

2ТД543А9
кремниевый биполярный
составной п-р-п транзистор

Назначение

Кремниевый биполярный эпитаксиально-планарный составной п-р-п транзистор Дарлингтона. Предназначен для использования в специализированных усилителях с большим коэффициентом усиления, электронных коммутационных устройствах, преобразовательной аппаратуре специального назначения.

Корпусное исполнение

- металлокерамический корпус КТ-99-1
ГОСТ 18472 для поверхностного монтажа
- масса транзистора – не более 1,0 г.



Обозначение технических условий

- АЕЯР.432150.538 ТУ

Диапазон температур

- диапазон температур от - 60 до + 125 °С

Таблица 1. Значения электрических параметров транзистора, изменяющиеся в процессе и после воздействия специальных факторов

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Темпе- ратура среды, корпуса, °С
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока* ($U_{КЭ} = 10 \text{ В}$, $I_{К} = 500 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$h_{21Э}$	1 000	–	25±10
		1 000	–	125±5
		400	–	–60±3
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_{К} = 1 000 \text{ мА}$, $I_{Б} = 4,0 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$U_{КЭ \text{ нас}}$	–	2,4	25±10
		–	2,4	125±5
		–	2,4	–60±3
Обратный ток эмиттера, мА ($U_{ЭБ} = 5 \text{ В}$, $I_{К} = 0$)	$I_{ЭБ0}$	–	1,0	25±10
		–	1,0	–60±3
Обратный ток коллектор-эмиттер, мА ($U_{КЭ} = 80 \text{ В}$, $U_{ЭБ} = 0$)	$I_{КЭК}$	–	2,0	25±10
		–	2,0	–60±3

Примечание: * При измерении в схеме с общей базой: $U_{КБ} = 8 \text{ В}$, $I_{Э} = 500 \text{ мА}$.

Таблица 2. Значения электрических параметров транзистора при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначе- ние па- раметра	Норма параметра		Темпера- тура сре- ды, кор- пуса, °С
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока * ($U_{КЭ} = 10 \text{ В}$, $I_{К} = 500 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$h_{21Э}$	2 000 2 000 500	– – –	25±10 125±5 –60±3
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_{К} = 1$ 000 мА, $I_{Б} = 4 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$U_{КЭ \text{ нас}}$	– – –	1,6 1,4 1,7	25±10 125±5 –60±3
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ($I_{К} = 1 \text{ 000 мА}$, $I_{Б} = 4 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$U_{БЭ \text{ нас}}$	– – –	2,2 2,0 2,4	25±10 125±5 –60±3
Граничное напряжение, В ($I_{К} = 10 \text{ мА}$, $I_{Б} = 0$)	$U_{КЭ \text{ гр}}$	40	–	25±10
Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ} = 5 \text{ В}$, $I_{К} = 0$), мкА ($U_{ЭБ} = 5 \text{ В}$, $I_{К} = 0$), мА ($U_{ЭБ} = 5 \text{ В}$, $I_{К} = 0$), мкА	$I_{ЭБ0}$	– – –	1,0 1,0 10,0	25±10 125±5 –60±3
Обратный ток коллектор-эмиттер ($U_{КЭ} = 80 \text{ В}$, $U_{ЭБ} = 0$), мкА ($U_{КЭ} = 80 \text{ В}$, $U_{ЭБ} = 0$), мА ($U_{КЭ} = 80 \text{ В}$, $U_{ЭБ} = 0$), мкА	$I_{КЭК}$	– – –	1,0 2,0 10,0	25±10 125±5 –60±3
Тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт ($P_{К} = 5 \text{ Вт}$, $t_{и} \leq 0,1 \text{ с}$, одиночный импульс)	$R_{У \text{ пер-кор}}$	–	13	25±10

Примечание: * При измерении в схеме с общей базой: $U_{КБ} = 8 \text{ В}$, $I_{Э} = 500 \text{ мА}$.

Работоспособность транзистора

Во время и непосредственно после воздействия специальных факторов 7.И с характеристикой 7.И₆ допускается временная потеря работоспособности. По истечении 2 мс от начала воздействия работоспособность транзистора должна восстанавливаться.

Критерием работоспособности транзистора является значение обратного тока коллектор-эмиттер $I_{КЭК}$.

Стойкость к воздействию статического электричества

Стойкость транзистора к воздействию статического электричества должна быть по VI степени жесткости ОСТ 11 073.062.

Допустимое значение электрического статического потенциала – 2 000 В.

Таблица 3. Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации

Наименование параметра режима, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В ($U_{ЭБ} = 0$)	$U_{КЭК \max}$	80
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В	$U_{ЭБ \max}$	5
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В ($I_{Б} = 0$)	$U_{КЭО \max}$	40
Максимально допустимый постоянный ток коллектора (при температуре корпуса от минус 60 до 125 °С), А	$I_{К \max}$	1,0
Максимально допустимый импульсный ток коллектора (при температуре корпуса от минус 60 до 125 °С, $t_{и} \leq 6,3$ мс, $Q \geq 2$), А	$I_{К,и \max}$	2,0
Максимально допустимый постоянный ток коллектора (при температуре среды от минус 60 до 25 °С), А	$I_{К \max}$	0,5
Максимально допустимый импульсный ток коллектора (при температуре среды от минус 60 до 25 °С, $t_{и} \leq 6,3$ мс, $Q \geq 2$), А	$I_{К,и \max}$	1,0
Максимально допустимый постоянный ток базы, мА	$I_{Б \max}$	100
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора*, Вт (при температуре корпуса от минус 60 до 85 °С)	$P_{К \max}$	5,0
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора**, Вт (при температуре среды от минус 60 до 25 °С)	$P_{К \max}$	0,8
Максимально допустимая температура перехода, °С	$T_{пер \max}$	150
Максимально допустимая температура хранения, °С	$T_{хр}$	150

Примечание:

* В диапазоне температур корпуса от 85 до 125 °С $P_{К \max}$ определяется по формуле:

$$P_{К \max} = (T_{пер \max} - T_{кор})/R_{Y \text{ пер-кор}}$$

** В диапазоне температур среды от 25 до 125 °С $P_{К \max}$ определяется по формуле:

$$P_{К \max} = (T_{пер \max} - T_{окр})/R_{Y \text{ пер-окр}} \quad (R_{Y \text{ пер-окр}} = 156 \text{ °С/Вт})$$

Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

Транзистор должен быть стойким к воздействию механических, климатических, биологических факторов и специальных сред по ГОСТ В 28146 и ГОСТ РВ 20.39.414.1 по группе 6У со следующими уточнениями:

- механический удар одиночного действия с пиковым ударным ускорением – $15\,000\text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ (1 500 g) и длительностью действия от 0,1 до 2 мс;
- линейное ускорение – $5\,000\text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ (500 g);
- акустический шум – в диапазоне частот от 50 до 10 000 Гц с уровнем звукового давления (относительно $2 \cdot 10^{-5}$ Па) – 170 дБ;
- атмосферное пониженное давление – $1,3 \cdot 10^{-4}$ (10^{-6}) Па (мм рт. ст.);
- повышенная рабочая и предельная температура среды (корпуса) – 125 °С;
- повышенная относительная влажность воздуха – 98 % при температуре 35 °С.

Транзистор должен быть стойким к воздействию специальных факторов 7.И, 7.С, 7.К по ГОСТ РВ 20.39.414.2 с характеристиками:

- 7.И₁ – по группе исполнения 2У_С;
- 7.И₆ – по группе исполнения 2У_С;
- 7.И₇ – по группе исполнения 5 · 2У_С;
- 7.С₁ – по группе исполнения 1У_С;
- 7.С₄ – по группе исполнения 1У_С;
- 7.К₁ – по группе исполнения 1К;
- 7.К₄ – по группе исполнения 0,1 · 1К.

Уровень бессбойной работы транзистора (характеристика 7.И₈) при воздействии специального фактора 7.И с характеристикой 7.И₆ по критерию $I_{кЭК} \leq 2,0\text{ мА}$ составляет $0,006 \cdot 2У_С$.

Транзистор должен быть стойким к воздействию одиночных импульсов напряжения, возникающих при действии электромагнитных излучений (ЭМИ).

Требования надежности

Гамма - процентная наработка до отказа транзистора T_γ при $\gamma = 95\%$ в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должна быть не менее 50 000 ч, а в облегченных режимах при $T_{пер} = 125\text{ °С}$ (без теплоотвода – при $T_{окр} = 100\text{ °С}$, $P_{кmax} = 0,16\text{ Вт}$; с теплоотводом – при $T_{кор} = 100\text{ °С}$, $P_{кmax} = 1,9\text{ Вт}$) – не менее 150 000 ч в пределах срока службы $T_{сл} = 25$ лет.

Гамма - процентный срок сохраняемости $T_{сy}$ транзистора при $\gamma = 99,5\%$ 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.

Значения $T_{сy}$ в условиях, отличных от вышеуказанных, в зависимости от мест хранения, приведены в таблице 2 ГОСТ В 28146.

Указания по эксплуатации

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.

Основное назначение транзистора – использование в усилителях, коммутационных устройствах, преобразовательной и другой аппаратуре специального назначения.

Применение транзистора в функциональных схемах, режимах и условиях, отличных от требований ТУ, должно быть согласовано в соответствии с ГОСТ 2.124, ОСТ 11 336.907.0, РД 11 336.907.8.

В диапазоне частот от 40 до 20 000 Гц резонансные частоты не обнаружены.

95-процентный ресурс транзистора T_{γ} в режимах и условиях, допускаемых ТУ – 50 000 ч.

Транзистор пригоден для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки оплавлением паяльных паст и паяльником.

Температура пайки – не выше 265 °С.

Время пайки – не более 4 с. Время лужения – 2 с.

Перепайка выводов транзистора не допускается.

Допускаются другие режимы и условия пайки при обеспечении сохранения целостности конструкции и надежности транзистора, что должно подтверждаться проведением ресурсных испытаний потребителем.

Не допускается прикладывать к выводам вращающих и изгибающих усилий.

Допускается применение транзистора, изготовленного в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзистора непосредственно в аппаратуре лаком (в три слоя) марки УР-231 ТУ 6-21-14 или ЭП-730 ГОСТ 20824 с последующей сушкой каждого слоя.

Транзистор после снятия с эксплуатации подлежит утилизации без применения специальных методов.

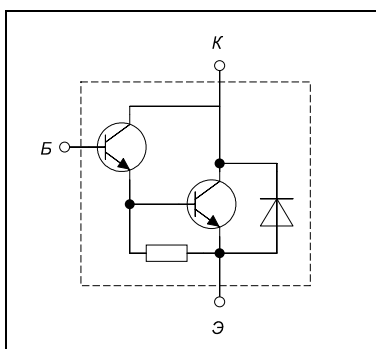


Рисунок 1. Эквивалентная электрическая схема транзистора

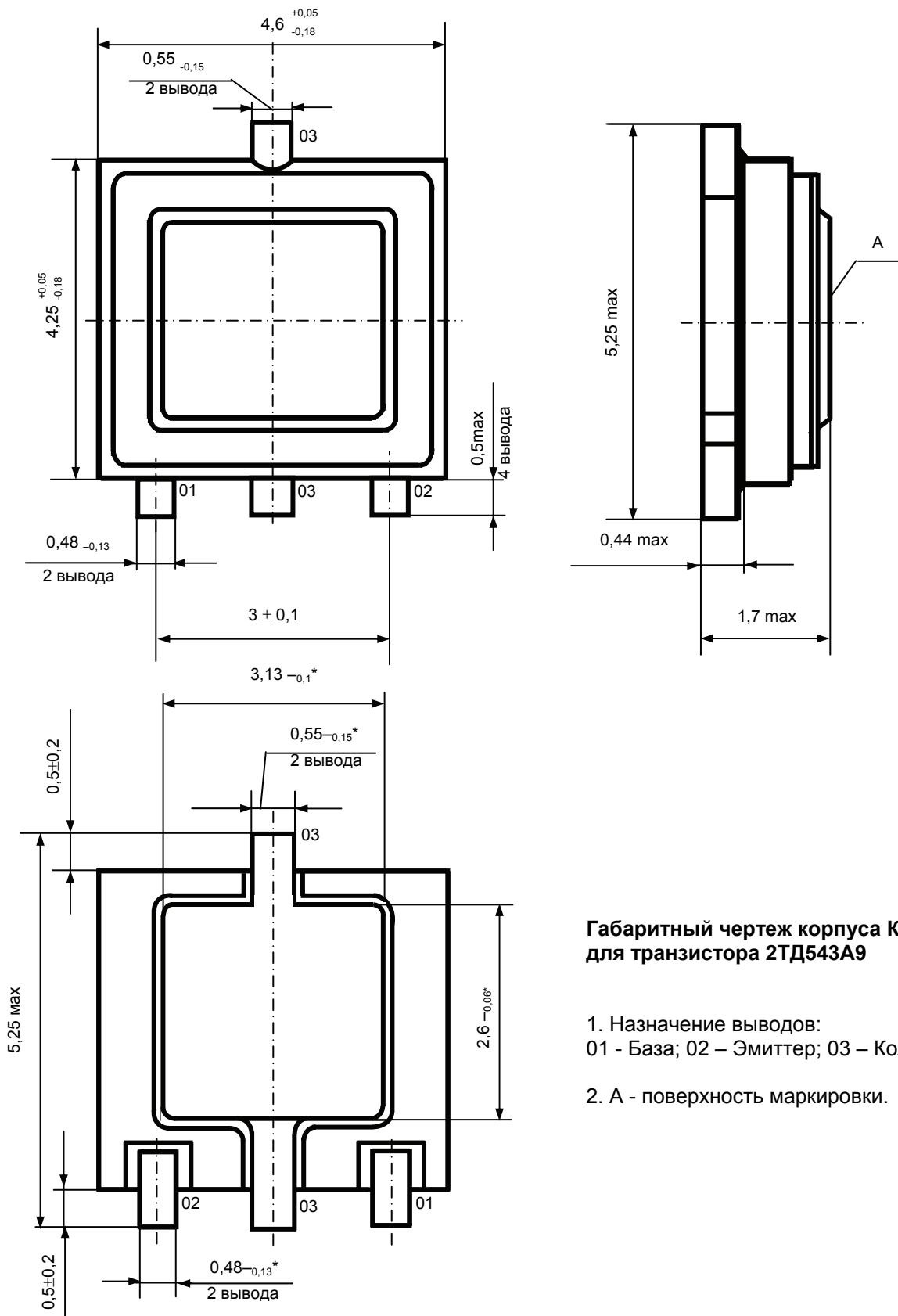
Таблица 4. Предельно допустимые значения параметров одиночных импульсов при воздействии ЭМИ

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения	Значение параметра при длительности одиночного импульса		
	0,25 мкс	1,0 мкс	10 мкс
Максимально-допустимый импульсный ток коллектора при положительном (на коллекторе) импульсе напряжения по цепи коллектор-база, А	0,16	0,16	0,16
Максимально-допустимый импульсный ток коллектора при положительном (на базе) импульсе напряжения по цепи коллектор-база, А	35	35	35
Максимально-допустимый импульсный ток эмиттера при положительном (на эмиттере) импульсе напряжения по цепи эмиттер-база, А	1,4	1,4	1,4
Максимально-допустимый импульсный ток эмиттера при положительном (на базе) импульсе напряжения по цепи эмиттер-база, А	14	14	14
Максимально-допустимый импульсный ток коллектора при положительном (на эмиттере) импульсе напряжения по цепи коллектор-эмиттер, А	44	44	44
Максимально-допустимый импульсный ток коллектора при положительном (на коллекторе) импульсе напряжения по цепи коллектор-эмиттер, А	2	2	2

Таблица 5. Значения основных параметров при $T_{кор} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

Наименование параметра, единица измерения (режим и условия измерения)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		
		мини- мальное	типовое	макси- мальное
Статический коэффициент передачи тока* ($U_{кэ} = 10 \text{ В}$, $I_{к} = 500 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$h_{21э}$	2 000	–	–
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_{к} = 1 000 \text{ мА}$, $I_{б} = 4 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$U_{кэ \text{ нас}}$	–	–	1,6
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ($I_{к} = 1 000 \text{ мА}$, $I_{б} = 4 \text{ мА}$, $t_{и} \leq 2 \text{ мс}$, $Q \geq 50$)	$U_{бэ \text{ нас}}$	–	–	2,2
Граничное напряжение, В ($I_{к} = 10 \text{ мА}$, $I_{б} = 0$)	$U_{кэ0гр}$	40	–	–
Обратный ток эмиттера, мкА ($U_{эб} = 5 \text{ В}$, $I_{к} = 0$)	$I_{эбо}$	–	–	1,0
Обратный ток коллектор-эмиттер, мкА ($U_{кэ} = 80 \text{ В}$, $U_{эб} = 0$)	$I_{кэк}$	–	–	1,0
Тепловое сопротивление переход-корпус, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ($P_{к} = 5 \text{ Вт}$, $t_{и} \leq 0,1 \text{ с}$, одиночный импульс)	$R_{у \text{ пер-кор}}$	–	–	13

Примечание: * При измерении в схеме с общей базой: $U_{кб} = 8 \text{ В}$, $I_{э} = 500 \text{ мА}$.



Габаритный чертеж корпуса КТ-99-1 для транзистора 2ТД543А9

1. Назначение выводов:
01 - База; 02 – Эмиттер; 03 – Коллектор.
2. А - поверхность маркировки.



ОАО "ИНТЕГРАЛ", г. Минск, Республика Беларусь

Внимание! Данная техническая спецификация является ознакомительной и не может заменить собой учтенный экземпляр технических условий или этикетку на изделие.

ОАО "ИНТЕГРАЛ" сохраняет за собой право вносить изменения в описания технических характеристик изделий без предварительного уведомления.

Изображения корпусов приводятся для иллюстрации. Ссылки на зарубежные прототипы не подразумевают полного совпадения конструкции и/или технологии. Изделие ОАО "ИНТЕГРАЛ" чаще всего является ближайшим или функциональным аналогом.

Контактная информация предприятия доступна на сайте:

<http://www.integral.by>