

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Тольяттинский государственный университет**

**Кафедра "Промышленная электроника"**

**ЧЕРНЯВСКИЙ Н.И.**

**ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ**

**Альбом стандартизованных условных графических  
и буквенных обозначений. Часть 1**

Тольятти 2007

УДК 621.38(076.5)

ББК Ч 554

Чернявский Н.И. Элементы электрических схем. Ч.1./Альбом стандартизованных условных графических и буквенных обозначений: Методические указания по оформлению лабораторных, курсовых и дипломных работ для студентов специальности "Промышленная электроника", - Тольятти: ТГУ, 2007. – 61 с.

Приведены теоретические сведения и даны методические рекомендации по обозначению элементов электрических схем в соответствии с требованиями действующих ГОСТ и системы ЕСКД.

Альбом рассчитан на применение при оформлении отчетов по лабораторным работам, пояснительных записок к курсовым и дипломным работам и проектам, отчетам по производственной практике студентов.

Для студентов специальности 210106 "Промышленная электроника".

Утверждено Методическим советом кафедры «Промышленная электроника» Тольяттинского государственного университета.

УДК 621.38(076.5)

ББК Ч 554

© Тольяттинский государственный университет, 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах	4
2. Буквенные коды элементов	6
3. Условные графические обозначения, применяемые в электрических схемах	11
4. Полупроводниковые приборы	13
5. Разрядники. Предохранители	29
6. Резисторы. Конденсаторы	31
7. Электроизмерительные приборы	37
8. Род тока и напряжения, виды соединения обмоток, формы импульсов	38
9. Линии электрической связи, провода, кабели и шины	40
10. Коммутационные устройства и контактные соединения	45
11. Воспринимающая часть электромеханических устройств	58

## 1. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

Каждому элементу на электрической схеме присваивают не только графическое, но и буквенно-цифровое позиционное обозначение. До введения стандартов системы ЕСКД единой системы буквенных позиционных обозначений не существовало, поэтому в литературе можно было встретить разные обозначения одного и того же элемента, а также одинаковые обозначения разных элементов.

До сих пор в старой литературе можно увидеть обозначения трансформатора: Т, Тр., Тр-р, Тр-тор, а диода - Д, D, В, V.

Впервые буквенную позиционную систему обозначений, обязательную для применения на территории всей страны, установил ГОСТ 2.702-68. На смену ему пришел ГОСТ 2.710-81 "Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах", установивший новую систему обозначений, действующую в настоящее время. Наиболее часто встречающиеся буквенные обозначения (коды) элементов приведены в табл.1.

Целесообразно обратить внимание на одну особенность, присущую буквенным обозначениям - они все выполняются только прописными буквами латинского алфавита.

Первая буква кода является обязательной. Она характеризует принадлежность элемента к группе видов элементов. Следующие буквы служат для уточнения вида элемента в группе.

При наличии в схеме нескольких элементов, принадлежащих к одной группе, буквенный код дополняется цифрой, обозначающей число порядкового номера элемента в схеме. Цифры имеют тот же размер, что и буквенный код.

Порядковые номера элементам на схемах присваивают, в соответствии с последовательностью расположения однотипных символов в направлении сначала сверху вниз, а затем слева направо.

На схемах буквенно-цифровые коды проставляют возле графических символов справа или над ними.

Кроме буквенно-цифрового кода возле графических символов элементов допускается указывать их тип, значение основного параметра и некоторые другие сведения.

Таблица 1.

## 2. Буквенные коды элементов

Примеры видов элементов	Коды
Устройство. Общее обозначение	A
Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания); аналоговые и многоразрядные преобразователи; датчики для указания или измерения	B
громкоговоритель	BA
магнитострикционный элемент	BB
детектор ионизирующих излучений	BD
сельсин-приемник	BE
телефон-капсюль	BF
сельсин-датчик	BC
тепловой датчик	BK
фотоприемник	BL
микрофон	BM
датчик давления	BP
Пьезоэлемент	BQ
датчик частоты вращения (тахогенератор)	BR
звукозаписывающее устройство	BS
датчик скорости	BV
Конденсаторы	C
Схемы интегральные, микросборки	D
схема интегральная аналоговая	DA
схема интегральная цифровая, логический элемент	DD
устройство хранения информации	DS
устройство задержки	DT
Элементы разные	E

В том числе:	
нагревательный элемент	EK
лампа осветительная	EL
Пиропатрон	ET
Разрядники, предохранители, устройства защитные	F
В том числе:	
дискретный элемент защиты по току мгновенного действия	FA
дискретный элемент защиты по току инерционного действия	FP
предохранитель плавкий	FU
дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	FV
Генераторы, источники питания	G
Батарея	GB
Устройства индикационные и сигнальные	H
прибор звуковой сигнализации	HA
индикатор символьный	HG
прибор световой сигнализации	HL
Реле, контакторы, пускатели	K
реле токовое	KA
реле указательное	KN
реле электротепловое	KK
контактор, магнитный пускатель	KM
реле времени	KT
реле напряжения	KV
Катушки индуктивности, дроссели, реакторы	L
Двигатели	M
Приборы измерительные	P

Амперметр	PA
счетчик импульсов	PC
Частотомер	PF
счетчик активной энергии	PI
счетчик реактивной энергии	PK
Омметр	PR
регистрирующий прибор	PS
часы, измеритель времени или действия	PT
Вольтметр	PV
Ваттметр	PW
Выключатели и разъединители в силовых цепях	Q
выключатель автоматический	QF
короткозамыкатель	QK
разъединитель	QS
Резисторы	R
терморезистор	RK
Потенциометр	RP
шунт измерительный	RS
Варистор	RU
Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных	S
выключатель или переключатель	SA
выключатель кнопочный	SB
выключатель автоматический	SF
выключатель, срабатывающий от различных воздействий:	
от уровня	SL
от давления	SP
от положения	SQ
от частоты вращения	SR

от температуры	SK
Трансформаторы, автотрансформаторы	T
трансформаторы тока	TA
электромагнитный стабилизатор	TS
трансформатор напряжения	TV
Устройства связи. Преобразователи электрических величин в электрические:	U
Модулятор	UB
Демодулятор	UR
дискриминатор	UI
преобразователь частоты, инвертор, генератор частоты, выпрямитель	UZ
Приборы электровакуумные и полупроводниковые	V
диод, стабилитрон, стабистор	VD
прибор электровакуумный	VL
Транзистор	VT
Тиристор	VS
Линии и элементы СВЧ. Антенны	W
Ответвитель	WE
короткозамыкатель	WK
Вентиль	WS
трансформатор, фазовращатель	WT
Аттенюатор	WU
Антенна	WA
Соединения контактные	X
токосъемник, контакт скользящий	XA
Штырь	XP
Гнездо	XS
соединение разборное	XT
соединитель высокочастотный	XW



Устройства механические с электромагнитным приводом	
электромагнит	Y
тормоз с электромагнитным приводом	YA
муфта с электромагнитным приводом	YB
электромагнитный патрон или плита	YC
Устройства оконечные. Фильтры. Ограничители	YH

### **3. УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ**

Средствами отображения различных цепей устройств и установок, а также сообщения сведений об их монтаже и эксплуатации служат специальные чертежи, называемые схемами. На схемах условными графическими обозначениями показывают все элементы устройства или установки и связи между ними.

В электрических цепях такими элементами являются электрические аппараты, полупроводниковые приборы, измерительные приборы, конденсаторы и другие элементы, а связями между ними - проводники электрического тока (провода, кабели, шины и т.п.).

Наиболее важными являются принципиальные электрические схемы, позволяющие понять взаимодействие всех элементов электрической установки, например, электронного преобразователя.

Для каждой группы и вида электрических элементов в электрических схемах действующими ГОСТами предусмотрены свои индивидуальные для каждого элемента графические обозначения.

Все графические обозначения должны выполняться линиями одинаковой толщины с соблюдением размеров и углов, предусмотренными соответствующими ГОСТами.

При необходимости изменения размеров элементов схемы оно должно производиться путем изменения масштаба изображения всех элементов электрической схемы. Для этого используются как уменьшительные, так и увеличительные масштабы в соответствии с требованиями системы ЕСКД.







Не допускается использовать масштабы, непредусмотренные системой ЕСКД, а также различные масштабы для изображения разных элементов схем на одном чертеже.

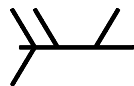






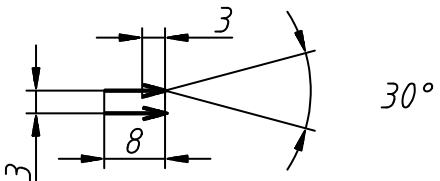
Обозначения общего применения, используемые в электрических схемах определяются требованиями ГОСТ 2.721-74. Они относятся к обозначениям потока электромагнитной энер-

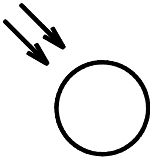
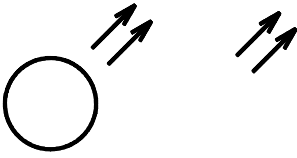

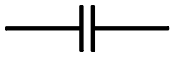




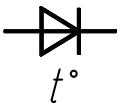
гии, графическому обозначению различных видов регулирования параметров элементов и т.п.

В области графических обозначений элементов, относящихся к электрическим машинам, действует ГОСТ 2.722-68.

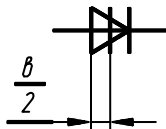
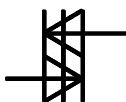
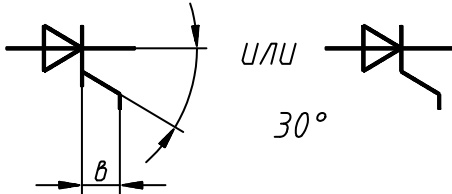
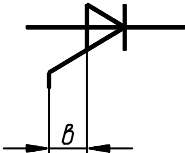
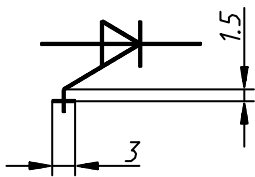

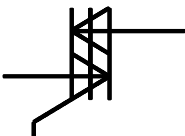

Электроизмерительные приборы обозначаются по ГОСТ 2.729-68.

Наименование	Обозначение
Обозначения конструктивных элементов	
Корпус полупроводникового прибора	 или 
Вывод полупроводникового прибора:	
а) электрически не соединенный с корпусом	 или 
б) электрически соединенный с корпусом	 или 
Вывод от корпуса	 или 
Электроды:	
база с одним выводом	
база с двумя выводами	 
р-эмиттер с n-областью	
п-эмиттер с р-областью	
несколько эмиттеров, например четыре р-эмиттера с n-областью	
коллектор с базой	

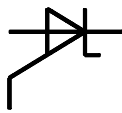



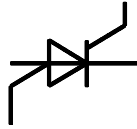

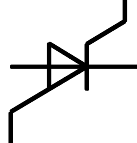
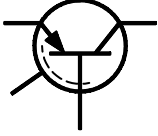
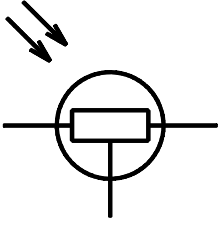
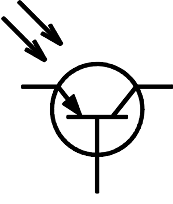
Наименование	Обозначение
несколько коллекторов, например четыре коллектора на базе	
Области:	
область между полупроводниковыми слоями с различной электропроводностью	
исток, сток, затвор	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Затвор <math>G</math></div> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="margin-left: 10px;">Исток <math>S</math></div> <div style="margin-left: 10px;">Сток <math>D</math></div> </div>
Знаки, характеризующие физические свойства полупроводниковых приборов	
Эффект туннельный:	
а) прямой	
б) обращенный	
Эффект лавинного пробоя:	
а) односторонний	
б) двухсторонний	
Температурная зависимость	$t^{\circ}$
Оптическое взаимодействие (излучателя и приемника излучения)	

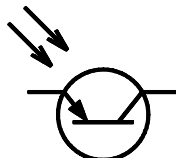
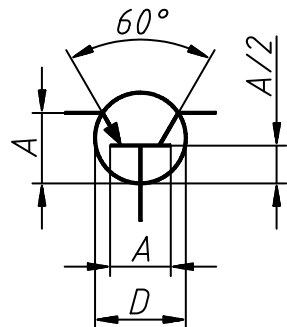
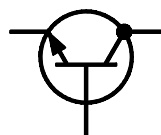
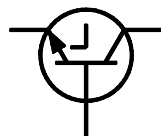
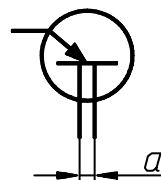
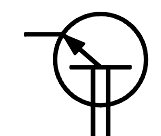
Наименование	Обозначение
Эффект фотоэлектрический. Стрелки должны быть направлены к обозначению прибора-приемника	
Эффект оптического излучения Стрелки должны быть направлены от обозначения прибора-излучателя	
Эффект гальваномагнитный (эффект Холла)	
Эффект емкостный	
Прочие графические обозначения полупроводниковых приборов, применяемых в схемах	
Область собственной электропроводности (i-область):	
1) между областями с электропроводностью разного типа p-i-n или n-i-p	
2) между областями с электропроводностью одного типа p-i-p или n-i-n	
3) между коллектором и областью с противоположной электропроводностью p-i-n или n-i-p	
4) между коллектором и областью с электропроводностью того же типа p-i-p или n-i-n	
Теплоэлектрический диод	

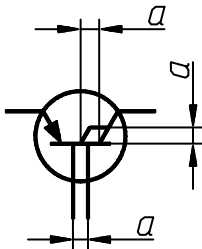

Наименование	Обозначение									
Двунаправленный диод										
Модуль с несколькими (например, тремя) одинаковыми диодами с общим анодным и самостоятельными катодными выводами										
Диод Шоттки										
Тиристор диодный, проводящий в обратном направлении										
Диод. Общее обозначение <table border="1" data-bbox="320 907 665 1131"><tr><td>a</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>b</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>d</td><td>1,5</td><td>2</td></tr></table>	a	4	6	b	4	5	d	1,5	2	
a	4	6								
b	4	5								
d	1,5	2								
Туннельный диод										
Обращенный диод										
Стабилитрон:										
а) односторонний										
б) двусторонний										
Варикап										







Наименование	Обозначение
Тиристор диодный (динистор)	
Тиристор диодный симметричный	
Тиристор триодный незапираемый с управлением по аноду (тиристор с инжектирующим управляющим электродом р-типа)	
Тиристор триодный незапираемый с управлением по катоду (тиристор с инжектирующим управляющим электродом n-типа)	
Тиристор триодный запираемый с управлением по аноду	
Тиристор триодный запираемый с управлением по катоду	
Тиристор триодный симметричный незапираемый	
Примечание. Для упрощения допускается выполнять условные графические обозначения тиристорov в зеркальном изображении	
Тиристор триодный. Общее обозначение	

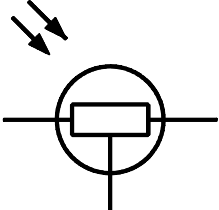
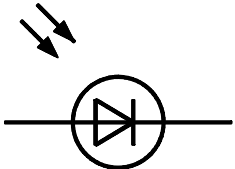
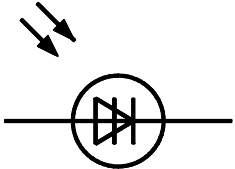
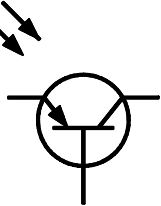
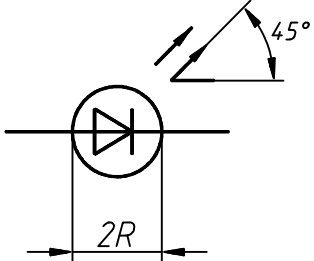


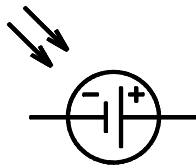
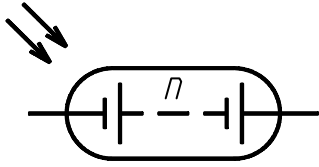
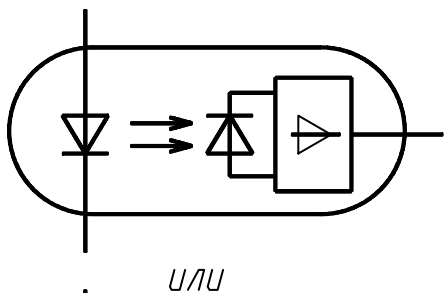
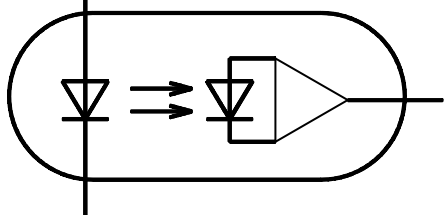
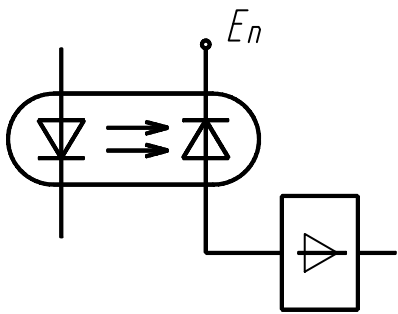
Наименование	Обозначение
Тиристор триодный, проводящий в обратном направлении, с управлением:	
а) по аноду	
б) по катоду	 или 
Тиристор триодный, запираемый в обратном направлении	 или  или  или 
Транзистор типа р-п-р с выводом от внутреннего экрана	
Фоторезистор дифференциальный	
Фототранзистор типа р-п-р:	
а) общее обозначение	

Наименование	Обозначение									
б) база не выделена										
Примеры построения обозначений транзисторов с р-п переходами										
Транзистор типа р-п-р <table border="1" data-bbox="209 645 552 869"><tr><td>D</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>A</td><td>9</td><td>11</td></tr><tr><td>a</td><td>2,5</td><td>3,5</td></tr></table>	D	12	14	A	9	11	a	2,5	3,5	
D	12	14								
A	9	11								
a	2,5	3,5								
Транзистор типа n-p-n с коллектором, электрически соединенным с корпусом										
Лавинный транзистор типа n-p-n										
Однопереходный транзистор с n-базой										
Однопереходный транзистор с р-базой										

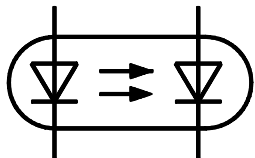
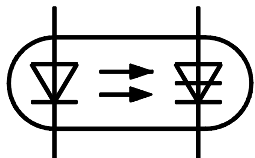
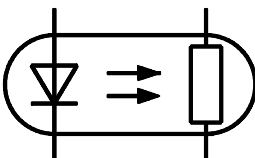
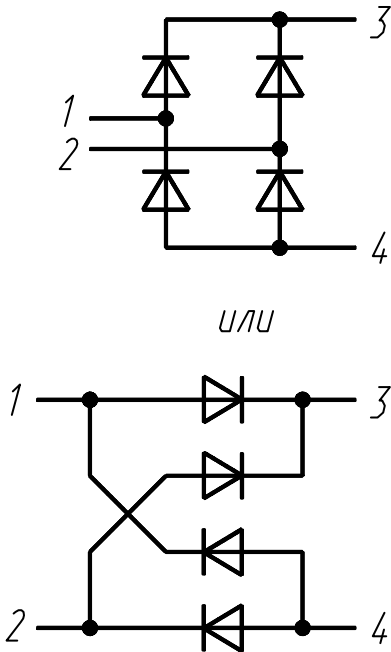
Наименование	Обозначение												
Транзистор типа р-п-і-р с двумя базовыми выводами													
Многоэмиттерный транзистор типа п-р-п													
Примечание. Для упрощения допускается:													
а) выполнять обозначения транзисторов в зеркальном изображении, например													
б) не обозначать корпус, если смысл обозначения не меняется и корпус не используется для подключения													
Примеры построения обозначений полевых транзисторов													
Полевой транзистор с каналом п-типа <table data-bbox="266 1527 716 1747"><tr><td>D</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>a</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>b</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr></table>	D	10	12	14	a	5	6	7	b	7	8	9	
D	10	12	14										
a	5	6	7										
b	7	8	9										
Полевой транзистор с каналом р-типа													

Наименование	Обозначение
Полевой транзистор с изолированным затвором:	
а) обогащенного типа с р-каналом	
б) обогащенного типа с n-каналом	
в) обедненного типа с р-каналом	
г) обедненного типа с n-каналом	
д) обогащенного типа с р-каналом с выводом от подложки	
е) обогащенного типа с n-каналом и с внутренним соединением подложки и истока	
Полевой транзистор с двумя изолированными затворами обедненного типа с n-каналом и с выводом от подложки	

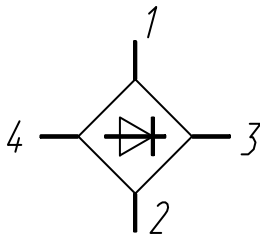
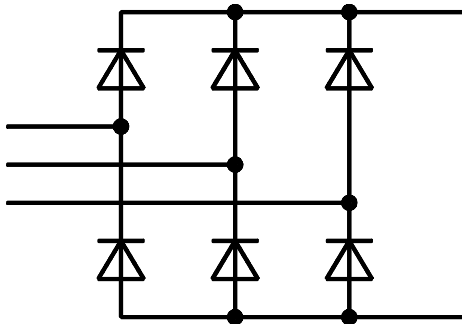
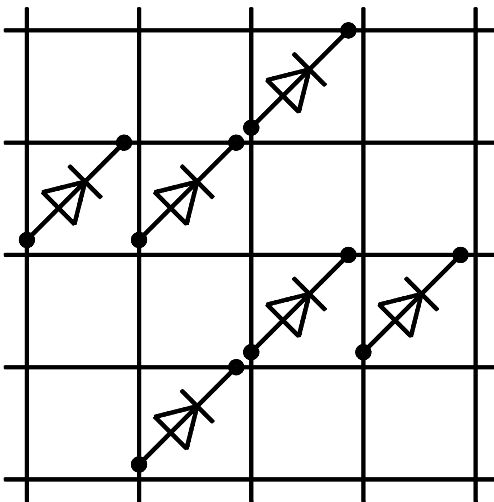
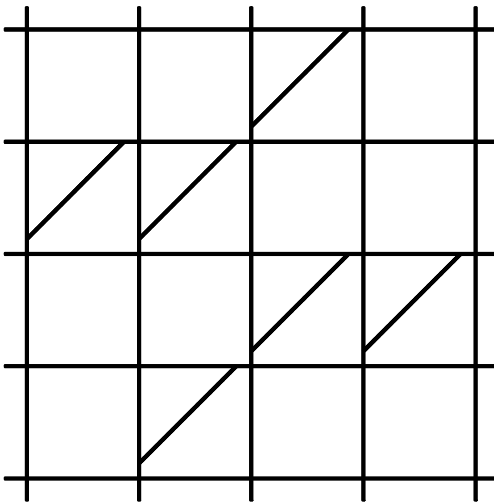
Наименование	Обозначение
Примечание. Обозначение окружности для полевых транзисторов является обязательным	
Примеры построения обозначений фоточувствительных излучающих и оптоэлектронных полупроводниковых приборов	
Фоторезистор	
Фотодиод	
Фототиристор диодный	
Фототранзистор типа p-n-p	
Светоизлучающий диод (R=5 или 6 мм)	

Наименование	Обозначение
Солнечный фотоэлемент	
Примечание. Допускается знаки полярности не указывать	
Фотобатарея солнечная (n-солнечных элементов)	
Диодный оптрон с усилителем, изображенный:  а) совмещенно	 ИЛИ 
б) разнесенное	
Прибор оптоэлектронный с фото-транзистором	

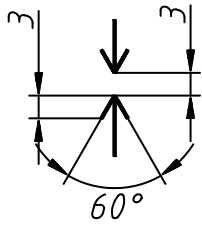


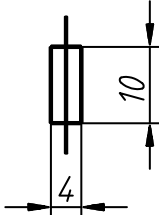


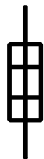
Наименование	Обозначение
а) с выводом от базы	
б) без вывода от базы	
Примечания:	
1. Допускается изображать оптоэлектронные приборы разнесенным способом. При этом знак оптического взаимодействия должен быть заменен знаками оптического излучения и поглощения, например:	
2. Взаимная ориентация обозначений источника и приемника не устанавливается, а определяется удобством вычерчивания схемы, например:	 или
Датчик Холла. Токовые выводы датчика изображены линиями, отходящими от коротких сторон прямоугольника	 или





Наименование	Обозначение
Диодная оптопара	
Тиристорная оптопара	
Резисторная оптопара	
Примеры изображения типовых схем на полупроводниковых приборах	
Однофазная мостовая выпрямительная схема:	
а) развернутое изображение	



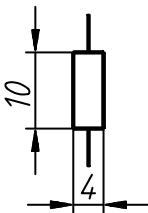



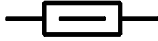



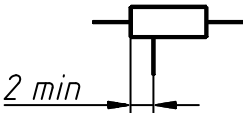
Наименование	Обозначение
б) упрощенное изображение	
Трехфазная мостовая выпрямительная схема	
Диодная матрица (фрагмент)	
<p>Примечание.</p> <p>Если все диоды в узлах матрицы включены идентично, то допускается применять упрощенный способ изображения. При этом на схеме должны быть приведены пояснения о способе включения диодов.</p>	

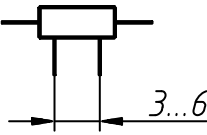
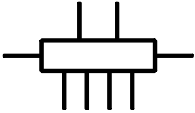
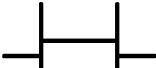

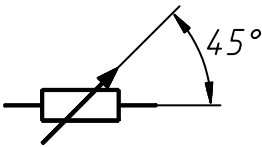
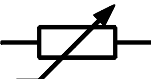
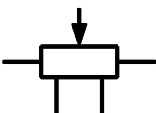

## 5. Разрядники. Предохранители (ГОСТ 2.727-68)

Наименование	Обозначение
Промежуток искровой двухэлектродный защитный (размеры по ГОСТ 2.747-68). Общее обозначение	
Разрядник. Общее обозначение	
Обозначения предохранителей	
Предохранитель пробивной	
Предохранитель плавкий. Общее обозначение (размеры по ГОСТ 2.747-68)	
Предохранитель инерционно-плавкий	
Предохранитель быстродействующий	
Катушка термическая (предохранительная)	
Предохранитель с сигнализирующим устройством:	

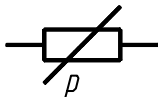
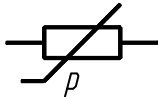

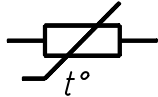
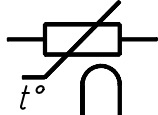
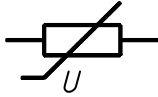
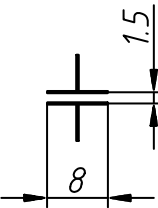
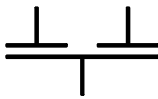
Наименование	Обозначение
а) с самостоятельной цепью сигнализации	
б) с общей цепью сигнализации	 <i>или</i> 
Выключатель-предохранитель	
Разъединитель-предохранитель	

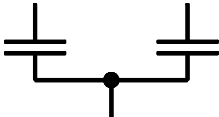

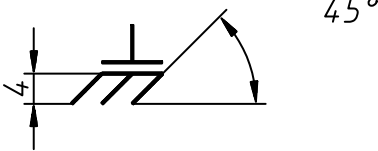

## 6. Резисторы. Конденсаторы (ГОСТ 2.728-74)

Наименование	Обозначение
Обозначения резисторов общего применения	
<p>Резистор постоянный</p> <p>Примечание. Если необходимо указать номинальную мощность рассеяния резисторов, то для диапазона от 0,05 до 5 Вт допускается использовать следующие обозначения резисторов, номинальная мощность рассеяния которых равна:</p>	
0,05 Вт	
0,125 Вт	
0,5 Вт	
1 Вт	
2 Вт	
5 Вт	
Резистор постоянный с дополнительными отводами:	
а) одним симметричным	
б) одним несимметричным	

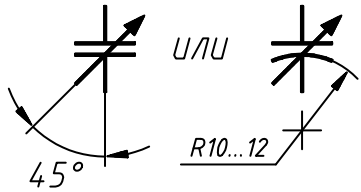
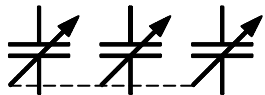



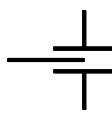
Наименование	Обозначение
в) с двумя	
Примечание. Если резистор имеет более двух дополнительных отводов, то допускается длинную сторону обозначения увеличивать, например, резистор с шестью дополнительными отводами	
Шунт измерительный	
Резистор переменный	
Резистор переменный в реостатном включении:	
а) общее обозначение	
б) нелинейное регулирование	
Резистор переменный с дополнительными отводами	
Резистор переменный с несколькими подвижными контактами:	
а) механически не связанными	

Наименование	Обозначение
б) механически связанными	
Резистор переменный сдвоенный	
Резистор переменный с замыкающим контактом, изображенный:	
а) совмещенно	
б) разнесенно	
Резистор подстроечный	
а) общее обозначение	
б) в реостатном включении	
Резистор переменный с подстройкой	
Примечание. Приведенному изображению соответствует следующая эквивалентная схема	
Тензорезистор:	



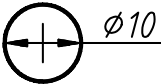
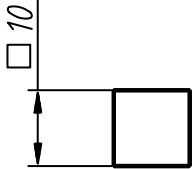
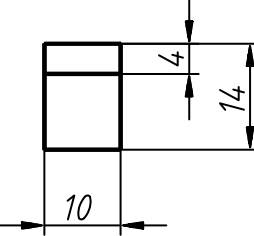




Наименование	Обозначение
а) линейный	
б) нелинейный	
Элемент нагревательный	
Терморезистор:	
а) прямого подогрева	
б) косвенного подогрева	
Варистор	
Обозначения конденсаторов	
Конденсатор постоянной емкости	
Конденсатор постоянной емкости с тремя выводами (двухсекционный), изображенный:	
а) совмещенно	

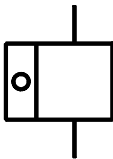







Наименование	Обозначение
б) разнесенно	
Конденсатор проходной  Примечание. Дуга обозначает наружную обкладку конденсатора (корпус)	
Допускается использовать обозначение	
Конденсатор опорный	
Конденсатор с последовательным собственным резистором	
Конденсатор в экранирующем корпусе:	
а) с одной обкладкой, соединенной с корпусом	
б) с выводом от корпуса	



Наименование	Обозначение
Конденсатор переменной емкости	
Конденсатор переменной емкости многосекционный, например, трехсекционный	
Конденсатор подстроечный	
Конденсатор дифференциальный	
Конденсатор переменной емкости двухстаторный (в каждом положении подвижного электрода С-С)	
Вариконд	
Фазовращатель емкостный	
Конденсатор широкополосный	
Конденсатор помехоподавляющий	

## 7. Электроизмерительные приборы (ГОСТ 2.729-68)











Наименование	Обозначение
Датчик измеряемой неэлектрической величины	
Например, датчик давления с токовым выводом	
Прибор электроизмерительный (размеры по ГОСТ 2.747-68):	
а) показывающий	
б) регистрирующий	
в) интегрирующий (например, счетчик электрической энергии)	
Гальванометр	
Синхроскоп	
Осциллоскоп	
Осциллограф	

Наименование	Обозначение
Счетчик импульсов	
Гальванометр осциллографический:	
а) тока или напряжения	
б) мгновенной мощности	
Болометр полупроводниковый	
Датчик температуры	 или 
Термопреобразователь:	
а) бесконтактный	 
б) контактный	



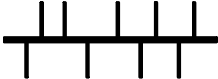
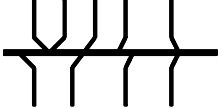


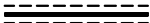






## 8. Род тока и напряжения, виды соединения обмоток, формы импульсов (ГОСТ 2.750-68)



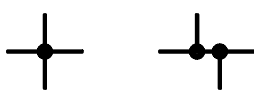
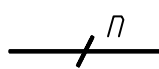
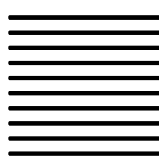
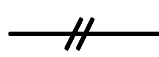
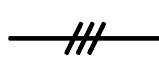
Наименование	Обозначение
Обозначения рода тока и напряжения	
Ток постоянный	—
Ток переменный. Общее обозначение	~
Примечания: 1. Для указания диапазона частот используют следующие обозначения:	
а) наименьшие частоты	~
б) средние частоты	≈
в) наибольшие частоты	≃
2. Допускается использовать общее обозначение переменного тока с указанием частоты, например, ток переменный с частотой 10 кГц	~ 10 кГц
Ток пульсирующий	≍
Ток постоянный и переменный (обозначение используется для устройств, пригодных для работы на постоянном и переменном токе)	⎓
Ток переменный с числом фаз m и частотой f	$m \sim f$
Например, ток переменный трехфазный 50 Гц	3 ~ 50 Гц
Ток переменный с числом фаз m, частотой f и напряжением U	$m \sim f, U$

Наименование	Обозначение
Полярность отрицательная	—
Полярность положительная	+
Обозначения видов соединения обмоток	
Соединение обмоток двух фаз в открытый треугольник	∇
Обмотка трехпроводная двухфазная	⌒
Обмотка четырехпроводная двухфазная	×
Обмотка трехфазная, соединенная:	
а) в звезду	Y
б) в звезду с выведенной нейтралью	Y <sub>n</sub>
в) в треугольник	Δ
г) в зигзаг	⋈
Обмотка шестифазная, соединенная:	
а) в многоугольник	⬡
б) в звезду	*
в) в две обратные звезды	Y <sub>2</sub>
г) в два треугольника	⬠

Наименование	Обозначение
д) в двойной зигзаг	
Обозначения наиболее часто встречающихся импульсов	
Импульс:	
а) высокой частоты (радиоимпульс)	
б) прямоугольный положительный	
в) прямоугольный отрицательный	
г) остроугольный положительный	
д) остроугольный отрицательный	
е) пилообразный	
ж) трапецеидальный	
з) с крутым фронтом	
и) с крутым спадом	
Перепад напряжения	

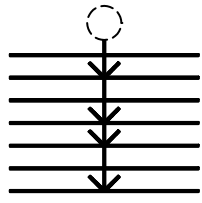

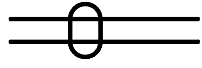
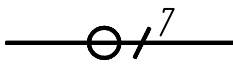
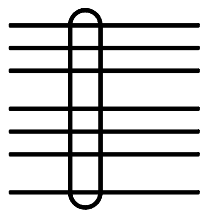
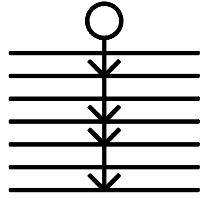
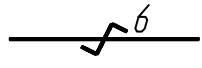
## 9. Линии электрической связи, провода, кабели и шины (ГОСТ 2.751-73)

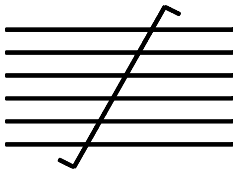
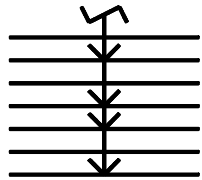

Наименование	Обозначение
Общие обозначения линий электрической связи, проводов, кабелей и шин	
Линия электрической связи. Провод, кабель, шина	
Линия групповой связи	
Графическое слияние линий электрической связи в линию групповой связи	 
Экранирование группы линий электрической связи	 или 
Линия электрической связи экранированная	
Обрыв линии электрической связи	 или 
Заземление	
Корпус (машины, аппарата, прибора)	
Излом линий электрической связи:	
а) под углом 90°	
б) под углом 135°	

Наименование	Обозначение
Графическое пересечение двух линий электрической связи, электрически не соединенных. Линии должны пересекаться под углом 90°	
Линии электрической связи с ответвлениями:	
а) одним	
б) с двумя	
Группа линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение:	
а) однолинейное обозначение	
б) многолинейное обозначение	
Примечания: 1. В однолинейных обозначениях n должно быть заменено числом, указывающим количество линий в группе 2. В однолинейных обозначениях элементов или устройств, содержащих группы линий, допускается применять следующие обозначения:	
а) группы из двух линий	
б) группы из трех линий	

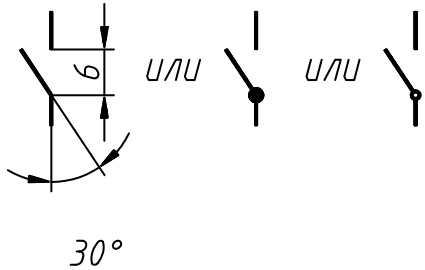
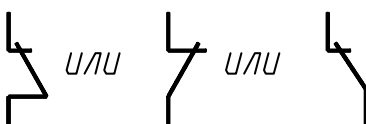
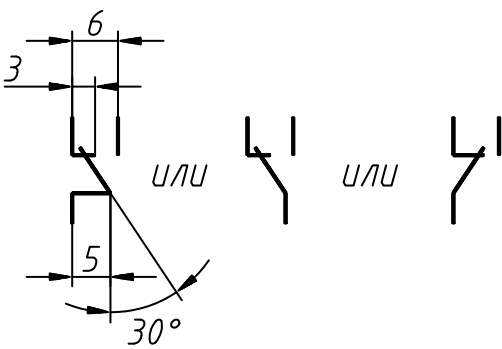



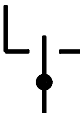






Наименование	Обозначение
Например, лампа накаливания	
Переход группы линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение, от многолинейного обозначения к однолинейному	
Группа линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение, каждая из которых экранирована	
Графическое слияние трех групп, условно обозначенных номерами 1, 2 и 3 и содержащих соответственно пять, восемь и десять линий электрической связи	
Восемь линий электрической связи, каждая из которых имеет ответвление	
Восемь линий электрической связи, каждая из которых экранирована и имеет ответвление	
Группа линий электрической связи в общем экране:	
а) однолинейное обозначение	
б) многолинейное обозначение	

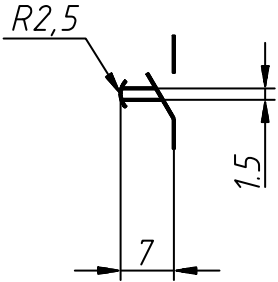





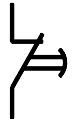



Наименование	Обозначение
Группа линий электрической связи, четыре из которых находятся в общем экране	
Линия электрической связи, осуществленная двужильным кабелем:	
а) однолинейное обозначение	
б) многолинейное обозначение	
Группа линий электрической связи, осуществленная многожильным кабелем:	
а) однолинейное обозначение	
б) многолинейное обозначение	
Группа линий электрической связи, четыре из которых осуществлены многожильным кабелем	
Группа линий электрической связи, осуществленная скрученными проводами:	
а) однолинейное обозначение	

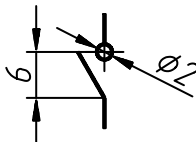


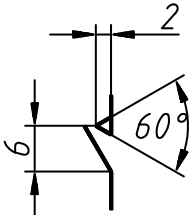




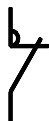



Наименование	Обозначение
б) многолинейное обозначение	
Группа линий электрической связи, четыре из которых осуществлены скрученными проводами	
Линия электрической связи, осуществленная гибким проводом	





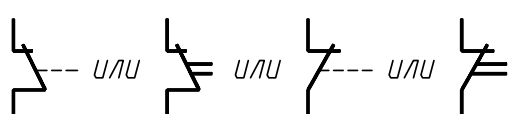
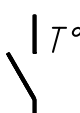
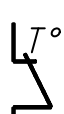
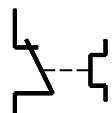
## 10. Коммутационные устройства и контактные соединения (ГОСТ 2.755-74)

Наименование	Обозначение
<p>Коммутационные устройства на схемах должны изображаться в положении, принятом за начальное. При этом направление движения подвижных контактов из начального положения к конечному не устанавливается.</p>	
Обозначение контактов коммутационных устройств	
Контакт коммутационного устройства. Общее обозначение:	
а) замыкающий	
б) размыкающий	
в) переключающий  Примечание. Варианты, приведенные в пп. "а", "б" и "в", распространяются на все соответствующие условные графические обозначения	
г) переключающий без размыкания цепи	

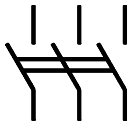
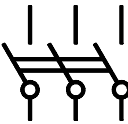
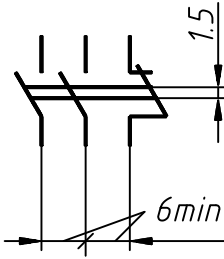
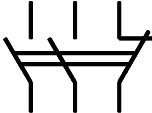


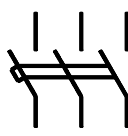
Наименование	Обозначение
д) переключающий со средним положением	
е) с двойным замыканием	
ж) с двойным размыканием	
Контакт в контактной группе, срабатывающий позже по отношению к другим контактам группы:	
а) замыкающий	
б) размыкающий	
Контакт в контактной группе, срабатывающий раньше по отношению к другим контактам группы:	
а) замыкающий	
б) размыкающий	
Контакт замыкающий с замедлителем, действующим:	

Наименование	Обозначение
а) при срабатывании	
б) при возврате	
в) при срабатывании и возврате	
Контакт размыкающий с замедлителем, действующим:	
а) при срабатывании	 или 
б) при возврате	 или 
в) при срабатывании и возврате	
Примечание. Обозначение замедлителя допускается изображать с противоположной стороны	 или 
Контакт без самовозврата:	

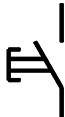


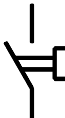






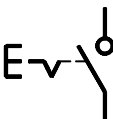
Наименование	Обозначение
а) замыкающий	
б) размыкающий	 или 
Контакт с самовозвратом:	
а) замыкающий	
б) размыкающий	 или 
Контакт для коммутации сильноточной цепи:	
а) замыкающий	
б) размыкающий	 или 
в) замыкающий дугогасительный	
г) размыкающий дугогасительный	 или 

Наименование	Обозначение
Контакт разъединителя	
Контакт выключателя-разъединителя	
Контакт с автоматическим возвратом при перегрузке	
Контакт с механической связью:	
а) замыкающий	
б) размыкающий	
Контакт, чувствительный к температуре (термоконтакт):	
а) замыкающий	
б) размыкающий	
Контакт электротеплового реле при разнесенном способе изображения реле	
Примеры построения обозначений двухпозиционных коммутационных устройств	

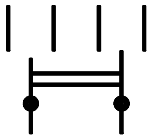
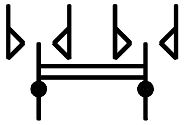
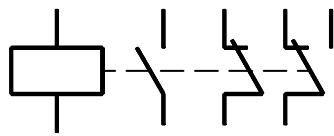
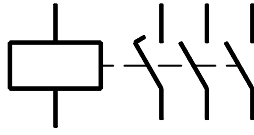
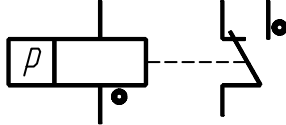
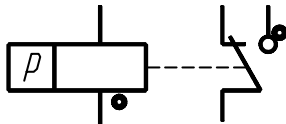
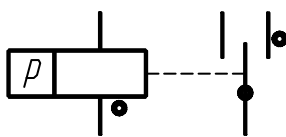


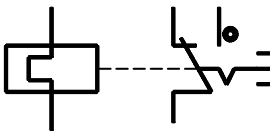
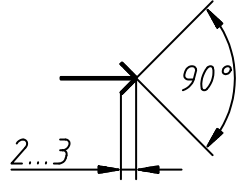
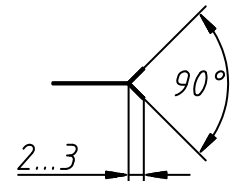
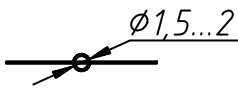
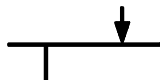
Наименование	Обозначение
Выключатель трехполюсный	 или 
Выключатель трехполюсный с двумя замыкающими и одним размыкающим контактом	 или 
Выключатель двухполюсный, замыкающий одну цепь раньше размыкания другой	 или 
Выключатель трехполюсный с автоматическим возвратом	
Примечание. При необходимости указания величины, при изменении которой происходит возврат, используют следующие обозначения:	
а) максимального тока	$I >$
б) минимального тока	$I <$
в) обратного тока	$I \leftarrow$
г) максимального напряжения	$U >$
д) минимального напряжения	$U <$
е) максимальной температуры	$T^{\circ} >$

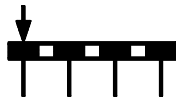

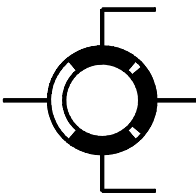
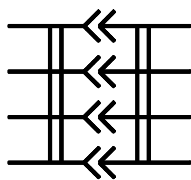
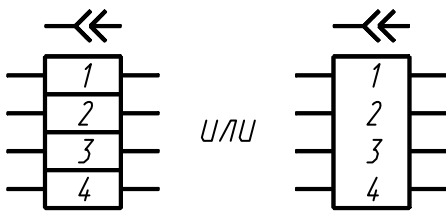
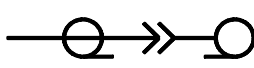
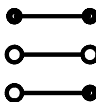
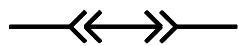
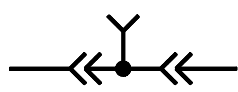
Наименование	Обозначение
Знаки проставляют около обозначения выключателя, например:	
выключатель трехполюсный автоматический максимального тока	
выключатель высокого напряжения	
Отделитель	
Короткозамыкатель	
Выключатель путевой:	
а) однополюсный	
б) многополюсный, например, трехполюсный	
Разъединитель трехполюсный	
Переключатель многополюсный, например, трехполюсный	
Выключатель кнопочный нажимной:	

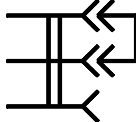
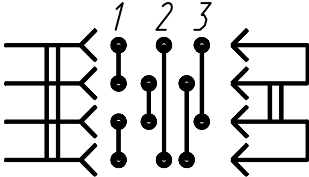
Наименование	Обозначение
а) с замыкающим контактом	
б) с размыкающим контактом	 или 
Выключатель кнопочный вытяжной:	
а) с замыкающим контактом	
б) с размыкающим контактом	 или 
Выключатель кнопочный поворотный:	
а) с замыкающим контактом	
б) с размыкающим контактом	 или 
Выключатель кнопочный без самовозврата:	
а) нажимной с возвратом посредством вытягивания кнопки	
б) нажимной с возвратом посредством вторичного нажатия кнопки	

Наименование	Обозначение
Примеры построения обозначений многопозиционных коммутационных устройств	
Переключатель однополюсный многопозиционный, например, четырехпозиционный	
Переключатель многопозиционный независимых цепей, например, шести цепей	
Переключатели со сложной коммутацией изображают на схеме одним из следующих способов:	
первый способ: переключатель изображают в виде условного обозначения, а на поле схемы помещают таблицу замыкания контактов	
второй способ	
третий способ	
Переключатель двухполюсный трехпозиционный:	

Наименование	Обозначение
а) с нейтральным положением	
б) с самовозвратом в нейтральное положение	
Примеры построения обозначений реле	
Реле электрическое с замыкающим, размыкающим и переключающим контактами	
Реле электрическое с замыкающими контактами, один из которых срабатывает раньше других	
Реле поляризованное:	
а) на одно направление тока в обмотке с самовозвратом	
б) на одно направление тока в обмотке без самовозврата	
в) на оба направления тока в обмотке с нейтральным положением	

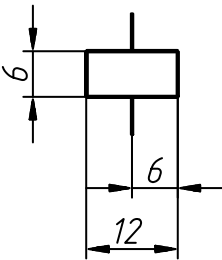
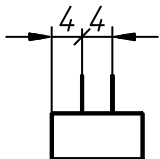
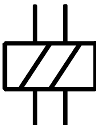
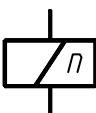
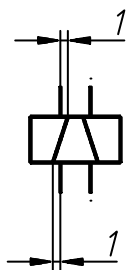
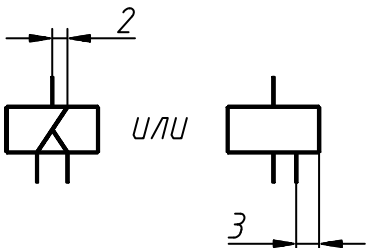
Наименование	Обозначение
Примечание. Контакт, отмеченный точкой, замыкается при приложении напряжения постоянного тока, положительный полюс которого подан к выводу, отмеченному точкой	
Реле тепловое без самовозврата (с возвратом нажатием кнопки)	
Обозначение контактов контактных соединений	
Контакт контактного соединения:	
а) разъемного соединения:	
штырь	
гнездо	
б) разборного соединения	
в) неразборного соединения	
Контакт скользящий:	
а) по линейной токопроводящей поверхности	


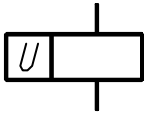
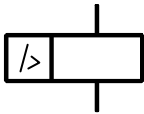
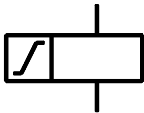
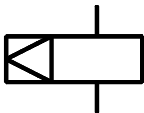
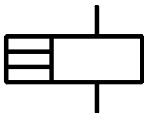
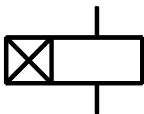
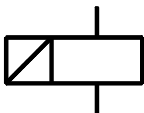
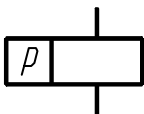
Наименование	Обозначение
б) по нескольким линейным токопроводящим поверхностям	
в) по кольцевой токопроводящей поверхности	
г) по нескольким кольцевым токопроводящим поверхностям	
Примеры построения контактных соединений	
Соединение контактное разъемное четырехпроводное	 или 
Соединение контактное разъемное коаксиальное (высокочастотное)	
Перемычка контактная	
Перемычка коммутационная:	
а) на размыкание	
б) с выведенным гнездом	

Наименование	Обозначение
в) на переключение	
Вставка-переключатель	



# **11. Воспринимающая часть электромеханических устройств (ГОСТ 2.750-68)**

Наименование	Обозначение
Катушка электромеханического устройства	
Примечание. Выводы допускается изображать с одной стороны прямоугольника	
Катушка электромеханического устройства:	
а) с двумя обмотками	
б) с n-обмотками	
в) с двумя встречными обмотками	
г) с одним отводом	

Наименование	Обозначение
д) трехфазного тока	
е) с указанием вида обмотки:	
обмотка напряжения	
обмотка максимального тока	
ж) обладающего остаточным намагничиванием	
з) имеющего механическую блокировку	
и) работающего с ускорением при срабатывании	
к) работающего с ускорением при срабатывании и отпуске	
л) работающего с замедлением при срабатывании	
м) работающего с замедлением при отпуске	
Катушка поляризованного электро-механического устройства	

Николай Иванович Чернявский

## **ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ**

Альбом стандартизованных условных графических  
и буквенных обозначений. Часть 1

Тольяттинский государственный университет

Тольятти, Белорусская, 14.