

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. академика С.П. КОРОЛЁВА»

КОМПОНЕНТЫ И КОРПУСА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ И МИКРОПРОЦЕССОРОВ

*Методические указания
к курсовому и дипломному проектированию*

САМАРА
Издательство СГАУ
2006

Составители: *А.И. Меркулов, В.Д. Дмитриев*

УДК 621.382(075)

Компоненты и корпуса интегральных микросхем и микропроцессоров: Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / Сост *А.И. Меркулов, В.Д. Дмитриев*. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. 64 с.

Показаны конструктивные особенности корпусов микросхем, малогабаритных конденсаторов, бескорпусных диодов и транзисторов, представлены справочные материалы о них.

Указания являются методическим руководством для выполнения курсовых и дипломных проектов студентами специальности 210201. Составлены на кафедре конструирования и производства радиоэлектронных средств.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент *А. И. Колпак* о в

1. КОМПОНЕНТЫ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ И МИКРОПРОЦЕССОРОВ

1.1. Конденсаторы и их характеристики

Наличие в электронной схеме функционального узла (блока, устройства) конденсаторов с широким диапазоном номиналов усложняет технологический процесс изготовления микросхемы или приводит к увеличению площади подложки. В таких случаях используют навесные бескорпусные (незащищённые) конденсаторы [1]. Для гибридных интегральных микросхем наибольший интерес представляют керамические монокристаллические конденсаторы серии К10, оксидно-полупроводниковые конденсаторы серии К53-15, подстроечные конденсаторы КТ4-27 и КТ4-28, вариконды КН1-5 и КН1-6, а из термоконденсаторов – КН2-2.

Указанные конденсаторы выпускаются незащищёнными с лужеными и нелужеными контактными площадками и допускают эксплуатацию в условиях повышенной влажности только в составе герметизированной радиоэлектронной аппаратуры или в интегральных микросхемах.

Конденсаторы типа К10-27 выпускаются двух-, трёх- и пятисекционными. Конденсаторы типа К9-10, К10-17, К10-50 могут быть типа 1 и типа 2, конденсаторы К10-42 – только типа 1, а конденсаторы К10-27, К10-28, К-47 и К10-49 – только типа 2.

Конденсаторы типа 1 отличаются от конденсаторов типа 2 относительно большей реактивной мощностью, низкими потерями, высоким сопротивлением изоляции, стабильным ТКЕ.

Диапазоны номиналов и допустимых рабочих напряжений конденсаторов приведены в табл. 1. Электрические и габаритные параметры даны в табл. 2–18, а конструкции конденсаторов представлены на рис. 1–10.

Минимальная наработка конденсаторов составляет 10000 часов, а срок сохраняемости – 12 лет.

Условное обозначение в конструкторской документации состоит из слова “Конденсатор”, сокращённого обозначения группы по температурной стабильности, полного обозначения номинальной ёмкости и допустимого отклонения, обозначения типоразмера и номера ТУ. Для конденсаторов с нелужёными (серебрёными) контактными поверхностями после номера ТУ добавляют слово “нелужёные”.

Примеры записи:

Конденсатор К10-9 – М47 – 240 пФ ± 20% ОЖО.460 068. ТУ.

Конденсатор К10-9 – М750 – 180 пФ ± 10% ОЖО.460.068. ТУ
(нелужёные).

1.2. Бескорпусные диоды, диодные матрицы и транзисторы

Конструктивные особенности и габаритные размеры бескорпусных диодов, диодных матриц и транзисторов [2] показаны на рис. 11 и 12.

Примеры записи диодных матриц и бескорпусных транзисторов в конструкторской документации:

диодная матрица КД908 3.362.015 ТУ;

диодная матрица КД917А 362.015 ТУ;

транзистор КТ319А ХХ3.365.144 ТУ.

Электрические параметры конденсаторов

Тип конденсатора	Диапазон ёмкости	Номинальное напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Относит. влажн. воздуха при +25°С, %	Вибрационная нагрузка	№ таблицы	№ рисунка
K10-9	2,2 пФ ... 0,47 мкФ	15; 25; (H20)	-60 ... +85	До 80	до 40g	2	1
K10-17-1	2,2 пФ ... 0,68 мкФ	50; 40 (H90)	-60 ... +85	" "	" "	3	2
K10-17-2	36 пФ ... 1,5 мкФ	25	" "	" "	" "	4	2
K10-27	2x0,015 ... 5x0,47 мкФ	16	" "	" "	" "	5; 6; 7	3; 4; 5
K10-28	0,22 ... 1,0 мкФ	50	" "	" "	" "	8	2
K10-42	1,0 ... 22 пФ	50	" "	" "	" "	9	2
K10-47	0,68 ... 6,8 мкФ 0,047 ... 2,2 мкФ 1000 пФ ... 0,047 мкФ	25; 50; 500	" "	" "	" "	10	2
K10-49	0,022 ... 0,47 мкФ	25	" "	" "	" "	11	2
K10-50	22 пФ ... 33 мкФ	25; 10 (H90)	" "	" "	" "	12	2
K22-4	33 пФ ... 0,12 мкФ	25	" "	" "	" "	13	6
KN1-5	2,2 ... 0,47 пФ	3,2	+1 ... +45	" "	В диап. частот 1 ... 200Гц до 5g	14	6
KN1-6	4,7; 6,8; 10 пФ	3,2	+10 ... +55	" "	" "	14	7
K53-15	0,1 ... 47 мкФ	3; 6,3; 10; 20; 30	-60 ... +85	" "	до 40g	15	8
KT4-27	1 ... 20 пФ	50; 25; 16	" "	" "	" "	16	9
KT4-28	1 ... 40 пФ	25	+1 ... +60	До 90	До 40g	17	9
KN2-2	47; 68; 100 пФ		+1 ... +40	До 80	В диап. частот 1 ... 200Гц до 10g	18	10

Группы по ТКЕ				Размеры, мм						Масса, г не более
ПЗЗ,М47	М15	М750	М1500	Н20,Н30	Н90	нелужёные			лужёные	
Номинальная ёмкость, пФ				В	Л	Н	Н1			
27-39	68-91	91-150	270-390	3300	0,015мкФ	2	2	1,4	2	0,2
68-100	130-200	240-360	510-750	6800	0,022мкФ	2				0,3
130-200	300-430	510-750	1100-1500	0,015мкФ	0,047мкФ	4		1,4	4	0,5
130-200	300-430	510-750	1100-1500	0,015мкФ	0,047мкФ	2,5		1,4	5,5	0,5
360-580	680-1200	1100-2700	2700-4700	0,047мкФ	0,1мкФ	6				1
110-150	220-430	390-750	620-1500	0,01; 0,015мкФ	0,033; 0,047мкФ	2			4	0,3
220-330	470-820	820-1500	1600-3000	0,022; 0,033мкФ	0,068; 0,1мкФ	4		2,5		0,5
220-330	470-820	320-1500	1600-3000	0,022; 0,033мкФ	0,068; 0,1мкФ	2,5				0,5
620-820	1300-2200	2400-3300	5100-8200	0,068мкФ	0,15; 0,068мкФ	6		2,5	5,5	1
910-2200	2400-3900	3600-8200	9100пФ-0,015мкФ	0,1; 0,015мкФ	0,33; 0,068мкФ	8		2,5	8	1,5

Параметры конденсаторов К10-17-1

ПЗЗ	Группы по ТКЕ										Размеры, мм					Масса, г не более
	М47	М15	М750	М1500	Н50	Н90	включённые				L	B	L1	B1		
							Номинальная ёмкость, пФ									
22-53	22-36	33-39	68-91	100-130	470-1500	2200-4700	1,5	1,3	1,4	1,2					0,1	
36-68	39-82	43-100	100-180	150-300	2200-3300	6800пФ- 0,01мкФ	2	1,8	2	1,9					0,1	
75-360	91-430	110-430	200-1000	330-1300	4700пФ- 0,015мкФ	0,015- 0,047мкФ	4	2,9	4	3,2					0,2	
390-510	470-520	470-680	1100-1500	1500-2200	0,022мкФ	0,068мкФ	5,5	4,4	5,5	3,2					0,3	
560-910	680-1200	750-1200	1600-2700	2400-3900	0,033мкФ	0,1мкФ	5,5	2,9	5,5	4,6					0,4	
390-820	4700-1000	470-1100	1100-2200	1500-3600	0,022, 0,033мкФ	0,068, 0,1мкФ	4	2,9	4	3,2					0,3	
560-1200	630-1300	750-1500	1600-3300	2400-3600	0,033, 0,047мкФ	0,1-0,15мкФ	5,5	4,4	5,5	6,2					0,4	
1300-2200	1500-2700	1500-2700	3600-6200	6200пФ- 0,01мкФ	0,068мкФ	0,22, 0,33мкФ	5,5	6,6	5,5	4,6					0,5	
2400-4700	3000-5600	3000-6200	6800пФ- 0,012мкФ	0,011- 0,022мкФ	0,1- 0,22мкФ	0,47, 0,68мкФ	8	6,6	8	6,8					0,6	

Параметры конденсаторов К10-17-2

ПЗЗ	Группы по ТКЕ						Размеры, мм				Масса, г, не более
	М47	М15	М750	М1500	Н50	Н80	Дужение				
							Л	В	Л1	В1	
Номинальная ёмкость, пФ											
36-68	39-82	43-100	100-200	150-300	2200-3300	6800пФ- 0,01мкФ	1,5	1,3	1,5	1,4	0,1
75-150	91-150	110-200	220-360	360-620	4700пФ- 0,01мкФ	0,015 0,022мкФ	2,0	1,8	2,0	1,9	0,1
380-1100	470-1500	470-1600	1100-3300	1500-3600	0,022- 0,047мкФ	0,068- 0,15мкФ	4,0	2,9	4,0	3,2	0,2
1200-1600	1600-2000	1800-2200	3600-4700	6200-7500	0,033 0,047, 0, 0,09мкФ	0,22мкФ	5,5	2,9	5,5	2,9	0,3
1800-2700	2200-3600	2400-3900	5100-8200	8200пФ- 0,013мкФ	0,1мкФ	0,33мкФ	5,5	4,4	5,5	4,6	0,4
75-120	91-120	110-160	220-300	360-560	4700	0,015мкФ	1,5	1,3	1,5	1,4	0,1
160-300	200-430	220-430	390-910	680-1600	0,015мкФ	0,033- 0,047мкФ	2,0	1,8	2,0	1,9	0,1
1200-2000	1600-2700	1800-3000	3600-5600	6200-9100	0,068, 0,1мкФ	0,22мкФ	4,0	2,9	4,0	3,2	0,3
1800-3000	2200-3600	2400-3900	5100-6200	8200пФ- 0,012мкФ	0,1 0,12мкФ	0,33мкФ	5,5	2,9	5,5	3,2	0,4
3300-5600	3900-6800	4300-7500	9100пФ- 0,015мкФ	0,015; 0,024мкФ	0,22мкФ	0,47, 0,68мкФ	5,5	4,4	5,5	4,6	0,5
6200пФ- 0,01мкФ	7500пФ- 0,012мкФ	8200пФ- 0,015мкФ	0,016- 0,027мкФ	0,027- 0,039мкФ	0,33-0,47мкФ	1,0; 1,5мкФ	6,0	6,6	6,0	6,8	0,6

Таблица 5

Параметры конденсаторов К10-27 (двухсекционных)

Номинальная ёмкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм						Масса, г, не более
		нелужёные (серебряные)			лужёные			
		L	B	H	L1	B1	H1	
2x0,015	16	4,2	4,2	0,8	4,5	4,5	1,0	0,1
2x0,022		4,2	4,2	1,0	4,5	4,5	1,2	0,1
2x0,022		5,7	4,2	0,8	6,0	4,5	1,0	0,15
2x0,033		5,7	4,2	1,0	6,0	4,5	1,2	0,15
2x0,047		6,7	5,7	0,8	7,0	6,0	1,0	0,2
2x0,068		6,7	5,7	1,0	7,0	6,0	1,2	0,2
2x0,01		8,2	6,7	1,0	8,5	7,0	1,2	0,3

Таблица 6

Параметры конденсаторов К10-27 (трёхсекционных)

Номинальная ёмкость, пФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм						Масса, г, не более
		нелужёные (серебряные)			лужёные			
		L	B	H	L1	B1	H1	
3x6800пФ 2x0,015	16	4,2	4,2	0,8	4,5	4,5	1,0	0,1
3x0,015		4,2	4,2	1,0	4,5	4,5	1,2	0,1
3x0,015		5,7	4,2	0,8	6,0	4,5	1,0	0,15
3x0,022		5,7	4,2	1,0	6,0	4,5	1,2	0,15
3x0,033		6,7	5,7	0,8	7,0	6,0	1,0	0,20
3x0,047		6,7	5,7	1,0	7,0	6,0	1,2	0,20
3x0,068		8,2	6,7	0,8	8,5	7,0	1,0	0,30

Таблица 7

Параметры конденсаторов К10-27 (пятисекционных)

Номинальная ёмкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм				Масса, г, не более
		нелужёные (серебряные)		лужёные		
		L	B	L1	B1	
5x0,022	16	6,7	5,7	7,0	6,0	0,2
5x0,047		8,2	6,7	8,5	7,0	0,3

Таблица 8

Параметры конденсаторов К10-28

Номинальная ёмкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм				Масса, г, не более
		нелужёные (серебряные)		лужёные		
		B	L	H	m	
0,22	50	10	6,8	2	0,5	1,5
0,33; 0,47		10	6,6	3,5		2,0
0,68; 1,0		12	10,6	3,5		3,5

Таблица 9

Параметры конденсаторов К10-42

Номинальная ёмкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм							Масса, г, не более
		L	B	H	L1	B1	H1	m	
10; 12;	50	1,5	1,3	1	1,5	1,4	1,2	0,2	0,1
1,5; 1,6;									
2,2 - 22,0									

Параметры конденсаторов К10-47

Группы по ТКЕ				Размеры, мм										Масса, г, не более		
Н30	Н90	Н30	Н90	серебряные					лужёные							
Номинальное напряжение, В				L	B	H	L1	B1	H1	m	50			100		
											Номинальная ёмкость, мкФ					
				0,047	0,01-0,022	4,0	2,9	1,6	4,0	3,2	1,8	0,5	0,25			
				0,068	0,033			2,3			2,5					
				0,1-0,15	0,047	5,5	4,4	1,6	5,5	6,6	1,8	0,5	0,5			
				0,22	0,063			2,3			2,5					
				0,33	0,1	8,0	6,6	1,6	8,0	6,8	1,8	0,5	1,5			
				0,47	0,15			2,3			2,5					
0,68	2,2	3,3	0,68	1,0-1,5	0,22-0,33	10	8,7	2,3	10	8,9	2,5	0,5	2,0			
1,0-1,5	4,7-6,8	10-1,5	2,2	0,47-0,68		12	10,0	2,3	12	11	2,5	0,5	3,0			

Таблица 11

Параметры конденсаторов К10-49

Номинальная ёмкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм			Масса, г, не более
		L	B	H	
0,022 - 0,047	25	4	3,2	1,2	0,2
0,033 - 0,068		5,5	3,2	1,2	0,3
0,1		5,5	4,6	1,2	0,4
0,068; 0,1		4	3,2	2,0	0,3
0,1; 0,15		5,5	3,2	2,0	0,4
0,22		5,5	4,6	2,0	0,5
0,33; 0,47		6	5,8	2,0	0,6

Таблица 12

Параметры конденсаторов К10-50

Группы по ТКЕ		Размеры, мм						Масса, г, не более
МПО	Н90	нелужёные (серебряные) контактные поверхности			лужёные контактные поверхности			
		L	B	H	L1	B1	H1	
Номинальная ёмкость								
22 – 560 пФ	0,022-0,047 мкФ	1,5	1,3	1,2	1,5	1,7	1,4	0,1
620-2700 пФ	0,068-0,15 мкФ	2,0	1,8	1,2	2,0	1,9	1,4	0,1
3000-6200 пФ	0,22-0,47 мкФ	4,0	2,9	1,2	4,0	3,2	1,4	0,3
9100-12000 пФ	0,68 мкФ	5,5	2,9	1,2	5,5	3,2	1,4	0,4
13000-18000 пФ	1 мкФ	5,5	4,4	1,2	5,5	4,6	1,4	0,5
9100-10000 пФ	0,68 мкФ	4,0	2,9	1,6	4,0	3,2	1,8	0,3
13000-15000 пФ	1 мкФ	5,5	2,9	1,6	5,5	3,2	1,8	0,4
20000-27000 пФ	1,5;2,2 мкФ	5,5	4,4	1,6	5,5	4,6	1,8	0,5
30000 пФ	3,3 мкФ	5,5	2,4	1,8	5,5	4,6	2,0	0,6

Таблица 13

Параметры конденсаторов К22-4

Группы по ТКЕ			Размеры, мм			Масса, г, не более
М75	М410	Н10	L	B	H	
Номинальная ёмкость, пФ						
33-220 пФ	39-300 пФ	210-1000 пФ	2	2	1,2	0,1
240-680 пФ	330-910 пФ	1200-2200 пФ	3,2	3,2	1,5	0,15
750-1300 пФ	1000-2000 пФ	2700-4700 пФ	5,5	3,2	1,5	0,2
1500-3000 пФ	2200-3900 пФ	5600-8200 пФ	5,5	5	1,5	0,3
3300-6200 пФ	4300-8200 пФ	0,010-0,022 мкФ	8	7,1	1,5	0,6
6800пФ-0,013 мкФ	3100пФ-0,016 мкФ	0,027-0,047 мкФ	12	9,5	1,6	2
0,015 мкФ	0,018-0,039 мкФ	0,056-0,12 мкФ	14	11,5	2	2,5

Таблица 14

Параметры варикондов КН 1-5, КН 1-6

Тип конденсатора	Номинальная ёмкость, пФ	Размеры, мм				Масса, г, не более
		L	L1	B	H	
КН1-5	2,2 - 4,7	3,2	1,5	7,1	1,2	0,2
КН1-6	4,7; 6,8; 10	2,7	1,3	5,7	8,5	0,2

Таблица 15

Параметры конденсаторов К53-15 и К53-15А

Номинальное напряжение, В	Номинальная ёмкость, мкФ		Размеры, мм				Масса, г, не более
	К33-15	Р53-15А	L	B	H	A	
3	2,2; 3,3	3,3; 4,7	3	4	2	2	0,15
	4,7; 6,8	6,8; 10	5	4	2	2	0,25
	10; 15	15; 22	5	8	2	6	0,65
	22; 33	35; 47	10	8	2	6	1,5

Номинальное напряжение, В	Номинальная ёмкость, мкФ		Размеры, мм				Масса, г, не более
	K33-15	R53-15A	L	B	H	A	
6,3	1,2; 2,2	2,2; 3,3	3	4	2	2	0,15
	3,3; 4,7	4,7; 6,8	5	4	2	2	0,25
	6,8	10; 15	5	8	2	6	0,65
	10; 15	22; 33	10	8	2	6	1,5
10	1,0; 1,5	1,5; 2,2	2,5	4	2	2,3	0,15
	2,2; 3,3	3,3; 4,7	5	4	2	2,3	0,25
		6,8; 10	5	8	2	5,5	0,65
		15; 22	10	8	2	5,5	1,5
16	0,68; 1,0	1,0; 1,5	2,5	4	2	2,3	0,15
	1,5; 2,2	2,2; 3,3	5	4	2	2,3	0,25
	3,3; 4,7	4,7; 6,8	5	8	2	5,5	0,65
	6,8; 10	10; 15	10	8	2	5,5	1,5
20	0,47; 0,68	0,68; 1,0	2,5	4	2	2,3	0,15
	1,0; 1,5	1,5; 2,2	5	4	2	2,3	0,25
	2,2; 3,3	3,3; 4,7	5	8	2	5,5	0,65
	4,7; 6,8	6,8; 10; 15	10	8	2	5,5	1,5
30	0,1; 0,15; 0,22	0,15; 0,22; 0,33	2,5	4	1,5	2,3	0,12
	0,33; 0,47	0,47; 0,68	5	4	2	2,3	0,15
	0,68; 1,0	1,0; 1,5	5	8	2	2,3	0,25
	1,5; 2,2	2,2; 3,3	5		2	5,5	0,65
	3,3; 4,7	4,7; 6,8; 10	10	8	2	5,5	1,5

Таблица 16

Параметры подстроечных конденсаторов КТ4-27

Номинальная ёмкость		Номинальное напряжение, В	$TKE \cdot 10^{-6}$ 1°С	Размеры, мм			Масса, г, не более
минимальная, не более	максимальная, не более			L	B	H	
1; 2; 3; 4	5; 10; 15; 20	50	$-(75 \pm 125)$	5	4,7	1,8	0,2
0,4; 1	2; 5	25		2,8	2,6	1,2	0,7
1; 1,5; 2	10; 15; 20	10	$-(1000 \pm 600)$	2,8	2,6	1,2	0,7

Параметры подстроечных конденсаторов КТ4-28

Номинальная ёмкость, пФ		Номинальное напряжение, В	Группа по ТКЕ	Размеры, мм			Масса, г, не более
минимальная, не более	максимальная, не более			L	B	H	
1	10	25	M75	2,8	2,6	1,2	0,07
3; 4; 4	15; 20; 40		M75	5	4,7	1,8	0,2
5	25		M750	2,8	2,6	1,2	0,07

Таблица 18

Параметры подстроечных конденсаторов КН2-2

Номинальная ёмкость, пФ	Контактная поверхность	Размеры, мм			
		L	L1	B	H
47; 68	Серебряная	1,5	0,55	2,4	0,8
100	Лужёная	1,5	0,55	2,6	1,0

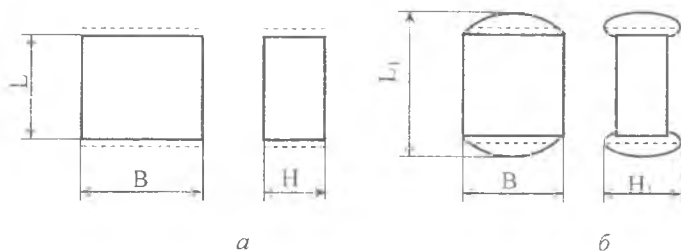


Рис. 1. Конструкция конденсатора типа К10-9: а – нелуженные контактные площадки; б – лужёные контактные площадки

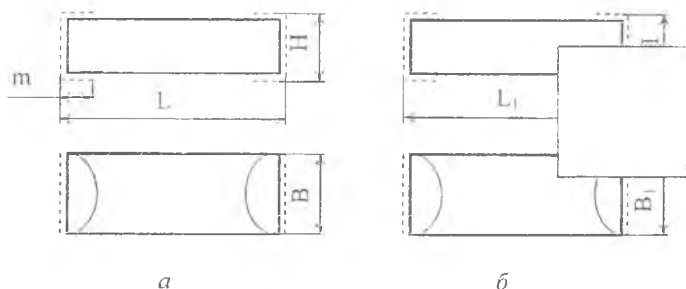


Рис. 2. Конструкция конденсаторов типов К10-17-1, К10-17-2, К10-28, К10-42, К10-47, К10-49, К10-50: а – с контактными площадками типа 1; б – с контактными площадками типа 2

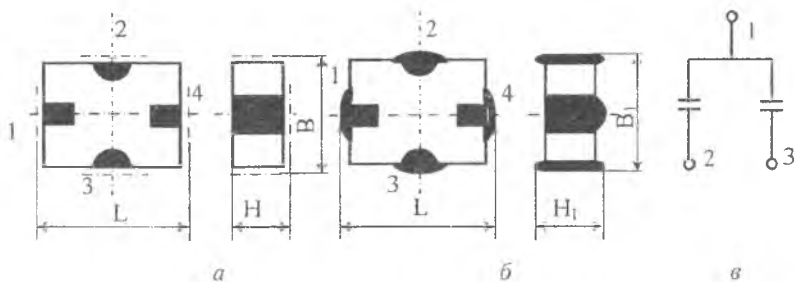


Рис. 3. Конструкция двухсекционного конденсатора типа К10-27:
а – с контактными площадками типа 1; *б* – с контактными площадками типа 2;
в – электрическая схема

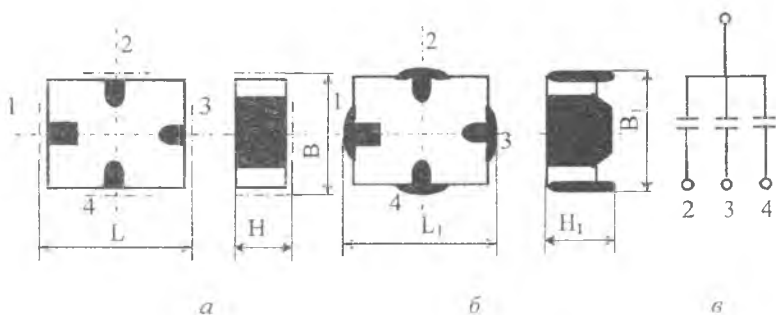


Рис. 4. Конструкция трёхсекционного конденсатора типа К10-27:
а – с контактными площадками типа 1; *б* – с контактными площадками типа 2;
в – электрическая схема

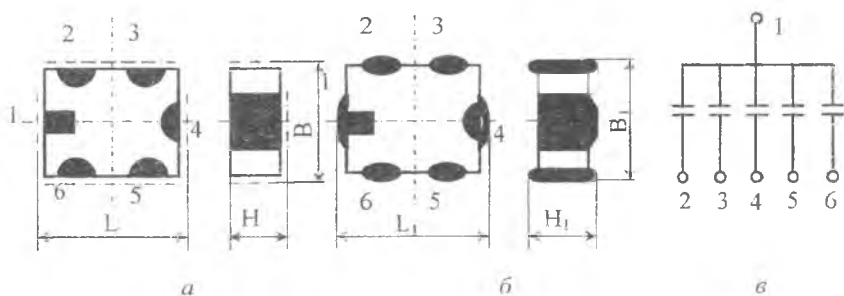


Рис. 5. Конструкция пятисекционного конденсатора типа К10-27:
а – с контактными площадками типа 1; *б* – с контактными площадками типа 2;
в – электрическая схема

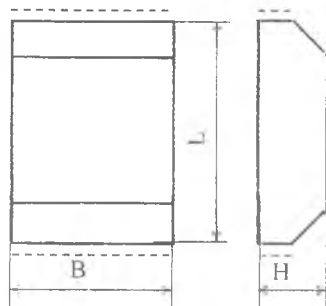


Рис 6. Конструкция конденсатора типа К22-4

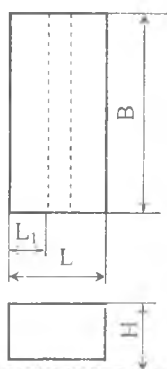


Рис 7. Конструкция конденсатора типа КН1-5 и КН1-6

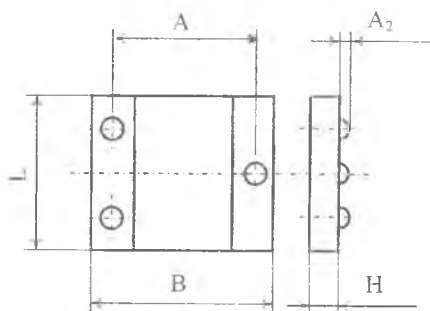


Рис. 8. Конструкция конденсатора типа К53-15

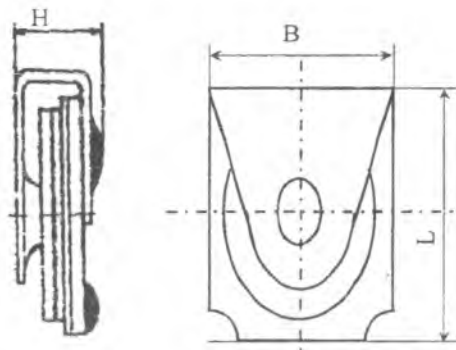


Рис 9. Конструкция подстроечных конденсаторов типа К4-27 и К4-28

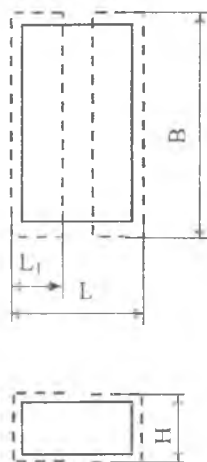


Рис. 10. Конструкция подстроечных конденсаторов типа К4-27 и К4-28

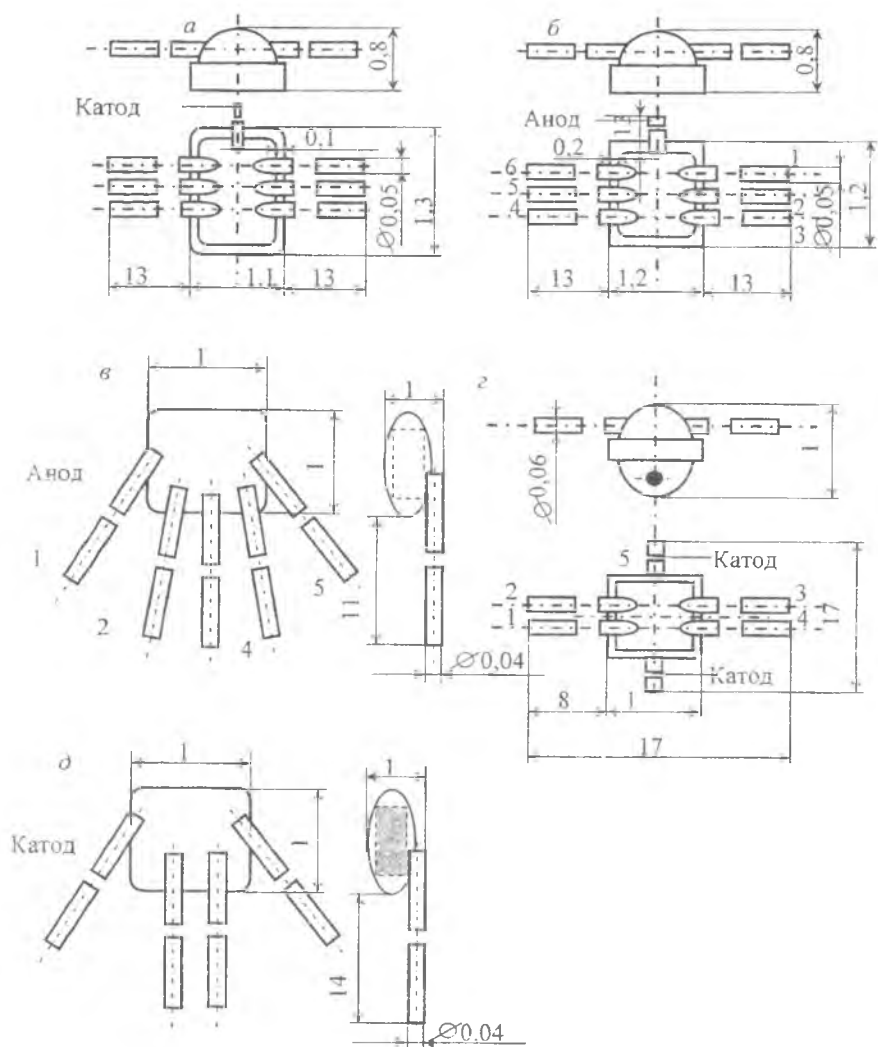
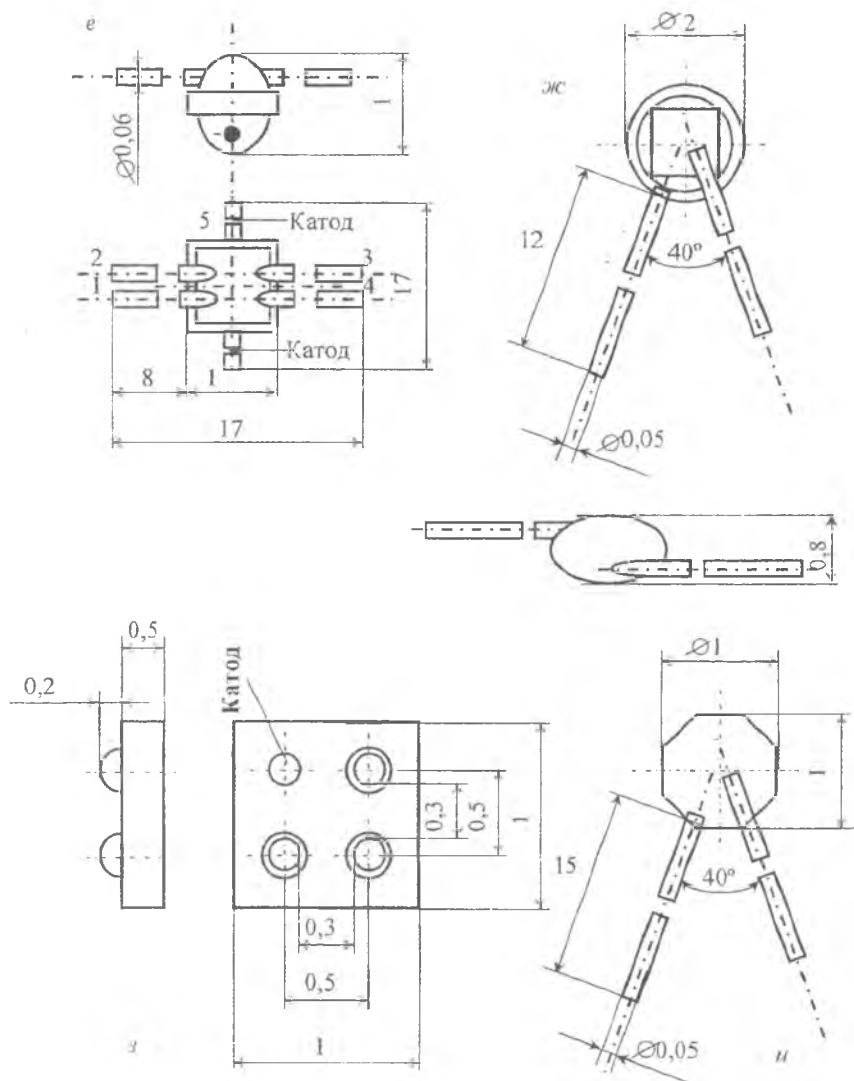


Рис 11. Габаритные чертежи бескорпусных диодов
 в – КД904А-Е; г – КД907А-Г; д – КД911А,
 и – АЛ3011А-Б



и диодных матриц: а – КД901А-Г; б – КД902А-И;
 е – КД913А, ж – КД918А-Г, з – АЛ109А;

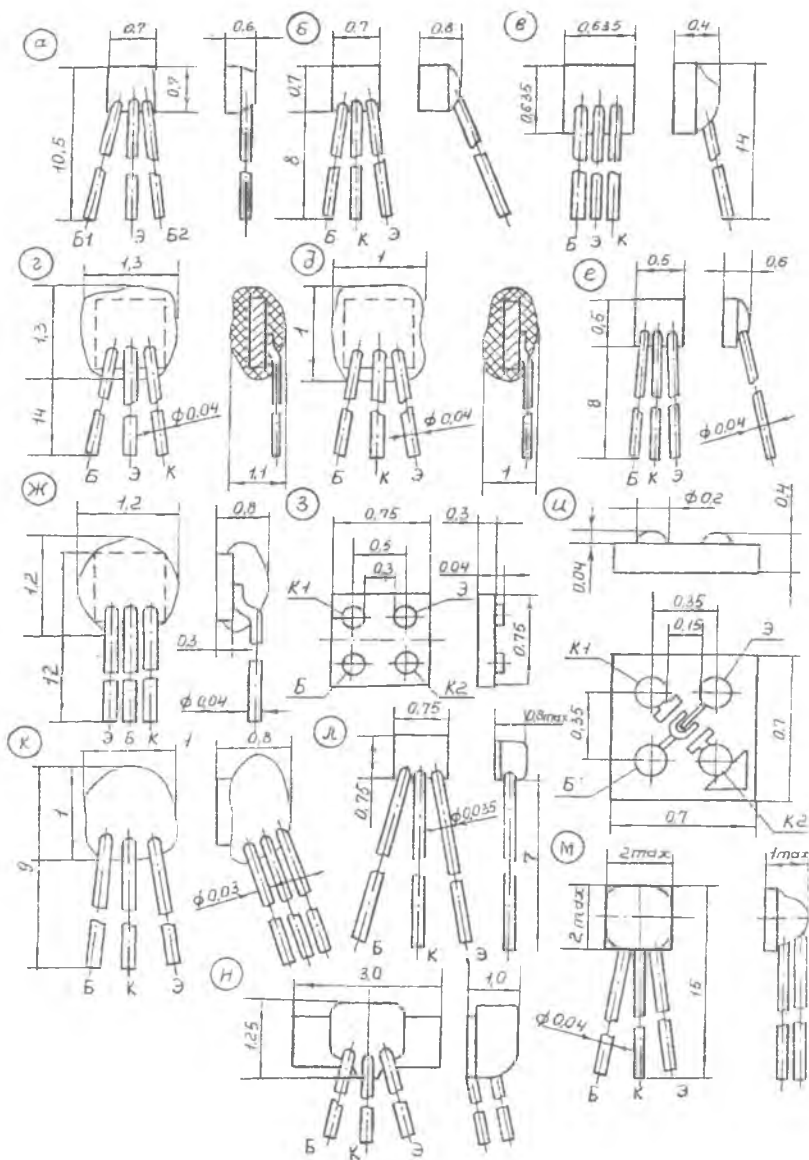


Рис 12. Габаритные чертежи бескорпусных транзисторов типов:
 а – КТ119А, б – КТ120А, в – КТ202А-Г, г – КТ-317А-В, д – КТ318А-Е,
 е – КТ324-Е, ж – КТ331А-Г, з – КТ333А-Е, и – КТ336А-Е, к – КТ354А-В,
 л – КТ360А-В, м – КТ369А-Г, н – КТ364А-В

2. КОРПУСА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ И МИКРОПРОЦЕССОРОВ

Корпуса интегральных микросхем классифицируют по форме и расположению выводов и делят на 6 типов в соответствии с ГОСТ 17467-88 [3]. По форме и расположению выводов указанные типы корпусов подразделяются на подтипы. Подтипы обозначаются двузначными цифрами, например: для корпусов типа 1 подтипы обозначаются цифрами 11, 12, 13, 14, 15 (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: 1209, 4130, 5202.

При выборе конструкции корпуса необходимо учитывать, что она 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 плат гибридных интегральных микросхем в корпусе;

 - отвести тепло от микросхемы, размещенной внутри корпуса;

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

- обеспечить надежное крепление корпуса, быть простой и дешевой в изготовлении и обладать высокой надежностью.

Все типы корпусов в зависимости от применяемых для их изготовления материалов подразделяют на следующие виды: металло-стеклянные, металлокерамические, металлополимерные, пластмассовые и керамические. Корпуса 1-го типа изготавливают в металлостеклянном, металлополимерном и значительно реже – в металлокерамическом исполнении. Для изготовления корпусов 2-го

типа чаще всего используются пластмасса и керамика. Корпуса 3-го типа изготавливают только в металlostеклянном исполнении, 4-, 5-, и 6-го типов в металlostеклянном, металлополимерном и металлокерамическом исполнении.

Наибольшей механической прочностью обладают металlostеклянные и металлокерамические корпуса. Надежная герметизация микросхем обеспечивается металlostеклянными корпусами, в которых крышка к основанию крепится методом сварки, осуществляемой в вакууме или в среде инертного газа под давлением, несколько превышающем атмосферное.

Высокой герметичностью обладают и металлокерамические корпуса. Крышка в них крепится к основанию методом пайки. Наименее герметичны пластмассовые и металлополимерные корпуса.

Для герметизации гибридных интегральных микросхем следует применять в основном металlostеклянные, металлокерамические и пластмассовые корпуса 1-, 4-, и 5-го типов.

Чертежи и типоразмеры корпусов приведены на рисунках и в таблицах:

Тип 1: рис. 13—18; табл. 19—25;

Тип 2: рис. 19, 20; табл. 26—28;

Тип 3: рис. 21, 22; табл. 29—32;

Тип 4: рис. 23—27; табл. 33—43;

Тип 5: рис. 28—29; табл. 44—49;

Тип 6: рис. 30—31; табл. 50—52.

Ключ микросхемы расположен в заштрихованной области корпуса.

Условное обозначение корпуса в конструкторской документации должно состоять из слова "Корпус"; типоразмера, включающего в себя номер подтипа корпуса и двузначное число, обозначающее порядковый номер типоразмера; цифрового индекса, определяющего действительное количество выводов; порядкового регистрационного номера и обозначения стандарта. Пример обозначения: Корпус 2105.14-5 ГОСТ 17467-88.

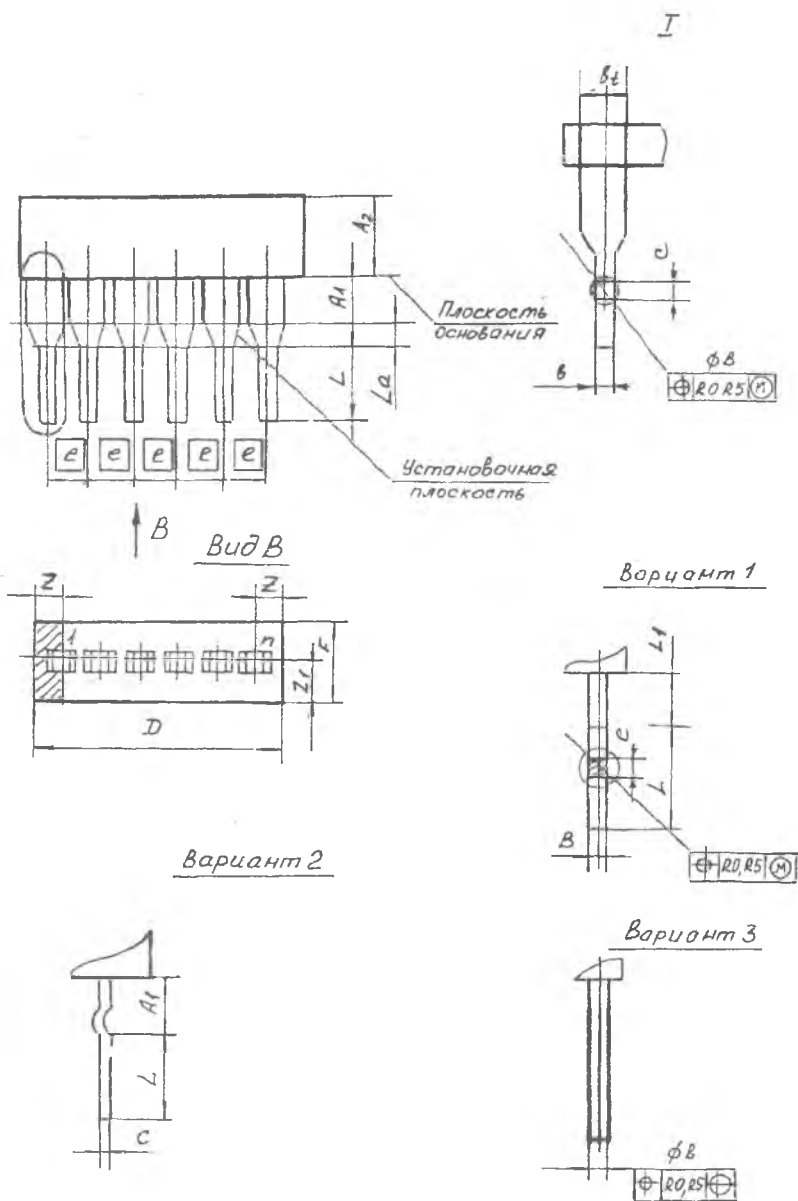


Рис. 13. Конструкция корпуса типа I подтипа 1

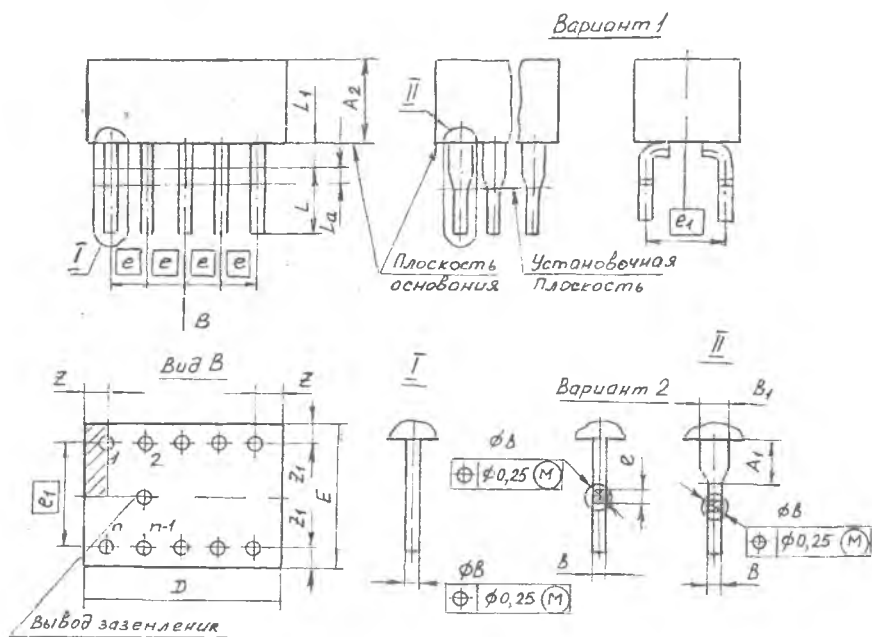


Рис. 14. Конструкция корпуса типа 1 подтипа 2

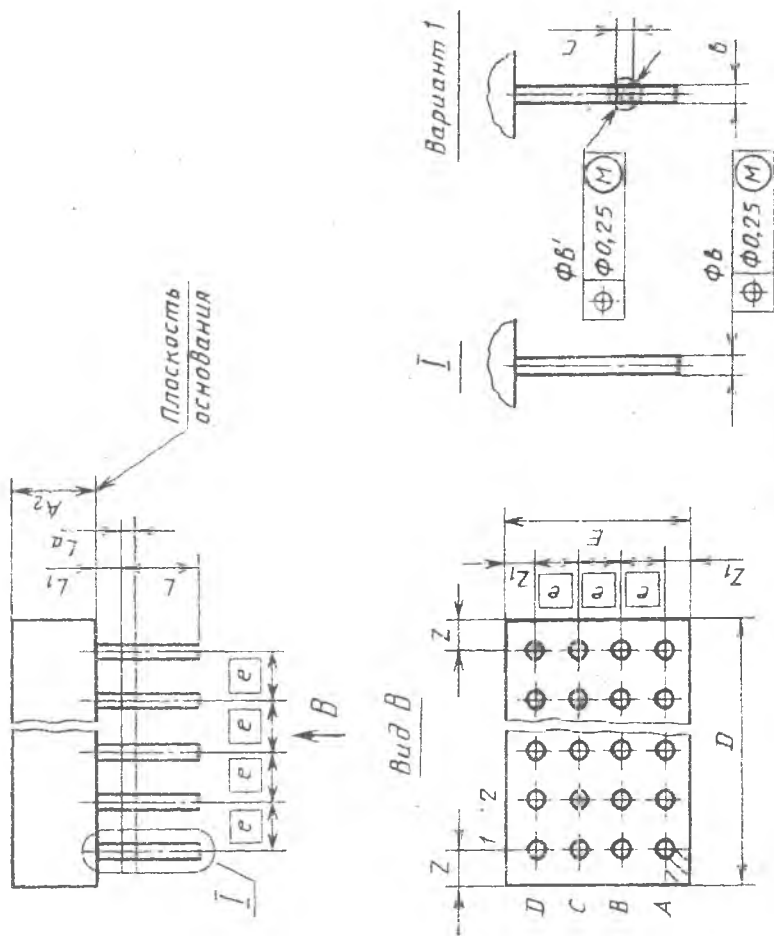


Рис. 15. Конструкция корпуса типа 1 подтипа 3

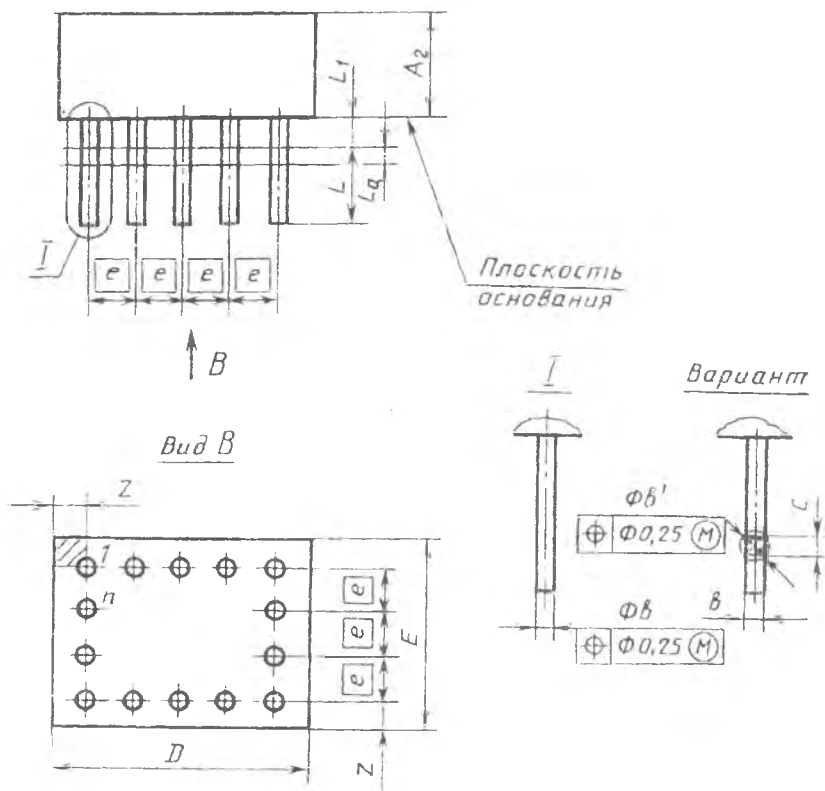


Рис. 16. Конструкция корпуса типа 1 подтипа 4

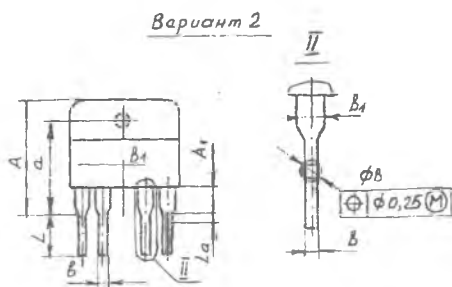
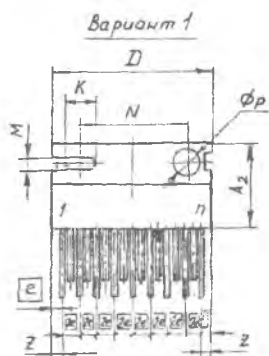
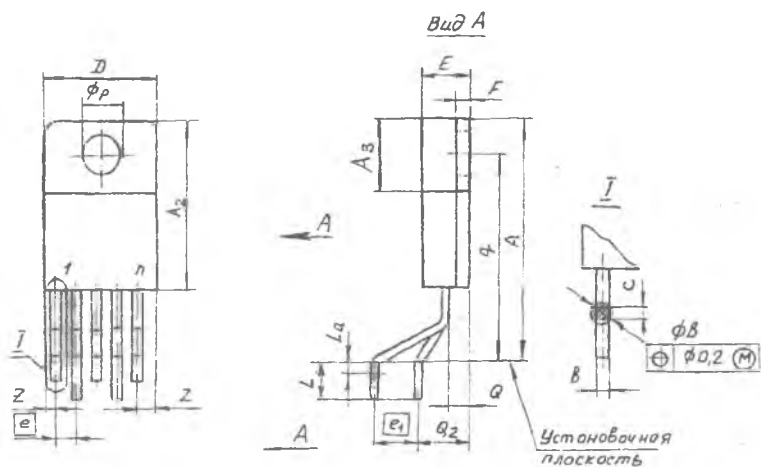


Рис. 17. Конструкция корпуса типа I подтипа 5, варианты 1 и 2

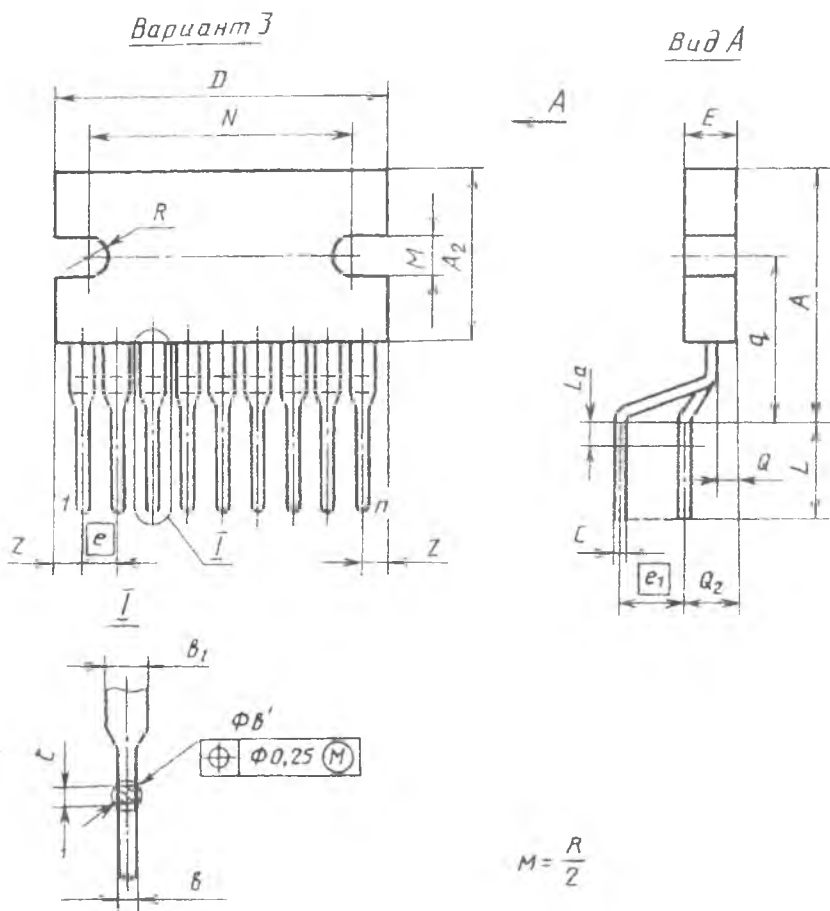


Рис. 18. Конструкция корпуса типа 1 подтипа 5, вариант 3

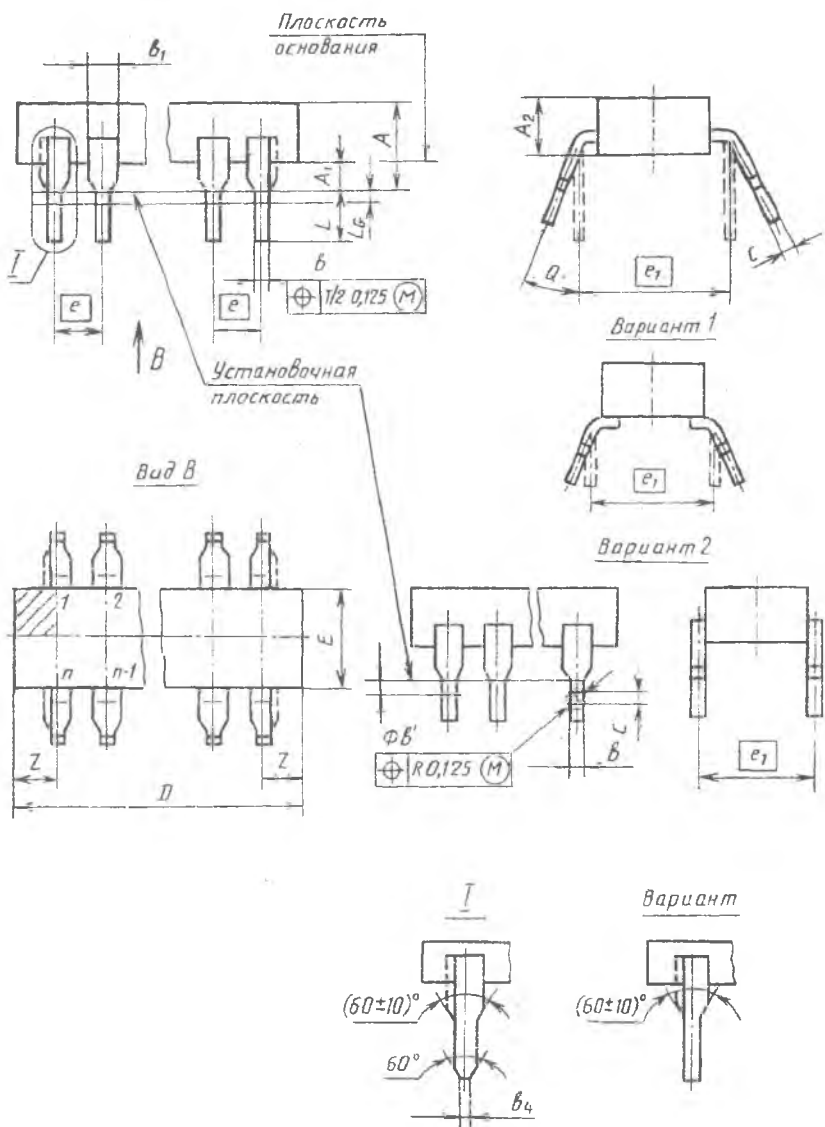
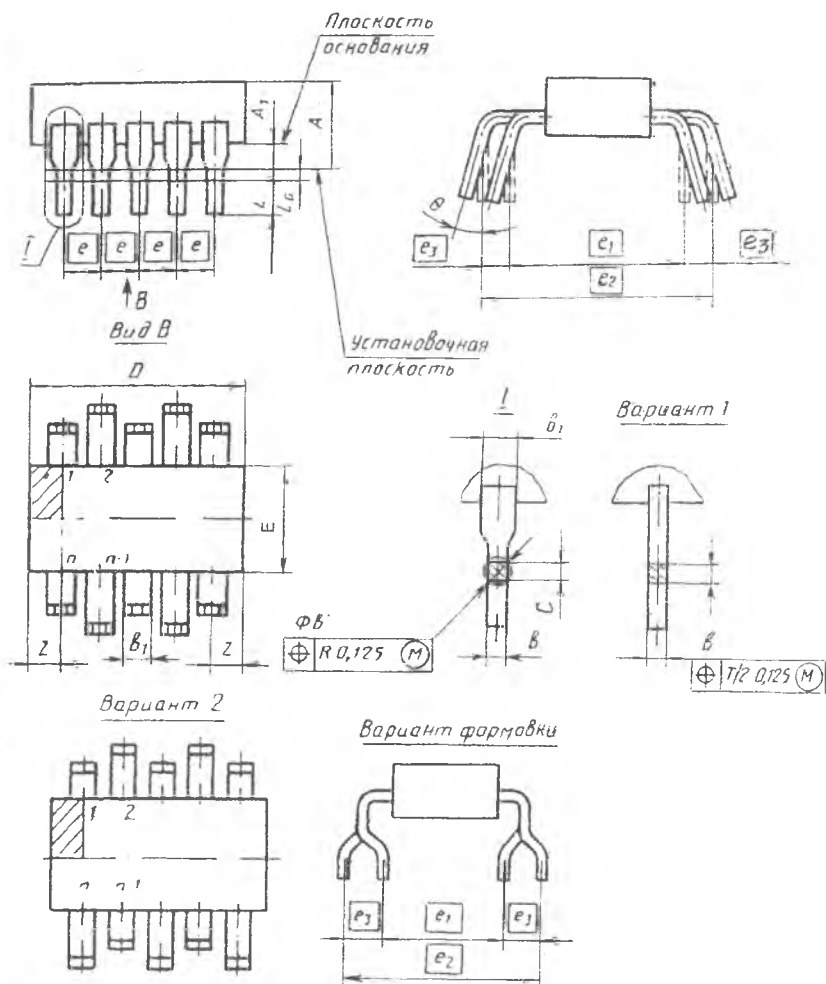


Рис. 19. Конструкция корпуса типа 2 подтипа 1



Примечание. При $b_1 = b$, $A_1 = 0$.

Рис. 20 Конструкция корпуса типа 2 подтипа 2

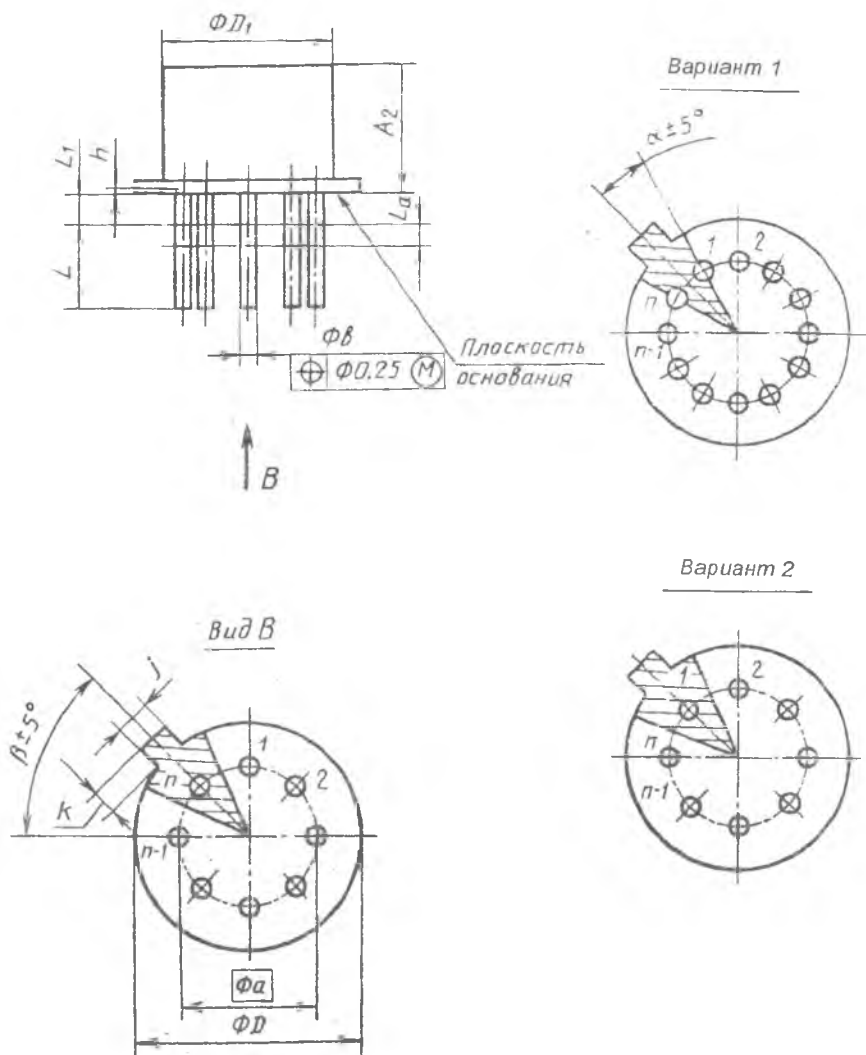


Рис. 21. Конструкция корпуса типа 3 подтипа 1

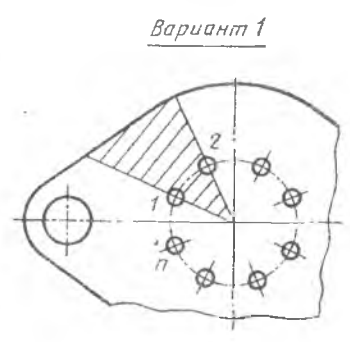
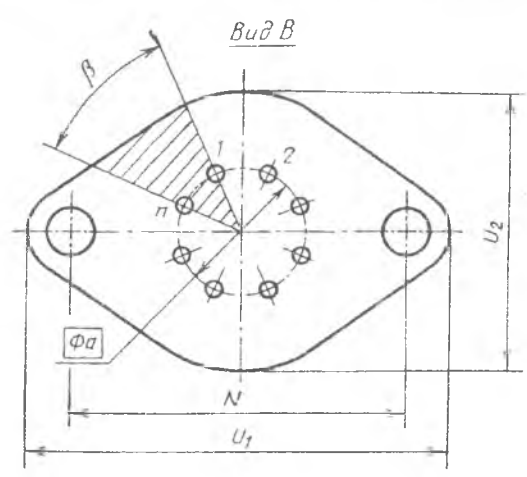
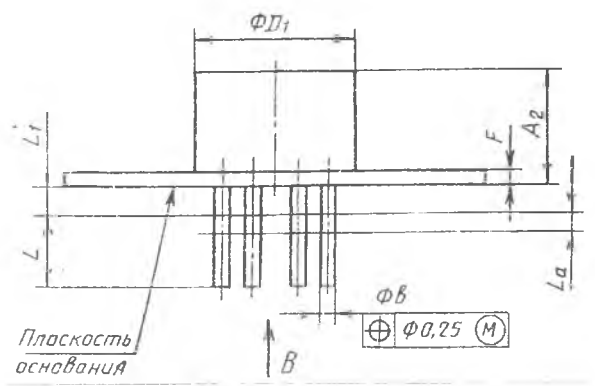


Рис. 22. Конструкция корпуса типа 3 подтипа 2

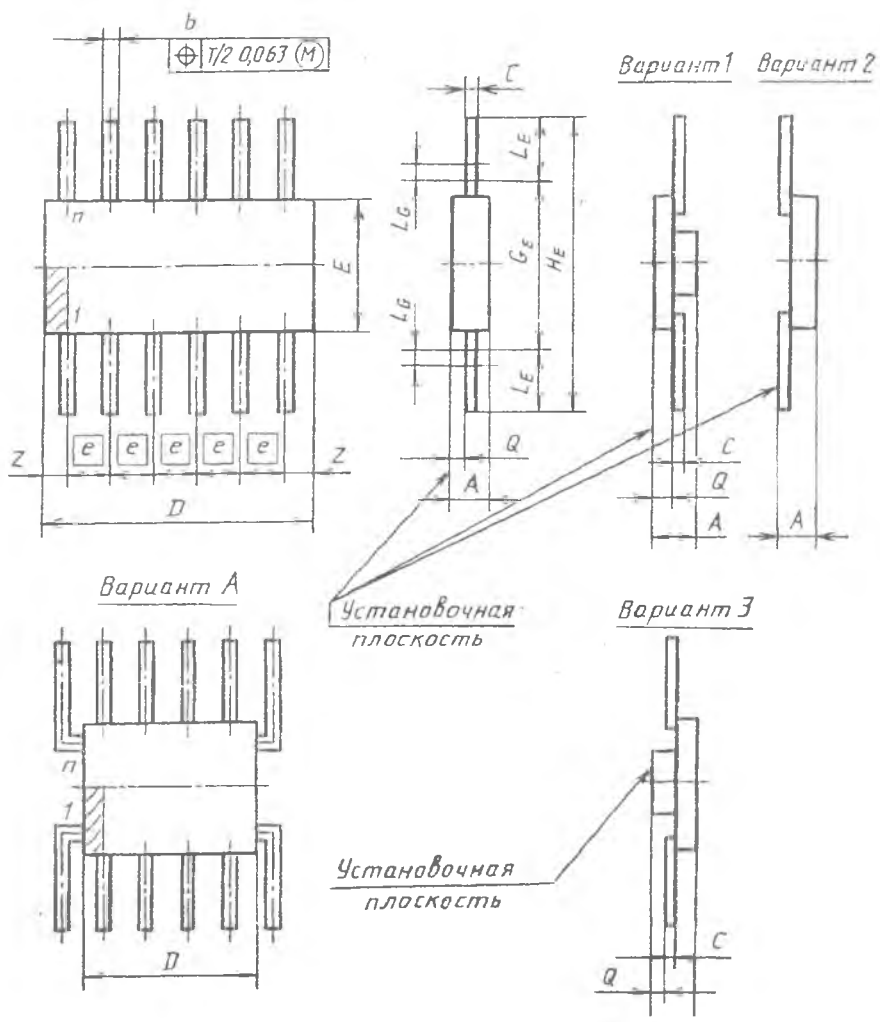


Рис. 23. Конструкция корпуса типа 4 подтипа 1

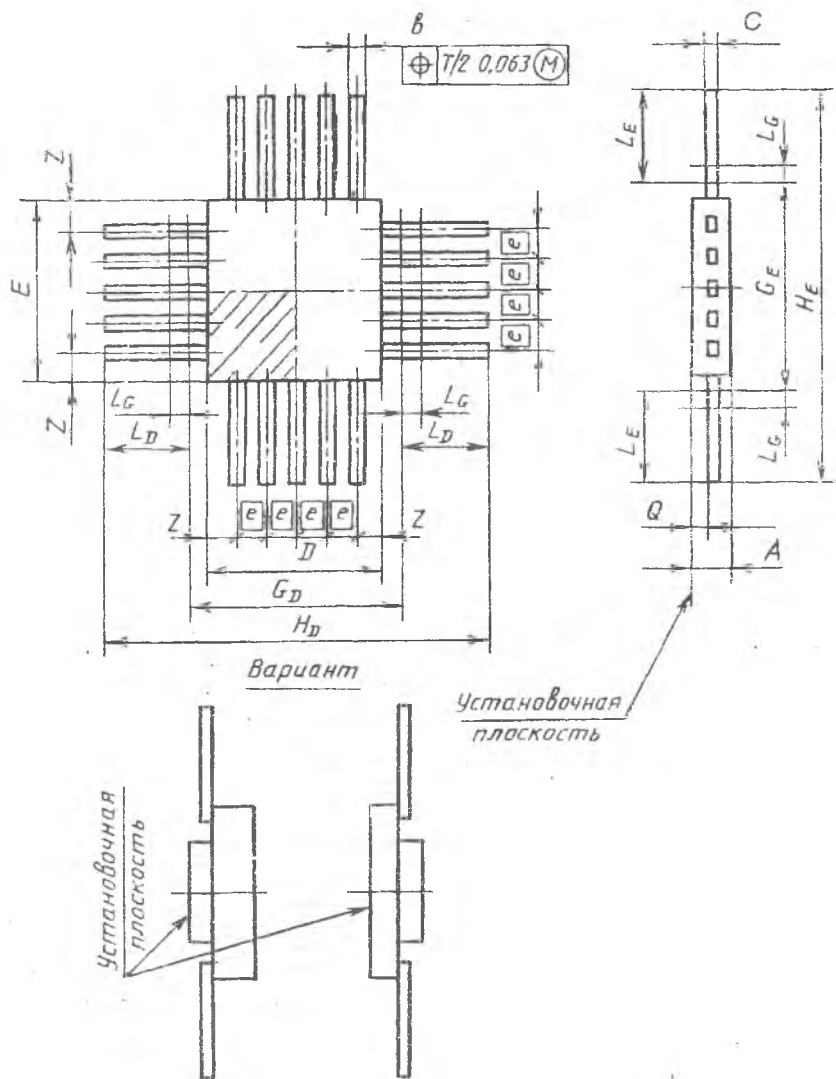


Рис 24. Конструкция корпуса типа 4 подтипа 2

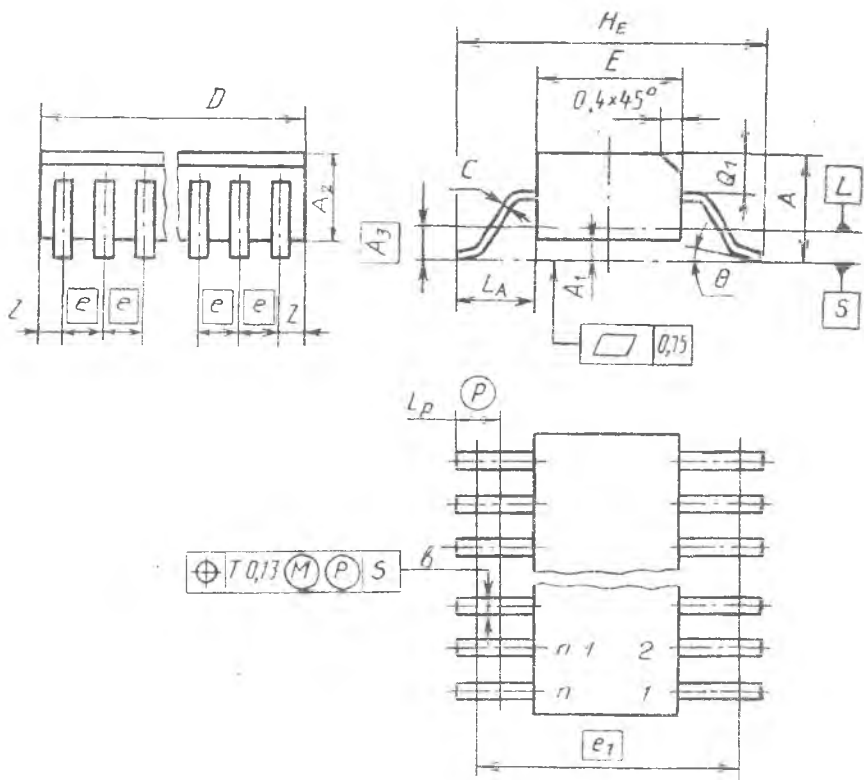


Рис. 25. Конструкция корпуса 4 подтипа 3

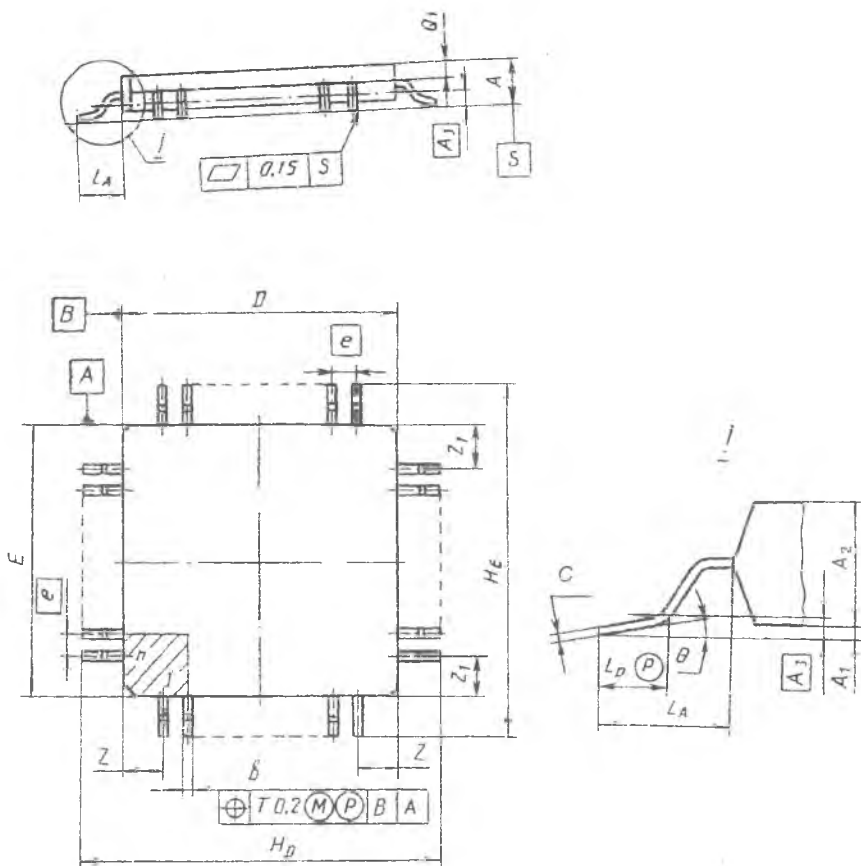


Рис. 26. Конструкция корпуса типа 4 подтипа 4

Вид А

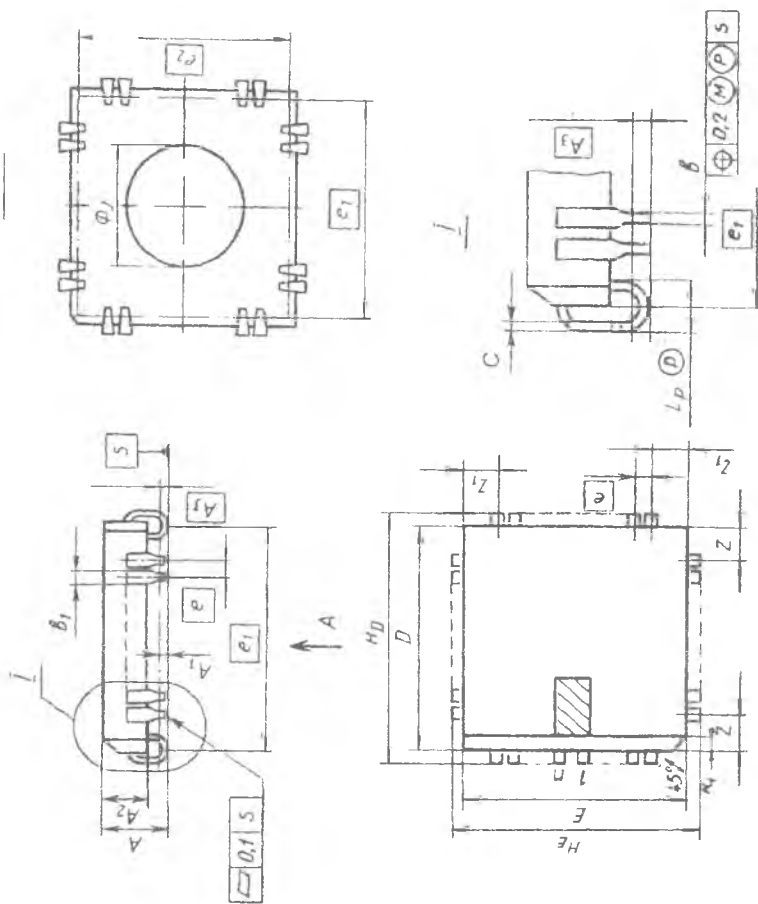


Рис. 27. Конструкция корпуса типа 4 подтипа 5

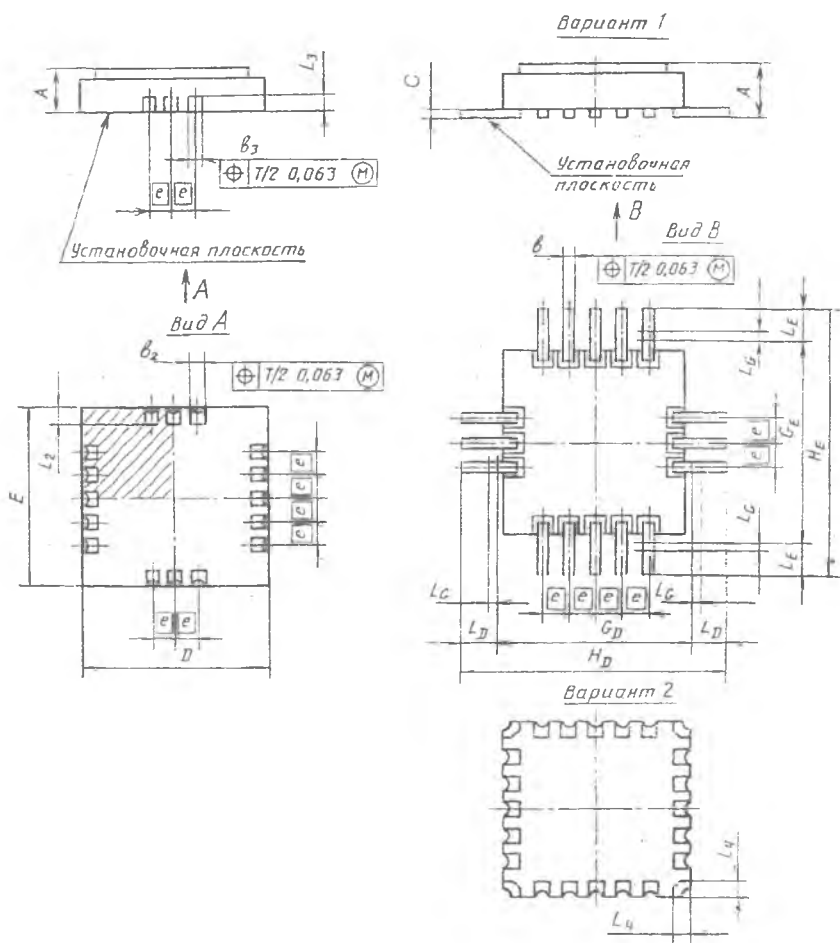
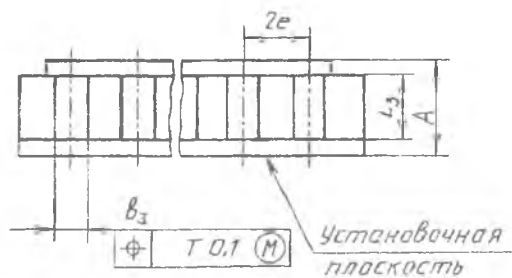
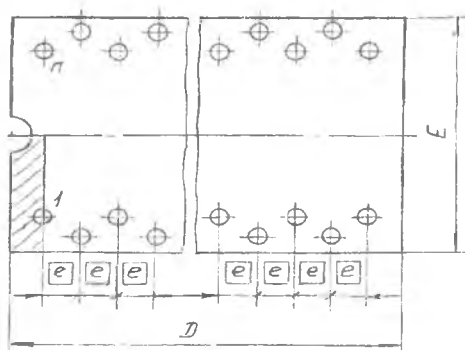


Рис. 28. Конструкция корпуса типа 5 подтипа 1



↑
B



Вид B

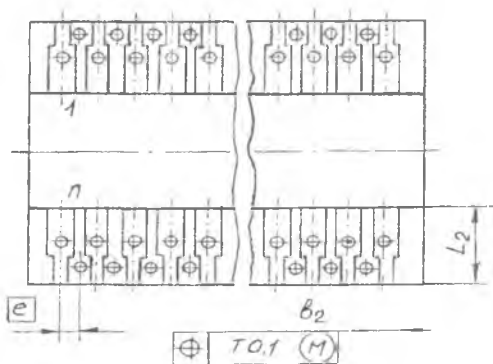


Рис. 29. Конструкция корпуса типа 5 подтипа 2

Вариант

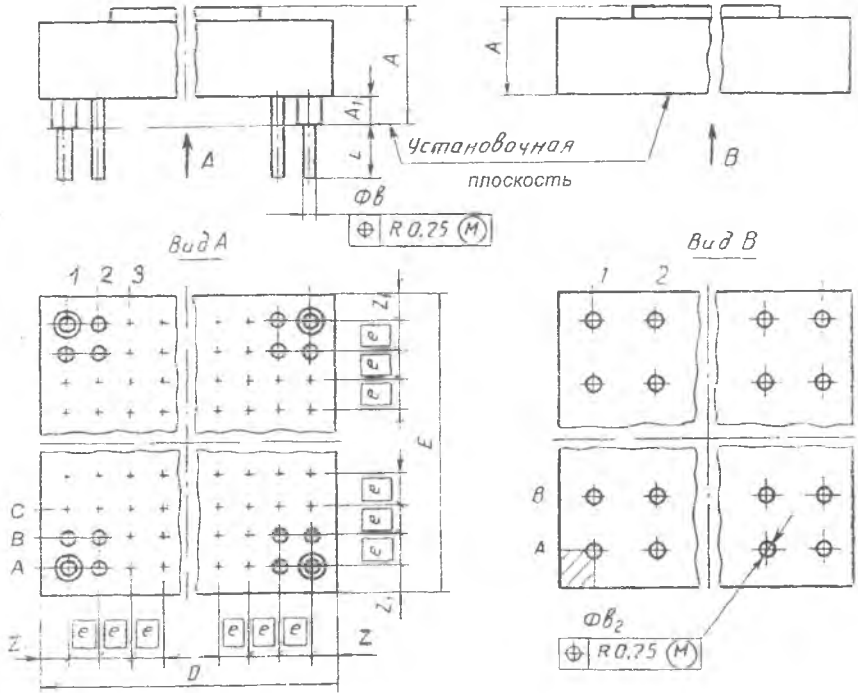


Рис. 30. Конструкция корпуса типа 6 подтипа 1

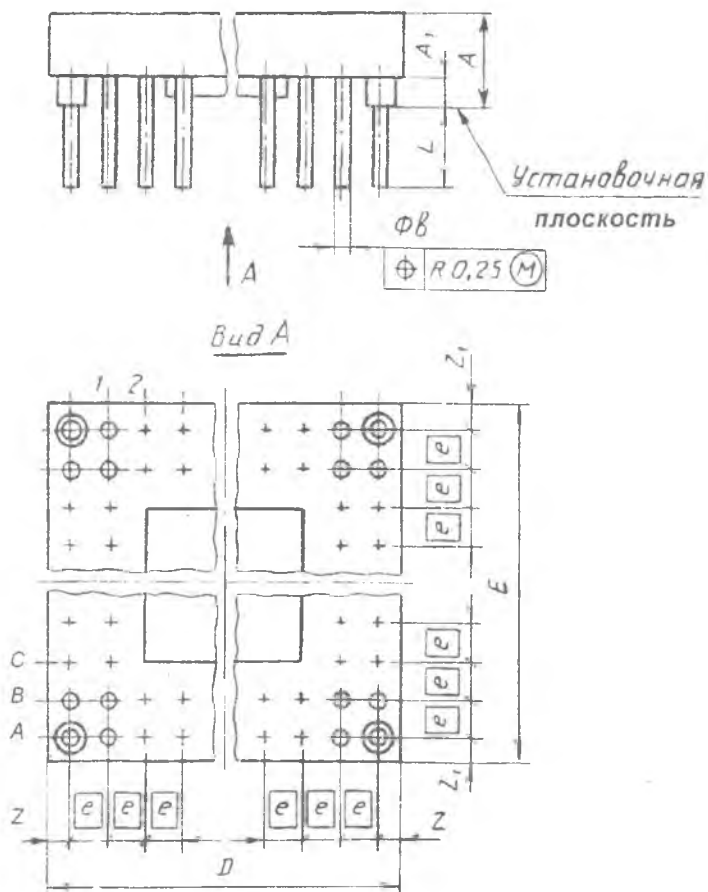


Рис. 31. Конструкция корпуса типа 6 подтипа 2

Таблица 19

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A_1	0,51	-	3,50
b	0,35	-	0,59
\varnothing_b	0,30	-	0,55
\varnothing_b^*	0,40	-	0,65
b_1	-	-	1,50
c	0,20	-	0,36
e	-	2,5	-
L	2,54	-	5,00
L_a, L_G	-	-	0,70
L_1	-	-	0,50
z, z_1	-	-	2,25

Таблица 20

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{макс}}$	$A_2_{\text{макс}}$
1105	3	9,5	4,5	20,0
1103	5	14,5		
1101	7	19,5		
1106	8	22,0		
1102	9	24,5		
1107	9	24,5		25,0
1104	11	29,5		20,0
1108	18	47,0		25,0

Таблица 21

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{макс}}$	$e_{1\text{ ном}}$	$E_{\text{макс}}$	$A_2_{\text{макс}}$
1214	12	17,0	2,5	7,0	20,0
1215	14	19,5			
1216	16	22,0			
1222	18	24,5			
1217	20	27,0			

Окончание табл. 21

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{макс}}$	$e_{1\text{ном}}$	$E_{\text{макс}}$	$A_{2\text{макс}}$
1223	18	24,5	7,5	12,0	7,5
1203	14	19,5	10,0	14,5	
1205	16	22,0	15,0	19,5	
1221	18	24,5			
1206	14	19,5	17,5	22,0	
1209	20	27,0	22,5	27,0	
1210	28	37,0			
1220	36	47,0			
1224	40	52,0			
1225	48	62,0			
1207	14	19,5	25,0	29,5	
1212	40	52,0	32,5	37,0	

Таблица 22

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	n_D	n_E	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{макс}}$	$A_{2\text{макс}}$
1304	56	8	7	22,0	19,5	7,5
1305	45	9	5	24,5	14,5	

Таблица 23

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	n_D	n_E	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{макс}}$	$A_{2\text{макс}}$
1402	20	7	5	19,5	14,5	7,5
1408	20	6	6	17,0	17,0	
1403	26	8	7	22,0	19,5	
1404	28	10	6	27,0	17,0	
1407	68	22	14	57,0	37,0	

Таблица 24

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
$\varnothing b'$	0,7	-	1,34
C	0,3	-	0,6
E	-	-	5,0
F	1,1	-	1,7
L_0	-	-	0,7
$\varnothing p$	3,6	-	4,25
O_2	4,0	-	5,0

Таблица 25

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	A		A ₁		A ₂		u ₁		b	
		макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	
1501	5	21,3	-	-	15,0	15,8	5,9	6,9	0,8	1,20	
1505	7	22,0	-	3,0	18,5	19,0	8,0	8,5	0,5	0,9	
1504	9	17,0	-	-	11,9	12,4	-	-	0,65	0,75	
1502	11	22,5	-	-	-	19,5	5,9	6,9	0,6	1,10	
1503	17	24,1	-	-	-	17,6	7,2	7,5	0,6	0,85	

Шифр типоразмера	n	b ₁		D	e	e ₁	K	
		мин.	макс.	макс.	НОМИН.	НОМИН.	мин.	макс.
1501	5	-	-	10,5	1,7	3,9	-	-
1505	7	0,9	1,0	15,7	1,7	-	-	-
1504	9	-	-	24,4	2,5	5,0	-	-
1502	11	-	-	20,7	1,7	5,0	-	-
1503	17	-	-	31,5	1,7	4,0	4,5	4,7

Шифр типоразмера	n	L		M	N		q		Q		Z
		мин.	макс.	мин.	НОМ.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	макс.
1501	5	4,0	-	-	-	-	17,0	18,0	1,5	2,8	2,25
1505	7	8,0	10,0	-	-	-	15,4	17,4	2,8	3,4	2,75
1504	9	6,4	8,4	3,4	19,8	19,9	10,0	11,0	1,5	2,8	2,25
1502	11	3,5	8,6	-	-	-	17,0	18,0	1,1	2,8	2,25
1503	17	3,5	6,9	3,9	20,0	-	-	20,0	1,1	1,5	2,15

Таблица 26

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Макс.
A ₁	0,51	1,80
A ₂ *	2,05	5,00
b	0,35; 0,4	0,59
b ₁	-	1,50
∅ _b	0,40	0,7
b ₄	-	b _{макс} /2
c	0,20; 0,22	0,36
L ^{***}	2,54	5,00
La, L _G	-	0,70
∅	0; 5°	15°
Z ^{††}	-	2,25

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{мин}}$	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{мин}}$	$E_{\text{макс}}$	$e_{\text{н}}^{\text{ном}}$	$e_{\text{ном}}$	$A_{\text{макс}}$
2145	4	4,00	7,00					
2141	6	6,50	9,50					
2101	8	9,00	12,00					
2148	10	11,50	14,50					
2149	12	14,00	17,00					5,0
2102	14	16,50	19,50	5,9	7,4	7,5	2,5	5,84
2103	16	19,00	22,00					6,25
2104	18	21,50	24,50					
2140	20	24,00	27,00					
2146	22	26,50	29,50					
2142	24	29,00	32,00					
2150	28	34,00	37,00					
2134	18	29,50	34,50	28,0	29,9	30,0		
2135	18	29,50	34,50	31,5	32,4	32,5		12,5
2137	20	34,50	37,50	34,5	37,5	37,5		
2139	32	48,00	52,00	44,5	47,4	47,5		
2105	14	16,50	19,50			10,0		5,0
2106	16	19,00	22,00					5,84
2107	18	21,50	24,50					6,25
2143	20	24,00	27,00	7,9	9,9			
2108	22	26,50	29,50					
2109	24	29,00	32,00					
2144	28	34,00	37,00					
2114	32	39,00	42,00	11,0	12,4	12,5		
2115	14	16,50	19,50					
2116	16	19,00	22,00					
2117	18	21,50	24,50					
2120	24	29,00	32,00					
2121	28	34,00	37,00	12,8	14,9	15,0		
2122	32	39,00	42,00					
2123	40	49,00	52,00					
2124	42	51,50	54,50					
2125	44	54,00	57,00					
2126	48	59,00	62,00					
2128	64	79,00	82,00					

Окончание табл. 27

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{мин}}$	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{мин}}$	$E_{\text{макс}}$	$e_{1 \text{ ном}}$	$e_{\text{ ном}}$	$A_{\text{ макс}}$
2127	14	16,50	19,50	14,2	17,4	17,5	2,5	7,5
2130	24	29,00	32,00					
2132	32	39,00	42,00					
2129	48	59,00	62,00					
2131	50	61,50	64,50	19,4	22,4	22,5		
2133	52	64,00	67,00					
2136	64	79,00	82,00					
2139	30	36,50	39,50	23,8	27,4	27,5		
2147	64	79,00	82,00					

Таблица 28

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{макс}}$	$e_{\text{ ном}}$	$e_{1 \text{ ном}}$	$e_{2 \text{ ном}}$	$e_{3 \text{ ном}}$	$A_{\text{ макс}}$
2201	14	19,5	7,5	2,5	5,0	10,0	2,5	5,0
2202	16	22,0						
2203	40	28,25	22,5	1,25	20,0	25,0		
2204	42	29,50						
2205	48	33,25						
2206	42	29,5	17,5		15,0	20,0		
2207	48	33,25						
2208	62	42,0			22,5	27,5		
2209	64	43,25	25,0					
2210	68	45,75						7,5

Таблица 29

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
$\emptyset a$	-	5,0	-
$\emptyset b$	0,41	-	0,51
$\emptyset D$	9,0	-	9,4
$\emptyset D_1$	8,0	-	8,5
H	0,15	-	1,0
J	0,71	-	0,86
k	0,74	-	1,14
L	12,5	-	14,5
L_1	-	-	0,5
La	-	-	0,7

Таблица 30

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	A_2 мин	A_2 макс	$\alpha_{ном}$	$\beta_{ном}$
3101	8	4,2	4,7 (5,0)	45°	45°
3102	10			36°	36°
3103	12			30°	30°
3104	8	6,1 (6,0)	6,6	45°	45°
3105	10			36°	36°
3106	12			30°	30°
3107	12	4,2	4,7 (5,0)	15°	30°
3108	12				
3109	10			18°	36°

Таблица 31

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
$\emptyset a$	-	12,5	-
$\emptyset b$	0,7	-	1,0
F	1,3	-	3,2
L	3,2	-	9,2
L_1	—	-	2,0
La	—	-	1,5
N	—	30,0	-

Таблица 32

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	U_1 макс	U_2 макс	$\emptyset D_1$ макс	A_2 макс	$\beta_{ном}$
3201	8	40	27,0	15,5	15,0	45°
3202	10			36°		
3203	8	40	27,0	22,86	7,5	45°
3204	10			(27,0)	36°	

Таблица 33

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
b	0,25; 0,31	-	0,54 0,45
c	0,07; 0,11	-	(0,20; 0,30)
$L_E; L_D$	Q+4,0; (Q+3,0)	-	-
L_G	-	-	0,7
$z; z_1$	-	-	1,0

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{мин}}$	$D_{\text{макс}}$	$e_{\text{ном}}$	$E_{\text{мин}}$	$E_{\text{макс}}$	$G_{E_{\text{макс}}}$	$H_{E_{\text{мин}}}$	$H_{E_{\text{макс}}}$	$A_{\text{макс}}$						
4101	6	3,8	4,2	1,25	3,6	4,0	5,0	15,0	25,0	2,5						
4102	8	5,0	5,40													
4121	10	6,3	6,7													
4152	12	7,1	7,7													
4103	8	5,0	5,4	1,25	6,0	6,5	7,5	15,5	26,5							
4104	10	6,3	6,7													
4107	12	7,5	8,25													
4105	14	9,2	10,00													
4106	16	9,2	10,00													
4157	20	11,8	12,5													
4156	24	14,1	14,8													
4158	14	10,3	11,0								9,1	9,6	10,6	21,5	30,2	5
4108	16	9,2	10,0													
4112	16	11,0	12,0													
4159	18	9,2	10,0													
4116	18	11,0	12,0													
4109	20	11,8	12,5								11,4	12,0	13,0	24,0	35,0	
4160	22	14,1	14,8													
4114	24	14,1	14,8													
4115	14	9,2	10,0													
4124	16	11,0	12,0													
4161	18	11,8	12,5													
4153	20	11,8	13,0													
4117	22	14,1	14,8													
4110	24	14,1	14,8													
4162	28	17,3	18,25													
4118	34	15	15,75	24,0	15,0	15,75										
4163	24	15,0	15,75													
4119	28	17,5	18,25													
4120	32	20,0	20,75													
4122	40	25,0	25,75													
4164	42	26,0	27,00													
4123	48	29,7	30,75													

Шифр типоразмера	<i>n</i>	$D_{\text{мин}}$	$D_{\text{макс}}$	$e_{\text{ном}}$	$E_{\text{мин}}$	$E_{\text{макс}}$	$G_{E_{\text{макс}}}$	$H_{E_{\text{мин}}}$	$H_{E_{\text{макс}}}$	$A_{\text{макс}}$
4125	28	17,5	18,25	1,25	12,8	13,5	14,5	25,5	36,5	5,0
4126	32	20,0	20,75							
4128	40	25,0	25,75							
4165	40	26,0	27,00							
4129	42	26,0	27,00							
4130	48	29,7	30,75							
4131	24	14,1	14,8		14,1	14,8	15,8	27,0	37,0	
4166	28	17,5	18,25							
4132	32	20,0	20,75							
4167	40	25,0	25,75							
4168	42	26,0	27,00							
4169	48	29,7	30,75							
4170	58	36,0	37,00							
4171	64	39,7	40,75							
4172	24	15,0	15,75		15,8	16,5	17,5	29,0	39,0	
4173	28	17,5	18,25							
4174	32	20,0	20,75							
4175	40	25,0	25,75							
4151	42	26,0	27,00							
4134	48	29,7	30,75							
4176	24	15,0	15,75	17,6	18,3	19,3	31,0	41,0		
4177	24	17,5	18,30							
4178	28	17,5	18,30							
4136	32	20,0	20,75							
4179	40	25,0	25,75	17,6	18,3	19,3	31,0	41,0		
4180	42	26,0	27,00							
4181	48	29,7	30,75							
4182	24	15,0	15,75	18,8	19,5	20,5	32,8	42,5		
4183	28	18,6	19,50							
4184	32	20,0	20,75							
4185	40	25,0	25,75							
4138	42	26,0	27,00							
4186	48	29,7	30,75							
4135	64	39,7	40,75	19,3	20,0	21,0	34,0	44,0		
4187	34	21,3	22,00	22,6	23,3	24,3	36,0	46,0		
4188	42	26,0	27,00							
4139	64	39,7	40,75							

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{мин}}$	$D_{\text{макс}}$	$e_{\text{ном}}$	$E_{\text{мин}}$	$E_{\text{макс}}$	$G_{E_{\text{макс}}}$	$H_{E_{\text{мин}}}$	$H_{E_{\text{макс}}}$	$A_{\text{макс}}$
4140	18	11,0	12,00	1,25	17,7	18,5	19,5	40,0	50,0	7,5
4189	24	15,0	15,75		23,6	24,5	25,5			
4137	34	21,3	22,00		37,0	38,5	39,5	50,5	60	
4141	42	26,0	27,00							
4142	48	29,7	30,75							
4146	70	43,0	44,5							
4154	28	9,3	10,13	0,625	15,3	16,5	17,5	23,5	40	5,0
4155	84	26,0	27,03							

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	n _D	n _E	D _{макс}	G _{Dмакс}	e _{ном}	E _{макс}	G _{Eмакс}	H _{Dмин}	H _{Dмакс}	H _{Eмин}	H _{Eмакс}	A _{макс}
4201	26	9	4	12,50	13,50	1,25	8,50	9,50	18,50	35,00	14,75	32,00	5,0
4205	24	6	6	8,75	9,75		8,75	9,75	21,00	31,00	21,00	31,00	
4206	28	7	7	10,00	11,00		10,00	11,00	22,00	32,00	22,00	32,00	
4204	32	8	8	11,25	12,25		11,25	12,25	23,00	33,00	23,00	33,00	
4207	36	9	9	12,50	13,50		12,50	13,50	24,50	34,50	24,50	34,50	
4202	44	11	11	15,00	16,00		15,00	16,00	27,00	37,00	27,00	37,00	
4208	48	12	12	16,25	17,25		16,25	17,25	28,00	38,00	28,00	38,00	
4203	64	16	16	21,25	22,25		21,25	22,25	33,00	43,00	33,00	43,00	
4209	68	17	17	22,50	23,50		22,50	23,50	34,50	44,50	34,50	44,50	
4210	84	21	21	29,50	30,50		29,50	30,50	41,50	51,50	41,50	51,50	
4212	88	22	22	30,75	31,75		30,75	31,75	43,00	53,00	43,00	53,00	
4213	108	27	27	35,00	36,00		35,00	36,00	47,00	57,00	47,00	57,00	
4214	128	32	32	41,25	42,25		41,25	42,25	53,00	63,00	53,00	63,00	
4215	132	33	33	42,50	43,50		42,50	43,50	54,50	64,50	54,50	64,50	
4221	24	12	0	13,00	14,00	1,00	13,00	14,00	18,00	30,00	18,00	30,00	
4222	48	12	12	14,00	15,00		14,00	15,00	20,00	31,50	20,00	31,50	
4223	64	16	16	17,00	18,00		17,00	18,00	24,00	35,00	24,00	35,00	
4225	68	17	17	11,25	13,25	0,625	11,25	13,25	23,50	33,50	23,50	33,50	
4076	108	27	27	17,50	19,50		17,50	19,50	29,50	39,50	29,50	39,50	
4227	124	31	31	20,00	22,00		20,00	22,00	32,00	42,00	32,00	42,00	
4228	128	32	32	20,63	22,63		20,63	22,63	32,50	43,00	32,50	43,00	
4229	132	33	33	21,25	23,25		21,25	23,25	33,50	43,50	33,50	43,50	
4230	172	43	43	27,50	29,50		27,50	29,50	39,50	49,50	39,50	49,50	
4231	220	55	55	35,00	37,00		35,00	37,00	47,00	57,00	47,00	57,00	
4232	256	64	64	41,25	43,25		41,25	43,25	53,00	63,00	53,00	63,00	

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A_1	-	-	0,30
A_3	-	0,3	-
b	(0,25) 0,35	-	0,50
c	0,15	-	0,32
e	-	1,25	-
Θ	2	-	10

Размеры, мм

Шифр типа- размера	и	A		A ₂		D		E		e1	H _e		L _A		L _p		Q ₁		z	
		МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС		МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС		МИН
4301	4					2,14	2,54													
4302	6					3,39	3,81													
4303	8					4,64	5,08													
4304	10					5,89	6,35													
4305	12	1,35	2,0	1,25	1,80	7,14	7,62	3,8	4,2	5,72	5,5	6,7	0,85	1,25	0,3	0,6	0,85	0,7		
4306	14					8,39	8,89													
4307	16					9,64	10,16													
4308	16					9,64	10,00	4,7	5,0	6,3	6,7	7,3	0,85	1,25	0,3	0,6	1,25	0,7		
4309	8					5,00	5,40													
4310	10					6,30	6,70													
4311	14					8,80	9,20													
4312	16					10,10	10,50													
4313	14					8,80	9,20													
4314	16					10,00	10,50													
4315	18					11,25	11,75													
4316	20					12,50	13,00													
4317	10					6,30	6,70													
4318	14					8,80	9,20													
4319	16					10,10	10,50													
4320	18	2,35	2,65	2,25	2,45	11,30	11,70	7,4	7,60	9,53	10,1	10,7	1,35	1,55	0,3	1,0	1,10	0,93		
4321	20					12,60	13,00													
4322	24					15,20	15,60													
4323	28					17,70	18,10													
4324	24					15,20	15,60													
4325	28					17,70	18,10	8,60	8,90	11,43	11,5	12,7	1,05	2,0	0,5	0,85	1,5			

Таблица 38

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A_1	0,05	-	0,30
A_3	-	0,3	-
b	0,35	-	0,50
c	0,13	-	0,25
e	-	1,0	-
L_A	2,1	-	2,9
L_P	1,2	-	1,9
Z, Z_1	-	-	2,1
θ	2°	-	7°

Таблица 39

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	nD	nE	A		A_2		D	
				мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
4401	44	11	11	2,1	2,6	2,0	2,4	13,8	14,2
4402	64	19	13	1,75	2,5	1,7	2,2	19,8	20,2

Окончание табл. 39

Шифр типоразмера	n	E		H_D		H_E	
		мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
4401	44	13,8	14,2	18,00	20,0	18,0	20,0
4402	64	14,0	14,4	24,2	26,0	18,2	20,2

Таблица 40

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A	3,2	-	3,7
A_1	0,1	-	0,5
A_2	2,3	-	2,8
A_3	-	0,3	-
b	0,30	-	0,55
b_1	0,66	-	0,81
c	0,15	-	0,30
e	-	1,25	-
k_1	1,00	-	-
L_P	1,00	-	0,20

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	n_D	n_E	D		E		e_1	e_2
				мин.	макс.	мин.	макс.	НОМИН.	НОМИН.
4501	16	4	4	7,7	7,9	7,7	7,9	7,2	7,2
4502	18	5	4	10,7	10,9	7,1	7,3	10,0	6,5
4503	18	5	4	12,3	12,5	7,2	7,4	11,6	6,5
4504	20	5	5	8,9	9,1	8,9	9,1	8,13	8,13
4505	22	7	4	12,3	12,5	7,2	7,4	11,6	6,5
4506	24	6	6	9,5	9,7	9,5	9,7	9,1	9,1
4507	28	9	5	13,9	14,1	8,8	9,0	13,3	8,2
4508	28	7	7	11,4	11,6	11,4	11,6	10,67	10,67
4509	32	9	7	13,9	14,1	11,3	11,5	133	10,7

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	H_D		H_E		\varnothing_j		z	z_1
		мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	макс.	макс.
4501	16	8,5	8,8	8,5	8,8	2,0	3,0	2,15	2,15
4502	18	11,6	11,9	8,0	8,3	2,0	5,0	3,8	1,9
4503	18	13,3	13,6	8,1	8,4	2,0	5,0	3,8	1,9
4504	20	9,7	10,0	9,7	10,0	2,5	3,5	2,15	2,15
4505	22	13,3	13,6	8,1	8,4	2,0	5,0	2,5	1,9
4506	24	10,1	10,4	10,1	10,4	3,0	4,0	2,15	2,15
4507	28	14,9	15,2	9,8	10,1	2,0	5,0	2,0	2,0
4508	28	12,2	12,5	12,2	12,5	4,2	5,2	2,15	2,15
4509	32	14,9	15,2	9,8	10,1	2,0	5,0	2,0	2,0

Таблица 42

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A_1	0.1	-	0.5
A_2	3.1	-	3.9
A_3	-	0.3	-
b	0.30	-	0.5
b_1	0.66	-	0.81
c	0.15	-	0.25
e	-	1.25	-
L_b	1.00	-	1.20
k_1	1.00	-	-
z, z_1	-	-	2.15

Таблица 43

Размеры, мм

Шифр типоразмера	A		n	n _D	n _F	D		E		e _{1 ном}	e _{2 ном}
	мин.	макс.				мин.	макс.	мин.	макс.		
4510	4,1	4,6	16	4	4	7,7	7,9	7,7	7,9	7,20	7,20
4511			20	5	5	8,9	9,1	8,9	9,1	8,13	8,13
4512			24	6	6	9,5	9,7	9,5	9,7	9,60	9,60
4513			28	7	7	11,4	11,6	11,4	11,6	10,67	10,67
4514			44	11	11	16,5	16,7	16,5	16,7	15,75	15,75
4515	4,1	5,1	52	13	13	19,0	19,2	19,0	19,2	18,29	18,29
4516			68	17	17	24,1	24,3	24,1	24,3	23,37	23,37
4517			84	21	21	29,2	29,4	29,2	29,4	28,5	28,5
4518			100	25	25	34,3	34,5	34,3	34,5	33,53	33,53
4519			124	31	31	41,9	42,1	41,9	42,1	41,15	41,15
4520			156	39	39	51,8	52,3	51,8	52,3	51,05	51,05

Окончание табл. 43

Шифр типоразмера	n	H _D		H _E		Øj	
		мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
4510	16	8,5	8,8	8,5	8,8	2,0	3,0
4511	20	9,7	10,0	9,7	10,0	2,5	3,5
4512	24	10,1	10,4	10,1	10,4	3,0	4,0
4513	28	12,2	12,5	12,2	12,5	4,2	5,2
4514	44	17,4	17,7	17,4	17,7	9,2	10,2
4515	52	19,9	20,2	19,9	20,2	12,0	13,0
4516	68	25,0	25,3	25,0	25,3	16,9	17,9
4517	84	30,1	30,4	30,1	30,4	21,9	22,9
4518	100	35,2	35,5	35,2	35,5	21,9	28,0
4519	124	42,8	43,1	42,8	43,1	21,9	35,6
4520	156	52,58	53,59	52,58	53,59	29,2	42,8

Таблица 44

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
b ₂	0,56	-	0,71
b ₃	0,25	-	0,71
e	-	0,25	-
L ₂	1,14	-	1,4
L ₃	0,40	-	1,6

Таблица 45

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	n_D	n_E	$A_{\text{мин}}$	$A_{\text{макс}}$	$D_{\text{мин}}$	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{мин}}$	$E_{\text{макс}}$
5101	16	4	4	1,7	2,5	8,30	8,75	8,30	8,75
5102	20	5	5	1,7	2,5	9,55	10,00	9,55	10,00
5103	24	6	6	1,7	2,5	10,80	11,25	10,80	11,25
5104	28	7	7	1,7	2,5	11,00	11,50	11,00	11,50
5105	40	10	10	1,7	2,5	12,00	12,50	12,00	12,50
5106	44	11	11	1,7	2,5	15,95	16,55	15,95	16,55
5107	52	13	13	2,1	3,0	18,45	19,05	18,45	19,05
5108	64	16	16	2,1	3,0	22,20	22,80	22,20	22,80
5109	68	17	17	2,1	3,0	23,45	24,05	23,45	24,05
5110	84	21	21	2,1	3,0	28,35	29,15	28,35	29,15
5111	100	25	25	2,1	3,0	33,35	34,15	33,35	34,15
5112	124	31	31	2,1	3,0	40,75	41,75	40,75	41,75
5113	156	39	39	2,1	3,0	50,75	51,75	50,75	51,75

Таблица 46

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A	-	-	2,90
b	0,20	-	0,40
b_2	0,49	-	0,59
b_3	0,25	-	0,59
e	-	1,0	-
c	0,07	-	0,20
$LE.D$	2,50	-	-
LG	-	-	0,70
L_2	0,80	-	1,20
L_3	0,40	-	1,65
L_4	0,49	-	1,80
G_D			$D_{\text{макс}} + 1,0$
G_E			$E_{\text{макс}} + 1,0$

Размеры, мм

Шифр типо- разме- ра	n	n_D	n_E	D		E		H_D		H_E	
				мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
5114	10	5	0	6,3	6,8	6,3	6,8	-	-	12,8	15,2
5115	16	4	4	5,72	6,22	5,72	6,22	-	-	-	-
5116	16	5	3	6,3	6,8	6,3	6,8	12,8	15,2	12,8	15,2
5117	16	6	2	7,6	8,2	7,2	7,8	14,2	16,6	13,8	16,2
5118	16	0	8	12,1	12,6	8,1	8,5	18,4	20,9	-	-
5119	20	5	5	8,13	8,63	8,13	8,63	-	-	-	-
5120	20	7	3	9,20	9,70	9,20	9,70	15,7	18,10	15,7	18,1
5121	24	6	6	8,65	9,15	8,65	9,15	-	-	-	-
5122	24	8	4	9,00	9,50	7,40	7,90	15,90	17,9	13,9	16,3
5123	24	12	0	11,75	12,35	11,75	12,35	-	-	18,35	20,75
5124	26	13	0	12,75	13,35	11,75	12,35	-	-	18,35	20,75
5125	28	7	7	8,65	9,15	8,65	9,15	-	-	-	-
5126	32	7	9	9,2	9,7	9,2	9,7	15,7	18,1	15,7	18,1
5127	32	8	8	10,4	10,92	10,4	10,92	-	-	-	-
5128	36	9	9	9,92	10,42	9,92	10,42	11,9	14,45	11,9	14,45
5129	40	10	10	11,7	12,49	11,7	12,49	-	-	-	-
5130	42	9	12	11,7	12,49	4,7	12,49	18,4	20,9	18,4	20,9
5131	42	10	11	13,6	14,2	13,6	14,2	20,2	22,6	20,2	22,6
5132	46	13	10	12,1	12,9	12,1	12,9	18,9	21,4	18,9	21,4
5133	48	12	12	13,92	4,52	13,92	14,52	20,52	22,9	20,52	22,9
5134	64	16	16	8,0	8,62	18,0	18,62	24,62	27,00	24,62	27,0
5135	68	18	16	8,0	8,62	8,0	8,62	24,62	27,0	24,62	27,0
5136	84	21	21	23,16	23,76	23,16	23,76	29,16	32,0	29,16	32,0

Таблица 48

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A	-	-	2,90
b_2	0.70	-	1.00
b_3	0.70	-	1.00
e	-	0.625	-
L_2	1.5	-	2.00
L_3	1.00	-	2.00

Таблица 49

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	$D_{\text{мин}}$	$D_{\text{макс}}$	$E_{\text{мин}}$	$E_{\text{макс}}$
5201	26	8,40	8,80	11,70	12,50
5202	52	16,90	17,60	11,70	12,50

Таблица 50

Размеры, мм

Обозначение размера	Мин.	Номин.	Макс.
A_1	0,20	-	1.0
$\emptyset b$	0.30	-	0.56
$\emptyset b_2$	0.80	-	1.8
e	-	2,5	-
L	-	-	5,7
z, z_1	-	-	2.25

Таблица 51

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	n_D	n_E	D_{\max}	E_{\max}	A_{\max}
6101	20	5	4	13,5	11,5	4,5
6102	25	5	5	13,5	13,5	
6103	36	6	6	16,0	16,0	
6104	49	7	7	18,5	18,5	
6105	64	8	8	22,0	22,0	5,5
6106	81	9	9	24,5	24,5	
6107	100	10	10	27,0	27,0	
6108	121	11	11	29,5	29,5	
6109	144	12	12	32,0	32,0	
6110	169	13	13	34,5	34,5	
6111	196	14	14	37,0	37,0	
6112	225	15	15	39,5	39,5	
6113	256	16	16	42,0	42,0	
6114	324	18	18	47,0	47,0	
6115	400	20	20	52,0	52,0	

Таблица 52

Размеры, мм

Шифр типоразмера	n	n_D	n_E	D_{\max}	E_{\max}	A_{\max}	Y
6221	64	10	10	27,0	27,0	4,5	2
6222	72	11	11	29,5	29,5		
6223	80	12	12	32,0	32,0		
6224	88	13	13	34,5	34,5		
6225	96	14	14	37,0	37,0		
6231	96	11	29,5	29,5	29,5	5,5	3
6232	108	12	32,0	32,0	32,0		
6233	120	13	34,5	34,5	34,5		
6234	132	14	37,0	37,0	37,0		
6235	144	15	39,5	39,5	39,5		
6236	156	16	42,5	42,5	42,5		

Шифр типоразмера	n	n_D	n_E	D_{\max}	E_{\max}	A_{\max}	Y
6241	128	12	12	32,0	32,0	7,5	4
6242	144	13	13	34,5	34,5		
6243	160	14	14	37,0	37,0		
6244	176	15	15	39,5	39,5		
6245	192	16	16	42,0	42,0		
6246	208	17	17	44,5	44,5		
6247	224	18	18	47,0	47,0		
6251	220	16	16	42,0	42,0	7,5	5
6252	260	18	18	47,5	47,5		
6253	300	20	20	52,0	52,0		
6254	340	22	22	57,0	57,0		
6255	380	24	24	62,0	62,0		
6261	288	18	18	49,5	49,5	7,5	6
6262	336	20	20	52,0	52,0		
6263	384	22	22	57,0	57,0		
6264	432	24	24	62,0	62,0		
6265	480	26	26	67,0	67,0		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справочник разработчика и конструктора РЭА. Элементная база / М.Ю. Масленников [и др.] – М., 1993.
2. Полупроводниковые приборы. Справочник. / Б.Л. Перельман М., 2000.
3. ГОСТ 17467-88 Корпусы. Типы и размеры.

Учебное издание

**КОМПОНЕНТЫ И КОРПУСА ИНТЕГРАЛЬНЫХ
МИКРОСХЕМ И МИКРОПРОЦЕССОРОВ**

*Методические указания
к курсовому и дипломному проектированию*

Составители: *Меркулов Анатолий Игнатьевич
Дмитриев Василий Дмитриевич*

Редактор Н. С. Купринова
Компьютерная верстка Т. Е. Половнева

Подписано в печать 04.10.2006 г. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 3,2. Усл.кр.-отт. 3,4. Уч. - издл. 4,0.

Тираж 150 экз. Заказ 93. Арт. С-60/2006

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443086 Самара. Московское шоссе, 34.