

Министерство высшего и среднего специального образования
Р С Ф С Р

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени авиационный
институт имени академика С.П.Королева "

ВЫБОР КОРПУСОВ И КОМПОНЕНТОВ
ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Утверждено редакционным
советом института
в качестве методических
указаний к курсовому
и дипломному проектированию
по курсу "Конструкции
и технология микросхем"

Куйбышев 1983

УДК 621.382 (075)

В методических указаниях изложены конструктивные особенности, справочные материалы о корпусах микросхем, малогабаритных конденсаторах, миниатюрных и бескорпусных диодах и транзисторах; даны указания по их выбору.

Указания являются методическим руководством для выполнения курсовых и дипломных проектов студентами специальности 0705.

Составители: А.И. Меркулов, В.Д. Дмитриев,
Т.С. Калугина

Рецензенты: Ю.В. Федотов, Е.Г. Гусева

1. ВЫБОР КОРПУСОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Телом корпуса называют часть корпуса без выводов, ограниченную габаритными размерами; установочной плоскостью корпуса — плоскость, на которую устанавливают корпус интегральных микросхем; плоскостью основания — плоскость, проходящую через нижнюю точку тела корпуса параллельно установочной плоскости.

Корпуса интегральных микросхем классифицируют по форме и расположению выводов и делят на 5 типов в соответствии с ГОСТ 17467-79 (табл. 1)

Т а б л и ц а 1

ТИП	Подтип	Форма проекции тела корпуса на плоскость основания	Расположение проекции выводов (выводных площадок) на плоскость основания	Расположение выводов (выводных площадок) относительно плоскости основания	Номер рисунка
1	11	прямоугольная	в пределах проекции тела корпуса	перпендикулярное, в один ряд	1
	12			перпендикулярное, в два ряда	2
	13			перпендикулярное, в три и более ряда	3
	14			перпендикулярное, по контуру прямоугольника	4
2	21	прямоугольная	за пределами проекции тела корпуса	перпендикулярное, в два ряда	5
	22			перпендикулярное, в четыре ряда в шахматном порядке	6
3	31	круглая	в пределах проекции тела корпуса	перпендикулярное, по одной окружности	7
	32	овальная			8
	33	круглая	за пределами проекции тела корпуса	перпендикулярное, по одной окружности	9

Тип	Подтип	Форма проекции тела корпуса на плоскость основания	Расположение проекции выводов (выводных площадок) на плоскость основания	Расположение выводов (выводных площадок) относительно плоскости основания	Номер рисунка
4	4I	прямоугольная	за пределами проекции тела корпуса	параллельное, по двум противоположным сторонам	10
	42			параллельное, по четырем сторонам	11
5	5I	прямоугольная	в пределах проекции тела корпуса	перпендикулярное, для боковых выводных площадок; в плоскости основания для нижних выводных площадок	12

Чертежи корпусов и обозначения типоразмеров приведены на рис. 1-12 и в табл. 2-20. Рис. 1-4 и табл. 2-6 относятся к корпусам типа I; рис. 5-6 и табл. 7-9 - к корпусам типа 2; рис. 7-9 - к корпусам типа 3; рис. 10-11 и табл. 10-12 - к корпусам типа 4; рис. 12 и табл. 13-14 - к корпусам типа 5.

По форме тела и расположению выводов указанные типы корпусов подразделяются на подтипы (см. табл. I). Подтипы обозначаются двузначными цифрами, например, для корпусов типа I подтипы обозначаются цифрами 11, 12, 13, 14 (первая цифра указывает на тип корпуса).

Каждому типу корпуса присваивается шифр, состоящий из обозначения типа корпуса (двузначное число) и порядкового номера типоразмера (двузначное число), например, 1208, 4132, 5103.

При выборе конструкции корпуса необходимо учитывать, что конструкция корпуса должна:

защитить интегральные микросхемы от воздействия окружающей среды и механических повреждений, а также обеспечить чистоту среды, окружающей элементы и компоненты интегральных микросхем;

обеспечить удобство и надежность монтажа кристаллов полупроводниковых интегральных микросхем и подложек гибридных интегральных микросхем в корпусе, а также возможность монтажа компонентов при сборке гибридных интегральных микросхем;

отвести тепло от микросхемы, размещенной внутри корпуса;

обеспечить надежное электрическое соединение элементов схемы и в то же время обеспечивать электрическую изоляцию между токопроводящими элементами:

обеспечить надежное крепление корпуса;
обладать коррозионной и радиационной стойкостью;
быть простой и дешевой в изготовлении и обладать высокой надежностью.

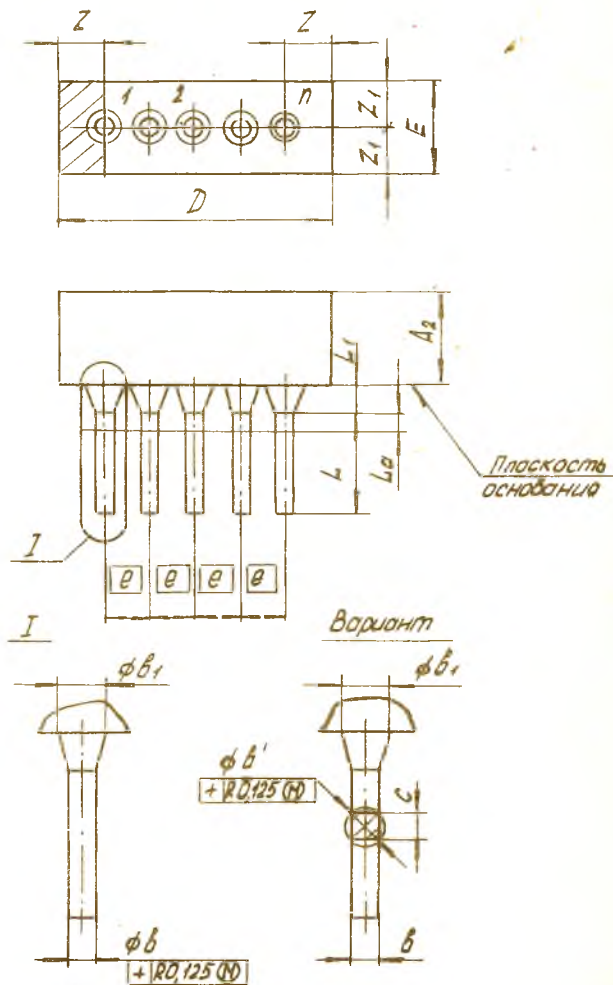
Все корпуса в зависимости от применяемых для их изготовления материалов подразделяют на следующие виды: металлостеклянные, металлокерамические, металлополимерные. Каждый корпус имеет основание, крышку и выводы. В металлостеклянном корпусе для изоляции выводов от металлического основания применено стекло. Корпуса I-го типа изготавливаются в металлостеклянном, металлополимерном и значительно реже - в металлокерамическом исполнении. Для изготовления корпусов 2-го типа чаще всего используются пластмассы и керамика. Корпуса 3-го типа изготавливают только в металлостеклянном исполнении, 4-го типа - в металлостеклянном, металлополимерном и металлокерамическом исполнении. Конструктивное исполнение некоторых типов корпусов показано на рис. I3, I4.

При выборе корпуса следует помнить, что наибольшей механической прочностью обладают металлокерамические и металлостеклянные корпуса. Наиболее надежная герметизация микросхем обеспечивается металлостеклянными корпусами, в которых крышки к основанию крепятся методом сварки, осуществляемой в вакууме или в среде инертного газа под давлением, несколько превышающим атмосферное. Высокой герметичностью обладают и металлокерамические корпуса. Крышка в этих корпусах крепится к основанию методом пайки. Наименее герметичны пластмассовые и металлополимерные корпуса.

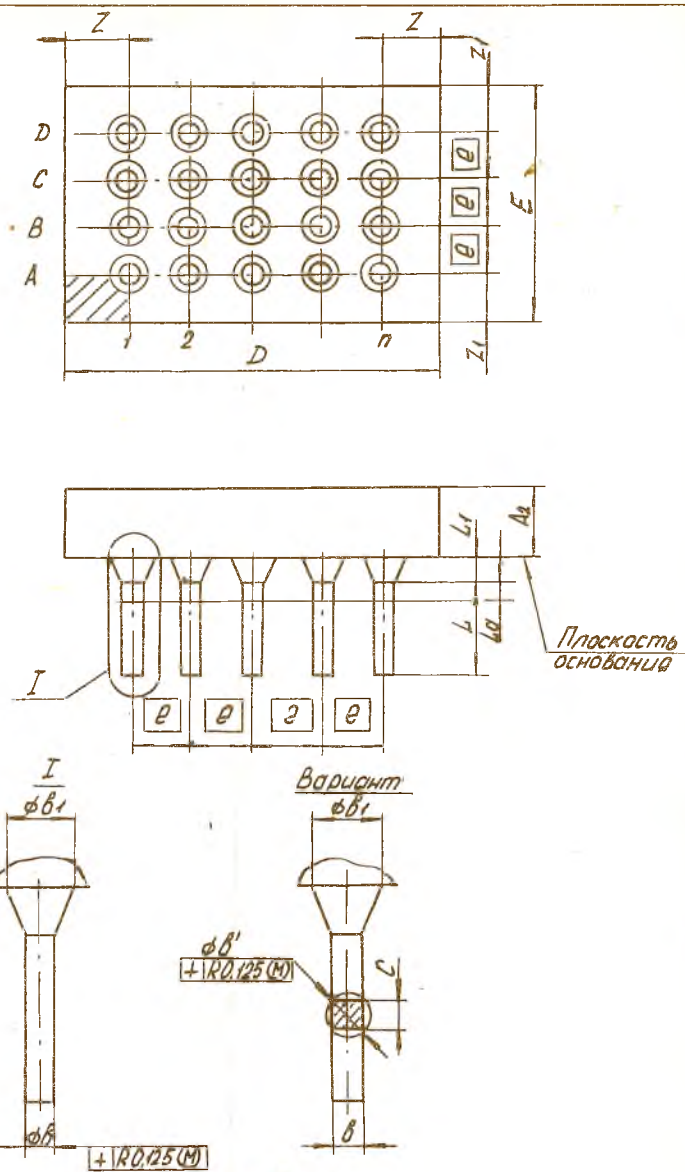
Описанные типы и виды корпусов (см.табл. I) используются для герметизации как полупроводниковых, так и гибридных интегральных микросхем. Для герметизации гибридных интегральных микросхем следует применять в основном металлостеклянные, металлокерамические и пластмассовые корпуса I-го, 4-го и 5-го типов. Ключ микросхемы расположен в заштрихованной области, указанной на рис. I-I2.

Условное обозначение корпуса в конструкторской документации должно состоять из слова "корпус", типоразмера микросхемы, включающего номер подтипа корпуса и двузначное число, обозначающее порядковый номер типоразмера, цифрового индекса, определяющего действительное количество выводов, порядкового регистрационного номера и обозначения стандарта.

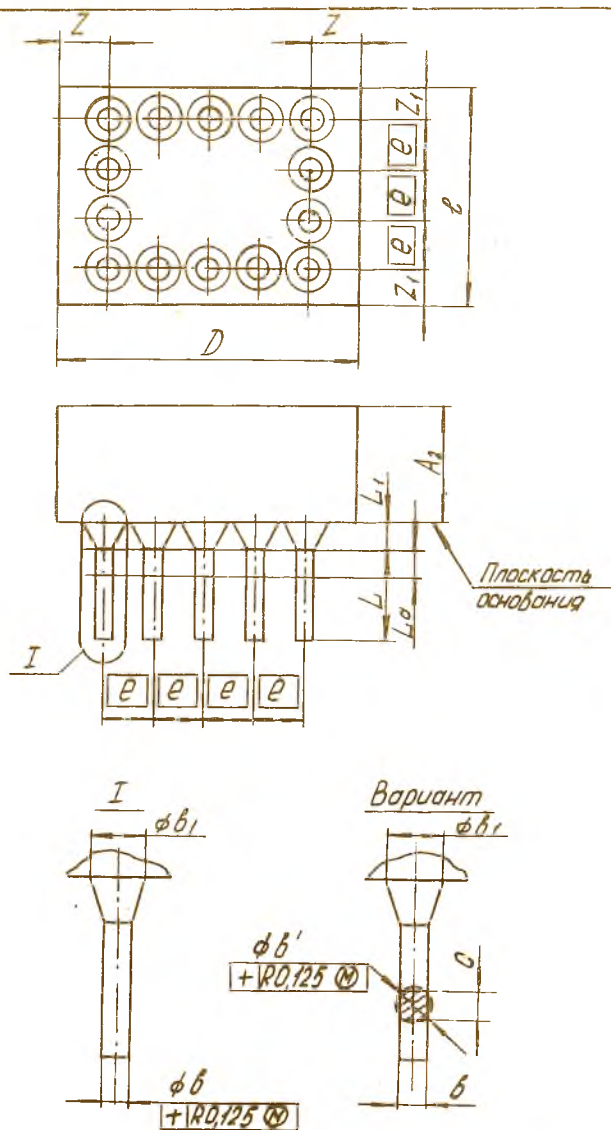
Пример условного обозначения: Корпус 2IOI.I4-5 ГОСТ I7467-79.



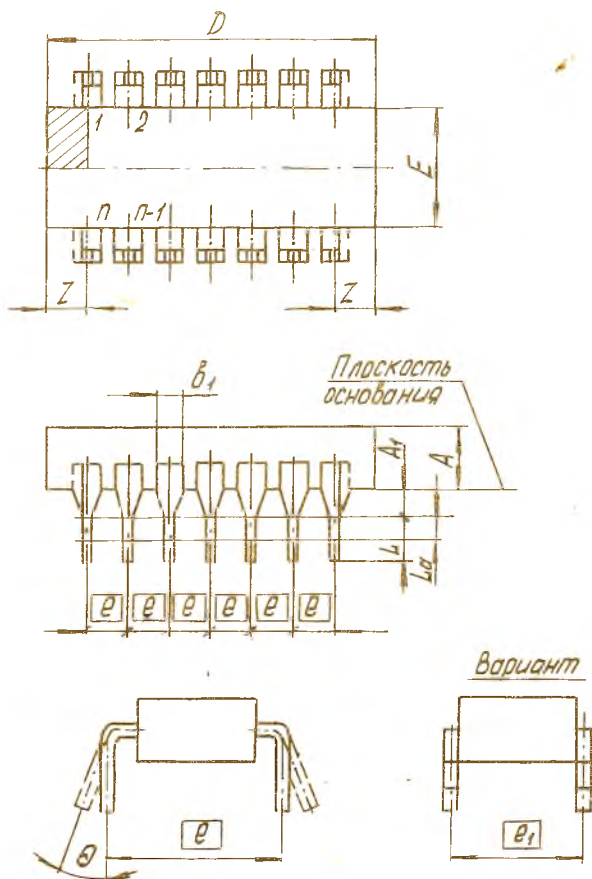
Р и с. I.



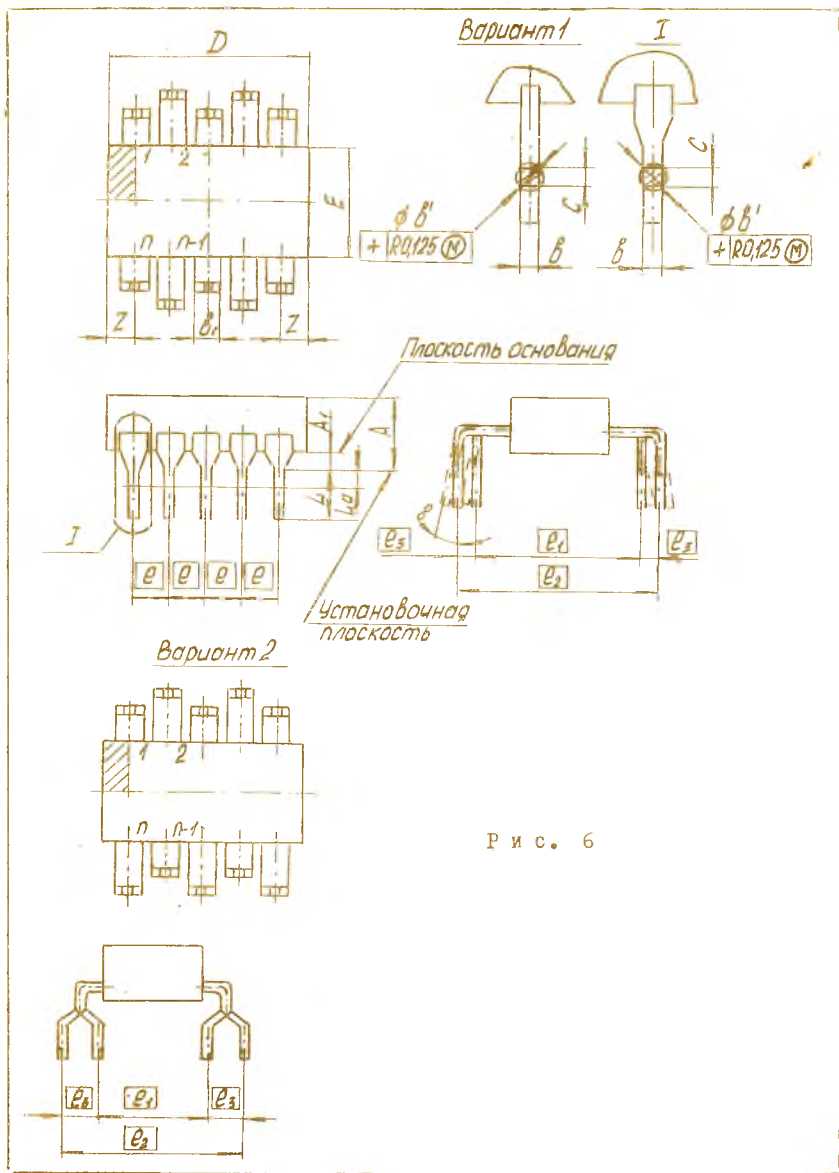
Р и с. 3.



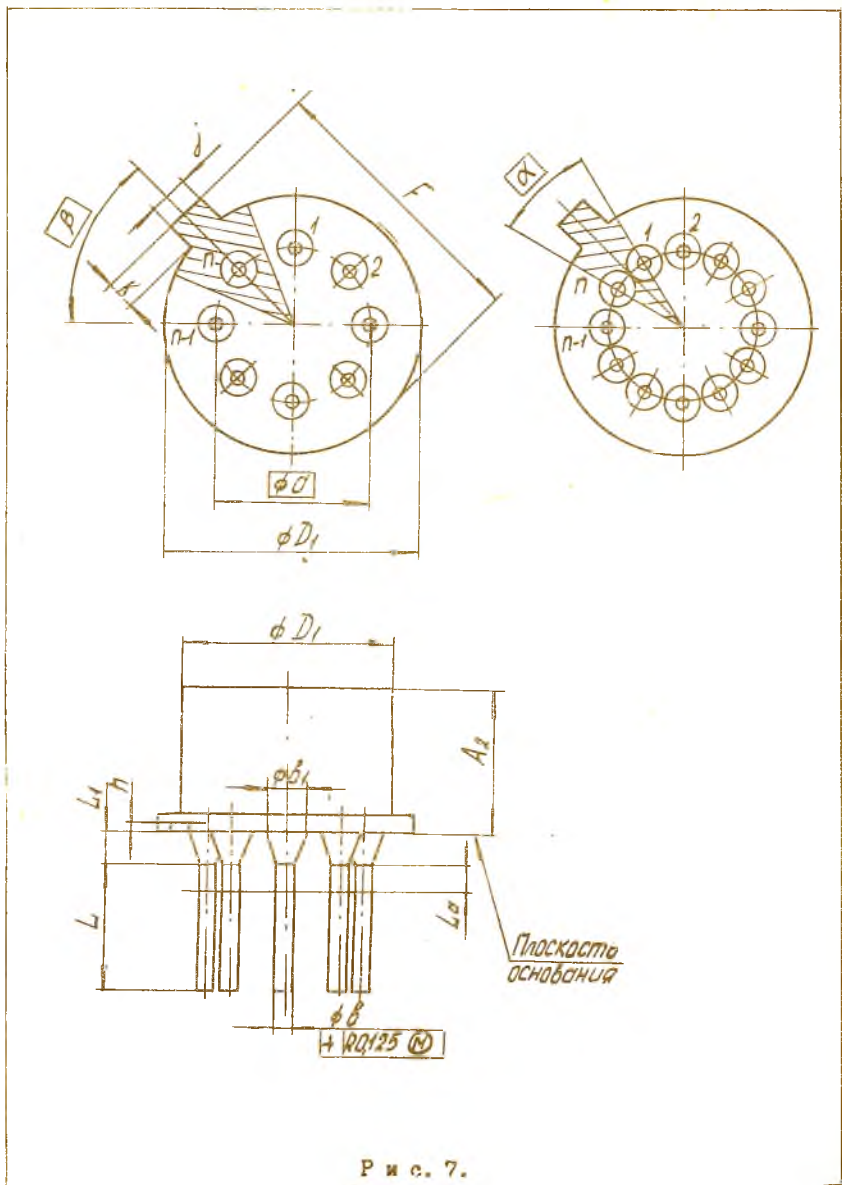
Р и с. 4.



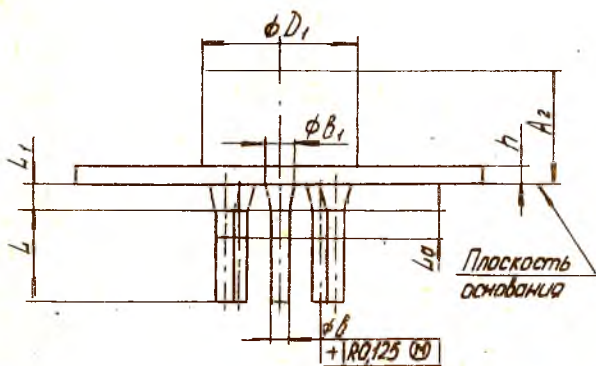
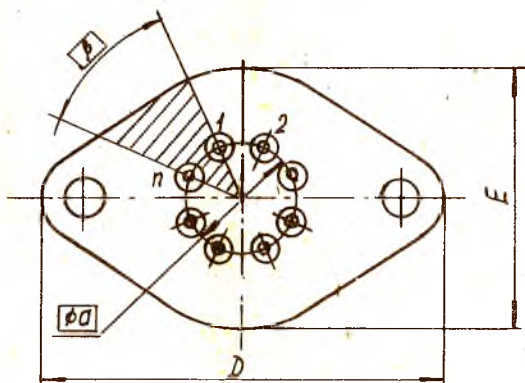
Р и с. 5.



Р и с . 6



Р и с. 7.



Р и с. 8.

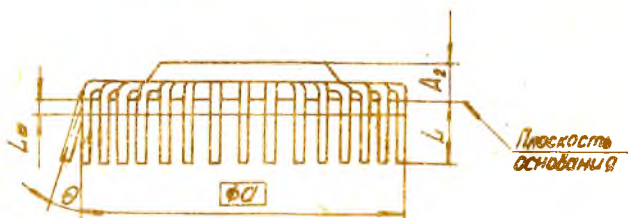
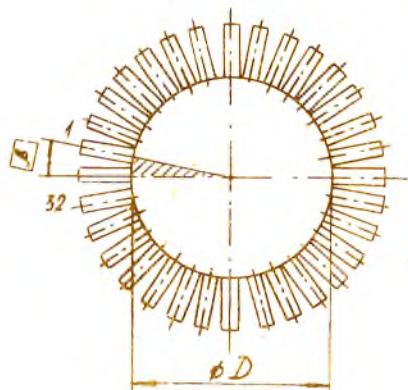
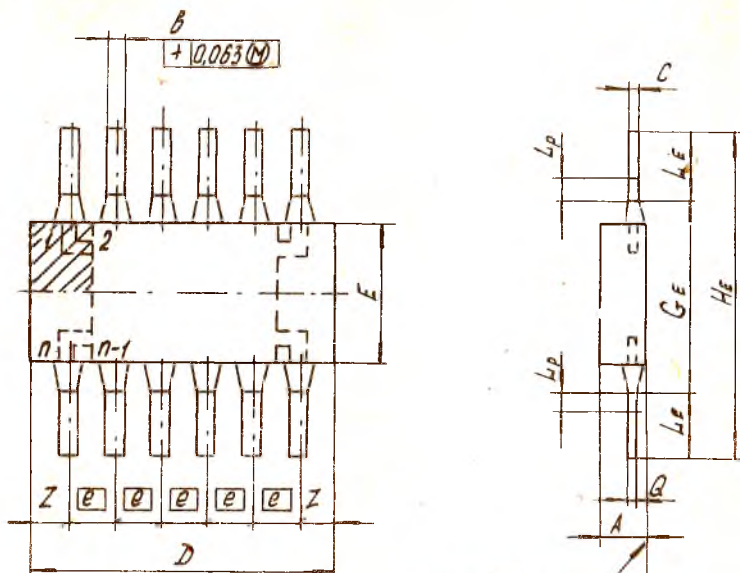
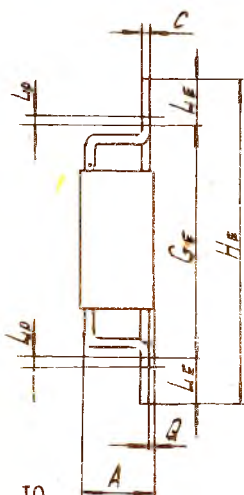
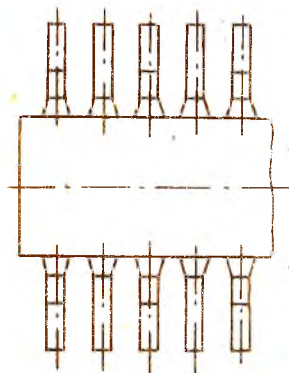


Рис. 9.



Установочная
плоскость

Вариант



Р и с. 10.

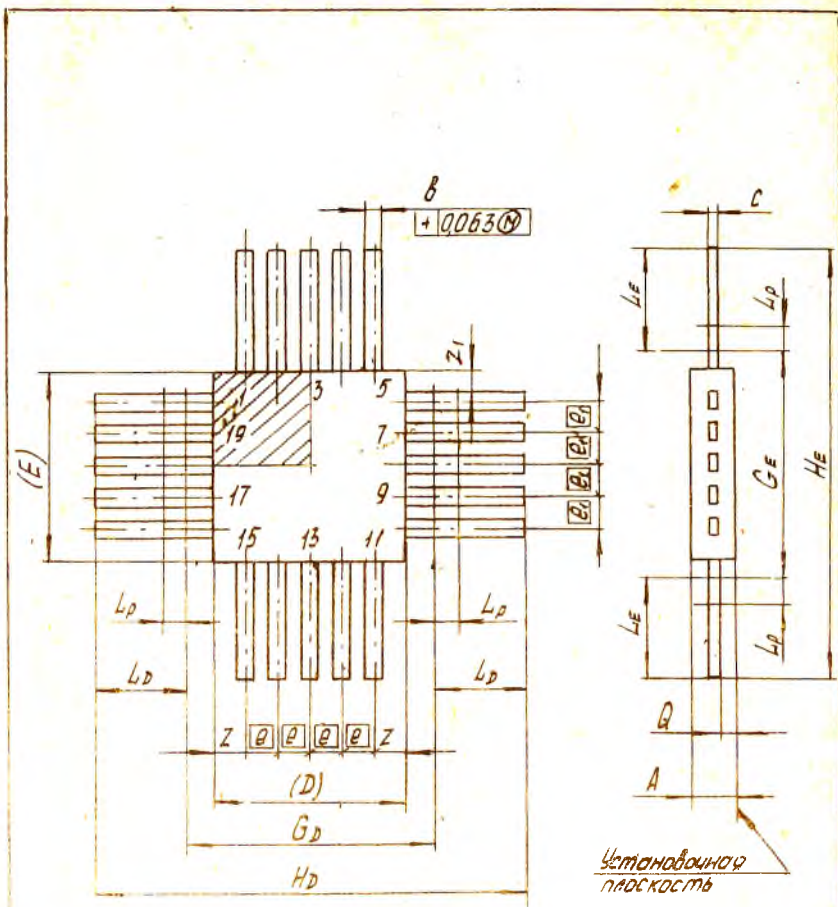
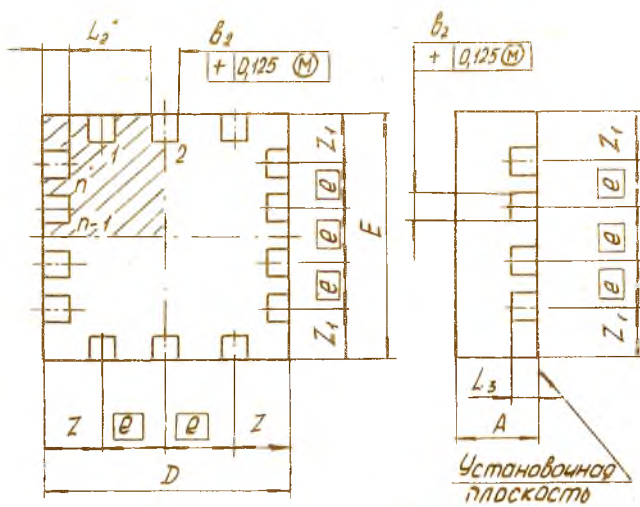
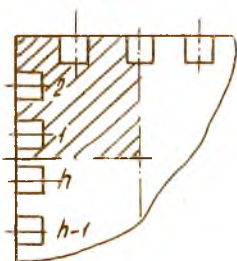
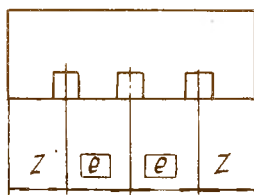


Рис. II.



Вариант



Р и с. 12

Таблица 2

Обозначение размера	Н о р м ы , мм		
	МИНИМ.	НОМИН.	МАКС.
Диаметр δ	0,3	-	0,5
Диаметр δ	0,3	-	0,5
Диаметр δ'	0,4	-	0,6
Диаметр δ_1	-	-	1,5
c	0,2	-	0,4
e	-	2,5	-
L_a	-	-	0,7
L_1	-	-	0,5
L	3,0	-	8,0
$Z; Z_1$	-	-	2,25

Таблица 3

Обозначение типоразмера	n	Размеры, мм		
		$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{макс}}$	$A_{2\text{макс}}$
II01	7	19,5	4,5	20,0
II02	9	24,5		

Таблица 4

Шифр типоразмера	n	Размеры, мм			
		$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{ном}}$	$E_{\text{макс}}$	$A_{2\text{макс}}$
1	2	3	4	5	6
I201	10	14,5	2,5	7,0	7,5
I202	14	19,5	7,5	12,0	
I203	14		10,0	14,5	
I204	20	27,0	10,0	14,5	
I205	16	22,0	15,0	19,5	
I206	14	19,5	17,5	22,0	
I207	14		25,0	29,5	
I208	20	27,0	12,5	17,0	
I209	20		29,5		
I210	28	37,0	22,5	27,0	

Окончание табл. 4

I	2	3	4	5	6
I2I1	28	37,0	25,0	29,5	
I2I2	40	52,0	32,5	37,0	
I2I3	46	59,5	35,0	39,5	10
I2I4	12	17,0	2,5	7,0	20
I2I5	14	19,5			
I2I6	16	22,0			
I2I7	20	27,0			
I2I8	24	32,0			
I2I9	22	29,5	5,0	9,5	

Таблица 5

Шифр типо- размера	n_D	n_E	Размеры, мм		
			D_{\max}	E_{\max}	$A_{2\max}$
I301	4	4	12,0	12,0	7,5
I302	12	4	32,0		
I303	11	7	29,5	19,5	
I304	8	7	22,0		
I305	9	5	24,5		

Таблица 6

Шифр типоразмера	n_D	n_E	Размеры, мм		
			D_{\max}	E_{\max}	$A_{2\max}$
I401	5	5	14,5	14,5	7,5
I402	7	5	19,5		
I403	8	7	22,0	19,5	
I404	10	6	27,0	17,0	
I405	11	7	29,5	19,5	
I406	12	8	32,0	22,0	
I407	22	14	57,0	37,0	

Таблица 7

Обозначение размера	Н о р м ы , мм		
	миним.	НОМИН.	макс.
A_1	0,51	-	1,80
b	0,38	-	0,59
b_1	-	-	1,50
Диаметр b'	0,40	-	0,60
c	0,2	-	0,36
L	2,54	-	5,00
L_a	-	-	0,70
θ	0°	-	15°
Z	-	-	2,25

Таблица 8

Шифр типораз- мера	n	Р а з м е р ы , мм				
		$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{макс}}$	$E_{\text{ном}}$	$e_{\text{ном}}$	$A_{\text{макс}}$
2I01	8	12,0				
2I02	14	19,5	7,5	7,5		5,0
2I03	16	22,0				
2I04	18	24,5				
2I05	14	19,5				
2I06	16	22,0				
2I07	18	24,5	10,0	10,0		
2I08	22	29,5				
2I09	24	32,0				
2I10	14	19,5				
2I11	16	22,0				
2I12	18	34,5	12,5	12,5		
2I13	24	32,0				
2I14	32	42,0				
2I15	14	19,5				5,0
2I16	16	22,0				
2I17	18	24,5	15,0	15,0	2,5	
2I18	20	27,0				
2I19	22	29,5				

Шифр типо- размера	n	Размеры, мм						
		D _{макс}	E _{макс}	С _{1ном}	С _{2ном}	A _{макс}		
2I20	24	32,0	15,0	15,0				
2I21	28	37,0						
2I22	32	42,0						
2I23	40	52,0						
2I24	42	54,5						
2I25	44	57,0						
2I26	48	62,0						
2I27	14	19,5	17,5	17,5		7,5		
2I28	16	22,0						
2I29	18	24,5						
2I30	24	32,0						
2I31	28	37,0						
2I32	32	42,0						
2I33	40	52,0						
2I34	48	62,0						
2I35	66	84,5					20,0	20,0
2I36	64	82,0					22,5	22,5
2I37	32	42,0	25,0	25,0				
2I38	30	39,5	27,5	27,5				
2I39	32	42,0						

Т а б л и ц а 9

Шифр ти- поразме- ра	n	Размеры, мм						
		D _{макс}	E _{макс}	С _{1ном}	С _{2ном}	С _{3ном}	A _{макс}	
2201	14	19,5	7,5	2,50	5,0	10,0	2,5	5,0
2202	16	22,0						
2203	40	28,25	22,5	1,25	20,0	25,0	2,5	6,25
2204	42	29,50						
2205	48	30,75						
2206	42	29,5	17,5	1,25	15,0	20,0	2,5	5,0
2207	48	33,25						
2208	62	42,0	25,0	1,25	22,5	27,5	2,5	5,0
2209	64	47,75						

Таблица 10

Обозначение размера	Н о р м ы , мм		
	МИНИМ.	НОМИН.	МАКС.
<i>b</i>	0,25	-	0,54
<i>c</i>	0,07	-	0,2
$L_E; L_P$	$Q + 3,0$	-	-
L_P	-	-	0,7
R'	-	-	A-C
$Z; Z_1$	-	-	1,0

Таблица 11

Шифр ти- поразме- ра	<i>n</i>	Размеры мм						
		$D_{\text{макс}}$	$e_{\text{ном}}$	$E_{\text{макс}},$ $e_{\text{макс}}$	$H_{\text{е мин}}$	$H_{\text{в макс}}$	$F_{\text{макс}}$	
4101	6	4,5	1,25	5,00	11,0	22,50	2,5	
4102	14	9,50						
4103	8	5,75		7,50	13,50	25,00		
4104	10	7,00						
4105	14	9,5						
4106	16	10,75						
4107	14	9,5		11,25	17,25	28,75		
4108	16	10,75						
4109	20	13,25						
4110	24	15,75						
4111	32	20,75	13,75	19,75	36,25			
4112	16	10,75						
4113	20	13,25				11,25	17,25	33,75
4114	24	15,7						
4115	14	9,5				13,75	19,75	36,25
4116	18	12,0						
4117	22	14,5						
4118	24	15,75						
4119	28	18,25						
4120	32	20,75						
4121	34	22,0						
4122	40	25,75						
4123	48	30,75						

Окончание табл. II

Шифр те- поразме- ра	П	Размеры, мм								
		Д _{макс}	С _{ном}	Е _{макс} , Б _{макс}	Н _{емин}	Н _{емакс}	А _{макс}			
4I24	16	10,75	1,25	15,0	21,00	38,5	5,0			
4I25	28	18,25								
4I26	32	20,75								
4I27	36	23,25								
4I28	40	25,75								
4I29	42	27								
4I30	48	30,75								
4I31	24	15,75		20,00	26,00	42,5	7,5			
4I32	32	20,75								
4I33	44	28,25								
4I34	48	30,75								
4I35	64	40,75								
4I36	30	19,5								
4I37	34	22,0								
4I38	42	27,0	26,25	32,25	53,75	7,5				
4I39	64	40,75								
4I40	18	12,00								
4I41	42	27,00								
4I42	48	30,75								
4I43	50	32,0								
4I44	22	14,5					20,00	26,00	47,5	7,5
4I45	38	24,5								
4I46	70	44,5								
4I47	16	5,175	0,625	8,75	14,75	21,25				
4I48	32	10,175								
4I49	16	5,175								
4I50	20	6,425								

Таблица 12

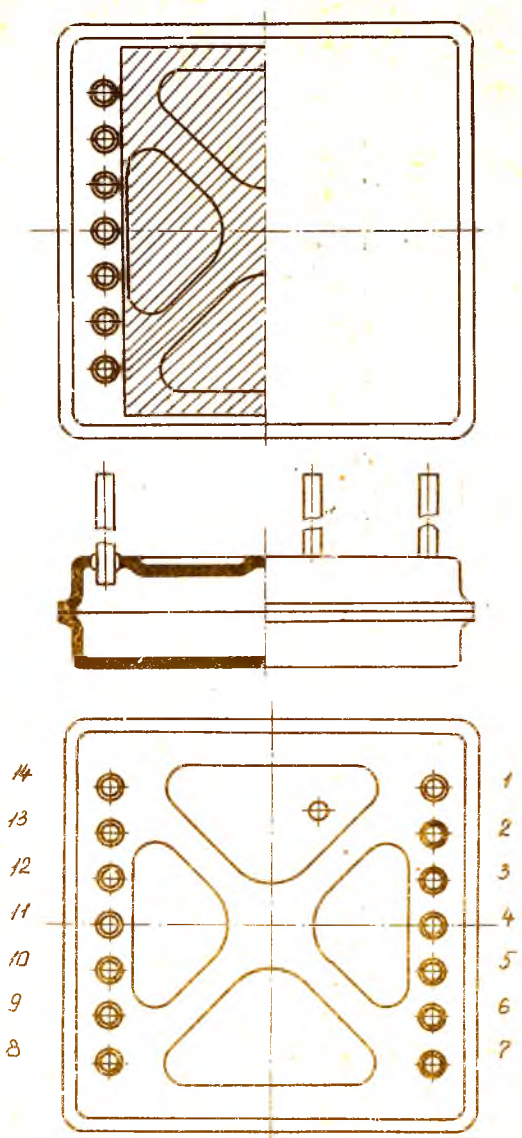
Шифр типоразмера	Π_D	Π_E	Размеры, мм							
			D_{\max} D_{\min}	$E_{\text{ном}}$	E_{\max} E_{\min}	$H_{\text{ном}}$	H_{\min}	H_{\max}	$H_{E_{\max}}$	$H_{A_{\max}}$
4201	9	4	12,50	1,25	6,25	18,5	14,75	35,0	32,0	5,0
4202	11	11	14,5		14,5	24,5	24,5	37,0	37,0	
4203	16	16	21,25		21,25	36,0	36,0	48,0	48,0	

Таблица 13

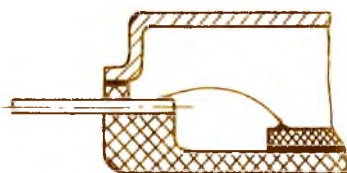
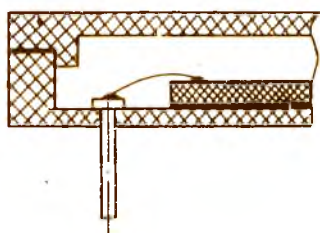
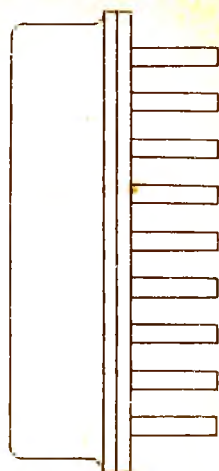
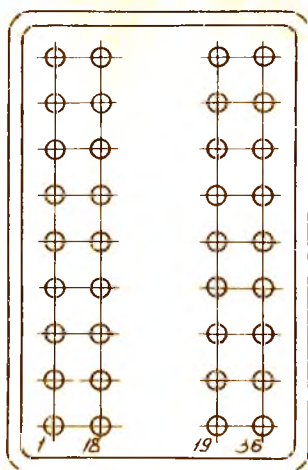
Обозначение размера	Нормы, мм		
	МИНИМ.	НОМИН.	МАКС.
b_2	0,3	-	0,9
L_2, L_3	0,4	-	1,6
e	-	1,25	-
z	-	-	1,25
z_1	-	-	1,25

Таблица 14

Шифр типоразмера	Π_D	Π_E	Размеры, мм	
			D_{\max}, E_{\max}	$H_{2_{\max}}$
5101	7	5	10,0	5,0
5102	9	9	12,5	
5103	11	11	15,0	
5104	13	11	17,5	
5105	15	13	20,0	



Р и с. 13



Р и с. 14

2. МИНИАТЮРНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

При больших значениях емкостей конденсаторов желательно применять навесные миниатюрные конденсаторы. Для гибридных интегральных микросхем наибольший интерес представляют керамические конденсаторы серии К10 (К10-9, К10-17, К10-23) и оксидно-полупроводниковые конденсаторы серии К53 (К53-15).

Миниатюрные конденсаторы серий К10-17 и К10-9 выпускаются двух типов с ТКЕ, нормированным (группа П-33, М-47, М-75, М-750, М-1500) и ненормированным (Н30 и Н90). Допустимые отклонения значений емкостей от номинальных для конденсаторов с нормированным ТКЕ составляют $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, с ненормированным — от $+50\%$ до -20% . Номинальное напряжение для конденсаторов К10-17 составляет 25 В, интервал рабочих температур $-60 \dots +80^\circ\text{C}$, сопротивление изоляции не менее 10 МОм, допустимая реактивная мощность 20 ВАр. Номинальное рабочее напряжение для конденсаторов типа К10-9 составляет 15 В. Электрические конденсаторы типа К53-15 выпускаются на номинальную емкость от 0,1 до 33 мкФ.

Конструкции миниатюрных конденсаторов и их параметры приведены на рис. 15 (а — К10-17; б, в — К10-9; 2-К53-15) и в табл. 15, 16 и 17.

Пример записи конденсаторов в конструкторской документации:
конденсатор К10-9 — М47-240 пФ $\pm 20\%$ ОЖО.460.068ТУ.

3. МИНИАТЮРНЫЕ И БЕСКОРПУСНЫЕ ДИОДЫ И ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

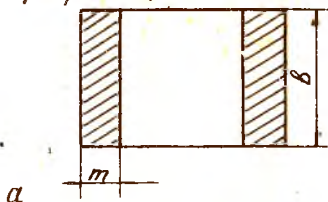
В качестве активных компонентов гибридных интегральных микросхем применяются диодные матрицы и бескорпусные диоды, миниатюрные и бескорпусные транзисторы.

Диодные матрицы по конструктивному исполнению подразделяют на бескорпусные и корпусные. Бескорпусные диодные матрицы покрыты компаундами, лаками, эмалью и стеклами, которые защищают $p-n$ переходы от внешних воздействий. Рабочий диапазон температур для диодных матриц лежит в пределах $-60 \dots +85^\circ\text{C}$.

Конструктивное исполнение и размеры диодных матриц приведены на рис. 16. (а — КД901А-Г; б — КД903А, Б; в — КД904А-Е; г — КД907А-Г; д — КД911А, Б).

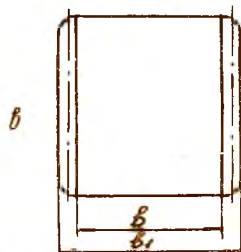
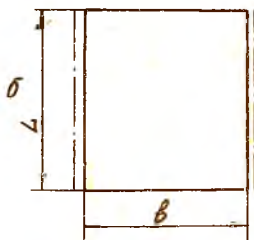
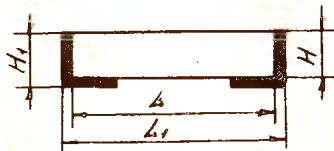
Электрические и конструктивные характеристики миниатюрных и бескорпусных диодов и диодных матриц приведены в табл. 18.

Нелуженый
(серебряный)



a

Луженый



Положительный
вывод

Луженые
контакты

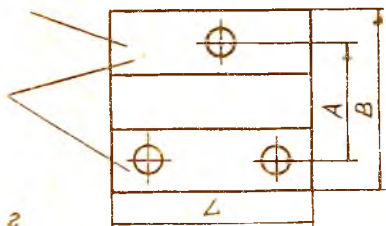


Рис. 15

Параметры конденсаторов типа К10-9

Тип-размер	Номинальная емкость, пФ, для групп ТКЕ				Дополнительная емкость, пФ, для групп ТКЕ	Габаритные размеры, мм				Масса, г, не более
	П33, М47	М75	М1500	Н30		Н90	Л	В	$S_{плоск}$	
1	2,2...10	11...24	36...100	150...1000	1000...3300	2	2	0,6	2	0,1
2	11...27	27...51	110...200	1500	4700	2	4	0,6	4	0,15
3	30...51	56...120	220...390	2200...3300	6800...10000	4				0,3
4	10...51	22...120	180...390	680...3300	1000...10000	5	2,5	5,5	0,6	0,3
5	56...120	130...270	430...1000	4700...6800	15000...22000	6				0,6
6	11...24	27...62	110...240	1500...2200	4700...10000	10	2	1	2	1,5
7	30...62	56...120	220...470	2200...4700	6800...15000	2,5	2	4	4	0,15
8	68...120	130...270	520...1000	6800...10000	22000...33000	5	4			0,3
9	56...120	130...270	430...2000	4700...10000	15000...33000	5	2,5	5,5	1	0,3
10	130...330	300...620	1100...2400	15000...33000	57000...68000	10	6			0,6
11	27...38	68...91	273...390	3300	15000	2,5	2	2	1,4	2
12	68...100	130...200	510...750	6800	22000	5	2	4	1,4	4
13	110...200	220...430	820...1500	10000...15000	33000...47000	10	4			0,3
14	130...200	300...430	1100...1500	15000	47000	10	2,5	5,5	1,4	5,5
15	220...560	470...1200	1600...4700	22000...47000	68000...100000	20	6			1,0
16	110...150	220...430	820...1500	10000...15000	33000...47000	5	2	4	2,5	4
17	160...330	470...820	1600...3000	22000...33000	68000...100000	10	5			3
18	220...330	470...820	1600...3000	22000...33000	68000...100000	10	2,5	5,5	2,5	5,5
19	360...820	910...2200	3300...8200	47000...68000	15000...22000	20	6			1,0
20	910...2200	2400...3900	9100...15000	10000...15000	33000...47000	30	8	8	2,5	8

Параметры конденсаторов типа К10-17

Вид ант	Пределы номинальных емкостей, пФ, для групп ПЭ			Допус- тимая реак- тивная мощ- ность, ВАР	Габаритные размеры, мм						Масса, г, не более		
	ПЗЗ	М47	М75		L		B		H			A	
а	2,2...820	2,2...1000	10...1500	5	6,6	4,5	2,5			2,5	0,5		
	910...1500	1100...1800	1600...2000	20	8,2	4,5	5			5	0,8		
	1600...3000	2000...3600	2200...3800	30	8,2	6,6	5			5	I		
б					L	B	H			A			
	2,2...820	2,2...1000	10...1500	5	6,5	5	5			2,5+I	0,5		
	910...1500	1100...1800	1600...2000	20	8	5	5			5+I	0,8		
	1600...3000	2000...3600	2200...3900	30	8	6,5	5			5+I	I,0		
в	22...68	22...82	33...100	I	L	B	H	L ₁	H ₁	B ₁	H ₁	м	
	75...150	91...180	110...200	2	1,5	1,2	1,0	1,5	1,4	1,2	1,2	0,2...0,5	
	160...510	200...620	220...910	3,5	2	1,7	1,0	2	1,9	1,2	1,2	0,2...0,7	
	560...910	690...1000	1000...1200	5	4	2,7	1,0	4	3,0	1,2	1,2	I...I,5	
	1000...1800	1100...2000	1300...2400	10	5,5	2,7	1,0	5,5	3,0	1,2	1,2	I,5...2,0	
	560...820	680...1000	1000...1500	7	5,5	4,3	1,0	5,5	4,6	1,2	1,2	I,5...2,0	
	1000...1500	1100...1800	1600...2000	10	4	2,7	1,8	4	3,0	2,0	2,0	I,0...I,5	
					5,5	2,7	1,8	5,5	3,0	2,0	2,0	I,5...2	0,4
					5,5	4,3	1,8	5,5	4,6	2,0	2,0	I,5...2	0,5

Т а б л и ц а 17

Параметры конденсаторов типа К53-15

Номи- наль- ное напря- жение В	С _{ном.} , мкФ	Габаритные размеры, мм				Масса, г, не более
		L	B	H	A	
3	2,2; 3,3	2,5	4	2	2,3	0,15
	4,7; 6,8	5,0				0,25
	10; 15		8		5,5	0,65
	22; 33	10,0				1,5
6,3	1,5; 2,2	2,5	4	2	2,3	0,15
	3,3; 4,7	5,0				0,25
	6,8		8		5,5	0,65
	10; 15	10,0				1,5
10	1,0; 1,5	2,5	4	2	2,3	0,65
	2,2; 3,3	5,0				1,5
16	0,68; 1,0	2,5	4	2	2,3	0,15
	1,5; 2,2	5,0				0,25
	3,3; 4,7		8		5,5	0,65
	6,8; 10	10,0				1,5
20	0,47; 0,68	2,5	4	2	2,3	0,15
	1,0; 1,5	5,0				0,25
	2,2; 3,3		8		5,5	0,65
	4,7; 6,8	10,0				1,5
30	0,1; 0,15; 0,22	2,5	4	1,6	2,3	0,12
	0,68; 1,0	5,0		2		0,25
	1,5; 2,2		8		5,5	0,65
	3,3; 4,7	10,0		1,5		
	0,33; 0,47	2,5		2,3		0,15

Бескорпусные диоды и диодные матрицы

Т и п	Количество элементов, шт	Прямое напряжение (В) при прямом токе, мА	Обратный ток (мкА) при обратном напряжении, В	Парazitная емкость, пФ	Время выключения, нс	Максимальное обратное напряжение, В	Конструктивные данные
КД901	А	0,4/0,01	0,2/10	4,0	20	10	Бескорпусная, общий катод
	Б	0,7/1					
	В						
	Г						
КД902	А	0,5/0,01	0,2/5,0	2,0	10	5	Бескорпусная, общий анод
	Б	0,8/1,0					
	В						
	Г						
КД904 В, Д, Г, Е	А	0,45/0,01	0,2/10	2,5	10	10	Бескорпусная, общий анод
	Б	0,8/1					
	В						
	Г						
КД907	А	1/50	6/40	4,0	4,0	40	Бескорпусная, общий катод
	Б						
	В						
	Г						
КД911	А	0,62/0,05	0,5/5	-	30 80	5	Бескорпусная, общий катод
	Б	0,55/0,05					
КД918	А	1/50	6/40	6	-	40	Бескорпусная, общий анод
	Б						
	В						
	Г						

В таблице 19 приведены электрические и конструктивные характеристики миниатюрных и бескорпусных транзисторов.

Конструктивное исполнение транзисторов и их габаритные размеры показаны на рис. 17.

Основные электрические и конструктивные данные полевых транзисторов приведены в табл. 20.

Примеры записи диодных матриц и бескорпусных транзисторов в конструкторской документации:

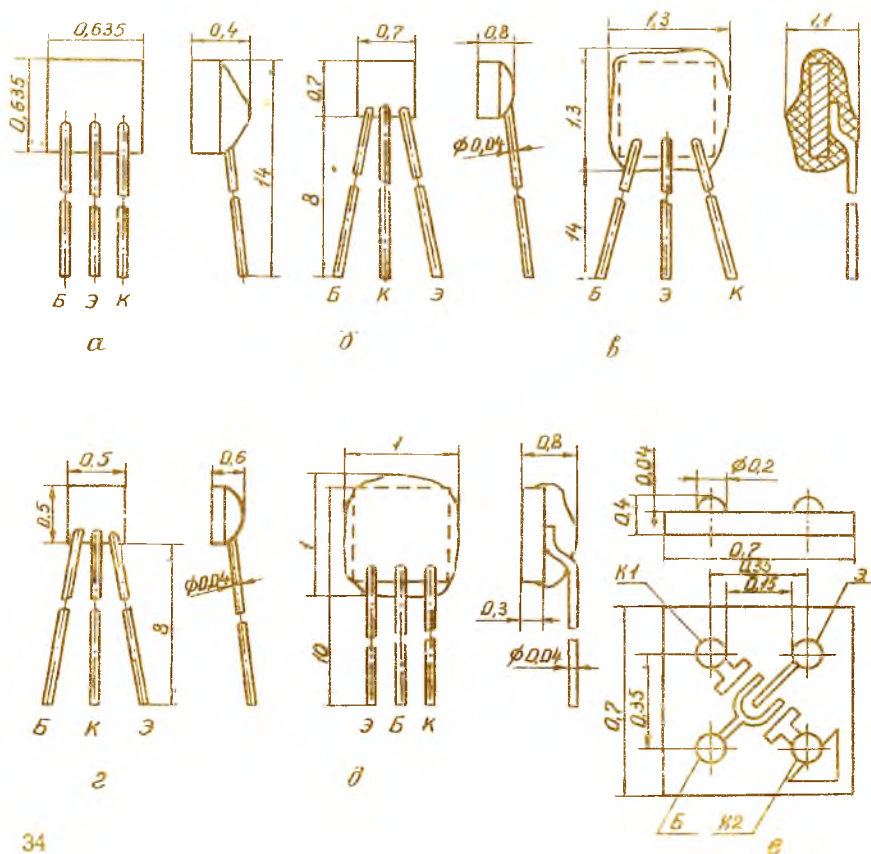
диодная матрица КД901А 3.336.001ТУ;

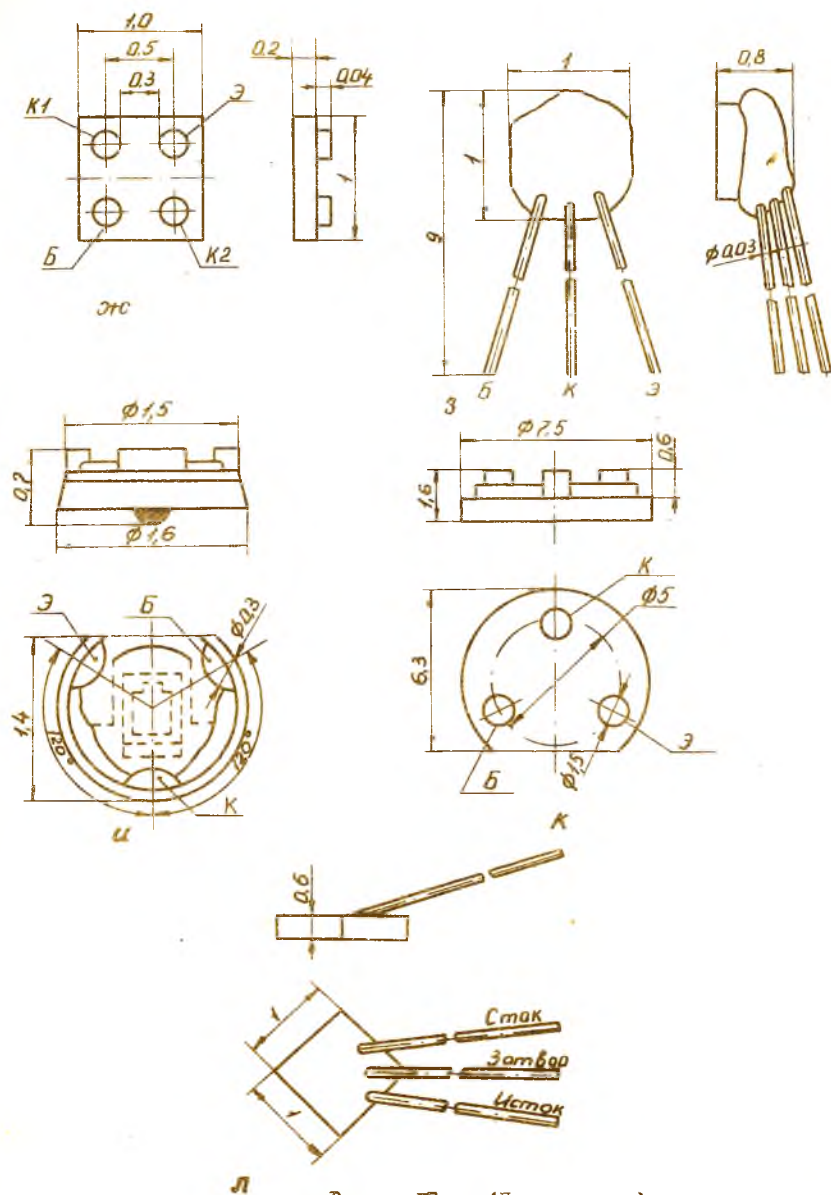
диодная матрица КД907А 3.362.013ТУ;

диодная матрица КД908 3.362.015ТУ;

диодная матрица КД917А3.362.015ТУ;

транзистор КТ319А ХХ3.365.144ТУ.





Л

Р и с. 17 (Продолжение)

Основные электрические и конструктивные данные миниатюрных
и бескорпусных транзисторов

Тип транзистора	Структура	f_T , МГц	$U_{к.б.макс}$, В	$I_{к.макс}$, мА	C_k , пФ	$h_{21э}$	$R_{к.макс}$	Конструктивные данные
КТ202А Б В Г	р-р-р	5	15	10	25	15-70	15	Бескорпусный
			15			40-160		
			30			15-70		
			30			40-160		
КТ307А Б В Г	п-р-п	250	10	20	6	≥ 20	15	Бескорпусный
						≥ 40		
						≥ 40		
						≥ 80		
КТ319А Б В	п-р-п	100	5	15	15	15	15	Бескорпусный
						25		
						40		
КТ324А Б В Г Д Е	п-р-п	800	10	20	2,5	20-40	15	" "
						40-120		
						80-250		
						40-120		
						20-80		
60-250								
КТ331А Б В Г	п-р-п	250	15	20	5	20-60	15	" "
						40-120		
						80-220		
						40-120		

Окончание табл. 19

Тип трансформатора	Структура	f_T МГц	$U_{к-б\max}$ В	$I_{к\max}$ мА	C_k пФ	$h_{21э}$	$\rho_{к\max}$	Конструктивные данные
КТ332А	п-р-п	300-500	15	20	5	20-60	15	Бескорпусный
						40-120		
						80-220		
						40-120		
КТ336А	п-р-п	250	10	20	5	60-220	50	" "
						20-60		
КТ348А	п-р-п	100	5	15	II	40-120	15	" "
						80		
						20-60		
						40-120		
						80		
						25-75		
КТ353А	п-р-п	100	10	20	2,5	35-120	30	" "
						80-250		
						25-75		
						35-120		
						80-250		
						15-400		
КТ354А	п-р-п	1500	12	120	3,5	15-400	360	Миниатурный корпус
						30		
КТ120А	р-п-р	3	60	10	4,8	20-200	10	Бескорпусный
						30		
КТ354А	п-р-п	1000	10	20	1,5	40-140	" "	" "
						80-240		
КТ354А	п-р-п	1000	10	20	1,5	120-400	" "	" "
						80-240		
Транзисторы КТ120Б используются в двойном включении при отключенном эмиттерном выводе.								

Основные электрические и конструктивные данные полевых транзисторов

Тип транзистора	Тип перехода, материал	Максимальный ток стока при $U_{DS}=0$, $U_{GS}=0$	Крутизна характеристики тока стока при $U_{DS}=10В$, $U_{GS}=0$ мА/В	Напряжение отсечки при $I_D = 10$ мкА	Максимальная емкость между затвором В.	Ток затвора при $U_{GS} = +10В$ и $I_D = 10$ мА	Диапазон рабочих температур	Конструктивные данные		
									от	до
КП102Е Ж И К Л	р-п кремний	0,55 I	0,25-0,70 0,30-0,90	2,8 4				Бескорпусный, габаритные размеры I x L x H, 6 мм		
		180 3 6	0,35-1,20 0,45-1,40 0,65-1,50	5,5 7,5	-20	5	15		-55	+70
		0,30-0,70 0,35-1,20	0,4-1,8 0,7-2,1	1,5 2,2	-15		20		-55	±70
КП102Е Ж И К Л М	р-п кремний	1,00-2,10 1,70-3,80 3,00-6,60 5,40-12	0,8-2,6 1,4-3,5 1,8-3,8 2,0-4,4	4 6 7	-15 -17 -17	8			Бескорпусный, габаритные размеры I x L x H, 6 мм	
		0,30-0,65 0,55-1,20	0,4 0,7	1,5 2,2			10	-55		+70
		1,00-2,10 1,70-3,80 3 -- 6	0,8 1,4 1,8	3 4 6	-15	8				
КП201Е Ж И К Л	р-п кремний	0,30-0,65 0,55-1,20	0,4 0,7	1,5 2,2				Бескорпусный		
		1,00-2,10 1,70-3,80	0,8 1,4	3 4	-15	8	10		-55	+70

Л и т е р а т у р а

1. Н е н а ш е в А.П., К о л е д о в Л.А. Основы конструирования микроэлектронной аппаратуры. - М.: Радио и связь, 1981. - 304с.
2. М а т с о н Э.А. и др. Конструкции и расчет микросхем и микроэлементов ЭВА. - Минск: Высшая школа, 1979. - 192 с.
3. ГОСТ 17467-79. Микросхемы интегральные. Основные размеры.
4. Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам /Под ред. Н.Н. Горюнова. - М.: Энергия, 1976. - 744с.