

КОНСТРУКЦИИ РЕЛЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Ц е л ь р а б о т ы: изучение устройства, принципа действия, конструкции и номенклатуры реле; освоение правил нумерации контактов, обозначений различных типов реле, способов включения обмоток реле и их контактов в электрические цепи.

1.1. Краткие теоретические сведения

Реле – аппарат, предназначенный производить скачкообразные изменения в выходных цепях при заданных значениях электрических воздействующих величин.

Реле классифицируют

по действию направления тока – поляризованные и неполяризованные (нейтральные);

по роду тока в цепи управления – постоянного и переменного тока;

по виду контактов: с замыкающими, размыкающими, переключающими, перекрывающими, не перекрывающими контактами и с сочетанием различных их видов;

по конструктивному исполнению – герметичные, негерметичные, герконовые;

по виду потребляемой энергии – электрические, тепловые, оптические, акустические, пневматические, механические.

Наибольшее распространение в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи получили электрические реле.

По принципу действия реле делятся на следующие виды:

1) электромеханические – электрические реле, работа которых основана на перемещении их механических элементов под воздействием электрического тока, протекающего по входным цепям;

2) электротепловые – электрические реле, работа которых основана на тепловом действии электрического тока;

3) электромагнитные – электромеханические реле, работа которых основана на воздействии магнитного поля неподвижной обмотки на подвижный ферромагнитный элемент;

4) магнитоэлектрические – электромеханические реле, работа которых основана на взаимодействии магнитных полей неподвижного постоянного магнита и возбуждаемой током подвижной обмотки;

5) электродинамические – электромеханические реле, работа которых основана на взаимодействии магнитных полей подвижной и неподвижной обмоток, возбуждаемых токами, подведенными извне;

6) индукционные – электромеханические реле, работа которых основана на взаимодействии переменных магнитных полей неподвижных обмоток с токами, индуцированными этими полями в подвижном элементе;

7) герконовые – электромагнитные реле с герметизированными магнитоуправляемыми контактами;

8) полупроводниковые – статические электрические реле, работа которых основана на использовании полупроводниковых приборов.

При работе в особо ответственных цепях железнодорожной автоматики к реле первого класса надежности предъявляются следующие требования:

- 1) длительный срок службы (более 20 лет);
- 2) непрерывный характер работы (днем и ночью) в условиях интенсивного движения поездов;
- 3) работа в сложных климатических условиях в различных регионах страны;
- 4) технологичность при производстве и ремонте;
- 5) низкая стоимость;
- 6) устойчивость к температурным колебаниям, ударам и вибрации;
- 7) отсутствие ложного замыкания фронтального и общего контактов при выключенной обмотке (опасный отказ);
- 8) реле должно отпускать якорь под действием собственной силы или силы тяжести массивного груза на якоре;
- 9) фронтальные и общие контакты не должны свариваться ни при каких условиях. Это достигается применением несвариваемых материалов при изготовлении контактов. Фронтальные контакты выполняют из графитосеребряной смеси, а общие – из серебра;
- 10) магнитную систему реле следует изготавливать из магнитомягких ферромагнитных материалов с малой остаточной магнитной индукцией;
- 11) на якоре реле должен быть укреплен антимагнитный бронзовый штифт;
- 12) межконтактные расстояния должны быть в пределах от 1 до 3 мм;
- 13) контактные пружины должны изготавливаться из материала с высоким модулем упругости (в основном применяют фосфористую бронзу или нейзильбер).

Реле железнодорожной автоматики имеют специальные условные обозначения (шифр), состоящие из букв и цифр. В большинстве случаев на первом месте стоят буквы, которые указывают тип реле: Н – нейтральное, П – поляризованное, К – комбинированное, И – импульсное, ДС – двухэлементное секторное.

Номенклатура реле состоит из букв, обозначающих конструктивный тип реле и временные его характеристики, и цифр, показывающих число контактных групп и величину сопротивления обмотки в омах.

Изготавливают следующие типы малогабаритных реле постоянного тока:

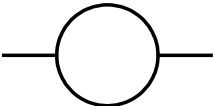
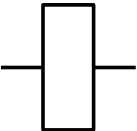
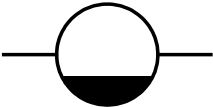
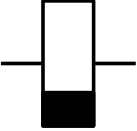
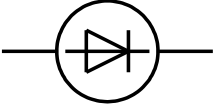
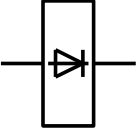
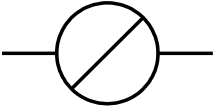
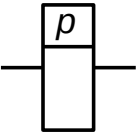
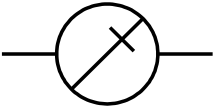
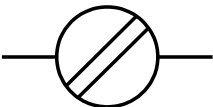
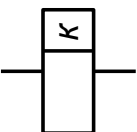
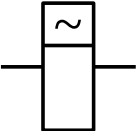
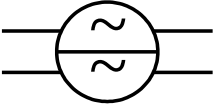
- 1) НМШ – нейтральные, малогабаритные, штепсельные, нормально-действующие;
- 2) НМШМ – нейтральные, малогабаритные, штепсельные, медленно-действующие на отпускание;
- 3) АНШ – нейтральные, малогабаритные, штепсельные с повышенной чувствительностью на срабатывание;
- 4) НМПШ – нейтральные, малогабаритные, пусковые, штепсельные;
- 5) КМШ – комбинированные, малогабаритные, штепсельные;
- 6) ПМПШ – поляризованные, малогабаритные, пусковые, штепсельные;
- 7) ИМШ – импульсные, малогабаритные, штепсельные;
- 8) НМВШ – нейтральные, малогабаритные, штепсельные, с выпрямителем;
- 9) АНВШ – нейтральные, малогабаритные, с выпрямителем, штепсельные, с повышенной чувствительностью на срабатывание;
- 10) ОМШ, АОШ – огневые, малогабаритные, штепсельные;
- 11) АШ, АСШ, АПШ – аварийные, малогабаритные, штепсельные.

Реле железнодорожной автоматики третьего класса надежности обозначаются буквами КДР (кодовое реле) и КДРШ.

Условные графические обозначения обмоток некоторых реле изображены в табл. 1.1. Условные графические обозначения некоторых контактов приведены в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.1

Основные изображения обмоток реле на схемах

Реле	I и II классы надежности	III класс надежности
Нейтральное		
Нейтральное с замедлением на отпускание якоря		
То же с выпрямителем		
Поляризованное		
То же с преобладанием одной полярности		
Комбинированное		
Переменного тока		
То же двухэлементное		

В качестве примера на рис. 1.1 и 1.2 изображено наиболее распространенное реле НМШ1.

Схемы строятся по минимизированным булевым функциям с учетом особенностей железнодорожной схемотехники. Пример релейно-контактной схемы приведен на рис. 1.3.

Основные изображения контактов на схемах

Контакты реле	Обозначение контактов
Замыкающий Размыкающий Переключающий	
Контакты поляризованного реле	
Контакты кнопочного выключателя: без фиксации с фиксацией	

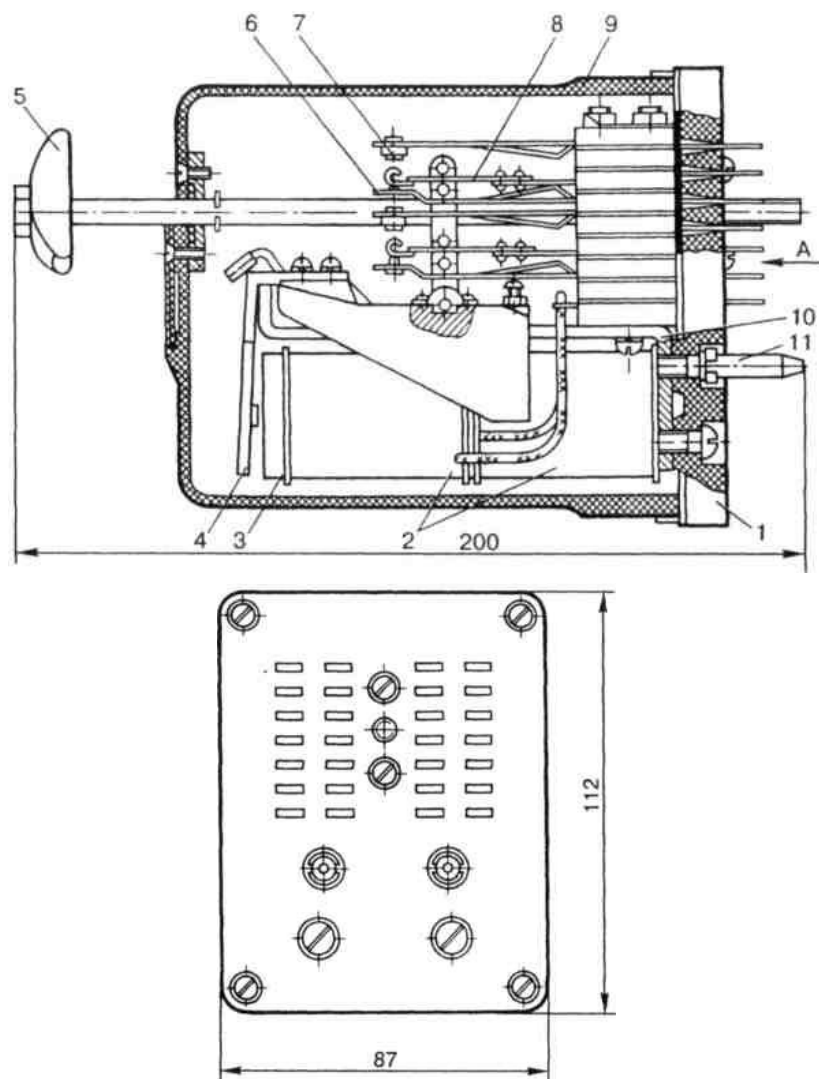
При помощи релейных элементов можно реализовать операции алгебры логики (см. рис. 1.3):

логическое умножение – последовательным соединением контактов;

логическое сложение – параллельным соединением контактов;

инверсию – размыкание фронтного контакта 32 (b);

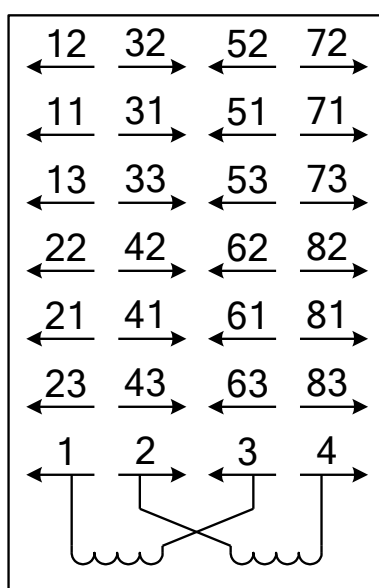
отрицание инверсии – размыкание тылового контакта 33 ($\bar{b}$).



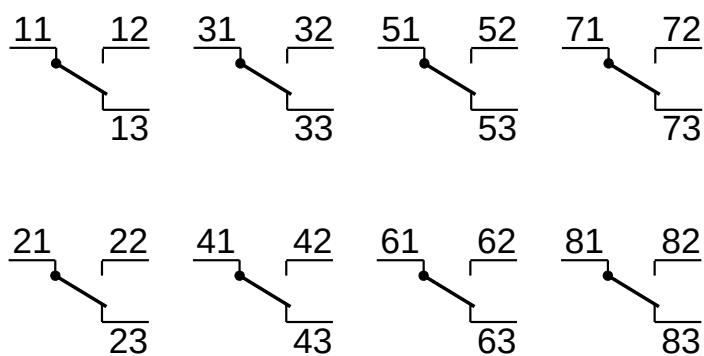
а

б

Рис. 1.1. Внешний вид реле НМШ1



а



б

Рис. 1.2. Контакты реле типа НМШ1:

а – вид штепсельного разъема с монтажной стороны;

б – нумерация контактов

Функция, реализуемая схемой, представленной на рис. 1.3, может быть записана в виде выражений:

$$F = a \wedge (b \wedge c \vee \bar{b} \wedge \bar{c}) \quad (1.1)$$

$$\text{или } F = a \cdot (b \cdot c + \bar{b} \cdot \bar{c}). \quad (1.2)$$

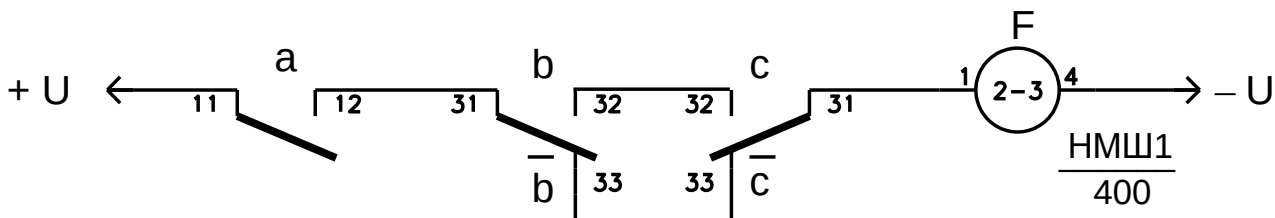


Рис. 1.3. Пример изображения релейно-контактной схемы

1.2. Методика выполнения работы

- 1) Ознакомиться с конструкцией, условными графическими обозначениями реле в схемах. В соответствии с данными табл. 1.3 изучить принцип действия реле.
- 2) Ответить на контрольные вопросы.

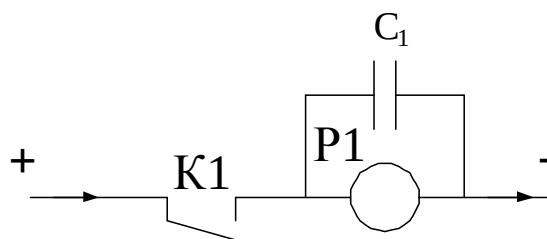
Т а б л и ц а 1.3

Задание для изучения принципа действия реле

Изучаемые реле	Реле
1	НМШ1

1.3. Контрольные вопросы

- 1) Как повлияет на работу нейтрального реле подключение параллельно обмотке конденсатора? (см. схему



2) Как повлияет на работу нейтрального реле изъятие тыловых контактов?

3) В чем отличие в работе поляризованного реле от нейтрального?

4) Если обмотку нейтрального реле поместить в медный цилиндр, то как это скажется на работе реле?

1.4. Содержание отчета

- 1) Краткие сведения об электрических реле.
- 2) Условные графические обозначения на схемах основных типов реле и их контактов.
- 3) Расшифровки обозначений реле.
- 4) Результаты выполнения работы.
- 5) Ответы на контрольные вопросы.