

**РОСЖЕЛДОР**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

---

В.В. Гольцев, В.В. Каменский, Л.Н. Стажарова

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СТАНЦИЙ С МАНЕВРОВОЙ РАБОТОЙ  
ПО ТИПОВЫМ РЕШЕНИЯМ АЛЬБОМА ЭЦ-12-03**

Учебно-методическое пособие  
к лабораторной работе

Ростов-на-Дону  
2016

УДК 656.25(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор С.В. Соколов

**Гольцев, В.В.**

Электрическая централизация для промежуточных станций с маневровой работой по типовым решениям альбома ЭЦ-12-03: учебно-методическое пособие к лабораторной работе / В.В. Гольцев, В.В. Каменский, Л.Н. Стажарова; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 23 с.: ил. – Библиогр.: с. 22.

Рассмотрены особенности построения релейных систем электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой, способы диагностирования состояния и совершенствование этих систем.

Приводится методика выполнения лабораторной работы по исследованию принципов построения и работы схем электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой.

Предназначено для студентов 4-го курса, обучающихся по специальности «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте (по видам транспорта) (на железнодорожном транспорте)» специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».

Одобрено к изданию кафедрой «Автоматика и телемеханика на ж.-д. транспорте».

© Гольцев В.В., Каменский В.В.,  
Стажарова Л.Н., 2016  
© ФГБОУ ВО РГУПС, 2016

## Оглавление

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Цель работы .....   | 4  |
| 2 | Общие принципы построения схем электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой ..... | 4  |
| 3 | Схемы упрощенного маршрутного набора .....  | 6  |
| 4 | Схема управляющих стрелочных реле и схема соответствия .....  | 8  |
| 5 | Порядок выполнения работы .....   | 20 |
| 6 | Содержание отчета .....   | 20 |
| 7 | Контрольные вопросы для получения допуска к исследованию .....  | 20 |
| 8 | Контрольные вопросы для защиты отчета .....   | 21 |
|   | Библиографический список .....  | 22 |

## **1 Цель работы**

- Изучить схемы электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой.

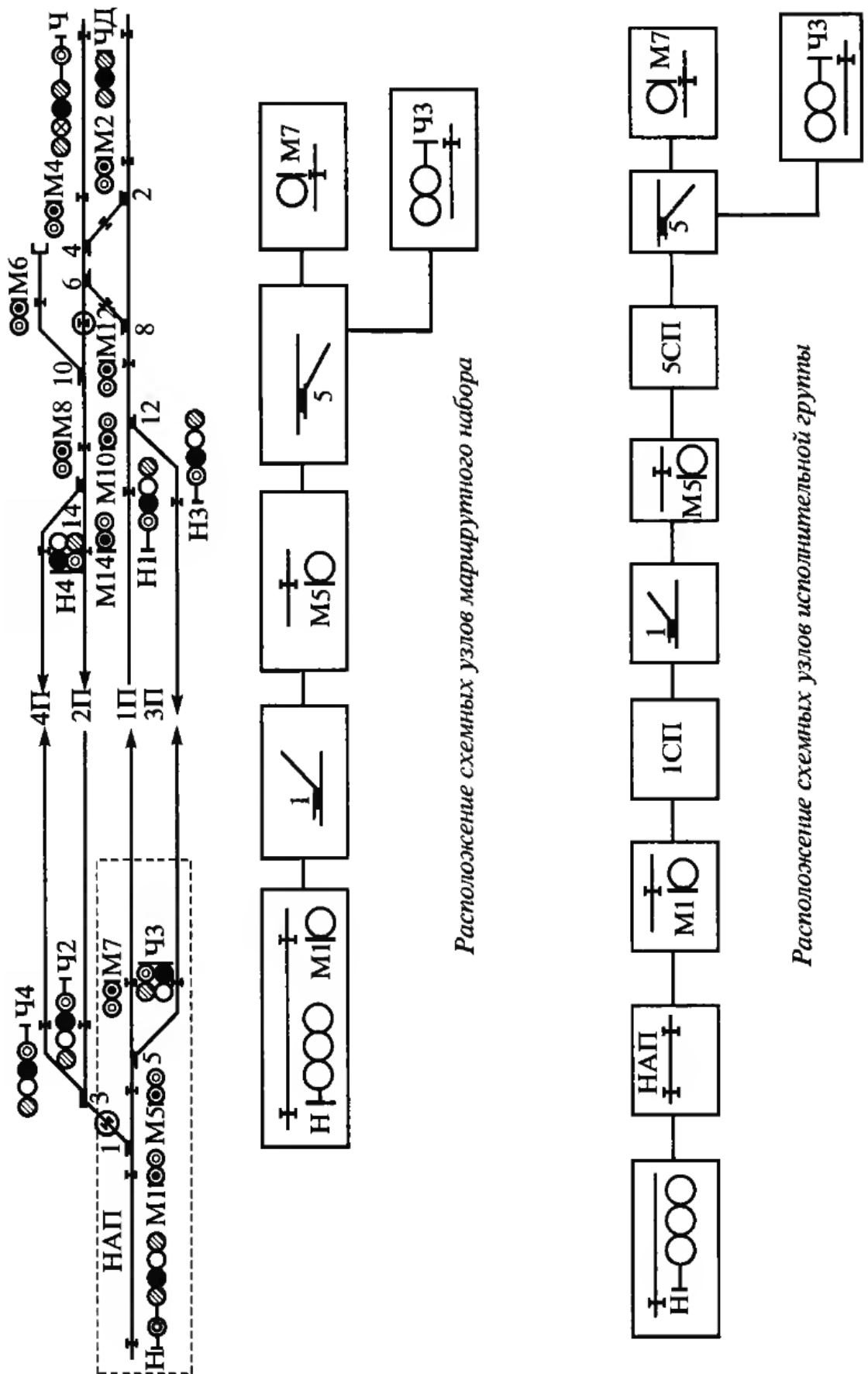
- Исследовать принципы построения и работу элементов схем электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой.

## **2 Общие принципы построения схем электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой**

Система ЭЦ разработана для промежуточных станций ( типовые решения 12-83), в том числе и с диспетчерским управлением. Эта система с центральным питанием и центральными зависимостями, секционным замыканием и размыканием маршрутов.

В схемах усилено замыкание маршрута, улучшены условия его размыкания, модернизирован схемный узел отмены маршрутов. Основные схемные зависимости, так же как и на крупных станциях, выполняются по плану станций, а основные функциональные схемные узлы оформлены в виде типовых чертежей. План размещения схемных узлов наборной и исполнительной групп приведен на рис. 1.

В данной системе ЭЦ применен упрощенный маршрутный набор, включающий задание нового невраждебного маршрута до исполнения предыдущего. При помощи маршрутного набора могут быть заданы только основные маршруты. Маршрут задается последовательным нажатием кнопок, определяющих маршрут. Вариантные маршруты устанавливаются переводом стрелок (индивидуальный перевод), а светофоры открываются последовательным нажатием и отпусканьем кнопок начала и конца маршрута при нажатой кнопке «Вспомогательное управление». В качестве аппарата управления применен пульт типа ППНБ.



*Расположение схемных узлов маршрутного набора*

*Расположение схемных узлов исполнительной группы*

Рис. 1. План размещения схемных узлов наборной и исполнительной части (ЭЦ-12)

### 3 Схемы упрощенного маршрутного набора

Для задания маршрутов применяется упрощенный маршрутный набор, при этом на каждый поездной или маневровый светофор устанавливается одна кнопка. Для определения конца поездного маршрута кнопки устанавливаются также на путях или перегонах, специализированных для поездных маршрутов одного направления. Для размножения контактов кнопок и для осуществления некоторых зависимостей, для каждой кнопки имеется соответствующее кнопочное реле. Маневровые сигналы со стрелочного участка имеют два кнопочных реле: начала и конца маршрута; например, для маневрового светофора М5 предусмотрены реле М5К и М5КК.

В качестве кнопочных реле применены реле типа РЭЛ 1М-5/200.

*Схема кнопочных реле и реле направлений* приведена на рис. 2. Для построения схемы кнопочные реле в соответствии с направлением движения разбиваются на две группы – четную и нечетную. Каждая группа кнопочных реле имеет свои реле направления: поездные – Н и Ч. При задании маршрута, например нечетного приема на 3 путь, после нажатия кнопки входного светофора Н по нижней обмотке сопротивлением 5 Ом возбуждается реле НК:

$$\overline{П} - \overline{Н} - \uparrow \text{НК} - \underline{Н} - \underline{НМ} - \underline{ОН} - \textcircled{1} - \underline{2ПЧК} - \underline{НК} - \underline{Н1К} - \underline{Н3К} - \underline{Н1МК} - \underline{М5К} - \underline{М10К} - \text{ОК} - \overline{МОН} - \underline{ОН} - \overline{ОГ} - \overline{СФ} - М.$$

Фронтным контактом реле НК снимается шунт с его обмотки сопротивлением 200 Ом и подключается реле направления Н, которое не срабатывает, так как оно зашунтировано низким сопротивлением (5 Ом) обмотки НК.

После отпускания кнопки реле Н получит питание последовательно с обмоткой 200 Ом реле НК через тыловой контакт сигнального реле НС:

$$\overline{П} - \underline{ОГ} - \uparrow \text{Н} - \underline{ЧМ} - \underline{Ч} - \overline{ОГ} - \underline{БН} - \underline{НВС} - \underline{НС1} - \overline{НК} - \underline{НК} - \underline{Н1К} - \underline{Н3К} - \underline{Н1МК} - \underline{М5К} - \underline{М10К} - \text{ОК} - \overline{МОН} - \underline{ОН} - \overline{ОГ} - \overline{СФ} - М.$$

Реле Н своим контактом исключает срабатывание другого кнопочного реле своей группы. Такое построение схемы исключает одновременное возбуждение двух кнопочных реле и обеспечивает неповторность открытия светофоров. Другим контактом реле Н исключает возможность возбуждения реле Ч и ЧМ и подготавливает цепь возбуждения реле окончания набора ОН.

После нажатия кнопки ЧЗ конца маршрута срабатывает реле ЧЗК:

$$\overline{П} - \overline{ЧЗ} - \uparrow \text{ЧЗК} - \underline{Ч} - \underline{ЧМ} - \underline{ОН} - \textcircled{2} - \underline{1ПНК} - \underline{ЧК} - \underline{Ч2К} - \underline{Ч3К} - \underline{Ч2МК} - \underline{М5КК} - \underline{М7К} - \underline{М4К} - \underline{М8К} - \text{ОК} - \overline{МОН} - \overline{Н} - \overline{ОГ} - \overline{СФ} - М.$$

После отпускания кнопки конца маршрута возбуждается реле окончания набора ОН:

$$\overline{П} - \underline{ОГ} - \uparrow \text{ОН} - \overline{Н} - \overline{ОГ1} - \underline{БЧ} - \underline{ЧЗВС} - \underline{ЧЗС1} - \overline{ЧЗК} - \uparrow \text{ЧЗК} - \underline{Ч2МК} - \underline{М5КК} - \underline{М7К} - \underline{М4К} - \underline{М8К} - \text{ОК} - \overline{МОН} - \overline{Н} - \overline{ОГ} - \overline{СФ} - М.$$

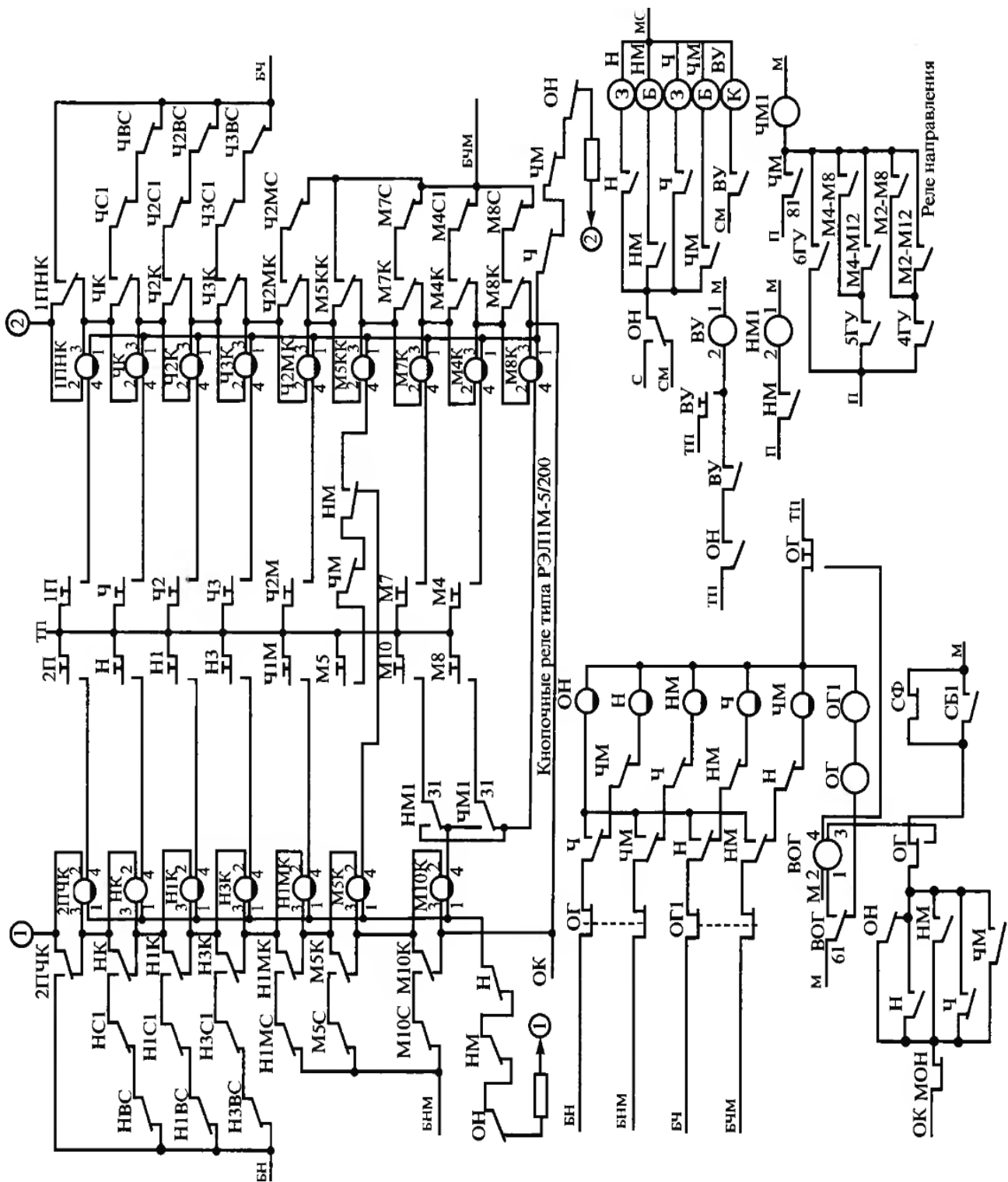


Рис. 2. Схема кнопочных реле и реле направлений

Реле ОН тыловыми контактами размыкает цепи возбуждения всех кнопочных реле. Сброс реле маршрутного набора осуществляется:

- тыловым контактом сигнального реле – после открытия сигнала;
- фронтowymi контактами реле СБ и СФ – при длительной работе стрелочного мотора на фрикцию;
- фронтowym контактом реле МОН – при включении макета стрелок;
- фронтowym контактом реле ОГ – при нажатии кнопки отмены задания;

- тыловым контактом реле ОКУ – при реализации сигнала ТУ на задание другого маршрута.

После окончания набора маршрута контактами реле ОН подается плюс батареи на шину ОН.

#### **4 Схема управляющих стрелочных реле и схема соответствия**

Для перевода стрелок при маршрутном управлении на каждую стрелку или съезд устанавливается реле ПУ и МУ типа РЭЛ1М-10 (рис. 3). Эти реле включаются последовательно по плану станции. Для перевода спаренной стрелки в плюсовое положение используются два самостоятельных реле ПУ и ПУ1, а для исключения обходных цепей применены разделительные диоды. Для исключения перегрузки этих реле при небольшом их количестве применены ограничивающие резисторы.

Стрелочные управляющие реле нормально находятся без тока и включаются контактами кнопочных реле начала и конца маршрута, а также реле ОН (шина ОН). Проверка перевода стрелок в положение, соответствующее задаваемому маршруту, осуществляется при помощи схемы соответствия (рис. 4), которая также строится по плану станции с использованием контактов реле ПУ, МУ и ПКП, МКП (ПКП и МКП – повторители поляризованного якоря общего контрольного реле ОК, включающиеся соответственно нормальным и переведенным контактами).

Схема реле ПУ, МУ и схема соответствия соединены для поездных маршрутов. Подключение части этих цепей для элементарных маневровых маршрутов осуществляется контактами соответствующих кнопочных реле или маневровых реле направления НМ, ЧМ. Плюс батареи по цепи соответствия попадает на шины возбуждения конечных маневровых реле ВНМ или ВЧМ (если задавался маневровый маршрут) и на обмотку группового реле соответствия ГК, через контакт которого с некоторым замедлением подается на шины включения начальных реле Н, Ч, НМ, ЧМ.

Так как контакты реле ВЗ (реле взреза), контролирующего положение охранных стрелок, не включаются в цепь реле КС, то для исключения преждевременного замыкания охранных стрелок контакты реле ВЗ включены в схему соответствия.

Для возможности задания маршрута при неисправности цепи ПУ, МУ, схемы соответствия или при отсутствии контроля охранных стрелок применен режим «вспомогательное управление». Такой режим применяется только при резервном управлении станцией. Стрелки в этом случае могут быть переведены при помощи стрелочных коммутаторов. При нажатии кнопки ВУ срабатывает реле вспомогательного управления ВУ, после этого, не отпуская кнопки ВУ, ДСП последовательно нажимает кнопки начала и конца маршрута. При этом возбуждаются кнопочные реле, реле направления и реле окончания набора. Реле ВУ блокируется через контакт реле ОН до открытия сигнала. Контакт реле ВУ подается питание в схему реле ГК и шины направления.



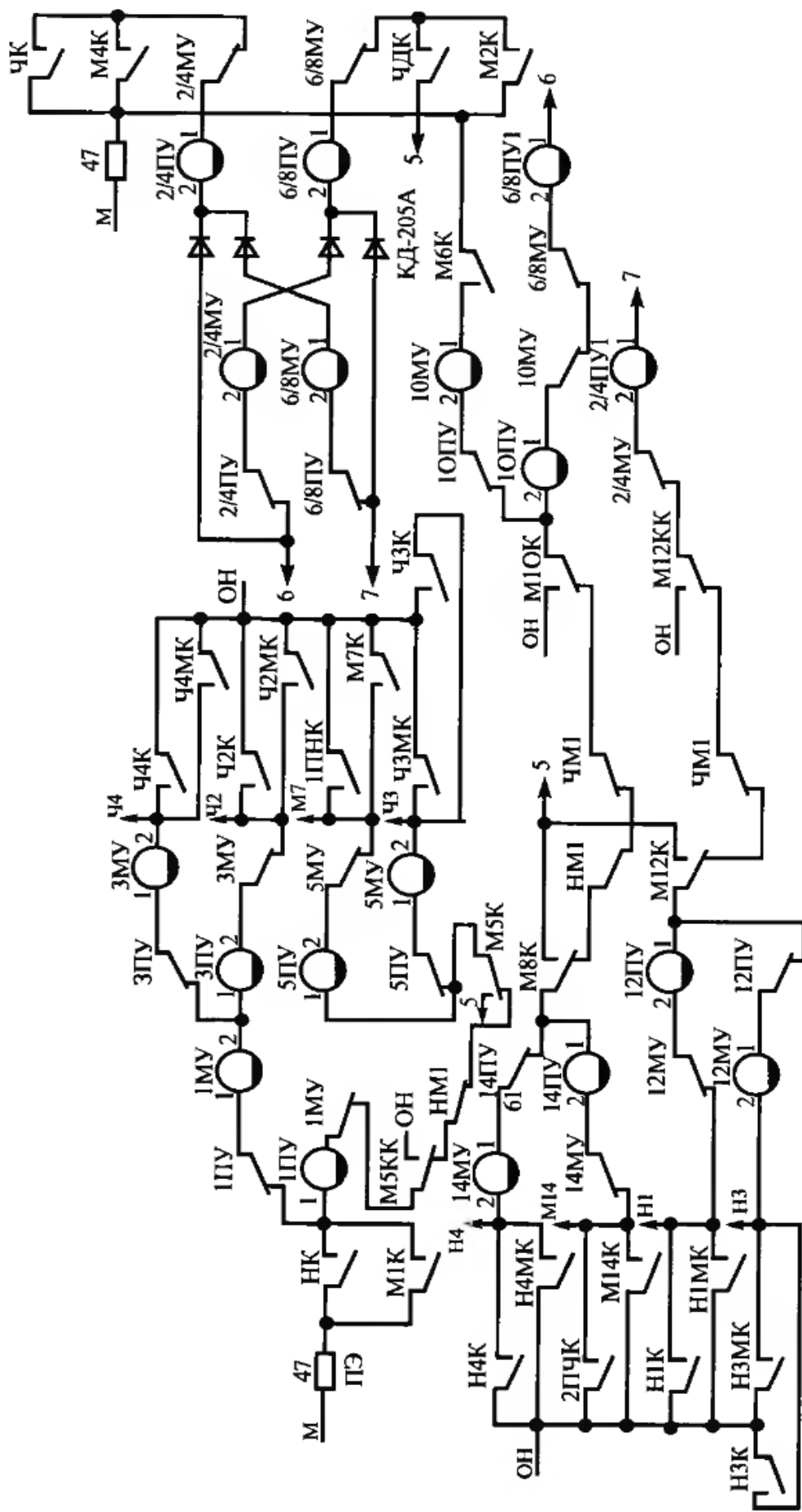


Рис. 3. Схема стрелочных управляющих реле

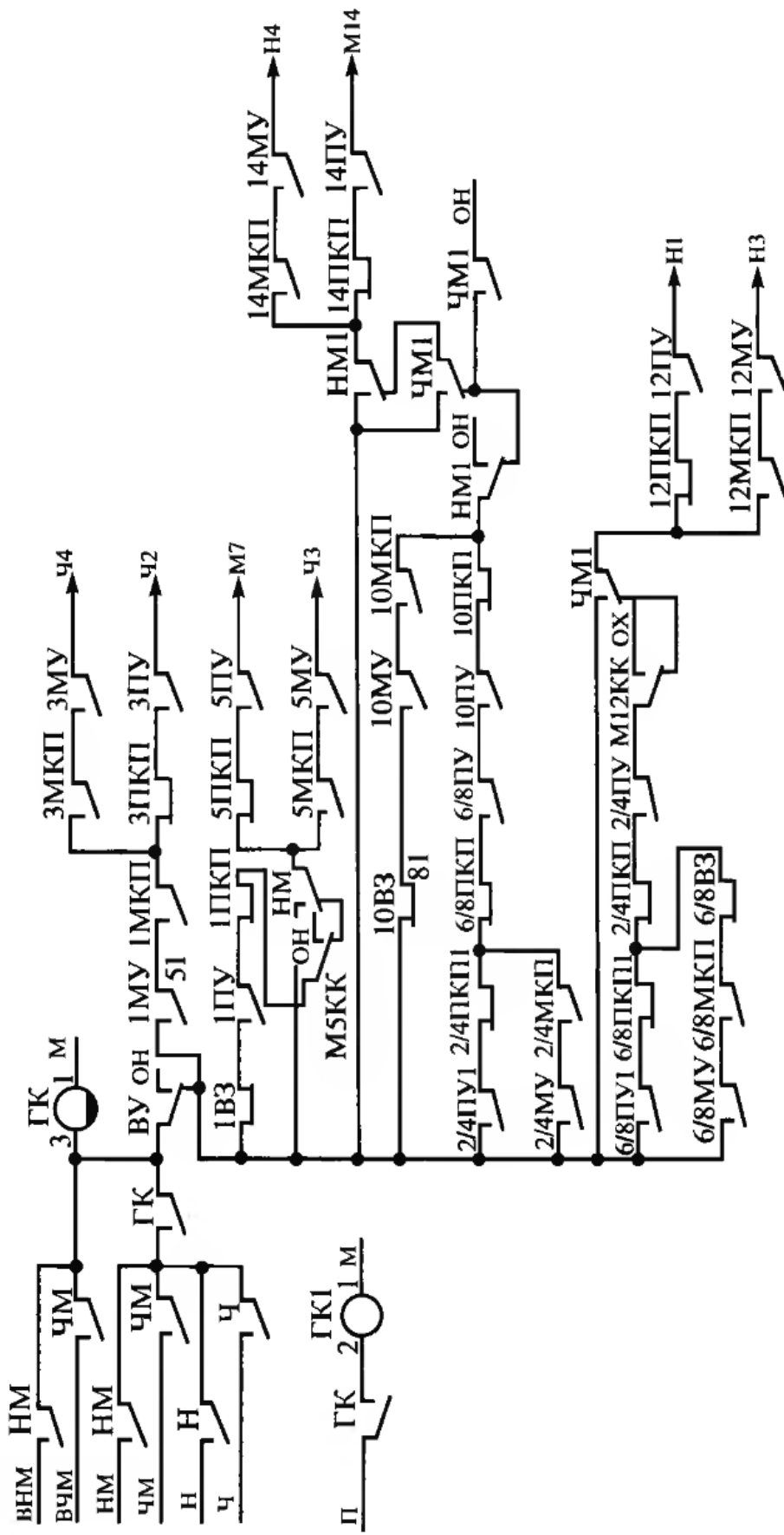


Рис. 4. Схема соответствия

***Последовательность работы реле упрощенного маршрутного набора*** при установке маршрута приема по светофору Н на путь ЗП приведена на рис. 5:

1 – при нажатии кнопки начала маршрута у входного светофора Н возбуждается кнопочное реле НК;

2 – при отпускании кнопки Н реле направления Н получает питание последовательно с обмоткой 200 Ом кнопочного реле НК;

3 – при нажатии кнопки конца маршрута у выходного светофора ЧЗ возбуждается кнопочное реле ЧЗ К;

4 – после отпускания кнопки ЧЗ возбуждается реле окончания набора ОН, последовательно включаясь с высокоомной обмоткой кнопочного реле;

5 – фронтным контактом реле ОН подключает плюс питания в шину ОН;

6 – от шины ОН через фронтные контакты кнопочных реле НК и ЧЗК получают питание стрелочные управляющие реле: плюсовое – 1ПУ (стрелки № 1) и минусовое – 5МУ (стрелки № 5);

7 – фронтными контактами стрелочных управляющих реле замыкаются управляющие цепи схемы управления стрелками, соответственно № 1 и 5, и происходит перевод стрелок. По окончании перевода стрелок включаются контрольные реле: плюсовое контрольное реле ПК стрелки № 1 и минусовое контрольное реле МК стрелки № 5;

8 – формируется схема соответствия для проверки соответствия положения стрелок состоянию стрелочных управляющих реле (возбужденное состояние реле 1ПК должно соответствовать возбужденному состоянию реле 1ПУ, возбужденное состояние реле 5МК должно соответствовать возбужденному состоянию реле 5МУ);

9 – от шины ОН по схеме соответствия возбуждается групповое реле ГК;

10 – плюс питания появляется в шине Н;

11 – от шины Н получает питание начальное реле Н входного светофора (цепь питания проходит через фронтные контакты кнопочного реле НК и замыкающего реле первой секции маршрута НАЗ).

После возбуждения сигнального реле НС последовательно выключаются реле НК и Н, ЧЗК и ОН, стрелочные управляющие реле 1ПУ и 5МУ, реле ГК, снимается питание с шин ОН и Н. Под током на самоблокировке остается начальное реле Н в схемном узле входного светофора.

Схемы установки и размыкания маршрутов. Эти схемы строятся по плану станции путем соединения между собой типовых схемных узлов, включающих в себя ряд последовательных цепей. Такие схемные узлы разработаны для сигналов (входных, выходных и маневровых), изолированных участков (стрелочных, бесстрелочных и путей), примыкающих к станции подходов (АБ и РПБ). Цепям, соединяющим эти узлы, условно присвоены следующие названия:

КС – контрольно-секционных реле;

С – сигнальных реле;

МС – подпитки маневровых сигнальных реле и извещения на переезды;

1М, 2М – маршрутных реле;

З – замыкающих реле;  
 Р – реле разделки при отмене маршрута и при угловых заездах;  
 КВ – кодово-включающих реле АЛС; Б, К – индикации стрелочных участков.

Кроме того, имеется несколько дополнительных цепей между отдельными схемными узлами.

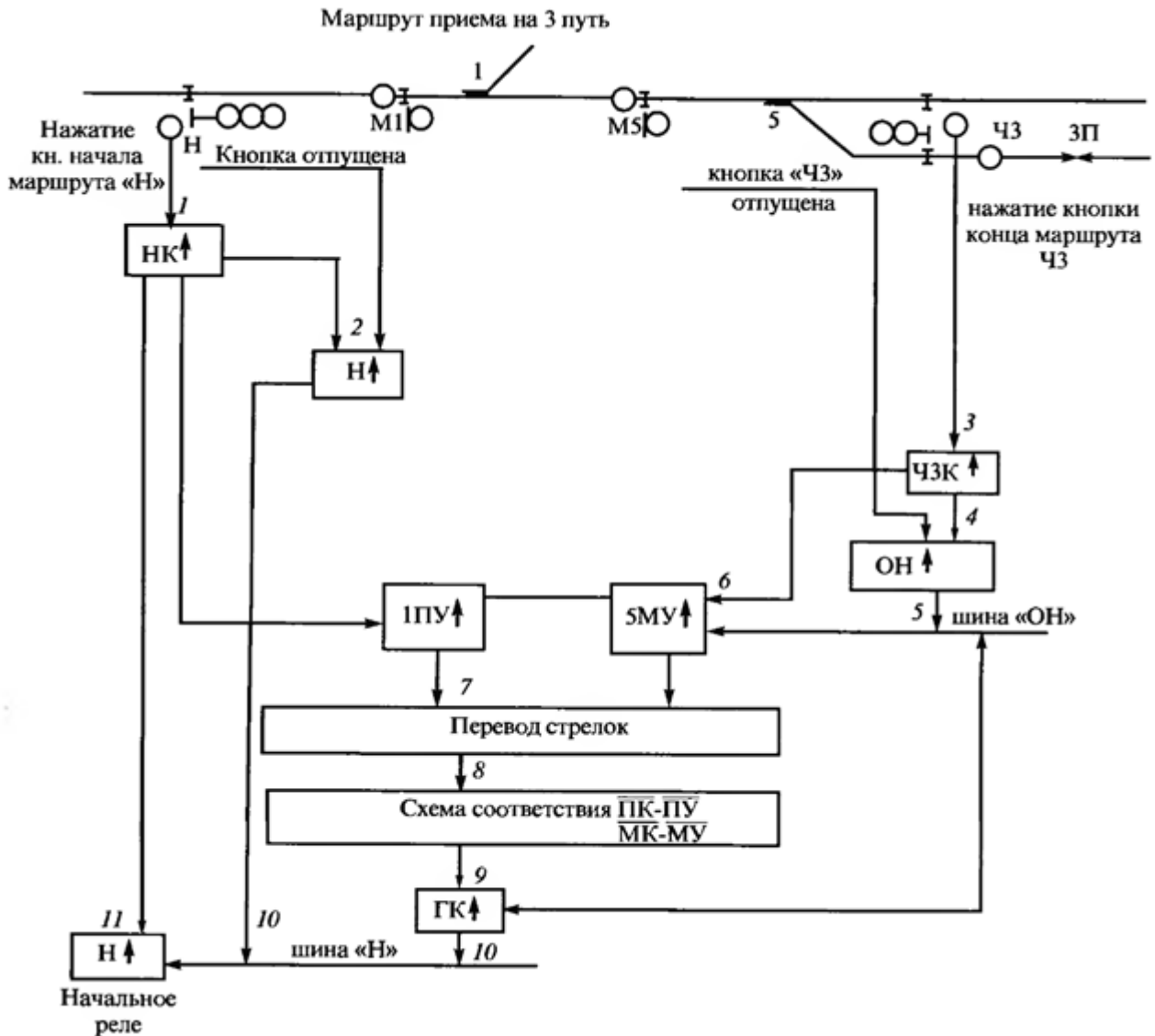


Рис. 5. Структурная схема работы упрощенного маршрутного набора

**Схема начальных и конечных реле.** Начальные и конечные реле служат для определения начала и конца (для маневровых маршрутов) задаваемого маршрута.

Начальные реле через контакты кнопочных реле и фронтальные контакты замыкающих реле изолированной секции за сигналом получают питание от соответствующей шины направления, а после замыкания маршрута блокируются через тыловой контакт реле З до момента размыкания этой секции. Для выходных светофоров, совмещенных с маневровыми, устанавливается общий повторитель реле Н и НМ – реле ОН.

Конечные реле устанавливаются только для маневровых маршрутов в тех схемных узлах, где может заканчиваться маршрут: светофора из тупика или со стрелочного участка, бесстрелочной секции или пути, светофоров в створе. Работают конечные реле аналогично начальным, получая питание от конечных маневровых шин направления ВНМ или ВЧМ через фронтные контакты кнопочного реле и замыкающего реле последней секции маршрута.

**Схема контрольно-секционных реле.** Контрольно-секционные КС реле предназначены для осуществления контроля в маршруте свободы изолированных стрелочных и путевых участков, положения ходовых стрелок, отсутствия враждебных маршрутов, отсутствия отмены или искусственной разделки.

Схема контрольно-секционных реле строится по плану станции и является общей для поездных и маневровых маршрутов.

В цепи КС контролируется:

- свободу стрелочных изолированных участков или участков пути в горловине станции (фронтными контактами повторителей путевых реле СП и П);
- положение стрелок, входящих в маршрут (фронтными контактами контрольных реле ПК, МК);
- отсутствие устанавливаемых или установленных враждебных маршрутов на приемоотправочный путь из противоположной горловины (фронтными контактами исключателя реле НИ (ЧИ), ЧКС (НКС)).

В схеме контрольно-секционных реле, для возможности одновременной установки встречных маневровых маршрутов на путь, контакты исключателей реле шунтируются последовательно включенными контактами конечных маневровых реле ЧКМ и НКМ.

Контроль отсутствия местного управления стрелками в противоположной горловине с выездом на путь приема осуществляется включением в цепь реле КС фронтных контактов соответствующих исключателей реле МИП.

Исключение враждебных маршрутов в своей горловине станции как поездных, так и маневровых, совпадающих по положению стрелок, осуществляется отсутствием возможности возбуждения начального и конечного реле при обесточенном состоянии соответствующего замыкающего реле, а также разомкнутым состоянием цепи контрольно-секционных реле контактами начального и конечного реле установленного маршрута.

Кроме того, исключение встречных маршрутов в схеме КС осуществляется и по способу питания, путем подачи полюса питания ПКС всегда со стороны начала маршрута.

Нормально тыловыми контактами маневровых начальных и конечных реле схема контрольно-секционных реле КС соединена для установки поездных маршрутов. По концам схемы подключен полюс питания М. При установке маневровых маршрутов контактами начальных и конечных реле из общей схемы выделяется требуемый участок схемы.

Так, например, при установке маневрового маршрута с 3 пути за светофор М1 контрольно-секционные реле включаются фронтным контактом

начального реле ЧЗОН со стороны начала маршрута и в конце – фронтовым контактом конечно-маневрового реле НАКМ:

$ПКС - \overline{ЧЗМК} - \overline{ЧЗОТ} - \overline{\uparrow ЧЗКС} - \overline{ЧЗОН} - \overline{5МК} - \overline{\uparrow 5КС} - \overline{5Р1} - \overline{5Р} - \overline{5СП} - \overline{М5Н} - \overline{М5КМ} -$   
 $- \overline{1ПК} - \overline{НМИП} - \overline{\uparrow 1КС} - \overline{1Р1} - \overline{1Р} - \overline{1СП} - \overline{М1Н} - \overline{\uparrow НАКС} - \overline{НАР1} - \overline{НАКМ} - М.$

После возбуждения реле КС цепь их блокируется через фронтовой контакт реле КС открываемого сигнала.

В поездных маршрутах самоблокирующий контакт реле КС зашунтирован фронтовым контактом соответствующего сигнального реле. Этот контакт исключает перекрытие поездного сигнала с разрешающего показания на запрещающее при переключении электропитания устройств централизации за счет замедления сигнального реле.

Обесточивание реле КС производится контактами путевого реле стрелочного или путевого участка при вступлении поезда на маршрут или же при состоявшейся отмене маршрута – контактами реле разделки Р. От принудительного перекрытия сигнала реле КС не обесточивается.

**Схема сигнальных реле.** Цепь сигнальных реле составляется по плану станции контактами стрелочных контрольных реле ПК и МК и является общей для поездных и маневровых маршрутов. В схеме сигнальных реле контролируется: возбужденное состояние контрольно-секционного реле сигнала, отсутствие искусственной разделки маршрута, обесточенное состояние маршрутных реле 1М, 2М и замыкающего реле З.

В маршрутах приема и маневрах на путь проверяется действительное исключение лобовых маршрутов (обесточенное состояние исключающего реле И). В маршрутах отправления включен тыловой контакт реле СЗ, которым замыкается цепь смены направления движения на перегоне.

Контакты начальных и конечных маневровых реле включены в схему так, что они нормально соединяют схему сигнальных реле для поездных маршрутов. Подключение сигнальных реле к цепи производится контактами начальных реле. Исключение задания поездного маршрута по цепи попутного маневрового осуществляется контактами начальных реле, которые не могут быть одновременно возбуждены, а также способом подключения питания в цепи сигнальных реле.

Цепи маневровых сигнальных реле имеют подключение полюсов питания, отличное от цепи поездных сигнальных реле, а именно: со стороны начала маневрового маршрута к цепи подключается полюс Д а со стороны конца маршрута – полюс М. Поэтому, в случае подключения поездного сигнального реле к цепи маневрового, оно получит питание в конце маневрового маршрута – полюс М9 т.е. в начале и в конце цепи будет одинаковый полюс батареи, и поездное сигнальное реле не возбудится. Это могло бы произойти при сохранении под током конечного маневрового реле из-за неразмыкания последней секции в предыдущем маневровом маршруте или из-за неправильной работы маршрутного набора.

При установке маневрового маршрута с 3 пути за светофор М1 маневровое сигнальное реле ЧЗМС возбуждается по цепи:

$\overline{ЧМ} - \overline{ЧЗМК} - \overline{5З} - \overline{6} - \overline{\uparrow ЧЗМС} - \overline{ЧЗНМ} - \overline{5З} - \overline{ЧЗКС} - \overline{ЧЗОН} - \overline{5МК} - \overline{5-2М} -$   
 $-\overline{5ПР} - \overline{5З} - \overline{5-1М} - \overline{М5Н} - \overline{М5КМ} - \overline{1ПК} - \overline{1ВЗ} - \overline{1-2М} - \overline{1ПР} - \overline{1З} - \overline{1-1М} - \overline{М1Н} -$   
 $-\overline{НА2М} - \overline{НАР} - \overline{НАЗ} - \overline{НА1М} - \overline{НАКМ} - М$

Принято, что маневровый светофор перекрывается автоматически на запрещающее показание только после прохода последнего ската подвижной единицы за светофор. Основная цепь питания маневрового сигнального реле после вступления состава за светофор размыкается фронтовым контактом реле КС, но сигнальное реле остается под током по цепи подпитки, проходящей через тыловую контакт реле КС и тыловой контакт реле известителя приближения ИП.

Для рассматриваемого маневрового маршрута подпитка сигнального реле ЧЗМС проходит по цепи:

$П - \overline{ЧЗМК} - \overline{ЧЗМС} - \overline{ЧЗО} - \overline{ЧЗНМ} - \overline{\uparrow ЧЗМС} - \overline{ЧЗНМ} - \overline{5З} - \overline{ЧЗКС} - \overline{ЧЗОИП} -$   
 $-\overline{ЧЗМС} - \overline{5МКП} - \overline{5-1М} - \overline{5СП1} - \overline{5-2М} - \overline{5ПР} - \overline{5З} - \overline{5-1М} - \overline{М5Н} - \overline{М5КМ} - \overline{1ПК} -$   
 $-\overline{1ВЗ} - \overline{1-2М} - \overline{1ПР} - \overline{1З} - \overline{1-1М} - \overline{М1Н} - \overline{НА2М} - \overline{НАР} - \overline{НАЗ} - \overline{НА1М} - \overline{НАКМ} - М$

Таким образом, в качестве цепи подпитки маневрового сигнального реле после вступления состава за светофор используется основная цепь питания маневрового сигнального реле. При этом горение на светофоре белой лампы после вступления состава на маршрут осуществляется с контролем положения и замыкания всех стрелок маршрута.

Наличие в цепи подпитки тылового контакта реле известителя приближения ИП, проверяющего свободу участка перед светофором, обеспечивает автоматическое перекрытие маневрового светофора на запрещающее показание при проследовании за светофором последнего ската подвижной единицы.

Такое перекрытие принято для всех маневровых светофоров, кроме маневровых светофоров с неизолированных путей, для которых выполнить такое условие автоматического перекрытия не представляется возможным; перекрытие последних наступает после освобождения составом первого за светофором изолированного участка, что обеспечивается наличием в цепи подпитки тылового контакта повторителя путевого реле СП1.

Автоматическое перекрытие белого огня на светофоре при маневрах с приемоотправочных путей производится также после освобождения составом пути (в маневровом маршруте по светофору ЧЗ – при освобождении 3 пути), а если путь остается занятым, то после освобождения составом первого изолированного участка (в рассматриваемом маршруте – секции 5СП).

Поездное сигнальное реле должно иметь замедление на отпадание для исключения перекрытия сигнала при переключении фидеров электропитания. Необходимое замедление создается включением параллельно обмотке реле конденсатора и принятым типом реле с высоким сопротивлением обмоток.

Маневровое сигнальное реле имеет замедление на отпадание, превышающее время переключения реле на цепь подпитки, которое складывается из времени перелета якоря реле КС и времени притяжения якоря первого по ходу поезда маршрутного реле.

Сигнальные реле возбуждаются через контакты кнопочных реле, после срабатывания сигнальное реле становится на блокировку через контакт огневого реле О или реле разрешающих показаний РУ.

**Схема маршрутных и замыкающих реле.** Основным назначением маршрутных реле является фиксирование прохождения поезда по маршруту для снятия замыкания после освобождения маршрута, коммутация цепей подпитки маневрового сигнального реле. Нормально маршрутные реле 1М, 2М находятся в обесточенном состоянии.

Замыкающее реле 3 служит для замыкания стрелок при задании маршрута и снятия замыкания после освобождения маршрута, его отмены или искусственной разделки, а также исключения враждебных маршрутов. Нормально замыкающие реле находятся под током по цепи самоблокировки.

На каждую маршрутную секцию (участок в горловине или стрелочно-путевой участок) предусматривается два маршрутных реле, одно замыкающее с повторителем. Обмотки маршрутных реле включены отдельно: по одной обмотке реле 1М, 2М включены в цепи возбуждения, по второй – в цепь самоблокировки.

Размыкание секций в маршруте при движении поезда осуществляется последовательным возбуждением маршрутных реле, причем, очередность работы их изменяется в зависимости от направления движения: в нечетном направлении первыми срабатывают реле 1М, затем реле 2М, в четном направлении – наоборот.

Основными принципами размыкания секций при использовании маршрута являются следующие:

- первая секция в поездном маршруте размыкается при освобождении участка приближения, занятии данной, занятии следующей и освобождении данной секции;
- в маневровых маршрутах первая секция размыкается при занятии данной, занятии следующей и освобождении данной секции;
- вторая и последующие секции размыкаются при размыкании предыдущей, занятии данной, занятии следующей и освобождении данной секции.

В маневровом маршруте при возбуждении второго маршрутного реле первой секции не проверяется освобождение или размыкание изолированного участка до светофора, так как участок может быть занятым или замкнутым. В то же время срабатывание второго маршрутного реле не должно происходить после срабатывания первого маршрутного реле, ввиду нарушения цепи подпитки маневрового сигнального реле, поэтому второе маршрутное реле срабатывает после освобождения первой секции, когда маневровый светофор уже закрыт.

Условием срабатывания замыкающего реле является возбуждение обоих маршрутных реле, медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле данной секции и первого маршрутного реле следующей секции. При вступлении поезда за светофор по цепи 1М через тыловой контакт реле КС данного сигнала возбуждается первое по ходу маршрутное реле, например, 1М. После освобождения участка приближения к первой секции за светофором (если это



поездной маршрут) или только секции (если маршрут маневровый) сработает второе по ходу маршрутное реле 2М.

Оба маршрутных реле находятся под током по цепи самоблокировки до размыкания тылового контакта реле 3. После занятия второй секции маршрута и освобождении первого возбуждается реле 1М второй секции.

После включения замыкающего реле маршрутные реле выключаются, при этом по цепи 2М через фронтальные контакты реле 3 поступает питание для срабатывания второго маршрутного реле второй секции маршрута. Возбуждение замыкающего реле второй секции происходит после занятия последующей секции (реле 1М возбуждено) и, если следующей секции нет, то после занятия пути или перегона и возбуждения реле МП (МСП) второй секции. При движении до маневровых светофоров или за них, на путь или в тупик конец цепи возбуждения реле 3 образуется контактами реле КМ и ОТ, которое в данном случае играет роль конечно-маневрового.

Схема маршрутных и замыкающих реле участка пути отличается от схемы стрелочного участка наличием в цепи возбуждения замыкающего реле контактов конечно-маневровых реле 1КМ и 2КМ. В маневровых маршрутах участок пути, как правило, является конечным, и контактами конечно-маневровых реле в зависимости от направления движения фиксируется конец маршрута. Кроме того, в маневровых маршрутах участок пути должен размыкаться при занятом его состоянии, поэтому возбуждение замыкающего реле производится без контроля возбуждения реле МП.

Коммутация цепей разделки маршрута по плану станции производится контактами реле ПКП, МКП (повторители поляризованного якоря реле ОК), которые не реагируют на потерю контроля стрелок.

*Рассмотрим цепи питания маршрутных и замыкающих реле при проследовании поезда по маршруту приема на 3 путь:* При вступлении поезда за светофор Н по цепи 1М через тыловой контакт реле ИКС возбуждается первое по ходу маршрутное реле НА1М:

$$11М - \uparrow \text{НА1М} - \underline{\text{НАКС}} - \underline{\text{НА2М}} - \underline{\text{НАП1}} - 1М - \overline{\text{НН}} - \underline{\text{ИКС}} - М.$$

После освобождения участка приближения НИП и первой секции НАП возбуждается второе по ходу маршрутное реле НА2М:

$$11М - \uparrow \text{НА2М} - \underline{\text{НАКС}} - \overline{\text{НА1М}} - \underline{\text{НАЗ}} - 2М - \overline{\text{НН}} - \overline{\text{НИП}} - \overline{\text{НАП1}} - М.$$

Возбудившись, реле НА2М становится на цепь самоблокировки:

$$11 - \underline{\text{НАКС}} - \underline{\text{НАЗ1}} - \overline{\text{НА2М}} - \uparrow \text{НА2М} - М.$$

После занятия секции 1СП и освобождения секции НАП возбуждается реле 1-1М:

$$11М - \uparrow 1-1М - \underline{1КС} - \underline{1-2М} - \underline{1СП1} - \underline{М1Н} - \overline{\text{НАП1}} - \overline{\text{НА1М}} - М.$$

Фронтальным контактом реле 1-1М подготавливается цепь возбуждения замыкающего реле первой секции НАЗ. Возбуждение реле НАЗ произойдет по-

сле срабатывания медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле НАМП:

$$Л - \underline{1-2М} - 1-\overline{1М} - \underline{М1Н} - \overline{НА2М} - \overline{НА1М} - \overline{НАМП} - \underline{НАКМ} - \overline{НА2М} - \overline{НА1М} - \underline{НАР} - \underline{НАРИ} - \uparrow НАЗ - М.$$

После включения замыкающего реле НАЗ маршрутные реле НАШ и НА2М выключаются. При этом по цепи 2М через фронтные контакты реле НАЗ поступает питание для срабатывания второго маршрутного реле 1-2 М секции 1СП:

$$ЛПМ - \uparrow 1-2М - \underline{1КС} - 1-\overline{1М} - \underline{13} - \underline{М1Н} - \overline{НАЗ} - \underline{НА2М} - М.$$

После выхода поезда на секцию 5СП (реле 1СП под током, 5СП1 обесточено) возбуждается первое маршрутное реле 5-1М секции 5СП:

$$ЛПМ - \uparrow 5-1М - \underline{5КС} - \underline{5-2М} - \underline{5СП1} - \underline{М5Н} - \overline{1СП} - 1-\overline{1М} - М.$$

После возбуждения реле 1МСП (медленнодействующий на подъем повторитель путевого реле 1СП) возбуждается замыкающее реле 13 секции 1СП:

$$ЛПМ - \uparrow 5-1М - \underline{5КС} - \underline{5-2М} - \underline{5СП1} - \underline{М5Н} - \overline{1СП} - 1-\overline{1М} - М.$$

Выключаются маршрутные реле 1-1М и 1-2М секции 1СП, после чего возбуждается второе маршрутное реле 5-2М секции 5СП:

$$ЛПМ - \uparrow 5-1М - \underline{5КС} - \underline{5-2М} - \underline{5СП1} - \underline{М5Н} - \overline{1СП} - 1-\overline{1М} - М.$$

После выхода поезда на путь 3П и возбуждения реле 5МСП (медленнодействующий повторитель реле 5СП) возбуждается замыкающее реле 53:

$$Л - \underline{ЗНИ} - \underline{ЗП1} - \underline{ЗНКС} - \underline{ЧЗОН} - 5-\overline{2М} - 5-\overline{1М} - \overline{5МСП} - \underline{5Р} - \underline{5РИ} - \uparrow 53 - М.$$

Реле 53 самоблокируется, маршрутные реле 5-1М и 5-2М выключаются. Схема приходит в исходное состояние.

Если при движении поезда по маршруту участок приближения остается занятым, размыкание стрелочных секций в поездных маршрутах не происходит.

По мере проследования поезда по маршруту работают только первые по ходу маршрутные реле. Они возбуждаются при занятии поездом данной секции и освобождении предыдущей (исключение составляет маршрутное реле первой секции), вторые маршрутные реле остаются выключенными. Размыкание маршрута наступает после освобождения последней секции и занятии пути приема или перегона.

После того, как поезд, следующий по маршруту (например, приема на 3 путь), освободит весь маршрут и займет путь приема 3П включается реле ОТ в схемном узле встречного светофора ЧЗ:

$\Pi - \underline{3НИ} - \underline{3П1} - \underline{3НКС} - \underline{Ч3ОН} - \text{цепь } 3 - \underline{5-2М} - \overline{5МСП} - 5-\overline{1М} - \text{цепь}$   
 $\text{кв} - \underline{Ч3Н} - \underline{3НИ} - \underline{3НKM} - \underline{3НКВ} - \underline{3НКС} - \uparrow \text{ОТ} - М.$

Фронтным контактом реле ОТ подключает минус батареи к цепи реле разделки Р с конца маршрута. Второе маршрутное реле НА2М первой секции НАП включается последовательно с реле Р секций маршрута:

$\text{1ПМ} - \uparrow \text{НА2М} - \underline{НАКС} - \overline{НА1М} - \underline{НА3} - \overline{НН} - \underline{НИП} - \text{перенос схемы}$   
 $1 - \underline{НОТ} - \overline{НН} - \text{цепь } P - \overline{НАМП} - \underline{НАKM} - \text{обмотка НАР} - \underline{М1Н} - \text{обмотка } 1P -$   
 $- \overline{1МСП} - \underline{М5Н} - \text{обмотка } 5P - \overline{5МСП} - \underline{Ч3ОН} - \underline{Ч3ОТ} - М.$

Ввиду значительной разницы сопротивлений обмоток маршрутного реле НА2М (300 Ом) и реле разделки Р (3,5 Ом) напряжение батареи падает в основном на обмотке маршрутного реле и реле НА2М первой секции срабатывает.

После этого возбуждается замыкающее реле первой секции НА3:

$\Pi - \underline{1-2М} - 1-\overline{1М} - \underline{М1Н} - \overline{НА2М} - \overline{НА1М} - \overline{НАМП} - \underline{НАKM} - \overline{НА2М} - \overline{НА1М} -$   
 $\underline{НАР} - \underline{НАРИ} - \uparrow \text{НА3} - М.$

После возбуждения реле НА3 выключаются маршрутные реле НА1М и НА2М, после чего создается цепь включения второго маршрутного реле 1-2М секции 1СП:

$\text{1ПМ} - \uparrow \underline{1-2М} - \underline{1КС} - \underline{13} - \underline{М1Н} - \overline{НА3} - \underline{НА2М} - М.$

Возбуждается замыкающее реле 13:

$\Pi - \underline{5-2М} - 5-\overline{1М} - \underline{М5Н} - 1-\overline{2М} - 1-\overline{1М} - \overline{1МСП} - \underline{1Р} - \underline{1РИ} - \uparrow \underline{13} - М.$

Выключаются маршрутные реле 1-1М и 1-2М, и далее аналогично происходит размыкание следующей секции маршрута 5СП.

Для предотвращения преждевременного включения маршрутных реле и размыкания маршрута, вследствие одновременного срабатывания путевых реле при переключении фидеров электроснабжения, питание маршрутных реле осуществляется от специальных шин 1ПМ (2ПМ). Эти шины включаются через контакт реле ПЛУ (в панелях питания), которое посредством лучевых реле 1ЛА, 2ЛА (схема не приводится) контролирует, что цепь питания путевых реле не нарушалась. Если произошло нарушение цепи питания, то благодаря замедлению на возбуждение реле ПЛА, при восстановлении питания вначале успеют возбудиться путевые реле, а затем уже восстановится цепь питания маршрутных реле.

Для исключения размыкания маршрута при потере шунта под движущимся поездом в цепь замыкающего реле введен контакт медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле НАМП, ШСП, 5МСП.

Последовательно с фронтными контактами маршрутных реле в цепь замыкающих реле введены контакты реле Р и РИ. Этими контактами образуются цепи включения замыкающего реле при отмене и искусственной разделке маршрута.

Если в установленном поездном маршруте со свободного пути (например, четное отправление с 3 пути) наложить и снять шунт с первой секции маршрута (5СП), то возбуждаются оба маршрутных реле (5-1М и 5-2М). При попытке повторно открыть светофор ЧЗ возбуждается реле КС, и в схему замыкающего реле 5З при возбужденном реле МСП (5МСП) подается питание. Замыкающее реле возбуждается и выключает начальное реле (ЧЗН и ЧЗОН). Затем выключается реле КС и повторное открытие светофора оказывается невозможным без предварительной искусственной разделки. Для исключения этого недостатка в схему включения реле 3 первых секций в поездных маршрутах необходимо ввести контакт поездного сигнального реле выходного светофора ЧЗС.

Исключающие реле НИ, 4И в схеме блока пути включаются через фронтальной контакт повторителя замыкающего реле первой секции за светофором. Нормально выключающие реле находятся под током. При установке маршрута на путь возбуждаются контрольно-секционные реле, тыловым контактом НКС (4КС) обрывается одна цепь реле НИ (ЧИ), а при выключении замыкающего реле секции, смежной с путем приема, обрывается и вторая цепь. Исключающее реле выключается. В цепях сигнального реле производится проверка обесточенного состояния выключающего реле, а в цепи контрольно-секционных реле осуществляется исключение враждебных маршрутов.

## **5 Порядок выполнения работы**

5.1 Изучить схемы электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой.

5.2 Исследовать принципы построения и работу элементов схем электрической централизации для промежуточных станций с маневровой работой.

5.3 Изучить схемы упрощенного маршрутного набора.

5.4 Получить допуск к проведению исследования работы схем на макете.

5.6 Составить отчет.

## **6 Содержание отчета**

Изображение цепей наборной и исполнительной группы по заданному маршруту, временная диаграмма работы схемы маршрутных и замыкающих реле для одной секции маршрута, необходимые пояснения (назначение цепей и назначение реле в составе цепей).

## **7 Контрольные вопросы для получения допуска к исследованию**

- 1 Требования «Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» к электрической централизации стрелок и сигналов.
- 2 Что представляет собой замыкание секции в маршруте и каково его назначение?

- 3 Какие существуют системы электрической централизации (ЭЦ) по способу размещения аппаратуры?
- 4 Какие системы ЭЦ применяются на малых станциях, а какие – на крупных?
- 5 Какие существуют системы ЭЦ по способу замыкания и размыкания секций в маршруте?
- 6 Порядок работы станции, оснащенной системой ЭЦ.
- 7 Назначение макета стрелок.

## **8 Контрольные вопросы для защиты отчета**

- 1 Поясните порядок работы цепи (конкретную цепь уточняет преподаватель).
- 2 Назовите условия безопасности, проверяемые в цепи (конкретную цепь уточняет преподаватель), и чем они в этой цепи проверяются.
- 3 Поясните особенности устройства цепи (конкретную цепь уточняет преподаватель) и какие элементы в нее входят.
- 4 Назовите цепи наборной группы, которые входят в состав системы ЭЦ-12-83.
- 5 Назовите цепи исполнительной группы, которые входят в состав системы ЭЦ-12-03.
- 6 Поясните назначение цепи (конкретную цепь уточняет преподаватель).
- 7 Алгоритм работы наборной группы при задании маршрута.
- 8 Алгоритм работы исполнительной группы при задании и автоматическом размыкании маршрута.
- 9 Отличия в алгоритме автоматического размыкания первой и не первой секции маршрута.
- 10 Отличие в алгоритме работы схем маневрового светофора с контролируемого и с неконтролируемого участка пути.
- 11 Отличие схемы маршрутных и замыкающих реле стрелочных и бесстрелочных участков и его причина.
- 12 Для какой цели коммутация цепей разделки маршрута производится контактами повторителей поляризованного якоря реле ОК?
- 13 Причина различия в подаче полюсов питания в цепь сигнальных реле для поездного и маневрового светофора.
- 14 Назначение исключющих реле МИП.
- 15 Как обеспечивается противоповторность в схеме кнопочных реле системы ЭЦ-12-03?

## 9 Библиографический список

1 Станционные системы автоматики: учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / под ред. И.Л. Рогачевой. – М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 411 с.

2 Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: учебник для вузов ж.-д. транспорта / Вл.В. Сапожников, И.М. Кокурин, В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин; под ред. проф. Вл.В. Сапожникова. – М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2006. – 247 с.

*Учебное издание*

**Гольцев Владимир Владимирович**  
**Каменский Владислав Валерьевич**  
**Стажарова Любовь Николаевна**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СТАНЦИЙ С МАНЕВРОВОЙ РАБОТОЙ  
ПО ТИПОВЫМ РЕШЕНИЯМ АЛЬБОМА ЭЦ-12-03**

Печатается в авторской редакции

Технический редактор А.В. Артамонов

Подписано в печать 09.03.16. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,4.

Тираж экз. Изд. № 5019. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

---

Адрес университета:  
344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка  
Народного Ополчения, 2.