

Стадии проектирования и состав проектов автоматизации

Виды и типы схем.

По видам схемы подразделяют на *электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные*.

В зависимости от вида схемы обозначаются следующими буквами: электрические – Э, гидравлические – Г, пневматические – П, энергетические – П, комбинированные – С.

В зависимости от типа схемы обозначаются цифрами: структурные – 1, функциональные – 2, принципиальные – 3, соединений (монтажные) – 4, подключения – 5, общие – 6, расположения – 7, прочие – 7.

Наименование и код схемы определяют ее видом и типом. Например, схема электрическая принципиальная – Э3, схема гидравлическая соединений – Г4.

Схемы электрические принципиальные

ГОСТ 2.702-2011

Принципиальные электрические схемы определяют полный состав приборов, аппаратов и устройств (а также связей между ними), действие которых обеспечивает решение задач управления, регулирования, защиты, измерения и сигнализации. Принципиальные схемы служат основанием для разработки других документов электротехнического проекта: схем или таблиц внешних соединений, схем подключений и др.

В процессе проектирования принципиальные электрические схемы разрабатывают обычно в следующем порядке:

- 1) на основании функциональной схемы составляют четко сформулированные технические требования, предъявляемые к принципиальной электрической схеме;
- 2) применительно к этим требованиям устанавливают условия и последовательность действия схемы;
- 3) каждое из заданных условий действия схемы изображают в виде тех или иных элементарных цепей, отвечающих данному условию действия;

Схемы электрические принципиальные

- 4) элементарные цепи объединяют в общую схему;
 - 5) производят выбор аппаратуры и электрический расчет параметров отдельных элементов (сопротивлений обмоток реле, нагрузки контактов и т.п.)
 - 6) корректируют схему в соответствии с возможностями принятой аппаратуры;
 - 7) проверяют в схеме возможность ложных или обходных цепей прохождения сигналов или неправильной работы при повреждениях элементарных цепей или контактов;
- 3) рассматривают возможные варианты решения и принимают окончательную схему применительно к имеющейся аппаратуре.
- При составлении принципиально новых сложных электрических схем помимо проектной проработки и необходимых расчетов требуется тщательная экспериментальная проверка и отладка разработанной схемы на макете или на опытной установке.

Схемы электрические принципиальные

Принципиальные электрические схемы управления, регулирования, измерения, сигнализации, питания, входящие в состав электротехнического проекта, выполняются в соответствии с требованиями государственных стандартов:

Общие требования	
ГОСТ 2.701-84	Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
ГОСТ 2.702-75	Правила выполнения электрических схем.
ГОСТ 2.708-81	Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.
ГОСТ 2.709-72	Система обозначения цепей в электрических схемах.
ГОСТ 2.710-81	Обозначения условные буквенно-цифровые в электрических схемах.
Условные графические обозначения элементов схем	
ГОСТ 2.721-74	Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
ГОСТ 2.722-68	Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.
ГОСТ 2.723-68	Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.
ГОСТ 2.725-68	Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные.
ГОСТ 2.727-68	Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.
ГОСТ 2.728-74	Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.
ГОСТ 2.729-68	Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.
ГОСТ 2.730-73	Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.
ГОСТ 2.743-82	Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.
ГОСТ 2.747-82	Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.
ГОСТ 2.721-74	Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения. Электрические связи, провода, кабели и шины.
ГОСТ 2.755-87	Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

Схемы электрические принципиальные

ГОСТ 2.701-2008 помимо классификации схем, общих требований к их выполнению содержит также определение основных понятий, используемых в стандартах:

- *элемент схемы* – составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное функциональное назначение (резистор, трансформатор и т.п.);
- *устройство* – совокупность элементов, представляющая собой единую конструкцию (блок, плата и т.п.); устройство может не иметь в изделии определенного функционального назначения;
- *функциональная группа* – совокупность элементов, выполняющая в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию;
- *функциональная цепь* – линия, канал, тракт определенного назначения;
- *линия взаимосвязи* – отрезок линии, указывающий на наличие связи между функциональными частями изделий.

Схемы электрические принципиальные

На чертежах принципиальных электрических схем в общем случае должны изображаться:

- цепи управления, регулирования, измерения, сигнализации, электропитания, силовые цепи;
- контакты аппаратов данной схемы, занятые в других схемах, и контакты аппаратов других схем;
- диаграммы и таблицы включений контактов переключателей, программных устройств, конечных и путевых переключателей, циклограммы работы аппаратуры;
- таблицы применяемости;
- поясняющая технологическая схема, схема блокировочных зависимостей работы оборудования; циклограмма работы оборудования;
- необходимые пояснения и примечания;
- перечень элементов;
- основная надпись.

Схемы электрические принципиальные

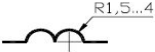
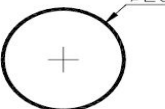
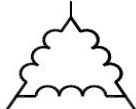
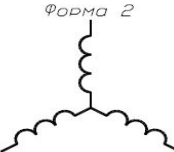
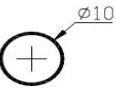
Схемы выполняются без соблюдения масштаба; действительное пространственное расположение составных частей системы автоматизации, как правило, не учитывается или, при необходимости, учитывается приближенно.

Графические обозначения элементов и соединяющие их линии связи необходимо стремиться располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о взаимодействии ее составных частей. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее число изломов и взаимных пересечений. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

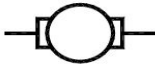
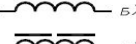
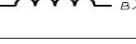
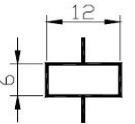
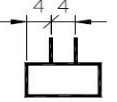
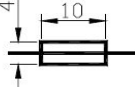
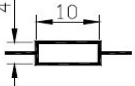
Данные об элементах, входящих в состав принципиальной электрической схемы – аппаратах, приборах и т.п., должны быть записаны в *перечень элементов*, который оформляется в виде таблицы.

Условно-графические обозначения

Наиболее широко используемые условные графические обозначения

Наименование	Обозначение
ГОСТ 2.722-68 Машины электрические	
Обмотка добавочных полюсов, обмотка компенсационная	
Обмотка статора (каждой фазы) машины переменного тока, обмотка последовательного возбуждения машины постоянного тока	
Обмотка параллельного возбуждения машины постоянного тока, обмотка независимого возбуждения	
Статор, обмотка статора, общее обозначение	
Статор с трехфазной обмоткой: а) соединенной в треугольник	Форма 1  Форма 2 
б) соединенной в звезду	Форма 1  Форма 2 
Ротор. Общее обозначение	
Ротор с распределенной обмоткой: а) трехфазной, соединенной в звезду; б) трехфазной, соединенной в треугольник; в) однофазной или постоянного тока; г) короткозамкнутый ротор.	а)  б)  в)  г) 

Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение
Якорь с обмоткой, коллектором и щетками	
ГОСТ 2.723-68 Электромагнитные элементы	
Катушка индуктивности, дроссель: а) без магнитопровода; б) с магнитопроводом из ферромагнетика или феррита; в) с магнитопроводом, имеющим воздушный зазор; г) с магнитопроводом из магнетодиэлектрика; д) с немагнитным сердечником.	а)  б)  в)  г)  д) 
Трансформатор однофазный: а) без магнитопровода; б) с магнитопроводом из ферромагнетика или феррита; в) с магнитопроводом из магнетодиэлектрика; г) с электростатическим экраном между обмотками.	а)  б)  в)  г) 
Электромагнитный прибор, например обмотка реле	12  4 4 
ГОСТ 2.727-68. Разрядники, предохранители	
Предохранитель плавкий. Общее обозначение.	
Выключатель-предохранитель	
ГОСТ 2.728-74. Резисторы, конденсаторы	
Резистор постоянный	

Условно-графические обозначения

Продолжение таблицы		Продолжение таблицы	
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Резистор переменный		Тиристор диодный (динистор)	
Резистор подстроечный		Тиристор триодный: а) запираемый в обратном направлении, с управлением по катоду; б) проводящий в обратном направлении; в) запираемый с управлением по катоду.	
Варистор		Фоторезистор	
Терморезистор		Фотодиод	
Потенциометр функциональный		Светодиод	
Шунт измерительный		ГОСТ 2.732-68 Источники света	
Конденсатор постоянной емкости		Лампа осветительная и сигнальная	
Конденсатор электролитический а) полярный б) неполярный		ГОСТ 2.755-87 Устройства коммутационные и контактные соединения	
ГОСТ 2.730-73 Приборы полупроводниковые		Контакт коммутационного устройства. Общее обозначение: а) замыкающий б) размыкающий в) переключающий г) со средним положением	
Диод. Общее обозначение		Контакт с автоматическим возвратом при перегрузке	
Стабилитрон: а) односторонний; б) двунаправленный.		Контакт с механической связью: а) замыкающий; б) размыкающий.	

Условно-графические обозначения

Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение
Контакт электротеплового реле при разнесенном способе изображения	
Выключатель: а) однополюсный; б) многополюсный, например трехполюсный.	
Выключатель трехполюсный с автоматическим возвратом. При необходимости указывают величину, при изменении которой происходит возврат: а) максимального тока - $I >$ б) минимального тока - $I <$ в) обратного тока - $I \leftarrow$ г) максимального напряжения - $U >$ д) минимального напряжения - $U <$ е) максимальной температуры - $T^* >$	
Выключатель кнопочный нажимной: а) с замыкающим контактом; б) с размыкающим контактом.	
Выключатель поворотный: а) с замыкающим контактом; б) с размыкающим контактом.	
Переключатель однополюсный многопозиционный, например 6-позиционный. Общее обозначение.	
Переключатель со сложной коммутацией: а) первый способ (на поле схемы помешают таблицу замыкания контактов); б) второй способ; в) третий способ.	

Продолжение Таблицы

Наименование	Обозначение
Контакт контактного соединения: а) разъемное соединение: штырь гнездо б) разборное соединение; в) неразборное соединение.	
Соединение контактное разъемное четырехпроводное	
Выключатель путевой размыкающий	
ГОСТ 2.756-76. Воспринимающая часть электромеханических устройств	
Катушка электромеханического устройства с одной обмоткой. Наклонную линию допускается не изображать, если нет необходимости подчеркнуть, что катушка с одной обмоткой.	
Катушка электромеханического устройства с двумя обмотками	
Если катушку электромеханического устройства с несколькими обмотками разносят по схеме, то каждую обмотку изображают следующим образом: а) катушка с двумя обмотками; б) катушка с n обмотками.	
Катушка электромеханического устройства с указанием вида обмотка: а) обмотка тока; б) обмотка напряжения;	

Условно-графические обозначения

Продолжение таблицы	
в) обмотка максимального тока; г) обмотка минимального напряжения. Примечание. При отсутствии дополнительной информации в основном поле допускается в этом поле указывать уточняющие данные, например катушка электромеханического устройства с обмоткой минимального тока.	The diagram shows three symbols. The first is a rectangle with 'I>' inside, connected to a vertical line above and below. The second is a rectangle with 'U<' inside, connected to a vertical line above and below. The third is a rectangle with 'I<' inside, connected to a vertical line above and below. В) Г)
Воспринимающая часть электротеплового реле.	The diagram shows a symbol consisting of a rectangle with a vertical line passing through it, which then turns into a horizontal line, forming a shape like a '4' or a '7' rotated 90 degrees.

На принципиальных схемах цепи изображают согласно ГОСТ 2.721-74. Электрические связи, провода, кабели и шины.

Наименование	Обозначение
Линия электрической связи. Линия электрической связи с ответвлениями.	The diagram shows a horizontal line with a vertical line crossing it at a right angle. The vertical line has a small circle at the top and a small circle at the bottom. The horizontal line has a small circle at the left and a small circle at the right. The text 'ø1,5-2' is written next to the vertical line.
Цепь из двух линий электрической связи	Однолинейная Многолинейная The diagram shows two symbols. The first is a single horizontal line with a diagonal line crossing it at a right angle. The second is a double horizontal line with a diagonal line crossing it at a right angle.

Условно-графические обозначения

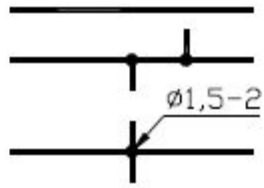
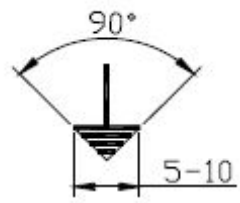
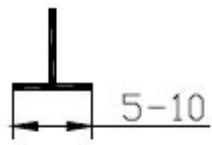
Допускается все обозначения пропорционально уменьшать, однако при этом просвет между двумя соседними линиями УГО должен быть не менее 1 мм. Размеры УГО можно увеличивать, если это необходимо, например, для вписывания в них поясняющих знаков.

Условные графические обозначения элементов изображают на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол кратный 90, если в соответствующих стандартах отсутствуют специальные указания. Допускается УГО поворачивать на угол, кратный 45, или изображать зеркально повернутыми.

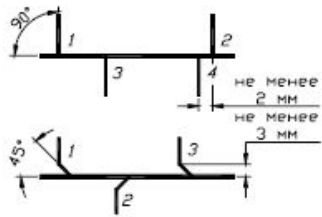
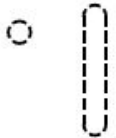
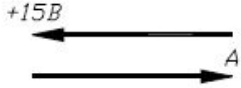
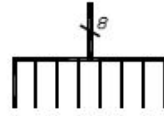
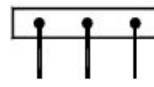
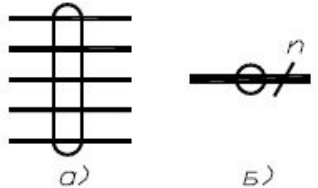
УГО, содержащие буквенные, цифровые или буквенно-цифровые обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки только на угол 90 или 45.

Условно-графические обозначения

На принципиальных схемах цепи изображают согласно ГОСТ 2.721-74. Электрические связи, провода, кабели и шины.

Наименование	Обозначение
Линия электрической связи. Линия электрической связи с ответвлениями.	
Цепь из двух линий электрической связи	Однолинейная Многолинейная 
Заземление	
Корпус (машины, аппарата, прибора)	

Условно-графические обозначения

Общие линии связи (групповые связи) ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.158-75	
Экранирование группы линий электрической связи	
Обрыв линии электрической связи	
Переход группы линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение, от многолинейного изображения к однолинейному.	
Шина с отпайками	
Группа линий связи, осуществленная многожильным кабелем: а) многолинейное изображение; б) однолинейное изображение.	

Условно-графические обозначения

При разработке принципиальных электрических схем следует придерживаться обозначения отдельных участков цепей:

1) цепи переменного тока обозначают: $L1, L2, L3 \dots$ с добавлением последовательности чисел. Например, участки цепи первой фазы $L1, L11, L12$ и т.д.; участки цепи второй фазы $L2, L21, L22$ и т.д.; участки цепи третьей фазы $L3, L31, L32$ и т.д.

Допускается, если это не вызывает ошибочного подключения, обозначать фазы цепей переменного тока буквами A, B, C .

2) силовые цепи постоянного тока обозначают: нечетными числами – участки цепей положительной полярности, четными – участки цепей отрицательной полярности; входные и выходные участки цепи обозначают с указанием полярности: плюс “ $L+$ ” и минус “ $L-$ ”. Допускается применять только знаки “ $+$ ” или “ $-$ ”. Средний проводник обозначают буквой M . Допускается также обозначать силовые цепи постоянного тока последовательностью чисел;

3) цепи управления, защиты, сигнализации, измерения обозначают последовательностью чисел в пределах изделия или установки.
Подробности в **ГОСТ 2.702-2011**.

Условно-графические обозначения

Буквенно-позиционные обозначения БПО на электрических схемах существенно дополняют соответствующие графические изображения, определяя их функциональные назначения, места расположения, маркировку в схеме. Такие обозначения обеспечивают однозначную связь компонента с данным объектом, устройством, изделием. БПО предназначены для записи в сокращенной форме сведений об элементах, устройствах, функциональных группах в документации на объект, ссылок на части объекта в текстовых документах проекта либо для нанесения их на объект непосредственно, если это предусмотрено в его конструкции.

Каждый элемент схемы, устройство или функциональная группа элементов должны иметь БПО выполненное в соответствии с **ГОСТ 2.710-81**.

Условно-графические обозначения

Одно- буквенный код	Группа видов элементов	Пример вида элемента	Двух- буквенный код
<i>A</i>	Устройство (общее обозначение)	Усилители, приборы телеуправления, лазеры	-
<i>B</i>	Преобразователи неэлектрических величин в электрические или наоборот (кроме генераторов и источников питания); аналоговые или многозарядные преобразователи или датчики, используемые для указания или измерения	Громкоговоритель	<i>BA</i>
		Магнитострикционный элемент	<i>BB</i>
		Детектор ионизирующих излучений	<i>BD</i>
		Сельсин-приемник	<i>BE</i>
		Сельсин-датчик	<i>BC</i>
		Датчик температуры	<i>BK</i>
		Фотоэлемент	<i>BL</i>
		Микрофон	<i>BM</i>
		Датчик давления	<i>BP</i>
		Пьезоэлемент	<i>BQ</i>
		Датчик скорости	<i>BV</i>
		Датчик частоты вращения (тахогенератор)	<i>BR</i>
<i>C</i>	Конденсаторы	-	-
<i>D</i>	Схемы интегральные, микросборки	Схема интегральная аналоговая	<i>DA</i>
		Схема интегральная цифровая, логический элемент	<i>DD</i>
		Устройство хранения информации	<i>DS</i>
		Устройство задержки	<i>DT</i>
<i>E</i>	Элементы разные	Нагревательный элемент	<i>EK</i>
		Лампа осветительная	<i>EL</i>

Условно-графические обозначения

<i>F</i>	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия	<i>FA</i>
		Дискретный элемент защиты по току инерционного действия	<i>FP</i>
		Предохранитель плавкий	<i>FU</i>
		Дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	<i>FV</i>
<i>G</i>	Генераторы, источники питания	Батарея	<i>GB</i>
<i>H</i>	Устройства индикаторные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации	<i>HA</i>
		Индикатор символьный	<i>HG</i>
		Прибор световой сигнализации	<i>HL</i>
<i>K</i>	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое	<i>KA</i>
		Реле указательное	<i>KH</i>
		Реле электротепловое	<i>KK</i>
		Контактор, магнитный пускатель	<i>KM</i>
		Реле поляризованное	<i>KP</i>
		Реле времени	<i>KT</i>
		Реле напряжения	<i>KV</i>
<i>L</i>	Катушки индуктивности, дроссели	Дроссель люминесцентного освещения	<i>LL</i>
<i>M</i>	Двигатели	-	-
<i>P</i>	Приборы, измерительное оборудование <i>Примечание.</i> Сочетание <i>PE</i> применять не рекомендуется	Амперметр	<i>PA</i>
		Счетчик импульсов	<i>PC</i>
		Частотомер	<i>PF</i>
		Счетчик реактивной энергии	<i>PK</i>
		Счетчик активной энергии	<i>PJ</i>
		Омметр	<i>PR</i>
		Регистрирующий прибор	<i>PS</i>
		Часы, измеритель времени действия	<i>PT</i>
		Вольтметр	<i>PV</i>
		Ваттметр	<i>PW</i>

Условно-графические обозначения

<i>Q</i>	Выключатели и разъединители в силовых цепях (энергоснабжение, питание оборудования и т.д.)	Выключатель автоматический	<i>QE</i>
		Разъединитель	<i>QS</i>
		Короткозамыкатель	<i>QK</i>
<i>R</i>	Резисторы	Терморезистор	<i>RK</i>
		Потенциометр	<i>RP</i>
		Шунт измерительный	<i>RS</i>
		Варистор	<i>RV</i>
<i>S</i>	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных. Примечание. Обозначение применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей.	Выключатель или переключатель	<i>SA</i>
		Выключатель кнопочный	<i>SB</i>
		Выключатель автоматический	<i>SF</i>
		Выключатели, срабатывающие от различных воздействий:	
		от уровня	<i>SL</i>
		от давления	<i>SP</i>
		от положения (путевой)	<i>SQ</i>
<i>T</i>	Трансформаторы, автотрансформаторы	от частоты вращения	<i>SR</i>
		от температуры	<i>SK</i>
		Трансформатор тока	<i>TA</i>
		Трансформатор напряжения	<i>TV</i>
		Электромагнитный стабилизатор	<i>TS</i>

Условно-графические обозначения

<i>U</i>	Устройства связи и преобразователи электрических величин в электрические	Модулятор	<i>UB</i>
		Демодулятор	<i>UR</i>
		Дискриминатор	<i>UJ</i>
		Преобразователь частотный, инвертор, генератор частоты, выпрямитель	<i>UZ</i>
<i>V</i>	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон	<i>VD</i>
		Прибор электровакуумный	<i>VL</i>
		Транзистор	<i>VT</i>
		Тиристор	<i>VS</i>
<i>X</i>	Соединения контактные	Токоъемник, контакт скользящий	<i>XA</i>
		Штырь	<i>XP</i>
		Гнездо	<i>XS</i>
		Соединение разборное	<i>XT</i>
<i>Y</i>	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит	<i>YA</i>
		Тормоз с электромагнитным приводом	<i>YB</i>
		Муфта с электромагнитным приводом	<i>YC</i>
<i>Z</i>	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	Ограничитель	<i>ZL</i>
		Фильтр кварцевый	<i>ZQ</i>

Условно-графические обозначения

БПО проставляют на схеме рядом с УГО элементов (устройств) с правой стороны или над ним.

ГОСТ 2.710-81 предусматривает следующие типы условных обозначений:

- обозначение высшего уровня – условное обозначение, присвоенное объекту, имеющему схему и перечень элементов; обозначения высшего уровня применяют только в составных обозначениях;
- обозначение функциональной группы – условное обозначение, присваиваемое функциональной группе, передающее информацию о функциональном назначении функциональной группы;
- обозначение конструктивного расположения – условное обозначение, указывающее место расположения элемента или устройства в изделии;
- позиционное обозначение – условное обозначение, присвоенное каждому элементу и устройству, входящему в состав изделия, и содержащее информацию о виде элемента (устройства), его порядковый номер среди элементов (устройств) данного вида и, при необходимости, указание о функции, выполняемой данным элементом (устройством) в изделии;

Условно-графические обозначения

- обозначение электрического контакта – условное обозначение, присвоенное электрическому контакту (выводу) элемента или устройства, предназначенному для осуществления электрических соединений или контроля;
- адресное обозначение – условное обозначение, указывающее место на документе, в котором содержится изображение (на схеме) или описание (в таблице) соответствующего элемента (устройства, функциональной группы); адресное обозначение применяют только в составных обозначениях;
- составное обозначение – условное обозначение, состоящее из двух или более условных обозначений различного типа и передающее совокупность сведений, содержащихся в условных обозначениях, входящих в его состав.

Условно-графические обозначения

Тип условного обозначения	Квалифицирующий символ	Наименование применяемого знака
Высший уровень	=	Равно
Функциональная группа	≠	Не равно
Конструктивное расположение	+	Плюс
Позиционное обозначение	—	Минус
Электрический контакт	:	Двоеточие
Адресное обозначение	()	Круглые скобки

Обозначение функциональной группы образуют из букв, в сокращенной форме указывающих функциональное назначение (функцию) группы, и порядкового номера. Допускается применять цифровое обозначение функциональной группы, в этом случае его нужно записывать с квалифицирующим символом, например ≠75. Обозначение функциональной группы указывают у ее изображения сверху или справа. Допускается в условные обозначения одинаковых функциональных групп включать порядковые номера, отделяя их от основного обозначения.

Условно-графические обозначения

Позиционное обозначение в общем случае должно состоять из трех частей, имеющих самостоятельное смысловое значение и записываемых без разделительных знаков и пробелов. В первой части обозначения указывается вид элемента или устройства. Оно должно состоять из одной или двух букв латинского алфавита – буквенного кода (см. табл.). Во второй части указывается порядковый номер элемента (устройства). Порядковые номера присваивают в соответствии с расположением элементов на схеме сверху вниз в направлении слева направо. Если в схему вносятся изменения, то последовательность присвоения номеров может быть нарушена. В третьей части допускается указывать функциональное назначение данного элемента. Для этого применяют буквенные коды функций элементов.

При изображении на схеме элемента или устройства разнесенным способом позиционное обозначение проставляют около каждой части.

Условно-графические обозначения

Буквенные коды функционального назначения элементов по ГОСТ 2.710 – 81

Буквенный код	Функциональное назначение	Буквенный код	Функциональное назначение
<i>A</i>	Вспомогательный	<i>N</i>	Измерительный
<i>B</i>	Направление движения (вперед, назад, вверх, вниз, по часовой стрелке, против часовой стрелки)	<i>P</i>	Пропорциональный
		<i>Q</i>	Состояние (старт, стоп, ограничение)
		<i>R</i>	Возврат, сброс
<i>C</i>	Считающий	<i>S</i>	Запоминание, запись
<i>D</i>	Дифференцирующий	<i>T</i>	Синхронизация, задержка
<i>F</i>	Защитный		
<i>G</i>	Испытательный		
<i>H</i>	Сигнальный	<i>V</i>	Скорость (ускорение, торможение)
<i>I</i>	Интегрирующий	<i>W</i>	Сложение
<i>K</i>	Толкающий	<i>X</i>	Умножение
<i>M</i>	Главный	<i>Y</i>	Аналоговый
		<i>Z</i>	Цифровой

Условно-графические обозначения

Например, *D7S* – микросхема, выполняющая функцию запоминания; *R2N* – резистор, используемый как измерительный; *R3F* – резистор, используемый как защитный.

Если на схеме элемент или устройство показаны разнесенным способом, то к порядковому номеру добавляют номер изображаемой части.

Например, *DD13.2* – цифровая микросхема, часть вторая.

Примеры позиционных обозначений:

- 1) $\neq T1=A2-R5$ – резистор *R5* находится в устройстве *A2*, которое входит в функциональную группу *T1*.
- 2) $\neq УПЧ2=A2-C2$ – конденсатор *C2* находится в устройстве *A2*, которое входит в функциональную группу *УПЧ2*.
- 3) $\neq K1:2$ – второй контакт реле *K1*.