

Раздел 5. Чертежи и схемы по специальности

- [ГОСТ 2.701-2008](#) ЕСКД Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению
- [ГОСТ 2.702-2011](#) ЕСКД Правила выполнения электрических схем
- [ГОСТ 2.709-89](#) ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах
- ГОСТ 2.710-81 ЕСКД Обозначения буквенные - цифровые в электрических схемах
- [ГОСТ 2.721-74](#) ЕСКД Обозначения условные графические в схемах (УГО). Обозначения общего применения
- [ГОСТ 2.755-87](#) ЕСКД Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения

Виды и типы схем. Общие требования к их выполнению

схема — это графический конструкторский документ, на котором при помощи условных графических обозначений (УГО) изображены электрические, гидравлические и другие составные части изделия и

Виды схем в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), и их коды

Вид схемы	Определение		Код вида схемы
Схема электрическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия	действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи	Э
Схема гидравлическая		использующие жидкость, и их взаимосвязи	Г
Схема пневматическая		использующие воздух, и их взаимосвязи	П
Схема газовая (кроме пневматической схемы)		действующие с использованием газа, и их взаимосвязи	Х
Схема вакуумная		действующие при помощи вакуума либо создающие вакуум, и их взаимосвязи	В
Схема кинематическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений механические составные части и их взаимосвязи		К
Схема оптическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений оптические составные части изделия по ходу светового луча		Л
Схема энергетическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части энергетических установок и их взаимосвязи		Р
Схема деления	Документ, содержащий в виде условных обозначений состав изделия, входимость составных частей, их назначение и взаимосвязи		Е
Схема комбинированная	Документ, содержащий элементы и взаимосвязи различных видов схем одного типа		С

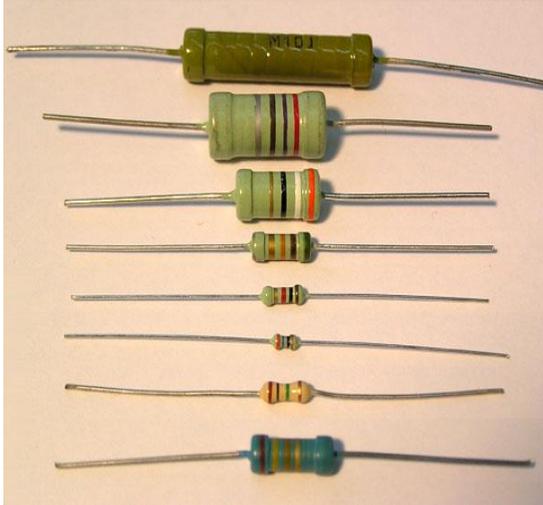
Типы схем в зависимости от основного назначения и их коды

Тип схемы	Определение	Код типа схемы
Схема структурная	Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи	1
Схема функциональная	Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом	2
Схема принципиальная (полная)	Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки)	3
Схема соединений (монтажная)	Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.)	4
Схема подключения	Документ, показывающий внешние подключения изделия	5
Схема общая	Документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации	6
Схема расположения	Документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п.	7
Схема объединенная	Документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида	0

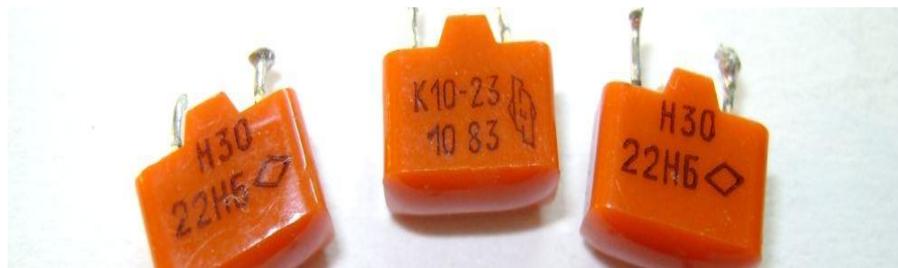
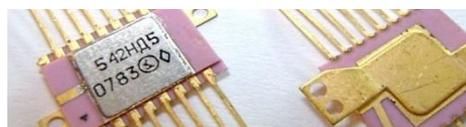
Основные термины и определения

- **элемент схемы:** Составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии (установке) и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение и собственные условные обозначения (например, конденсатор, резистор, интегральная микросхема, трансформатор, насос и т.п.).

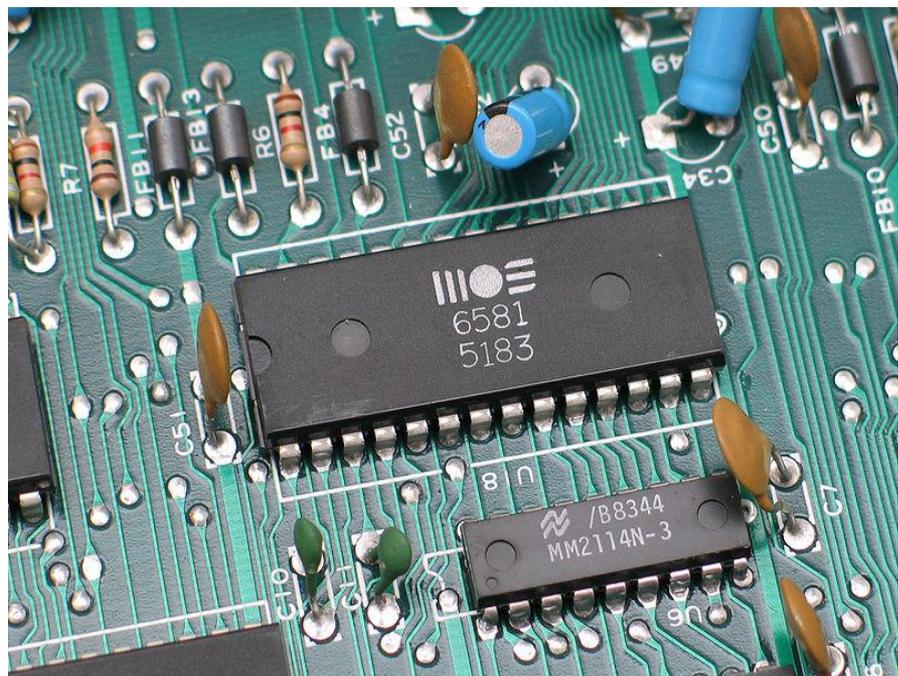
Резисторы, трансформаторы, микросхемы интегральные, насосы



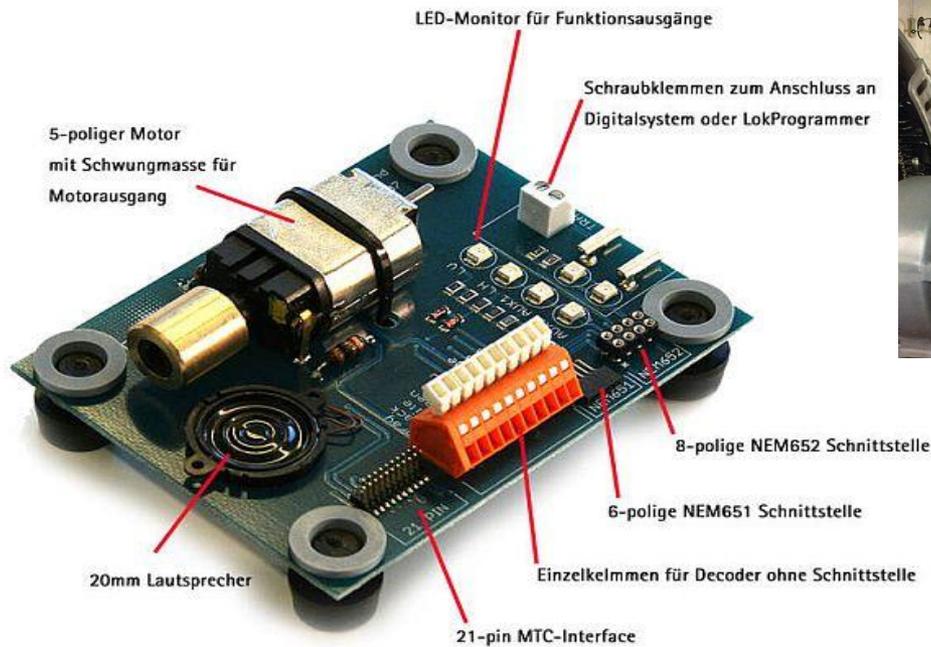
конденсаторы



Устройство: Совокупность элементов, представляющая единую конструкцию (например, печатная плата, электрошкаф, блок)

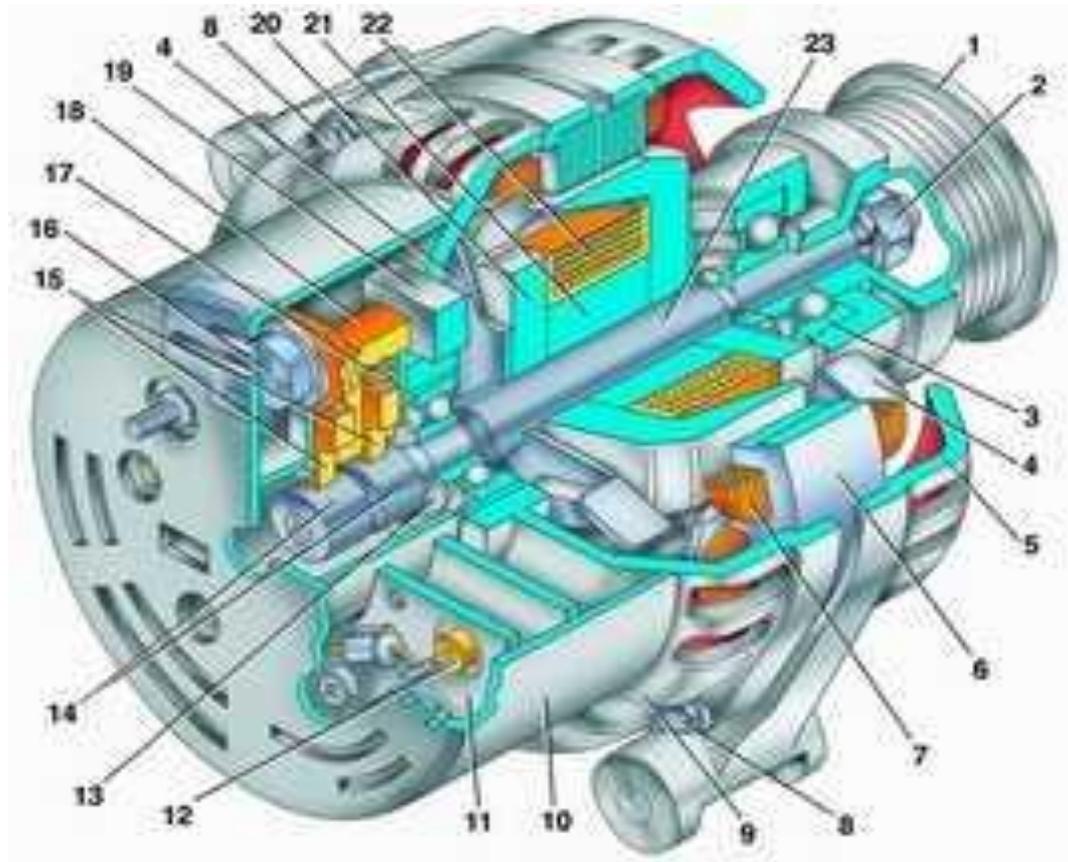


Функциональная группа – совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в одну конструкцию (дешифратор, модулятор, генератор и т.д.)

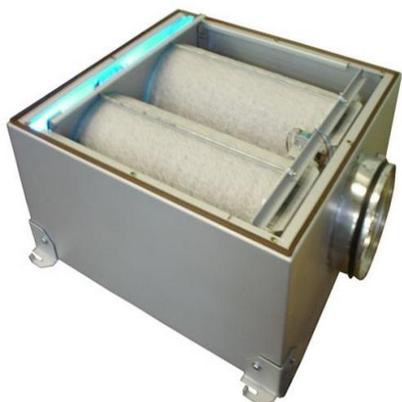


Генератор для двигателя автомобиля ЗМЗ–4062

- Генератор для двигателя ЗМЗ–4062
- 1 – шкив;
2 – гайка;
3 – передний подшипник;
4 – крыльчатка вентилятора;
5 – крышка со стороны привода;
6 – статор;
7 – обмотка статора;
8 – стяжной болт;
9 – крышка со стороны контактных колец;
10 – защитный кожух;
11 – выпрямительный блок;
12 – диод;
13 – задний подшипник;
14 – контактное кольцо;
15 – щетка;
16 – интегральный регулятор напряжения;
17 – пружина щетки;
18 – щеткодержатель;
19 – конденсатор;
20 – магнитопровод ротора;
21 – втулка ротора;
22 – обмотка ротора;
23 – вал ротора



Функциональная часть – элемент, оборудование или функциональная группа, имеющие строго определенное функциональное назначение (усилитель, фильтр)



Угльно-фотокаталитический
фильтр канального типа.

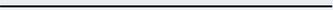


Электрические помехозащитные
фильтры с низким профилем

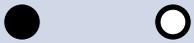
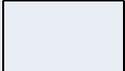


- **Функциональная цепь** – линия, канал, тракт определенного назначения (канал звука, видеоканал, тракт СВЧ и т.п.).
- **Линия взаимосвязи** – отрезок линии на схеме, показывающий связь между функциональными частями изделия.
- **Линия электрической связи** - линия на схеме, указывающая путь прохождения тока, сигнала и т.д.
- **Установка** – условное наименование объекта в энергетических сооружениях, на который выпускается схема, например, главные цепи.

Линии, применяемые в схемах

Наименование по ГОСТ 2.303-68	Начертание	Толщина	Основное назначение
Сплошная основная		s	Допускается для линий групповой связи
Сплошная тонкая		s/2 ...s/3	Линия электрической связи, кабель, провод, шина, линия групповой связи, УГО.
Штриховая		s/2 ...s/3	Линии экранирования механической связи
Штрихпунктирная		s/2 ...s/3	Линия для выделения на схеме групп элементов, составляющих устройство, функциональную группу
Штрихпунктирная с двумя точками		s/2 ...s/3	Линия разъединительная, для графического разделения частей схемы

Условные графические обозначения электрических элементов

Начертание	Основное назначение
	Точка, зачерненная или не зачерненная, означает электрическое соединение проводников неразборное и разборное соответственно
	Прямая линия – сплошная и штриховая, и ее отрезки используются для образования различных условных обозначений.
	Окружность используется для обозначения корпусов полупроводниковых и баллонов электровакуумных приборов, а также для общего обозначения электрических машин и электрических подстанций в схемах электроснабжения
	Прямоугольник используется для изображения функциональных частей в структурных и функциональных схемах, для общего обозначения электростанций и высоковольтных выключателей в схемах электроснабжения, а также обозначения резисторов, предохранителей, устройств телемеханики, катушек электромеханических устройств, контакторов, щитов и коробок ввода, двоичных логических элементов.
	Треугольник используется в общих обозначениях электрических машин и трансформаторов для пояснения соответствующего соединения их обмоток, полупроводниковых диодов, электрических сирен, усилителей, катушек электромеханических устройств, имеющих механическую блокировку и т.д.
	Квадратная скобка указывает при обозначении коммутационных аппаратов на кнопочное управление, автоматический возврат, постоянный магнит и т.д.

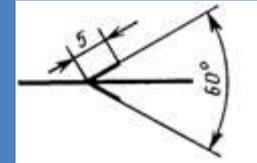
УГО элементов электрических схем

- *При выполнении чертежей – плакатов – в курсовом и дипломном проектировании для выполнения схем радиоустройств и электротехнических изделий* следует обратиться к стандартам, в которых даны построения УГО по основным фигурам, показывающим пропорциональные отношения элементов.

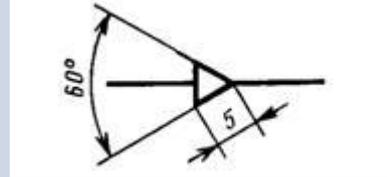
ГОСТ 2.721-74 Обозначения общего

ПРИМЕРЫ

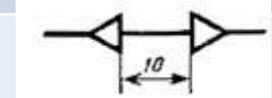
1. Поток электромагнитной энергии, сигнал электрический в одном направлении (например, влево)



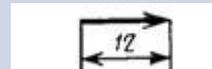
2 Поток газа (воздуха):
а) в одном направлении (например, вправо)



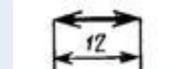
б) в обоих направлениях



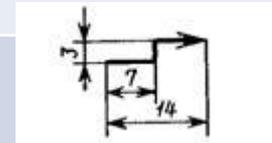
3. Движение прямолинейное:
а) одностороннее



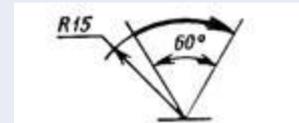
б) возвратное



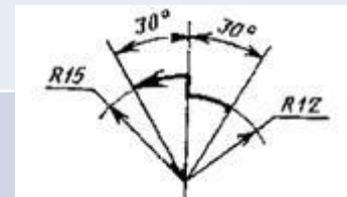
в) одностороннее с выстоем



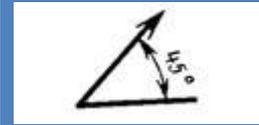
4. Движение вращательное:
а) одностороннее



б) одностороннее с выстоем



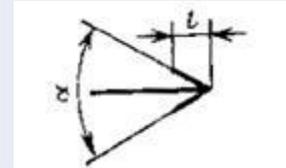
5. Регулирование линейное. Общее обозначение



6. Регулирование ручкой, выведенной наружу.



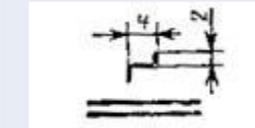
Примечание к пп. 3 - 6. Размеры стрелки должны быть в пределах $l = 3 \dots 5$, $\alpha = 15^\circ \dots 30^\circ$



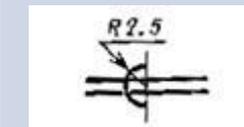
7. Линия механической связи в гидравлических и пневматических схемах



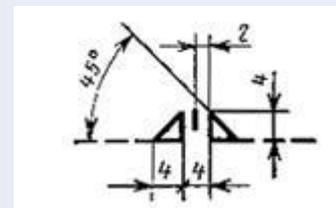
8. Линия механической связи со ступенчатым движением



9. Линия механической связи, имеющей выдержку времени

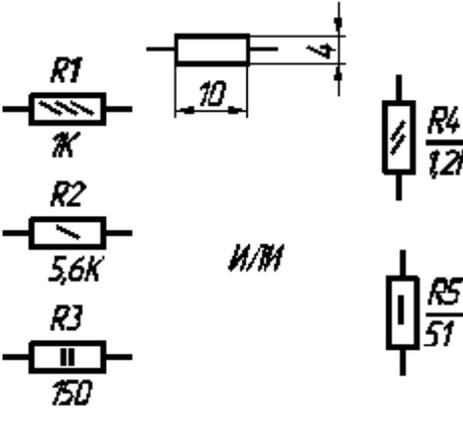
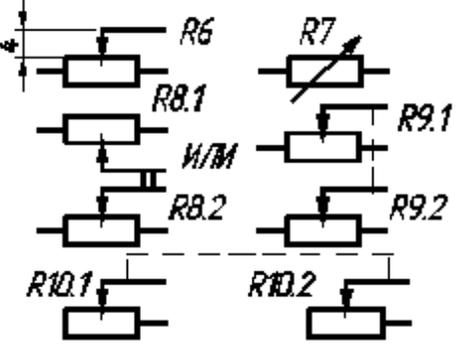
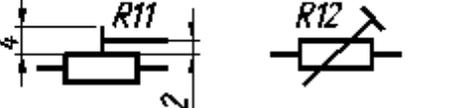
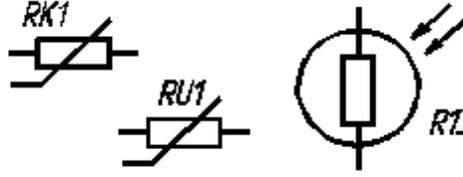


10. Механизм с защелкой, препятствующий передвижению в обе стороны



Резисторы ГОСТ 2.728-74

- Основное назначение резисторов – оказывать активное сопротивление в электрической цепи. Параметром резистора является активное сопротивление, которое измеряется в омах, килоомах (1000 Ом) и мегаомах (1000000 Ом).
- Резисторы подразделяются на постоянные, переменные, подстроечные и нелинейные. По способу исполнения различают резисторы проволочные и непроволочные (металлопленочные).
- Буквенно-цифровое позиционное обозначение резисторов состоит из латинской буквы R и порядкового номера по схеме.

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
<p>Резистор постоянный</p>		<p>Общее обозначение. Рекомендуемый размер. Резисторы с позиционными обозначениями R1, R2, R3, R4, R5 с соответствующими номиналами 1 кОм, 5,6 кОм 150 Ом, 1,2 мОм, 51 Ом и мощностью рассеивания – 0,05, 0,25, 2, 0,125, 0,5 Вт соответственно. Резистор R5 – подбираемый.</p>
<p>Резистор переменный</p>		<p>Рекомендуемый размер. R6 – потенциометр. R7 – реостатного типа. R8, R9 – двойные резисторы без разрыва цепи. R10 – двойный резистор с разрывом цепи.</p>
<p>Резистор подстроечный</p>		<p>R11 – потенциометр. R12 – реостатного типа.</p>
<p>Резистор подстроечный</p>		<p>RK1 – терморезистор. RU1 – варистор. R13 – фоторезистор.</p>

Конденсаторы ГОСТ

2.728-74

Конденсаторы – это радиоэлементы с сосредоточенной электрической емкостью, образуемой двумя и более электродами, разделенными диэлектриком.

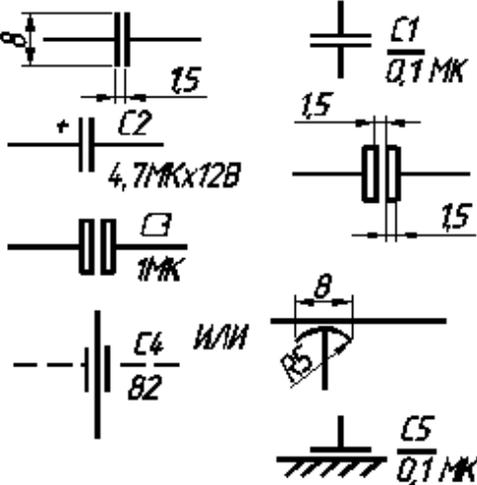
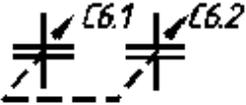
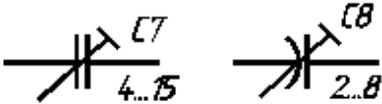
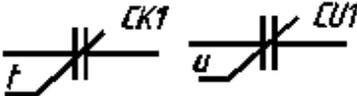
Различают конденсаторы постоянной емкости, переменной (регулируемые) и саморегулируемые.

Конденсаторы постоянной большой емкости чаще всего оксидные и, как правило, имеют полярность подключения к электрической цепи.

Емкость их измеряется в фарадах, например, 1 пФ (пикофарада) = 10^{-12} Ф, 1нФ (нанофарада) = 10^{-9} Ф, 1мкФ (микрофарад) = 10^{-6} Ф (табл. 2.2).

Буквенно-цифровое позиционное обозначение конденсаторов состоит из латинской буквы С и порядкового номера по схеме.

УГО конденсаторов

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
<p>Конденсатор постоянной емкости</p>	 <p> $C1$ $0,1 \text{ мкФ}$ $C2$ $4,7 \text{ мкФ} \times 12 \text{ В}$ $C3$ 1 мкФ $C4$ ИЛИ $\frac{82}{82}$ $C5$ $0,1 \text{ мкФ}$ </p>	<p>Общее обозначение. Рекомендуемый размер. Конденсатор с позиционным обозначением в схеме $C1$ и емкостью $0,1$ микрофарады. $C2$ – оксидный полярный конденсатор емкостью $4,7$ мкФ и рабочим напряжением 12 В. $C3$ – конденсатор неполярный $C4$ – конденсатор опорный $C5$ – конденсатор проходной</p>
<p>Конденсатор переменной емкости</p>	 <p> $C6.1$ $C6.2$ $\frac{C6.1, C6.2}{5 \dots 180}$ </p>	<p>$C6$ – двойной конденсатор переменной емкости от 5 до 180 пФ.</p>
<p>Конденсатор подстроечный</p>	 <p> $C7$ $C8$ $4 \dots 15$ $2 \dots 8$ </p>	<p>$C7$ – конденсатор с изменяемой емкостью от 4 до 15 пФ. $C8$ – то же, с указанием ротора.</p>
<p>Конденсатор саморегулируемый</p>	 <p> $SK1$ $CU1$ </p>	<p>$SK1$ – термokonденсатор. $CU1$ – вариконд.</p>

Катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы ГОСТ 2.723-69

Буквенно-цифровое позиционное обозначение катушек индуктивности и дросселей состоит из латинской буквы L и порядкового номера по схеме.

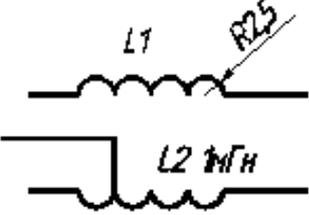
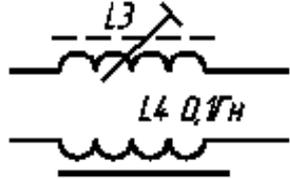
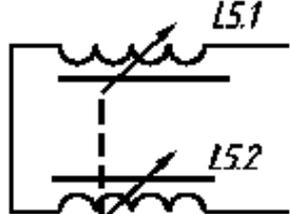
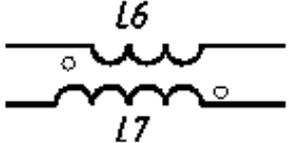
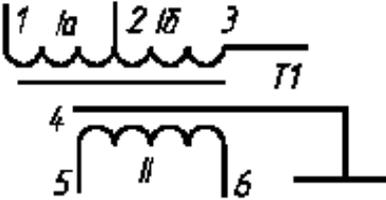
При необходимости указывают и главный параметр этих изделий – индуктивность, измеряемую в генри (Гн), миллигенри ($1 \text{ мГн} = 10^{-3} \text{ Гн}$) и микрогенри ($1 \text{ мкГн} = 10^{-6} \text{ Гн}$).

Если катушка или дроссель имеет магнитопровод, УГО дополняют его символом – штриховой или сплошной линией.

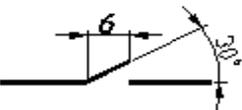
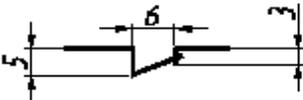
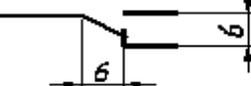
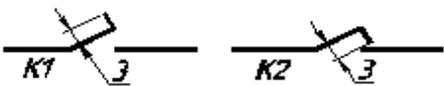
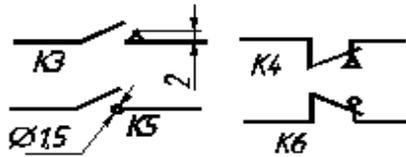
Радиочастотные трансформаторы могут быть с магнитопроводами или без них и иметь обозначение L1, L2 и т. д.

Трансформаторы, работающие в широкой полосе частот, обозначают буквой Т, а их обмотки – римскими цифрами

УГО катушек индуктивности и трансформаторов

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Катушки индуктивности, дроссели		<p>Общее обозначение Рекомендуемый размер. L1 – катушка индуктивности без отводов. L2 – катушка индуктивности с отводом и индуктивностью в 1 мГн.</p>
Катушки индуктивности, дроссели с магнитопроводом		<p>L3 – с магнитодиэлектриком, подстраиваемая. L4 – с ферромагнитом и индуктивностью в 0,1 Гн.</p>
Катушки переменной индуктивности		<p>L5 – вариометр</p>
Трансформатор радиочастотный		<p>Начало обмоток катушек трансформатора указаны точками</p>
Трансформатор звуковой и промышленной частоты		<p>T1 – буквенно-цифровое обозначение трансформатора. I, II – обмотки трансформатора, разделенные электростатическим экраном.</p>

Устройства коммутации ГОСТ 2.755-74, ГОСТ 2.756-76

Наименование	УГО	Расшифровка УГО																																				
Контакт замыкающий		Общее обозначение Рекомендуемый размер.																																				
размыкающий		Общее обозначение Рекомендуемый размер.																																				
переключающий		Общее обозначение Рекомендуемый размер.																																				
Контакты с неодновременным срабатыванием		Рекомендуемый размер. K1 – с запаздыванием K2 – с опережением.																																				
Контакты с фиксацией и без фиксации		Рекомендуемый размер. K3, K4 – без фиксации. K5, K6 – с фиксацией.																																				
Выключатели и переключатели кнопочные		SB1 – с фиксацией. SB2 – с фиксацией в нейтральном положении																																				
Переключатели многопозиционные		SA1 – переключатель на 6 положений и одно направление																																				
Переключатель многопозиционный со сложной коммутацией (один из вариантов)	<p>SA1</p> <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td> </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b</td> <td></td> <td> </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>в</td> <td></td> <td></td> <td> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>г</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>д</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> </td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	a						b						в						г						д						SA2 – переключатель на 5 положений (цифры 1..5 и цепи a..д); в положении 1 – цепи a-б и в-д, 2 – цепь б-г, 3 – цепь a-д, 4 – цепь б-г, 5 – цепь a-б и в-д.
	1	2	3	4	5																																	
a																																						
b																																						
в																																						
г																																						
д																																						

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Реле (ГОСТ 2.755-74, ГОСТ 2.756-76)		Общее обозначение. Рекомендуемый размер. Реле с замыкающим контактом K1.1 и размыкающим контактом K1.2.
Реле многообмоточное		K2 – реле двухобмоточное с герметичным контактом (герконом) K2.1.
Реле поляризованное		Символ точка означает положительный полюс
Соединители (ГОСТ 2.755-74)		Общее обозначение. Рекомендуемый размер. XP1 – штырь, XS1 – гнездо.
Соединители высокочастотные		Q – символ признака коаксиального соединения
Соединители многоконтактные		X1 – вариант соединителя состыкованного. XP2 – штырь, XS2 – гнездо (упрощенный вариант соединителя).
Соединители – переключатели		XP2 – вилка, XS2 – гнездо с подвижными контактами.

Полупроводниковые приборы ГОСТ 2.730-73

Диоды, тиристоры, оптроны

Диод – самый простой полупроводниковый прибор, обладающий односторонней проводимостью благодаря электронно-дырочному переходу В УГО диодов – туннельного, обращенного и диода Шотки – введены дополнительные штрихи к катодам. Свойство обратно смещенного p–n-перехода вести себя как электрическая емкость использовано в специальных диодах-варикапах.

Более сложный полупроводниковый прибор – **тиристор**, имеющий, как правило, три p–n-перехода. Обычно тиристоры используются в качестве переключающих диодов.

Тиристоры с выводами от крайних слоев структуры называют **динисторами**. Тиристоры с дополнительным третьим выводом (от внутреннего слоя структуры) называют **тринисторами**. УГО симметричного (двунаправленного) тринистора получают из символа симметричного динистора добавлением третьего вывода.

Большую группу составляют полупроводниковые приборы – **фотодиоды**, **светодиоды** и **светодиодные индикаторы**. Особо необходимо остановиться на **оптронах** – изделиях, основанных на совместной работе светоизлучающих и светопринимающих полупроводниковых приборов. Группа оптронов постоянно пополняется.

УГО полупроводниковых приборов

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Диод		Общее обозначение. Рекомендуемый размер
Сборка диодная Ø12		VD2, VD3 – однофазный выпрямительный мост.
Стабилитроны		VD5 – двуканальный, VD6 – туннельный, VD7 – обращенный, VD8 – диод Шоттки.
Варикапы		Общее обозначение. Рекомендуемый размер VD10 – варикапная матрица.
Тиристоры		VS1 – диностар VS2 – диностар симметричный
		VS3 – триностар с управлением по катоду; VS4 – то же, по аноду.
		VS5 – триностар (симистор) симметричный
Фотодиоды, светодиоды и индикаторы светодиодные		VD11 – фотодиод, HL1 – светодиод, HG1 – свисегаметный индикатор.
Приборы оптроновые		U1 – оптрон с использованием светодиода и фоторезистора, U2 – оптрон с размещенной в схеме парой (пара в сборке микросхемы К249ЖТ1).

Транзисторы

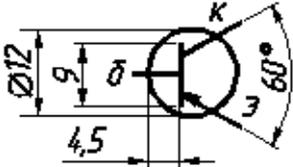
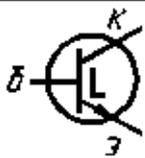
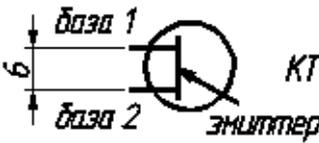
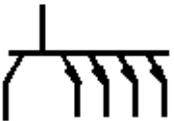
Транзисторы – полупроводниковые приборы, предназначенные для усиления, генерирования и преобразования электрических колебаний.

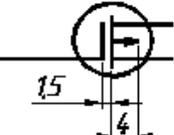
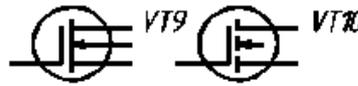
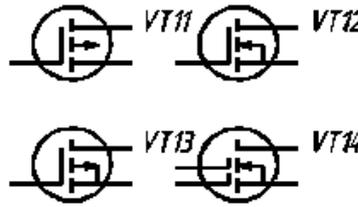
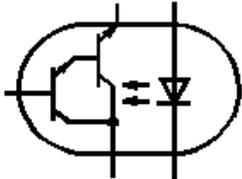
Большую группу этих приборов составляют биполярные транзисторы, имеющие два р–n-перехода: один из них соединяет базу с эмиттером (эмиттерный переход), другой – с коллектором (коллекторный переход).

Транзистор, база которого имеет проводимость типа n, обозначают формулой р–n–р, а транзистор с базой типа р имеет структуру n–р–n.

Несколько эмиттерных областей имеют транзисторы, входящие в интегральные сборки. Допускается изображать транзисторы по ГОСТ 2.730-73 без символа корпуса для бескорпусных транзисторов и транзисторных матриц.

УГО транзисторов

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Транзистор биполярный со структурой р-р-р	 <p>VT1 КТ209А</p>	Общее обозначение. Рекомендуемый размер. VT1 – маломощный, низкочастотный транзистор.
Транзистор биполярный со структурой п-р-п	 <p>VT2 КТ3102Е</p>	VT2 – высокочастотный, маломощный транзистор с металлическим экраном – корпусом; Б – базовый вывод, К – вывод коллектора, Э – эмиттера.
Транзистор биполярный со структурой п-р-п	 <p>VT3 КТ339А</p>	L – символ лавинного прооя.
Транзистор однопереходный	 <p>VT4 КТ117Б</p>	Рекомендуемый размер. Символ эмиттера приводится к середине символа базы.
Транзистор многоэмиттерный	 <p>VT5 001.2</p>	VT5 – транзистор, входящий в ТТЛ сборку К155/1А4.

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Транзистор полевой	 <p>сток VT6 КП1312А исток затвор</p>	<p>Рекомендуемый размер. VT6 – транзистор с каналом п – типа</p>
	 <p>VT7 КП103Б</p>	<p>VT7 – транзистор с каналом р – типа</p>
	 <p>VT8</p>	<p>VT8 – транзистор с изолированным затвором р – типа</p>
	 <p>VT9 VT10</p>	<p>VT9 – с выводом от кристалла-подложки. VT10 – с индуцированным п-каналом.</p>
	 <p>VT11 VT12 VT13 VT14</p>	<p>VT11 – та же, но с р-каналом. VT12, VT13 – с индуцированным каналом и подложкой, соединенной с истоком. VT14 – транзистор многозатворный.</p>
Фототранзистор	 <p>VT15 VT16</p>	<p>VT15 – с выводом базы. VT16 – без вывода базы</p>
Оптрон	 <p>U1 АОТ110Б</p>	<p>U1 – оптрон с составным транзистором.</p>

Электрoвакуумные приборы ГОСТ 2.731-81

Электрoвакуумными называют приборы, действие которых основано на использовании электрических явлений в вакууме.

Система УГО этих приборов построена поэлементным способом.

В качестве базовых элементов приняты обозначения баллона, нити накала (подогревателя), сетки, анода и др.

Баллон герметичен и может быть стеклянным, металлическим, керамическим, металлокерамическим.

Наличие газа в баллоне в газоразрядных приборах показывают точкой внутри символа

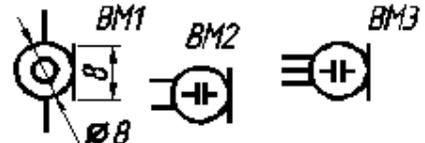
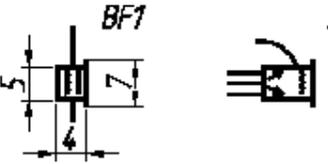
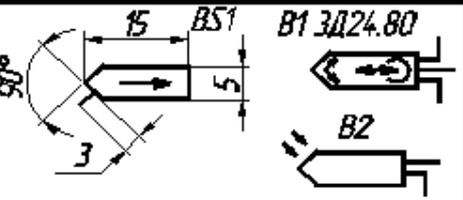
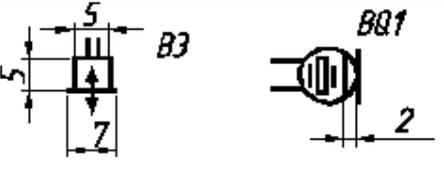
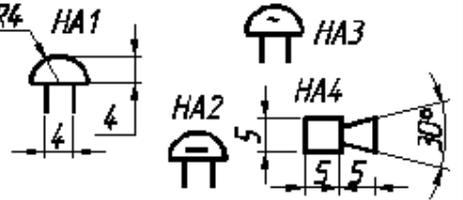
УГО электровакуумных приборов

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Лампы газоразрядные		<p>VL1 – лампа неоновая (МН-3 и т.п.).</p> <p>VG1 – лампа газоразрядная с каскадным поджигом.</p>
Лампы электровакуумные		<p>Рекомендуемый размер.</p> <p>VL2 – диод. 1 – анод;</p> <p>3 – катод каскадного накала;</p> <p>4, 5 – нить накала</p>
		<p>VL3 – двойной триод.</p> <p>Выход 7 – разделяющий экран.</p>
		<p>VL4 – пентод. 1, 7 – нить накала; 2 – катод каскадного накала; 3 – анод;</p> <p>4 – управляющая сетка;</p> <p>5 – экранирующая сетка;</p> <p>6 – антидинамическая сетка</p>
Кинескоп		<p>5, 6 – подогреватель;</p> <p>4 – катод каскадного накала;</p> <p>1 – модулятор; 2 – электрод ускоряющий (1-й анод);</p> <p>3 – фокусирующий (2-й анод);</p> <p>3-й анод на колбе.</p>

Электроакустические приборы ГОСТ 2.741-68

Электроакустическими называют приборы, преобразующие энергию звуковых или механических колебаний в электрические, и наоборот. Основной буквенный код (кроме приборов сигнализации) – латинская буква В.

УГО электроакустических приборов

Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Микрофон		<p>Рекомендуемый размер. BM1 – микрофон угольный. BM2 – микрофон конденсаторный. BM3 – то же, стереофонический.</p>
Телефон		<p>Рекомендуемый размер. BF1 – телефон мембранный электромагнитный. BF2 – динамический с оголовьем, стереофонический.</p>
Головка громкоговорителя динамическая		<p>Рекомендуемый размер. BA2 – громкоговоритель симлексной связи</p>
Звукосниматели головки магнитные		<p>Рекомендуемый размер. BS1 – головка звукоснимателя. B1 – магнитная, универсальная. B2 – головка фотосчитывателя.</p>
Гидрофон, ларингофон и остеофон		<p>Рекомендуемый размер. B3 – гидрофон. BQ1 – ларингофон и остеофон пьезоэлектрический.</p>
Звонки, зуммеры		<p>Рекомендуемый размер. HA1 – общее обозначение. HA2 – постоянного тока. HA3 – переменного тока. HA4 – релюк.</p>

Пьезоэлектрические устройства, измерительные приборы, источники питания ГОСТ 2.736-68, ГОСТ 2.729-68, ГОСТ 2.742-68, ГОСТ 2.727-68

В радиоэлектронной аппаратуре (РЭА) широко используются приборы, действие которых основано на так называемом пьезоэлектрическом эффекте (piezo – давлю).

Существует прямой пьезоэффект, когда возникают электрические заряды на поверхности тела, подвергнутого деформации, и обратный. Применение резонаторов в РЭА основано на использовании прямого пьезоэффекта.

Буквенный код пьезоэлементов и резонаторов – латинские буквы ВQ.

На основе пьезоэлектрических резонаторов изготавливают различные полосовые фильтры (буквенный код Z и ZQ).

Пьезоэлементы находят широкое применение в пьезоэлектрических преобразователях. Пьезоэлектрические преобразователи используют также в ультразвуковых линиях задержки. Стандартом не установлен буквенный код этих устройств, рекомендуется обозначать латинской буквой E.

Для контроля электрических и неэлектрических величин в технике используют всевозможные приборы, их буквенный код – латинская буква P, а общее УГО приборов – кружок с двумя разнонаправленными линиями – выводами.

Для автономного питания РЭА используются электрохимические источники тока – гальванические элементы и аккумуляторы (код – буква G).

Для защиты от перегрузок по току и коротких замыканий в нагрузке в приборах с питанием от сети используют плавкие предохранители. Код таких изделий – латинская буква F.

УГО устройств, приборов, источников

ПИТАНИЯ

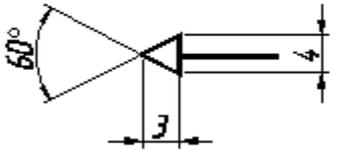
Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Пьезоэлемент, резонатор		<p>Рекомендуемый размер. BG1 – общее обозначение. BG2 – резонатор герметичный.</p>
Фильтр полосовой		<p>Z1 – фильтр пьезокерамический</p>
Линии задержки		<p>E1 – линия задержки кварцевая. E2 – линия задержки коаксиальная длительностью 0,5 нс.</p>
Приборы измерительные		<p>Рекомендуемый размер. PA1 – амперметр и PA2 – миллиамперметр постоянного тока. PR1 – омметр. PW1 – ваттметр однофазный. PF1 – фазометр. P1 – осциллоскоп. P2 – тахометр.</p>
Элементы гальванические, аккумуляторы, батареи солнечные		<p>Рекомендуемый размер. G1 – обозначение одного элемента. GB1 – обозначение батареи солнечной.</p>
Предохранители, разрядники		<p>Рекомендуемый размер. FU1 – предохранитель плавкий. F1 – разрядник вакуумный</p>

Электрические машины ГОСТ 2.722-68

В устройствах автоматики и телемеханики, в конструкциях промышленных станков и строительно-дорожных машин для привода различных механизмов используют электрические машины. Базовое обозначение статора и ротора электродвигателя имеет форму окружности

Базовые элементы УГО электрических

машин

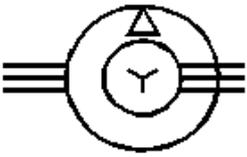
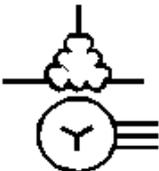
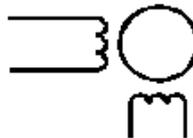
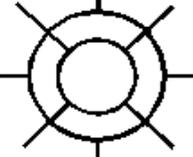
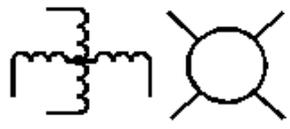
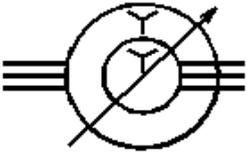
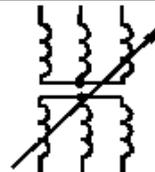
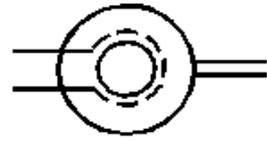
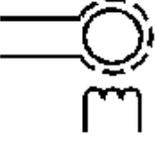
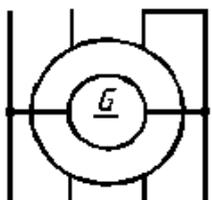
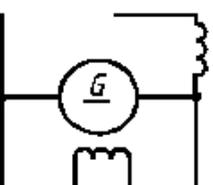
Наименование	УГО	Расшифровка УГО
Машина электрическая структурой р-п-р		Общее обозначение. М-двигатель постоянного тока, G-генератор переменного 3-фазного тока.
Статор		Рекомендуемый размер.
Ротор		Рекомендуемый размер.
Щетки на контактных кольцах		Рекомендуемый размер.
Щетки на коллекторе		Рекомендуемый размер.

УГО, поясняющие конструкцию электрических машин ГОСТ 2.722-68

ГОСТ 2.722-68* предусматривает УГО, поясняющие конструкцию электрических машин, УГО электрических машин в двух формах. Внутри окружности допускается указывать следующие надписи латинскими буквами: G – генератор; M – двигатель; B – возбуждатель; BR – тахогенератор. Разрешается также указывать род тока, число фаз, вид соединения обмоток.

Наименование и расшифровка УГО		УГО	
Ротор без обмотки	полюс немагнитный или ферромагнитный		
	явнополюсной с прорезами по окружности		
	явнополюсной с постоянным магнитом		
Ротор с распределенной обмоткой	трехфазный, соединенный в звезду		
	трехфазный, соединенный в треугольник		
	однофазный или постоянного тока		
	короткозамкнутый		
Ротор внешний с короткозамкнутой распределенной обмоткой			
Ротор явнополюсной с сосредоточенной обмоткой возбуждения			
Ротор явнополюсной с короткозамкнутой распределенной демпферной или пускавой обмоткой			
Ротор с обмоткой, коллектором и щетками			
Ротор со щетками на контактных кольцах			
Статор с трехфазными обмотками, соединенными в треугольник			или
Статор с трехфазными обмотками, соединенными в звезду			или

УГО электрических машин (форма 1 и 2)

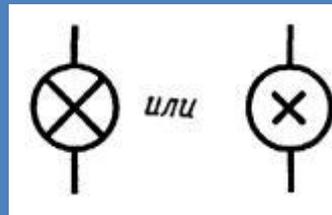
Наименование	УГО (форма 1)	УГО (форма 2)
<p>Машина асинхронная трехфазная с фазным ротором: обмотка ротора соединена в звезду, обмотка статора – в треугольник</p>		
<p>Машина асинхронная двухфазная с короткозамкнутым ротором</p>		
<p>Трансформатор вращающийся (фазовращатель)</p>		
<p>Трансформатор трехфазный паваротный (фазорегулятор)</p>		
<p>Машина синхронная однофазная явнополюсная с обмоткой возбуждения и демпферной или пусковой обмоткой на роторе</p>		
<p>Машина постоянного тока со смешанным возбуждением</p>		

ГОСТ 2.732-68 ИСТОЧНИКИ СВЕТА

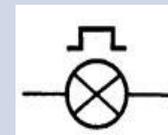
1. Лампа накаливания осветительная и сигнальная.
Общее обозначение.

Примечание. Если необходимо указать цвет лампы,
допускается использовать следующие обозначения:

C2 - красный; C4 - желтый; C5 - зеленый; C6 - синий; C9
– белый



1а. Лампа с импульсной световой сигнализацией



2. Лампа накаливания двухнитевая:

а) с тремя выводами

б) с четырьмя выводами

а



б



3. Лампа газоразрядная осветительная и сигнальная.

Общее обозначение: а) с двумя выводами

б) с четырьмя выводами

а



б



4. Лампа газоразрядная низкого давления:

а) безэлектродная

б) с простыми электродами: для работы при постоянном токе

в) для работы при переменном токе

а



б



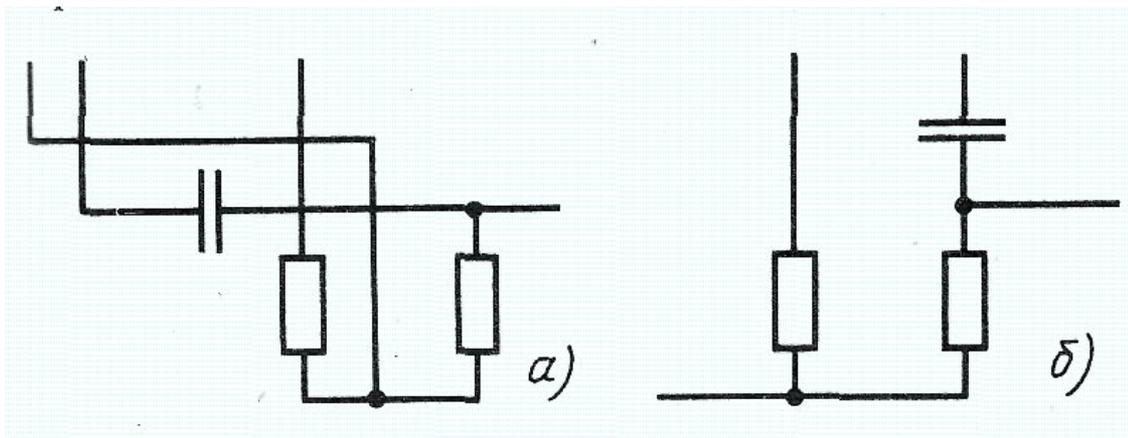
в



Общие правила выполнения схем

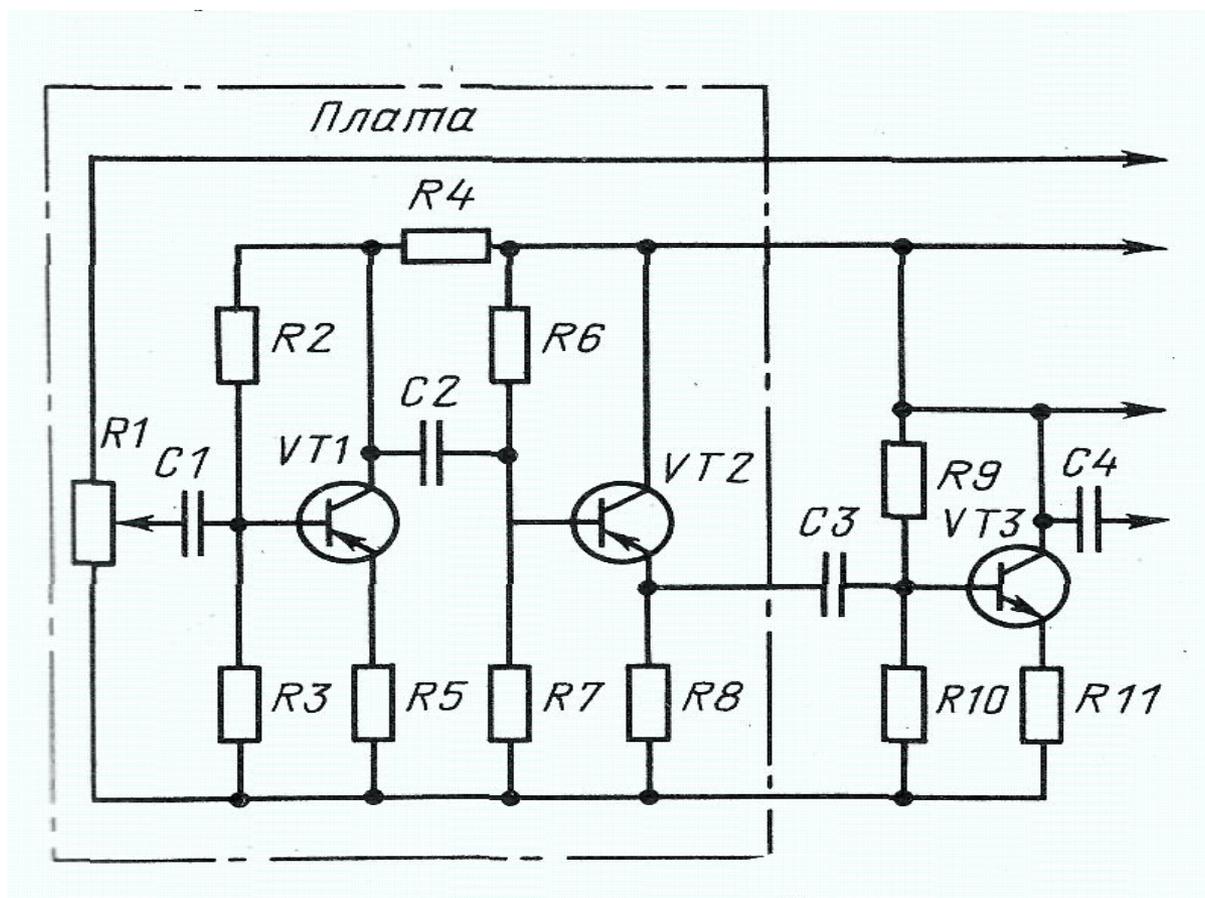
Графические обозначения элементов (устройств, функциональных групп) и соединяющие их линии взаимосвязи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Линии должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь по возможности наименьшее число изломов и взаимных пересечений. На рисунках показано а) нерациональное; б) рациональное расположение линий связи.

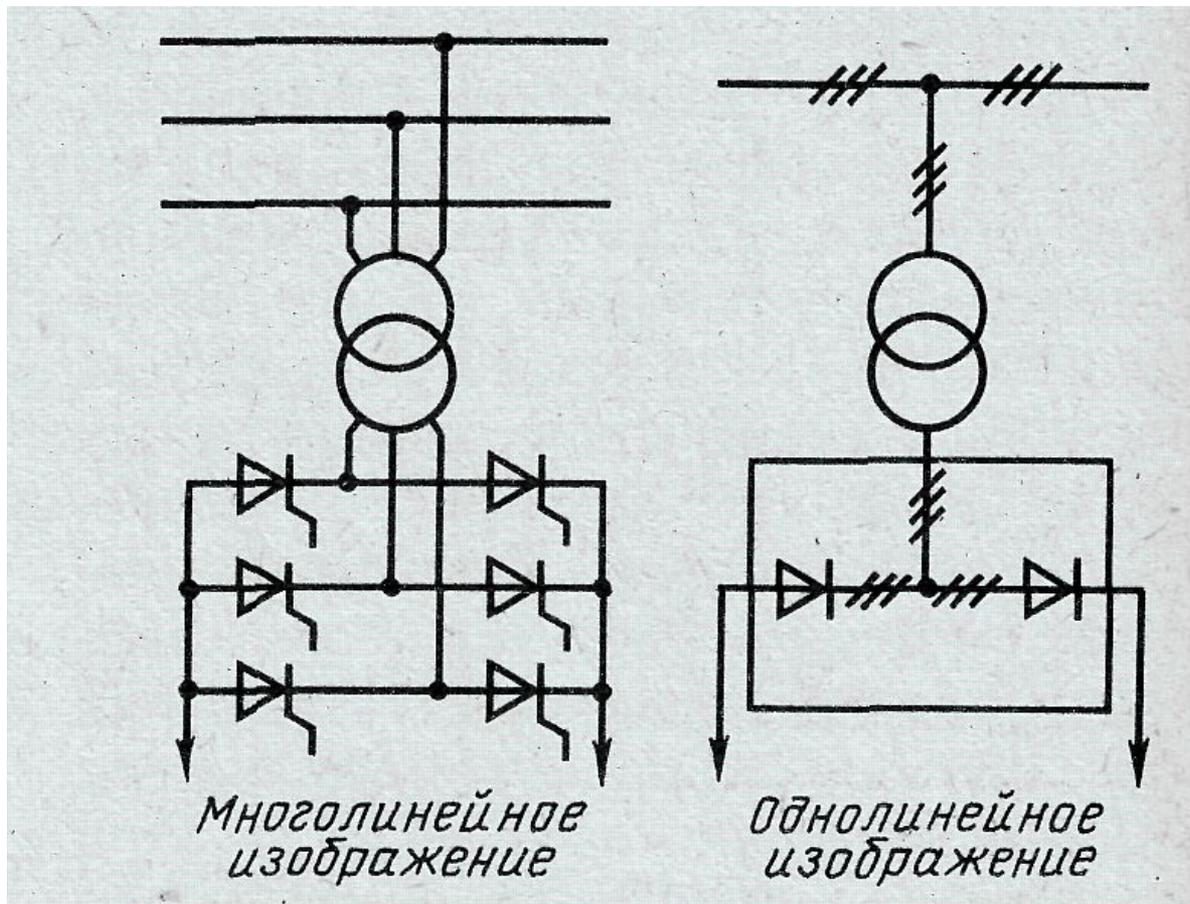


Фрагменты схемы «Плата»

Устройства, функциональные группы, части схемы, относящиеся к определенным постам, помещениям, а также части схем, непосредственно не входящие в изделие допускается выделять для лучшего понимания схемы штрихпунктирными линиями в форме прямоугольника



Для уменьшения количества параллельных линий, следующих в одном направлении и имеющих большую протяженность, применяют однолинейное представление с указанием количества линий числом или меткой



Текстовая информация Перечень элементов

При оформлении схем используют различную текстовую информацию:

- рядом с графическим обозначением элементов указывают их буквенно – цифровое обозначение;
- внутри графических обозначений элементов записывают их наименования, условные обозначения мощности резисторов и др.;
- рядом с линиями указывают адреса квалифицирующие символы.

На поле формата помещают технические требования, пояснения, таблицы, в которых записывается перечень элементов входящих в схему.



Правила выполнения структурных схем

1 На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними.

2 Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников или УГО.

3 Графическое построение схемы должно обеспечивать наилучшее представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии.

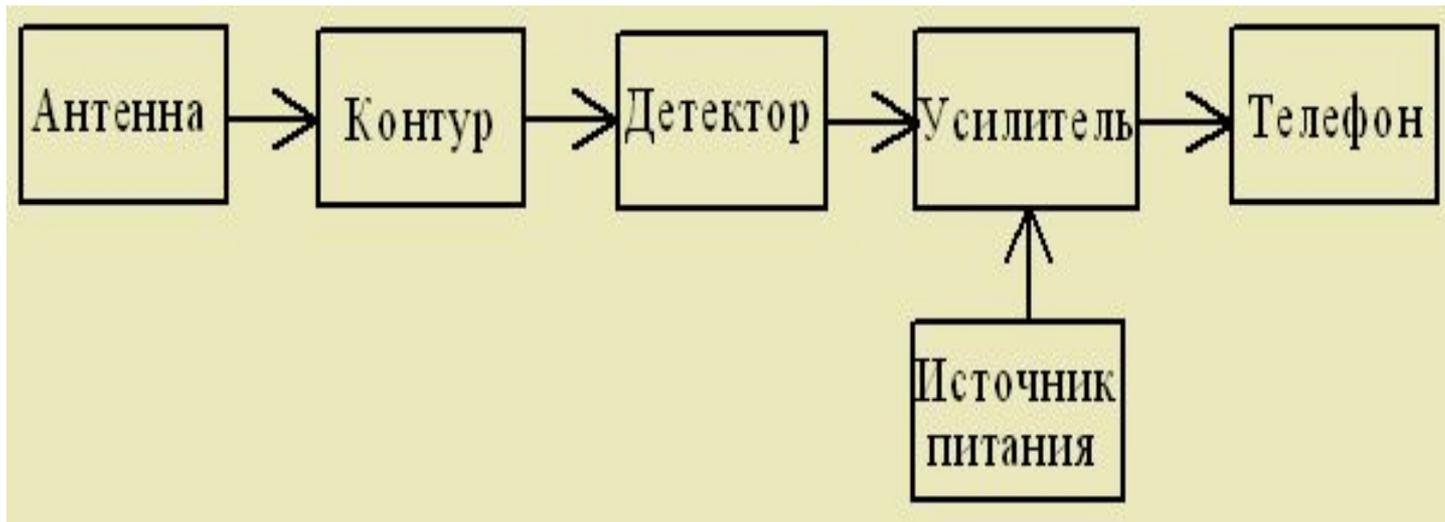
На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии.

4 На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения применен прямоугольник.

На схеме допускается указывать тип элемента (устройства) и (или) обозначение документа (основного конструкторского документа, стандарта, технических условий), на основании которого этот элемент (устройство) применен.

При изображении функциональных частей в виде прямоугольников наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.

Образец структурной схемы



Образец выполнения структурной схемы

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают в таблице, помещаемой на поле схемы.

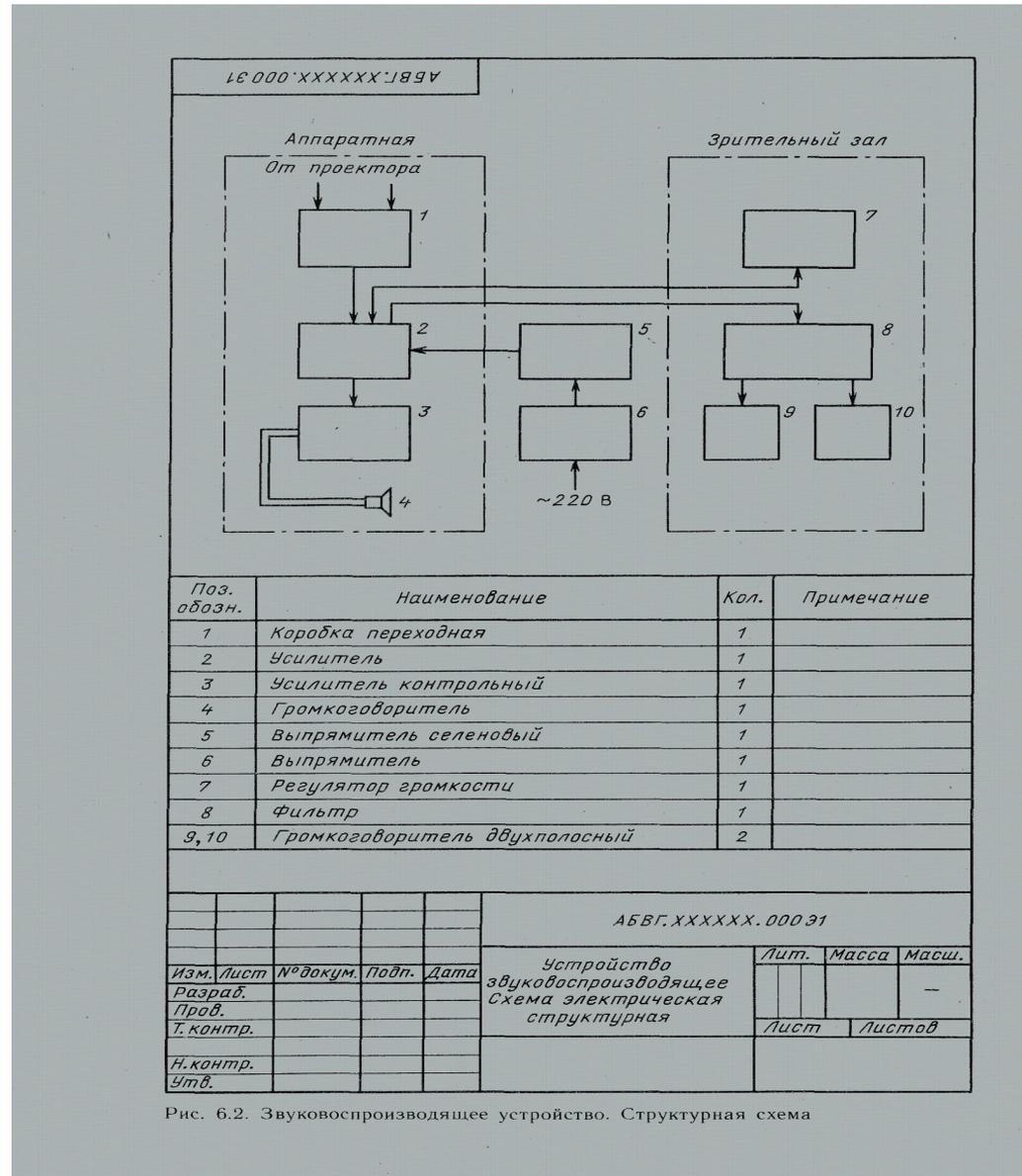


Рис. 6.2. Звукоспроизводящее устройство. Структурная схема

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ

Электрическая функциональная схема разъясняет определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом.

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой.

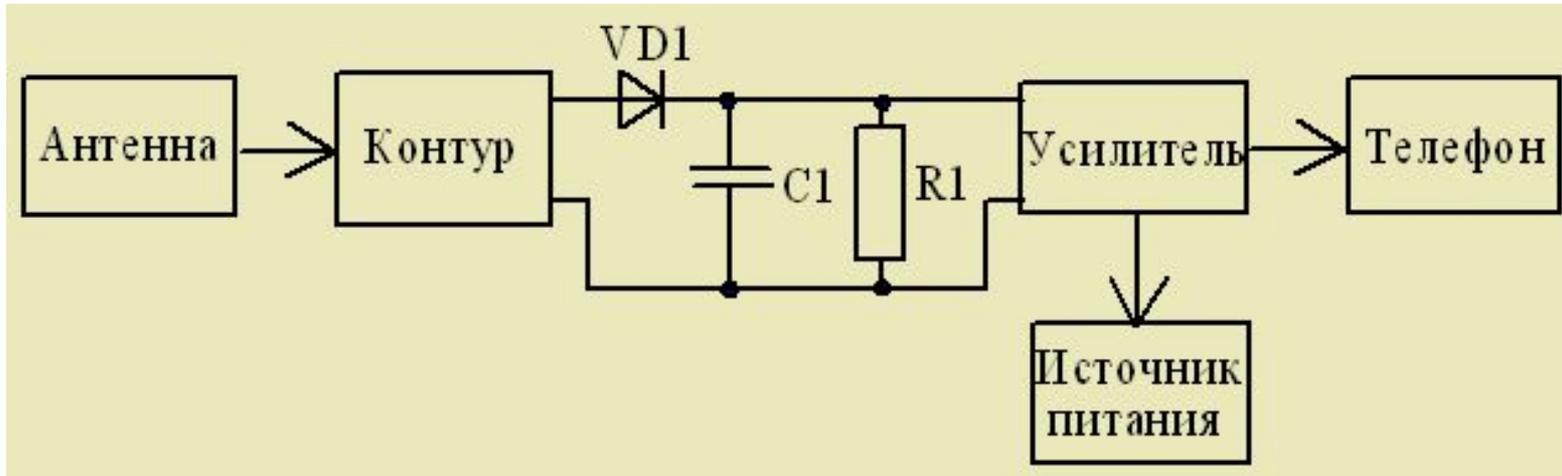
На схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства, функциональные группы) и связи между ними в виде УГО.

Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников.

На схеме должны быть указаны:

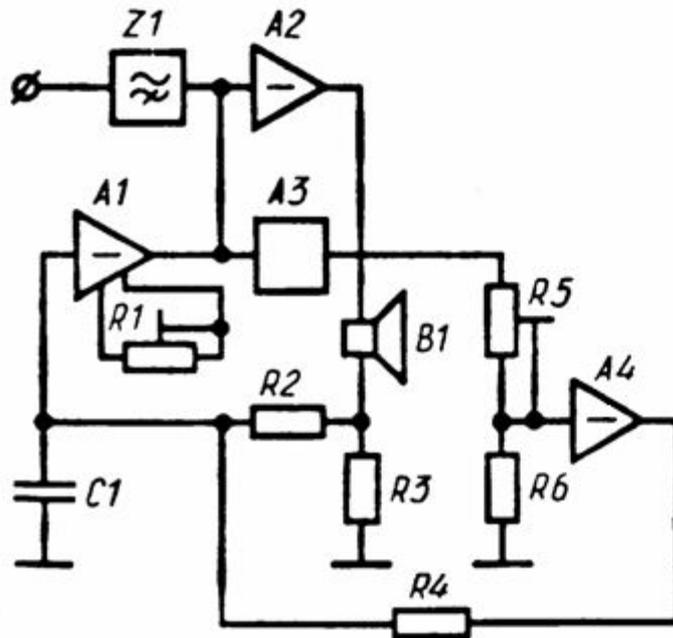
- для каждой функциональной группы – обозначение, присвоенное ей на принципиальной схеме, или ее наименование. Если функциональная группа изображена в виде УГО, то ее наименование не указывают;
- для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника, – позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, его наименование и тип или обозначение документа, на основании которого это устройство применено;
- для каждого устройства, изображенного в виде УГО, – позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, или его тип;
- для каждого элемента – позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме или его тип. Наименования, обозначения и типы рекомендуется вписывать в прямоугольники.

Образец функциональной схемы



Образец выполнения функциональной схемы

МЧВМ.100113.27192



Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Усилитель инвертирующий	1	
A2	Усилитель мощности НЧ	1	
A3	Устройство ДДС	1	
A4	Усилитель инвертирующий	1	
B1	Микрофон	1	
C1	Конденсатор	1	
R1	Резистор подстроечный	1	
Z1	Фильтр верхних частот	1	

МЧВМ.100113.27192

Усилитель
Схема электрическая
функциональная

Лист	Масса	Масшт.
Лист	Листов	

КнАПТ

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ

СХЕМ На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии установленных электрических процессов, все электрические взаимосвязи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т.д.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

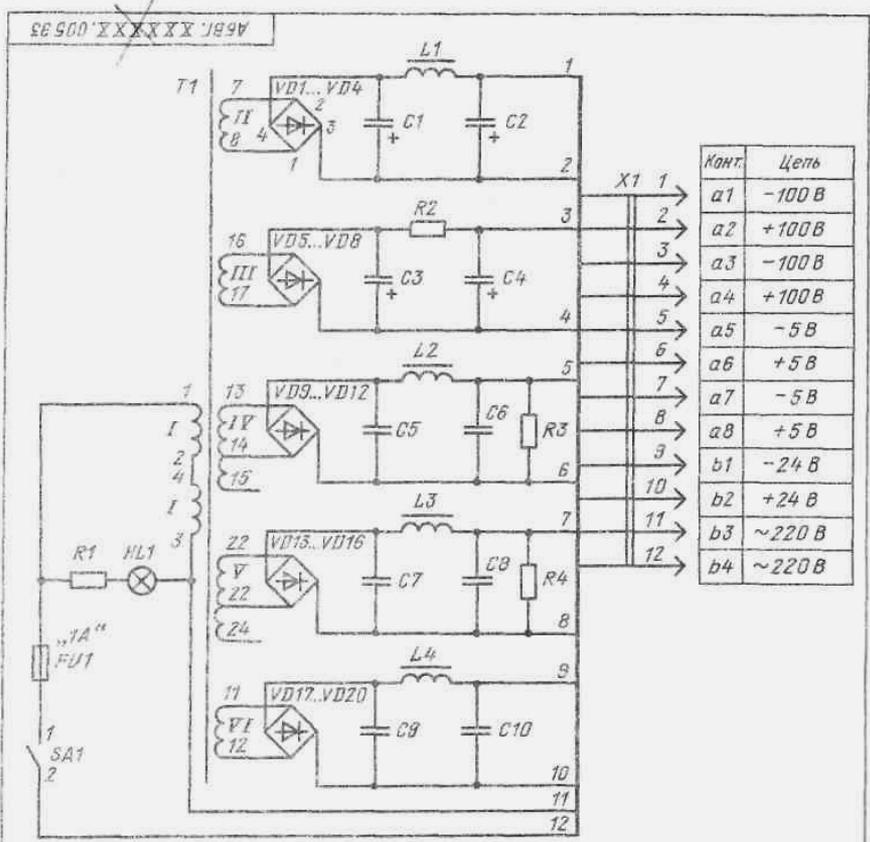
Элементы и устройства, УГО которых установлены в стандартах ЕСКД, изображают на схеме в виде этих УГО.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с УГО элементов и (или) устройств с правой стороны или над ними.

Данные об элементах следует записывать в перечень элементов, оформляемый в виде таблицы по [ГОСТ 2.701](#).

На схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в их документации.

Образец выполнения схемы электрической принципиальной и оформления задания при выполнении его на отдельных форматах



Конт.	Цепь
a1	-100 В
a2	+100 В
a3	-100 В
a4	+100 В
a5	-5 В
a6	+5 В
a7	-5 В
a8	+5 В
b1	-24 В
b2	+24 В
b3	~220 В
b4	~220 В

Цепь ~220 В выполнять проводом МГШВ 0,35 С, остальные цепи - проводом МГШВ 0,35 Б ТУ16-505.437-73

		АБВГ.ХХХХХХ.005ЭЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Лист		
Проб.	Лист		
Т. контр.	Лист		
И. контр.	Лист		
Утв.	Лист		
		Блок питания	
		Схема электрическая принципиальная	
		Лист 1 из 1	
		МЭИ ИГ	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
C1...C4	К50-360-150-200 ОЖО.464.042 ТУ	4	
C5...C10	К50-6-II-25В-200 мкФ ОЖО.464.031 ТУ	6	
FU1	Вставка плавкая ВП1-1-1А-250 В ОЖО.480.003 ТУ	1	
HL1	Лампа МН18-01 ГОСТ 2204-80	1	
L1...L4	Дроссель Д29-1,2-0,28 ОЖО.475.000 ТУ	4	
Резисторы МЛТ ГОСТ...			
R1	МЛТ-0,5-620 Ом ± 10%	1	
R2	МЛТ-2-240 Ом ± 10%	1	
R3, R4	МЛТ-2-510 Ом ± 10%	2	
SA1	Микротумблер МТ1 ОЖО.360.016 ТУ	1	
T1	Трансформатор ТАМ1-127/220-50 ОЖО.470.001 ТУ	1	
VD1...VD20	Диод Д2376 ТР3.362.021 Т	20	
X1	вилка РП14-30Л ЕС3.656.015 ТУ	1	

				МИФТ.ХХХХХХ.005 ПЭЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Лист					
Проб.	Лист					
И. контр.	Лист					
Утв.	Лист					
				Блок питания		
				Перечень элементов		
				МЭИ ИГ		

Буквенные коды, применяемые в схемах

Первая буква к (обязательная)	Группа видов элементов	Двух и трехбуквенный код	Виды элементов
А	Устройство	AA AK AKS	Регулятор тока Блок реле Устройство АПВ
В	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания)	BA BB BD BE BF BC BK BL BM BS	Громкоговоритель Магнитострикционный элемент Детектор ионизирующих излучений Сельсин-приёмник Телефон (капсоль) Сельсин-датчик Тепловой датчик Фотоэлемент Микрофон Звукосниматель
С	Конденсаторы	CB CG	Силовая батарея конденсаторов Блок конденсаторов зарядный
Д	Интегральные схемы, микросборки	DA DD	Интегральная схема аналоговая Интегральная схема цифровая, логический элемент
Е	Элементы разные	EK EL ET	Нагревательный элемент Лампа осветительная Пиропатрон
Ф	Разрядники, предохранители, устройства защитные	FA FP FU FV	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия То же, но инерционного действия Предохранитель плавкий Разрядник
Г	Генераторы, источники питания	GB GC GE	Батарея аккумуляторов Синхронный компенсатор Возбудитель генератора

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элементов	Двух и трехбуквенный код	Виды элементов
Н	Генераторы, источники питания	HA HG HL HLA HLG HLR HLW HV	Прибор звуковой сигнализации Индикатор символный Прибор световой сигнализации Табло сигнальное Лампа сигнальная с зеленой линзой Лампа сигнальная с красной линзой Лампа сигнальная с белой линзой Индикаторы ионные и полупроводниковые
К	Реле, контакторы, пускатели	KA KH KK KM KT KV KL	Реле токовое Реле указательное Реле электротепловое Контактор, магнитный пускатель Реле времени Реле напряжения Реле промежуточное
Л	Катушки индуктивности	LL LR LG	Дроссель люминисцентного освещения Реактор Обмотка возбуждения
Р	Приборы, измерительное оборудование	PA PF PR PK PS PV PW	Амперметр Частотомер Омметр Счетчик реактивной энергии Регистрирующий прибор Вольтметр Ваттметр
М	Двигатели		
Q	Выключатели	QF QK QS QR QW	Выключатель автоматический Короткозамыкатель Разъединитель Отделитель Выключатель нагрузок
Р	Резисторы	RK RP RS RU RR	Терморезистор Потенциометр Шунт измерительный Варистор Реостат

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элементов	Двух и трехбуквенный код	Виды элементов
S	Устройства коммутационные	SA	Выключатель
T	Трансформаторы	TA TS TV TL	Трансформатор тока Электромагнитный стабилизатор Трансформатор напряжения промежуточный
U	Преобразователи электрических величин	UG UF	Блок питания Преобразователь частоты
V	Приборы электровакуумные	VD VT VS	Диод Транзистор Тиристор
W	Линии и элементы СВЧ, антенны, линии электропередачи		
X	Соединения контактные	XS XP	Гнездо Штырь
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	YA YB YC YH	Электромагнит Тормоз с электромагнитным приводом Муфта с электромагнитным приводом Электромагнитный патрон или плита
Z	Устройства оконечные, фильтры, ограничители		