



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ**

**Кордонская И. Б., Иванова Н. А.**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ**  
**Правила выполнения чертежей**

Методическая разработка

**Самара - 2015**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ

Кафедра ЭИС

Кордонская И.Б., д.п.н., профессор

Иванова Н.А., ст. препод.

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ**

Правила выполнения чертежей

Методическая разработка

Самара

2015

УДК 621.3 (075.8)

Методическая разработка предназначена для студентов всех форм обучения по направлению телекоммуникации и может быть использована для выполнения практических, контрольных и лабораторных работ, а так же для оформления курсовых и дипломных проектов и работ.

Авторы: Кордонская И.Б., проф., д.п.н.

Иванова Н.А., ст. препод.

## Содержание

Введение .....	4
1 Общие сведения об электрических схемах.....	5
1.1 Виды и типы схем и их кодирование.....	5
1.2 Термины, используемые в электрических схемах.....	6
1.3 Условные обозначения электрических схем .....	7
2 Указания по выполнению схем .....	7
2.1 Схемы электрические структурные .....	7
2.2 Схемы электрические принципиальные .....	10
2.3 Схемы электрические функциональные .....	14
Приложение А .....	16
Приложение Б.....	19

## **Введение**

Современная радиоэлектронная промышленность характеризуется широким использованием различных электронных устройств.

В процессе проектирования радиотехнических изделий, их изготовления и эксплуатации особое место занимают в конструкторской документации электрические схемы.

Схема представляет собой документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Схемы содержат информацию, необходимую при изучении принципа работы конкретного устройства, связи между его отдельными элементами, без уточнения особенностей их конструкции и являются рабочими документами при монтаже, наладке, контроле и эксплуатации этого устройства.

Правила по выполнению и оформлению схем изложены в стандартах ЕСКД (единая система конструкторской документации):

- ГОСТ 2 701-84 - Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;
- ГОСТ 2 702-76 - Правила выполнения электрических схем;
- ГОСТ 2708 2-81 - Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники;
- ГОСТ 2 710-81 - Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах;
- ГОСТ 2 721-74, ГОСТ 2 759-82 Условные графические обозначения (УГО) элементов и устройств в схемах.

В настоящей методической разработке изложены в краткой форме основные сведения из стандартов по выполнению и оформлению трех типов схем: структурной, принципиальной и функциональной.

### **1 Общие сведения об электрических схемах**

#### **1.1 Виды и типы схем**

В отличие от чертежей, на которых даются реальные изображения изделия или его составных частей, на схемах изображаются условные графические обозначения (УГО) элементов изделия, функциональные связи между ними и прочие данные. УГО на схемах не отображают конструкцию элементов, к которым эти обозначения относятся, однако несут информацию об их функциональном назначении.

ГОСТ 2.701-84 устанавливает классификацию схем для всех отраслей промышленности по видам и типам. Вид схемы, в зависимости от входящих в состав изделия элементов, обозначают буквами: Э – электрическая; Г – гидравлическая; П – пневматическая; К – кинематическая; Л – оптическая; В – вакуумная; Х – газовая; Р – энергетическая; Е – деления изделия на составные части; С – комбинированная. Тип схемы, в зависимости от основного назначения, обозначают цифрами: 1 – структурная; 2 – функциональная; 3 – принципиальная; 4

– соединений (монтажная); 5 – подключения; 6 – общая; 7 – расположения; 0 – объединенная.

Схемам присваивается код, состоящий из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающий тип схемы. В настоящей методической разработке рассматриваются схемы электрические структурные – Э1; функциональные – Э2 и принципиальные – Э3. Следует отметить, что схемы Э1, Э2, Э3 отражают ход рабочего процесса в изделии с разъяснением средств, обеспечивающих необходимый процесс, а схемы Э4, Э5 и т.д. отображают взаимное расположение отдельных частей изделия и связь между ними.

Код схемы (Э1, Э3 и т.д.) всегда проставляется в основной надписи в графе «Обозначение документа», после шифра чертежа. В графе «Наименование изделия» под наименованием мелким шрифтом записывается вид и тип схемы (см. рисунок 1).

Схемы вычерчиваются без соблюдения масштаба (графа «масштаб» основной надписи не заполняется). При этом размеры УГО элементов и устройств, данные в соответствующих стандартах ЕСКД, вычерчиваются с сохранением пропорций. В зависимости от формата чертежа и для обеспечения четкости чтения схемы, следует руководствоваться правилом одновременного пропорционального изменения (сохранения, увеличения или уменьшения) размеров всех УГО элементов, изображенных на схеме.

## **1.2 Термины, используемые в электрических схемах**

ГОСТ 2.701-84 рекомендует применять следующие термины при выполнении схем.

1) Элемент схемы - составная часть схемы, которая выполняет отдельную функцию в изделии и не может быть разделена на части: имеет самостоятельное наименование (резистор, транзистор и т.д.).

2) Устройство - совокупность элементов, представляющих единую конструкцию (блок, плата и т.п.). Устройство может не иметь в изделии определенного функционального назначения.

3) Функциональная группа - совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию, но не объединенных в единую конструкцию.

4) Функциональная часть - элемент, устройство, функциональная группа.

5) Функциональная цепь - линия, канал, тракт определенного назначения (канал звука, видеоканал и т.п.).

6) Линия взаимосвязи - отрезок линии, указывающий на наличие связи между функциональными частями изделия.

### **1.3 Условные обозначения элементов электрических схем**

В стандартах на радиотехнические изделия приводятся их условные буквенные и графические обозначения для электрических схем, обязательные к применению во всех видах конструкторских документов. В приложении А и Б настоящей разработки приведены некоторые из них, наиболее употребляемые в электрических схемах, со стандартными размерами УГО.

На поле чертежа УГО элементов располагают таким образом, чтобы обеспечить удобство и последовательность чтения схемы, и возможность соединения элементов между собой кратчайшими линиями связи с минимальным числом их пересечений. Линии связи и УГО выполняют сплошной толстой линией, толщиной  $S = 0,2-1,0$  мм в зависимости от формата чертежа и размеров УГО, а для выделения функциональных групп используют штрихпунктирные утолщенные линии, толщиной  $S/2$ .

## **2 Указания по выполнению схем**

### **2.1 Схемы электрические структурные**

Структурная схема (код Э1) - документ, определяющий в основе функциональные части изделия (блоки), их назначение и взаимосвязь, служит для общего ознакомления с изделием (устройством).

На структурной схеме изображаются все основные части изделия, элементы устройства и функциональные группы, а также основные связи между ними. Функциональные части на схеме изображаются в виде прямоугольников или стандартных УГО (например: кинескоп, динамик, антенна и др.). Все прямоугольники рекомендуется выполнять одного и того же размера с соблюдением кратных пропорций между длиной и высотой. Электрическая функциональная связь между отдельными элементами или группами элементов на структурных схемах показывается сплошными толстыми линиями - линиями связи.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия. Наименования, обозначения или типы изделий рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304. Размер шрифта выбирается в зависимости от величины прямоугольников и содержания надписей в них (рисунок 1).

При большом количестве функциональных частей допускается вместо наименований функциональных частей проставлять порядковые номера устройств - справа или над ними, по общему правилу для всех схем: сверху - вниз и в направлении слева - направо. В этом случае над основной надписью чертежа схемы помещается таблица с перечнем элементов (рисунок 3), где для каждого порядкового номера записывается наименование элемента (уст-

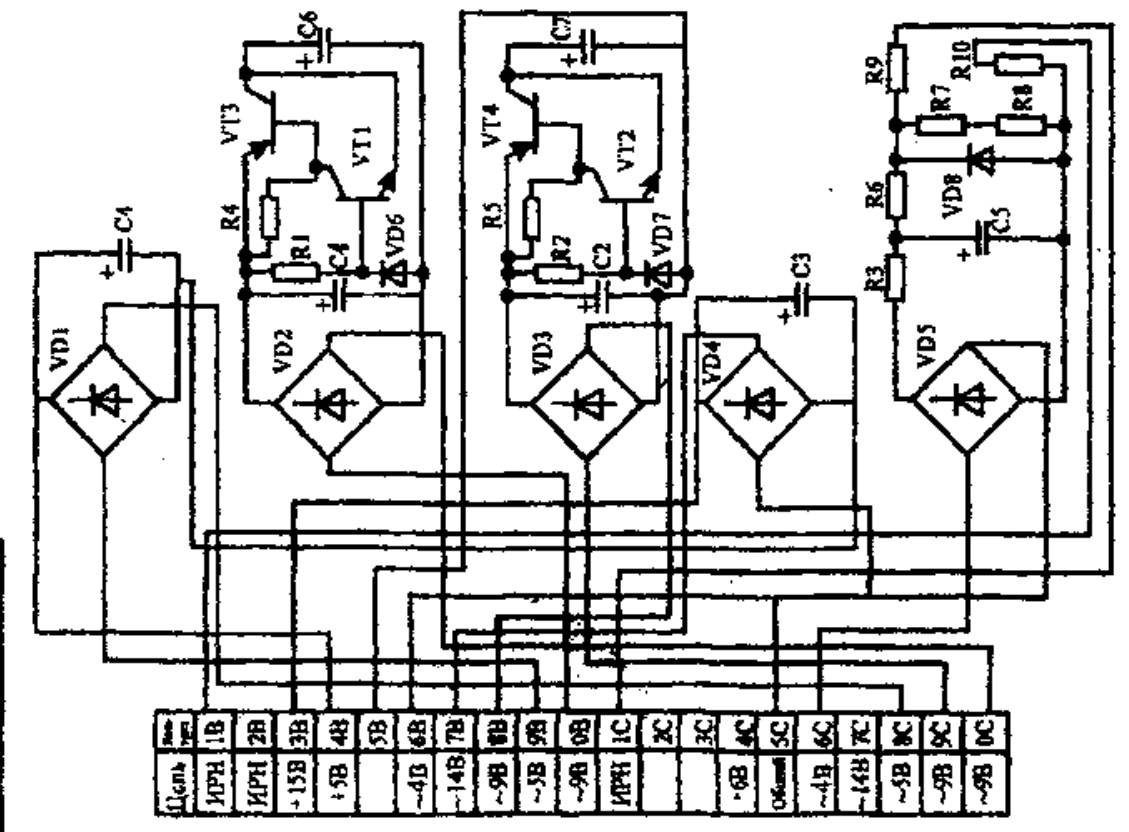
ройства) и его обозначение.

Устройства /прямоугольники/ и линии электрической связи следует выполнять сплошными линиями одинаковой толщины. Направление хода рабочего процесса в устройстве рекомендуется указывать специальными стрелками (по ГОСТ 2.721 - 74). Острие стрелок, показывающих направление потока электрической энергии, выполняют с развалом под углом  $60^\circ$ .





ПЛАТИ. 200700.010 Э3



Изм. №	Изм. описание	Наименование	Мат.	Примеч.
		Конденсаторы		
C1-C7	КС0-6-1-150-500мФ ОЖО 404.107.ТУ			
		Резисторы ГОСТ 7113-77Б		
R1	МЛТ-0,25-51 Ом ±10%		1	
R2-R6	МЛТ-0,25-100 Ом ±10%		3	
R7,R8	МЛТ-0,5-100 Ом ±10%		2	
R9,R10	МЛТ-0,25-100 Ом ±10%		2	
		Диоды		
VD1-VD8	Д226 ГОСТ 17465-80		10	
		Стабилитроны		
VD6-VD8	ДМ14А		3	
		Транзисторы		
VT1,VT3	МП113А ГОСТ 14946-69		2	
VT2,VT4	МП 39Б ПШ 3.363.001.ТУ		2	
		Разъемы		
X1	РЭД4м РП4-30 ПТУ10-1600		1	

ПЛАТИ. 200700.010 Э3	
Блок питания	Деталь
Схема электрическая принципиальная	Масштаб
	Лист
	Из всего
	г.р. РТ-81

РИСУНОК 2

## 2.2 Схемы электрические принципиальные

Принципиальная электрическая схема (код ЭЗ) – схема, определяющая полный состав электрических элементов и связей между ними, и, как правило, дающая детальное представление о принципах работы изделия (установки).

На принципиальной схеме изображают в виде УГО все элементы, необходимые для осуществления заданных электрических процессов и все электрические связи между ними (рисунок 2).

Условное обозначение УГО, линии связи на схеме выполняют одной и той же толщиной линии. Утолщенными линиями обозначают только устройства, выполненные такими линиями в соответствующем стандарте. Размеры УГО элементов схем приведены в приложениях А и Б настоящего пособия.

Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, должен иметь условное буквенно-цифровое позиционное обозначение. Позиционные обозначения элементов состоят из двух частей. В первой части позиционного обозначения должен быть указан вид элемента (устройства), например: R - резистор, С - конденсатор, VT - транзистор и т.п. Во второй части позиционного обозначения должен быть указан порядковый номер элемента (устройства) в пределах группы данного вида: R1, R2, ..., R12; C1, C2, ..., C4; L1, L2 и т.д.

Позиционные обозначения элементов схемы могут иметь одну букву, либо две в зависимости от количества видов элементов данной группы и их функционального назначения в устройстве. Например: если в схеме имеются только транзисторы, то они имеют в позиционном обозначении одну букву - V. При наличии в схеме транзисторов, диодов и стабилитронов им соответственно присваиваются двухбуквенные коды - VT, VD, VL. В условных обозначениях применяют буквы латинского алфавита. Перечень буквенных кодов наиболее распространенных видов элементов по ГОСТ 2.710-81 приведен в приложениях А и Б.

Позиционные обозначения на схеме проставляются рядом с УГО (справа или сверху). Высота букв и цифр в условном буквенно-цифровом обозначении у всех УГО должна быть одинаковой.

Данные обо всех элементах, входящих в состав изделия, изображенных на схеме, должны быть записаны в перечень элементов (рисунок 3). Это самостоятельный документ формата А4 с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.104. Буквенный код ПЭЗ проставляется после шифра документа. В графе « Наименование», после наименования изделия мелким шрифтом указывают: « Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов».

Связь перечня элементов с УГО элементов (устройств) осуществляется через позиционные обозначения. Перечень элементов заполняется сверху вниз.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.

20
110
10
185

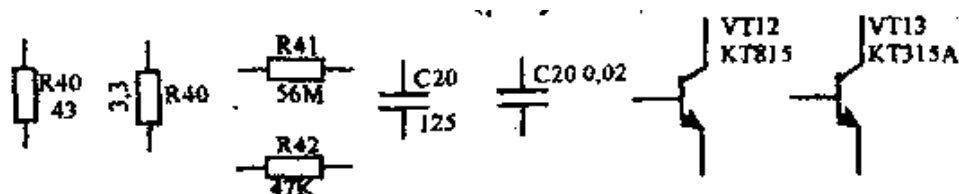
**Рисунок 3**

Перечень элементов может быть выполнен совместно с чертежом схемы, в виде единого документа. В этом случае таблица перечня элементов располагается над основной надписью на расстоянии 12 мм от нее (рисунок 2). Продолжение перечня помещается слева от основной надписи (головка таблицы повторяется).

Наименования групп элементов записываются в порядке латинского алфавита их буквенных кодов (рисунок 2). В пределах каждой группы, имеющей один и тот же буквенный код, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров и их функционального назначения. Например, в каждой группе элементов под буквенным кодом VT сначала записывают общее наименование «Транзисторы», а дальше их перечень и т.д.

В графе «Наименование» обязательно указывается номер стандарта или технических условий для стандартных элементов. Элементы одного типа (например, конденсаторы) с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень одной строкой. В этом случае в графу «Поз. обозначение» вписывают только буквенные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, а в графу «Кол.» - общее количество таких элементов.

Допускается в отдельных случаях все сведения об элементах помещать около их условных графических обозначений на поле чертежа схемы (рисунок 4).



**Рисунок 4**

При необходимости указания на схеме номиналов резисторов и конденсаторов допускается принять следующий упрощенный способ обозначения единиц измерения:

для РЕЗИСТОРОВ:

– от 0 до 999 Ом - в омах без указания единиц измерения;  
– от  $1 \cdot 10^3$  до  $999 \cdot 10^3$  Ом - в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой «К»;

– свыше  $1 \cdot 10^6$  Ом - в мегаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой «М»;

для КОНДЕНСАТОРОВ:

– от 0 до  $999 \cdot 10^{-12}$  - в пикофарадах, без указания единицы измерения;

– от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $9999 \cdot 10^{-6}$  - в микрофарадах, с обозначением строчными буквами «мф».

Единицы емкости записывают в виде дробных величин или в виде целых чисел, про- ставляя после них через запятую знак 0 (нуль), например: 0,01, 0.2, 30,0.

### 2.3 Схемы электрические функциональные

Функциональная схема (код Э2) - документ, определяющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или изделия в целом (или установки). Графиче- ское построение схемы должно наглядно отражать последовательность функциональных процессов, иллюстрируемых схемой. Действительное расположение в изделии элементов и устройств может не учитываться.

Функциональные части и связи между ними изображают в виде условных графиче- ских обозначений или прямоугольников (блоков), изображенных утолщенной штрихпунк- тирной линией. Отдельные функциональные части с поэлементной детализацией изобража- ют по правилам выполнения принципиальных схем, а при укрупненном изображении функ- циональных частей - по правилам структурных схем (рисунок 5).

На функциональной схеме обозначения или наименования функциональных групп, изображенных штрихпунктирной линией, указывают внутри блоков сверху справа.

Для каждого устройства и элемента, изображенного стандартным условным графиче- скими обозначением, буквенно-цифровое позиционное обозначение проставляется справа или сверху от него.

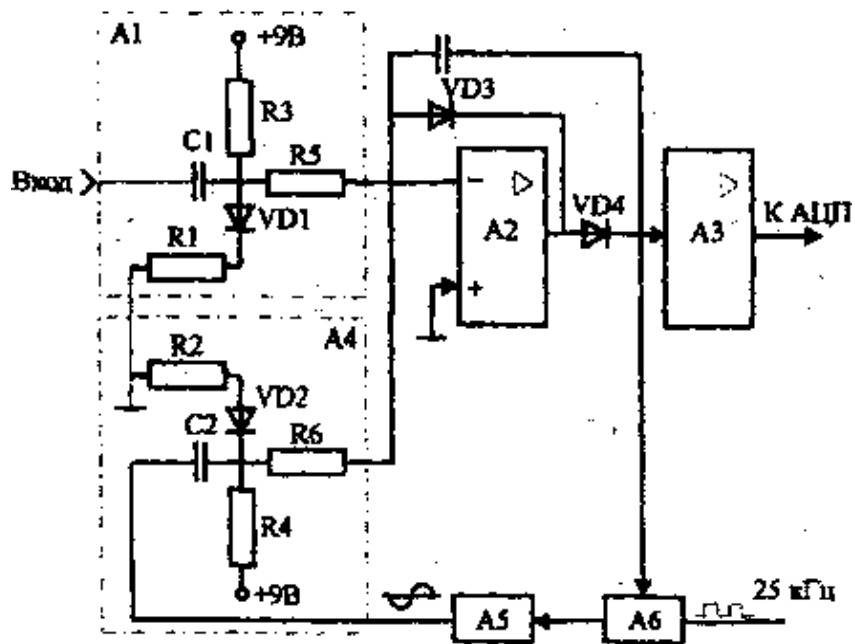


Рисунок 5

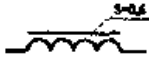

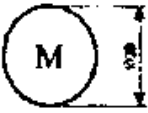



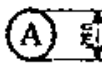

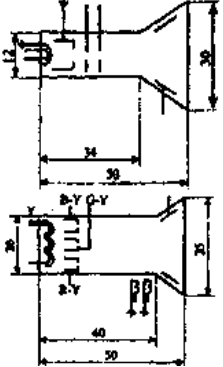
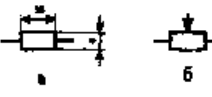
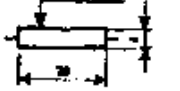
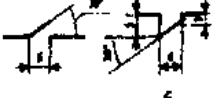
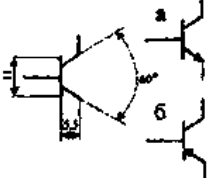
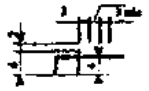
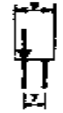
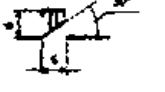

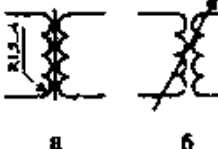

На функциональной схеме при необходимости указывают технические характеристики функциональных частей, параметры в характерных точках, поясняющие надписи и др.

## Приложение А

### Условные графические обозначения и размеры элементов электрических схем

Наименование Стандарт	Обозначение буквенное по ГОСТ 2.710.81	УГО условное графическое обозначение	Наименование Стандарт	Обозначение буквенное по ГОСТ 2.710.81	УГО условное графическое обозначение
Устройства (общее обозначение ГОСТ 2.747-68)			Генератор, источник питания ГОСТ 2.722-68	G	
Усилитель операционный ГОСТ 2.743-82	A		Источник питания электрохимиче- ский, термоэлек- трический и т.д. ГОСТ 2.742-86	G	
Громкоговоритель ГОСТ 2.741-68	BA		Батареи аккумуляторные ГОСТ 2.742-86	GB	
Конденсатор постоянной емкости ГОСТ 2.728-74	C		Лампа освети- тельная и сиг- нальная ГОСТ 2.732-68	HL	
Конденсатор переменной емкости ГОСТ 2.728-74			Звонок электронный ГОСТ 2.741-68	HA	
Конденсатор электролитический (а-полярный; б-неполярный) ГОСТ 2.743-82			Реле (общее обозначение) ГОСТ 2.755-74	K	
Схема интегральная *символ функции элемента Т-триггер; ТН-триггер Шмитта СТ-счетчик; MS-мультивибратор ГОСТ 2.727-68	D		Пускатель магнитный ГОСТ 2.756-76	KA	
Предохранитель плавкий ГОСТ 2.722-68	FU		Катушки индуктивности ГОСТ 2.723-68	L	


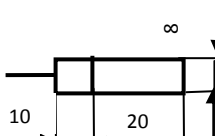
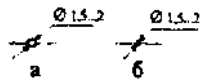
Продолжение приложения А

Наименование Стандарт	Обозначение буквенное по ГОСТ 2.710.81	Обозначение графическое	Наименование Стандарт	Обозначение буквенное по ГОСТ 2.710.81	Обозначение графическое
Дроссель с ферромагнитным магнитопроводом ГОСТ 2.723-68	L		Диод полупро- водниковый ГОСТ 2.730-73	VD	
Двигатель (машина электрическая) ГОСТ 2.722-68	M		Стабилитрон ГОСТ 2.7230-73		
Вольтметр ГОСТ 2.729-86	PV		Тиристор диод- ный ГОСТ 2.730-73		
Амперметр ГОСТ 2.729-86	PA		Варикап ГОСТ 2.730-73		
Амперметр ГОСТ 2.729-86	PA		Трубка электрон- нолучевая (кинескоп) ГОСТ 2.731-81	VL	
Резистор а-постоянный; б-переменный ГОСТ 2.728-74	R		Кинескоп для цветного изобра- жения ГОСТ 2.731-81		
Потенциометр ГОСТ 2.728-74					
Выключатель (переключатель) а – с замыкающим контактом; б – размыкающим контактом ГОСТ 2.755-74	SA		Транзистор а – тип NPN; б – тип PNP ГОСТ 2.730-73	VT	
Переключатель однополюсный че- тырехпозицион- ный ГОСТ 2.755-74			Полевой транзи- стор ГОСТ 2.730- 79		
Выключатель кно- почный ГОСТ 2.755-74	SB		Антенна несимметричная а – передачи; б – приема ГОСТ 2.35-68	WA	
Трансформатор а – с сердечником с постоянной свя- зью;	T		Антенна симмет- ричная (вibrator)		



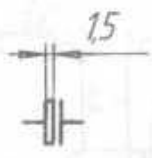
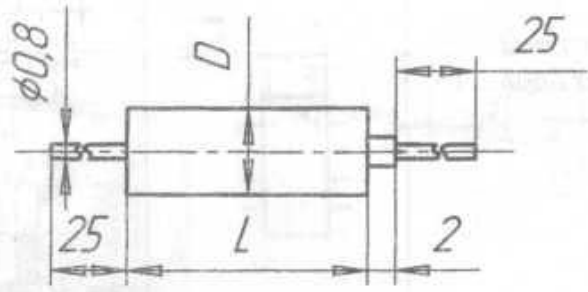
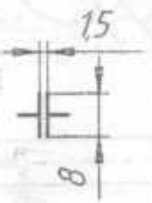
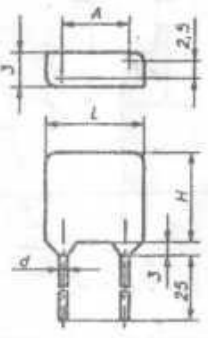
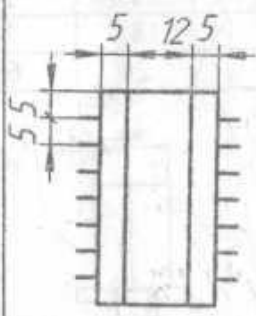
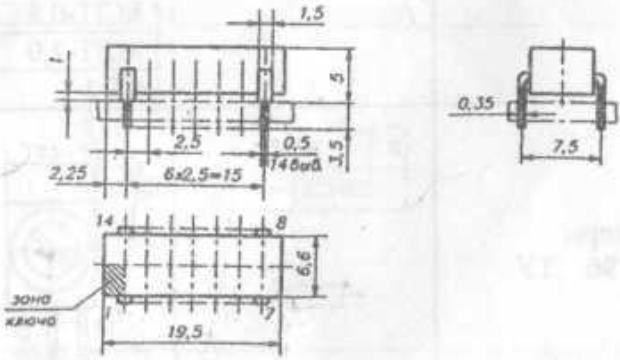
б – без сердечника с переменной свя- зью ГОСТ 2.723-68			ГОСТ 2.735-68		
---	--	--	---------------	--	--

Продолжение приложения А


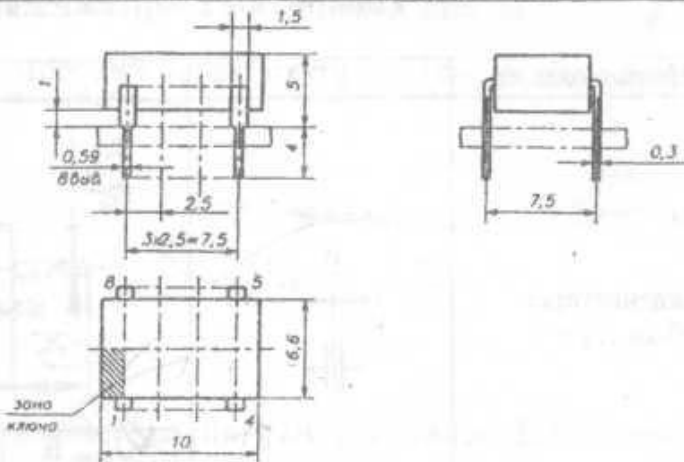
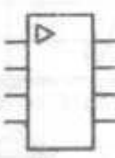
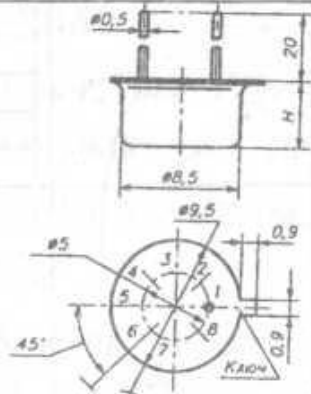
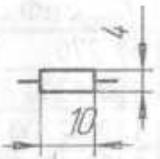

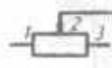
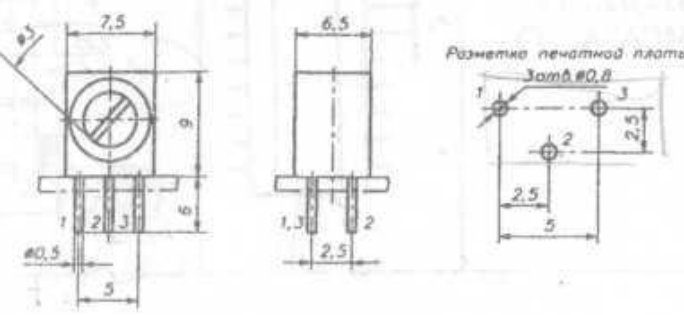
Наименование Стандарт	Обозначение буквенное по ГОСТ 2.710.81	Обозначение графическое	Наименование Стандарт	Обозначение буквенное по ГОСТ 2.710.81	Обозначение графическое
Примечание: допускается при- менять следующие обозначения: а – штырь разъем- ного четырехпро- водного соедине- ния; б – гнездо разъем- ного четырехпро- водного соедине- ния ГОСТ 2.755-68	Х		Соединение кон- тактное (гнездо) ГОСТ 2.755-74	XS	
			Соединение кон- тактное (штырь) ГОСТ 2.755-74	XP	
Вилка			Соединение кон- тактное (штырь) ГОСТ 2.755-74	XT	

## Приложение Б

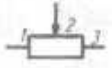
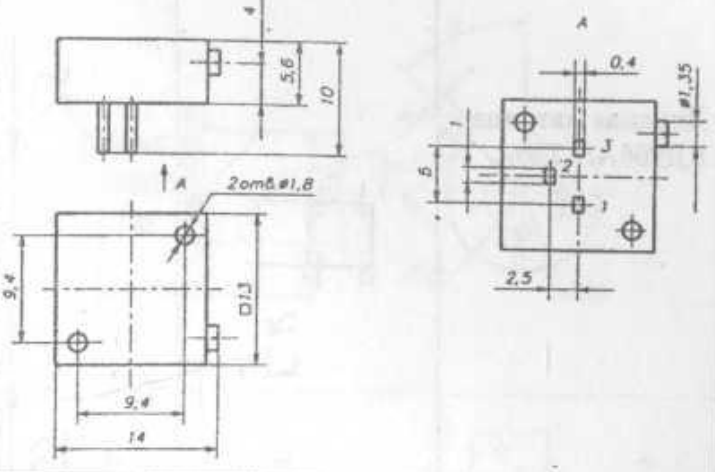

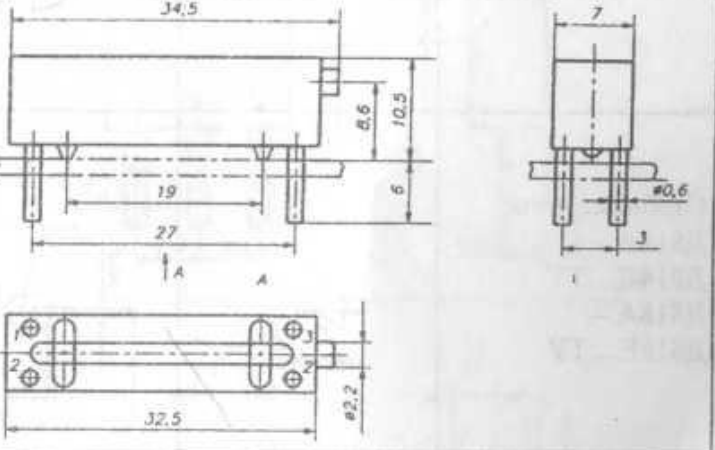
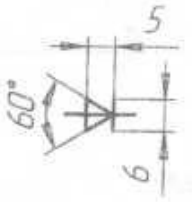
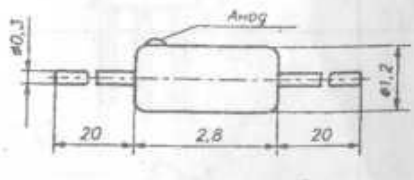

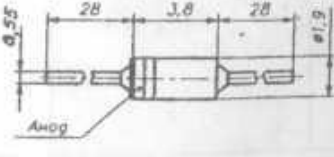
### Габаритные чертежи элементов электрических схем

Наименование	УГО	Габаритный чертеж																																	
Конденсаторы К50-24...ТУ		 <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th><math>U_{НОМ}, В</math></th> <th><math>C_{НОМ}, мкФ</math></th> <th><math>D</math></th> <th><math>L</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>22</td> <td>6</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>47</td> <td>6</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>470</td> <td>9</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>470</td> <td>12</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>1000</td> <td>16</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	$U_{НОМ}, В$	$C_{НОМ}, мкФ$	$D$	$L$	25	22	6	17	16	47	6	17	25	470	9	40	63	470	12	50	63	1000	16	42									
$U_{НОМ}, В$	$C_{НОМ}, мкФ$	$D$	$L$																																
25	22	6	17																																
16	47	6	17																																
25	470	9	40																																
63	470	12	50																																
63	1000	16	42																																
Конденсаторы КМ-56...ТУ		 <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Группа по ТКЕ</th> <th><math>C_{НОМ}, пФ</math></th> <th><math>L</math></th> <th><math>H</math></th> <th><math>A</math></th> <th><math>d</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M47; M1500</td> <td>68-270</td> <td>5</td> <td>4,5</td> <td>2,5</td> <td rowspan="2">0,5</td> </tr> <tr> <td>H90; M1500</td> <td>750-1200</td> <td>7</td> <td>6,5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>M1500</td> <td>1300-2200</td> <td>9</td> <td>8,5</td> <td rowspan="2">7,5</td> <td rowspan="2">0,6</td> </tr> <tr> <td>H90; M1500</td> <td>2400-3900</td> <td>11</td> <td>10,5</td> </tr> <tr> <td>H90</td> <td>0,15 мкФ</td> <td>13</td> <td>12,5</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Группа по ТКЕ	$C_{НОМ}, пФ$	$L$	$H$	$A$	$d$	M47; M1500	68-270	5	4,5	2,5	0,5	H90; M1500	750-1200	7	6,5	5	M1500	1300-2200	9	8,5	7,5	0,6	H90; M1500	2400-3900	11	10,5	H90	0,15 мкФ	13	12,5	10	
Группа по ТКЕ	$C_{НОМ}, пФ$	$L$	$H$	$A$	$d$																														
M47; M1500	68-270	5	4,5	2,5	0,5																														
H90; M1500	750-1200	7	6,5	5																															
M1500	1300-2200	9	8,5	7,5	0,6																														
H90; M1500	2400-3900	11	10,5																																
H90	0,15 мкФ	13	12,5	10																															
Микросхемы К155ЛА6...ТУ; К155ИЕ5...ТУ; К553УД1А...ТУ; К553УД2...ТУ; К554СА3А...ТУ																																			

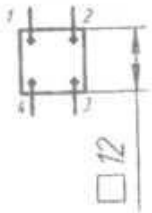
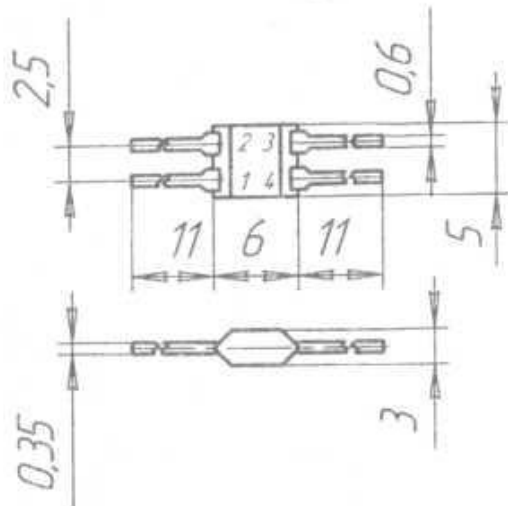

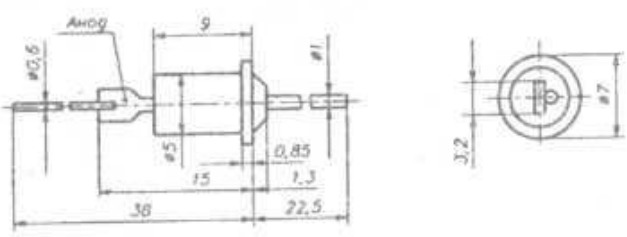
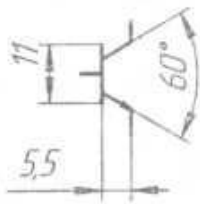
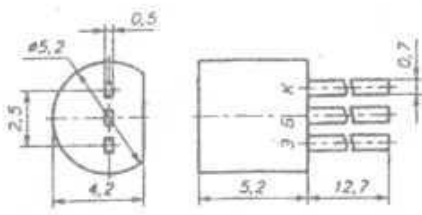
Продолжение приложения Б

Продолжение прилож. А																													
Наименование	УГО	Габаритный чертеж																											
Микросхемы КР140УД608...ТУ																													
Микросхемы 154УД3А...ТУ; К140УД11...ТУ																													
Резисторы МЛТ...ТУ; С2-29В...ТУ; С5-5...ТУ		 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип резистора</th> <th>L, мм</th> <th>D, мм</th> <th>d, мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>С2-29В-0,125</td> <td>8</td> <td>3,5</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>МЛТ-0,125</td> <td>6,0</td> <td>2,2</td> <td rowspan="2">0,6</td> </tr> <tr> <td>МЛТ-0,25</td> <td>7,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>МЛТ-0,5</td> <td>10,8</td> <td>4,2</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>МЛТ-2,0</td> <td>18,5</td> <td>8,6</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>С5-5-1</td> <td>20</td> <td>6,15</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table>	Тип резистора	L, мм	D, мм	d, мм	С2-29В-0,125	8	3,5	0,6	МЛТ-0,125	6,0	2,2	0,6	МЛТ-0,25	7,0	3,0	МЛТ-0,5	10,8	4,2	0,8	МЛТ-2,0	18,5	8,6	1,0	С5-5-1	20	6,15	0,8
Тип резистора	L, мм	D, мм	d, мм																										
С2-29В-0,125	8	3,5	0,6																										
МЛТ-0,125	6,0	2,2	0,6																										
МЛТ-0,25	7,0	3,0																											
МЛТ-0,5	10,8	4,2	0,8																										
МЛТ-2,0	18,5	8,6	1,0																										
С5-5-1	20	6,15	0,8																										
Резисторы СПЗ-196...ТУ		 <p>Разметка печатной платы Затяг #0,8</p>																											

Продолжение приложения Б

Продолжение прилож. А		
Наименование	УГО	Габаритный чертеж
Резисторы СП5-2...ТУ		
Резисторы СП5-14...ТУ		
Диоды КД520А...ТУ		
Диоды КД521А...ТУ; КД522А...ТУ; КД522Б...ТУ		

Продолжение приложения Б

Наименование	УГО	Габаритный чертеж
<p>Диодная матрица КД906А...ТУ</p>		
<p>Стабилитроны Д814А – Д814Д...ТУ Д818А – Д818Е...ТУ</p>		
<p>Транзисторы КТ503А- КТ503Е...ТУ; КТ3102АМ- КТ3102ЕМ...ТУ</p>		

Продолжение приложения Б

Наименование	УГО	Габаритный чертеж
Транзисторы КТ313А, КТ313Б...ТУ		
Транзисторы КТ315А - КТ315Е...ТУ		
Транзисторы КТ361А - КТ361В...ТУ		