

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 24 – 26 сентября 2013 г.,  
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 28 – 31 октября 2013 г.,  
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 31 октября 2013 г.

Примечание: Теряет силу I издание от 12.09.1968 г.

**P  
685**

**ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ  
В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ ДИЗЕЛЬНОГО  
И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
И УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1.	Общие положения.....	3
2.	Общие обозначения.....	7
3.	Линия электрической взаимосвязи.....	9
4.	Электрохимические источники энергии.....	11
5.	Резисторы, шунты.....	12
6.	Конденсаторы.....	14
7.	Лампы осветительные и сигнальные.....	15
8.	Разрядники и предохранители.....	17
9.	Полупроводниковые приборы.....	19
10.	Устройства коммутационные и контактные соединения....	28
11.	Электроакустические приборы.....	37
12.	Электроизмерительные приборы.....	38
13.	Машины электрические вращающиеся.....	40
14.	Дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы, магнитные усилители .....	55
15.	Токосъемники .....	65
16.	Электронагреватели, электропечи.....	66
	Список использованных нормативных документов.....	67

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая памятка содержит рекомендации по выполнению условных графических обозначений (УГО) элементов, используемых в электрических схемах подвижного состава и устройств электроснабжения железных дорог.

1.2 Настоящая памятка не распространяется на УГО специфических элементов, применяемых в схемах микропроцессорных систем управления и регулирования, систем безопасности и устройств радиосвязи подвижного состава, а также средств железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки.

1.3 Памятка разработана на основании международного стандарта IEC 60617 и межгосударственных стандартов ГОСТ 2.721, ГОСТ 2.722, ГОСТ 2.741, ГОСТ 2.745 и ГОСТ 2.768.

1.4 При разработке электрических схем следует сохранять приведенное в памятке соотношение размеров элементов УГО. Допускается пропорционально изменять размеры УГО, при этом на всех листах и элементах схем данного изделия размеры УГО должны быть неизменными.

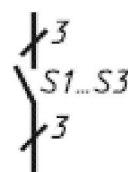
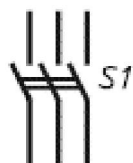
1.5 При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной или цветом линий. На одной схеме рекомендуется применять не более трех цветов или размеров линий по толщине.

1.6 Толщина линий УГО должна быть равна толщине линий взаимосвязи. Рекомендуемая основная толщина линий – от 0,3 до 0,4 мм, расстояние (просвет) между двумя линиями одного УГО - не менее 1,0 мм, а расстояние между отдельными УГО - не менее 2,0 мм.

1.7 При выполнении схем рекомендуется пользоваться строчным способом, при котором УГО элементов или их составных частей, входящих в одну цепь, изображают последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи - рядом, образуя параллельные (горизонтальные или вертикальные) строки.

1.8 При наличии в изделии трех и более одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединенных последовательно, допускается вместо изображения всех последовательно соединенных элементов изображать только первый и последний элементы, показывая взаимосвязи между ними штриховыми линиями.

1.9 Схемы могут выполняться в многолинейном или однолинейном изображении:



многолинейное изображение

однолинейное изображение

1.10 При многолинейном изображении каждую цепь изображают отдельной линией, а элементы, содержащиеся в этих цепях – отдельными УГО. При однолинейном изображении цепи, выполняющие идентичные функции, изображают одной линией, а одинаковые элементы этих цепей – одним УГО.

1.11 УГО элементов следует изображать на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих межгосударственных и международных стандартах или данной памятке. Если при повороте или зеркальном изображении УГО не нарушится смысл или удобочитаемость они могут быть повернуты на угол, кратный  $45^\circ$ , а также изображаться зеркально повернутыми. УГО, содержащие цифровые или буквенно-цифровые обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки только на угол  $90^\circ$  или  $45^\circ$ .

1.12 Около УГО (по возможности справа или сверху) могут размещаться надписи, содержащие обозначения и номинальные значения их

параметров. Буквенные обозначения основных типов УГО приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1






<b>Обозначение</b>	<b>Группа элементов</b>	<b>Примеры элементов</b>
А	Устройства	Устройства управления, усилители
В	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или аналоговые и цифровые преобразователи для индикации и измерения	Измерительные датчики неэлектрических величин, громкоговорители, микрофоны, сельсины
С	Конденсаторы	Конденсаторы постоянной и переменной емкости
Е	Элементы разные	Осветительные устройства, нагревательные элементы
Ф	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретные элементы защиты по току и напряжению, плавкие предохранители, разрядники
Г	Генераторы, источники питания	Генераторы, аккумуляторные батареи и другие электрохимические источники энергии
Н	Устройства индикационные и сигнальные	Приборы звуковой и световой сигнализации, индикаторы
К	Реле, контакторы, пускатели	Различные реле, контакторы, магнитные пускатели
Л	Катушки индуктивности, дроссели	Дроссели, катушки трансформаторов
Р	Измерительные приборы	Показывающие и регистрирующие измерительные и приборы, счетчики электрической энергии

Обозначение	Группа элементов	Примеры элементов
Обозначение	Группа элементов	Примеры элементов
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях	Разъединители, короткозамыкатели и автоматические выключатели в силовых цепях
R	Резисторы	Постоянные и переменные резисторы, потенциометры, варисторы, терморезисторы и измерительные шунты
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных цепях	Выключатели и переключатели, срабатывающие от различных воздействий
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Силовые трансформаторы, измерительные трансформаторы тока и напряжения, магнитные усилители
U	Преобразователи электрических величин в электрические	Инверторы и преобразователи частоты, выпрямители
V	Приборы полупроводниковые	Различные диоды, стабилитроны, тиристоры, транзисторы
X	Соединения контактные	Штыри, гнезда, токосъемники, разъемы, разборные соединения
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнитные муфты, электромагнитные тормоза
Z	Фильтры, ограничители	Фильтры помехоподавляющие, полосовые, заграждающие и др.

УГО, рекомендуемые для использования в электрических схемах подвижного состава и устройств электроснабжения приведены в Таблице 1.2

Таблица 1.2

№ п/п	Обозначение	Наименование
2.	<b>Общие обозначения</b>	
2.1	Направление передачи тока, сигнала или энергии:	
2.1.1		в одном направлении
2.1.2		в обоих направлениях неодновременно
2.1.3		в обоих направлениях одновременно
2.2		линия для выделения устройств, функциональных групп, частей схемы
2.3		экранирование
2.4		заземление; общее обозначение
2.5		электрическое соединение с корпусом («массой»)
2.6	Повреждение изоляции:	
2.6.1	 	повреждение изоляции между проводами  Примечание: Допускается применять точки для обозначения повреждения изоляции между определенными проводами
2.6.2		повреждение изоляции между проводом и корпусом (пробой на корпус)
2.6.3		повреждение изоляции между проводом и «землей» (пробой на землю)

№ п/п	Обозначение	Наименование
2.7	Обозначение регулирования	
2.7.1	Регулирование с помощью органов управления:	
2.7.1.1		линейное регулирование
2.7.1.2		нелинейное регулирование
2.7.2	Саморегулирование, вызванное воздействием физических явлений:	
2.7.2.1		линейное
2.7.2.2		нелинейное
2.7.3	Регулирование автоматическое:	
2.7.3.1		линейное
2.7.3.2		нелинейное
2.7.4		регулирование подстроенное
2.7.5		обозначение регулирования должно пересекать УГО (например, переменный резистор с нелинейным регулированием)
2.7.6	Обозначение способа регулирования:	
2.7.6.1		регулирование ручкой, выведенной наружу
2.7.6.2		регулирование инструментом; элемент регулирования выведен наружу (например, ось потенциометра)
2.7.6.3		регулирование инструментом; элемент регулирования находится внутри устройства (например, ось потенциометра)



### 3. Линия электрической взаимосвязи

3.1.1. Линии взаимосвязи в электрических схемах рекомендуется обозначать горизонтальными и вертикальными отрезками прямой, имеющими наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. В отдельных случаях допускается применять наклонные отрезки линий взаимосвязи, длину которых следует по возможности ограничивать.

3.1.2. Линии взаимосвязи следует выполнять толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров УГО. Рекомендуемая толщина линий – от 0,3 до 0,4 мм. Расстояние между соседними параллельными линиями взаимосвязи должно быть не менее 3,0 мм.

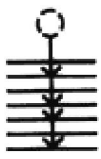





3.1.3. Линии взаимосвязи на электрических схемах следует показывать полностью. Если линии взаимосвязи затрудняют чтение схемы, допускается обрывать их в пределах одного листа, при этом обрывы линий заканчивают стрелками. Около стрелок указываются места подключения прерванных линий и (или) характеристики цепей, например полярность, потенциал и т.п.

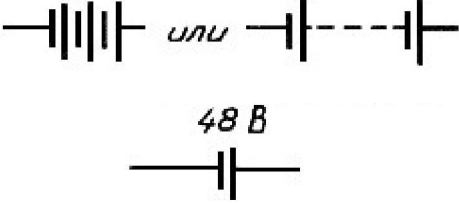
3.1.4. Линии взаимосвязи, переходящие с одного листа или одного документа на другой, следует обрывать за пределами изображения схемы без стрелок. Рядом с обрывом линии взаимосвязи следует указывать обозначение (например, номер провода), и в круглых скобках номер листа схемы или обозначение документа, на который переходит линия взаимосвязи.


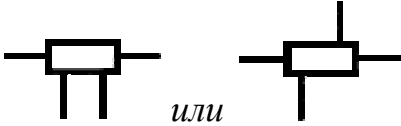
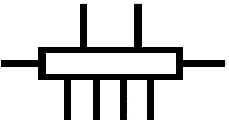




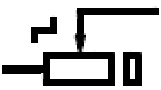
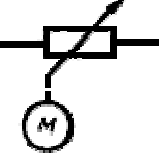

3.1.5. Для упрощения схемы допускается слияние нескольких электрически не связанных линий взаимосвязи в линию групповой взаимосвязи, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию взаимосвязи изображают отдельной линией. Линии электрической взаимосвязи, обозначаемые линией групповой взаимосвязи, как правило, не должны иметь разветвлений. При слиянии линий взаимосвязи каждую линию помечают в месте слияния, а при необходимости – на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами или обозначениями, принятыми для электрических цепей).

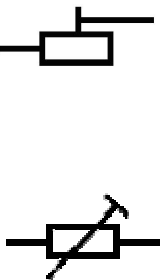
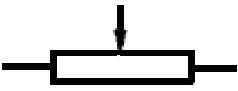
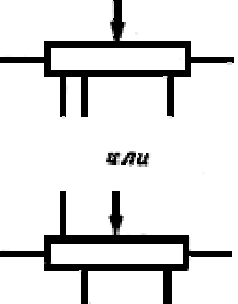



3.1.6. Текстовые данные, относящиеся к линиям взаимосвязи, следует ориентировать параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий. При большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных.





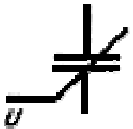
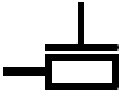
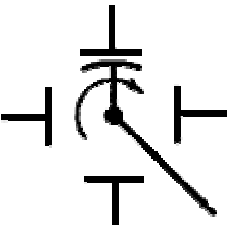
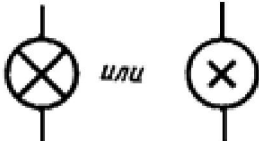
№ п/п	Обозначение	Наименование
3.2		<p>линия электрической взаимосвязи, провода, кабеля, шины, линия групповой связи; в однолинейном изображении группы линий электрической взаимосвязи, состоящей из 2-4 линий, допускается изображать:</p> <p>группу из двух линий</p> <p>группу из трех линий</p> <p>группу из четырех линий</p>
3.3		<p>линия электрической связи, осуществленная гибким проводом</p>
3.4		<p>группа линий электрической связи, четыре из которых осуществлены многожильным кабелем</p>
3.5		<p>экранированная линия электрической связи, провод или кабель с экранированием</p>
3.6		<p>частично экранированная линия электрической связи, провод или кабель</p>
3.7		<p>группа линий электрической связи в общем экране, изображенная многолинейно</p>

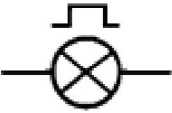







№ п/п	Обозначение	Наименование
3.8		группа линий электрической связи, четыре из которых находятся в общем экране
3.9	Группа линий электрической связи, осуществленная скрученными проводами (например из 6-и проводов), изображенная:	
3.9.1		однолинейно
3.9.2		многолинейно
3.10		коаксиальный кабель Примечание: Если коаксиальная структура не продолжается, то касательная к окружности направлена в сторону ее наличия
3.11		линия электрической связи с одним ответвлением
3.12		линия электрической связи с двумя ответвлениями
4.	<b>Электрохимические источники энергии</b>	
4.1		гальванический элемент (первичный или вторичный) Примечание: Допускается знаки полярности не указывать

№ п/п	Обозначение	Наименование
4.2		<p>батарея, состоящая из гальванических элементов</p> <p>Примечание: Батарею из гальванических элементов допускается обозначать так же, как одиночный гальванический элемент, при этом над обозначением проставляют значение напряжения батареи</p>
4.3		<p>батарея с отводами от элементов, например батарея номинального напряжения 12 В с отводами 10 В и 8 В</p>
4.4		<p>батарея, состоящая из гальванических элементов с переключаемым отводом</p>
5.	<b>Резисторы, шунты</b>	
	<p>При указании номиналов резисторов следует применять следующие обозначения:</p> <p>Р – омы; К – килоомы; М – мегаомы; G – гигаомы; Т – тераомы.</p>	
5.1		резистор постоянный без отводов
5.2	Резисторы постоянные с отводами:	
5.2.1		резистор с одним симметричным отводом










№ п/п	Обозначение	Наименование
5.2.2		резистор с одним несимметричным отводом
5.2.3	 <i>или</i>	резистор с двумя отводами
5.2.4		Если резистор имеет более двух дополнительных отводов, то допускается увеличивать большую сторону его УГО
5.3	Резисторы переменные:	
5.3.1		резистор в реостатном включении; общее обозначение
5.3.1		резистор с нелинейным регулированием
5.3.2		резистор с плавным регулированием
5.3.3	 <i>или</i>	резистор со ступенчатым регулированием
5.3.4		резистор с разомкнутой позицией и, например, со ступенчатым регулированием
5.3.5		резистор регулируемый с помощью электродвигателя
5.4		резистор подстроечный






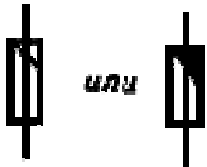
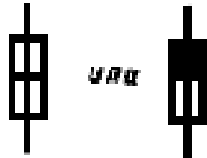
№ п/п	Обозначение	Наименование
		<p>Примечания: неиспользуемый вывод допускается не изображать;</p> <p>для подстроечного резистора в реостатном включении допускается использовать данное обозначение</p>
5.5		потенциометр однообмоточный
5.6		потенциометр однообмоточный с несколькими дополнительными отводами
5.7		варистор
5.8		терморезистор прямого подогрева
5.9		шунт измерительный
<b>6.</b>	<b>Конденсаторы</b>	
	<p>При указании номиналов конденсаторов следует применять следующие обозначения:</p> <p>р – пикофарады;  п – нанофарады;  μ – микрофарады;  m – миллифарады;  F – фарады.</p>	



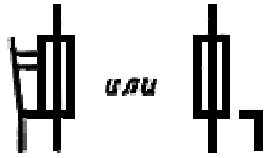




№ п/п	Обозначение	Наименование
6.1		конденсатор постоянной емкости; общее обозначение
6.1.1		поляризованный конденсатор постоянной емкости
6.2	Конденсаторы электролитические:	
6.2.1		конденсатор поляризованный
6.2.2		конденсатор неполяризованный
6.3		вариконд
6.4		конденсатор с последовательным собственным резистором
6.5		фазовращатель емкостный
7.	<b>Лампы осветительные и сигнальные</b>	
7.1		лампа накаливания осветительная и сигнальная; общее обозначение.





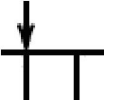
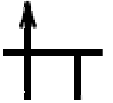

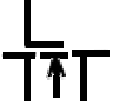
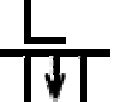
№ п/п	Обозначение	Наименование
7.2		лампа с импульсной световой сигнализацией
7.3	Лампа накаливания двухнитевая:	
7.3.1		лампа с тремя выводами
7.3.2		лампа с четырьмя выводами
7.4	Лампа газоразрядная осветительная и сигнальная:	
7.4.1		лампа с двумя выводами
7.4.2		лампа с четырьмя выводами
7.5	Лампа газоразрядная сверхвысокого давления:	
7.5.1		лампа с простыми электродами
7.5.2		лампа с комбинированными электродами и внутренним поджигом
7.6		пускатель для газоразрядных ламп

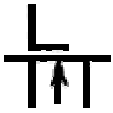



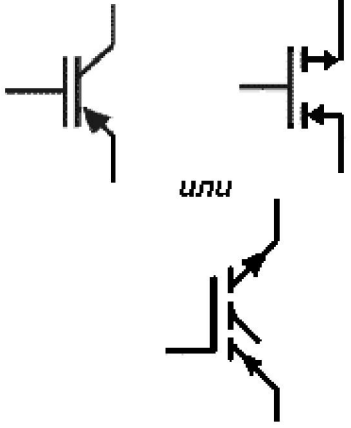


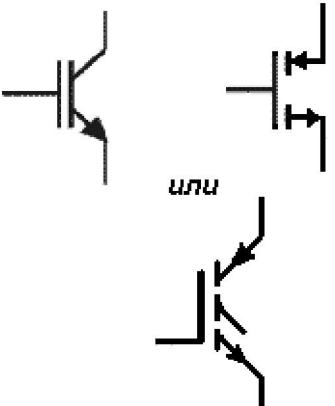
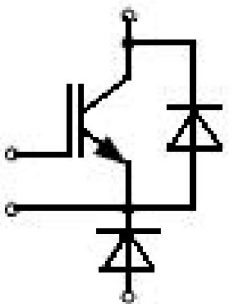
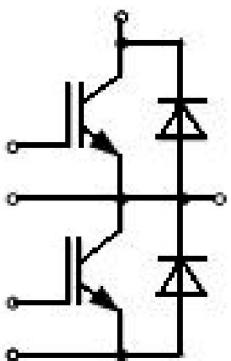
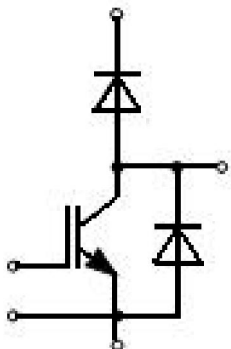
№ п/п	Обозначение	Наименование
<b>8.</b>	<b>Разрядники и предохранители</b>	
8.1	Промежутки искровые:	
8.1.1		промежуток двухэлектродный; общее обозначение
8.1.2		промежуток двухэлектродный симметричный
8.1.3		промежуток трехэлектродный
8.2	Разрядники:	
8.2.1		разрядник общее обозначение
8.2.2		разрядник трубчатый
8.3.3		разрядник вентильный и магнитовентильный
8.2.4		разрядник шаровой
8.2.5		разрядник роговой
8.2.6		разрядник угольный


№ п/п	Обозначение	Наименование
8.2.7		разрядник электрохимический
8.2.8		разрядник вакуумный
8.2.9		разрядник двухэлектродный ионный с газовым наполнением
8.3		предохранитель пробивной
8.4	Предохранители плавкие:	
8.4.1		предохранитель общее обозначение  Примечание: допускается в обозначении предохранителя указывать утолщенной линией сторону, которая остается под напряжением.
8.4.2		предохранитель инерционно- плавкий
8.4.3		предохранитель тугоплавкий

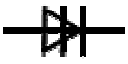








№ п/п	Обозначение	Наименование
8.4.4		предохранитель быстродействующий
8.5	Предохранители с сигнализирующим устройством:	
8.5.1		предохранитель с самостоятельной цепью сигнализации
8.5.2		предохранитель с общей цепью сигнализации
8.6		выключатель-предохранитель
8.7		разъединитель-предохранитель
<b>9.</b>	<b>Полупроводниковые приборы</b>	
9.1	Корпус и выводы транзистора. Если соединение выводов с корпусом отсутствует, корпус транзистора допускается не показывать.	
9.1.1		выводы, электрически не соединенные с корпусом
9.1.2		выводы, электрически соединенные с корпусом

№ п/п	Обозначение	Наименование
9.1.3		вывод корпуса внешний.
9.2	Биполярные транзисторы	
9.2.1		транзистор типа <i>PNP</i> ; общее обозначение
9.2.2		транзистор типа <i>NPN</i> ; общее обозначение
9.2.3		обозначения транзисторов могут выполняться в зеркальном изображении
9.3	Полевые транзисторы	
9.3.1		транзистор полевой с каналом типа <i>N</i>
9.3.2		транзистор полевой с каналом типа <i>P</i>
9.4	Транзисторы полевые с изолированным затвором	
9.4.1		транзистор обогащенного типа с <i>P</i> -каналом
9.4.2		транзистор обогащенного типа с <i>N</i> -каналом
9.4.3		транзистор обедненного типа с <i>P</i> -каналом

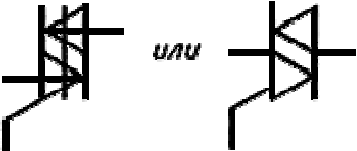
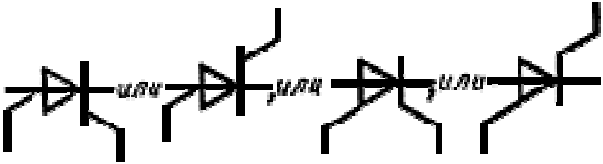
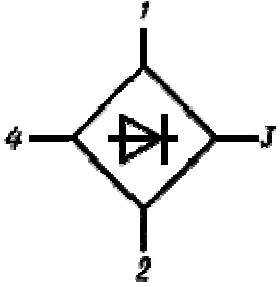
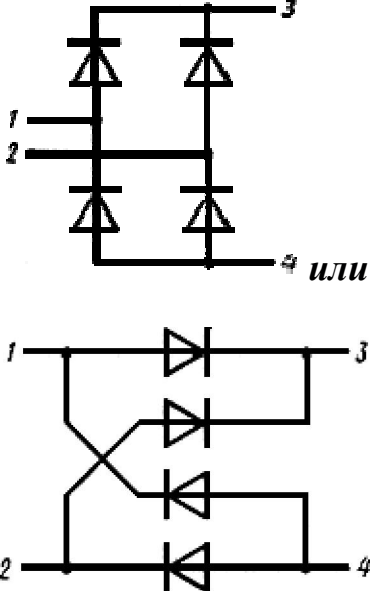
№ п/п	Обозначение	Наименование
9.4.4		транзистор обедненного типа с <i>N</i> -каналом
9.4.5		транзистор с затвором Шоттки
9.5	Биполярный транзистор с изолированным затвором ( <i>IGBT</i> )	
9.5.1		транзистор обедненного типа с <i>P</i> каналом
9.5.2		транзистор обедненного типа с <i>N</i> каналом
9.5.3		транзистор обогащенного типа с <i>P</i> каналом

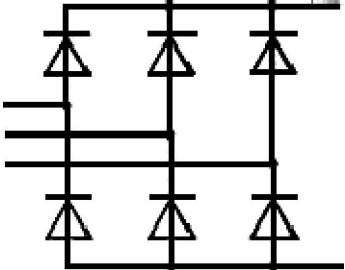
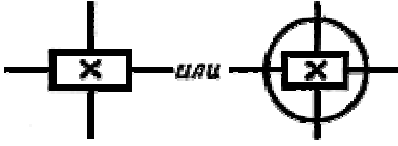
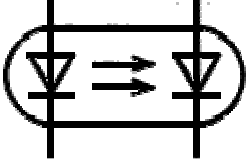
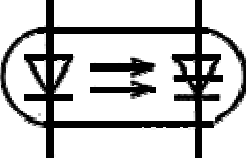
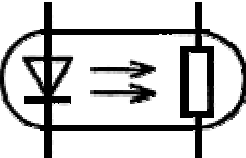
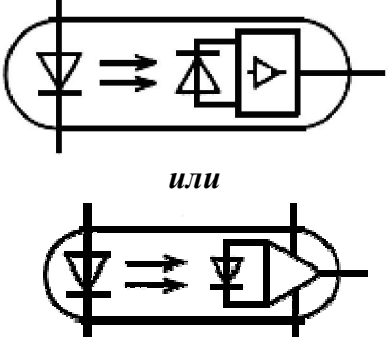
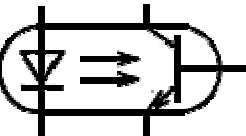
№ п/п	Обозначение	Наименование
9.5.4		транзистор обогащенного типа с $N$ каналом
9.5.5	Примеры типовых модулей на основе биполярных транзисторов с изолированным затвором	
9.5.5.1		модули с транзисторами обогащенного типа с $N$ каналом
9.5.1.2		
9.5.1.3		

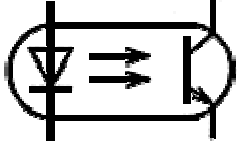
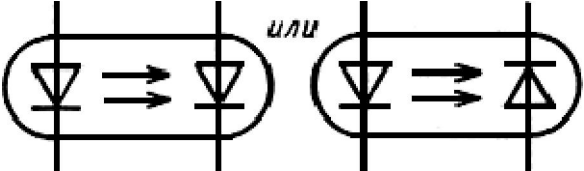
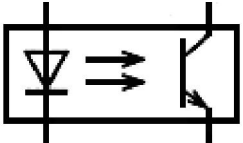
№ п/п	Обозначение	Наименование
9.6	Диоды	
9.6.1		общее обозначение
9.6.2		диод туннельный
9.6.3		диод обращенный
9.6.4		диод двунаправленный
9.6.5		диод Шоттки
9.6.6		диод светоизлучающий (светодиод)
9.6.7		фотодиод
9.6.8	Примеры типовых диодных модулей	
9.6.8.1		модуль с несколькими диодами с общим анодным и самостоятельными катодными выводами
9.6.8.2		модуль с несколькими диодами с общим катодным и самостоятельными анодными выводами
9.6.9		стабилитрон односторонний
9.6.10		стабилитрон двухсторонний
9.7	Тиристоры	
9.7.1		тиристор триодный;

№ п/п	Обозначение	Наименование
		общее обозначение
9.7.2		тиристор диодный, запираемый в обратном направлении
9.7.3		тиристор диодный, проводящий в обратном направлении
9.7.4		тиристор диодный симметричный
9.7.5		тиристор триодный с управлением по аноду
9.7.6		тиристор триодный с управлением по катоду
9.7.7		тиристор триодный выключаемый; общее обозначение
9.7.8		тиристор триодный, запираемый в обратном направлении, с управлением по аноду
9.7.9		тиристор триодный, запираемый в обратном направлении, с управлением по катоду
9.7.10		тиристор триодный, проводящий в обратном направлении; общее обозначение
9.7.11		тиристор триодный, проводящий в обратном направлении, с управлением по аноду
9.7.12		тиристор триодный, проводящий в обратном направлении, с управлением по



№ п/п	Обозначение	Наименование
		катоду
9.7.13		тиристор триодный симметричный (двунаправленный) - триак
9.7.14		тиристор тетродный, запираемый в обратном направлении
9.8	Примеры соединения полупроводниковых вентилей	
9.8.1		однофазная мостовая выпрямительная схема; упрощенное изображение
9.8.2		однофазная мостовая выпрямительная схема; развернутое изображение

№ п/п	Обозначение	Наименование
9.8.3		трехфазная мостовая выпрямительная схема
9.9		Датчик Холла (токовые выводы датчика показываются линиями, отходящими от коротких сторон прямоугольника)
9.10	Оптроны	
9.10.1		оптрон диодный
9.10.2		оптрон тиристорный
9.10.3		оптрон резисторный
9.10.4		прибор оптоэлектронный с совмещенным фотодиодом и усилителем
9.10.5		прибор оптоэлектронный с фототранзистором с выводом от базы











№ п/п	Обозначение	Наименование
9.10.6		<p>прибор оптоэлектронный с фототранзистором без вывода от базы</p>
9.10.7		<p>взаимная ориентация обозначений источника и приемника не устанавливается, а определяется удобством построения схемы</p>
9.10.8		<p>корпуса оптоэлектронных приборов могут изображаться в виде прямоугольника</p>








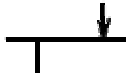






## 10. Устройства коммутационные и контактные соединения

Коммутационные устройства на схемах следует изображать в положении, которое они занимают при обесточенных обмотках реле, контакторов или электромагнитных пускателей.

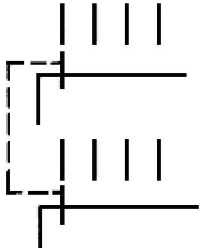
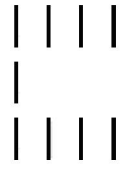
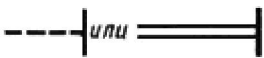


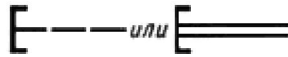
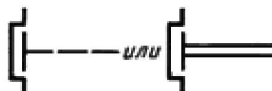
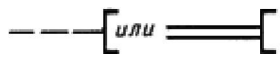
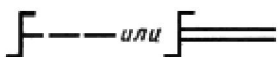

Для пояснения принципа работы коммутационных устройств могут использоваться приведенные в таблице 10.1 обозначения. Обозначения, приведенные в п.п. 1-8 следует помещать на неподвижных контакт-деталях, а обозначения в п.п. 9 и 10 - на подвижных контакт-деталях.

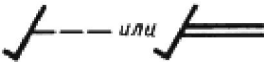
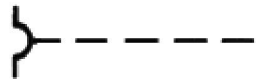

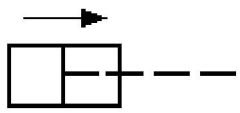
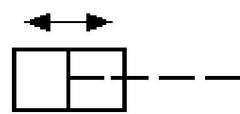
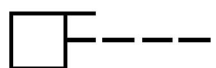
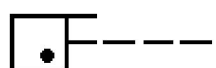

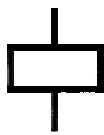
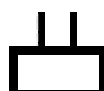
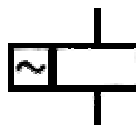
Таблица 10.1

Наименование	Обозначение
1. Функция контактора	
2. Функция выключателя	
3. Функция разъединителя	
4. Функция выключателя-разъединителя	
5. Самовозврат	
6. Отсутствие самовозврата	
7. Дугогашение	
8. Быстродействие	
9. Автоматическое срабатывание	
10. Функция путевого или концевого выключателя	


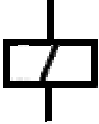
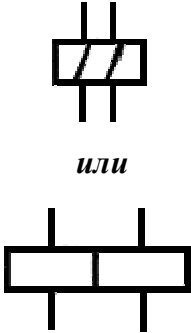

№ п/п	Обозначение	Наименование
10.1	Контакты	
10.1.1		контакты замыкающие
10.1.2	 или 	контакты размыкающие
10.1.3		контакты переключающие
10.1.4		контакты, переключающие с нейтральным центральным положением
10.1.5		контакт разъединителя
10.1.6		контакт выключателя-разъединителя
10.1.7		контакт, скользящий по линейной токопроводящей поверхности
10.1.8		контакт коммутационного устройства с двойным замыканием
10.1.9		контакт коммутационного устройства с двойным размыканием
10.1.10	 или 	контакт, замыкающий с замедлением, действующим при срабатывании
10.1.11	 или 	контакт, замыкающий с замедлением, действующим при возврате

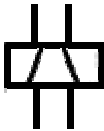
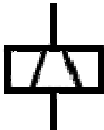
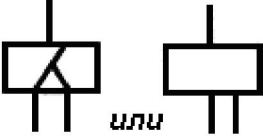
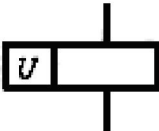
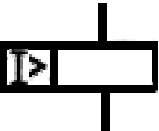
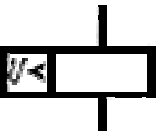

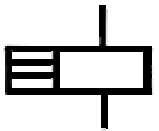
№ п/п	Обозначение	Наименование
10.1.12		контакт, замыкающий с замедлением, действующим при срабатывании и возврате
10.1.13		контакт, размыкающий с замедлением, действующим при срабатывании
10.1.14		контакт, размыкающий с замедлением, действующим при возврате
10.1.15		контакт, замыкающий с замедлением, действующим при срабатывании и возврате
10.2	Переключающие аппараты. Выключатели	
10.2.1	Контакт замыкающий выключателя:	
10.2.1.1		однополюсный
10.2.1.2		трехполюсный
10.2.2		разъединитель трехполюсный
10.2.3		выключатель-разъединитель трехполюсный
10.2.4		переключатель однополюсный многопозиционный

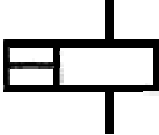
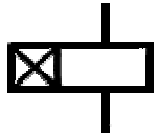
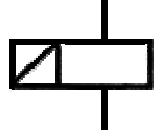
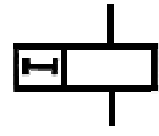
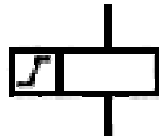
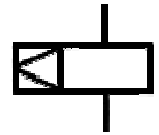
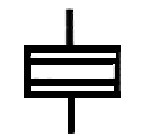
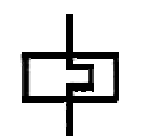
№ п/п	Обозначение	Наименование
10.2.5		переключатель двухполюсный многопозиционный
10.2.6		переключатель многопозиционный с независимыми цепями
10.3	Элементы привода и управляющих устройств	
10.3.1		привод ручной; общее обозначение
10.3.2		привод ручной, приводимый в движение ключом
		привод ручной, приводимый в движение съемной рукояткой
10.3.3		привод ручной, приводимый в движение нажатием кнопки с самовозвратом
10.3.4		привод ручной, приводимый в движение нажатием кнопки с самовозвратом, имеющий ограниченный доступ
10.3.5		привод ручной, приводимый в движение вытягиванием кнопки с самовозвратом
10.3.6		привод ручной, приводимый в движение поворотом кнопки с самовозвратом
10.3.7		привод ручной аварийного срабатывания




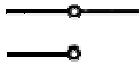

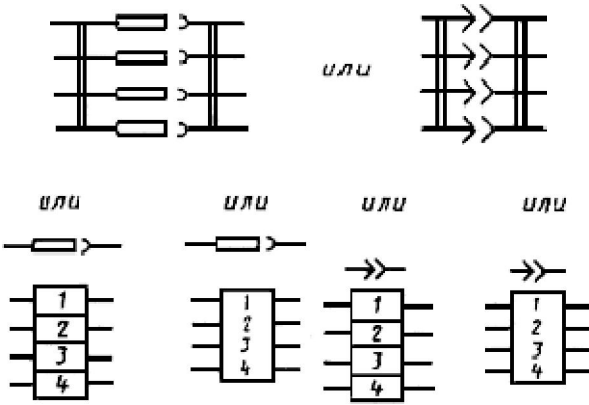
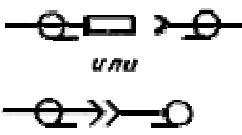

№ п/п	Обозначение	Наименование
10.3.8		привод педальный
10.3.9		привод, приводимый в движение с помощью электромагнитной защиты по типу перегрузки
10.3.10		привод, приводимый в движение роликом
10.3.11		привод пневматический или гидравлический одностороннего действия
10.3.12		привод пневматический или гидравлический двустороннего действия
10.3.13		привод, приводимый в действие потоком жидкости
10.3.14		привод, приводимый в действие потоком газа
10.3.15		привод, приводимый в действие уровнем жидкости
10.4	Обмотки реле, контакторов и электромагнитных пускателей	
10.4.1		катушка электромеханического устройства; общее обозначение
10.4.1.1		выводы катушки допускается изображать с одной стороны прямоугольника;
10.4.1.2		в дополнительном графическом поле могут указываться уточняющие данные, например: электромагнит переменного тока



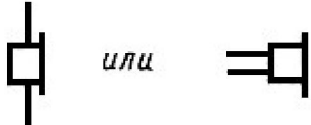
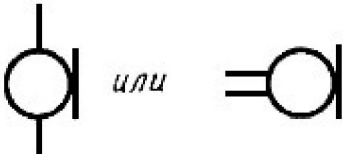
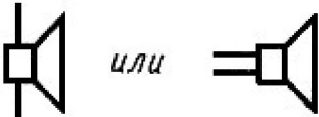
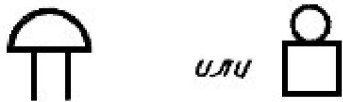
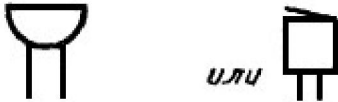
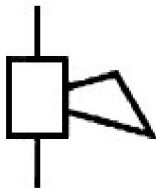


№ п/п	Обозначение	Наименование
10.4.1.3		<p>допускается указывать величины, характеризующие обмотку, например: катушка с двумя обмотками, сопротивление каждой 200 R</p>
10.4.2		<p>катушка электрохимического устройства с одной обмоткой</p> <p>Примечание: Наклонную линию допускается не изображать, если нет необходимости подчеркнуть, что катушка с одной обмоткой</p>
10.4.3		<p>катушка электрохимического устройства с двумя обмотками</p> <p>Примечание: Допускается применять следующее обозначение</p>
10.4.4		<p>каждую из катушек электрохимического устройства с несколькими обмотками, размещаемыми на разных участках схемы рекомендуется изображать следующим образом:</p> <p>одна из катушек устройства с двумя обмотками</p> <p>одна из катушек устройства с <i>n</i> обмотками</p>

№ п/п	Обозначение	Наименование
10.4.5		катушка электро­механического устройства с двумя встречными обмотками
10.4.6		катушка электро­механического устройства с двумя встречными одинаковыми обмотками (бифилярная обмотка)
10.4.7		катушка электро­механического устройства с одним отводом
10.4.8		катушка электро­механического устройства с обмоткой напряжения
10.4.9		катушка электро­механического устройства с обмоткой максимального тока
10.4.10		катушка электро­механического устройства с обмоткой минимального напряжения
10.4.11		катушка поляризованного электро­механического устройства
10.4.12		катушка электро­механического устройства, работающего с ускорением при срабатывании

№ п/п	Обозначение	Наименование
10.4.13		катушка электро­механического устройства, работающего с ускорением при срабатывании и отпус­кании
10.4.14		катушка электро­механического устройства, работающего с замедлением при срабатывании
10.4.15		катушка электро­механического устройства, работающего с замедлением при отпус­кании
10.4.16		катушка электро­механического устройства, работающего с замедлением при срабатывании и отпус­кании
10.4.17		катушка электро­механического устройства, обладающая остаточным намагничиванием
10.4.18		катушка электро­механического устройства, имеющего механическую блокировку
10.4.19		катушка электро­механического устройства, нечувствительного к переменному току
10.4.20		воспринимающая часть электро­теп­лового реле





№ п/п	Обозначение	Наименование
10.5	Устройства соединительные	
10.5.1		соединение контактное разъемное; общее обозначение
10.5.2		контакт контактного соединения разъемного - штырь
10.5.3		контакт контактного соединения разъемного - гнездо
10.5.4		контакт контактного соединения разборного
10.5.5		контакт контактного соединения неразборного
10.5.6		соединение контактное разъемное, например четырёхпроводное
10.5.7		соединение контактное разъемное коаксиальное
10.5.8		перемычка коммутационная на размыкание








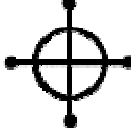

№ п/п	Обозначение	Наименование
10.5.9		перемычка коммутационная на переключение
10.5.10		перемычки контактные
<b>11.</b>	<b>Электроакустические приборы</b>	
11.1	 или	телефон
11.2	 или	микрофон
11.3	 или	громкоговоритель
11.4	 или	звонок электрический
11.5	 или	зуммер
11.6		гудок

## 12. Электроизмерительные приборы

Для указания назначения электроизмерительного прибора в его обозначение могут вписываться дополнительные УГО, установленные в государственных стандартах, а также буквенные обозначения единиц измерения или измеряемых величин, которые помещают внутри графического обозначения электроизмерительного прибора:

A	амперметр
V	вольтметр
$\nabla$ $\nabla$	вольтметр двойной
$\Delta$ V	вольтметр дифференциальный
VA	вольтамперметр
W	ваттметр
$\Sigma$ W	ваттметр суммирующий
var	варметр (измеритель активной мощности)
$\Omega$	омметр
M $\Omega$	мегаомметр
Hz	частотомер
$\varphi$	фазометр

№ п/п	Обозначение	Наименование
12.1		прибор электроизмерительный показывающий
12.2		прибор электроизмерительный регистрирующий
12.3		прибор электроизмерительный интегрирующий (например, счетчик электрической энергии); общее обозначение
12.4		счетчик ватт-часов, измеряющий энергию, передаваемую в одном направлении

№ п/п	Обозначение	Наименование
12.5		счетчик ватт-часов с регистрацией максимальной активной мощности
12.6	При изображении обмоток измерительных приборов разнесенным способом рекомендуется использовать следующие обозначения	
12.6.1		обмотка токовая
12.6.2		обмотка напряжения
12.7	Обмотки в схемах измерительных приборов, отражающих взаимное расположение обмоток в измерительном механизме, рекомендуется изображать следующим образом:	
12.7.1		обмотка токовая
12.7.2		обмотка напряжения
12.8	Примеры УГО электроизмерительных приборов, учитывающее взаимное расположение обмоток	
12.8.1		амперметр однообмоточный
12.8.2		вольтметр однообмоточный
12.8.3		ваттметр однофазный
12.8.4		логометр магнитоэлектрический (например, омметр-логометр)

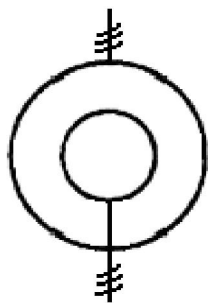
### 13. Машины электрические вращающиеся

Могут применяться следующие УГО электрических машин вращающихся:

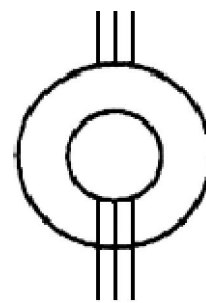
- упрощенное многолинейное (далее - форма I) или однолинейное изображение;
- развернутое изображение (далее - форма II).

При упрощенном многолинейном обозначении обмотки статора и ротора электрических машин изображают в виде окружностей, показывая выходы обмоток статора и ротора. Упрощенное однолинейное обозначение отличается от многолинейного только тем, что выходы обмоток статора и ротора показывают одной линией с указанием на ней количества выводов. Поскольку однолинейное УГО электрических машин по построению аналогично многолинейному, в данной памятке однолинейное УГО в дальнейшем не приводятся.

Упрощенное УГО обмоток статора и ротора



однолинейное

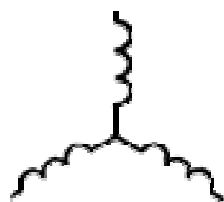


многолинейное

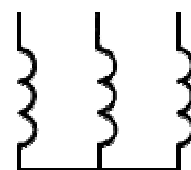
В развернутых УГО взаимное расположение обмоток может приводиться:

- в машинах переменного тока и универсальных с учетом или без учета сдвига фаз.

Развернутое УГО обмоток статора электрических машин переменного тока



с учетом сдвига фаз

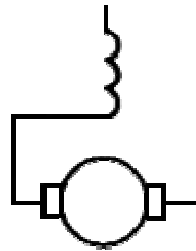


без учета сдвига фаз

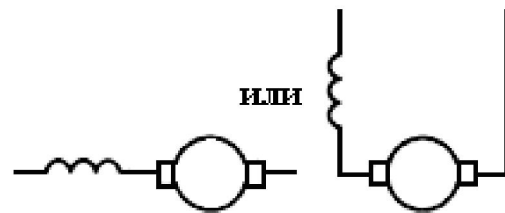


- в машинах постоянного тока с учетом или без учета направления магнитного поля, создаваемого обмоткой.

Развернутое УГО обмоток статора электрических машин постоянного тока



с учетом направления магнитного поля



без учета направления магнитного поля

В данной памятке УГО машин переменного тока и универсальных машин приведены с учетом сдвига фаз в обмотке, в примерах машин постоянного тока - без учета направления магнитного поля.

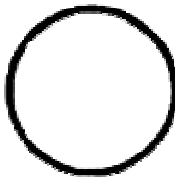
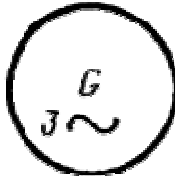
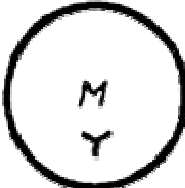



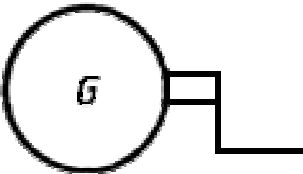

Выводы обмоток статора и ротора в УГО машин всех типов допускается изображать с любой стороны. В данной памятке выводы обмоток электрических машин показаны:


- в машинах переменного тока выводы обмоток статора - вверх, обмоток ротора - вниз;

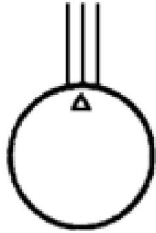
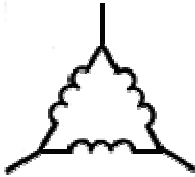
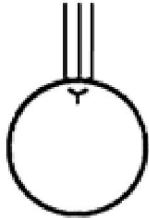
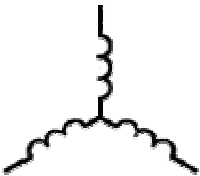
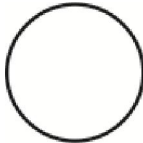


- в машинах постоянного тока выводы всех обмоток показаны вверх.



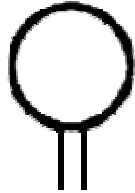


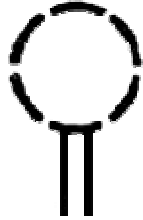

Внутри окружности, являющейся общим обозначением электрической машины допускается указывать род тока, число фаз или вид соединения обмоток машины, а также следующие обозначения вида машин:


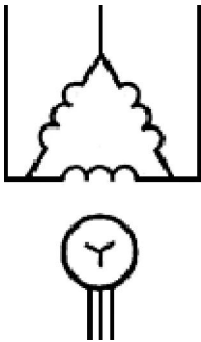
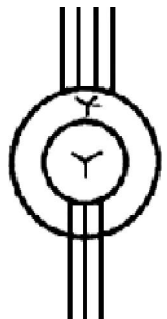
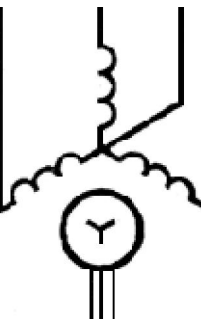
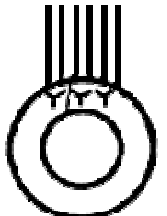
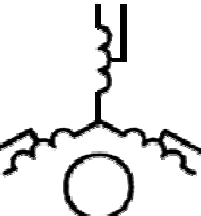
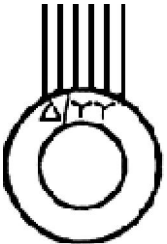
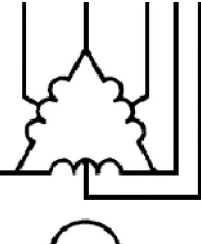
- генератор –  $G$ ;
- двигатель –  $M$ ;
- генератор синхронный –  $GS$ ;
- двигатель синхронный –  $MS$ ;
- сельсин –  $ZZ$ ;
- преобразователь –  $C$ .

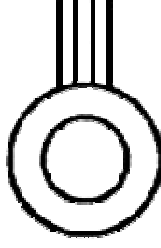
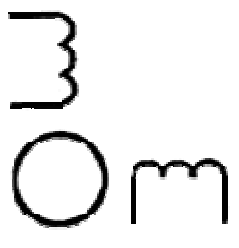
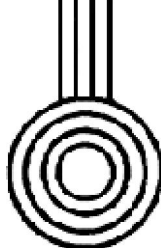
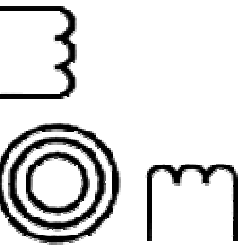

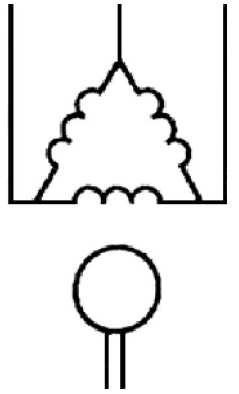

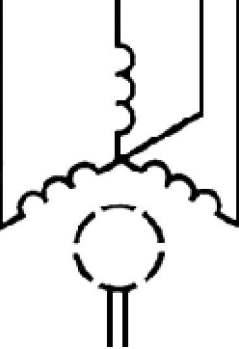
№ п/п	Обозначение	Наименование
13.1		машина электрическая; общее обозначение
13.2		генератор трехфазный
13.3		двигатель трехфазный с соединением обмоток статора звездой
13.4		машина, которая может работать как генератор и как двигатель
13.5		двигатель линейный; общее обозначение
13.6		двигатель шаговый; общее обозначение
13.7		генератор с ручным управлением
13.8		постоянные магниты, возбуждение от постоянных магнитов; общее обозначение

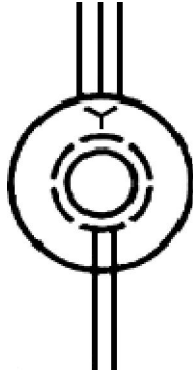
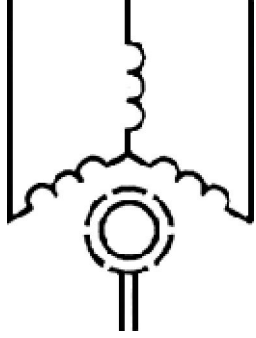

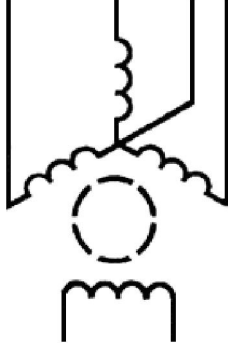
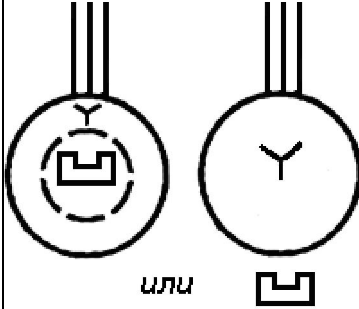
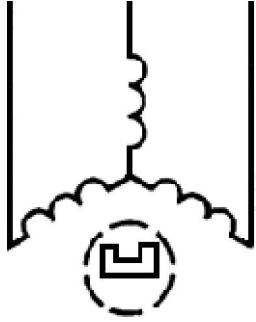
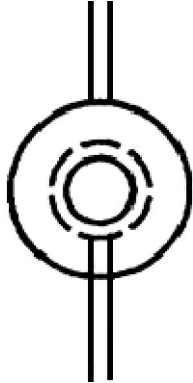

№ п/п	Обозначение	Наименование
13.9		блок пуска электродвигателя; общее обозначение
13.10	Обмотки электрических машин	
13.10.1		обмотка параллельного возбуждения машины постоянного тока; обмотка независимого возбуждения
13.10.2		обмотка статора (каждой фазы) машины переменного тока; обмотка последовательного возбуждения машины постоянного тока
13.10.3		обмотка компенсационная
13.10.4		обмотка вспомогательного полюса
13.11	Статор	
13.11.1		статор, обмотка статора; общее обозначение
13.11.2		статор с двумя самостоятельными трехфазными обмотками

№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.11.3			статор с трехфазной с обмоткой, соединенной треугольником
			
13.12	Ротор		
13.12.1			ротор; общее обозначение
13.12.2	Ротор без обмотки		
13.12.2.1			ротор полый немагнитный или ферромагнитный
13.12.2.2			ротор с явно выраженными полюсами (явнополюсный) с прорезями по окружности

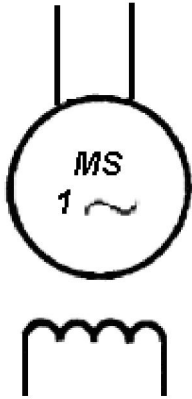
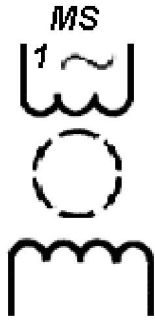
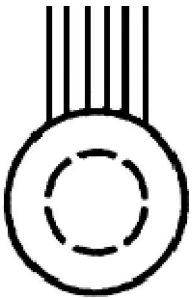
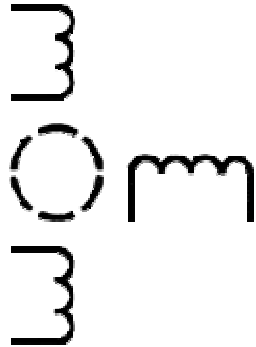

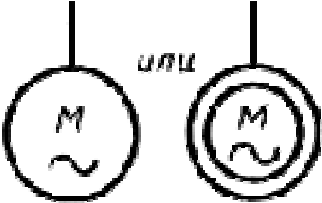
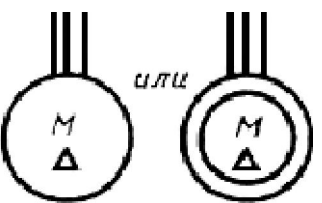
№ п/п	Обозначение	Наименование
13.12.3	Ротор с распределенной обмоткой	
13.12.3.1		ротор с трехфазной обмоткой, соединенной звездой
13.12.3.2		ротор с трехфазной обмоткой, соединенной треугольником
13.12.3.3		ротор однофазный или постоянного тока
13.12.3.4		короткозамкнутый ротор
13.12.3.5		ротор с двумя распределенными самостоятельными обмотками
13.12.3.6		ротор явнополюсный с сосредоточенной обмоткой возбуждения
13.12.3.7		ротор с обмоткой, коллектором и щетками

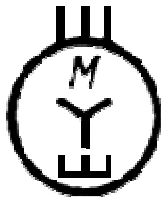
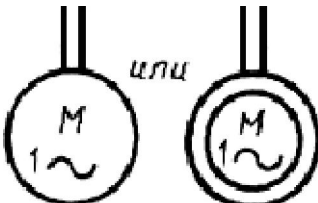
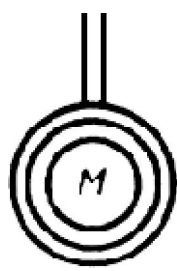

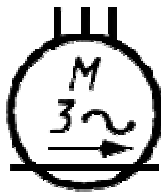
№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.13	Примеры УГО безкоммутаторных (бесколлекторных) машин		
13.13.1	Машина асинхронная трехфазная с фазным ротором, обмотка которого соединена звездой, а обмотка статора соединена:		
13.13.1.1			треугольником
13.13.1.2			звездой с выведенной нейтральной (средней) точкой
13.13.2	Машина асинхронная с короткозамкнутым ротором и переключением обмотки статора:		
13.13.2.1			со звезды на звезду с двумя параллельными ветвями
13.13.2.2			с треугольника на звезду с двумя параллельными ветвями

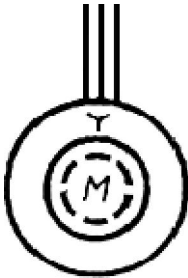
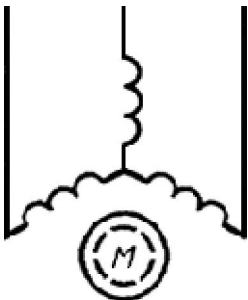
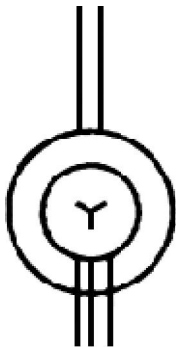

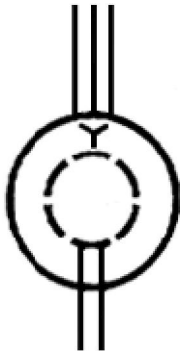
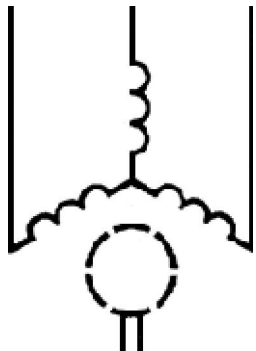
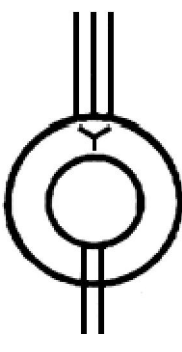
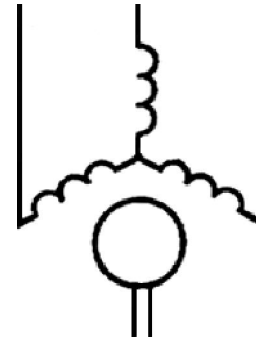
№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.13.3	Машина асинхронная двухфазная:		
13.13.3.1			с короткозамкнутым ротором
13.13.3.2			с полым немагнитным ротором и неподвижным ферромагнитным сердечником
13.13.4			машина синхронная трехфазная неявнополюсная с обмоткой возбуждения на роторе; обмотка статора соединена треугольником
13.13.5			машина синхронная трехфазная явнополюсная с обмоткой возбуждения на роторе; обмотка статора соединена звездой с выведенной нейтральной (средней) точкой

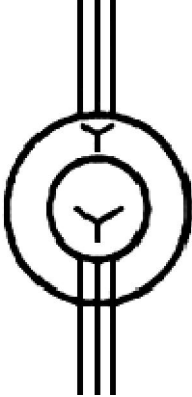
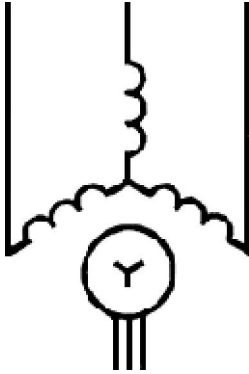
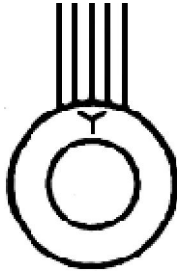
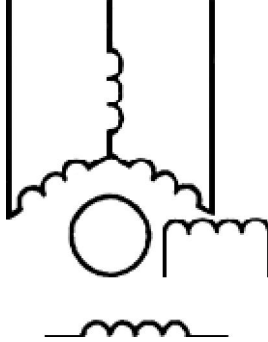
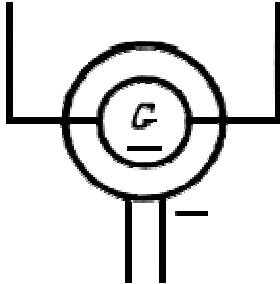
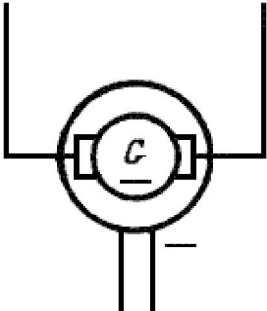
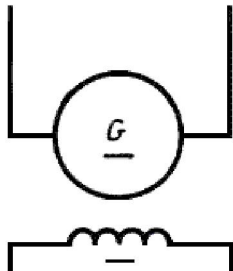
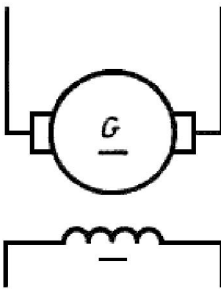
№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.13.6			машина синхронная трехфазная явнополюсная с обмоткой возбуждения и с пусковой короткозамкнутой обмоткой на роторе; обмотка статора соединена звездой
13.13.7			генератор синхронный трехфазный с обмоткой возбуждения на роторе; обмотка статора соединена звездой с выведенной нейтральной (средней) точкой
13.13.8			машина синхронная трехфазная с возбуждением от постоянных магнитов; обмотка статора соединена звездой
13.13.9			машина синхронная однофазная явнополюсная с обмоткой возбуждения и успокоительной или пусковой обмоткой на роторе

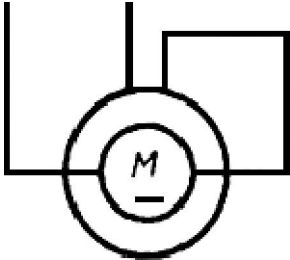
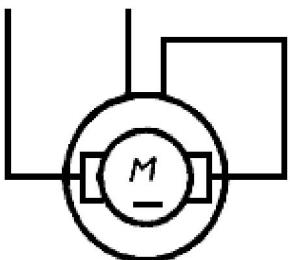
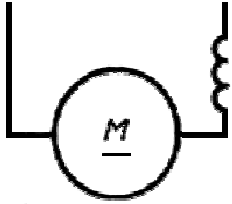
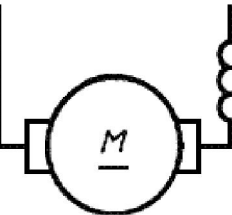
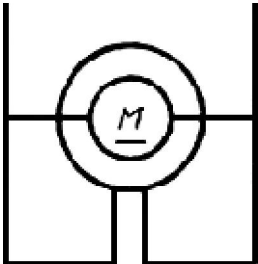
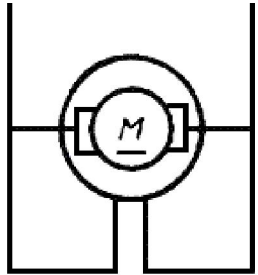
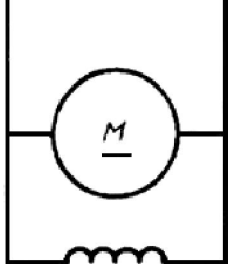
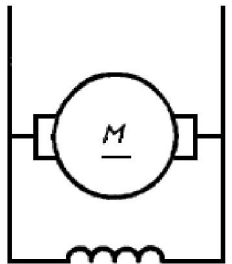


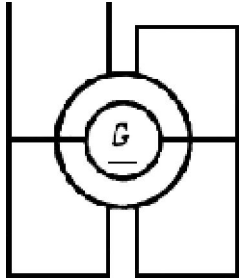
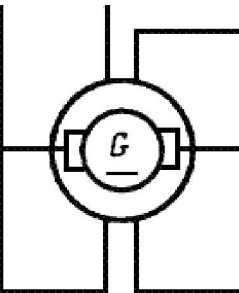
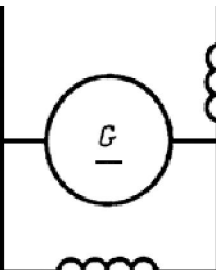
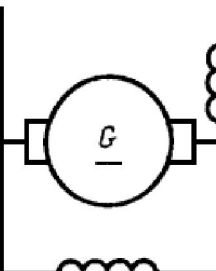
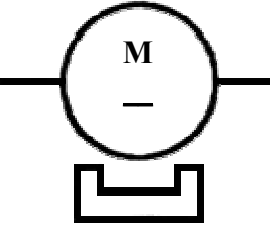
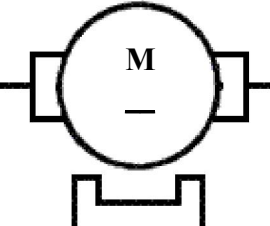
№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.13.10			электродвигатель синхронный однофазный
13.13.11			машина индукторная (генератор повышенной частоты) с двумя обмотками переменного тока и одной обмоткой постоянного тока на статоре
13.13.12		—	двигатель асинхронный с фазным ротором; общее обозначение
13.13.13		—	двигатель асинхронный с короткозамкнутым ротором; общее обозначение
13.13.14		—	двигатель асинхронный трехфазный, с соединением статорных обмоток звездой, с короткозамкнутым ротором

№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.13.15		—	двигатель асинхронный трехфазный, с соединением статорных обмоток звездой, с автоматическими пускателями в роторе
13.13.16		—	двигатель асинхронный однофазный с короткозамкнутым ротором
13.13.17		—	двигатель асинхронный однофазный с расщепленными полюсами и короткозамкнутым ротором
13.13.18		—	двигатель асинхронный однофазный с короткозамкнутым ротором, с выводами для вспомогательной фазы
13.13.19		—	двигатель асинхронный трехфазный линейный с односторонним направлением вращения

№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.13.20			двигатель гистерезисный, обмотка статора соединена звездой
13.14	Сельсины		
13.14.1	Сельсин-датчик и сельсин-приемник контактные (с контактными кольцами), однофазные:		
13.14.1.1			с обмоткой возбуждения на статоре и обмоткой синхронизации на роторе, соединенной звездой
13.14.1.2			с обмоткой возбуждения на явнополюсном роторе и обмоткой синхронизации на статоре, соединенной звездой
13.14.1.3			с распределенной обмоткой возбуждения на роторе и обмоткой синхронизации на статоре, соединенной звездой

№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.14.2			сельсин дифференциальный контактный (с контактными кольцами) с обмотками статора и ротора, соединенными звездой
13.14.3			сельсин-датчик, сельсин- приемник бесконтактные (без контактных колец) с обмоткой статора, соединенной звездой
13.15	Примеры УГО коллекторных машин		
13.15.1	 <i>или</i> 	 <i>или</i> 	машина постоянного тока с независимым возбуждением

№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.15.2	 <p style="text-align: center;"><i>или</i></p> 	 <p style="text-align: center;"><i>или</i></p> 	<p>машина постоянного тока с последовательным возбуждением</p>
13.15.3	 <p style="text-align: center;"><i>или</i></p> 	 <p style="text-align: center;"><i>или</i></p> 	<p>машина постоянного тока с параллельным возбуждением</p>

№ п/п	Обозначение		Наименование
	Форма I	Форма II	
13.15.4	 <i>или</i> 	 <i>или</i> 	<p>машина постоянного тока со смешанным возбуждением</p>
13.15.5	 <i>или</i> 	<p>—</p>	<p>машина постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов</p>

## 14. Дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы, магнитные усилители

Могут применяться следующие УГО дросселей, трансформаторов, автотрансформаторов, магнитных усилителей и трансдукторов:

1) упрощенное многолинейное (далее - форма I) или однолинейное изображение;

2) развернутое изображение (далее - форма II).

В упрощенных многолинейных обозначениях обмотки трансформаторов и автотрансформаторов изображают в виде окружностей, в автотрансформаторах сторону высшего напряжения изображают в виде развернутой дуги.

Упрощенное однолинейное изображение отличается от многолинейного только тем, что выводы обмоток показывают одной линией с указанием на ней количества выводов. Поскольку однолинейные УГО трансформаторов по построению аналогично многолинейному в данной памятке однолинейные УГО в дальнейшем не приводятся.

УГО трансформатора



многолинейное



однолинейное

УГО автотрансформатора







многолинейное















однолинейное

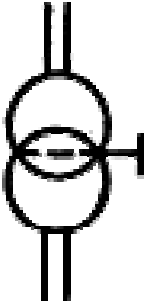
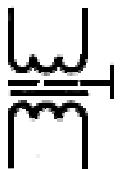
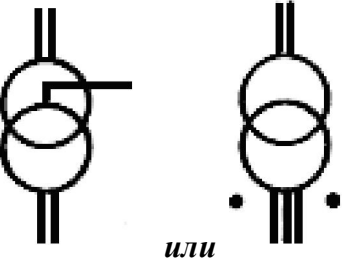
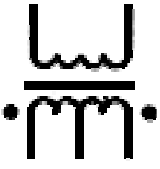
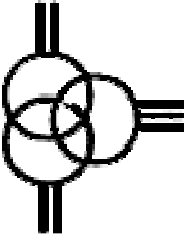

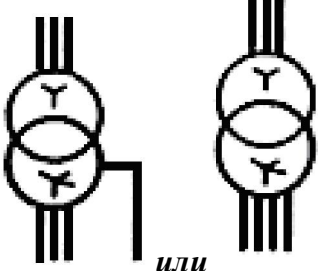
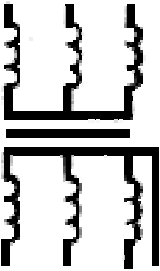
В развернутых обозначениях обмотки дросселей, трансформаторов, автотрансформаторов, магнитных усилителей и трансдукторов изображают в виде цепочек полуокружностей.

№ п/п	Обозначение	Наименование
14.1	магнитопровод:	
14.1.1		ферромагнитный магнитопровод
14.1.2		ферромагнитный магнитопровод с воздушным зазором
14.1.2		магнитодиэлектрический магнитопровод
14.2	Обмотки, катушки и дроссели (развернутое обозначение)	
14.2.1	 	обмотка без магнитопровода  Примечание: для указания начала обмотки используют точку
14.2.2		катушка с отводами
14.2.3		катушка со скользящими контактами (например, двумя)
14.2.4		индуктор, дроссель с ферромагнитным магнитопроводом
14.2.5		реактор УГО применяется для схем энергоснабжения
14.3	Обмотки (упрощенное изображение)	
14.3.1		однофазная обмотка с двумя выводами
14.3.2		две однофазные обмотки, каждая из которых с двумя выводами




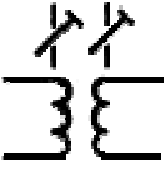


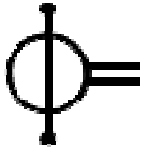





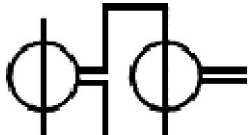

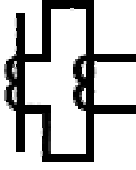
№ п/п	Обозначение	Наименование
14.3.3		три однофазные обмотки, каждая из которых с двумя выводами
14.3.4	<sup>m</sup>	<i>m</i> однофазных обмоток, каждая из которых с двумя выводами
14.3.5	┴	однофазная обмотка с выводом от средней точки
14.3.6		<p>трехфазная V-образная обмотка</p> <p>Примечание: допускается указывать угол, под которым включены обмотки, например, 60° и 120°</p>
14.3.7	└	двухфазная трехпроводная обмотка
14.3.8	┴	двух-трехфазная обмотка T-образного соединения (обмотка Скотта)
14.3.9	Y	трехфазная обмотка, соединенная звездой
14.3.10	Y Y	шестифазная обмотка, соединенная двойной звездой
14.3.11	Y Ǝ	шестифазная обмотка, соединенная в две обратные звезды
14.3.12	Y Ǝ	шестифазная обмотка, соединенная в две обратные звезды, с отдельными выводами от средних точек

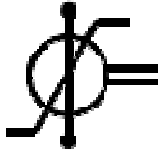





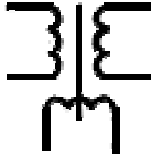
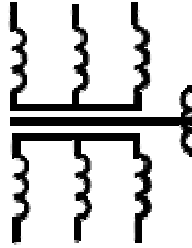
№ п/п	Обозначение	Наименование
14.3.13		трехфазная обмотка, соединенная звездой, с выведенной нейтралью
14.3.14		трехфазная обмотка, соединенная звездой, с выведенной заземленной нейтралью
14.3.15		трехфазная обмотка, соединенная треугольником
14.3.16		трехфазная обмотка, соединенная в разомкнутый треугольник
14.3.17		трехфазная обмотка, соединенная в зигзаг
14.3.18		четырефазная обмотка
14.3.19		шестифазная обмотка, соединенная в шестиугольник
14.3.20		шестифазная обмотка, соединенная звездой
14.3.21		шестифазная обмотка, соединенная звездой, с выводом от средней точки
14.3.22		шестифазная обмотка, соединенная в два треугольника
14.3.23		шестифазная обмотка, соединенная в двойной зигзаг



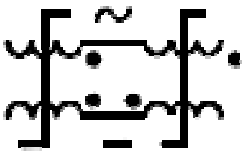
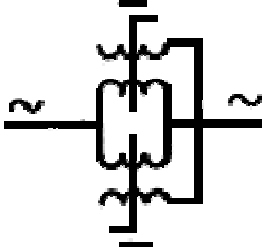
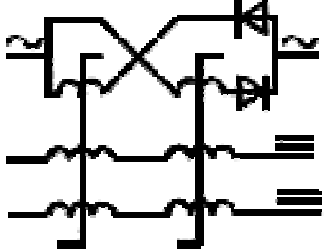
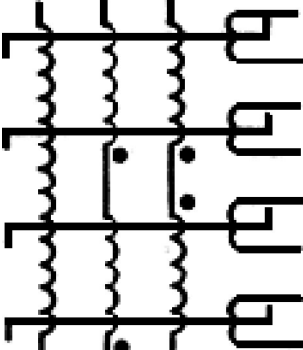
№ п/п	Обозначение	Наименование	
14.4	Примеры УГО трансформаторов		
14.4.1	Трансформаторы с ферромагнитным магнитопроводом		
	форма I	форма II	
14.4.1.1			трансформатор однофазный с экраном между обмотками
14.4.1.2	 <p style="text-align: center;"><i>или</i></p>		трансформатор дифференциальный (с отводом от средней точки одной обмотки)
14.4.1.3			трансформатор однофазный трехобмоточный
14.4.1.4	 <p style="text-align: center;"><i>или</i></p>		трансформатор трехфазный, соединение обмоток звезда – звезда с выведенной нейтральной (средней) точкой

№ п/п	Обозначение		Наименование
	форма I	форма II	
14.4.1.5			трансформатор трехфазный, соединение обмоток: звезда с выведенной нейтральной (средней) точкой и треугольник
14.4.1.6			трансформатор трехфазный, соединение обмоток звезда – зигзаг с выведенной нейтральной (средней) точкой
14.4.1.7			трансформатор трехфазный трехобмоточный с регулированием под нагрузкой; соединение обмоток: треугольник – звезда с выведенной нейтральной (средней) точкой
14.4.1.8			автотрансформатор однофазный
14.4.1.9			автотрансформатор трехфазный; соединение обмоток звездой

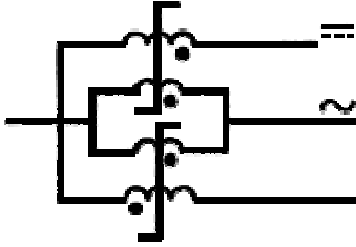
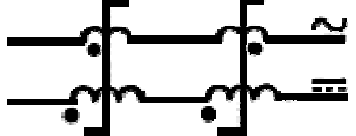
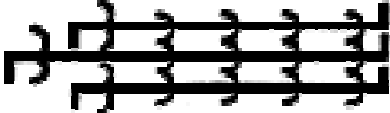
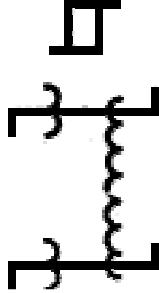
№ п/п	Обозначение		Наименование
	форма I	форма II	
14.4.1.10			автотрансформатор трехфазный с девятью выводами
14.4.2			регулятор индуктивный трехфазный
14.4.3	Трансформатор без магнитопровода		
14.4.3.1			трансформатор с постоянной связью
14.4.3.2			трансформатор с переменной связью
14.4.4	Трансформатор с магнитоэлектрическим магнитопроводом		
14.4.4.1	—		общее обозначение
14.4.4.2	—		трансформатор, подстраиваемый общим магнитопроводом

№ п/п	Обозначение		Наименование
	форма I	форма II	
14.4.4.3			трансформатор, каждая из обмоток которого подстраивается с постоянной связью
			с переменной связью
14.5	Преобразователи измерительные		
14.5.1	Трансформаторы тока		
14.5.1.1			трансформатор тока с одной вторичной обмоткой
14.5.1.2			трансформатор тока с одним магнитопроводом и двумя вторичными обмотками
14.5.1.3			трансформатор тока с двумя магнитопроводами и двумя вторичными обмотками. Примечание: при наличии нескольких магнитопроводов допускается их не изображать.
14.5.1.4	 или 		трансформаторы тока в каскадном соединении

№ п/п	Обозначение		Наименование
	форма I	форма II	
14.5.1.5			трансформатор тока быстронасыщающийся
14.5.2	Трансформаторы напряжения		
14.5.2.1			трансформатор напряжения измерительный
14.5.2.2			трансформатор напряжения измерительный с двумя вторичными обмотками
14.5.2.3	—		трансформатор с ферромагнитным магнитопроводом и управляющей (подмагничивающей) обмоткой: однофазный
	—		трехфазный; соединение обмоток звезда - звезда




№ п/п	Обозначение	Наименование
14.6	Магнитные усилители	
14.6.1		усилитель; общее обозначение
14.6.2	Примеры УГО магнитных усилителей	
14.6.2.1		усилитель с двумя рабочими и общей управляющей обмотками
14.6.2.2		усилитель с двумя последовательно соединенными рабочими обмотками и двумя встречно включенными секциями управляющей обмотки
14.6.2.3		усилитель с параллельным соединением рабочих обмоток и общей управляющей обмоткой
14.6.2.4		усилитель с прямым самовозбуждением и двумя обмотками управления
14.6.2.5		усилитель с четырьмя рабочими и тремя управляющими обмотками

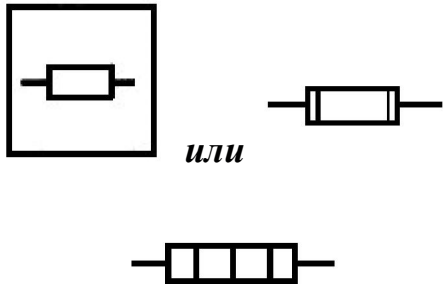
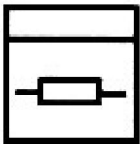
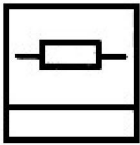


14.6.2.6		усилитель однофазный параллельный
14.6.2.7		усилитель однофазный последовательный
14.6.2.8		усилитель трехфазный с тремя рабочими и четырьмя управляющими обмотками
14.6.2.9		усилитель с двумя рабочими и общей управляющей обмотками и прямоугольной петлей гистерезиса

**15.****Токоъемники**

Токоъемники на схемах рекомендуется изображать в положении касания контактирующих элементов.

15.1		токоъемник; общее обозначение
15.2		токоъемник управляемый (пантограф)
15.3		токоъемник с третьего (контактного) рельса

<b>16.</b>	<b>Электронагреватели, электropечи</b>	
16.1	 <p style="text-align: center;"><i>или</i></p>	электронагреватель сопротивления; общее обозначение
16.2		электронагреватель сопротивления прямого нагрева
16.3		электронагреватель сопротивления косвенного нагрева

**Список использованных нормативных документов**

1. ИЕС 60617 Графические символы для диаграмм
2. ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации  
Обозначения условные графические в схемах  
Обозначения общего применения
3. ГОСТ 2.722-68 Единая система конструкторской документации  
Обозначения условные графические в схемах  
Машины электрические
4. ГОСТ 2.741-68 Единая система конструкторской документации  
Обозначения условные графические в схемах  
Приборы акустические
5. ГОСТ 2.745-68 Единая система конструкторской документации  
Обозначения условные графические в схемах  
Электронагреватели, устройства и установки  
электротермические
6. ГОСТ 2.768-90 Единая система конструкторской документации  
Обозначения условные графические в схемах  
Источники электрохимические,  
электротермические и тепловые