

## 60-61 Условные обозначения электрических аппаратов на схемах и буквенные коды. Монтажные символы

Электрические аппараты и элементы в схемах электротехнических устройств изображают с помощью условных, графических обозначений, установленных стандартами ЕСКД или построенных на их основе. При необходимости применяют нестандартизованные условные графические обозначения. Стандартизованные или созданные на основе стандартизованных графические обозначения на схемах не поясняют; нестандартизованные обозначения следует пояснять на свободном поле схемы.

Если на условные обозначения установлено несколько допустимых вариантов выполнения, различающихся геометрической формой и степенью детализации, то их используют в зависимости от назначения и типа разрабатываемой схемы, а также от количества информации, которую нужно передать на схеме графическими средствами. При этом в схемах одного типа, которые входят в комплект документации на изделие, применяют один вариант обозначения.

Кроме условных графических обозначений в схемах соответствующих типов можно использовать другие графические обозначения: прямоугольники произвольных размеров, содержащие пояснительный текст; внешние очертания, представляющие собой упрощенные конструктивные изображения изделий.

Стандартные условные графические обозначения электрических аппаратов и элементов выполняют по размерам, указанным в соответствующих стандартах. Если размеры стандартом не установлены, графические обозначения в схеме должны иметь такие же размеры, как и их изображения в стандартах. При выполнении иллюстративных схем больших форматов все условные графические обозначения можно пропорционально увеличивать по сравнению с приведенными в стандартах [10].

В схеме можно увеличивать размеры обозначений отдельных элементов, если нужно графически выделить особое или важное значение элемента, а также помещать внутри обозначения предусмотренные стандартами квалифицирующие символы или дополнительную информацию. Для повышения компактности схемы допускается пропорционально уменьшать размеры графических обозначений, учитывая при этом возможности использования техники репродуцирования и микрофильмирования.

Для лучшего визуального восприятия схемы расстояние между двумя соседними линиями в любом графическом обозначении должно быть не менее 1,0 мм. Размеры и толщина линий графических обозначений должны быть одинаковыми во всех

схемах одного типа на данное изделие. Графические обозначения следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

Использование условных графических обозначений на схеме должно обеспечивать выполнение наиболее простого чертежа схемы с минимальным количеством изломов и пересечений линий электрической связи. Условные графические обозначения рекомендуется изображать в положении, которое указано в стандартах, или можно повернуть на угол, кратный  $90^\circ$  (рис. 7.1), за исключением случаев, оговоренных в стандартах. Для упрощения начертания схем или более наглядного представления отдельных цепей допускается поворачивать условные графические обозначения на угол кратный  $45^\circ$  по сравнению с их изображениями в стандарте (рис. 7.1). Повороты и зеркальные изображения некоторых условных графических обозначений искажают их смысл, например условные графические обозначения двоичных логических элементов, различных символов. Такие обозначения должны быть выполнены в том положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах (рис. 7.1).

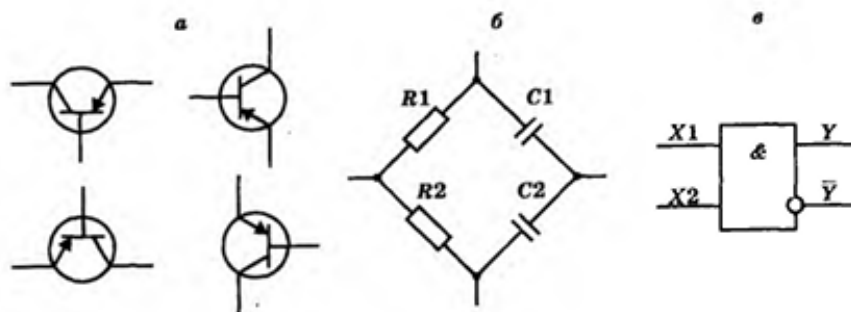




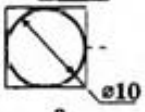
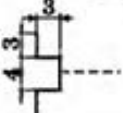


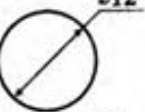


Рис. 7.1. Варианты изображения электрических элементов условными графическими обозначениями:














- а — повернуты на угол  $90^\circ$ ;
- б — повернуты на угол, кратный  $45^\circ$ ;
- в — изображения логических элементов

Условные графические обозначения, содержащие цифровые или буквенно-цифровые обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки на угол  $90$  или  $45^\circ$ .

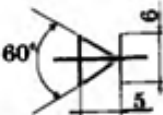
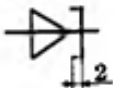


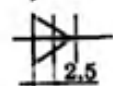


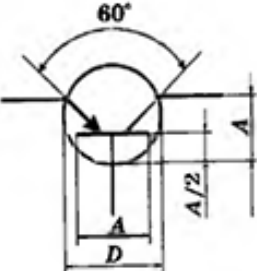

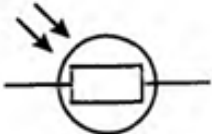
Условные графические обозначения электрических аппаратов и элементов приведены в прил. 3 (табл. 1).

# Условные графические обозначения, используемые в схемах



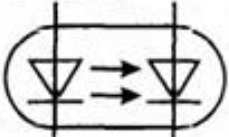
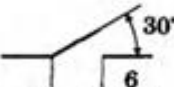
Наименование	Обозначение
1	2
Элементы привода и управляющих устройств:	
привод электромашинный	
привод электромагнитный	
привод электротепловой	
привод с помощью биметалла	
Электрические машины:	
общее обозначение	
Примечание. Внутри окружности допускается указывать род машины (генератор — G, двигатель — M, возбудитель — B, тахогенератор — BR и др.); вид тока, количество фаз или вид соединения обмоток	
статор электрической машины	
ротор электрической машины	
обмотка, катушка индуктивности, дроссель	 

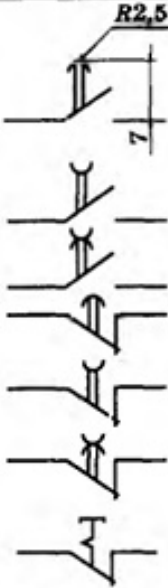

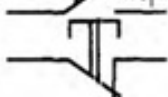
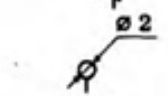


1	2
реактор	
разрядник	
Предохранители: пробивной	
<u>плавкий</u>	
инерционный-плавкий	
<u>выключатель-предохранитель</u>	
<u>разъединитель-предохранитель</u>	
Резисторы:	
• <u>постоянный</u>	
постоянный с одним симметричным отводом	
<u>переменный</u>	
<u>переменный в реостатном включении</u>	
терморезистор прямого подогрева	
терморезистор косвенного подогрева	

1	2
<p>Конденсаторы:</p> <p>постоянной емкости</p> <p>электролитический поляризованный</p> <p>электролитический неполяризованный</p> <p>переменной емкости</p> <p>Электроизмерительные приборы:</p> <p>датчик измеряемой неэлектрической величины</p> <p>Прибор электроизмерительный показывающий:</p> <p>регистрирующий</p> <p>интегрирующий (например, счетчик электрической энергии)</p> <p>датчик температуры</p> <p>термопреобразователь бесконтактный</p> <p>контактный</p> <p>счетчик импульсов</p>	 <p>The symbols in column 2 correspond to the components listed in column 1. From top to bottom: a variable capacitor symbol with a value of 1,5; a polarized electrolytic capacitor symbol with a value of 1,5; a non-polarized electrolytic capacitor symbol; a variable capacitor symbol with a 45-degree angle; a sensor symbol showing a square with a diagonal line labeled 'P' and 'I'; a circular symbol with a diagonal line and a value of 10; a rectangular symbol with dimensions 10 and 10; a rectangular symbol with dimensions 14 and 4; a square symbol with a diagonal line and a value of 10; a contactless thermal transducer symbol showing a square with a diagonal line and a value of 10; a contact thermal transducer symbol showing two contact points; and a pulse counter symbol showing a rectangular box with a circle inside.</p>

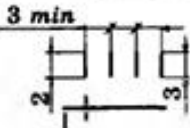

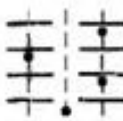
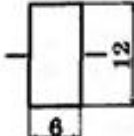
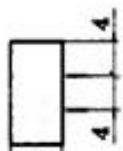
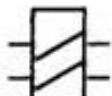

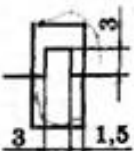
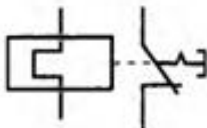
1	2
Полупроводниковые приборы:	
диод	
диод туннельный	
стабилитрон односторонний	
стабилитрон двусторонний	
варикап	
тиристор диодный (динистор)	
тиристор диодный симметричный	
тиристор триодный	
транзистор типа <i>p-n-p</i>	
D 12 14	
A 9 11	
a 2,5 3,5	
транзистор типа <i>p-n-p</i>	
фоторезистор	



1	2
фотодиод	
фототиристор диодный	
светоизлучающий диод ( $R=5$ или $6$ мм)	
диодная оптопара	
тиристорная оптопара	
резисторная оптопара	
Коммутационные устройства:	
контакт замыкающий	
контакт размыкающий	
контакт переключающий	

1	2
<p>✓ контакт замыкающий с замедлением при срабатывании</p> <p>контакт замыкающий с замедлением при возврате</p> <p>контакт замыкающий с замедлением при срабатывании и возврате</p> <p>контакт размыкающий с замедлением при срабатывании</p> <p>контакт размыкающий с замедлением при возврате</p> <p>контакт размыкающий с замедлением при срабатывании и возврате</p> <p>контакт электротеплового реле при разнесенном способе изображения реле</p>	
<p><b>Выключатели:</b></p>	
<p>кнопочный нажимной с замыкающим контактом</p>	
<p>кнопочный нажимной с размыкающим контактом</p>	
<p>путевой (конечный)</p>	
<p>выключатель (переключатель) пакетный</p>	
<p>трехполюсный</p>	
<p>автоматический трехполюсный</p>	



1	2
<p>переключатель однополюсный многопозиционный, например четырехпозиционный</p>	
<p>переключатель двухполюсный трехпозиционный с нейтральным положением</p>	
<p>переключатель со сложной коммутацией. Изображается в виде условного обозначения, а на поле схемы помещается таблица замыкания контактов</p>	
<p>катушка электромеханического устройства</p>	
<p>выводы допускается изображать с одной стороны прямоугольника</p>	
<p>катушка электромеханического устройства с двумя обмотками</p>	
<p>катушка электромеханического устройства трехфазного тока</p>	
<p>нагревательный элемент электротеплового реле</p>	
<p>Реле электротепловое без самовозврата (с возвратом нажатием кнопки)</p>	

### 7.2.2. Условные буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах

Электрические аппараты и элементы в схемах электротехнических устройств могут иметь буквенные, буквенно-цифровые или цифровые обозначения.

Буквенно-цифровые обозначения предназначены для записи в сокращенной форме сведений об электрических аппаратах и элементах в документации на изделие или нанесения непосредственно на изделие.

Типы условных буквенно-цифровых обозначений и правил их построения установлены ГОСТ 2.710 - 81.

Для построения обозначений используют прописные буквы латинского алфавита, арабские цифры, а также квалифицирующие символы — специальные знаки: = (обозначение высшего уровня — устройство); ≠ (обозначение высшего уровня — функциональная группа); + (конструктивное обозначение); - (позиционное обозначение — элемент); () (адресное обозначение).

Обозначение записывают в виде букв, цифр и знаков в одну строку без пробелов. Количество знаков в обозначении стандартом не устанавливается.

Обязательной частью буквенно-цифрового обозначения являются вид и номер обозначения элемента (позиционного обозначения). Остальные части, в том числе и обозначение функции элемента, считаются дополнительными.

В электрических схемах, как правило, проставлена только обязательная часть. Буквенная часть (код) позиционного обозначения может состоять из сочетания букв, количество которых стандартом не устанавливается. Первая буква кода (обязательная) характеризует группу видов элементов, вторая — вид элемента, третья и последующие — конкретизацию вида элемента, например *H* обозначает группу сигнальных элементов, *HL* — сигнальную лампу, *HLG* — сигнальную лампу с зеленой линзой.

Если элемент содержит несколько частей, допускается добавлять (при разнесенном способе изображения) к номеру элемента условный номер изображения части элемента, отделяя его точкой. Например, у магнитного пускателя *KM1* есть несколько вспомогательных контактов, показанных в разных частях схемы, которые можно обозначать *KM1.1*; *KM1.2*; *KM1.3* и т.п. [11].

Позиционные обозначения на схеме ставят рядом с графическим изображением прибора, аппарата или элемента с правой стороны или над ним. Элементы устройства должны быть обозначены одинаково на всех электрических схемах: принципиальных, монтажных и в перечне элементов.

Наименование	Обозначение
Автоматический выключатель в силовых цепях	QF
Автоматический выключатель в цепях управления	SF
Автоматический выключатель с дифференциальной защитой (дифавтомат)	QFD
Выключатель нагрузки (рубильник)	QS
Устройство защитного отключения (УЗО)	QSD
Контактор	KM
Тепловое реле	F, KK
Реле времени	KT
Реле напряжения	KV
Фотореле	KL
Импульсное реле	KI
Разрядник, ОПН	FV
Плавкий предохранитель	FU
Трансформатор тока	TA
Трансформатор напряжения	TV
Частотный преобразователь	UZ
Амперметр	PA
Вольтметр	PV

<u>Ваттметр</u>	<u>PW</u>
<u>Частотометр</u>	<u>PF</u>
<u>Счетчик активной энергии</u>	<u>PI</u>
Счетчик реактивной энергии	PK
Фотоэлемент	BL
<u>Нагревательный элемент</u>	<u>EK</u>
<u>Лампа осветительная</u>	<u>EL</u>
<u>Прибор световой индикации (лампочка)</u>	<u>HL</u>
<u>Штепсельный разъем (розетка)</u>	<u>XS</u>
<u>Выключатель или переключатель в цепях управления</u>	<u>SA</u>
<u>Выключатель кнопочный в цепях управления</u>	<u>SB</u>
<u>Клеммы</u>	<u>XT</u>

<b>T</b>	<b>Трансформаторы, автотрансформаторы</b>	<u>Трансформатор тока</u>	<u>TA</u>
		Электромагнитный стабилизатор	TS
		<u>Трансформатор на- пряжения</u>	<u>TV</u>

RR

<b>V</b>	<u>Приборы электрова- куумные и полупро- водниковые</u>	<u>Диод, стабилитрон</u>	<u>VD</u>
		Прибор электроваку- умный	VL
		<u>Транзистор</u>	<u>VT</u>
		<u>Тиристор</u>	<u>VS</u>

Конденсатор – C, Катушка индуктивности, дроссель – L.

### 7.2.3. Монтажные символы

При составлении и вычерчивании монтажных схем используют монтажные символы электрических аппаратов, элементов и приборов.

Монтажный символ — это электрическая схема внутренних соединений аппарата, элемента или прибора с относительным расположением зажимов (выводов), которое соответствует действительному расположению их на аппарате.

На монтажных символах элементы аппарата (катушка, контакты и т.п.) изображают в виде условных графических обозначений в соответствии с действующими стандартами ЕСКД.

Выходные зажимы (выводы) всех аппаратов маркируют по определенной системе. Для аппаратов, имеющих собственную маркировку выводов, на символах показывают данную фактическую маркировку. Для аппаратов, не имеющих собственной маркировки выводов, на символах изображают условную маркировку, которая в действительности на аппарате отсутствует. Оба вида маркировок изображают одинаково — внутри зажимов.

Условную маркировку выполняют по определенной схеме:

- 1) главные контакты аппаратов маркируются однозначными цифрами, начиная с единицы;
- 2) вспомогательные контакты маркируют двузначными числами, в которых первая цифра обозначает порядковый номер контакта для одного аппарата (порядок независимо от вида контакта), а вторая цифра отражает вид контакта.

Приняты следующие условные обозначения для видов контактов: 1—2 (размыкающий контакт); 3—4 (замыкающий контакт); 1—2—3 (переключающий контакт); 5—6 (контакт размыкающий особый); 7—8 (контакт замыкающий особый); 5—6—7 (контакт переключающий особый); 9—0 (контакт импульсный).

В контактах главных и вспомогательных нечетными числами маркируется вход (неподвижный контакт), четными — выход (подвижный контакт). Для контактов, не имеющих четко выраженного вывода подвижных контактов, например мостиковых, разделение на четные и нечетные числа отсутствуют. В этом случае числа возрастают слева направо или сверху вниз.

Катушки аппаратов маркируют прописными буквами латинского алфавита: А—В (включающая); С—D (стключающая); Q—H (защелки).

Если в аппарате более 10 контактов, то порядковые номера контактам присваиваются по группам в пределах группы замыкающих контактов, начиная с единицы, и в пределах группы размыкающих контактов, начиная с единицы.



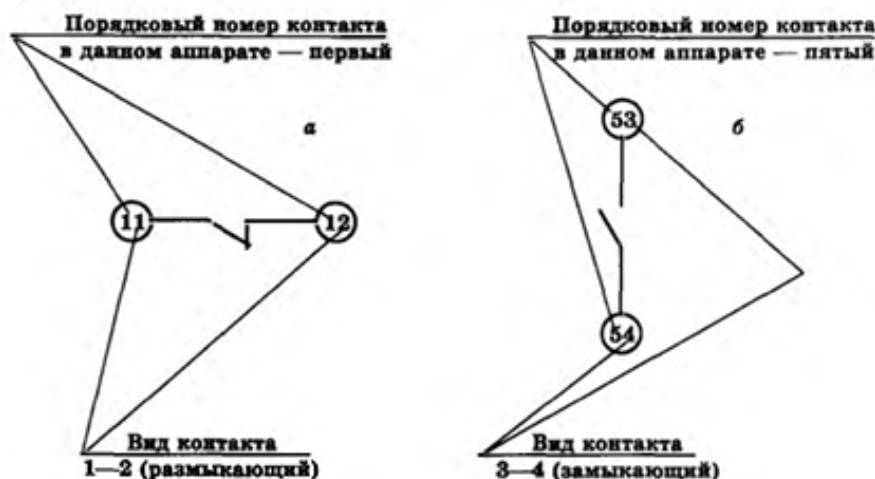


Рис. 7.2. Пример маркировки вспомогательных контактов разного вида:  
а — контакт размыкающий; б — контакт замыкающий

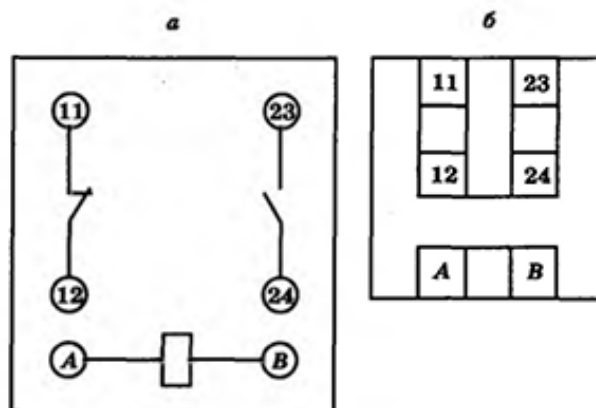


Рис. 7.3. Пример выполнения монтажного символа:  
а — монтажный символ электрического аппарата; б — монтажный символ, упрощенный для выполнения схем на ЭВМ

Выполняется и условная маркировка зажимов (выводов), которая позволяет заменить схемы соединений таблицами. В этом случае адреса проводов, соединяющих аппараты, указывают только по маркировке зажима аппарата.

Для каждого аппарата используется два символа — полный и краткий (упрощенный). Полный символ применяется для составления

монтажных схем соединений, краткий — для таблиц соединений и выполнения схем ЭВМ.

Пример выполнения монтажных символов вспомогательных контактов разного вида показан на рис. 7.2.

Пример выполнения монтажных символов электрических аппаратов приведен на рис. 7.3.