

1 Общие положения

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые эпитаксиально-планарные n-p-n транзисторы 2Т229А9, 2Т229Б9, 2Т229В9, 2Т229Г9, 2Т230А9, 2Т230Б9, 2Т230В9, 2Т231А9, 2Т231Б9, 2Т231В9, 2Т231Г9, 2Т232А9, 2Т239А9, 2Т239Б9, 2Т239В9 и p-n-p транзисторы 2Т228А9, 2Т228Б9, 2Т228В9, 2Т228Г9, 2Т233А9, 2Т233Б9, 2Т233В9, 2Т234А9, 2Т234Б9, 2Т234В9, 2Т234Г9, 2Т235А9, 2Т238А9, 2Т238Б9, 2Т238В9 (далее – транзисторы), предназначенные для применения в аппаратуре специального назначения. Транзисторы 2Т228А9, 2Т228Б9, 2Т228В9, 2Т228Г9, 2Т229А9, 2Т229Б9, 2Т229В9, 2Т229Г9, 2Т230А9, 2Т230Б9, 2Т230В9, 2Т231А9, 2Т231Б9, 2Т231В9, 2Т231Г9, 2Т232А9, 2Т233А9, 2Т233Б9, 2Т233В9, 2Т234А9, 2Т234Б9, 2Т234В9, 2Т234Г9, 2Т235А9, 2Т238А9, 2Т238Б9, 2Т238В9, 2Т239А9, 2Т239Б9, 2Т239В9 изготавливают в металлополимерном корпусе КТ-46.

Транзисторы соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Категория качества транзисторов – «ВП» по ГОСТ РВ 20.39.411.

Транзисторы, включенные в настоящие ТУ, поставляются также в бескорпусном исполнении (на общей пластине или разделенными на кристаллы), в соответствии с требованиями РД 11 0723. Положения, уточняющие ТУ в части поставки транзисторов по РД 11 0723, изложены в приложении А.

В настоящих ТУ применяются термины, установленные в ГОСТ РВ 20.39.411, ГОСТ РВ 20.57.416, ГОСТ 20003, а также термины и определения, установленные в других действующих стандартах, приведенных в ТУ.

Подп. и дата

Подп. и дата

АЕЯР.432140.820 ТУ

Лист

<i>Инд. №</i>	<i>Подп и дата</i>	<i>Взам</i>	<i>Инд. №</i>	<i>Подп и дата</i>

Т а б л и ц а 1 – Основные и классификационные характеристики транзисторов

Условное обозначение транзистора	Код ОКП (ОКПД2)	Основные и классификационные параметры в нормальных климатических условиях				Группа типов (Испытательная группа)	Условное обозначение корпуса	Обозначение комплекта конструкторской документации	Обозначение габаритного чертежа	Обозначение описания образцов внешнего вида					
		Наименование, буквенное обозначение, единица измерения, режим измерения													
		Граничное напряжение $U_{кЭ0гр}$, В	Обратный ток коллектора $I_{кБ0}$, мкА	Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$							7	8	9	10	11
				не менее	не более										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
2Т238А9	6341348005 (26.11.21.120.00592.5)	40	0,5	30	120	3	КТ-46	ЮФ.432143.006	ЮФ.432143.006ГЧ	ЮФ.432143.004Д2					
2Т238Б9	6341348015 (26.11.21.120.00593.5)	40		80	250										
2Т238В9	6341348025 (26.11.21.120.00594.5)	20		200	500										
2Т239А9	6341348035 (26.11.21.120.00595.5)	30	0,1	100	250										
2Т239Б9	6341348045 (26.11.21.120.00596.5)	30		200	500										
2Т239В9	6341348055 (26.11.21.120.00597.5)	15		400	1000										

Пр и м е ч а н и е – Режимы измерения основных и классификационных параметров в нормальных климатических условиях приведены в таблице 2.

АБЯР.432140.820 ТУ

Л.д.

4.3 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

4.3.1 Значения электрических параметров транзисторов при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Значения электрических параметров транзисторов при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Темпера- тура окру- жающей среды, °С	Номер пункта приме- чания
		не менее	не более		
1	2	3	4	5	6
Граничное напряжение, В ($I_K = 10$ мА, $\tau_{и} = (100 - 350)$ мкс, $U_{КЭ\text{ о}гр} = (50 - 55)$ В) типы 2Т228, 2Т229, 2Т231, 2Т234	$U_{КЭ0\text{ гр}}$	45	–	25 ± 10	1
($I_K = 10$ мА, $\tau_{и} = (100 - 350)$ мкс, $U_{КЭ\text{ о}гр} = (75 - 80)$ В) типы 2Т230, 2Т233		65	–		
($I_K = 10$ мА, $\tau_{и} = (100 - 350)$ мкс, $U_{КЭ\text{ о}гр} = (35 - 40)$ В) 2Т232А9, 2Т235А9, 2Т239А9, 2Т239Б9		30	–		
($I_K = 10$ мА, $\tau_{и} = (100 - 350)$ мкс, $U_{КЭ\text{ о}гр} = (45 - 50)$ В) 2Т238А9, 2Т238Б9		40	–		
($I_K = 10$ мА, $\tau_{и} = (100 - 350)$ мкс, $U_{КЭ\text{ о}гр} = (25 - 30)$ В) 2Т238В9		20	–		
($I_K = 10$ мА, $\tau_{и} = (100 - 350)$ мкс, $U_{КЭ\text{ о}гр} = (20 - 25)$ В) 2Т239В9		15	–		

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_K = 500 \text{ мА}$, $I_B = 50 \text{ мА}$) типы 2Т228, 2Т229	$U_{КЭ \text{ нас}}$	–	0,7	25 ± 10	1
		–	1,2	125 ± 5	
		–	1,2	-60 ± 3	
($I_K = 10 \text{ мА}$, $I_B = 0,5 \text{ мА}$) типы 2Т230, 2Т231		–	0,2	25 ± 10	
		–	0,6	125 ± 5	
		–	0,6	-60 ± 3	
2Т232А9		–	0,25	25 ± 10	
		–	0,6	125 ± 5	
		–	0,6	-60 ± 3	
типы 2Т233, 2Т234, 2Т235		–	0,3	25 ± 10	
		–	0,7	125 ± 5	
		–	0,7	-60 ± 3	
($I_K = 100 \text{ мА}$, $I_B = 5 \text{ мА}$) типы 2Т230, 2Т231		–	0,4	25 ± 10	
2Т232А9		–	0,6	25 ± 10	
типы 2Т233, 2Т234, 2Т235		–	0,65	25 ± 10	
($I_K = 10 \text{ мА}$, $I_B = 1 \text{ мА}$) типы 2Т238, 2Т239	–	0,2	25 ± 10		

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ($I_K = 500 \text{ мА}$, $I_B = 50 \text{ мА}$) типы 2Т228, 2Т229	$U_{БЭ \text{ нас}}$			25 ± 10	1
($I_K = 10 \text{ мА}$, $I_B = 0,5 \text{ мА}$) типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235		–	1,2		
($I_K = 100 \text{ мА}$, $I_B = 5 \text{ мА}$) типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235		–	1,0		
($I_K = 10 \text{ мА}$, $I_B = 1 \text{ мА}$) тип 2Т238		–	1,15		
тип 2Т239		–	1,0		

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Обратный ток коллектора, мкА ($U_{КБ} = 30 \text{ В}$) 2Т238В9	$I_{КБ0}$	–	0,5	25 ± 10	1
		–	5,0	125 ± 5	
		–	0,5	-60 ± 3	
типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235		–	0,15	25 ± 10	
		–	1,2	125 ± 5	
		–	0,4	-60 ± 3	
($U_{КБ} = 20 \text{ В}$) типы 2Т228, 2Т229		–	0,1	25 ± 10	
		–	1,2	125 ± 5	
		–	0,4	-60 ± 3	
2Т239В9		–	0,1	25 ± 10	
		–	1,0	125 ± 5	
		–	0,1	-60 ± 3	
($U_{КБ} = 50 \text{ В}$) 2Т238А9, 2Т238Б9	$I_{ЭБ0}$	–	0,5	25 ± 10	1
		–	5,0	125 ± 5	
		–	0,5	-60 ± 3	
2Т239А9, 2Т239Б9		–	0,1	25 ± 10	
		–	1,0	125 ± 5	
		–	0,1	-60 ± 3	
Обратный ток эмиттера, мкА ($U_{ЭБ} = 5 \text{ В}$) типы 2Т228, 2Т229, 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235, типы 2Т238, 2Т239		–	0,1	25 ± 10	
		–	5		

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Статический коэффициент передачи тока ($U_{кЭ} = 1 \text{ В}$, $I_{к} = 100 \text{ мА}$)	$h_{21Э}$				1
2Т228А9, 2Т229А9		100	600	25 ± 10	
		100	1200	125 ± 5	
		30	600	-60 ± 3	
2Т228Б9, 2Т229Б9		100	250	25 ± 10	
		100	700	125 ± 5	
		30	250	-60 ± 3	
2Т228В9, 2Т229В9		160	400	25 ± 10	
		160	1000	125 ± 5	
		40	400	-60 ± 3	
2Т228Г9, 2Т229Г9		250	600	25 ± 10	
		250	1200	125 ± 5	
		70	600	-60 ± 3	
($U_{кЭ} = 1 \text{ В}$, $I_{к} = 500 \text{ мА}$) типы 2Т228, 2Т229		40	–	25 ± 10	

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
($U_{кэ} = 5 \text{ В}$, $I_{к} = 2 \text{ мА}$)	$h_{21э}$				1
2Т230А9		110	450	25 ± 10	
		110	1100	125 ± 5	
		30	450	-60 ± 3	
2Т230Б9, 2Т231Б9		110	220	25 ± 10	
		110	660	125 ± 5	
		30	220	-60 ± 3	
2Т230В9, 2Т231В9, 2Т232А9		200	450	25 ± 10	
		200	1100	125 ± 5	
		50	450	-60 ± 3	
2Т231А9		110	800	25 ± 10	
		110	1600	125 ± 5	
		30	800	-60 ± 3	
2Т231Г9, 2Т234Г9		420	800	25 ± 10	
		420	1600	125 ± 5	
		100	800	-60 ± 3	
2Т233А9		125	475	25 ± 10	
		125	1100	125 ± 5	
		30	475	-60 ± 3	
2Т233Б9, 2Т234Б9		125	250	25 ± 10	
		125	750	125 ± 5	
		30	250	-60 ± 3	
2Т233В9, 2Т234В9, 2Т235А9		220	475	25 ± 10	
		220	1100	125 ± 5	
		40	475	-60 ± 3	

Подп. и дата

Подп. и дата

АЕЯР.432140.820 ТУ

Лист

Исх. Лист № докум. Подп. Да

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	
($U_{КЭ} = 5 \text{ В}, I_{К} = 2 \text{ мА}$)	$h_{21Э}$				1	
2Т234А9		125	800	25 ± 10		
		125	1600	125 ± 5		
		30	800	-60 ± 3		
($U_{КБ} = 5 \text{ В}, I_{Э} = 2 \text{ мА}$)						
2Т238А9		30	120	25 ± 10		
		30	300	125 ± 5		
		15	120	-60 ± 3		
2Т238Б9		80	250	25 ± 10		
		80	600	125 ± 5		
	30	250	-60 ± 3			
2Т238В9	200	500	25 ± 10			
	200	1000	125 ± 5			
	80	500	-60 ± 3			
2Т239А9	100	250	25 ± 10			
	100	–	125 ± 5			
	25	250	-60 ± 3			
2Т239Б9	200	500	25 ± 10			
	200	–	125 ± 5			
	50	500	-60 ± 3			
2Т239В9	400	1000	25 ± 10			
	400	–	125 ± 5			
	100	1000	-60 ± 3			
Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КБ} = 5 \text{ В}, I_{Э} = 10 \text{ мА}, f = 100 \text{ МГц}$)	$ h_{21Э} $			25 ± 10		
2Т238А9, 2Т238Б9, 2Т238В9, 2Т239А9, 2Т239Б9		2	–			
2Т239В9		3	–			

Подп. и дата

Подп. и дата

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц ($U_{КЭ} = 5 \text{ В}$, $I_{К} = 10 \text{ мА}$, $f = 20 \text{ МГц}$) тип 2Т228 типы 2Т229, 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235 2Т238А9, 2Т238Б9, 2Т238В9, 2Т239А9, 2Т239Б9 2Т239В9	$f_{ГР}$	80 100 200 300	– – – –	25 ± 10	–
Ёмкость коллекторного перехода, пФ ($U_{КБ} = 10 \text{ В}$, $f = 10 \text{ МГц}$) тип 2Т228 тип 2Т229 типы 2Т230, 2Т232 тип 2Т231 типы 2Т233, 2Т234, 2Т235 тип 2Т238 тип 2Т239	$C_{К}$	– – – – –	9 6 3 1,5 8 12,5 12,0	25 ± 10	–
Ёмкость эмиттерного перехода, пФ ($U_{ЭБ} = 0,5 \text{ В}$, $f = 10 \text{ МГц}$) типы 2Т230, 2Т231, 2Т239 тип 2Т238	$C_{Э}$	– –	20 30	25 ± 10	–
П р и м е ч а н и я 1 Электрические параметры транзисторов в бескорпусном исполнении контролируются на общей пластине при нормальных климатических условиях.					

Подп. и дата

Подп. и дата

4.3.5 Значения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации транзисторов в диапазоне рабочих температур окружающей среды должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 5 и в 4.3.5.1 – 4.3.5.3.

Т а б л и ц а 5 – Значения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации транзисторов в диапазоне рабочих температур окружающей среды

Наименование параметра режима, единица измерения, (условия)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	Номер пункта приме- чания
1	2	3	4
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В типы 2Т228, 2Т229, 2Т231, 2Т234, 2Т238А9, 2Т238В9, 2Т239А9, 2Т239В9 типы 2Т230, 2Т233 2Т232А9, 2Т235А9, 2Т238В9 2Т239В9	$U_{КБ\ max}$	50 80 30 20	1
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В 2Т238А9, 2Т238В9, 2Т239А9, 2Т239В9 2Т238В9 2Т239В9	$U_{КЭ\ max}$	40 20 15	1
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В типы 2Т228, 2Т229, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235, 2Т238, 2Т239 типы 2Т230, 2Т231	$U_{ЭБ\ max}$	5 6	1

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А типы 2Т228, 2Т229 типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235, 2Т238, 2Т239	$I_{К \max}$	0,5 0,1	1, 2
Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А ($\tau_{и} \leq 1 \text{ мс}, Q \geq 50$) типы 2Т228, 2Т229 типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235 ($\tau_{и} \leq 1 \text{ мс}, Q \geq 10$) типы 2Т238, 2Т239	$I_{К, и \max}$	1,0 0,2 0,2	1, 2
Максимально допустимый постоянный ток базы, А типы 2Т228, 2Т229 типы 2Т230, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235 тип 2Т231 тип 2Т238 тип 2Т239	$I_{Б \max}$	0,15 0,1 0,05 0,15 0,1	1, 2
Максимально допустимый импульсный ток базы, А ($\tau_{и} \leq 1 \text{ мс}, Q \geq 50$) типы 2Т228, 2Т229, 2Т230, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235 тип 2Т231 тип 2Т238 тип 2Т239	$I_{Б, и \max}$	0,2 0,1 0,2 0,2	1, 2

Подп. и дата

Подп. и дата

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Транзисторы должны быть стойкими к воздействию механических, климатических, биологических факторов и специальных сред, наименование, характеристики и значения характеристик которых приведены в таблице 6 в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.1.

Т а б л и ц а 6 – Значения характеристик внешних воздействующих факторов

Наименование ВВФ	Наименование характеристики ВВФ, единица измерения	Значение характеристики ВВФ
1	2	3
Механические факторы		
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	1 – 5 000
	Амплитуда ускорения, м/с ² (g)	400 (40)
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	15 000 (1 500)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	0,1 – 2,0
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	1 500 (150)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	1 – 5
Акустический шум	Диапазон частот, Гц	50 – 10 000
	Уровень звукового давления (относительно 2·10 ⁻⁵ Па), дБ	170
Линейное ускорение	Значение линейного ускорения, м/с ² (g)	5 000 (500)
Климатические факторы		
Повышенная температура окружающей среды	рабочая, °С	125
	предельная, °С	150
Пониженная температура окружающей среды	рабочая, °С	минус 60
	предельная, °С	минус 60
Изменение температуры окружающей среды	Диапазон изменения температуры окружающей среды, °С	От минус 60 до 150
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность при температуре 35°С, %	98
Атмосферное пониженное давление	рабочее, Па (мм рт. ст)	1,3·10 ⁻⁴ (10 ⁻⁶)
	предельное, Па (мм рт. ст)	

АЕЯР.432140.820 ТУ

Подп. и дата

Подп. и дата

Лист

Исх. Лист № докум. Подп. Да

Окончание таблицы 6

1	2	3
Повышенное давление	рабочее, Па (мм рт.ст.)	$2,92 \cdot 10^5$ (2207)
Атмосферные конденсированные осадки (роса, иней)		
Соляной (морской) туман		
Биологические факторы		
Плесневые грибы	Оценочный балл по ГОСТ 9.048, не более	2
Контрольные среды		
Испытательные среды - гелиево-воздушная - аргано-воздушная - аргано-азотная	Соотношение объемных долей компонентов, %	90:10

Примечания

1 Требования стойкости к воздействию повышенной влажности воздуха, соляного (морского) тумана, плесневелых грибов, атмосферных конденсированных осадков (иней и росы) обеспечиваются при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре тремя слоями лака типа УР-231 по ТУ6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

2 Требование стойкости к воздействию испытательных сред обеспечивается конструкцией транзисторов. Испытания подтверждения стойкости к воздействию испытательных сред не проводят.

4.4.2 Транзисторы должны выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах норм, установленных в 4.3.3, во время и после воздействия специальных факторов, виды, характеристики и значения характеристик которых приведены в таблице 7 в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.2.

Подп. и дата

Подп. и дата

Таблица 7 – Виды, характеристики и значения характеристик специальных факторов

Вид специального фактора	Характеристика специального фактора	Значение характеристики специального фактора	Номер пункта примечания
7.И	7.И ₁		–
	7.И ₆	4У _с	–
	7.И ₇	0,7×5У _с	–
7.С	7.С ₁		–
	7.С ₄	5У _с	–
7.К	7.К ₁	2К	–
	7.К ₄	1К	–
	7.К ₁ , 7.К ₄	1К	1
	7.К ₁₁ (7.К ₁₂)	60 МэВ·см ² /мг	–
Примечания			
1 При совместном воздействии специального фактора 7.К с характеристиками 7.К ₁ и 7.К ₄ .			

В процессе и после воздействия специального фактора 7.И с характеристикой 7.И₆ допускается временная потеря работоспособности. По истечении 0,3 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается.

4.4.3 Уровень бессбойной работы по специальному фактору 7.И с характеристикой 7.И₈ должен быть не менее значения, установленного для характеристики 7.И₆ по группе 0,0001×1У_с.

Критерием работоспособности является значение обратного тока коллектора I_{КБ0} ≤ 1,2 мкА для транзисторов типов 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235 при U_{КБ} = 30 В, I_{КБ0} ≤ 1,2 мкА для транзисторов типов 2Т228, 2Т229 при U_{КБ} = 20 В, I_{КБ0} ≤ 0,5 мкА для транзисторов 2Т238А9, 2Т238Б9 при U_{КБ} = 50 В, I_{КБ0} ≤ 0,5 мкА для транзисторов 2Т238В9 при U_{КБ} = 30 В, I_{КБ0} ≤ 0,1 мкА для транзисторов 2Т239А9, 2Т239Б9 при U_{КБ} = 50 В, I_{КБ0} ≤ 0,1 мкА для транзисторов 2Т239В9 при U_{КБ} = 20 В.

4.4.4 Транзисторы должны быть устойчивы к воздействию одиночных импульсов напряжения (ОИН), возникающих при воздействии электромагнитных излучений и установленных в соответствии с РД В 319.03.30.

Показатели импульсной электрической прочности (ИЭП) транзисторов при прямой и обратной полярностях ОИН приведены в таблице 8.

Подп. и дата	
Подп. и дата	

Т а б л и ц а 8 – Показатели импульсной электрической прочности

Условное обозначение транзистора	Длительность ОИН, мкс		
	0,1	1,0	10,0
	Амплитуда ОИН, не более, В		
типы 2Т229, 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т239	4500	1500	850
типы 2Т228, 2Т233, 2Т234, 2Т235, 2Т238	4500	2000	850

4.5 Требования надежности

4.5.1 Требования к показателям безотказности

Гамма-процентная наработка до отказа T_γ транзисторов при $\gamma = 95\%$ в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых ТУ, должна быть не менее 120 000 ч в пределах срока службы $T_{сл}$ 25 лет, а в облегченных режимах при мощности 0,5, токах и напряжениях не более 0,7 максимально допустимых значений – не менее 150 000 ч в пределах срока службы $T_{сл}$ 25 лет.

Критерием отказа является несоответствие нормам, приведенным в 4.3.2.

4.5.2 Требования к показателям сохраняемости

4.5.2.1 Гамма-процентный срок сохраняемости $T_{с\gamma}$ транзисторов при $\gamma = 99\%$ при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП во всех местах хранения, должен быть не менее 25 лет.

4.5.2.2 Значения гамма-процентного срока сохраняемости $T_{с\gamma}$ транзисторов для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003 (кроме районов с тропическим климатом) в условиях, отличающихся от указанных в 4.5.2.1, в зависимости от мест хранения приведены в таблице 9 с учетом коэффициентов сокращения срока сохраняемости K_c , указанных в ГОСТ РВ 20.39.413.

Подп. и дата

Подп. и дата

Т а б л и ц а 9 – Значение гамма-процентного срока сохраняемости T_{cy} транзисторов

Место хранения	Значение гамма-процентного срока сохраняемости T_{cy} транзисторов, лет	
	в упаковке изготовителя	в составе незащищенных аппаратуры и комплекта ЗИП
Неотапливаемое хранилище	16,5	16,5
Навес	12,5	12,5
Открытая площадка	хранение не допускается	12,5

4.6 Требования к маркировке

4.6.1 Маркировка транзисторов должна соответствовать

ГОСТ РВ 20.39.412 и ГОСТ 30668 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем подразделе.

4.6.2 Маркировка транзисторов кодом:

«2Т1А» – 2Т228А9, «2Т1В» – 2Т228Б9, «2Т1С» – 2Т228В9, «2Т1Е» – 2Т228Г9, «2Т2А» – 2Т229А9, «2Т2В» – 2Т229Б9, «2Т2С» – 2Т229В9, «2Т2Е» – 2Т229Г9, «2Т3А» – 2Т230А9, «2Т3В» – 2Т230Б9, «2Т3С» – 2Т230В9, «2Т4А» – 2Т231А9, «2Т4В» – 2Т231Б9, «2Т4С» – 2Т231В9, «2Т4Е» – 2Т231Г9, «2Т5А» – 2Т232А9, «2Т6А» – 2Т233А9, «2Т6В» – 2Т233Б9, «2Т6С» – 2Т233В9, «2Т7А» – 2Т234А9, «2Т7В» – 2Т234Б9, «2Т7С» – 2Т234В9, «2Т7Е» – 2Т234Г9, «2Т8А» – 2Т235А9, «2Т9А» – 2Т238А9, «2Т9В» – 2Т238Б9, «2Т9С» – 2Т238В9, «2Т10А» – 2Т239А9, «2Т10В» – 2Т239Б9, «2Т10С» – 2Т239В9,

Товарный знак предприятия-изготовителя, дату изготовления, клеймо ВП МО РФ и знак чувствительности к статическому электричеству на транзисторы не наносят.

4.6.3 Маркировка наносится на лицевую поверхность корпуса КТ-46 лазером.

Подп. и дата

Приложение Д

(обязательное)

Справочные данные транзисторов

Т а б л и ц а Д.1 – Значения основных электрических параметров транзисторов при $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

Наименование параметра, единица измерения (режим и условия измерения)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		
		мини- мальное	типовое	макси- мальное
1	2	3	4	5
Граничное напряжение, В $(I_K = 10 \text{ мА}, \tau_{и} = (100 - 350) \text{ мкс},$ $U_{КЭ\text{ отр}} = (50 - 55) \text{ В})$ типы 2Т228, 2Т229, 2Т231, 2Т234 $(I_K = 10 \text{ мА}, \tau_{и} = (100 - 350) \text{ мкс},$ $U_{КЭ\text{ отр}} = (75 - 80) \text{ В})$ типы 2Т230, 2Т233 $(I_K = 10 \text{ мА}, \tau_{и} = (100 - 350) \text{ мкс},$ $U_{КЭ\text{ отр}} = (35 - 40) \text{ В})$ 2Т232А9, 2Т235А9 $(I_K = 10 \text{ мА}, \tau_{и} = (100 - 350) \text{ мкс},$ $U_{КЭ\text{ отр}} = (45-50) \text{ В})$ 2Т238А9, 2Т238Б9 $(I_K = 10 \text{ мА}, \tau_{и} = (100 - 350) \text{ мкс},$ $U_{КЭ\text{ отр}} = (25-30) \text{ В})$ 2Т238В9 $(I_K = 10 \text{ мА}, \tau_{и} = (100 - 350) \text{ мкс},$ $U_{КЭ\text{ отр}} = (35-40) \text{ В})$ 2Т239А9, 2Т239Б9 $(I_K = 10 \text{ мА}, \tau_{и} = (100 - 350) \text{ мкс},$ $U_{КЭ\text{ отр}} = (20-25) \text{ В})$ 2Т239В9	$U_{КЭ0\text{ гр}}$	45	—	—
		65	—	—
		30	—	—
		40	—	—
		20	—	—
		30	—	—
		15	—	—

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
<p>Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_K = 500$ мА, $I_B = 50$ мА) типы 2Т228, 2Т229</p> <p>($I_K = 10$ мА, $I_B = 0,5$ мА) типы 2Т230, 2Т231 2Т232А9</p> <p>типы 2Т233, 2Т234, 2Т235 ($I_K = 100$ мА, $I_B = 5$ мА) типы 2Т230, 2Т231 2Т232А9</p> <p>типы 2Т233, 2Т234, 2Т235 ($I_K = 10$ мА, $I_B = 1$ мА) типы 2Т238, 2Т239</p>	<p>$U_{КЭ\text{ нас}}$</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>0,7</p> <p>0,2</p> <p>0,25</p> <p>0,3</p> <p>0,4</p> <p>0,6</p> <p>0,65</p> <p>0,2</p>
<p>Напряжение насыщения база-эмиттер, В ($I_K = 500$ мА, $I_B = 50$ мА) типы 2Т228, 2Т229</p> <p>($I_K = 10$ мА, $I_B = 0,5$ мА) типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235</p> <p>($I_K = 100$ мА, $I_B = 5$ мА) типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235</p> <p>($I_K = 10$ мА, $I_B = 1$ мА) тип 2Т238</p> <p>тип 2Т239</p>	<p>$U_{БЭ\text{ нас}}$</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>1,2</p> <p>1,0</p> <p>1,15</p> <p>1,0</p> <p>1,2</p>

Подп. и дата

Подп. и дата

Ис	Лис	Ис	Лис	Ис

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	
Обратный ток коллектора, мкА ($U_{КБ} = 30 В$) типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235 2Т238В9	$I_{КБ0}$	—	—	0,15	
($U_{КБ} = 20 В$) типы 2Т228, 2Т229, 2Т239В9		—	—	0,5	
($U_{КБ} = 50 В$) 2Т238А9, 2Т238Б9		—	—	0,1	
2Т239А9, 2Т239Б9		—	—	0,5	
Обратный ток эмиттера, мкА ($U_{ЭБ} = 5 В$) типы 2Т228, 2Т229, 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235		$I_{ЭБ0}$	—	—	0,1
типы 2Т238, 2Т239			—	—	5,0

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Статический коэффициент передачи тока ($U_{кЭ} = 1 \text{ В}$, $I_{к} = 100 \text{ мА}$)	$h_{21Э}$			
2Т228А9, 2Т229А9		100	—	600
2Т228Б9, 2Т229Б9		100	—	250
2Т228В9, 2Т229В9		160	—	400
2Т228Г9, 2Т229Г9		250	—	600
($U_{кЭ} = 1 \text{ В}$, $I_{к} = 500 \text{ мА}$)				
типы 2Т228, 2Т229		40	—	—
($U_{кЭ} = 5 \text{ В}$, $I_{к} = 2 \text{ мА}$)				
2Т230А9		110	—	450
2Т230Б9, 2Т231Б9		110	—	220
2Т230В9, 2Т231В9, 2Т232А9		200	—	450
2Т231А9		110	—	800
2Т231Г9, 2Т234Г9		420	—	800
2Т233А9		125	—	475
2Т233Б9, 2Т234Б9		125	—	250
2Т233В9, 2Т234В9, 2Т235А9		220	—	475
2Т234А9		125	—	800
($U_{кБ} = 5 \text{ В}$, $I_{Э} = 2 \text{ мА}$)				
2Т238А9		30	—	120
2Т238Б9		80	—	250
2Т238В9, 2Т239Б9		200	—	500
2Т239А9		100	—	250
2Т239В9		400	—	1000

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5								
Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КБ} = 5 \text{ В}$, $I_{\Theta} = 10 \text{ мА}$, $f = 100 \text{ МГц}$) 2Т238А9, 2Т238Б9, 2Т238В9, 2Т239А9, 2Т239Б 2Т239В9	$ h_{21Э} $	<table border="1"> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	2	3	— —	— —						
2												
3												
Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц ($U_{КЭ} = 5 \text{ В}$, $I_{К} = 10 \text{ мА}$, $f = 20 \text{ МГц}$) тип 2Т228 типы 2Т229, 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235 2Т238А9, 2Т238Б9, 2Т238В9, 2Т239А9, 2Т239Б9 2Т239В9	$f_{ГР}$	<table border="1"> <tr><td>80</td></tr> <tr><td>100</td></tr> <tr><td>200</td></tr> <tr><td>300</td></tr> </table>	80	100	200	300	— — — —	— — — —				
80												
100												
200												
300												
Ёмкость коллекторного перехода, пФ ($U_{КБ} = 10 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$), ($U_{КБ} = 10 \text{ В}$, $f = 10 \text{ МГц}$) тип 2Т228 тип 2Т229 тип 2Т230 тип 2Т231 2Т232А9 типы 2Т233, 2Т234, 2Т235 тип 2Т238 тип 2Т239	$C_{К}$	— — — — — — 5,5 2,3	5 3 2 — 2,5 4,5 — —	<table border="1"> <tr><td>9</td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>1,5</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>12,5</td></tr> <tr><td>12</td></tr> </table>	9	6	3	1,5	3	8	12,5	12
9												
6												
3												
1,5												
3												
8												
12,5												
12												

Подп. и дата

Подп. и дата

Окончание таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Ёмкость эмиттерного перехода, пФ ($U_{ЭБ} = 0,5 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$) типы 2Т230, 2Т231 тип 2Т239 тип 2Т238	$C_{Э}$	–	11	20
		3,6	–	20
		17,5	–	30
		–	2	10
Коэффициент шума, дБ ($I_K = 0,2 \text{ мА}$, $U_{КЭ} = 5 \text{ В}$, $R_{Г} = 2 \text{ кОм}$, $f = 1 \text{ кГц}$) типы 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т233, 2Т234, 2Т235	$K_{Ш}$	–	2	10

Подп. и дата

Подп. и дата

Д.1 Параметры чувствительности транзисторов по ОРЭ сбоев и отказов при воздействии фактора с характеристиками 7.К₁₁ (7.К₁₂) по ГОСТ РВ 20.39.414.2:

- безопасный электрический режим по ОРЭ отказов при ЛПЭ 68 МэВ·см²/мг:

$U_{КЭ} \leq 45$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $U_{КЭ} \leq 40$ В при $U_{БЭ} = -5$ В ($U_{КБ} \leq 45$ В) для транзисторов типов 2Т229, 2Т231;

$|U_{КЭ}| \leq 45$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $|U_{КЭ}| \leq 40$ В при $U_{БЭ} = 5$ В ($|U_{КБ}| \leq 45$ В) для транзисторов типов 2Т228, 2Т234;

$U_{КЭ} \leq 65$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $U_{КЭ} \leq 60$ В при $U_{БЭ} = -5$ В ($U_{КБ} \leq 65$ В) для транзисторов типов 2Т230;

$|U_{КЭ}| \leq 65$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $|U_{КЭ}| \leq 60$ В при $U_{БЭ} = 5$ В ($|U_{КБ}| \leq 65$ В) для транзисторов типов 2Т233;

$U_{КЭ} \leq 30$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $U_{КЭ} \leq 25$ В при $U_{БЭ} = -5$ В ($U_{КБ} \leq 30$ В) для транзисторов 2Т232А9;

$|U_{КЭ}| \leq 30$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $|U_{КЭ}| \leq 25$ В при $U_{БЭ} = 5$ В ($|U_{КБ}| \leq 30$ В) для транзисторов 2Т235А9;

$|U_{КЭ}| \leq 30$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $|U_{КЭ}| \leq 25$ В при $U_{БЭ} = 5$ В ($|U_{КБ}| \leq 30$ В) для транзисторов типов 2Т238А9, 2Т238Б9;

$|U_{КЭ}| \leq 15$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $|U_{КЭ}| \leq 10$ В при $U_{БЭ} = 5$ В ($|U_{КБ}| \leq 15$ В) для транзисторов типов 2Т238В9;

$U_{КЭ} \leq 40$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $U_{КЭ} \leq 35$ В при $U_{БЭ} = -5$ В ($U_{КБ} \leq 40$ В) для транзисторов типов 2Т239А9, 2Т239Б9;

$U_{КЭ} \leq 20$ В при $U_{БЭ} = 0$ В; $U_{КЭ} \leq 15$ В при $U_{БЭ} = -5$ В ($U_{КБ} \leq 20$ В) для транзисторов типов 2Т239В9;

- пороговые ЛПЭ ОРЭ отказов: не менее 68 МэВ·см²/мг;

- пороговые ЛПЭ ОРЭ сбоев: не менее 68 МэВ·см²/мг;

при $U_{КЭ} = 1$ В, $I_{К} = 100$ мА для транзисторов типов 2Т229;

при $U_{КЭ} = -1$ В, $I_{К} = 100$ мА для транзисторов типов 2Т228;

при $U_{КЭ} = 5$ В, $I_{К} = 2$ мА для транзисторов типов 2Т230, 2Т231, 2Т232, 2Т239;

при $U_{КЭ} = -5$ В, $I_{К} = 2$ мА для транзисторов типов 2Т233, 2Т234, 2Т235, 2Т238.

Д.2 Транзисторы устойчивы к воздействию фактора с характеристиками 7.К₉ (7.К₁₀) по ГОСТ РВ 20.39.414.2 по ОРЭ отказов и сбоев.

Подп. и дата

Подп. и дата

АЕЯР.432140.820 ТУ

Лист