

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»**
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Факультет «Автоматизация и интеллектуальные технологии»
Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»

Специальность 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»
Специализация «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

ОТЧЕТ

по учебной практике

на тему: «Построение монтажных схем систем железнодорожной
автоматики и телемеханики»

Обучающийся:

Курс III

Группа

(подпись, дата)

Заключение кафедры:

(Оценка)

(Подпись, дата)

Санкт-Петербург

2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ.....	4
МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ РЕЛЕЙНЫХ ПОЛОК И КЛЕММНЫХ ПАНЕЛЕЙ.....	6
МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ РЕЛЕЙНЫХ ШКАФОВ.....	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	18

ВВЕДЕНИЕ

Системы автоматизации, телематики и связи состоят из различных компонентов. Свойства системы зависят от ее структуры, т.е. от способа соединения элементов между собой, а также от свойств самих элементов. Автоматизированные элементы осуществляют процесс преобразования входной величины X в выходную величину Y . Это преобразование может быть количественным, качественным или информационным.

При количественном преобразовании X и Y имеют одинаковые размеры, но разные значения (амплитуда, частота и т.д.). Компоненты количественного преобразования включают усилители, трансформаторы и т.д. При качественном преобразовании величины X и Y имеют разные размеры. Такое преобразование осуществляется, например, датчиками, двигателями и генераторами. Информационное преобразование происходит, когда элемент выполняет логическую функцию. Железнодорожная автоматика, телемеханика и системы связи являются системами передачи и преобразования информации, которые в значительной степени зависят от логических элементов. В зависимости от выполняемой функции элементы делятся на начальные (измерительные), промежуточные (управляющие) и конечные (исполнительные). Измерительный элемент находится на входе системы автоматизации и реагирует на изменения в окружающей среде. К нему относятся все типы датчиков. Например, в системах железнодорожной автоматики используются датчики наличия пути, датчики контроля наличия сигналов, положения переключателей и т.д. Большинство компонентов системы являются управляющими элементами. Управляющие элементы получают сигналы от измерительных элементов и выполняют алгоритмы для управления этими системами. Исполнительные элементы воздействуют на управляемый объект. К этим элементам относятся электродвигатели, пневматические двигатели и электромагнитные механизмы.

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ

Монтажная схема — это чертеж, показывающий расположение фактических элементов внутри и снаружи объекта, показанного на схеме. В основном, он предназначен для того, чтобы объект можно было изготовить. При этом учитывается расположение компонентов схемы и электрических соединений (проводов и кабелей). При проектировании электрических систем блокировки и блокировки составляются электрические схемы. Электрические схемы составляются на основе принципиальных схем и включают в себя схемы установки стойл, схемы релейных полок и накладных клеммников.

Схемы комплектации релейных стативов

	1НРКЛ АНШ2-1230	Н1РКЛ АНШ2-1230	Н3-5РКЛ АНШ2-1230	Н7-9РКЛ АНШ2-1230	Н11-13РКЛ АНШ2-1230	Н15-17РКЛ АНШ2-1230	Н19-21РКЛ АНШ2-1230	Н23-25РКЛ АНШ2-1230																																																																		
9									15846-50																																																																	
8									15846-104																																																																	
7																																																																										
6	Н21ПП ПП1-11/8	Н23ПП ПП1-11/8	Х	Н25ПП ПП1-8/12	Н27ПП ПП1-8/12	Х	Н29ПП ПП1-14/8	Х																																																																		
5									15846-104																																																																	
4																																																																										
3	Н11ПП ПП1-8/12	Н13ПП ПП1-15/8	Х	Н15ПП ПП1-15/8	Н17ПП ПП1-9/12	Х	Н19ПП ПП1-9/12	Х																																																																		
2									15846-104																																																																	
1	Н1ПП ПП1-9/12	Н3ПП ПП1-9/12	Х	Н5ПП ПП1-14/8	Н7ПП ПП1-14/8	Х	Н9ПП ПП1-8/12	Х																																																																		
Статив релейный 15846-00-00 тип СРКМ-75 Примечание Занятые клеммы по типам: 1. Полки - вид с монтажной стороны На 8 зажимов: 2. Клеммные панели - вид с лицевой стороны Верхние клеммы: В21,В23 3. Длина проводов от отверстий до нештепсельного Боковые клеммы: Б5,Б6,Б7 прибора должна быть не менее 500 мм с наконечником 6 мм. ПП-20 на 20 лепестков: 4. * - монтировать проводом 2,5 кв.мм Верхние клеммы: 5. М - шина питания на 30 лепестков чертёж № 15117-00-00 В15,В17,В18 6. Резисторы постоянные проволочные типа С5-35В-25Вт+10% В24,В27,В28 7. Монтировать проводом МГШВ-0.75 мм Боковые клеммы: 8. Вид с лицевой стороны Б1,Б4 Вилка соединителей СП2Ш-30 В19 В32,В35,В38 Розетка РП-10-42Л: В211 В31,В33,В34,В36,В37,В39																																																																										
Изм. №	Подпись и дата	Выполн. или №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Изм.</th> <th>Кол.</th> <th>Лист</th> <th>№ док.</th> <th>Подпись</th> <th>Дата</th> <th colspan="3"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">Включение устройств АБТЦ</td> <td style="text-align: center;">Стадия</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td>Проверил</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Р</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> <tr> <td>Гл. спец.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>ГИП</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">МК статива 193</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>							Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				Разраб.						Включение устройств АБТЦ	Стадия	Лист	Листов	Проверил						Р	1	18	Гл. спец.									ГИП						МК статива 193				Н.контр.									Утв.								
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата																																																																					
Разраб.						Включение устройств АБТЦ	Стадия	Лист	Листов																																																																	
Проверил							Р	1	18																																																																	
Гл. спец.																																																																										
ГИП						МК статива 193																																																																				
Н.контр.																																																																										
Утв.																																																																										

Формат А3х1

Рис. 1. Фрагмент схемы комплектации релейного статива

Схема комплектации представляет собой схематическое изображение лицевой стороны стativa в виде таблицы с указанием его номера в штампе (рис. 14). В первом столбце таблицы указаны номера полок (рядов) реле. Нумерация полок начинается с первой и увеличивается снизу вверх. Следующие 8 столбцов соответствуют 8 местам для установки приборов. Нумерация мест начинается с первого и увеличивается слева направо. В последнем столбце приводится шифр соответствующей полки. Если прибор занимает по ширине или высоте более одного места, то полки или места, на которых не может быть установлено приборов, на схеме должны быть закрещены. Для реле и блоков на схеме комплектации в первой строке указывается наименование прибора, во второй строке – его марка. Для предохранителей и резисторов должны быть указаны их номинальные значения. На схеме компонентов также должны быть указаны верхние и боковые клеммы (количество и тип), используемые на конкретном полюсе. Таким образом, электрическая схема показывает направление монтажа любого оборудования, установленного на столбах. Направление монтажа определяется вертикальными и горизонтальными координатами ячейки панели и состоит из номера стойки, номера стойки (с тире) и номера листа. Например, для реле Н7-9РКЛ (см. рис. 15) на схеме должны быть указаны монтажные адреса 193-94:

193 – номер стativa:

19 – номер ряда стativa;

3 – номер стativa в ряду;

9 – номер полки;

4 – номер места.

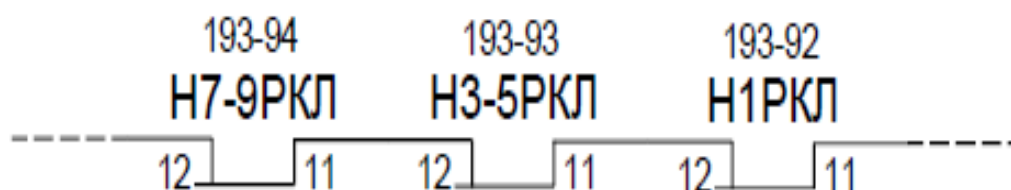


Рис. 2. Фрагмент принципиальной схемы

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ РЕЛЕЙНЫХ ПОЛОК И КЛЕММНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Монтажная карта релейных полок представляет из себя таблицу: одна карта содержит схему подключения одной релейной полки или нескольких клеммных блоков. На монтажной схеме полки название оборудования указывается под номером места в верхней части. Колонка расположения оборудования разделена на три колонки. В левой колонке указано количество контактов 32, к каждой клемме можно подключить не более двух проводов, в этом случае каждый провод назначается на одну ячейку в карте, и каждый конец одного провода должен иметь монтажный адрес.

Для обозначения в монтажных схемах проводов, соединяющих два устройства, необходимо:

- найти в монтажной схеме необходимый контакт первого прибора (определяется координатами клетки по горизонтали и вертикали);
- в клетку записать прямой адрес («куда») конца провода, подключенного ко второму прибору;
- найти в монтажной схеме необходимый контакт второго прибора;
- в клетку записать обратный адрес («откуда») конца провода, подключенного к первому прибору.

Например, контакт 12 реле А, имеющего монтажный адрес 12-43, необходимо соединить с контактом 11 реле Б, имеющего монтажный адрес 12-56 (рис. 4)

Для этого требуется:

- 1) в монтажной схеме найти ячейки, соответствующие 12-му контакту реле А;
- 2) записать в левую ячейку монтажный адрес 11-го контакта реле Б «56-11»
5 – Номер полки реле Б;
6 – Номер места реле Б;
11 – Номер контакта реле Б (первая контактная группа, общий контакт);
- 3) в монтажной схеме найти ячейки, соответствующие 11-му контакту реле Б;
- 4) записать в левую ячейку монтажный адрес 12-го контакта реле А «43-12» (рис.3)

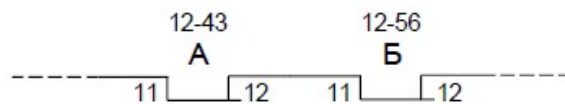


Рис. 3. Фрагмент принципиальной схемы

3		6	
NN КОНТ.	А	NN КОНТ.	Б
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
12	56-11	12	
11		11	43-12
13		13	
22		22	
21		21	
23		23	
32		32	
31		31	
33		33	
42		42	
41		41	
43		43	
52		52	
51		51	
53		53	
62		62	
61		61	
63		63	
72		72	
71		71	
73		73	
82		82	
81		81	
83		83	
статив 12 полка 4		статив 12 полка 5	

Рис. 4. Монтажные схемы реле А и Б

Для упрощения работы адреса, записываемые в клетках монтажных карт, обычно сокращают. При этом соблюдают следующие правила: если провод рассматриваемой клеммы идет к прибору, расположенному на этом же стативе, то номер статива в адресе этого провода не указывается. Если провод от рассматриваемой клеммы идет к прибору, расположенному на этой же полке, то номера статива и полки в адресе провода не указываются. Если провод от рассматриваемой клеммы идет к клемме этого же прибора, то в адресе этого провода указывается только номер клеммы. Если в пределах одной электрической цепи встречаются приборы, расположенные на разных стативах, то на схеме указываются переходы между стативами, причем для этих цепей по возможности используются одинаковые номера клеммных колодок и клемм на разных стативах. Все провода, выходящие за пределы статива, также выводятся на клеммные панели, адреса которых наносятся на схему. Рядом с этими адресами указываются адреса клемм кроссового статива или аппарата управления. Для соединения реле, находящихся на разных стативах, необходимо три провода:

- Провод, соединяющий контакт реле и вывод верхней клеммной панели на одном стативе;
- Провод, соединяющий выводы верхних клеммных панелей, находящихся на разных стативах;
- Провод, соединяющий вывод верхней клеммной панели и контакт реле на другом стативе.

Рассмотрим пример построения монтажных схем на основе принципиальной схемы, изображенной на рисунке 5.

Исходные данные:

- 1) Типы реле: А – НМШ2-900, Б – НМШ3-550/400, В – РЭЛ2-2400.
- 2) Расположение реле: А – на 22-м стативе, 3-й полке и 5-м месте; Б – на 22-м стативе, 4-й полке и 7-м месте; реле В – на 31-м стативе, 1-й полке и 3-м месте.

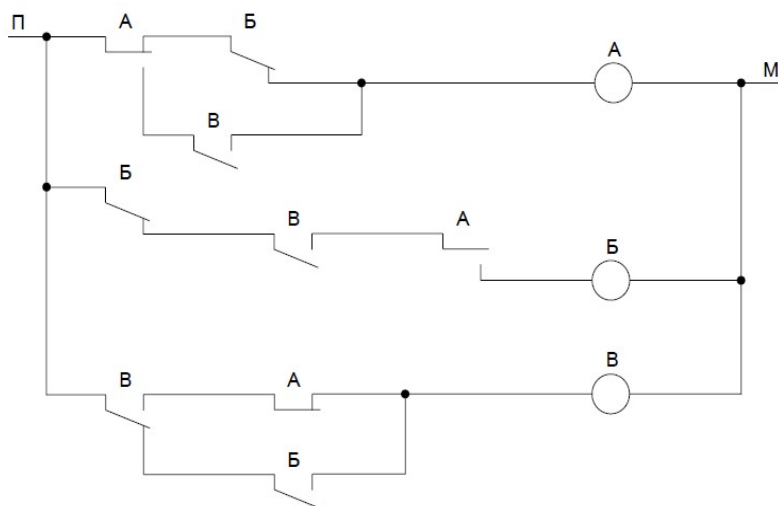


Рис. 5. Пример принципиальной схемы

Перед построением монтажных схем нужно нанести необходимые данные на принципиальную схему. Контакты реле и выводы обмотки должны быть пронумерованы. Обмотка реле НМШ включается в схему следующим образом: 1-й вывод подключается со стороны полюса питания «минус», 2-й и 3-й выводы соединяются между собой перемычкой, 4-й вывод подключается со стороны полюса питания «плюс». Обмотка реле РЭЛ включается в схему следующим образом: 1-й вывод подключается со стороны полюса питания «минус», 2-й вывод подключается со стороны полюса питания «плюс», 3-й и 4-й выводы соединяются между собой перемычкой. Перемычки у обмоток реле обозначаются в скобках под изображением обмотки. Под перемычками указывается тип реле. Сверху над наименованием реле указывается его монтажный адрес. В соответствии с исходными данными монтажный адрес реле А – 22-35, Б – 22-47, В – 31-13.

Контакты реле должны быть пронумерованы в соответствии с типом реле (см. таблицу 1) Над контактами реле также необходимо указать монтажные адреса. Если соединяемые приборы находятся на разных стивах, то на принципиальной схеме должны быть обозначены монтажные переходы (см. рис. 18).

В рассматриваемом примере на 22-м и 31-м стивах выбрана клеммная панель В11. Выводы клеммной панели занимались по порядку, начиная с 1. Фрагменты монтажных схем релейных полок для реле А, Б и В приведены на рисунке 6, монтажные схемы верхних клеммных панелей В11 22-го и 31-го стивов – на рисунке 7.

В соответствии с принципиальной схемой на 21-й контакт реле А подается полюс питания «плюс». В монтажной схеме в правой ячейке, соответствующей 21-му контакту реле А, указывается «П» (см. рис. 22). Далее полюс питания «П» передается по цепочке к 81-му контакту реле Б. Поэтому в левой ячейке, соответствующей 21-му контакту реле А, должен быть указан монтажный адрес «47-81» (полка, место и через дефис номер контакта реле Б). В левой ячейке, соответствующей 81-му контакту реле Б, необходимо указать обратный адрес 21-го контакта реле А («35- 21»). В правой ячейке также указывается буква «П», обозначающая передачу полюса питания. Затем 81-й контакт реле Б необходимо соединить с 61-м контактом реле В. Поскольку эти реле расположены на разных стани- вах, то для передачи полюса питания применяется монтажный переход (22В11-1/31В11-1) Поэтому в левой ячейке, соответствующей 81-му контакту реле Б, второй строкой указывается вывод верхней клеммной панели «В11-1» (с учетом правил сокращения монтажных адресов). В монтажной схеме у 1-го вывода верхней клеммной панели В11 станива 22 указывается обратный адрес 81-го контакта реле Б «47-81». Вторым адресом у 1-го вывода клеммной панели необходимо указать 1-й вывод панели В11 станива 31 «31В11-1» и добавить букву «П», обозначив передачу полюса питания через 1-й вывод (см. рис. 23). У 1-го вывода панели В11 станива 31 также необходимо обозначить передачу полюса питания, указать обратный адрес «22В11-1» и адрес 61-го контакта реле В «13-61». У 61-го контакта реле В указывается обратный адрес 1-го вывода клеммной панели В11 «В11-1», в правой ячейке обозначается передача полюса питания «П».

Б		
NN КОИТ.	А	
1	47-1	М
2	3	
3	2	
4	47-23	
22	47-21	
21	47-81	П
23	В11-2	
42		
41	В11-5	
43	47-4	
62	47-62	
61	В11-6	
63		
82		
81		
83		

статив 22
полка 3

7		
NN КОИТ.	Б	
1	35-1 В11-9	М
2	3	
3	2	
4	35-43	
22		
21	35-22	
23	35-4 В11-3	
42		
41		
62	35-62 В11-8	
61	В11-7	
82		
81	35-21 В11-1	П
83	В11-4	

статив 22
полка 4

3		
NN КОИТ.	В	
1	В11-9	М
2	В11-8	
3	4	
4	3	
32	В11-3	
31	В11-2	
33		
42	В11-5	
41	В11-4	
43		
52		
51		
53		
62	В11-6	
61	В11-1	П
63	В11-7	

статив 31
полка 1

Рис. 6. Фрагменты монтажных схем релейных полок

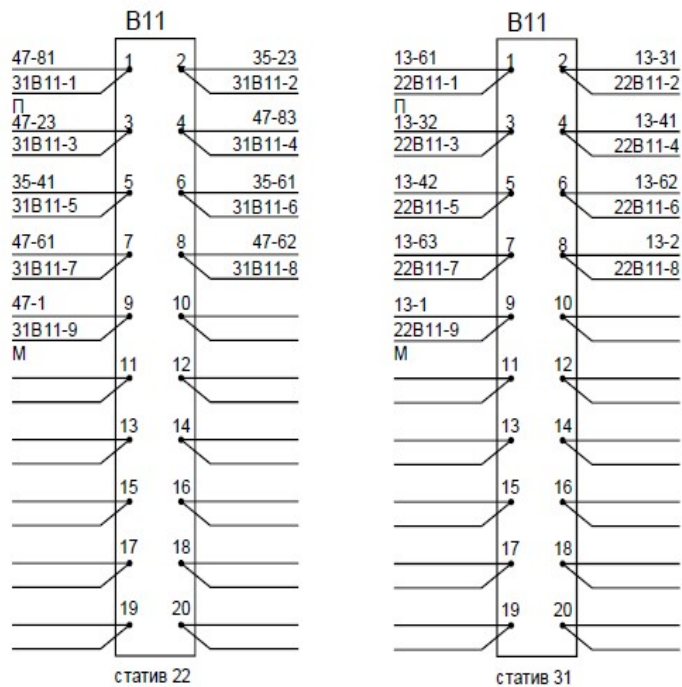


Рис. 7. Фрагменты монтажных схем верхних клеммных панелей

После этого заполнять монтажные схемы можно в любой последовательности. При составлении монтажных схем необходимо учитывать правила сокращения монтажных адресов, описанные выше. Например, при соединении 22-го контакта реле А и 21-го контакта реле Б в монтажных схемах указывается:

- У 22-го контакта реле А – адрес 21-го контакта реле Б «47-21»;
- У 21-го контакта реле Б – обратный адрес 22-го контакта реле А «35-22».

Перемычки обмоток реле также должны быть указаны в монтажных схемах. Например, у реле А соединяются 2-й и 3-й выводы. В монтажных схемах в ячейке 2-го вывода указывается «3», а у 3-го – «2». Соединение контактов в точках разветвления (точки на схеме, где соединяются 3 и более контактов) должно быть выполнено таким образом, чтобы длина монтажного провода была минимальной. Для этого необходимо проанализировать, например, по схеме комплектации, при какой по следовательности соединения данное условие будет выполнено. Рассмотрим точку на принципиальной схеме, где соединяются 23-й контакт реле Б, 4-й вывод обмотки реле А и 32-й контакт реле В. Поскольку реле А и Б расположены на одном стативе, их необходимо соединить между собой (см. рис. 21). Затем один из этих контактов вторым адресом нужно соединить с 32-м контактом реле Б через монтажный переход. Провод до вывода верхней клеммной панели будет короче с 23-го контакта реле Б, так как оно расположено выше реле А. Поэтому в монтажной схеме у 23-го контакта реле Б записывается второй адрес «В11-3». У 3-го вывода верхней клеммной панели 22-го статива указываются адреса «47-23» и «31В11-3». У 3-го вывода верхней клеммной панели 31-го статива указываются адреса «22В11-3» и «13-32». У 32-го контакта реле В указывается адрес «В11-3». Остальные монтажные адреса записываются аналогично рассмотренным выше случаям.

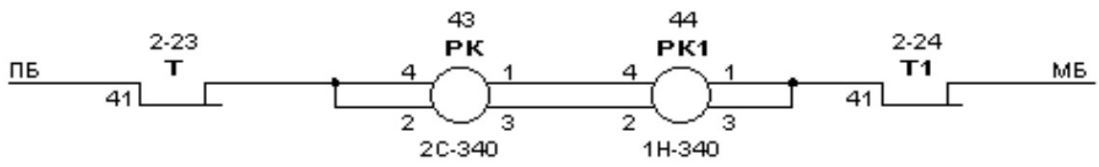
МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ РЕЛЕЙНЫХ ШКАФОВ

Монтажные адреса приборов, расположенных в релейном шкафу, состоят только из номера полки и номера места, поскольку в релейном шкафу располагается один стив. На раме ввода может быть установлено до 30-ти 14-штырных клеммных панелей в 2 ряда по 15 в ряду, предназначенных для разделки напольного кабеля. Монтажные адреса нижних клеммных панелей состоят из номера ряда панели и номера панели в ряду («Н21», «Н112» и т. д.). Вместо нижних клеммных панелей с помощью специальных клемм могут быть установлены двухполюсники. В этом случае монтажные адреса приборов соответствуют монтажным адресам панелей, вместо которых они установлены. В большинстве случаев вместо одной панели может быть установлено несколько двухполюсников, поэтому к монтажному адресу через дефис добавляется номер двухполюсника («Н23-1», «Н15-3» и т. д.).

Не штепсельные приборы могут быть установлены на дне релейного шкафа в 2 ряда. Монтажный адрес таких приборов состоит из цифры «0», обозначающей, что прибор установлен на дне, номера ряда и номера прибора в ряду («011», «022» и т. д.).

В случае недостатка места на раме ввода резисторы на клемме, предохранители, разрядники и регулируемые резисторы могут быть размещены на боковинах шкафа. На каждой боковине имеется 6 оснований. На одном основании размещается 10 двухконтактных клемм. Монтажные адреса приборов состоят из обозначения боковины шкафа («БП» – правая боковина, «БЛ» – левая боковина), номера основания и номера двухконтактной клеммы (например: «БЛ36», «БП59» и т. д.).

Фрагменты принципиальной и монтажных схем релейного шкафа изображены на рисунках 31–35.



* Предохранитель устанавливается для включения обогрева при выключенном ТД

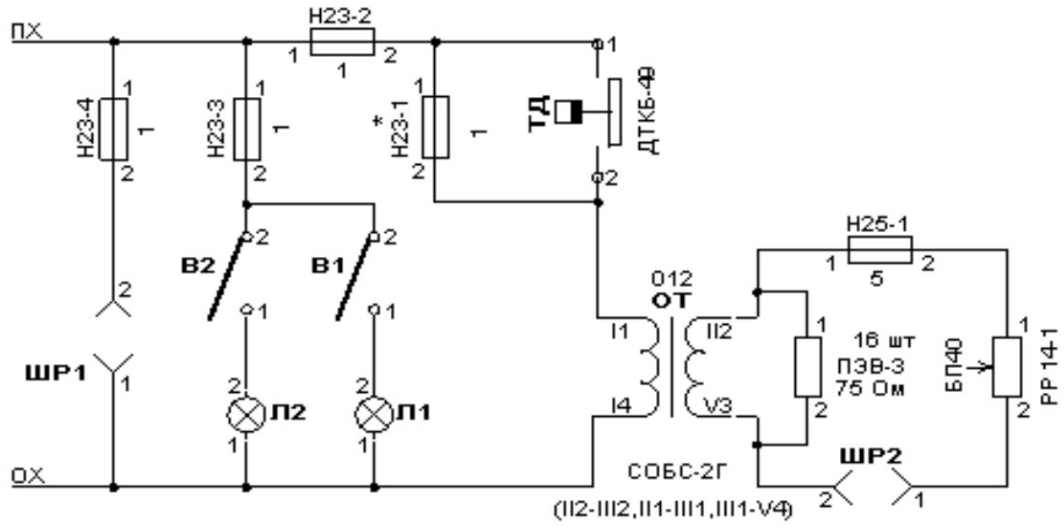


Рис. 8. Фрагмент принципиальной схемы релейного шкафа.

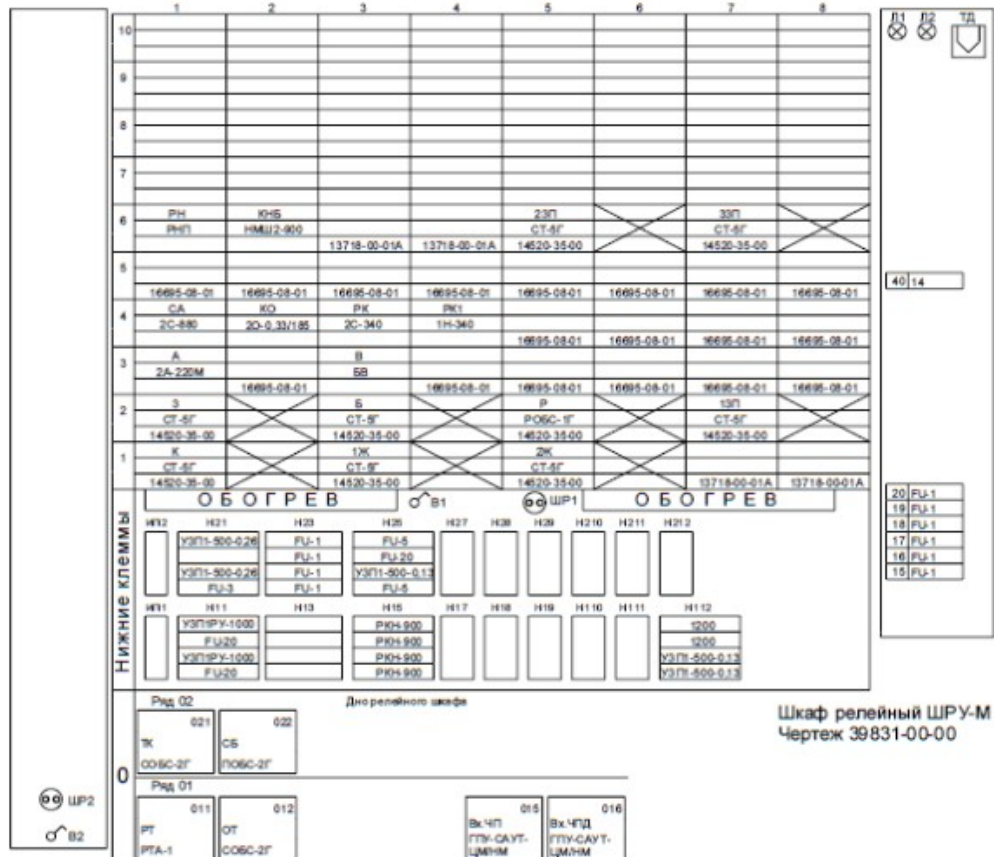


Рис. 9. Схема комплектации релейного шкафа

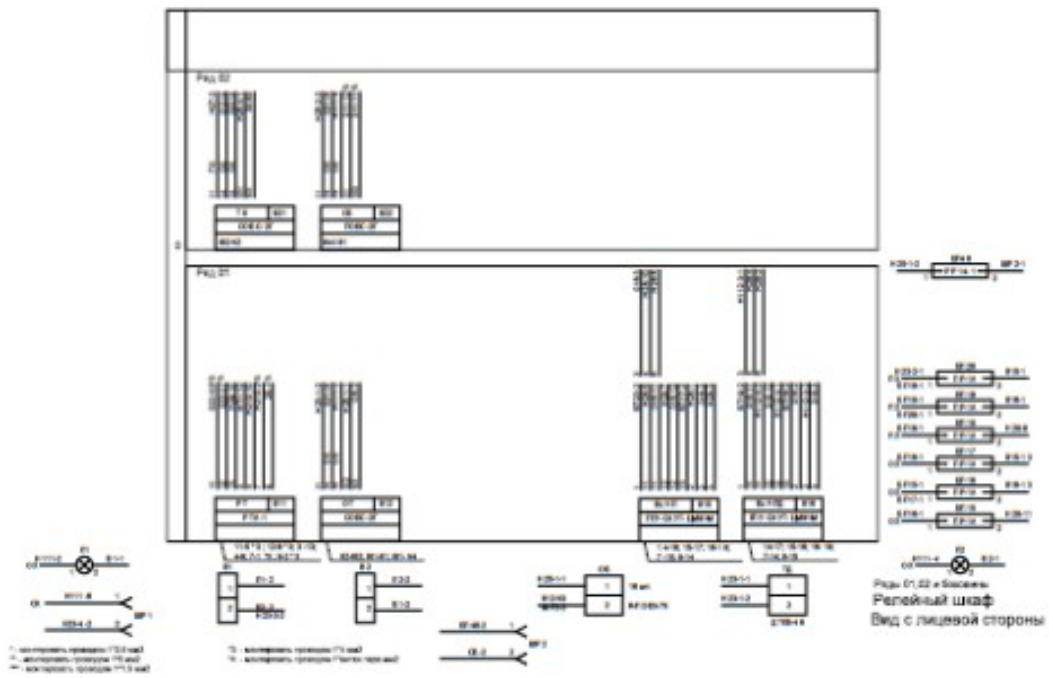


Рис. 10. Монтажная схема для релейного шкафа

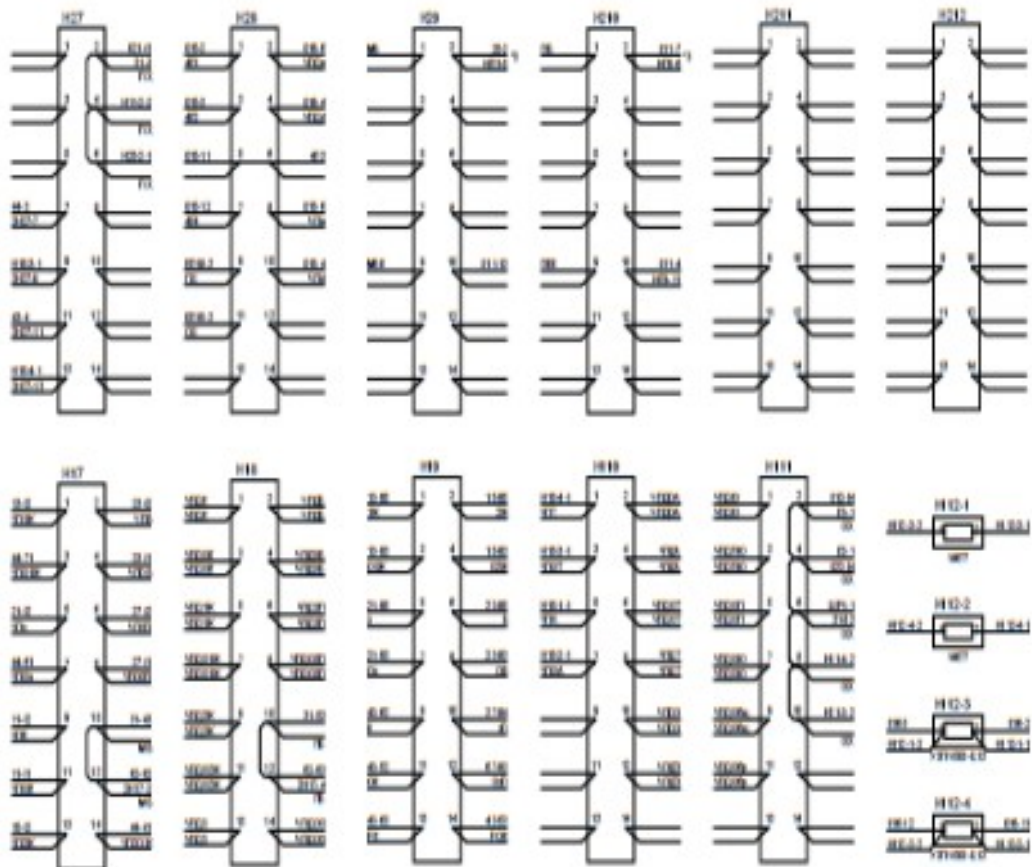


Рис. 11. Фрагмент монтажной схемы рамы ввода релейного шкафа

10

В		Г		В		В		В		В		В	
ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ	ИИ ИИТ
						1	2		1	4-4		1	3-3
						2	3-2		2	4		2	1-1
						3	1	ИТ-7	3	4-2		3	1
						4	3-4		4	2	ИТ-И	4	ИИ-2
						12							
						11							
						13							
						22	1-1						
						21	ИИ-1						
						23	3-4						
						22	1-1		22	11-1		22	2
						21	ИИ-2		21	11		21	3-3
						23	3-1		23	2-1		23	ИИ-1
						42	ИИ-1		42	ИИ-2		42	ИИ-1
						41	ИИ-1		41	ИИ-1		41	ИИ-1
						52			52	ИИ-1		52	ИИ-1
						51			51	ИИ-1		51	ИИ-1
						62	ИИ-1		62	ИИ-1		62	ИИ-1
						61	ИИ-1		61	ИИ-1		61	ИИ-1
						72	ИИ-1		72	ИИ-1		72	ИИ-1
						71	ИИ-1		71	ИИ-1		71	ИИ-1
						82							
						81							
						83							

Вид с монтажной стороны

Релейный шкаф
Ряд 4

Рис. 12. Монтажная схема полки релейного шкафа

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном отчете рассматривается построение электрических схем и их правила для стативов релейных шкафов. Поскольку построение электрических схем является сложным, трудоемким и требует достаточных теоретических знаний, цель данного отчета - объяснить технику построения схем, их правила и примеры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: учебник для вузов ж.-д. транспорта / под ред. В.В. Сапожникова. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 394 с.
2. Реле железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебное пособие к сдаче коллоквиума по курсу «Теоретические основы автоматики и телемеханики» / М. Б. Соколов. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 49 с.
3. Реле железнодорожной автоматики и телемеханики / В. И. Сороко. – М.: НФП «Планета», 2002. – 696 с.
4. Типовые материалы для проектирования 410115–ТМП. Комплектование и монтаж шкафов релейных унифицированных типа ШРУ-М. – СПб.: ГУП «Гипротрансигналсвязь», 2003.