

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Дол.

Инв. Л.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые эпитаксиально-планарные импульсные высокочастотные п-р-п транзисторы, типа 2Т3117А/ПК, 2Т3117А1/ПК, 2Т3117А2/ПК, 2Т3117А3/ПК (далее в тексте 2Т3117А/ПК), в металлостеклянном корпусе КТ-1, предназначенные для работы в аппаратуре специального назначения.

Транзисторы удовлетворяют всем требованиям ГОСТ В 28146 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Термины, определения и обозначения параметров по ГОСТ 20003, ОСТ 11 0403.

Перечень ссылочных документов приведен в приложении А.

1 Основные параметры и размеры

1.1 Транзисторы изготавливают одного типа, четырех типономиналов.

Основные и классификационные характеристики транзистора приведены в таблице 1.

1.2 Основные параметры транзисторов соответствуют ОСТ 11 0403.

1.3 Размеры транзисторов соответствуют ГОСТ 18472.

1.4 Пример условного обозначения транзисторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

транзистор 2Т3117А/ПК АЕЯР.432140.247 ТУ.

6	Все	ПКНС.027	Дол.	15.01.09
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Т.Дорохова		Дол.	7.04.03
Пров.	Л.Красный		Дол.	7.04.03
Н.контр.	В.Середа		Дол.	04.03.03
Утв.	С.Кизнецов		Дол.	04.03.03

АЕЯР.432140.247 ТУ

ПРИБОРЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

транзистор 2Т3117А/ПК

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Лит.	Лист	Листов
А	2	47

ООО "Арсенал" КрЗПП "

Копировал

Формат А4

2 Технические требования

2.1 Транзисторы соответствуют требованиям ГОСТ В 28146 и требованиям, установленным в настоящем разделе.

2.1.1 Комплект конструкторской документации ПКНС.432140.001 КД.

2.2 Конструктивные требования

2.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры транзистора приведены на чертеже ПКНС.432140.001 ГЧ.

2.2.2 Описание образцов внешнего вида ПКНС.432140.001 Д2.

2.2.3 Масса транзисторов не более 0,5 г.

2.2.4 Транзисторы должны быть светонепроницаемыми.

2.2.5 Значение растягивающей силы, направленной вдоль оси вывода, не более 5 Н (0,5 кгс).

2.2.6 Значение изгибающей силы 2,5 Н (0,25 кгс).

Минимальное расстояние от места изгиба вывода транзистора до корпуса 3,0 мм.

Допустимое число изгибов – 3.

2.2.7 Минимальное расстояние от корпуса до места пайки выводов ⁵3,0 мм.

2.2.8 Сварное соединение внутренних выводов транзисторов должны выдерживать усилие отрыва не менее 0,03 Н (3,0 гс) до герметизации, после герметизации 0,02 Н (2,0 гс).

2.3 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

2.3.1 Электрические параметры транзисторов при приемке и поставке соответствуют нормам, приведенным в таблице 2.

2.3.2 Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в течение минимальной наработки в пределах времени, равного минимальному сроку сохраняемости, и нормы на них установлены в таблице 3.

Остальные параметры соответствуют нормам, указанным в таблице 2.

2.3.3 Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в процессе и после воздействия специальных факторов, и нормы на них установлены в таблице 4.

Остальные параметры соответствуют нормам, установленным в таблице 2.

В процессе и после воздействия специальных факторов с характеристиками И2 допускается временная потеря работоспособности. По истечении 10 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается.

Критериями работоспособности являются значения параметров, установленные в таблице 4.

2.3.4 Электрические параметры транзисторов в течение срока сохраняемости

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Доп.	Подп. и дата
8					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	-	ПКНС.065	Вр	05.03.13

АЕЯР.432140.247 ТУ

Лист
4

Копировал

Формат А4

соответствуют нормам, установленным в таблице 2.

2.3.5 Предельно допустимые значения электрических режимов эксплуатации в диапазоне рабочих температур среды приведены в таблице 5 и п. 2.3.5.1.

2.3.5.1. Максимально допустимая температура р-п перехода 150 °С.

2.3.6. Стойкость транзисторов к воздействию статического электричества по V степени жесткости ОСТ 11 073.062.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

2.4 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

2.4.1 Механические, климатические и биологические воздействия по ГОСТ В 28146, в том числе:

- атмосферное пониженное рабочее давление 10^{-6} мм рт.ст;
- повышенная относительная влажность по XI степени жесткости;
- повышенная рабочая температура среды плюс 125 °С;
- пониженная рабочая температура среды минус 60 °С.

2.4.2. Воздействия специальных факторов по ГОСТ РВ 20.39.414.2.

Значения характеристик И1, И3, С3 соответствуют группе исполнения 2У, И2 — ИУ, К1—2·2У, К3—4У по ГОСТ РВ 20.39.404.

Максимальный уровень характеристики И2, при котором отсутствует временная потеря работоспособности, соответствует значению установленному для группы исполнения 1У вид «И» с уровнем воздействия умноженном на 10^{-4} .

Критерием работоспособности является восстановление параметра $I_{кб0}$ до значения 45 мкА.

2.5 Требования к надежности

2.5.1 Минимальная наработка транзисторов $T_{н.м.}$ в режимах и условиях, допустимых ТУ — 80 000 ч.

Минимальная наработка в облегченных режимах: $U_{кб\max} \leq 30$ В, $I_{к\max} \leq 280$ мА, $P_{к\max} \leq 0,26$ Вт, при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 60 °С — 120 000 ч.

2.5.2 Групповой показатель безотказности — интенсивность отказов при испытании в течение наработки в режимах и условиях, допускаемых ТУ, ($\lambda_{и}$) при доверительной вероятности $P_x = 0,6$ не более $1,84 \cdot 10^{-5}$ 1/час.

2.5.3. Минимальный срок сохраняемости транзисторов — 25 лет.

2.6 Маркировка

2.6.1 Маркировка — по ГОСТ В 28146 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

АЕЯР.432140.247 ТУ

Лист

5

Копировал

Формат А4

Таблица 2 — Электрические параметры транзисторов при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение	Норма		Температура окр. ср., °C
		2Т3117А/ЛК		
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КБ} = 5 \text{ В}$, $I_{Э} = 200 \text{ мА}$, $t_u \leq 30 \text{ мкс}$, $Q \geq 50$)	$h_{21Э}$	15	200	-60
	$h_{21Э}$	40	200	25
	$h_{21Э}$	30	350	125
Обратный ток коллектора, мкА ($U_{КБ} = 60 \text{ В}$)	$I_{КБО}$		5	-60
	$I_{КБО}$		5	25
	$I_{КБО}$		50	125
Обратный ток эмиттера, мкА, ($U_{ЭБ}=4 \text{ В}$)	$I_{ЭБО}$		5	-60
	$I_{ЭБО}$		5	25
	$I_{ЭБО}$		50	125
Напряжение насыщения коллектор- эмиттер, В ($I_K = 500 \text{ мА}$, $I_B = 50 \text{ мА}$, $t_u \leq 30 \text{ мкс}$, $Q \geq 50$)	$U_{КЭ \text{ нас}}$		0,5	25
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ($I_K = 500 \text{ мА}$, $I_B = 50 \text{ мА}$)	$U_{БЭ \text{ нас}}$		1,2	25
Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КЭ} = 10 \text{ В}$, $I_K = 30 \text{ мА}$, $f = 10^8 \text{ Гц}$)	$/ h_{21Э} /$	3,0		25
Емкость коллекторного перехода, пФ ($U_{КБ} = 10 \text{ В}$, $I_{Э} = 0$, $f = 10^7 \text{ Гц}$)	C_K		10	25
Емкость эмиттерного перехода, пФ ($U_{ЭБ} = 0$, $f = 10^7 \text{ Гц}$)	$C_Э$		80	25
Время рассасывания, нс ($I_K = 500 \text{ мА}$, $I_{Б1} = I_{Б2} = 50 \text{ мА}$, $t_u \leq 30 \text{ мкс}$, $Q \geq 50$)	$t_{\text{рас}}$		60	25

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АЕЯР.432140.247 ТУ

Лист
7

Копировал

Формат А4

Таблица 5 — Предельно допустимые значения электрических режимов эксплуатации

Наименование параметра режима, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение	Норма	Номер пункта примечания
		2Т3117А/ПК	
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В	$U_{КБ\text{ max}}$	60	
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В ($R_{БЭ} \leq 1 \text{ кОм}$)	$U_{КЭР\text{ max}}$	60	
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В	$U_{ЭБ\text{ max}}$	4	
Максимально допустимое импульсное напряжение эмиттер-база, В ($t_{и} \leq 1 \text{ мкс}, Q \geq 2$)	$U_{ЭБ, и\text{ max}}$	5	1
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, мА	$I_{К\text{ max}}$	400	1
Максимально допустимый импульсный ток коллектора, мА ($t_{и} \leq 10 \text{ мкс}, Q \geq 10$)	$I_{К, и\text{ max}}$	800	1
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт $T_{окр.ср.} \text{ от } -60 \text{ до } 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{окр.ср.} = 125 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$P_{К\text{ max}}$	0,3	2
		0,07	
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт $T_{К} \text{ от } -60 \text{ до } 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{К} = 125^{\circ}\text{C}$	$P_{К\text{ max}}$	1	3
		0,25	
Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность коллектора, Вт ($t_{и} \leq 10 \text{ мкс}, Q \geq 10$) $T_{окр.ср.} \text{ от } -60 \text{ до } 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{окр.ср.} = 125 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$P_{К, и\text{ max}}$	0,8	4
		0,2	
Максимально допустимая температура перехода, $^{\circ}\text{C}$	$T_{п\text{ max}}$	150	
Примечания 1 В диапазоне температур окружающей среды от минус 60 до плюс 125 $^{\circ}\text{C}$. 2 В диапазоне температур окружающей среды от плюс 25 до плюс 125 $^{\circ}\text{C}$ значение $P_{К\text{ max}}$ снижается линейно по закону: $P_{К\text{ max}} = \frac{T_{п\text{ max}} - T_{окр.ср.}}{R_{т\text{ п-с}}}, \text{ Вт}$ где $T_{п\text{ max}}$ — максимально допустимая температура перехода, $^{\circ}\text{C}$; $T_{окр.ср.}$ — температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$; $R_{т\text{ п-с}}$ — тепловое сопротивление переход-среда равно 350 $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$			

АЕЯР.432140.247 ТУ

Лист

9

Копировал

Формат А4

Продолжение таблицы 5

3 В диапазоне температур корпуса от плюс 50 до плюс 125 °С значение $P_{K\max}$ снижается линейно по закону:

$$P_{K\max} = \frac{T_{п\max} - T_k}{R_{т\ п-к}}, \text{ Вт}$$

где $T_{п\max}$ — максимально допустимая температура перехода, °С;

$T_{окр.ср}$ — температура окружающей среды, °С;

$R_{т\ п-к}$ — тепловое сопротивление переход-среда равно 100 °С/Вт.

4 В диапазоне температур окружающей среды от плюс 25 до плюс 125 °С значение $P_{K, и\max}$ снижается линейно по закону:

$$P_{K, и\max} = \frac{T_{п\max} - T_{окр.ср}}{R_{т, и\ п-с}}, \text{ Вт}$$

где $T_{п\max}$ — максимально допустимая температура перехода, °С;

$T_{окр.ср}$ — температура окружающей среды, °С;

$R_{т, и\ п-с}$ — импульсное тепловое сопротивление переход-корпус равно 125 °С/Вт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	АЕЯР.432140.247 ТУ	Лист
															10

5.5 Методы контроля на соответствие требованиям надежности

5.5.1 Испытание на безотказность проводят в режимах и условиях, указанных в таблице 7.

Время выдержки перед измерением параметров при повышенной рабочей температуре (125 ± 5) °C – 30 мин.

Схема включения при испытании приведена на рисунке 1.

5.5.2 Испытание на долговечность проводят в режимах и условиях, указанных в таблице 7.

Схема включения при испытании приведена на рисунке 1.

5.5.3 Испытание на гамма-процентный ресурс проводят в режимах и условиях, установленных для испытаний на долговечность.

5.6 Методы контроля на соответствие требованиям к маркировке

5.6.1 Испытание маркировки по ГОСТ 30668, метод 407-1, 407-2, 407-3.

5.6.2 При контроле маркировки тип растворителя 4.

5.7 Методы контроля конструктивно-технологических запасов

5.7.1 Контроль конструктивно-технологических запасов по ОСТ 11 070.088 и РД 11 0216.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Транспортирование и хранение транзисторов по ГОСТ В 28146 и ГОСТ В 9003.

7 Указания по эксплуатации

7.1 Указания по применению и эксплуатации по ГОСТ В 28146, ОСТ 11 336.907.0 и РД 11 336.907.8 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

7.2 Основное назначение транзисторов — работа в аппаратуре специального назначения.

7.3. Применение транзисторов в режимах и условиях, отличных от требований ТУ, должно быть согласовано в соответствии с ГОСТ 2.124 и ОСТ 11 336.907.0.

7.4 Значение нижней собственной резонансной частоты $5 \cdot 10^3$ Гц.

7.5 Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

7.6 95 % ресурс транзисторов (T_y) в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ – 160 000 ч.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АЕЯР.432140.247 ТУ

Лист

15

Копировал

Формат А4

95 % ресурс транзисторов (T_{γ}) в облегченных режимах и условиях – 200 000 ч.

7.7 Справочное значение интенсивности отказов транзисторов при эксплуатации (λ_{Σ}), полученное по данным эксплуатации и данным по аналогичным транзисторам, $2,3 \cdot 10^{-7}$ 1/час.

7.8 Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником.

Режим и условия монтажа транзисторов в аппаратуре по ОСТ 11 336.907.0.

Расстояние от корпуса до места пайки (по длине вывода) не менее ~~3~~⁵ мм.

Температура пайки (250 ± 10) °С.

Время пайки не более 10 с.

Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — 3.

При пайке необходимо осуществлять теплоотвод между корпусом транзистора и местом пайки.

Допускаются другие режимы пайки при условии сохранения целостности конструкции и надежности транзисторов, что подтверждается положительными результатами ресурсных испытаний проводимых предприятием-потребителем.

7.9 При включении транзисторов в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый вывод должен присоединяться первым. Во избежание выхода транзистора из строя не следует отключать цепь базы при наличии напряжения на электродах.

7.10 Не рекомендуется эксплуатация транзисторов при рабочих токах, соизмеримых с неуправляемыми обратными токами во всем диапазоне температур.

7.11 Рекомендуется при расчете и конструировании схем учитывать возможность самовозбуждения транзистора как высокочастотного элемента с большим коэффициентом усиления.

7.12 Запрещается кручение выводов вокруг своей оси.

7.13 Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3–4 слоя) типа УР-231 (ТУ 6-21-14) или ЭП-730 (ГОСТ 20824) с последующей сушкой.

Указанное покрытие обеспечивает устойчивость транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях.

7.14 Типовые значения и разброс основных параметров транзисторов, зависимости электрических параметров от электрических режимов и температуры приведены в приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. Л	Допл.	Подп. и дата
7					

Инв. № подл.	7	-	ИЖНС.062	Дж	19.12.12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

АЕЯР.432140.247 ТУ

Лист
16

Копировал

Формат А4

8 Гарантии предприятия изготовителя

8.1 Гарантии предприятия-изготовителя — по ГОСТ В 28146.

8.2 Предприятие-изготовитель гарантирует стойкость транзисторов к воздействию специальных факторов с характеристиками И6-И7, И8-И11 до максимальных уровней.

8.3 Предприятие-изготовитель гарантирует:

- светонепроницаемость транзисторов;
- работоспособность транзисторов в условиях воздействия вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 1 до 200 Гц;
- устойчивость транзисторов, покрытых тремя или четырьмя слоями лака марки УР-231(ТУ 6-21-14) или ЭП-730 (ГОСТ 20824) в аппаратуре потребителей, к воздействию соляного тумана (ГОСТ 20.57.406, метод 215-1), к воздействию плесневых грибов (ГОСТ 20.57.406, метод 214-2) и устойчивость к воздействию инея и росы (ГОСТ 20.57.406/20.57.406, метод 206-1);
- устойчивость к воздействию акустических шумов в диапазоне частот от 50 до 10 000 Гц с уровнем звукового давления 170 дБ.

9 Перечень прилагаемых документов

1 Габаритный чертеж ПКНС.432140.001 ГЧ.

2 Описание образцов внешнего вида ПКНС.432140.001 Д2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АЕЯР.432140.247 ТУ

Лист

17

Копировал

Формат А4