

9 Лекция: НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

8.6 Обозначение элементов схемы

8.6.1 Элемент схемы - составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части (реле, резистор, диод, магнитный пускатель и т.д.). Элементы схемы на чертеже выполняют в виде условных графических обозначений, определенных стандартами (п.8.5). Например, контакты коммутационного устройства по ГОСТ 2.755-85 «Устройства коммутационные и контактные соединения» изображаются на чертеже электрической принципиальной схемы так, как показано на рисунке 8.4.

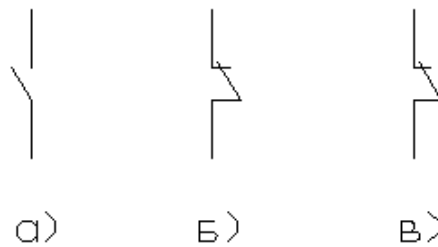


Рисунок 8.4 – Контакты коммутационного устройства: а) замыкающий, б) размыкающий, в) переключающий

На рисунке 8.5 изображен элемент схемы – однообмоточное реле с двумя переключающими и одним импульсным контактами. Вводы реле пронумерованы заводом изготовителем, их номера 1 – 10 заключены в кружки. Переключающие контакты присоединены к выводам 1, 3, 5, и 2, 4, 6, а импульсный контакт – к выводам 9 и 10.

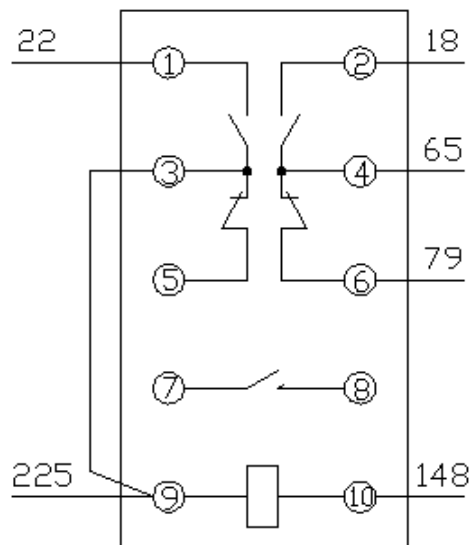


Рисунок 8.5 – Реле однообмоточное

Устройство - совокупность элементов, представляющая собой единую конструкцию (блок, измерительный прибор и т.д.). Например, блок питания постоянного напряжения 24В Sitop smart (рисунок 8.6).

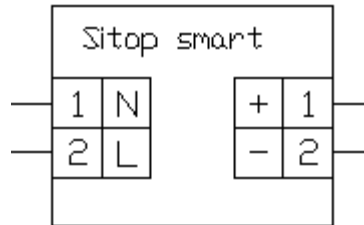


Рисунок 8.6 – УГО блока питания постоянного напряжения 24В Sitop smart на принципиальной электрической схеме

8.6.2 Графические обозначения элементов и линий связи располагают так, чтобы обеспечить наилучшее представление о взаимодействии ее составных частей.

8.6.3 Допускается все обозначения пропорционально уменьшать. Увеличивать размер можно только, если необходимо вписывать в них пояснительные знаки.

8.6.4 Поворачивать обозначения без надписей можно на угол кратный 90 градусов, 45 градусов или изображать зеркально повернутыми относительно положения, указанного в стандарте, если при этом не нарушается смысл изображения и читаемость чертежа (рисунок 8.7). Обозначения, содержащие буквенные или цифровые обозначения, поворачивают только против часовой стрелки на угол 90 или 45 градусов.

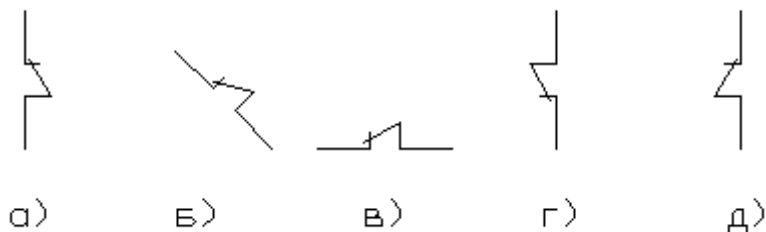


Рисунок 8.7 – Поворот условного графического изображения размыкающего контакта относительно изображения в стандарте а) изображение по стандарту, б) на угол 45 градусов, в) на угол 90 градусов, г) на угол 180 градусов, д) зеркальное изображение

8.6.5 Условные графические обозначения выполняются той же толщиной, что и линии связи (0,2...1) мм. Рекомендуется толщина (0,3...0,4) мм.

8.6.6 Каждый элемент схемы, устройство или функциональная группа элементов без исключения имеет позиционное обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710 – 81 «Обозначения условные буквенно-цифровые, применяемые в электрических схемах».

Система условных обозначений позволяет проводить в сокращенной форме запись сведений об элементах, показанных на схеме в графической форме и делать ссылки на соответствующие объекты в перечнях элементов, пояснительной записки и т.п.

Условные буквенно-цифровые обозначения составляют из букв латинского алфавита и арабских цифр, записанных последовательно без пробелов в одну строку, например: *R1*; *SF4*; *C2*. Все знаки в обозначении имеют одинаковую высоту.

Наиболее распространены позиционные обозначения, состоящие из двух частей:

- первая часть содержит одну или несколько букв, обозначающих вид элемента (таблица 8.1), например: *R* – резистор, *C* – конденсатор, *DA* – микросхема аналоговая, *DD* – микросхема цифровая и т.д.;

- вторая часть обозначения записывается одной или несколькими цифрами в зависимости от числа элементов данного вида, например: *R1*, *R2*, ..., *R12*; *C1*, *C2*, ..., *C15*. Если на схеме элемент или устройство показано разнесенным способом, то для удобства практикуют добавление к порядковому номеру условного номера изображенной части. Например, *DD13.2* – это цифровая интегральная микросхема *DD13*, второй логический элемент микросхемы (рисунок 8.8).

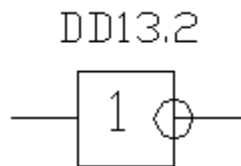


Рисунок 8.8 – Обозначение второго элемента тринадцатой цифровой микросхемы на чертеже

ГОСТ 2.710-81 устанавливает деление элементов на виды с присвоением каждому виду буквенного кода. Коды видов элементов приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Буквенные коды наиболее распространенных видов элементов

Однбуквенный код	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
А	Устройство (общее назначение)	-	-
В	Преобразователи неэлектрических величин в электрические или наоборот (кроме генераторов и источников питания); аналоговые или многозарядные преобразователи или датчики, используемые для указания или измерения	Громкоговоритель	ВА
		Магнитострикционный элемент	ВВ
		Детектор ионизирующих излучений	ВД
		Сельсин-приемник	ВЕ
		Телефон (капсюль)	ВФ
		Сельсин-датчик	ВГ

		Термопара, тепловой датчик	BK
		Фотоэлемент	BL
		Микрофон	BM
		Датчик давления	BP
		Пьезоэлемент	BQ
		Датчик скорости	BV
		Звукосниматель	BS
		Тахогенератор	BR
C	Конденсаторы	-	-
D	Микросхемы интегральные, микросборки	Микросхема интегральная аналоговая	DA
		Микросхема цифровая, логический элемент	DD
		Устройство хранения информации	DS
		Устройство задержки	DT
E	Элементы разные	Лампа осветительная	EL
		Нагревательный элемент	EK
		Пиропатрон	ET
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный элемент защиты по току инерционного действия	FP
		Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия	FA
		Предохранитель плавкий	FU
		Дискретный элемент для защиты по напряжению, разрядник	FV
G	Генераторы, источники питания	Батарея	GB
H	Элементы индикационные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации	HA
		Индикатор символьный и на жидких кристаллах	HG
		Прибор световой сигнализации	HL
K	Реле, контакторы, пускатель	Реле указательное	KH
		Реле токовое	KA
		Реле электротепловое	KK
		Контактор, магнитный пускатель	KM
		Реле поляризованное	KP
		Реле времени	KT
		Реле напряжения	KV
L	Катушки индуктивности, дроссели	Дроссель люминесцентного освещения	LL

М	Двигатели		-
Р	Приборы, измерительное оборудование	Амперметр	РА
		Счетчик импульсов	РС
		Частотомер	РF
		Счетчик реактивной энергии	РK
		Счетчик активной энергии	РJ
		Омметр	РR
		Записывающий инструмент	РS
		Часы, измеритель времени	РT
		Вольтметр	РV
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях	Выключатель автоматический	QF
		Разъединитель	QS
		Короткозамыкатель	QK
R	Резисторы	Термистор	RK
		Потенциометр	RP
		Шунт измерительный	RS
		Варистор	RV
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и т.п. Примечание: обозначение применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей	Выключатель или переключатель	SA
		Выключатель кнопочный	SB
		Выключатель автоматический	SF
		Выключатели, срабатывающие от различных воздействий:	
		от уровня	SL
		от давления	SP
		от положения (путевой)	SQ
		от угловой скорости	SR
от температуры	SK		
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока	ТА
		Трансформатор напряжения	ТВ
		Электромагнитный стабилизатор	ТС
U	Устройства связи и преобразователи электрических величин в электричестве	Модулятор	UB
		Демодулятор	UR
		Дискриминатор	UJ
		Преобразователь частотный, инвертор, выпрямитель, генератор частоты	UZ
V	Приборы, электровакуумные,	Диод, стабилитрон	VD

	полупроводниковые	Прибор электровакуумный	VL
		Транзистор	VT
		Тиристор	VS
W	Линии и элементы СВЧ	Антенны	WA
		Ответвитель	WP
		Короткозамыкатель	WK
		Вентиль	WS
		Трансформатор	WT
		Аттенюатор	WU
X	Соединения контактные	Токоъемник, контакт скользящий	XA
		Соединение разъемное: Штырь	XP
		Гнездо	XS
		Соединение разборное	XT
		Гнездо испытательное	XSJG
		Штырь испытательный	XPJG
		Соединитель высокочастотный	XW
Y	Устройства механические электромагнитным приводом	Электромагнит	YA
		Тормоз электромагнитным приводом	YB
		Муфта электромагнитным приводом	YC
		Электромагнитный патрон или плита	YH
Z	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	Ограничитель	ZL
		Фильтр кварцевый	ZQ

8.6.7 Обозначение электрического контакта записывают в виде цифр либо в виде цифр и букв. В качестве обозначения записывают маркировку контакта по паспорту завода изготовителя. Если таковая отсутствует, то записывают условно принятую разработчиком проектной документации маркировку контактов с соответствующими пояснениями на чертеже. На рисунке 8.9 изображены фрагменты схемы с обозначением контактов магнитного пускателя (1, 3, 5, и 2, 4, 6) и кнопочного поста (13, 14 и 41, 42) по паспорту изготовителя.

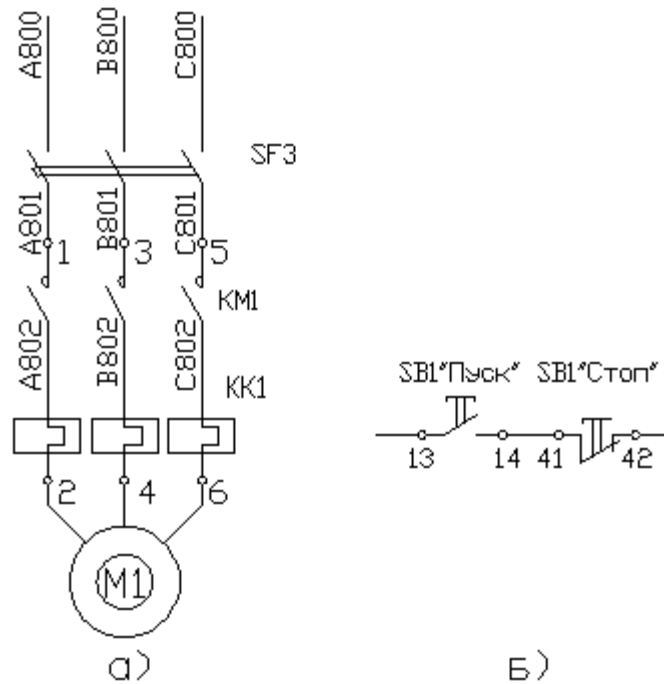


Рисунок 8.9 – Маркировка контактов элементов электрической принципиальной схемы: а) магнитного пускателя (1, 3, 5, и 2, 4, 6); б) кнопочного поста (13, 14 и 41, 42)

8.6.8 Проставлять позиционные обозначения элементов (устройств) на электрической принципиальной схеме следует с правой стороны или над ним.

8.7 Обозначение цепей

8.7.1 Линия взаимосвязи – отрезок линии, указывающий на наличие связи между функциональными частями изделия. Функциональная цепь - линия, канал, тракт определенного назначения.

8.7.2 Линии связи чертят горизонтально и вертикально, они должны иметь наименьшее число изломов и взаимных пересечений. Расстояние между параллельными линиями связи – 3 мм. Допускается обрывать линии связи, тогда место обрыва заканчивается стрелкой, около которой указывают цифрами, куда эта линия подключается.

8.7.3 Систему маркировки цепей сигнализации, автоматического управления и регулирования, контроля и защиты в электрических схемах определяют ГОСТ 2.709 – 72 или другие действующие в отраслях нормативно-технические документы. Обозначение участков цепей (маркировка) служит для их опознания и отражает их функциональное назначение в электрических схемах.

Участки цепей, разделенные контактами аппаратов, обмотками реле, электрических машин, трансформаторов, резисторами, конденсаторами и др., считаются разными участками и имеют разную маркировку.

Участки, сходящиеся в одном узле принципиальной схемы, а также проходящие через разъемные, разборные контактные соединения, маркируют одинаково.

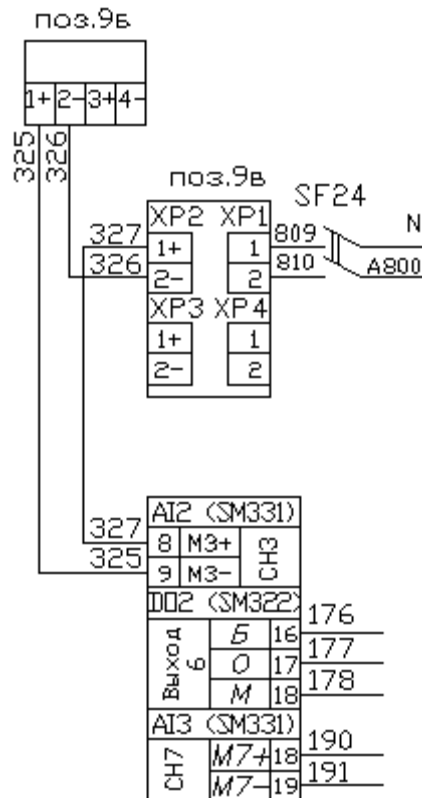


Рисунок 8.10 – Маркировка линий связи на принципиальной электрической схеме контроля и регулирования

Для маркировки применяют цифровую систему, состоящую из ряда последовательных чисел. Участки цепи маркируют независимо от нумерации и условных обозначений зажимов приборов и аппаратов, к которым подходят концы маркируемого проводника (рисунки 8.5 и 8.10). Рекомендуется обозначать:

- цепи управления, регулирования, измерения группой цифр 1 - 399;
- цепи сигнализации 400 - 799;
- цепи питания 800 – 999.

Маркировку участков цепей на принципиальных электрических схемах при горизонтальном расположении цепей проставляют над участком проводника, а при вертикальном – слева от участка проводника над ним.

Существует следующий порядок маркировки отдельных цепей принципиальных электрических схем в зависимости от рода тока:

А) При постоянном токе используют маркировку порядковую и цифровую. Нечетными цифрами маркируют участки цепей положительной полярности, а четными – отрицательной. Участки цепей, которые в процессе работы могут менять свою полярность, маркируют как четными, так и

нечетными цифрами. Примеры обозначений цепей постоянного тока: L+, L-, общая точка M.

Б) При переменном токе используют порядковую буквенно-цифровую или цифровую маркировку. Силовые цепи маркируют буквами, обозначающие фазы, и последовательными цифрами (например, А, А1, А2, ..., В, В1, В2, ..., С1, С2, С3, ..., А800, В800, С800, ..., L1, L2, L3).

В) Маркировку участков цепей в однофазных схемах (фаза – нуль, фаза – фаза) выполняют четными (нейтраль) и нечетными (фаза) цифрами. К цифровой маркировке, как правило, добавляют индекс фазы, который в некоторых случаях может быть опущен.

8.8 Перечень элементов принципиальных электрических схем

8.8.1 Данные об элементах, входящих в состав принципиальной электрической схемы, должны быть записаны в перечень элементов, которые оформляются в виде таблицы. Связь перечня с условными графическими обозначениями элементов на схеме осуществляется через буквенно-цифровые позиционные обозначения этих элементов.

8.8.2 Перечень элементов помещают на первом листе над основной надписью схемы или выполняют в виде отдельного документа на листах формата А4. Продолжение перечня элементов, если они не размещаются над основной надписью, помещают слева от нее.

В графах перечня (рисунок 8.11) указывают следующие данные:

- 1) в графе «Позиционное обозначение» - позиционное обозначение элемента, устройства или обозначение функциональной группы;
- 2) в графе «Наименование» – наименование элемента в соответствии с документом, на основании которого этот элемент применен, а также обозначение этого элемента;
- 3) в графе «Количество» – количество элементов;
- 4) в графе «Примечание» – технические данные элементов, не содержащихся в его наименованиях (при необходимости).

	Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
15	КМ1	Пускатель магнитный реверсивный ПМЕ-124	1	Катушка 220В, 50Гц
10	SB1	Пост управления кнопочный ПKE-22-2	1	
	Зв	Механизм исполнительный МЭ0-6,3/10-0,25	1	
	20	110	10	45

Рисунок 8.11 – Перечень элементов принципиальных электрических схем на рисунках 8.2 и 8.3

8.8.3 Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров. Для облегчения внесения изменений в перечень допускается оставлять несколько незаполненных строк между отдельными группами элементов, а при большом количестве элементов внутри групп – и между элементами.