

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра автоматики и телемеханики

А. Н. КОВРИГА

**БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ
ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ**

Часть II

СХЕМЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ

Лабораторный практикум

Гомель 2016

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра автоматике и телемеханики

А. Н. КОВРИГА

БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ

Часть II

СХЕМЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ

*Одобрено методическими комиссиями
заочного и электротехнического факультетов
в качестве лабораторного практикума*

Гомель 2016

УДК 656.257-83 (076.5)
ББК 39.275.8
К56

Р е ц е н з е н т – зав. кафедрой «Электрический подвижной состав» канд.
техн. наук, доцент *В. С. Могила* (УО «БелГУТ»)

Коврига, А. Н.

К56 Блочная маршрутно-релейная централизация : лаб. практикум. В 2 ч.
Ч. II. Схемы исполнительной группы / А. Н. Коврига ; М-во трансп. и
коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :
БелГУТ, 2016. – 30 с.
ISBN 978-985-554-559-1 (ч. 2)

Приведены основные условия, соблюдение которых обеспечивает
безопасность передвижения подвижного состава на станциях, рассмотрена
работа основных схем реле исполнительной группы при установке, замыкании,
размыкании и отмене маршрутов.

Предназначен для студентов электротехнического и заочного факультетов в
качестве руководства при выполнении лабораторных работ по курсу
«Электрическая централизация стрелок и сигналов».

УДК 656.257-83 (076.5)
ББК 39.275.8

ISBN 978-985-554-559-1 (ч. 2)
ISBN 978-985-554-553-9

© Коврига А. Н., 2016
© Оформление. УО «БелГУТ», 2016

Учебное издание

КОВРИГА Анатолий Николаевич

**БЛОЧНАЯ МАРШРУТНО-РЕЛЕЙНАЯ
ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ**

Часть II

СХЕМЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ

Лабораторный практикум

Редактор *А.А. Павлюченкова*

Технический редактор *В.Н. Кучерова*

Подписано в печать 16.08.2016 г. Формат 60×84 $\frac{1}{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,67. Тираж 150 экз.
Зак. № . Изд. № 120.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель,

ВВЕДЕНИЕ

Электрическая централизация (ЭЦ) представляет собой автоматизированную систему управления поездной и маневровой работой на станциях посредством маршрутизации передвижений со светофорной сигнализацией.

На железной дороге эксплуатируется несколько разновидностей систем. На основании опыта проектирования и эксплуатации принято решение на всех станциях с количеством стрелок свыше 30 применять блочную маршрутно-релейную централизацию (БМРЦ) по типовым решениям Альбома МРЦ-13; на станциях с количеством стрелок от 15 до 30 – централизацию блочного типа с отдельным управлением стрелками и сигналами. В проектах ЭЦ предусматривают также устройства для выключения стрелок из зависимости с сохранением возможности пользования сигналами, устройства ограждения составов на станционных путях, пневматическую очистку стрелок от снега и др.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Ц е л ь р а б о т ы. Изучение и анализ схем исполнительской группы блочной маршрутно-релейной централизации.

1 СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

1.1 Общие положения

Основным и первоочередным требованием к ЭЦ является обеспечение безопасности передвижений путем безопасного функционирования системы при задании, реализации, отмене и искусственной разделке маршрутов. Каждому из множества маршрутов (поездных и маневровых) должен соответствовать набор из приведенного ниже перечня условий U:

- 1 – крайние положения ходовых стрелок;
- 2 – крайние положения охранных стрелок;
- 3 – отсутствие передачи стрелок на местное управление;
- 4 – свободное состояние ходовых секций;
- 5 – свободное состояние негабаритных секций;
- 6 – отсутствие отмены установленных маршрутов;
- 7 – отсутствие лобовых маршрутов с противоположной горловины станции;
- 8 – отсутствие передачи приемо-отправочного пути на местное управление;

- 9 – отсутствие включения ограждения приемо-отправочного пути;
- 10 – наличие ключа-железа в аппарате управления;
- 11 – правильно установленное направление движения при двухсторонней автоблокировке;
- 12 – отсутствие искусственной разделки секции маршрута;
- 13 – свобода приема-отправки пути;
- 14 – свобода первого блок-участка удаления при автоблокировке;
- 15 – фактическое замыкание схемы смены направления при двухсторонней автоблокировке;
- 16 – контроль отсутствия включения пригласительного сигнала на светофоре;
- 17 – проверка закрытого состояния заградительных светофоров;
- 18 – контроль соответствия сигнальных показаний инструкции по сигнализации;
- 19 – проверка включения разрешающих показаний на светофоре с выдержкой времени, необходимой для закрытия движения на переезде.

Приведенные условия U1–U19 проверяются при функционировании ЭЦ на определенном этапе работы схемы. В системах ЭЦ можно выделить четыре каскада схем. Первый каскад – проверка возможности установки маршрута по условиям безопасности U1–U11 и его контроль. Во втором каскаде схем происходит замыкание стрелок (ходовых и охранных) и открытие сигнала с проверкой дополнительных условий U12–U17. Третьим каскадом является включение ламп светофоров. Четвертый каскад схем контролирует фактическое включение ламп светофоров, его соответствие инструкции по сигнализации и включение индикации на аппарате управления. При этом проверяются условия U18, U19.

При реализации установленного маршрута функцией ЭЦ является его размыкание. При размыкании обязательным условием является контроль фактического проследования подвижного состава по участкам маршрута. Указанную функцию в ЭЦ выполняют схемы маршрутных и замыкающих реле.

При нарушениях в работе устройств или схем ЭЦ требуется приведение системы в исходное состояние с обязательным выполнением условий безопасности. Такой режим работы ЭЦ называется «искусственное размыкание секций маршрута».

В процессе работы ДСП или оператора возникает необходимость изменения принятых ранее решений по управлению движением. Система ЭЦ позволяет провести указанную операцию, но также с соблюдением определенных условий безопасности. Такой режим работы ЭЦ называется «отмена маршрутов».

Таким образом, схемы исполнительной группы выполняют зависимости по установке, контролю, замыканию, размыканию и отмене маршрутов. Они состояются из типовых схемных решений путем соединения их по плану

станции. Схемы монтируются в блоках с использованием реле типа НМ. В системе блочной маршрутно-релейной централизации (БМРЦ) применяются блоки следующих типов: П – приемо-отправочного пути, контролирует состояние приемо-отправочного пути и исключает враждебные встречные маршруты на путь; СП, УП – стрелочного путевого и бесстрелочного участка пути, осуществляет замыкание и размыкание участков маршрута; С – стрелочный, контролирует положение стрелки и производит коммутацию схем по плану станции; МI – маневрового светофора, участком приближения к которому является стрелочная секция; МII – маневрового светофора, стоящего в створе со светофором другого направления, а также светофора из тупика; МIII – маневрового светофора с участка пути в горловине или с приемо-отправочного пути; ВI – выходного светофора на одно направление; ВII – выходного светофора на два направления; ВIII – выходного светофора при четырехзначной сигнализации; ВД – дополнительный к каждому из блоков ВI, ВII, ВIII; ПС 110/220 – пусковой стрелочный, осуществляет перевод и контроль стрелок.

Некоторая часть приборов БМРЦ монтируется на стативах, в том числе реле типа НМШ, осуществляющие контроль охранных стрелок и негабаритных участков, включение маршрутных указателей, местного управления стрелками, переездной сигнализацией и др.

Для составления принципиальных и монтажных схем системы БМРЦ для конкретной станции проектируется функциональная схема размещения блоков на плане станции, на которой для каждого путевого элемента станции (стрелки, светофора, рельсовой цепи) изображается соответствующий ему блок с указанием типа и индекса (рисунок 1).

1.2 Схемы установки маршрутов

Начальные (Н) и конечные (КМ) реле (рисунок 2) определяют начало и конец схем исполнительной группы, составленных по плану станции в соответствии с устанавливаемым маршрутом. Начальное реле включается в схему соответствия контактами противоположного реле и замыкающего реле первой по направлению движения секции маршрута. После замыкания устанавливаемого маршрута начальное реле самоблокируется и остается включенным до размыкания указанной секции. Размещены начальные реле в блоках поездных и маневровых светофоров. Для выходных светофоров предусмотрены два реле: поездное Н и маневровое НМ.

Конечное маневровое реле КМ включается контактом реле маршрутного набора ВКМ через контакт замыкающего реле последней в маршруте секции. После включения конечное реле самоблокируется через контакт замыкающего реле и остается включенным до размыкания последней секции. В маневрах на приемо-отправочный путь вместо контакта 3 в схеме реле ЧКМ (НКМ) используется контакт исключющего реле НИ (ЧИ).

Установлены конечные реле в блоках пути П, путевого участка УП, блоках маневровых светофоров МI и МII, то есть в блоках элементов станции, где заканчиваются маневровые маршруты.

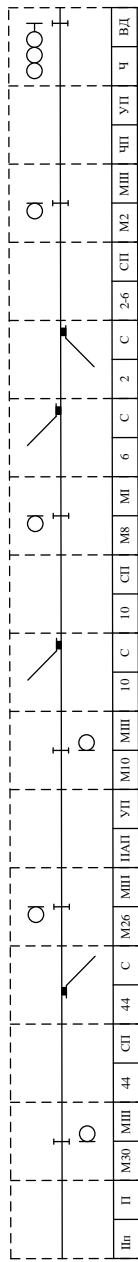


Рисунок 1 – Блочный план участка станции

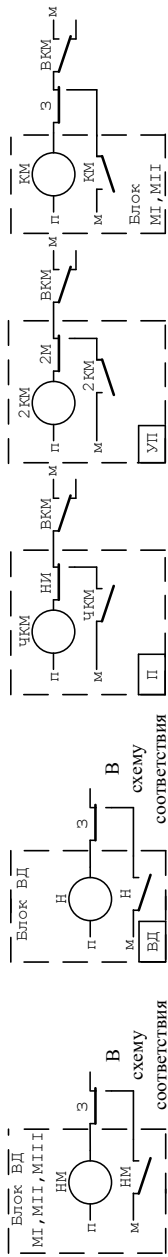


Рисунок 2 – Схемы начальных и конечных реле

Схема контрольно-секционных реле КС (рисунок 3, а) строится по плану станции (1-я цепь межблочных соединений) и является общей для поездных и маневровых маршрутов. Реле КС контролируют свободу всех изолированных стрелочных и путевых участков, входящих в маршрут, негабаритных участков (контактами реле СП, П), положение стрелок и отсутствие их взреза (контактами ПК, МК, ВЗ), отсутствие отмены маршрута (контактом Р) и враждебных маршрутов на приемо-отправочный путь в противоположной горловине станции (контактами НИ, ЧИ). Контрольно-секционные реле устанавливаются: по одному на каждую секцию маршрута в блоках СП, УП; по одному на каждый светофор в блоках МП, МП, МП, ВД; по два на каждый приемо-отправочный путь в блоке П (НКС, ЧКС); по одному на каждый подход к станции (ОКС).

Исключение установки враждебных маршрутов осуществляется в схеме КС следующим образом. Контактom выключающего реле НИ в блоке П контролируется отсутствие встречных поездных и маневровых маршрутов приема на данный путь в противоположной горловине станции. Установка встречных маневровых маршрутов на приемо-отправочный путь по условиям безопасности возможна. В этом случае схема КС замыкается контактами реле ЧКМ, НКМ, включенными параллельно контактам ЧИ, НИ. На рисунке 3, б приведена схема включения реле КС в блоке ВД выходного светофора.

Установка враждебных маршрутов, совпадающих по положению стрелок, исключается тем, что при выключенных замыкающих реле данного (ранее установленного) маршрута невозможно включение начальных, конечных реле и, следовательно, реле КС других маршрутов мимо сигнала. Кроме того, даже в случае включения начальных реле двух встречных маршрутов к соответствующему участку цепи КС с обеих сторон будет подключен полюс П.

Тыловыми контактами маневровых конечных реле цепь КС соединена по трассе поездного маршрута. При установке маневрового маршрута из всей схемы выделяется требуемый участок. При маневрах на занятый участок пути в горловине станции цепь реле КС проходит через контакты реле ЧКМ или НКМ, шунтирующие контакт путевого реле П (блок УП). При установке поездных маршрутов отправления в цепь КС включается реле ОКС с проверкой условий безопасности.

Включение реле КС устанавливаемого маршрута производится контактом противоположного реле наборной группы. После включения цепь блокируется фронтным контактом реле КС сигнального блока, а в поездных маршрутах, кроме того, – контактом сигнального реле С. Цепь блокировки и замедление на отпадание реле КС маневровых сигнальных блоков исключают размыкание схемы при переключении электропитания устройств ЭЦ.

Выключение цепи реле КС происходит при вступлении поезда на первую секцию маршрута и размыкании фронтального контакта ее путевого реле П. При отмене маршрута реле КС выключается тыловым контактом реле Р.

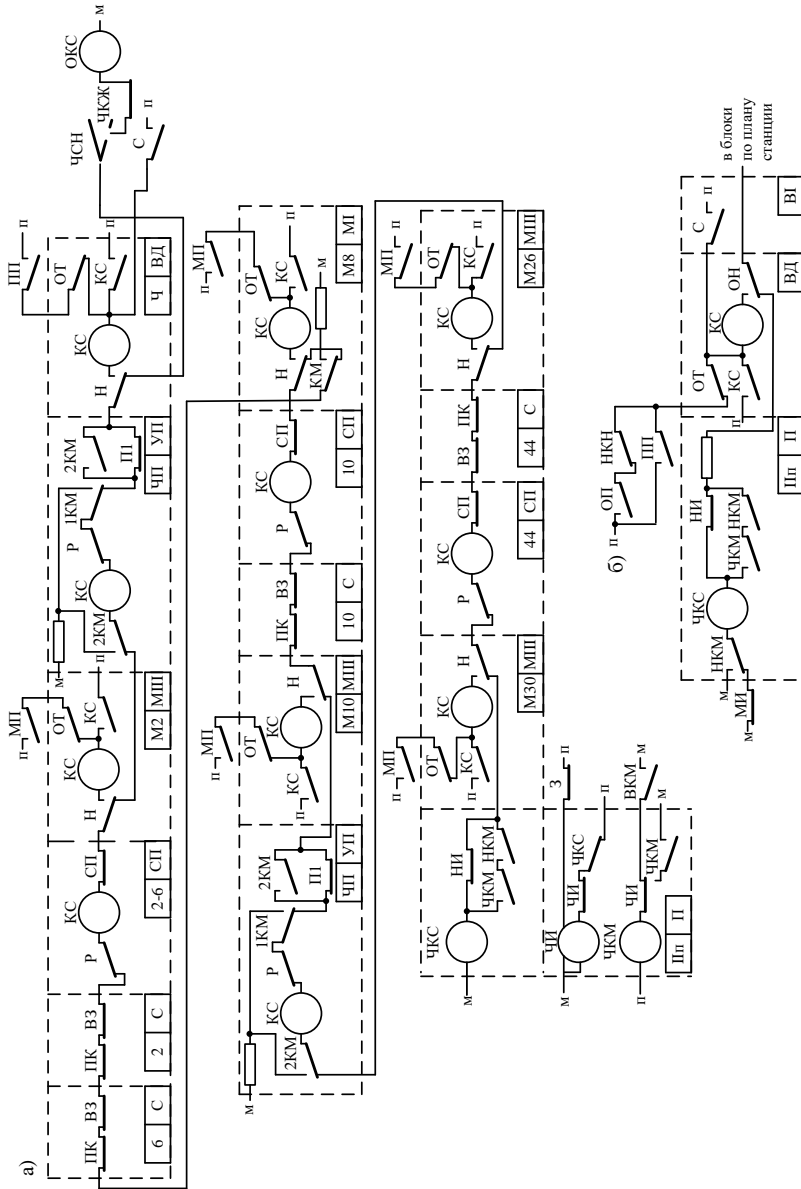


Рисунок 3 – Схемы контрольно-секционных реле

Так как реле КС включаются в цепь последовательно и их число в различных маршрутах изменяется, то их функции выполняют низкоомные

реле с небольшим сопротивлением обмотки. Для исключения перегрузки реле при небольшом количестве их в цепи со стороны конца маршрута включается балластное сопротивление (33 Ом).

Схема исключаяющего реле (рисунок 3, а) монтируется в блоке П. Нормально реле ЧИ (НИ) включено по двум цепям: через тыловой контакт реле ЧКС (НКС) и через контакт замыкающего реле 3 ближайшей к пути секции. При установке маршрута первая цепь обрывается контактом контрольно-секционного реле КС, а после замыкания маршрута контактом реле 3 выключается вторая цепь. Включаются реле ЧИ (НИ) после размыкания маршрута. Контакты исключаяющих реле включены в цепи реле КС противоположных горловин станции.

Схема сигнальных реле (рисунок 4) является второй цепью межблочных соединений. Сигнальные реле предназначены для включения разрешающих огней светофоров. Цепь сигнальных реле контролирует: включение контрольно-секционных реле (КС), фактическое замыкание секций маршрута (1М, 2М, 3), отсутствие режима искусственного размыкания секций (РИ), свободу пути приема в поездном маршруте приема (П) или участка удаления (ЧИП) в маршруте отправления.

После включения разрешающих показаний на светофоре сигнальные реле переключаются на цепь самоблокировки с контролем фактического горения разрешающих огней. На рисунке 5 приведен алгоритм установки маршрутов в системе БМРЦ.

Для управления входным светофором на стативе свободного монтажа установлены: основное сигнальное реле ЧС (см. рисунок 4), подключенное к цепи по плану станции; вспомогательные реле ЧЗС и ЧМГС, осуществляющие выбор сигнальных показаний входного светофора; главное реле ЧГМ, контролирующее установку стрелок по главному пути (рисунок 6, а). Вспомогательные реле ЧЗС и ЧМГС включаются по 5-й цепи межблочных соединений и после вступления поезда на маршрут остаются включенными через тыловой контакт реле КС до выключения основного сигнального реле и появления на светофоре запрещающего показания.

Основное сигнальное реле ЧС включается контактами противоположных реле ПП и ОП и самоблокируется через контакт ЧРУ, контролируя фактическое горение разрешающего огня на светофоре, а выключается контактом реле КС после вступления поезда на маршрут.

Блоки выходных светофоров имеют по два основных сигнальных реле: поездное С и маневровое МС (см. рисунок 6, б). Включаются реле контактами ПП и ОП, а контактами реле Н или НМ подключаются ко 2-й цепи межблочных соединений.

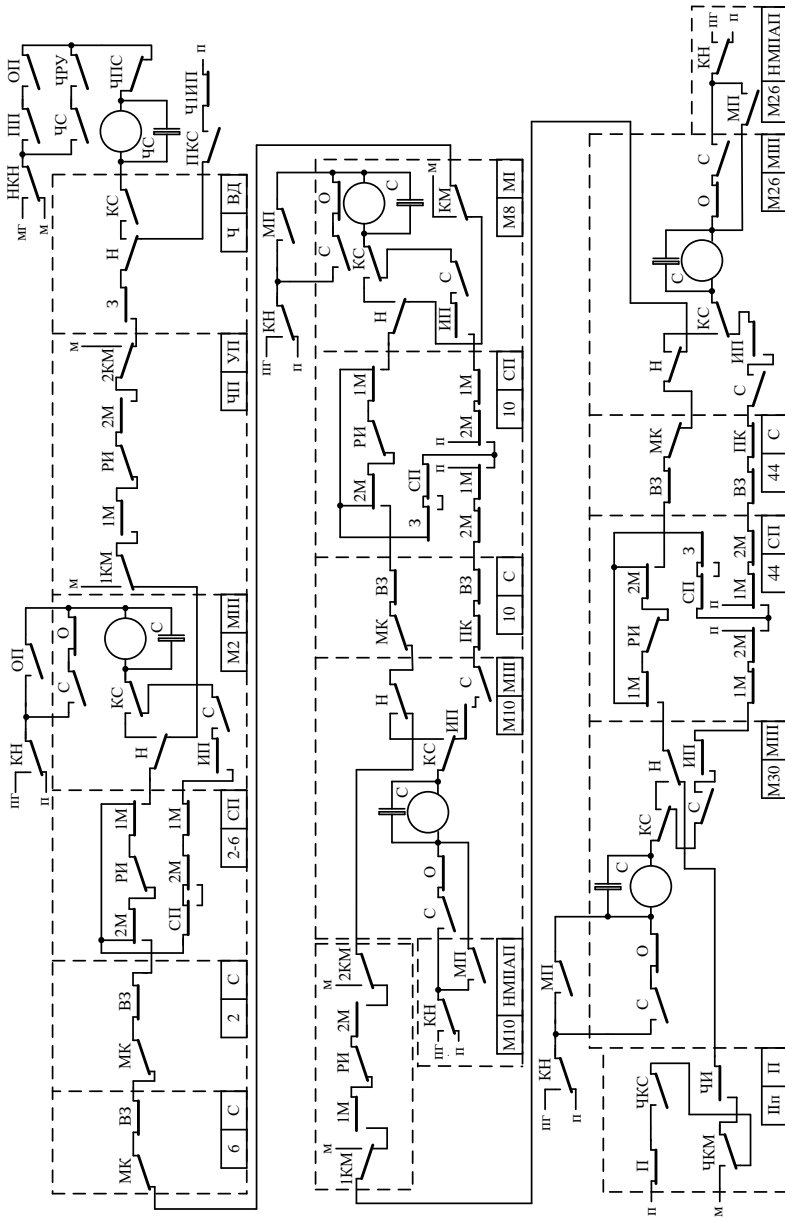


Рисунок 4 – Схема сигнальных реле

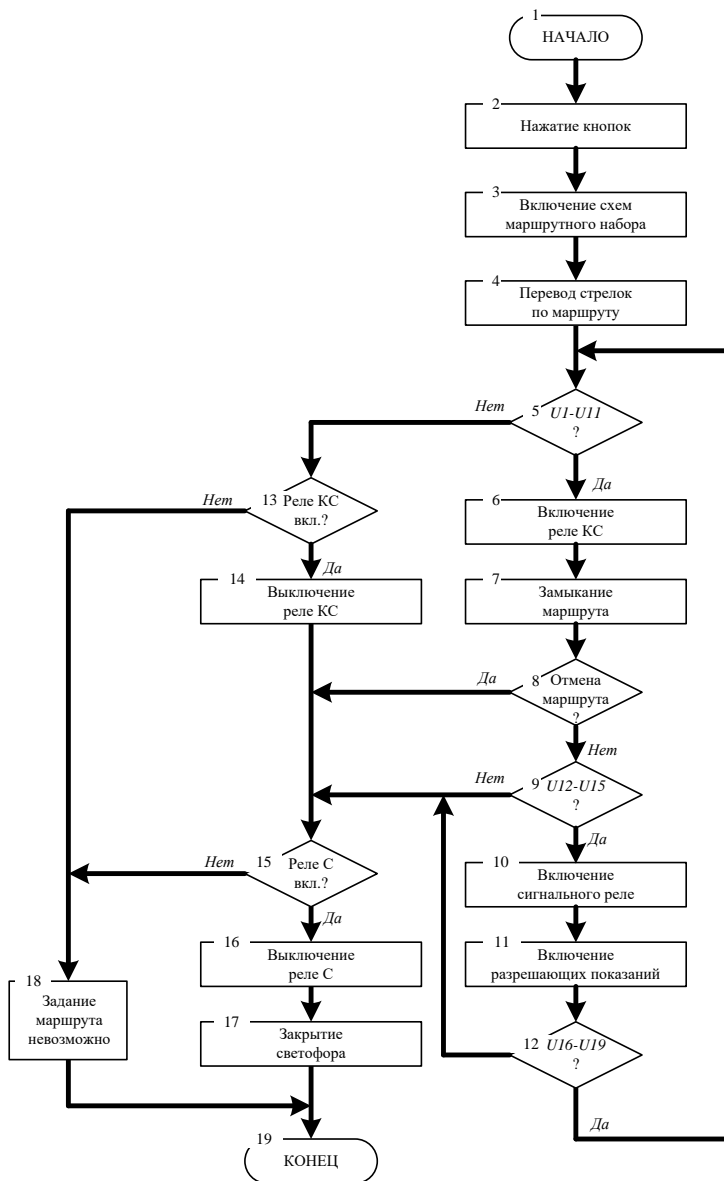


Рисунок 5 – Алгоритм установки маршрутов

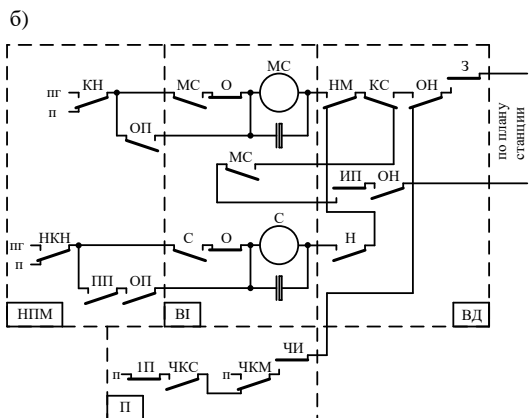
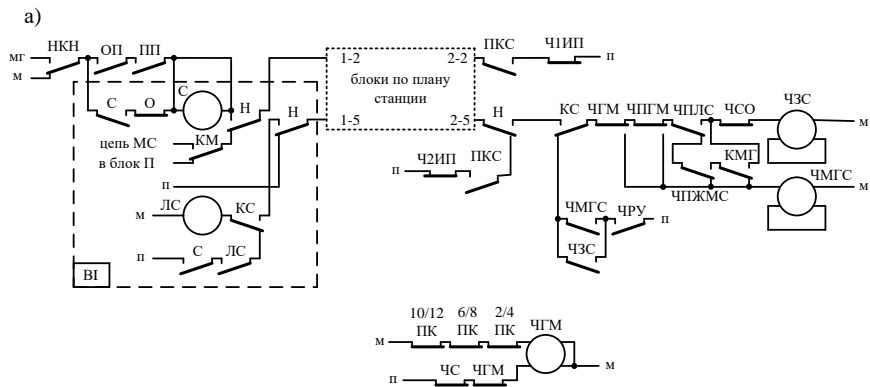


Рисунок 6 – Схемы дополнительных сигнальных реле

В блоке выходного светофора имеется также линейное сигнальное реле ЛС (см. рисунок 6, а), предназначенное для выбора зеленого или желтого огня и являющееся повторителем реле, контролирующего свободу второго участка удаления ЧЗИП. При вступлении поезда за выходной светофор первым выключается основное сигнальное реле С. Реле ЛС кратковременно получает питание по цепи самоблокировки через тыловой контакт КС. Это исключает проблеск желтого огня при перекрытии светофора.

Блоки маневровых светофоров имеют по одному сигнальному реле С. К схеме, построенной по плану станции, реле С подключается контактом начального реле. Включение реле С происходит контактом противоповторного реле МП. После включения реле С самоблокируется через контакт огневого реле О.

Перекрытие маневого светофора на запрещающее показание должно происходить не со вступлением первых колес состава за светофор, как в поездных маршрутах, а после перемещения всего маневого состава за светофор. Это требование вызывается возможностью маневровых передвижений локомотивами, находящимися в конце состава. Основная цепь питания после вступления состава за светофор разрывается фронтовым контактом реле КС, но сигнальное реле остается включенным по цепи, проходящей через тыловые контакты реле КС, ИП и далее по третьей цепи в соседний по направлению маршрута блок СП. В этом блоке цепь подпитки через тыловой контакт реле СП подключается к основной цепи. После освобождения участка приближения перед светофором включается реле ИП, и цепь сигнального реле обрывается. Если на участке приближения оставались вагоны, то маневровое сигнальное реле выключается с освобождением первой секции в маршруте тыловым контактом реле СП. Такой же принцип перекрытия светофоров используется в маневровых маршрутах из тупиков и с изолированных путей.

Таким образом, установка реле КС в сигнальных блоках позволила осуществить проверку включения цепи реле КС только в сигнальном блоке, а основную цепь реле С использовать для подпитки маневровых сигнальных реле и, следовательно, сократить число межблочных соединений. Исключение задания поездного маршрута по цепи попутного маневого маршрута осуществляется контактами начальных реле, а также тем, что со стороны начала маневого маршрута к цепи подключается полюс П, со стороны конца – М. В цепи поездных сигнальных реле со стороны начала маршрута подключается полюс М, а со стороны конца маршрута – П. Это исключает включение поездного сигнального реле по цепи маневого при повреждениях в системе.

Для исключения перекрытия сигнала при переключении фидеров электропитания поездное сигнальное реле имеет замедление на отпадание, которое создается включением параллельно обмотке конденсаторов емкостью 500 мкФ.

1.3 Схемы замыкания и размыкания маршрутов

Особенностью замыкания маршрутов в БМРЦ является то, что при установке маршрута происходит окончательное замыкание независимо от того присутствует или отсутствует поезд на участке приближения. Размыкание маршрута происходит посекционно по мере освобождения поездом изолированных участков.

Маршрутные реле 1М, 2М (рисунок 7) осуществляют замыкание стрелок в маршруте и их размыкание с контролем фактического проследования поезда по маршруту. Для построения схемы маршрутных реле используются 3, 4 и 5-я цепи межблочных соединений. Двумя цепями выбирается направление движения и проверяется вступление поезда на секцию и размыкание предыдущей секции, по третьей цепи осуществляется проверка вступления поезда на следующую секцию и освобождение данной секции. Такой принцип построения схемы маршрутных реле гарантирует невозможность размыкания маршрутных секций в середине маршрута путем наложения и снятия шунта, а также размыкания занятых секций при потере поездного шунта.

На границе изолированных участков, т.е. в местах расположения изолированных стыков, происходит транспозиция (перестановка) третьей и четвертой цепей для того, чтобы использовать одни и те же контакты при размыкании маршрутов обоих направлений. При наличии маневрового светофора у изолированного стыка транспозиция цепей производится перед блоком маневрового светофора с учетом направления установки.

Реле 1М, 2М установлены в блоках СП и УП. Они имеют по две обмотки. Одна из обмоток предназначена для включения реле, по второй реле самоблокируется и остается нормально включенным через тыловой контакт реле КС. Схемы реле 1М, 2М являются симметричными. При установке маршрута с участием данной секции оба маршрутных реле выключаются контактом включенного реле КС. Выключение реле 1М, 2М контролируется в цепи сигнальных реле. Включение реле, то есть размыкание секции, происходит в случае прохождения поезда по маршруту, при отмене маршрута, искусственной разделке секции и при угловых заездах. Замедление маршрутных реле увеличивает время замкнутого состояния первоначальной цепи срабатывания начального реле Н.

Размыкание секций в маршруте при движении поезда осуществляется последовательным включением маршрутных реле, причем очередность их работы меняется в зависимости от направления движения. Первое по направлению движения реле, например 1М блока 2-6 СП (см. рисунок 7),

включается с проверкой вступления поезда на секцию 2-6 (тыловой контакт реле СП) и размыкания предыдущей секции (фронтные контакты реле 1М, 2М блока УП). Второе по направлению движения реле 2М включается с проверкой освобождения поездом секции (фронтной контакт СП), включения реле 1М и вступления поезда на следующий изолированный участок (тыловой контакт реле СП блока 10 СП). При обратном направлении движения схема работает так же, но первым включается реле 2М, а вторым реле 1М. Алгоритм работы схемы маршрутных реле приведен на рисунке 8.

В отличие от схемы маршрутных реле блока СП в цепь включения реле 1М, 2М блока УП введены контакты конечных маневровых реле 1КМ, 2КМ. В маневровых маршрутах на участок пути этими контактами фиксируется конец маршрута в зависимости от направления движения. В этом случае второе по направлению движения маршрутное реле включается при занятом участке пути через контакт 1КМ или 2КМ с контролем включения первого по направлению движения маршрутного реле.

Если секция является первой за светофором, то первое маршрутное реле включается с проверкой выключения реле КС и занятия данной секции (тыловой контакт СП или П). Это в меньшей мере защищает цепи маршрутных замыканий от ложного срабатывания при кратковременных включениях путевых реле.

В поездных маршрутах приема повышение безопасности движения при этом достигается за счет того, что первый участок в маршруте является бесстрелочным.

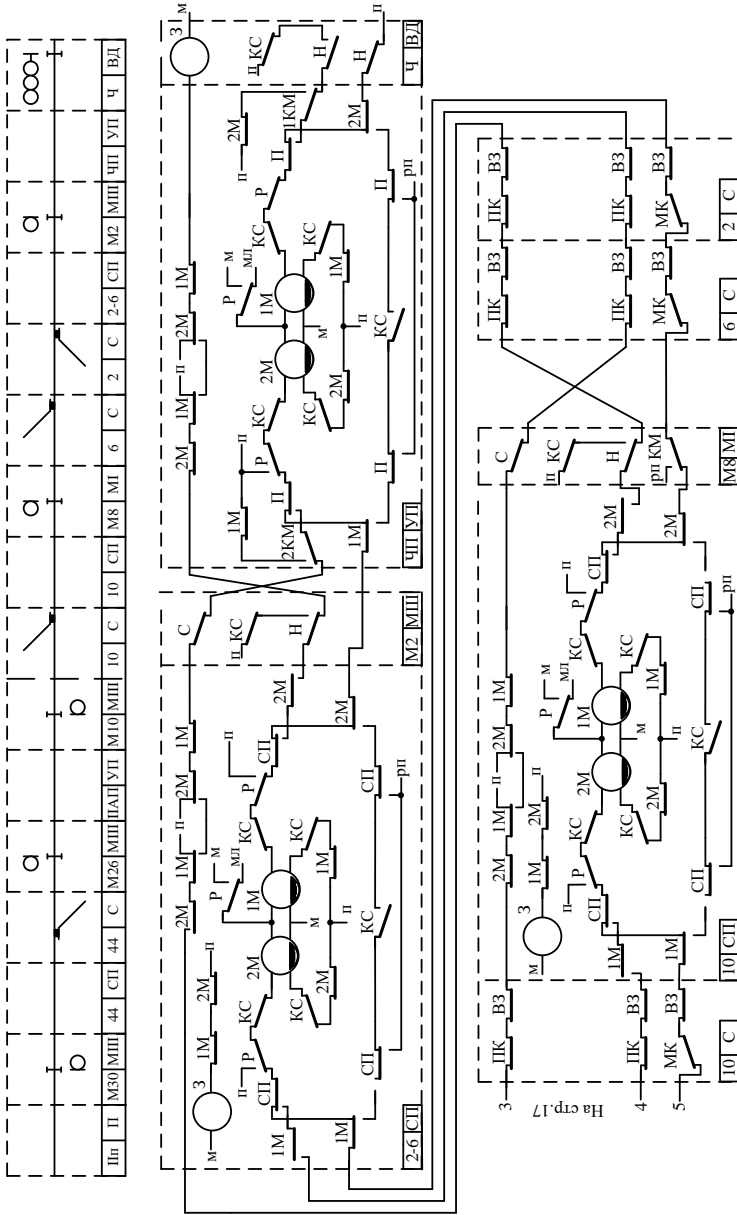
Для защиты маршрутных реле от несвоевременного срабатывания во время изъятия предохранителей питания рельсовых цепей или при переключении фидеров электропитания поста, которое может сопровождаться выключением путевых реле, цепь включения маршрутных реле осуществляется от специальной шины питания МЛ. Эти шины включены через контакты лучевых реле НЛУ, ЧЛУ, контролирующих наличие питания рельсовых цепей.

После восстановления питания рельсовых цепей сначала включаются путевые реле, а затем подключается питание к шинам МЛ. Для того, чтобы не ставить в зависимость разделку маршрутов на одном участке станции от нарушения питания рельсовых цепей на другом участке, рекомендуется организовывать дополнительные лучи питания рельсовых цепей.

При отмене маршрута, искусственной разделке или угловых заездах маршрутные реле включаются по верхней обмотке контактом реле разделки Р.

Замыкающие реле являются повторителем маршрутных реле (см. рисунок 7) и предназначены для непосредственного замыкания стрелок секции. Это осуществляется включением их фронтных контактов в

пусковые цепи схем управления стрелочными электроприводами. Кроме того, контакты замыкающих реле используются в цепях блокировки начальных, конечных и промежуточных реле наборной группы. Устанавливаются реле З в блоках типа СП, а также в дополнительных сигнальных блоках ВД входных и выходных светофоров.



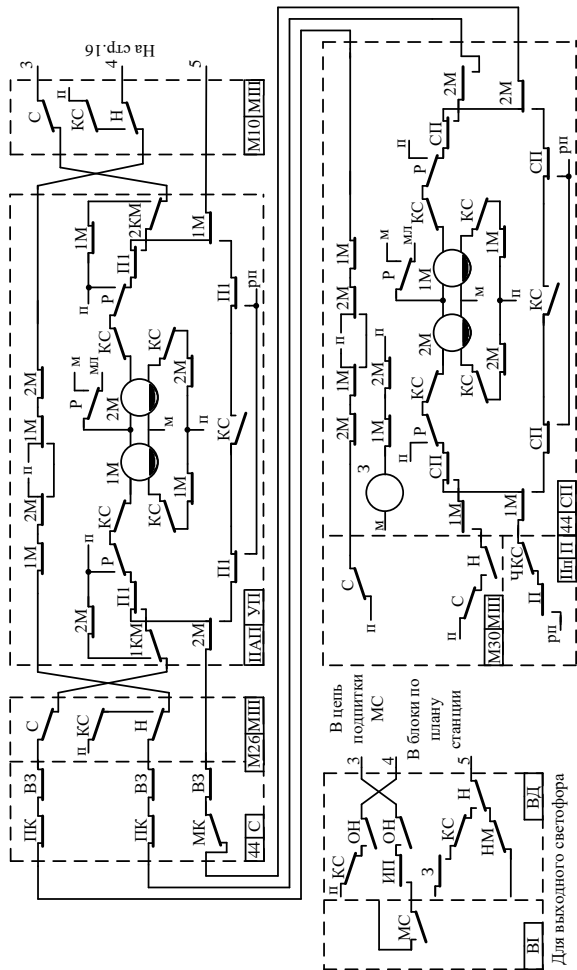


Рисунок 7 – Схемы маршрутных реле

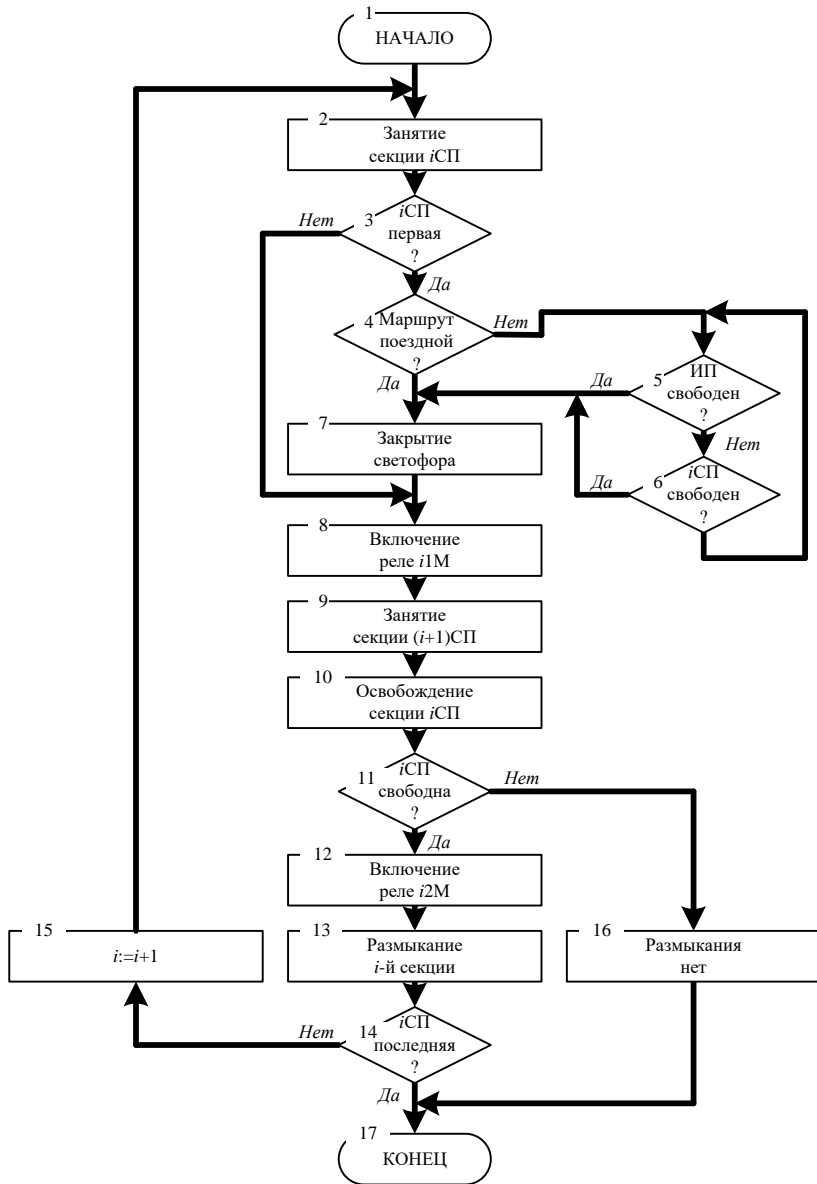


Рисунок 8 – Алгоритм работы схемы маршрутных реле

1.4 Схемы отмены и искусственного размыкания маршрутов

Отмена маршрута в системе БМРЦ производится нажатием двух кнопок: групповой кнопки «Отмена маршрута» (ОГК) и сигнальной кнопки светофора, ограждающего маршрут. При этом автоматически происходит закрытие светофора и размыкание секций маршрута с выдержкой времени. Для поездных маршрутов с занятым участком приближения выдержка времени составляет 3,5 мин, для маневровых маршрутов с занятым участком приближения – 1 мин, для маршрутов со свободным участком приближения – 6 с. Отмена маршрута с выдержкой 6 с предусмотрена для контроля за потерей шунта на участке приближения, чем исключается преждевременное размыкание маршрута при движении короткой подвижной единицы.

Последовательность работы приборов при отмене маршрута представлена на структурной схеме (рисунок 9, а). На рисунках 9, б–д приведены принципиальные электрические схемы их включения. При нажатии кнопки ОГК выключается нормально включенное реле ОГ на стативе со свободным монтажом. Реле ОГ выключает реле отмены набора ОН, которое снимает питание с шин ПГ, МГ и приводит все реле маршрутного набора в исходное выключенное состояние. При этих условиях выключается реле ДОГ, подготавливая цепь включения реле ВОГ. При нажатии кнопки сигнала включается его кнопочное реле КН и подключает цепь сигнального реле к шине ПГ (МГ), с которой сято питание (см. рисунок 4). Сигнальное реле выключается, и на светофоре появляется запрещающее показание.

В свою очередь кнопочное реле включает реле ВОГ и ВОГ1. Через контакты реле ВОГ1 в сигнальные блоки на шины МГОТ, ММВ, МПВ подается питание. В сигнальном блоке светофора, ограждающего отменяемый маршрут, через тыловой контакт реле С и фронтные контакты реле Н, КС, КН включается и самоблокируется реле ОТ (см. рисунок 9, в). Фронтным контактом реле ОТ из сигнального блока с контролем отсутствия поезда на маршруте фронтным контактом КС подается питание на одну из шин ГОТ, МВ1, ПВ1. В зависимости от вида отменяемого маршрута и состояния участка приближения (контакт реле ИП) от данной шины срабатывает одно из реле ГОТ, МВ1 или ПВ1.

Реле ГОТ, МВ1 и ПВ1, включаясь, снимают своими контактами шунт с конденсатора соответствующего стабилизированного блока выдержки времени БСВШ. На рисунке 9, г представлена схема блока выдержки времени 6 с. Схемы двух других блоков выдержки времени аналогичны, за исключением величины сопротивлений в цепи конденсатора и наименований контактов, включающих блок. В течение заданной выдержки времени происходит заряд конденсатора, пробой стабилизатора и включение реле, соответственно ОВ,

МВ или ПВ. Включенное реле своими контактами подает питание на соответствующую шину ПОВ, ПМВ или ППВ.

При появлении питания на указанной шине из сигнального блока в 6-ю цепь межблочных соединений подается импульс питания для включения реле Р в блоках СП и УП маршрута (рисунок 10). Фронтowymi контактами реле разделки Р включаются маршрутные реле 1М, 2М и далее 3 всех секций маршрута (см. рисунок 7). Кроме того, контактами реле Р выключается цепь реле КС (см. рисунок 3), а контактами реле 3 снимаются с блокировки реле Н и КМ (см. рисунок 2). При выключении реле Н и КМ схема реле Р приходит в исходное выключенное состояние. Алгоритм отмены маршрутов приведен на рисунке 11.

Схема реле известителя приближения ИП (см. рисунок 9) предназначена для контроля занятости участка приближения при открытом светофоре. Реле ИП устанавливается в сигнальных блоках. В исходном состоянии реле ИП включено по двум обмоткам. Одна обмотка включена через тыловые контакты реле С и Н, вторая – через фронтовой контакт путевого реле П участка приближения. При открытии светофора первая часть обрывается, а второй цепью контролируется состояние участка приближения. Если после ухода поезда участок приближения остался занятым, то реле ИП включается по первой цепи.

При отмене маршрута контактами реле ИП определяется режим размыкания маршрута. В этом случае кратковременная потеря шунта (включение контакта реле П) может изменить режим размыкания, что связано с нарушением безопасности движения. Для исключения этого последовательно с контактом реле П во вторую цепь включен тыловой контакт реле ОТ, исключающий несвоевременное включение реле ИП. С другой стороны, в режиме отмены маршрута со свободного участка приближения (контакт реле ОТ разомкнут) повторное открытие светофора (размыкания контакта реле С) может привести к выключению реле ИП. Это исключается в схеме шунтированием контакта реле ОТ собственным контактом реле ИП.

В маршрутах отправления реле ИП, установленное в сигнальных блоках выходных светофоров, контролирует состояние приемо-отправочного пути. При организации безостановочного пропуска в участок приближения включаются секции маршрута приема в противоположной горловине. С этой целью в цепь реле ИП включены фронтвые контакты исключающего, конечно-маневрового и контрольно-секционного реле блока П противоположного конца пути. Так как реле ИП (см. рисунок 9) должен контролировать факт освобождения участка приближения, то для его включения тыловой контакт реле ОТ зашунтирован тыловым контактом реле КС, которое в этот момент уже выключено.

Цепь реле Р (рисунок 10) соединена контактами начальных и конечных реле маневровых блоков для установки поездных маршрутов. Эти контакты реле выделяют из схемы часть, относящуюся к данному маршруту. Для увеличения

времени замкнутого положения фронтных контактов реле Р предусмотрено замедление на отпадание.

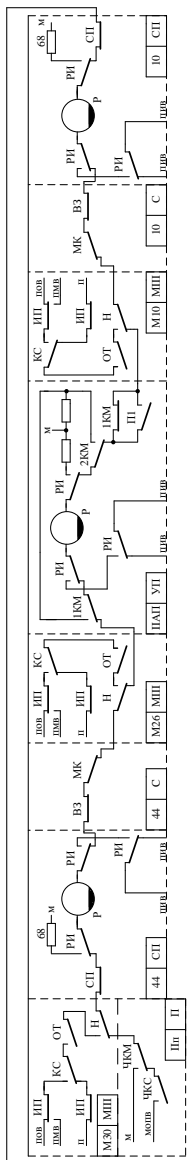
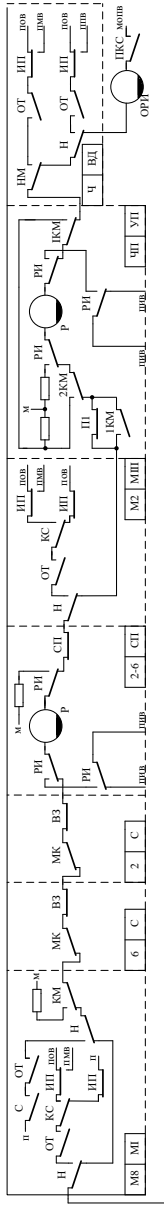
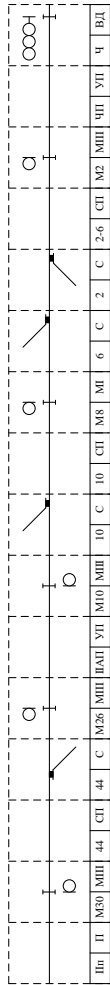


Рисунок 10 – Схемы реле Р

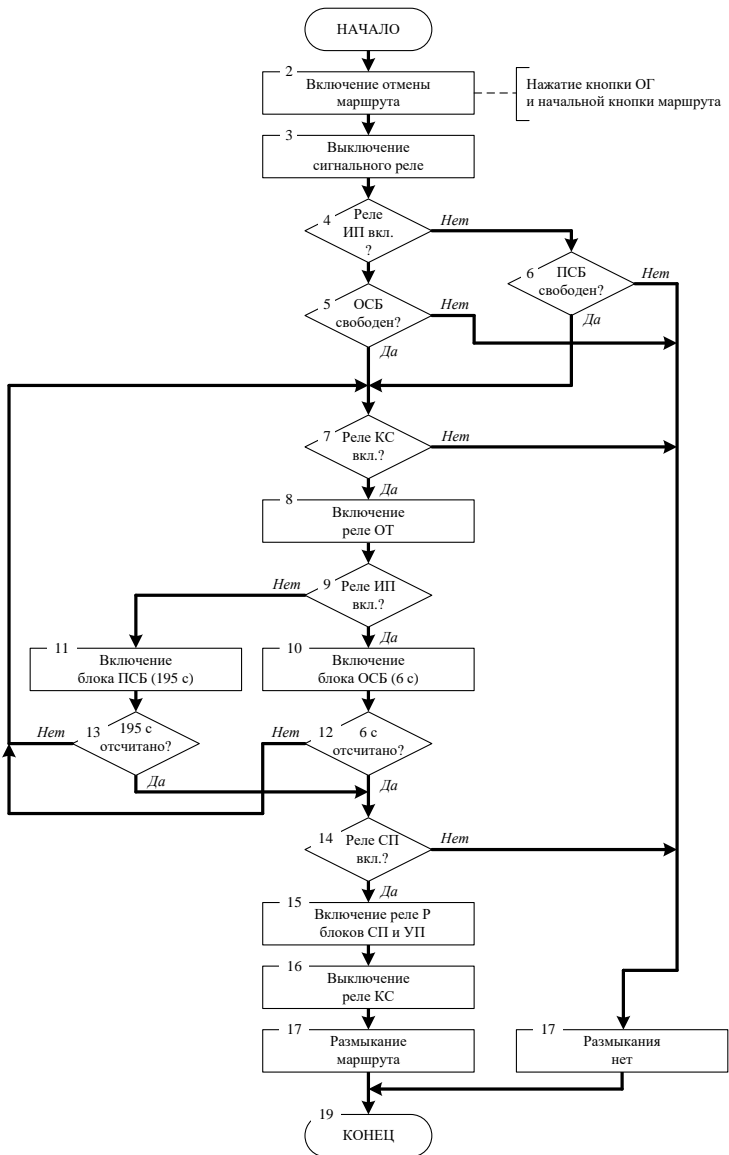


Рисунок 11 – Алгоритм отмены маршрутов

Цепь реле Р строится с последовательным включением обмоток, поэтому с целью уменьшения перегрузок контактами реле КМ подключаются балластные сопротивления.

Размыкание неиспользованной части маневрового маршрута при угловых заездах применяется в случаях, когда маневровый состав после занятия только части секций маршрута начинает обратное движение по встречному маневровому светофору. Рассмотрим случай углового заезда для части станции, приведенной на рисунке 10. Для перестановки состава со II пути на другие пути станции по минусовому положению стрелки 10 вначале устанавливается маршрут по светофору М30 за светофор М2. Маневровый состав перемещается за светофор М8. Далее открывается светофор М8 и устанавливается маршрут по минусовому положению стрелки 10.

После реализации этого маршрута секции 2-6СП, ЧП остались бы замкнутыми, так как условия для их автоматического размыкания не были выполнены.

Для размыкания этой неиспользованной части маршрута схемой предусмотрено автоматическое включение реле Р этих секций (см. рисунок 10) и далее их реле 1М, 2М, 3, но при условии, что состав начал движение в обратном направлении по светофору М8 и освободил секцию 2-6. Факт открытия светофора М8 подтверждается фронтным контактом реле С (блок М1 светофора М8), начала движения – тыловым контактом реле КС в цепи реле ОТ (см. рисунок 9). Реле ОТ включается через указанные контакты, фронтной контакт начального реле Н и тыловой контакт ИП. На момент замедления реле ОТ и реле С после освобождения секции 2-6СП посылается по 6-й цепи межблочных соединений импульс для включения реле Р секций 2-6СП и ЧП.

Схемы искусственного размыкания маршрутов в БМРЦ предусмотрены для размыкания секций маршрутов, которые остались замкнутыми после использования маршрута в случае повреждений в системе, например, в рельсовой цепи одной из секций. Искусственное размыкание используется также для восстановления исходного состояния маршрутных и замыкающих реле системы после перерыва в электропитании поста ЭЦ. На каждую изолированную секцию имеется нормально опломбированная кнопка ИРК, а в блоках СП и УП установлено реле РИ. Кроме этого, имеется комплект групповых реле ГИ, ГРИ1, групповая кнопка ГИРК и стабилизированный блок выдержки времени 3,5 мин.

Последовательность работы приборов в режиме искусственного размыкания представлена структурной схемой на рисунке 12. Нажатием кнопки ИРК неразмкнутых секций маршрута включают реле РИ этих секций по верхней обмотке. Реле РИ самоблокируются и остаются включенными до окончания процесса размыкания секции. На рисунке 13 приведен алгоритм искусственного размыкания секций маршрутов.

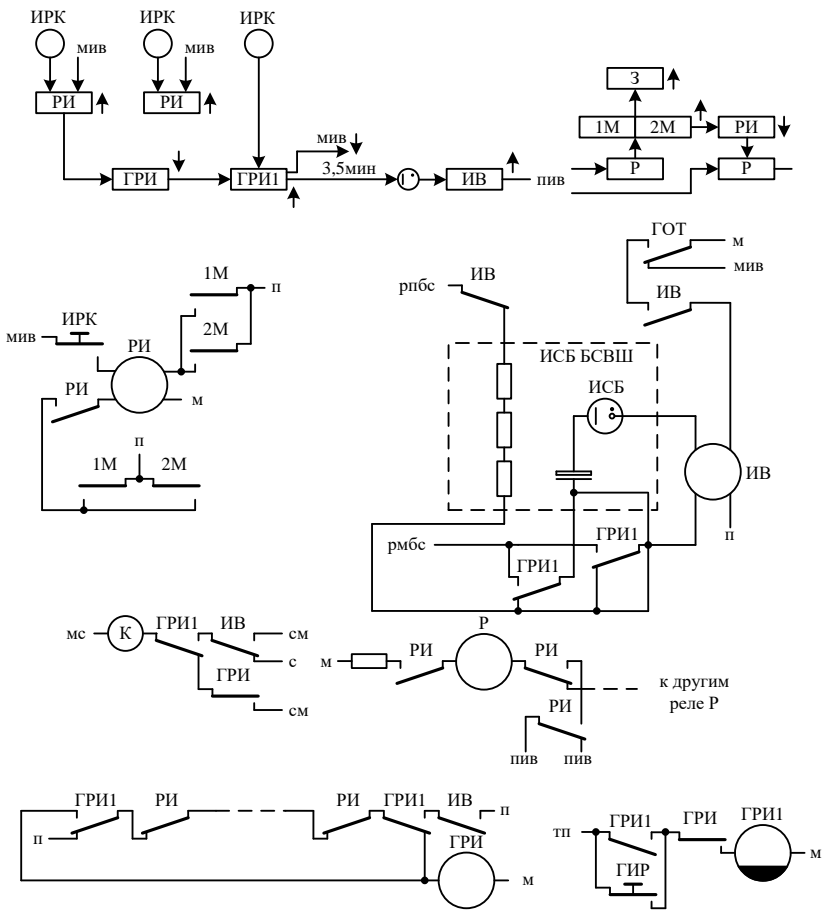


Рисунок 12 – Схемы искусственного размыкания

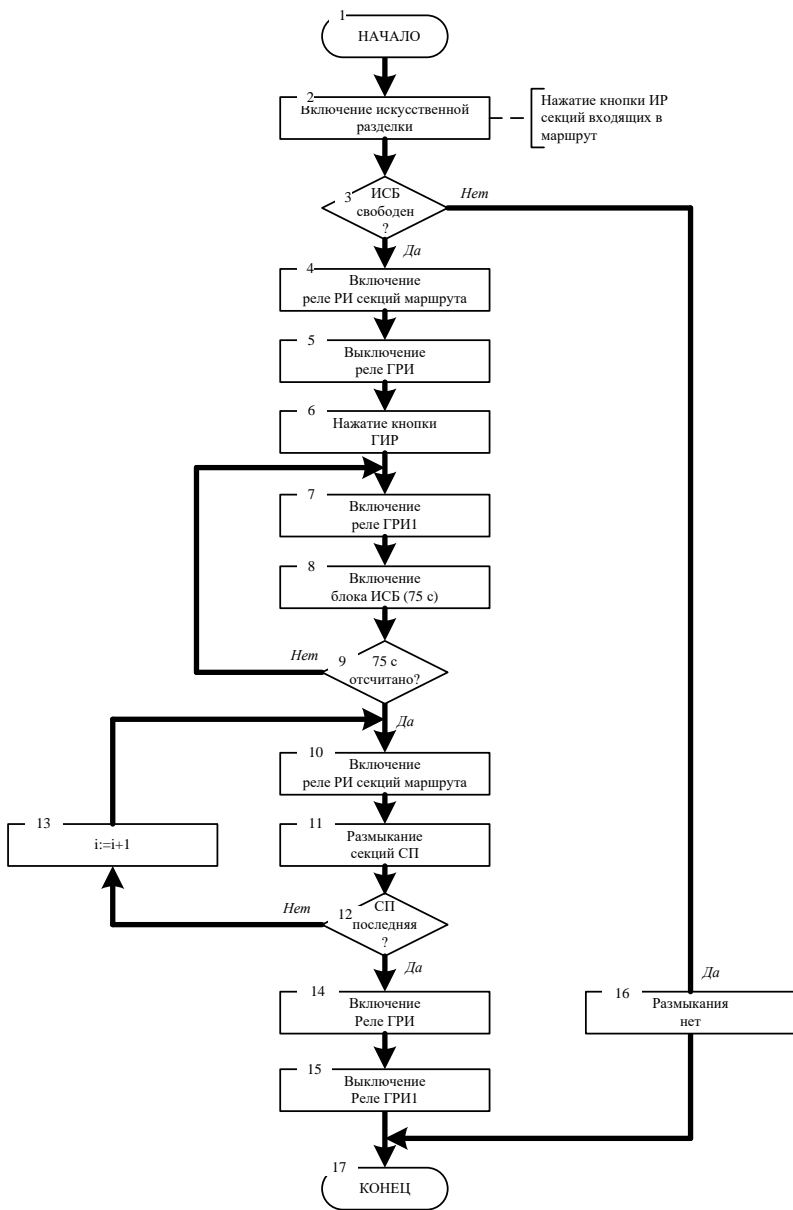


Рисунок 13 – Алгоритм искусственной разделки маршрутов

Включение хотя бы одного реле РИ вызывает выключение реле ГРИ, которое подготавливает цепь включения реле ГРИ1. После того, как кнопки всех неразомкнутых секций будут нажаты и реле РИ включены, нажимается групповая кнопка ГИРК, контактами которой включается реле ГРИ1. Контакты реле ГРИ1 подключают питание к стабилитронному блоку выдержки времени, снимают шунт с конденсатора блока, определяя этим самым начало выдержки времени. Кроме того, контактом реле ГРИ1 снимается питание с шины МИВ, которая нормально подключена к контактам кнопок ИРК. Этим исключается включение дополнительно в процессе размыкания других секций, что привело бы к их размыканию с меньшей выдержкой времени.

После заряда конденсатора происходит включение стабилитрона и разряд конденсатора через обмотку реле ИВ, подключенного на выход блока БСВШ. Контакт реле ИВ подключается питание на шину ПИВ, которая подключена к выводам всех блоков СП и УП (см. рисунок 10). От шины ПИВ в блоках СП и УП через контакты реле РИ происходит включение реле Р одной из секций. После включения контактами Р маршрутных реле 1М, 2М, цепь реле РИ обрывается, через тыловой контакт РИ питание с шины ПИВ передается в блок СП (УП) следующей секции, где тоже включается реле Р. Последовательное размыкание секций устраивается для исключения значительного импульса тока в случае одновременного включения реле Р, а затем 1М, 2М, 3 большого числа секций.

Искусственное размыкание сопровождается соответствующей индикацией на табло. Мигающий свет лампочек искусственного размыкания меняется на ровный после включения соответствующих стабилитронных блоков выдержки времени.

2 ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ

- 1 Пульт управления блочной маршрутно-релейной централизации.
- 2 Табло со светосхемой станции.
- 3 Стативы с блоками исполнительной группы.
- 4 Панель с тумблерами имитации занятия участков.
- 5 Тренажер «Автоматизированная обучающая система (АОС)» для изучения последовательности работы приборов при установке маршрута.
- 6 Тренажер «АОС» для изучения последовательности работы приборов при замыкании и размыкании маршрутов.
- 7 Тренажер «АОС» «Отмена и искусственное размыкание маршрутов».

3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Изучить работу схем реле исполнительной группы при установке поездных и маневровых маршрутов. Произвести установку маршрутов с пульта управления. Проверить возможность установки маршрутов на занятый путь, при занятости секции маршрута. Определить враждебные маршруты на участке станции и проверить возможность их установки.

Ознакомиться с работой схем замыкания и размыкания маршрутов. Определить последовательность включения маршрутных реле при движении в четном и нечетном направлениях. Выяснить возможность перевода стрелки, участвующей в маршруте, при наложении и снятии шунта на секцию.

Изучить работу схем отмены и искусственного размыкания маршрутов. Определить последовательность работы приборов в режимах отмены и искусственного размыкания. Проверить возможность отмены маршрута при вступлении поезда на маршрут, одновременной отмены нескольких маршрутов, повторного открытия светофора в процессе отмены. Произвести искусственную разделку секций маршрута.

Содержание отчета

Краткая характеристика системы БМРЦ. План участка станции с изображением блоков исполнительной группы. Принципиальная схема реле КС, С для участка станции (по заданию преподавателя).

Схема включения маршрутных реле при реализации заданного маршрута с кратким пояснением. Краткое описание последовательности включения приборов при угловых заездах со схемами реле ОТ, ИП, Р.

Структурные схемы последовательности работы приборов отмены и искусственного размыкания маршрутов. Схема включения реле Р для заданного маршрута станции. Краткое описание работы стабилизированного блока выдержки времени.

Ответы на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Назначение реле КС, установленных на примыкающий к станции перегон.
- 2 В противоположной горловине станции стрелка, примыкающая к пути, передана на местное управление. Как исключается возможность установки маршрута приема на этом пути?
- 3 Особенности схемы КС станции на однопутном участке.
- 4 Особенности схем сигнальных реле выходных светофоров в случае примыкания к станции нескольких подходов.

5 Назначение контакта С в цепи блокировки реле КС при установке поездных маршрутов.

6 Работа маршрутных реле при потере контроля положения стрелки в момент прохода поезда.

7 Особенности включения маршрутных реле первой секции в маршруте.

8 Особенности схемы включения реле ИП в маршрутах сквозного пропуска.

9 Назначение реле СОГ.

10 Каким образом в системе исключается уменьшение времени отмены маршрутов?

11 Назначение контактов путевых реле в цепи реле Р.

12 Определить возможность отмены двух и более маршрутов одновременно.

13 Объяснить функции реле ГРИ.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Станционные системы автоматики и телемеханики : учеб. / под ред. Вл. В. Сапожникова. – М. : Транспорт, 1997. – С. 100–104.

2 Телеуправление стрелками и сигналами : учеб. / под ред. А. С. Переборова. – М. : Транспорт, 1981. – С. 153–161.

3 **Казаков А. А.** Станционные устройства автоматики и телемеханики / А. А. Казаков, В. Д. Бубнов, Е. А. Казаков. – М. : Транспорт, 1990. – С. 196–265.

4 Альбом типовых проектных решений МРЦ-13,–Т.1–1978.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лабораторная работа	3
1 Сведения из теории	3
1.1 Общие положения	3
1.2 Схемы установки маршрутов	5
1.3 Схемы замыкания и размыкания маршрутов	14
1.4 Схемы отмены и искусственного размыкания маршрутов	19
2 Оборудование и приборы	27
3 Порядок выполнения работы	28
Содержание отчета	28
Контрольные вопросы	28
Список рекомендуемой литературы	29