

7 Условные графические обозначения на схемах

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° (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° 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).

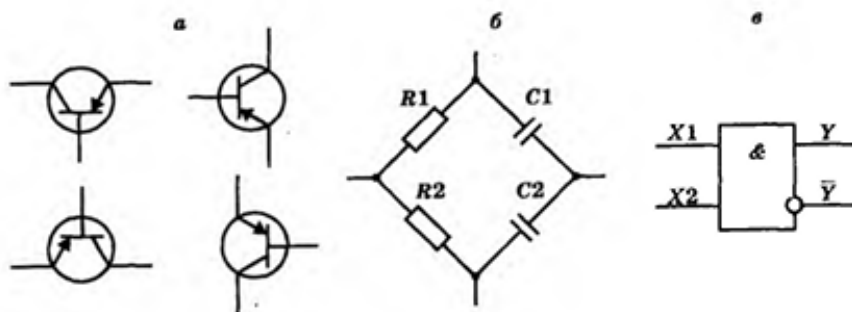



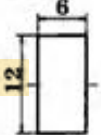
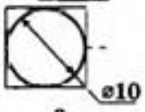
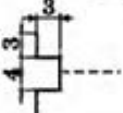

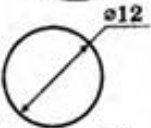


Рис. 7.1. Варианты изображения электрических элементов условными графическими обозначениями:


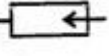
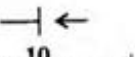
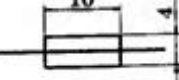
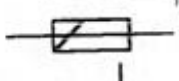


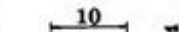

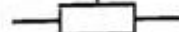



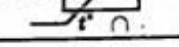
- а — повернуты на угол 90° ;
- б — повернуты на угол, кратный 45° ;
- в — изображения логических элементов

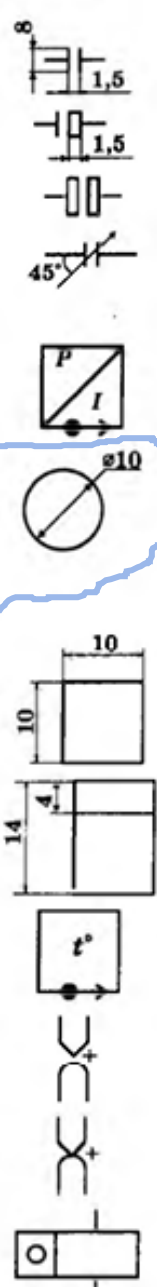
Условные графические обозначения, содержащие цифровые или буквенно-цифровые обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки на угол 90 или 45° .

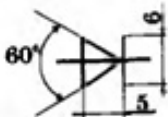
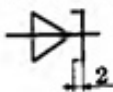



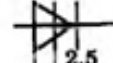
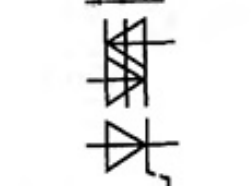
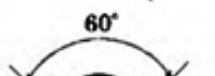

Условные графические обозначения электрических аппаратов и элементов приведены в прил. 3 (табл. 1).

Условные графические обозначения, используемые в схемах

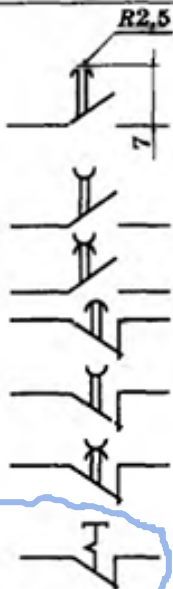
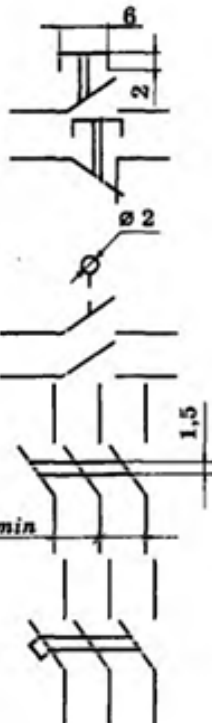
Наименование	Обозначение
1	2
Элементы привода и управляющих устройств:	
привод электромашинный	
привод электромагнитный	
привод электротепловой	
привод с помощью биметалла	
Электрические машины:	
общее обозначение	
Примечание. Внутри окружности допускается указывать род машины (генератор — G, двигатель — 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	

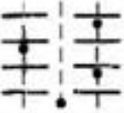
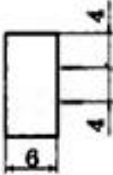
1	2
<u>реактор</u>	
<u>разрядник</u>	
• <u>Предохранители:</u> <u>пробивной</u>	
<u>плавкий</u>	
инерционно-плавкий	
<u>выключатель-предохранитель</u>	
<u>разъединитель-предохранитель</u>	
<u>Резисторы:</u>	
• <u>постоянный</u>	
постоянный с одним симметричным отводом	
<u>переменный</u>	
переменный в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

1	2
<p><u>Конденсаторы:</u></p> <p><u>постоянной емкости</u></p> <p>электролитический поляризованный</p> <p>электролитический неполяризованный</p> <p><u>переменной емкости</u></p> <p>Электроизмерительные приборы:</p> <p>датчик измеряемой неэлектрической величины</p> <p>• датчик давления с токовым выходом</p> <p>Прибор электроизмерительный показывающий:</p> <p><u>регистрирующий</u></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 descriptions in column 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Variable capacitor: A capacitor symbol with a diagonal arrow through it, labeled 45°. Polarized electrolytic capacitor: A capacitor symbol with a solid line on one plate and a dashed line on the other, labeled 1,5. Non-polarized electrolytic capacitor: Two parallel plates, labeled 1,5. Pressure sensor with current output: A circle with a diagonal line and a dot, labeled $\varnothing 10$. Integrating instrument (e.g., electric energy meter): A rectangle with a horizontal line across the middle, labeled 14 and 10. Temperature sensor: A rectangle with a diagonal line and a dot, labeled t°. Non-contact thermal transformer: A rectangle with a diagonal line and a dot, labeled t°. Contact thermal transformer: A rectangle with a diagonal line and a dot, labeled t°. Pulse counter: A rectangle with a diagonal line and a dot, labeled t°.

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

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

1	2
<p>✓ контакт замыкающий с замедлени- ем при срабатывании</p> <p>контакт замыкающий с замедлени- ем при возврате</p> <p>контакт замыкающий с замедлени- ем при срабатывании и возврате</p> <p>контакт размыкающий с замедле- нием при срабатывании</p> <p>контакт размыкающий с замедле- нием при возврате</p> <p>контакт размыкающий с замедле- нием при срабатывании и возврате</p> <p>контакт электротеплового реле при разнесенном способе изображения реле</p>	
<p>Выключатели:</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>	