

Лабораторная работа №6

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ И ПОДКЛЮЧЕНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

1. Общие сведения

Схемы соединений и подключения необходимы для выполнения монтажа системы автоматизации. Они показывают проводные и трубные связи между ее элементами.

Схемы соединений могут быть выполнены как для отдельных устройств (например, «Щит оператора. Схема электрическая соединений»), так и для системы (узла) автоматизации в целом. В общем случае такую схему называют «Схема соединений внешних проводок».

Схему, показывающую подключение внешних проводок к отдельным устройствам (например, кабелей к прибору, щиту), называют «Схема подключения внешних проводок».

Схемы подключения выполняют только в случае наличия большого числа достаточно сложных элементов в системе (пультов, многосекционных щитов, шкафов, присоединительных коробок и т. п.), когда подключения проводок к ним затрудняет чтение схемы соединений.

Таким образом, если все подключения проводок к элементам системы показаны на схеме соединений, то схемы подключений не выполняют.

В общем случае схемы соединений и подключения внешних проводок для систем автоматизации ТП выполняют на основании следующих материалов:

- функциональных и принципиальных (электрических, пневматических, гидравлических) схем автоматизации;
- эксплуатационной документации на приборы и средства автоматизации;
- чертежей расположения технологического оборудования и трубопроводов с отборными и приемными устройствами, размещения индивидуальных приборов, групповых стоек приборов, местных щитов, щитов и пультов в пунктах управления;
- таблиц соединений и подключения проводок щитов и пультов.

Схемы соединений и подключения выполняют без соблюдения масштаба, расположение элементов схемы в пространстве не учитывается, либо учитывается весьма приблизительно (ГОСТ 2.301-68). Толщина линий, изображающих устройства и элементы схем, кабели, жгуты, провода, трубы должна быть от 0,4 до 1 мм по ГОСТ 2.303-68.

Расстояние между соседними проводками, изображениями приборов и средств автоматизации должно быть не менее 3 мм.

Электропроводки систем автоматизации выполняют кабелями и изолированными проводами.

Маркировку проводов и жил кабелей на схемах соединений и подключения проставляют в соответствии с маркировкой, выполненной на принципиальных электрических схемах.

Допускается выполнять отдельно на разных листах схемы соединений и подключения для электрических и трубных проводок, отдельно по технологическому агрегату участку, цеху, отдельно по частям (функциям) системы автоматизации, например, «Схема соединений элементов САР».

Ниже рассматриваются правила выполнения схем соединений и подключения для электрических проводок.

2. Схемы соединений

Схема соединений (СС) показывает соединения составных частей изделия (системы) между собой и определяет провода, жгуты, кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединения и ввода (зажимы, соединители). На СС должны быть изображены все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (разъемы, шины, зажимы и т.п.), а также проводки, обеспечивающие соединения между этими устройствами и элементами. К последним в системах автоматизации относятся: первичные приборы (датчики),

щиты, пульты, штативы с расположенными на них приборами и средствами автоматизации, исполнительные устройства и др.

Элементы и устройства на схеме изображают в виде прямоугольников, либо упрощенных внешних очертаний, либо условных графических обозначений принятых на принципиальных и электрических схемах. Входные и выходные элементы (разъемы, выводы аппаратов и приборов, сборки зажимов – клеммники) изображают в виде условных графических обозначений (рис. 1).

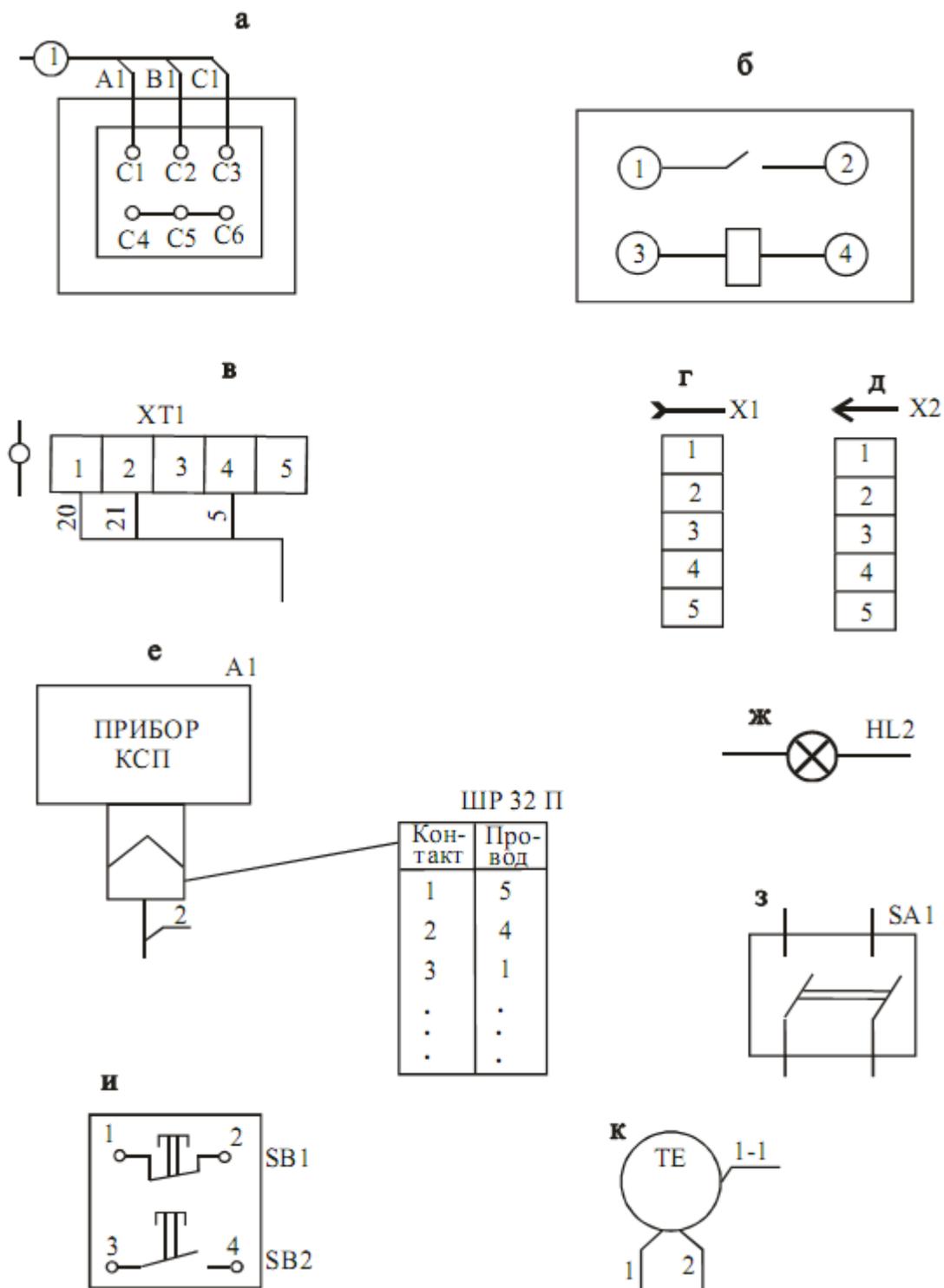


Рис. 1. Примеры изображений элементов и устройств на схемах соединений и подключения: а) электродвигатель с кабелем 1; б) реле с внутренней схемой; в) сборка зажимов (клеммник); г, д) элементы разъема, соответственно, гнездо и вилка; е) прибор с разъемом и таблицей подключения проводов жгута 2; ж) сигнальная лампа; з) выключатель; и) кнопки; к) термопреобразователь с обозначением, принятым на ФСА

На схеме около графических обозначений устройств указывают позиционные обозначения, присвоенные им на функциональной или принципиальной схеме. Допускается указывать также наименование, тип, основные параметры элементов и устройств (см. рис. 1, е).

На схеме указывают обозначения выводов (контактов) элементов и устройств, нанесенные на изделие или установленных в их документации (см. рис. 1, а, б и др.).

При изображении на схеме разъемов допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты, при этом сведения о подключении контактов приводят в таблице, размещенной около разъема или на свободном поле схемы (см. рис. 1, е).

Щиты, пульты, шкафы с аппаратурой, соединительные и протяжные коробки изображают в виде прямоугольников с указанием их наименования или типа. Обычно схемы расположения приборов и средств автоматизации на щите и соединения их между собой изображают отдельно на свободном поле схемы соединений.

Провода, группы проводов, жгуты и кабели на схеме показывают отдельными линиями. Для упрощения графики допускается сливать отдельные провода, идущие на схеме в одном направлении, в общую линию. При подходе к контактам подключения каждый провод изображают отдельной линией (см. рис. 1, в). Провода, жгуты и кабели должны быть обозначены порядковыми номерами в пределах изделия отдельно для каждого вида проводников. Номера кабелей проставляют в окружностях, помещенных в разрывах линий, изображающих кабель, вблизи мест разветвления жил (см. рис. 1, а), номера жгутов – на полках линий-выносок (см. рис. 1, е). Жилы кабелей нумеруют в пределах кабеля.

Если на принципиальной схеме электрическим цепям присвоены обозначения, то всем проводам и жилам кабелей должны быть присвоены те же обозначения.

На схеме для каждой электрической проводки рядом с условным обозначением приводят ее техническую характеристику: для проводов – марка, сечение, длина и при необходимости расцветка; для кабелей – марка, количество и сечение жил, число рабочих жил (указывается в квадрате), длина кабеля. Ниже представлен пример обозначения кабеля (рис. 2).

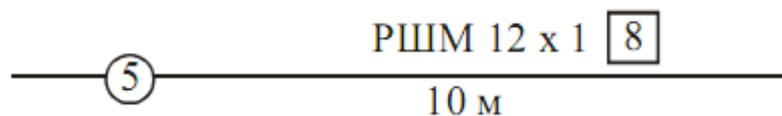


Рис. 2

Это обозначение означает: кабель 5-ый типа РШМ длиной 10 м; число всех жил – 12; рабочих (занятых) жил – 8; сечение жилы – 1 мм².

Сведения о проводах и присоединениях могут быть указаны в табл. соединений, размещаемой на поле схемы. Пример выполнения таблицы соединений представлен в таблице 1 для двух проводов жгута 1.

Таблица 1.

Пример таблицы соединений

Обозначение провода	Откуда идет	Куда поступает	Данные провода	Примечание
1	2	3	4	5
		Жгут 1		
1	=A1-X1:2a	=A5-X5:1a	МГШВ 0,75	
2	=A1-X1:3a	=A5-X5:2a	МГШВ 0,75	Надеть изоляционную трубку

В графе 1 указывают обозначение провода (жилы), в графах 2 и 3

– условные буквенно-цифровые обозначения соединяемых элементов (устройств), в графе 4 – марку, сечение и при необходимости расцветку провода (для кабеля – марку, сечение и количество жил). Для обозначения соединяемых элементов (их адресов) рекомендуется

использовать квалифицирующие символы, применяемые для составного обозначения электрических элементов на принципиальных схемах:

« = » устройство; « - » символ позиционного обозначения; « : » – контакт.

С учетом этого, например, строка 1 таблицы соединений (см. табл. 1) означает: Провод 1 типа МГШВ сечением $0,75 \text{ мм}^2$ соединяет контакт 2а разъема X1 в устройстве A1 с контактом 1а разъема X5 в устройстве A5.

В графе 5 помещают различные указания, например на «провод 2 надеть изоляционную трубку».

Схемы соединений могут быть выполнены графическим или табличным способом. На рис. 3 приведен пример схемы соединений, выполненной графическим способом, для узла дистанционного управления электродвигателем.

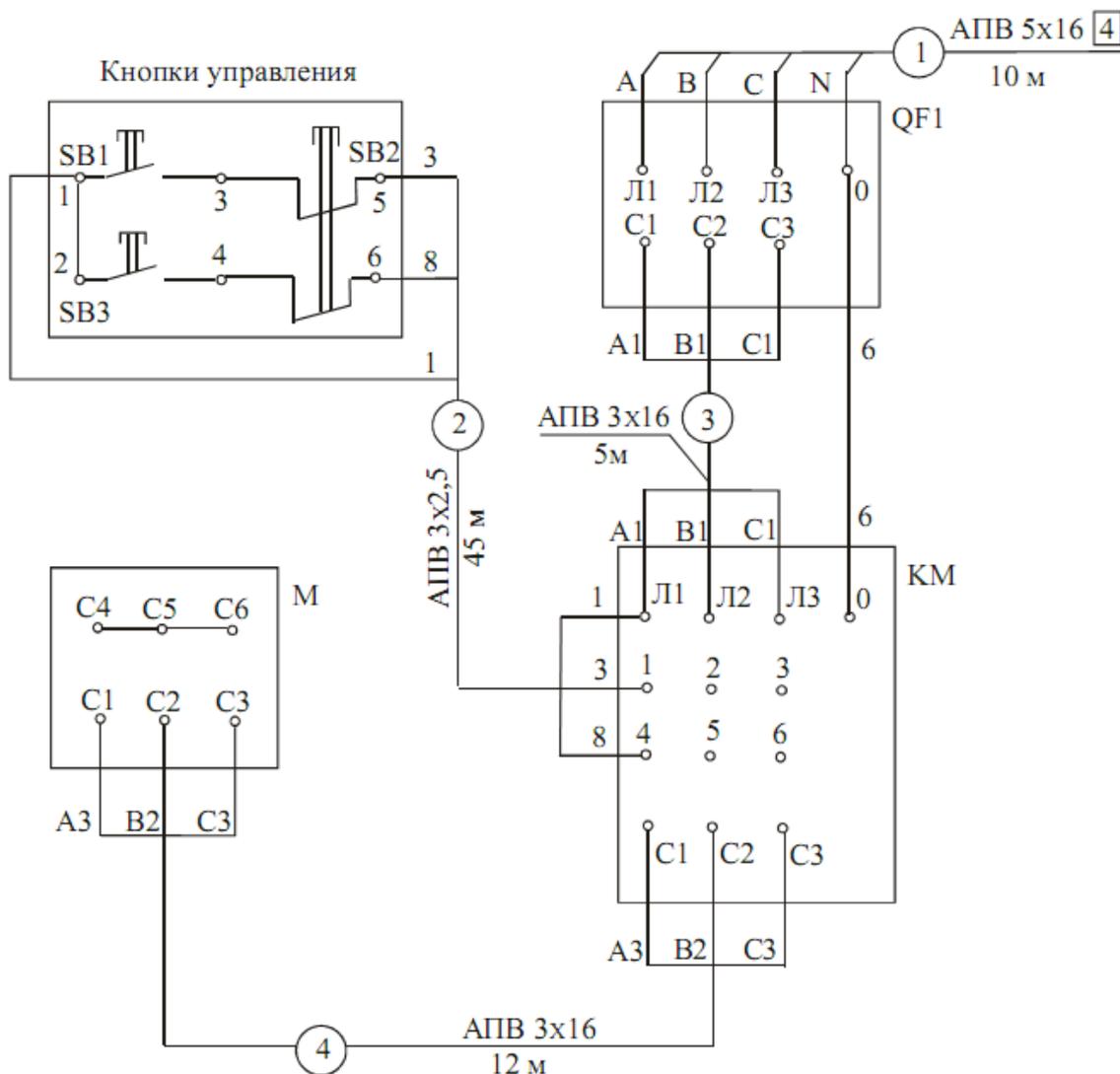


Рис. 3. Узел дистанционного управления электродвигателем. Схема электрическая соединений

На схеме показаны условные графические обозначения элементов узла (кнопки SB1-SB3, автоматический выключатель QF1, реверсивный магнитный пускатель КМ, электродвигатель М) и соединения этих элементов кабелями 1-4. На схеме приведены технические характеристики проводок и показаны входы/выходы элементов, к которым они подключаются.

3. Схемы подключения

Схема подключения показывает внешние подключения (присоединения) элемента, устройства или изделия. На схеме должны быть изображены элемент (устройство или изделие, его

входы/выходы (разъемы, зажимы и т.п.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа, указаны данные о подключении данного элемента (устройства или изделия): характеристики внешних цепей адреса.

Элемент изображают в виде прямоугольника или внешних очертаний, входы/выходы – в виде условных графических обозначений.

Размещение входных и выходных элементов в устройстве (изделии) должно примерно соответствовать их действительному размещению в устройстве. Всем входным и выходным элементам присваивают буквенно-цифровые позиционные обозначения согласно принципиальной схеме или схеме соединений. На схеме подключения также графически изображают вводные элементы (изоляторы, гермовводы, сальники), через которые проходят провода и кабели).

Следует обратить внимание на маркировку жил кабеля: если номер жилы кабеля совпадает с номером контакта входного элемента, то номер жилы кабеля не обозначают.

Сведения о внешнем подключении указывают в таблице подключения, расположенной на поле схемы над основной надписью. Форма таблицы произвольная. Обычно в такой таблице указывают характеристики внешних цепей и адреса.

В качестве примера на рис. 4 приведены схема и таблица подключения прибора 2. Жилы 4, 5 кабеля 28 и 1-3 кабеля 44 не обозначены в связи с совпадением их номеров с соответствующими номерами соединителя ХТ15 и разъема Х8. Ввод кабеля 28 в прибор осуществлен через сальник С1.

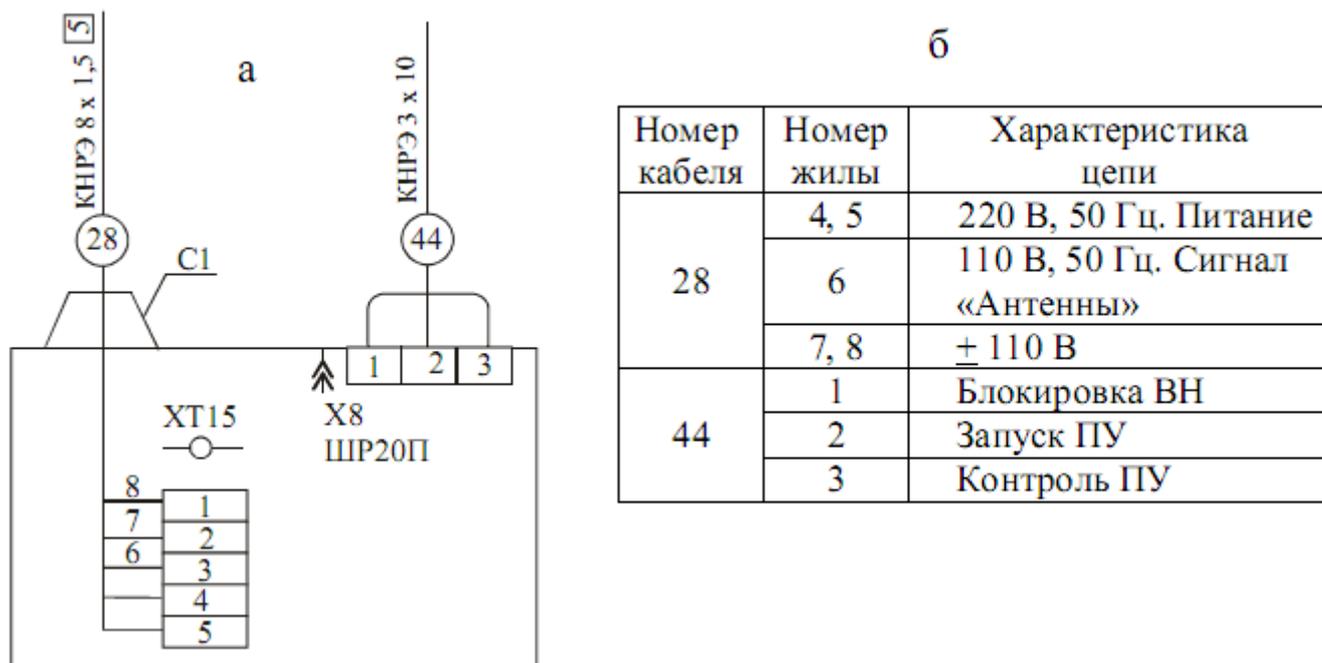


Рис. 4. Прибор 2:
а) схема подключения; б) таблица подключения