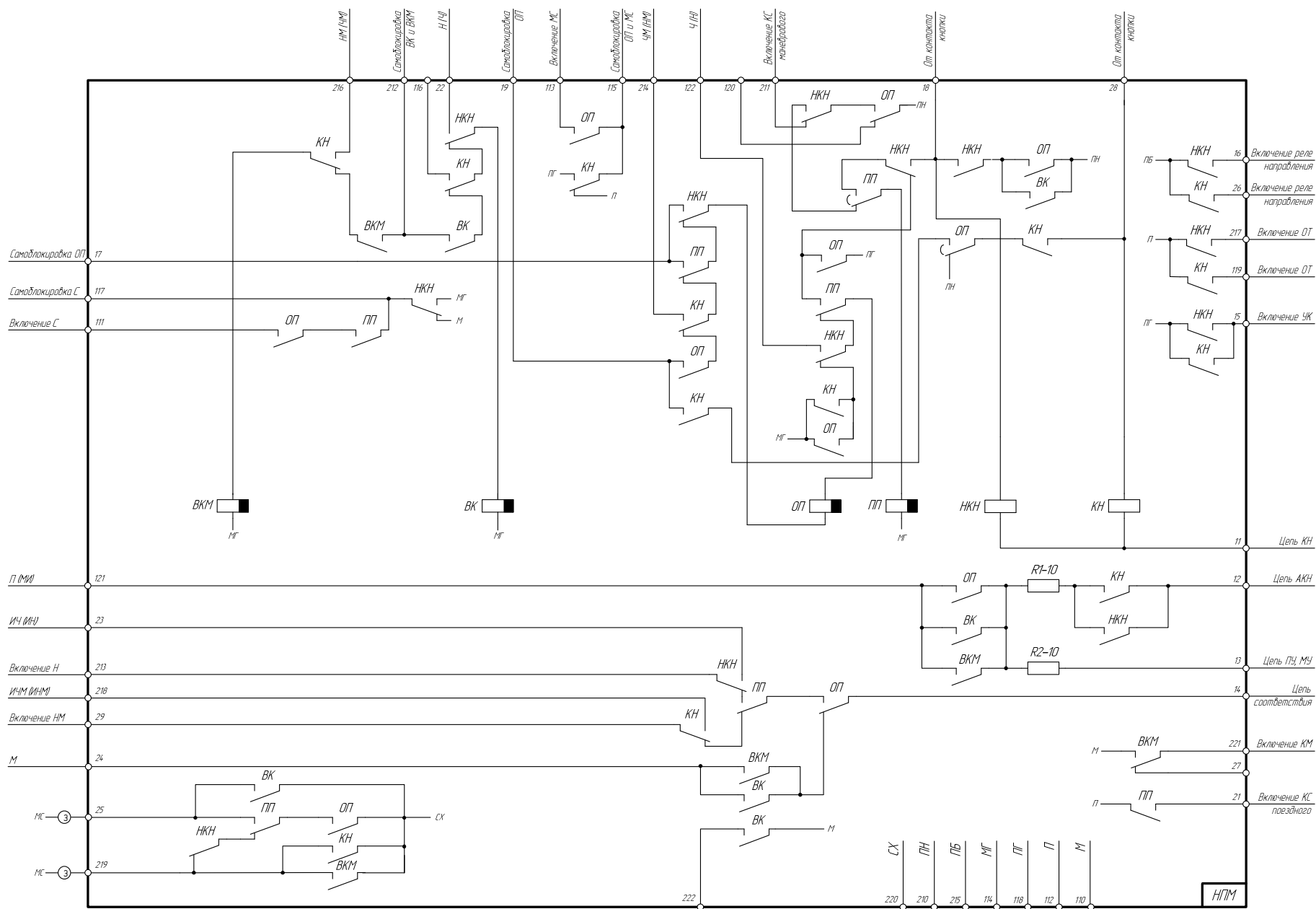


Рис. П.1.5. Принципиальная схема блока НПМ

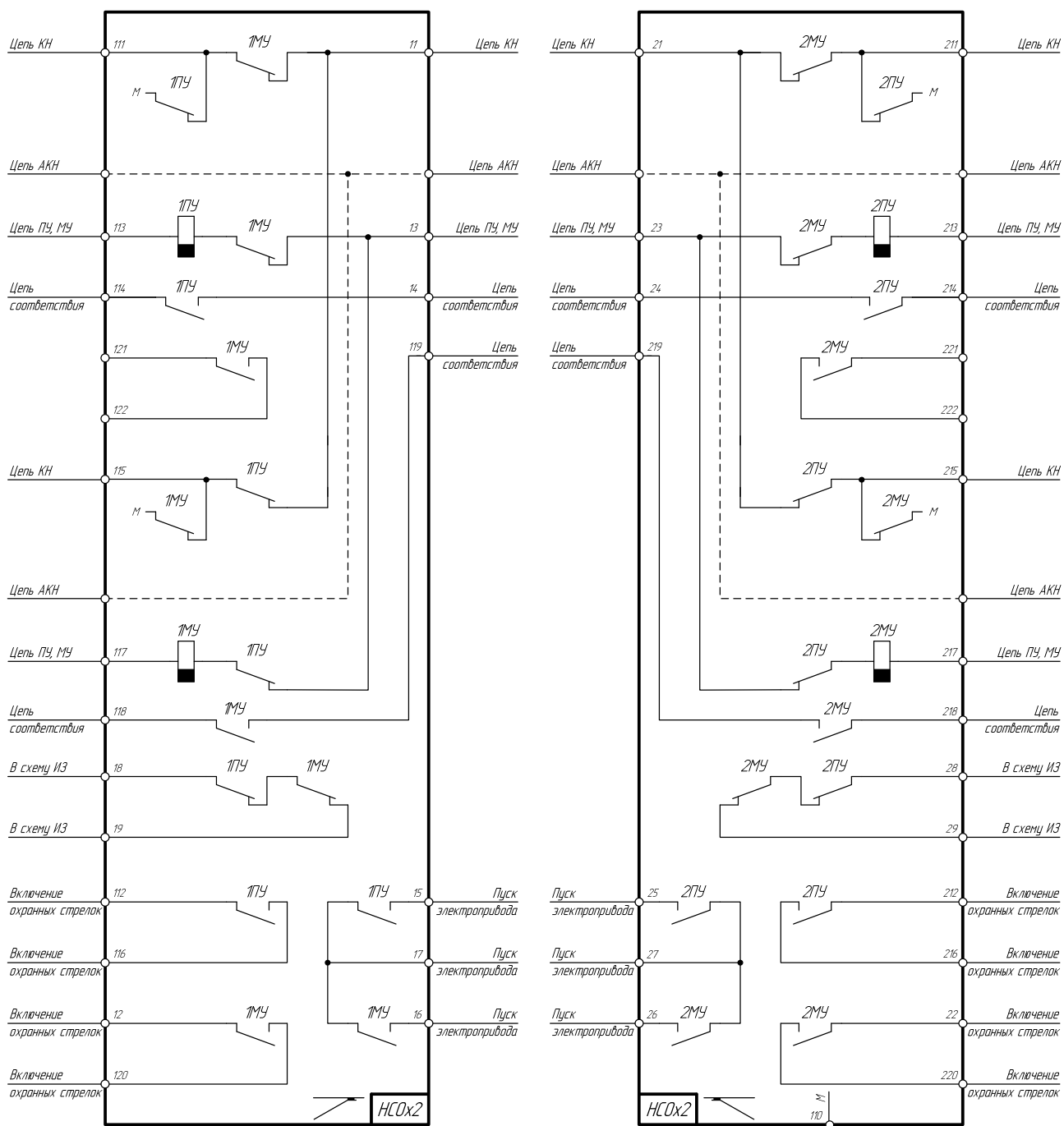


Рис. П.1.6. Принципиальная схема блока HCO



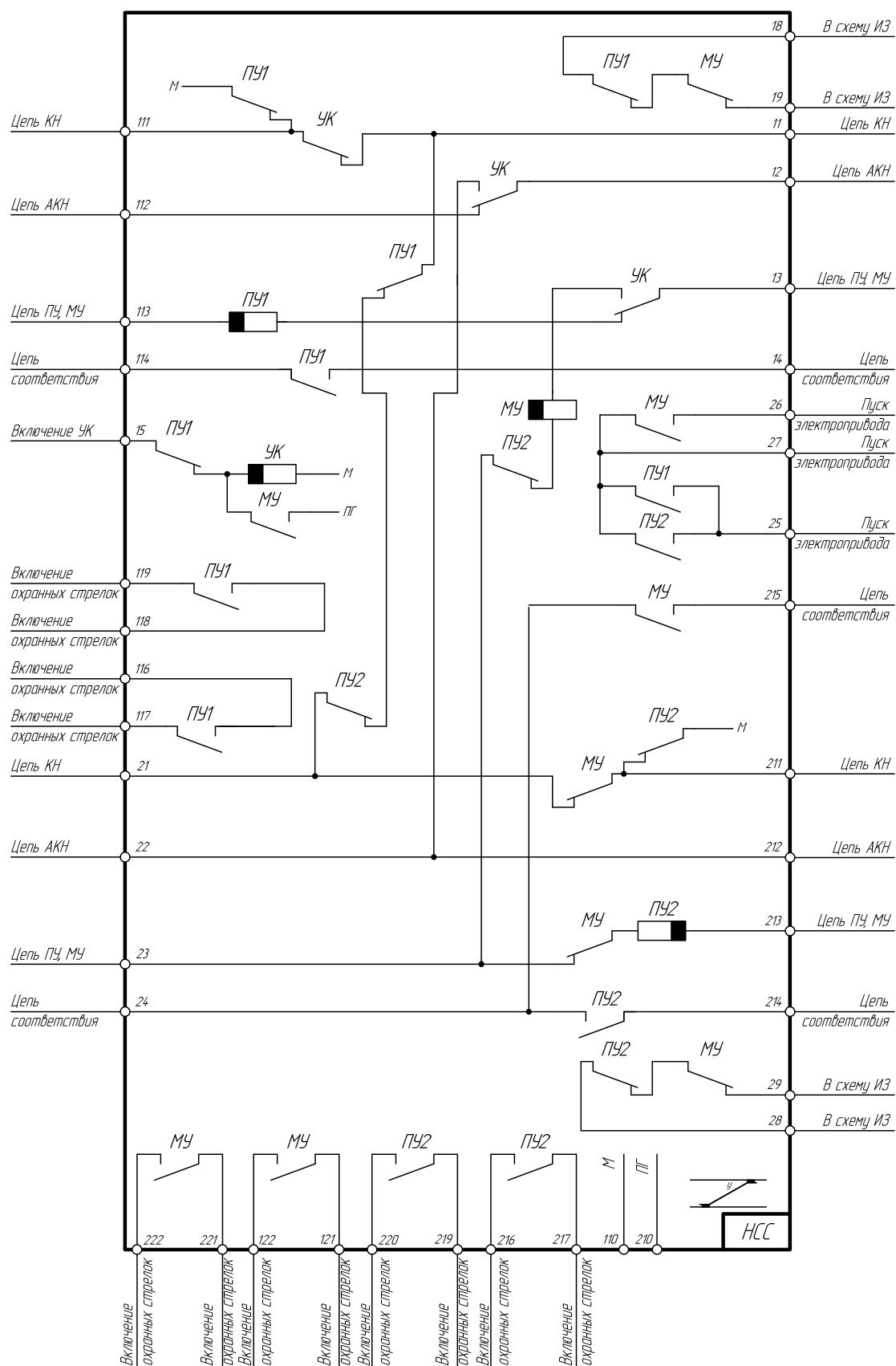
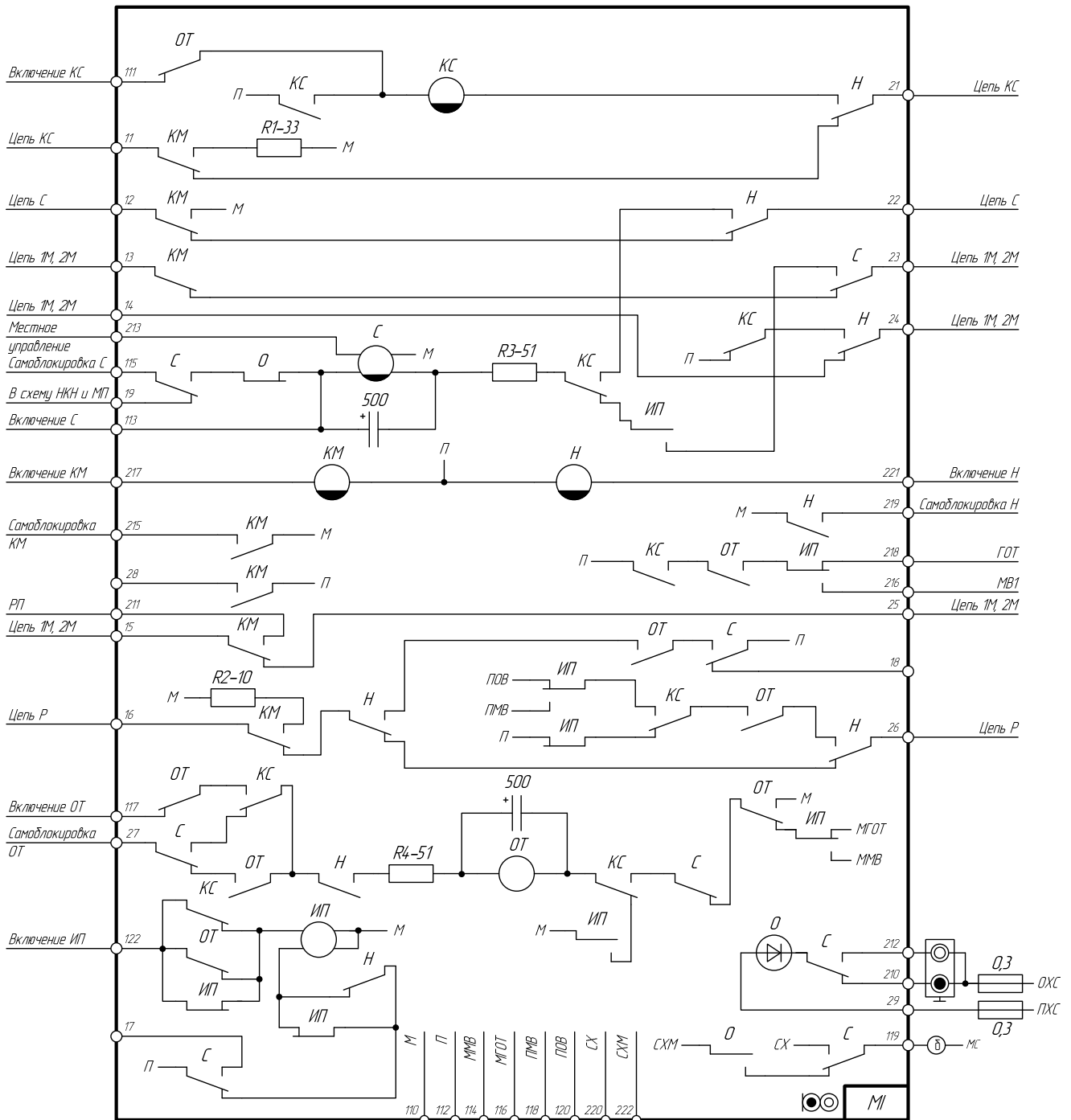


Рис. П.1.7. Принципиальная схема блока НСС



Рис. П.2.1. Принципиальная схема блока МІ





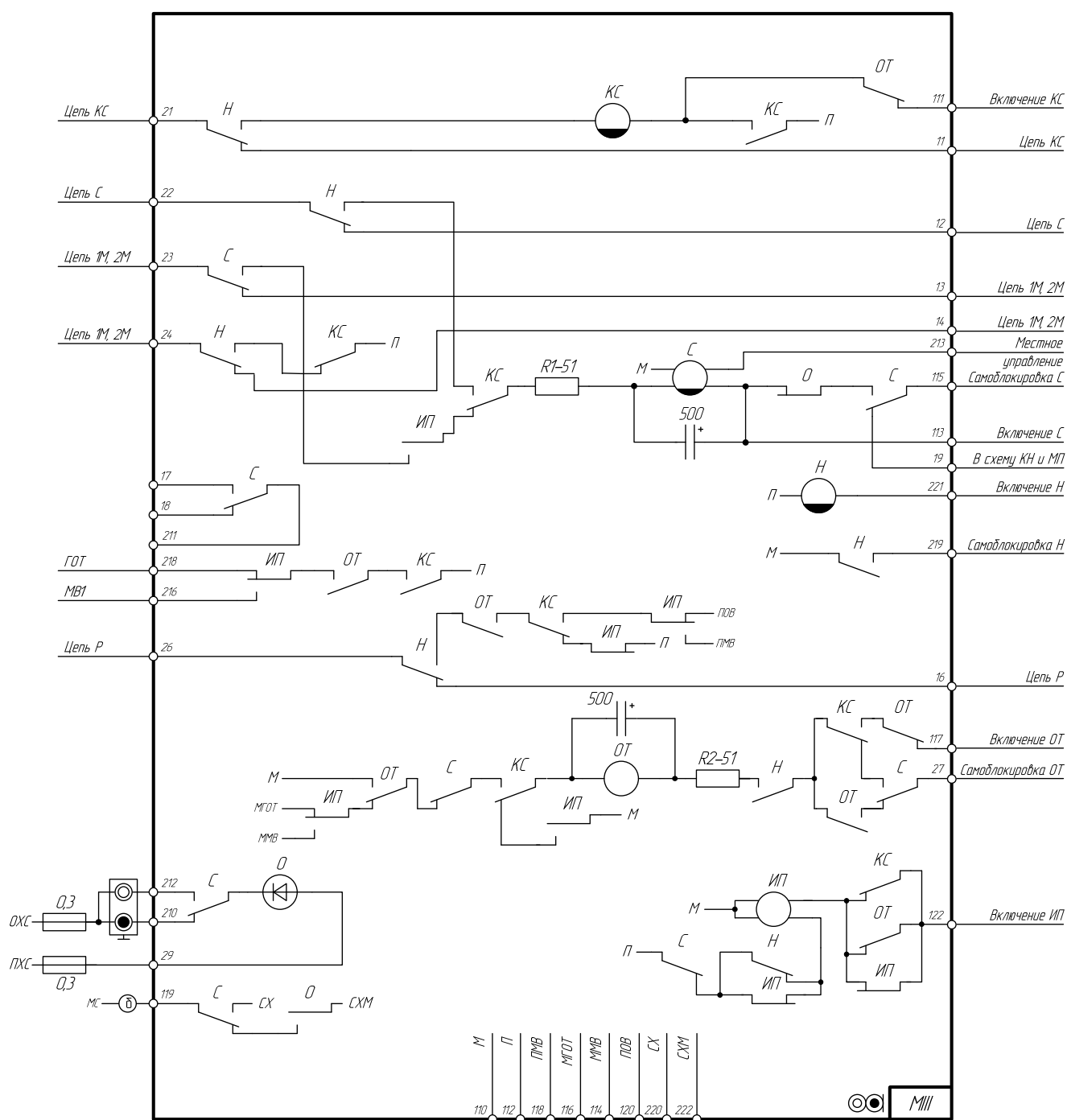
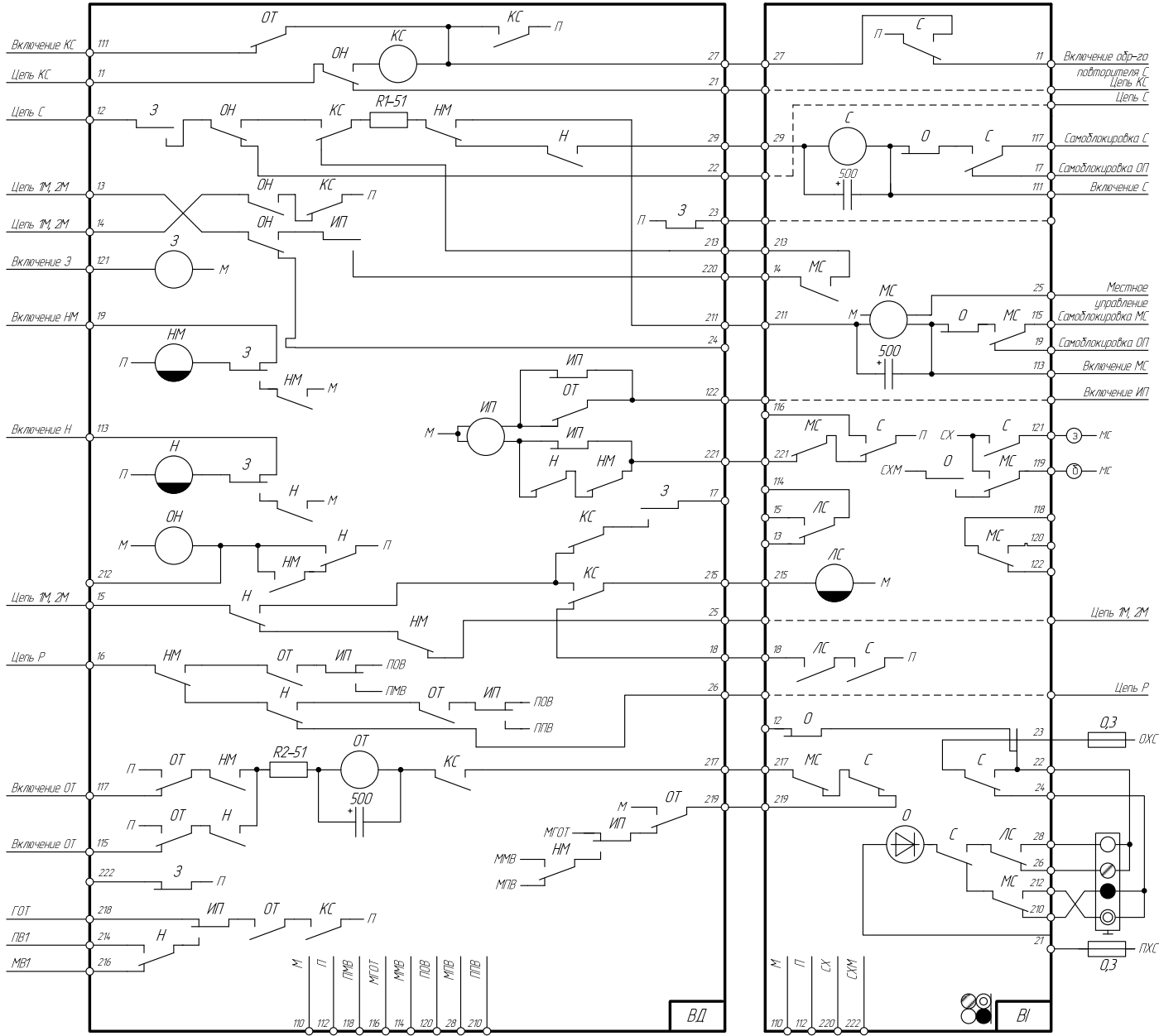


Рис. П.2.3. Принципиальная схема блока МПП



–Рис. П.2.4. Принципиальная схема блока ВІ и ВД

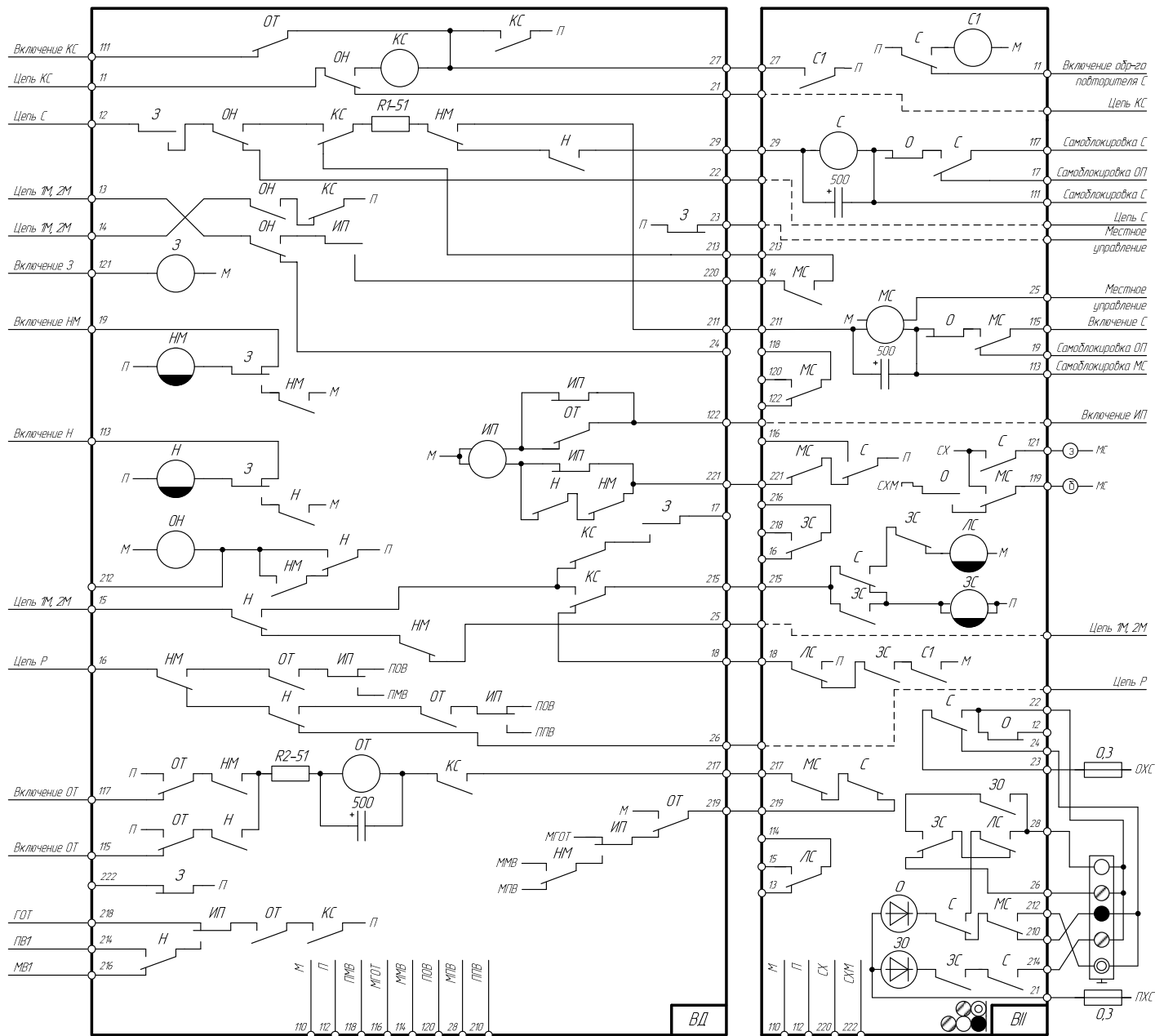


Рис. П.2.5. Принципиальная схема блока ВП и ВД

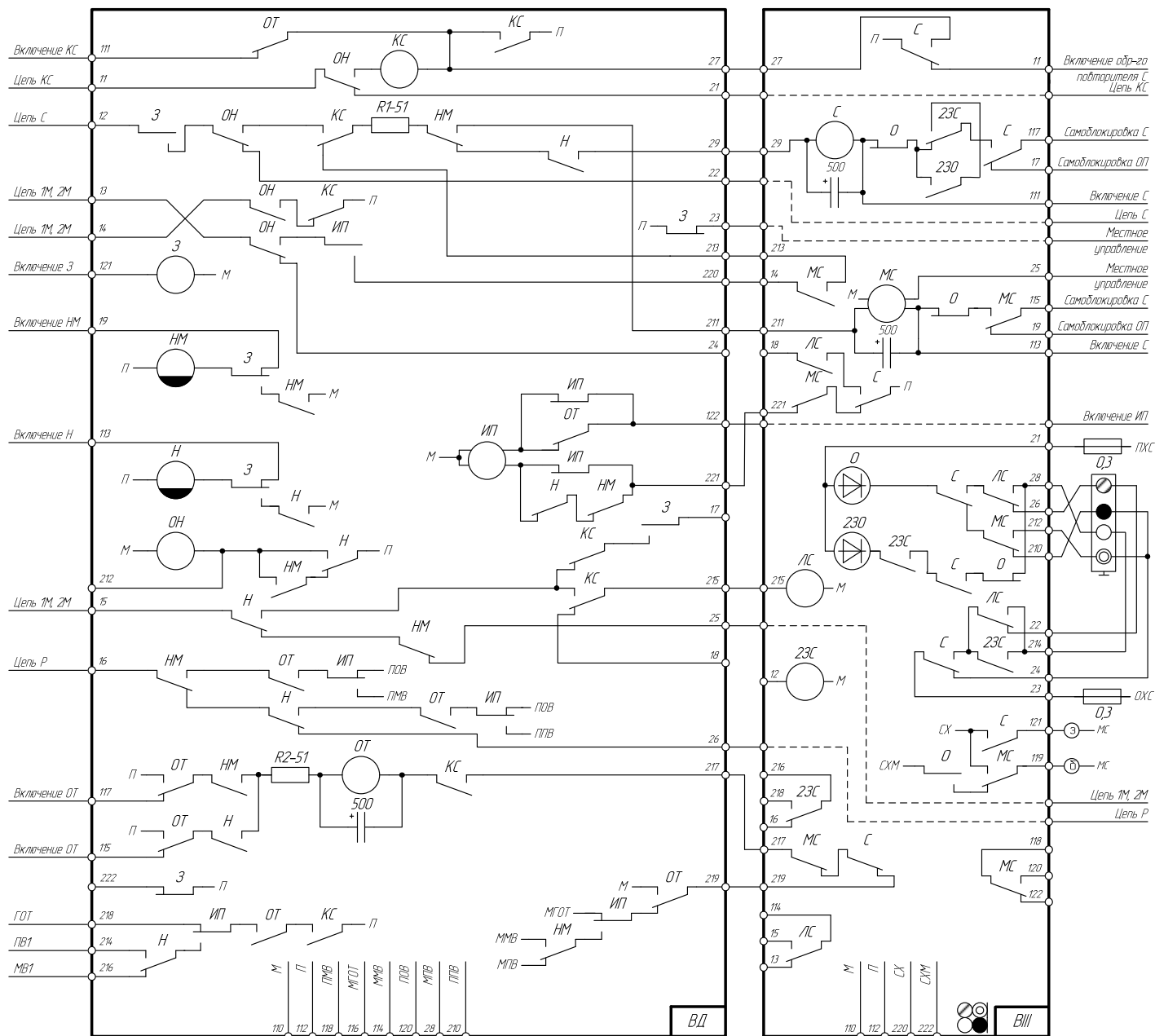
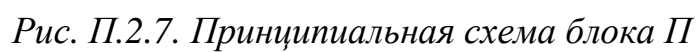


Рис. П.2.6. Принципиальная схема блока ВПІ и ВД





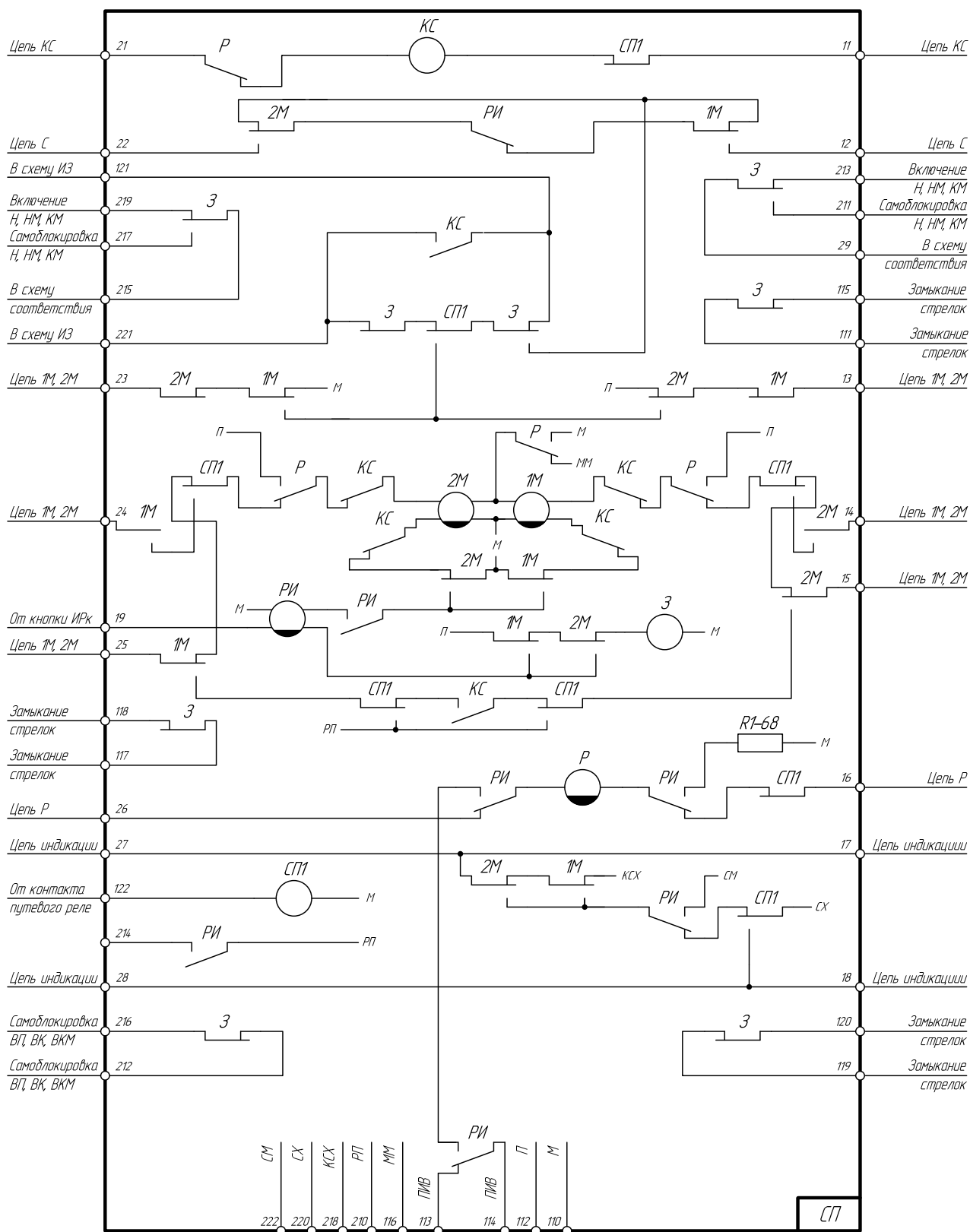


Рис. П.2.8. Принципиальная схема блока СП

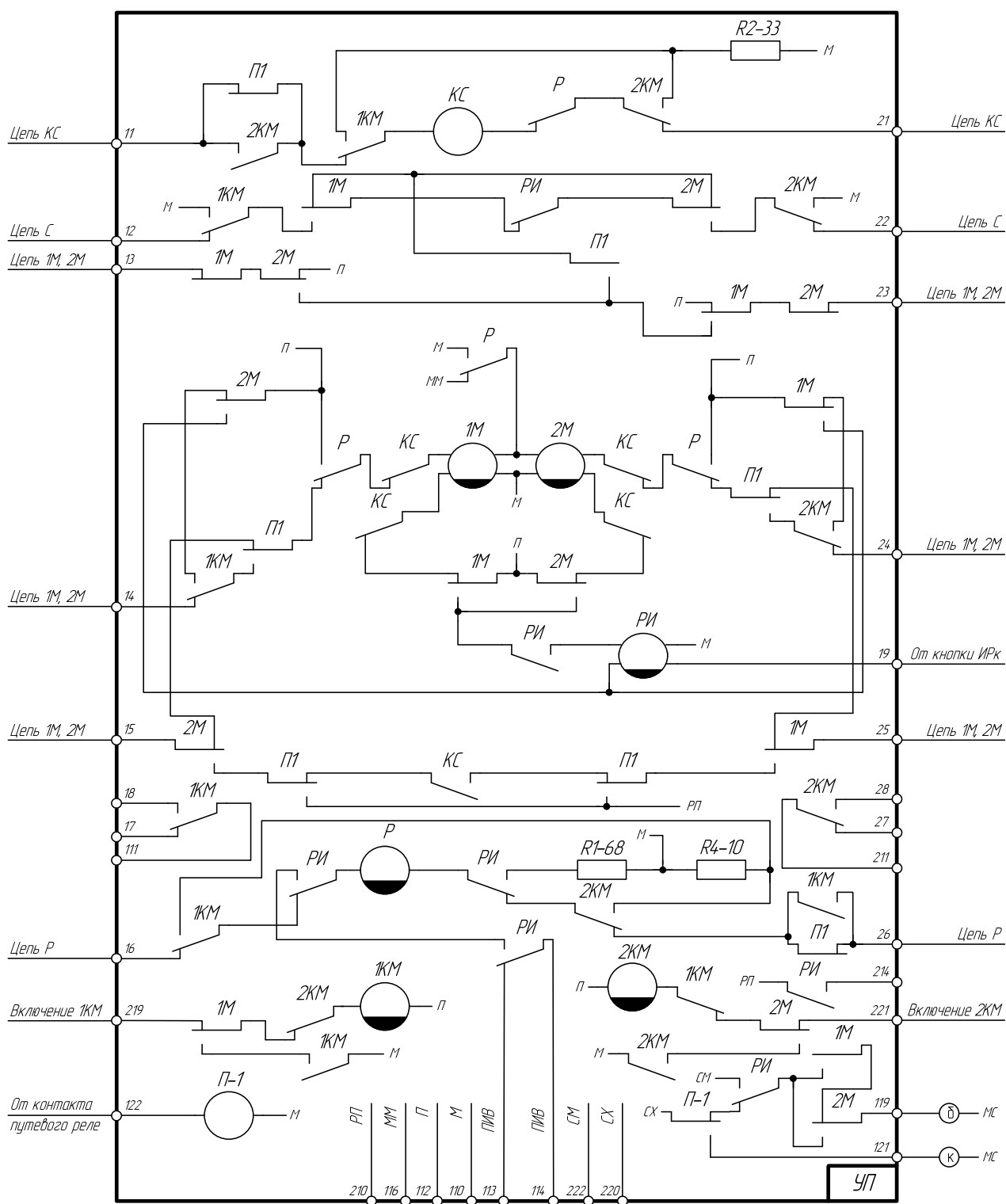
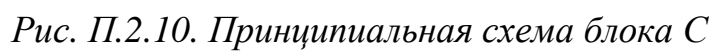


Рис. П.2.9. Принципиальная схема блока УП



*Учебное издание*

Шамиль Касымович ВАЛИЕВ

Рафаил Шамилевич ВАЛИЕВ

# **ИЗУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ БЛОЧНОЙ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

**Учебно-методическое пособие для студентов специальности 190402  
«Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»**

Редактор *И.М. Леушина*

Подписано в печать 16.10.09. Формат 60х84/16

Бумага офсетная. Усл. печ. л.

Тираж 300 экз. Заказ №

Издательство УрГУПС

620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66