

Код ОКП 6341340815

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по развитию  
и новой технике  
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»

\_\_\_\_\_ В.И. Громов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ТРАНЗИСТОРЫ**  
**2Т226А9**  
**Справочный лист**  
**ЮФ.432143.001 Д1**

СОГЛАСОВАНО  
Начальник 223 ВП МО РФ

\_\_\_\_\_ Р.В. Андреенков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Главный конструктор  
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»

\_\_\_\_\_ Н.Г. Свиначев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Начальник технического отдела  
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»

\_\_\_\_\_ О.В. Макарецва  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

2018

Подп. и дата	
Подп. и дата	

Перв. примен.  
ЮФ.432143.001

## Содержание

1	Общие данные .....	3
2	Внешние воздействующие факторы .....	4
3	Основные технические данные .....	6
4	Надежность .....	11
5	Указания по применению и эксплуатации .....	12
6	Типовые характеристики .....	14

Подп. и дата

Подп. и дата

--	--	--

Согласовано Р.В. Андреенков

ЮФ.432143.001 Д1

Изм.	Дис.	№ докум.	Подп.	Да
Разраб.	Пожида			
Провер.	Кидиши			
Т.контр.	Пашков			
Ц	Ломисова			
Итвора	Бромов			

Транзисторы  
2Т226А9  
Справочный лист

Лит.	Лист	Листов
	2	27
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»		

Кремниевые эпитаксиально-планарные n-p-n транзисторы 2Т226А9.

Основное назначение – применение в аппаратуре специального назначения.

## 1 Общие данные

Оформление – в металлокерамическом корпусе КТ-99-1.

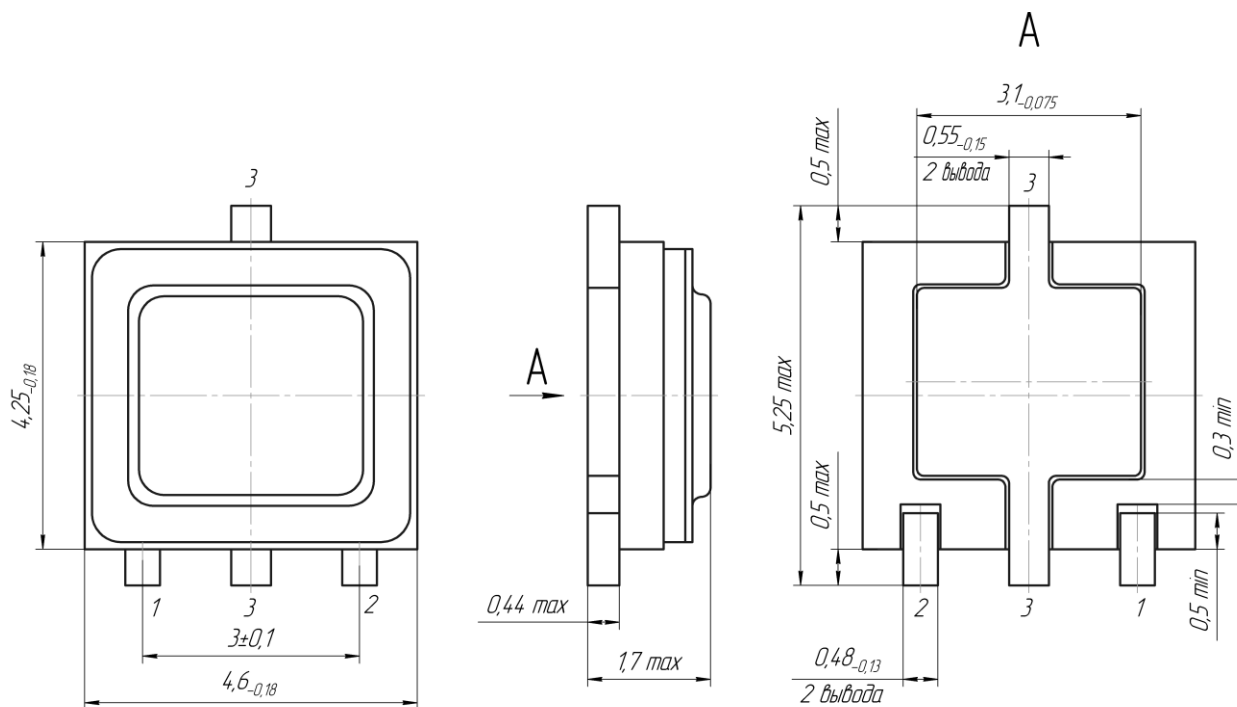


Таблица назначения выводов

Номер вывода	Назначение вывода
1	База
2	Эмиттер
3	Коллектор

Содержание драгоценных металлов в 1 000 транзисторов:

золото – 4,1323 г,

серебро – 7,2750 г.

Масса не более 0,15 г.

Условное обозначение транзисторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

Транзистор 2Т226А9 – АЕЯР.432140.819 ТУ.

Подп. и дата

Подп. и дата

ЮФ.432143.001 Д1

Лист

3

## 2 Внешние воздействующие факторы

Транзисторы должны быть стойкими к воздействию механических, климатических, биологических факторов и специальных сред, наименование, характеристики и значения характеристик которых приведены в таблице 1 в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.1.

Т а б л и ц а 1 – Значения характеристик внешних воздействующих факторов

Наименование ВВФ	Наименование характеристики ВВФ, единица измерения	Значение характеристики ВВФ
1	2	3
<b>Механические факторы</b>		
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	1 – 5 000
	Амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	400 (40)
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	15 000 (1 500)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	0,1 – 2,0
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (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 <sup>-5</sup> Па), дБ	170
Линейное ускорение	Значение линейного ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	5 000 (500)
<b>Климатические факторы</b>		
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

Подп. и дата

Подп. и дата

Окончание таблицы 1

1	2	3
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность при температуре 35°C, %	98
Атмосферное пониженное давление	рабочее, Па (мм рт. ст)	1,3·10 <sup>-4</sup> (10 <sup>-6</sup> )
	предельное, Па (мм рт. ст)	
Повышенное давление	рабочее, Па (мм рт.ст.)	2,92·10 <sup>5</sup> (2207)
Атмосферные конденсированные осадки (роса, иней)		
Соляной (морской) туман		
<b>Биологические факторы</b>		
Плесневые грибы	Оценочный балл по ГОСТ 9.048, не более	2
<b>Контрольные среды</b>		
Испытательные среды - гелиево-воздушная - аргано-воздушная - аргано-азотная	Соотношение объемных долей компонентов, %	90:10
<p style="text-align: center;"><b>Примечания</b></p> <p>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.</p> <p>2 Требование стойкости к воздействию испытательных сред обеспечивается конструкцией транзисторов. Испытания подтверждения стойкости к воздействию испытательных сред не проводят.</p>		

Подп. и дата

Подп. и дата

### 3 Основные технические данные

#### Электрические параметры

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

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначе- ние 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 ( $I_K = 10 \text{ мА}$ , $\tau_{и} = (300 - 500) \text{ мкс}$ , $U_{КЭ\text{ отр}} = (55 - 60) \text{ В}$ ) 2Т226А9	$U_{КЭ0 \text{ гр}}$	50	–	$25 \pm 10$	–
Пробивное напряжение коллектор- база, В ( $I_K = 0,01 \text{ мА}$ ) 2Т226А9	$U_{КБ0 \text{ проб}}$	50	–	$25 \pm 10$	–
Пробивное напряжение коллектор- эмиттер, В ( $I_K = 0,1 \text{ мА}$ ) 2Т226А9	$U_{КЭ0 \text{ проб}}$	50	–	$25 \pm 10$	–
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ( $I_K = 10 \text{ мА}$ , $I_B = 0,5 \text{ мА}$ ) 2Т226А9	$U_{КЭ \text{ нас}}$	–	0,3	$25 \pm 10$	–
		–	0,5	$125 \pm 5$	
		–	0,5	$-60 \pm 3$	
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ( $I_K = 2 \text{ мА}$ , $I_B = 0,1 \text{ мА}$ ) 2Т226А9	$U_{БЭ \text{ нас}}$	1,0	2,5	$25 \pm 10$	–

Подп. и дата

Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Обратный ток коллектора, мкА ( $U_{КБ} = 40 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$I_{КБ0}$	– – –	0,1 2,0 0,1	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$ $-60 \pm 3$	–
Обратный ток эмиттера, мА ( $U_{ЭБ} = 10 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$I_{ЭБ0}$	–	0,75	$25 \pm 10$	–
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КЭ} = 5 \text{ В}, I_{К} = 5 \text{ мА}$ ) 2Т226А9	$h_{21Э}$	30 30 10	– – –	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$ $-60 \pm 3$	–
Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц ( $U_{КЭ} = 5 \text{ В}, I_{К} = 25 \text{ мА}, f = 10 \text{ МГц}$ ) 2Т226А9	$f_{ГР}$	70	–	$25 \pm 10$	–
Ёмкость коллекторного перехода, пФ ( $U_{КБ} = 10 \text{ В}, f = 10 \text{ МГц}$ ) 2Т226А9	$C_{К}$	–	12	$25 \pm 10$	–

Подп. и дата

Подп. и дата

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Сопротивление резистора в цепи базы, кОм ( $U_{КБ} = 50 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$R_1$			$25 \pm 10$	1
Сопротивление резистора в цепи база-эмиттер, кОм ( $U_{ЭБ} = 10 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$R_2$			$25 \pm 10$	1
		7	13		
		40	74		

Подп. и дата

Подп. и дата

Ис	Лис	Ис	Лис	Ис

ЮФ.432143.001 Д1

Лис

8







## 4 Надёжность

Гамма-процентная наработка до отказа  $T_\gamma$ , ч . . . . . 120 000

Гамма-процентный срок сохраняемости  $T_{C\gamma}$ , лет . . . . . 25

Гамма-процентная наработка до отказа  $T_\gamma$  в облегченных режимах, ч 150 000

Облегченный режим: при мощности 0,5, токах и напряжениях  
не более 0,7 максимально допустимых значений

### Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в течение гамма-процентной наработки до отказа и в течение гамма-процентного срока сохраняемости

Т а б л и ц а 4 – Значения электрических параметров транзисторов, изменяющиеся в течение гамма-процентной наработки до отказа и в течение гамма-процентного срока сохраняемости

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура окружающей среды, °С	Номер пункта примечания
		не менее	не более		
Обратный ток коллектора, мкА ( $U_{КБ} = 40$ В) 2Т226А9	$I_{КБ0}$	–	1,0	$25 \pm 10$	–
		–	4,0	$125 \pm 5$	
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КЭ} = 5$ В, $I_{К} = 5$ мА) 2Т226А9	$h_{21Э}$	20	–	$25 \pm 10$	–
		20	–	$125 \pm 5$	

Подп. и дата

Подп. и дата

Ис.	Лис.	Ис.	Лис.	Ис.

## 5 Указания по применению и эксплуатации

5.1 Указания по применению и эксплуатации – по ОСТ 11 336.907.0 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем разделе.

5.2 Основное назначение транзисторов – применение в аппаратуре специального назначения.

5.3 Применение транзисторов в функциональных схемах, режимах и условиях, отличающихся от требований ТУ, должно быть согласовано в соответствии с ГОСТ 2.124 и ОСТ 11 0492.

5.4 Значение собственной резонансной частоты не менее 20 кГц.

5.5 Транзисторы в составе аппаратуре должны быть защищены тремя слоями лака типа УР-231 по ТУ6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

5.6 Пайка должна обеспечиваться всей поверхностью выводов (контактных площадок) транзисторов.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки одноразовым погружением корпуса в расплавленный припой (волну припоя) при температуре не более 265 °С, время пайки – не более 3 с.

5.7 При разработке и изготовлении радиоаппаратуры необходимо обеспечивать контроль и защиту транзисторов от воздействия мгновенных значений мощностей, токов и напряжений, превышающих предельно допустимые значения, которые могут возникать при переходных процессах (моменты включения, выключения и изменение режимов работы аппаратуры, при работе транзисторов совместно с реактивными элементами и т.д.).

Применение транзисторов за пределами областей безопасной работы запрещается.

Подп. и дата

Подп. и дата



## 6 Типовые характеристики

Т а б л и ц а 5 – Значения основных параметров транзисторов при температуре окружающей среды ( $25 \pm 10$ ) °С

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 ( $I_K = 10$ мА, $\tau_{и} = (300 - 500)$ мкс, $U_{КЭ\text{ отр}} = (55 - 60)$ В) 2Т226А9	$U_{КЭ0\text{ гр}}$	50	–	–
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер, В ( $I_K = 0,01$ мА) 2Т226А9	$U_{КБ0\text{ проб}}$	50	–	–
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер, В ( $I_K = 0,1$ мА) 2Т226А9	$U_{КЭ0\text{ проб}}$	50	–	–
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ( $I_K = 10$ мА, $I_B = 0,5$ мА) 2Т226А9	$U_{КЭ\text{ нас}}$	–	–	0,3
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ( $I_K = 2$ мА, $I_B = 0,1$ мА) 2Т226А9	$U_{БЭ\text{ нас}}$	1,0	–	2,5

Подп. и дата

Подп. и дата

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5
Обратный ток коллектора, мкА ( $U_{КБ} = 40 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$I_{КБ0}$	—	—	0,1
Обратный ток эмиттера, мА ( $U_{ЭБ} = 10 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$I_{ЭБ0}$	—	—	0,75
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КЭ} = 5 \text{ В}, I_{К} = 5 \text{ мА}$ ) 2Т226А9	$h_{21Э}$	30	—	—
Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц ( $U_{КЭ} = 5 \text{ В}, I_{К} = 25 \text{ мА}, f = 10 \text{ МГц}$ ) 2Т226А9	$f_{ГР}$	70	—	—
Ёмкость коллекторного перехода, пФ ( $U_{КБ} = 10 \text{ В}, f = 10 \text{ МГц}$ ) 2Т226А9	$C_{К}$	—	—	12
Сопротивление резистора в цепи базы, кОм ( $U_{КБ} = 50 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$R_1$	7	10	13
Сопротивление резистора в цепи база-эмиттер, кОм ( $U_{ЭБ} = 10 \text{ В}$ ) 2Т226А9	$R_2$	40	47	74

Подп. и дата

Подп. и дата

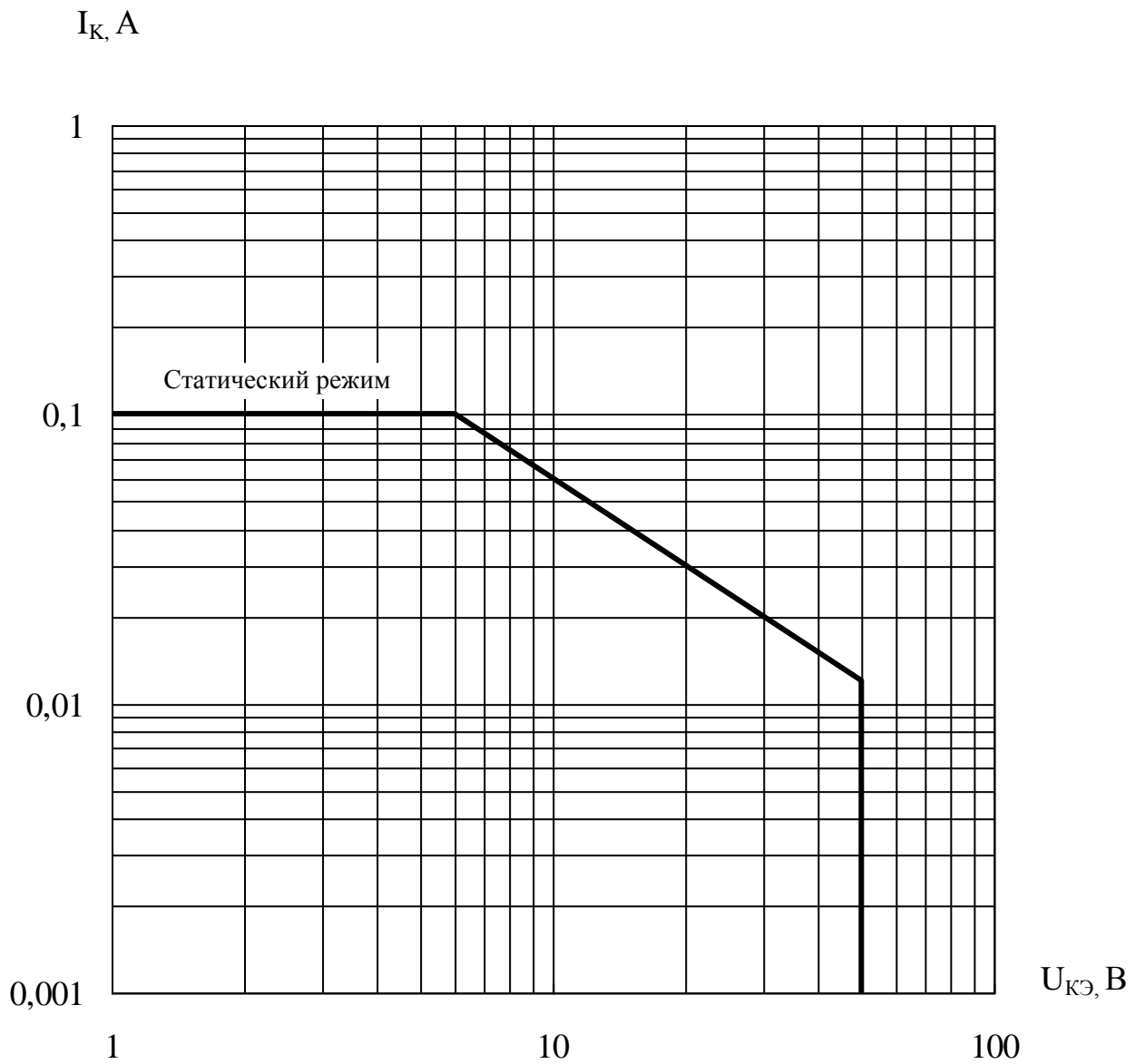
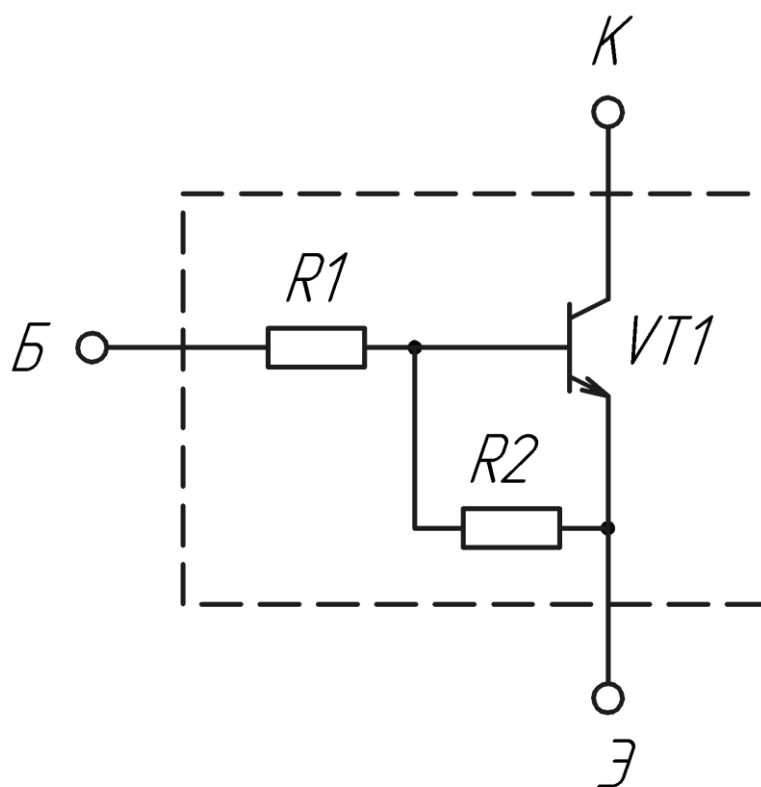


Рисунок 1 – Области безопасной работы транзисторов при  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

Подп. и дата

Подп. и дата





Резистор	Значение, кОм		
	минимальное	типовое	максимальное
R1	7	10	13
R2	40	47	74

Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная

Подп. и дата

Подп. и дата

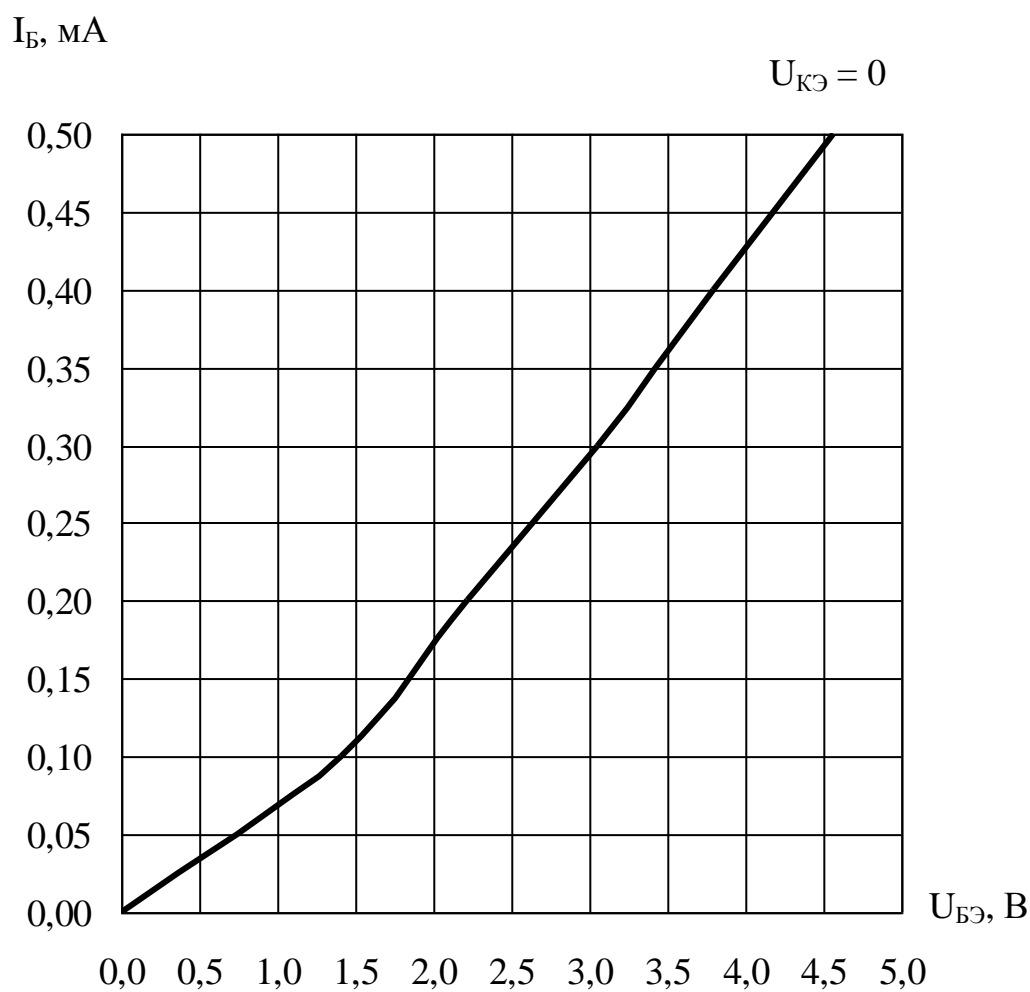


Рисунок 3 – Типовая входная вольт-амперная характеристика транзисторов 2Т226А9 в схеме с общим эмиттером при  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

Подп. и дата

Подп. и дата

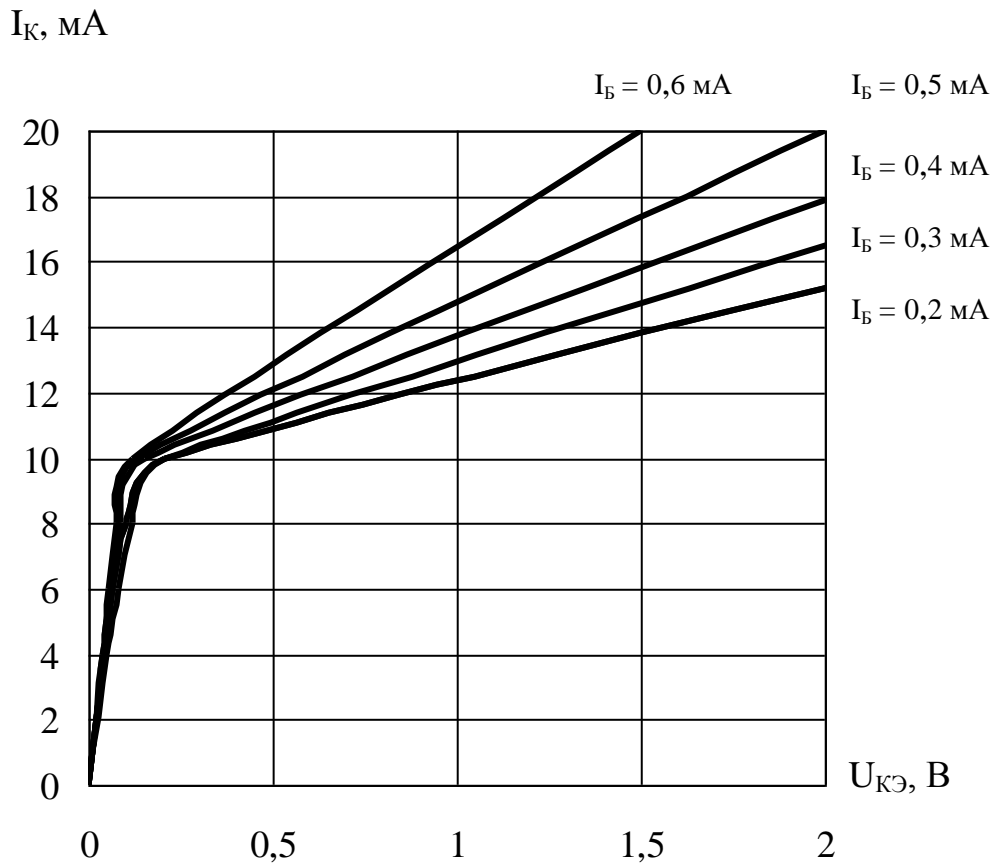
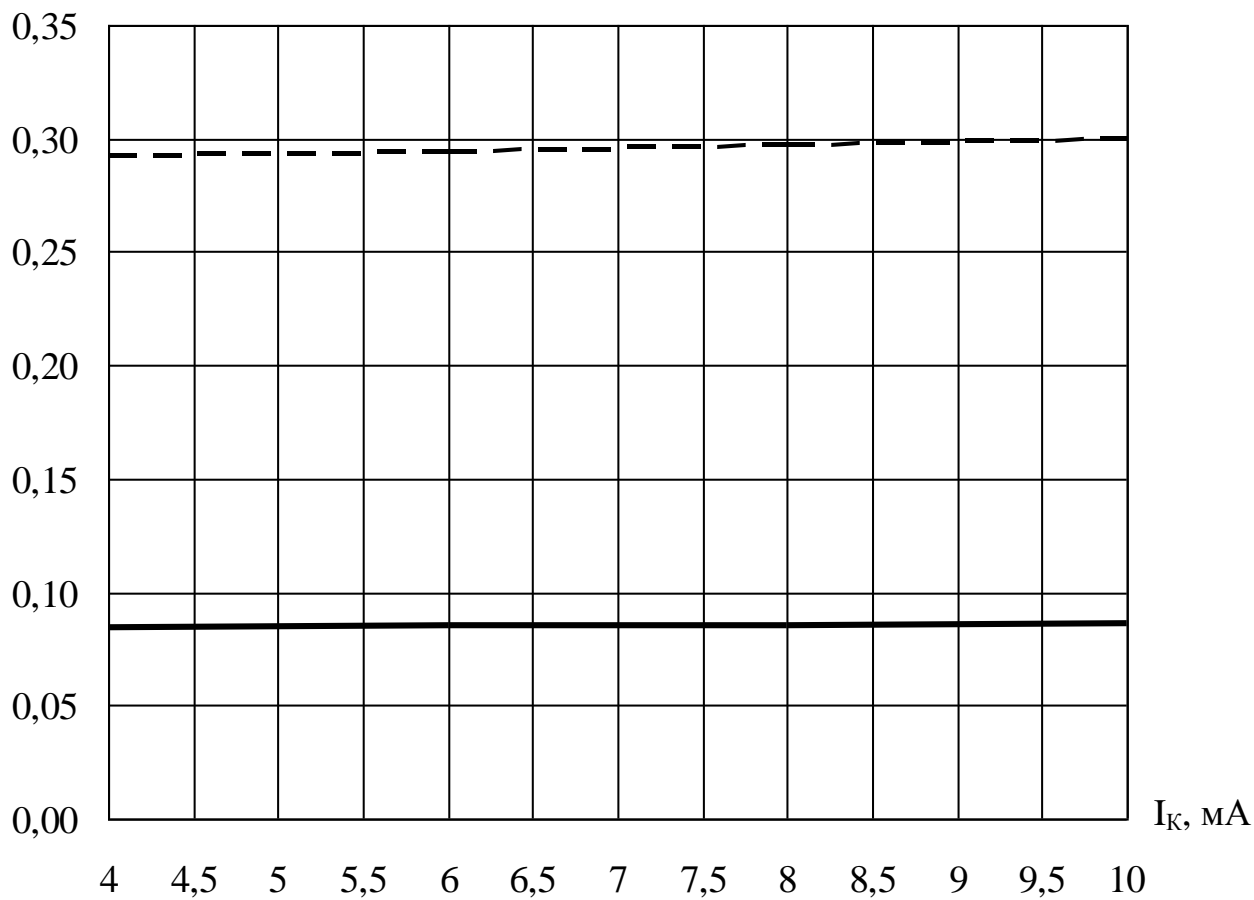


Рисунок 4 – Типовые выходные вольт-амперные характеристики транзисторов 2Т226А9 в схеме с общим эмиттером при  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

Подп. и дата

Подп. и дата

$U_{КЭ\text{ нас}}, \text{ В}$



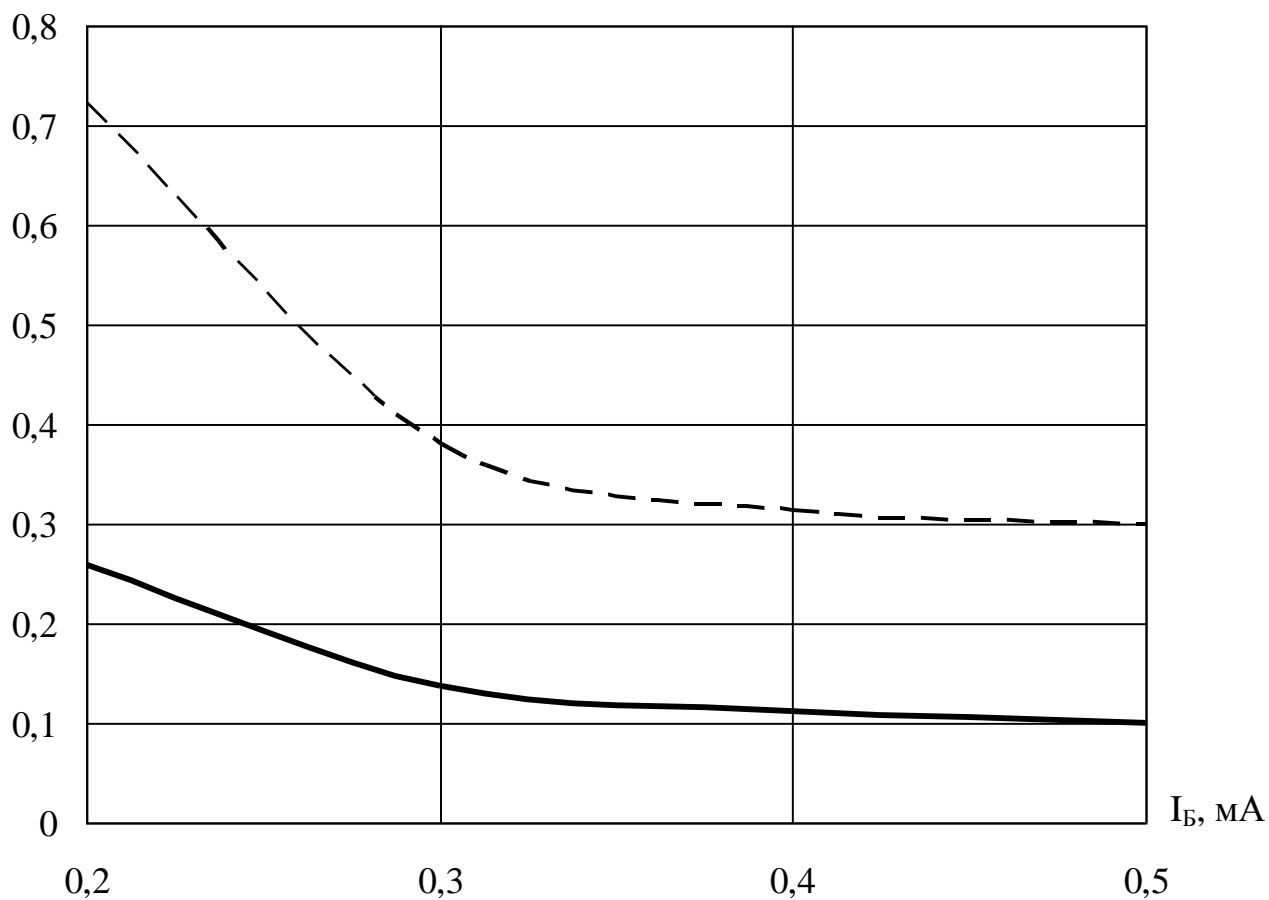
— типовой зависимости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рисунок 5 – Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора транзисторов 2Т226А9 при  $I_K / I_B = 20$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

Подп. и дата

Подп. и дата

$U_{КЭ\text{ нас}}, \text{ В}$



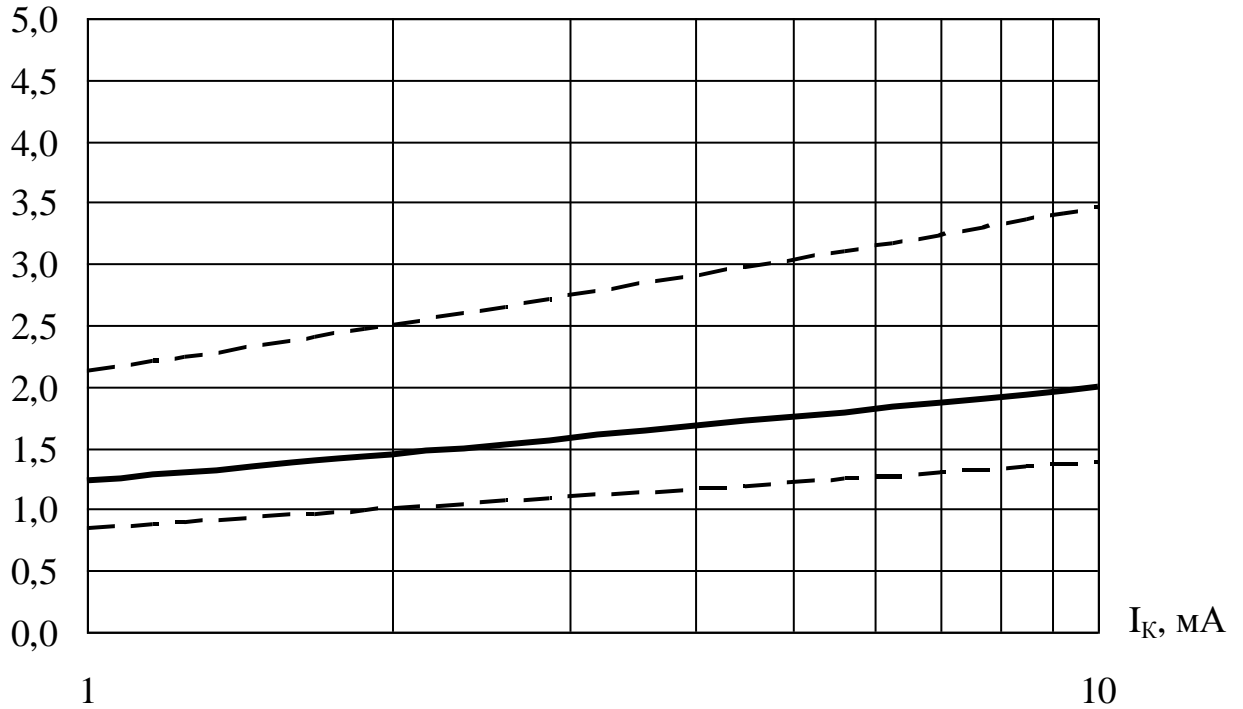
— типичная зависимость  
- - - граница 95% разброса

Рисунок 6 – Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока базы транзисторов 2Т226А9 при  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

Подп. и дата

Подп. и дата

$U_{БЭ\text{ нас}}, \text{ В}$

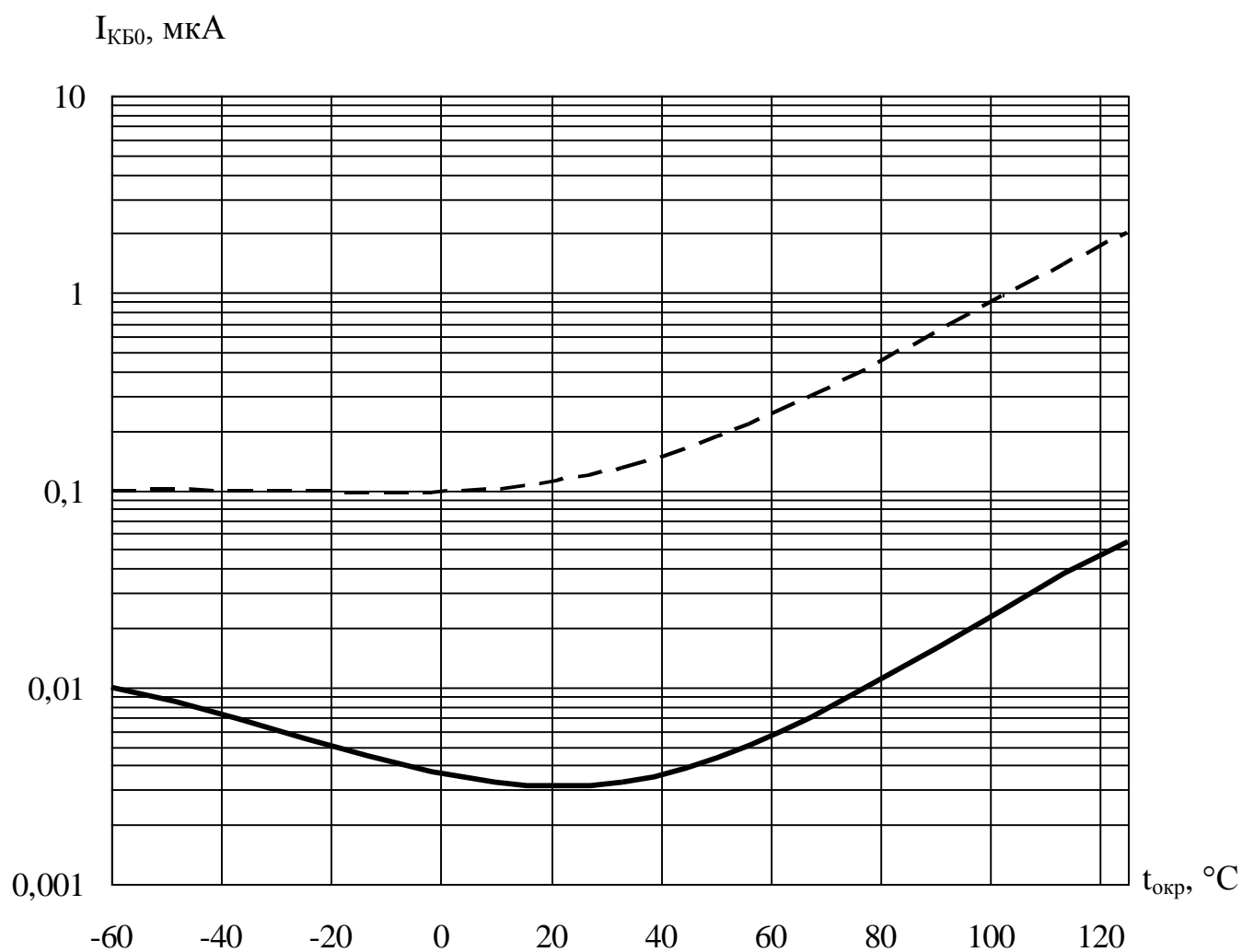


— типовой зависимости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рисунок 7 – Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов 2Т226А9 при  $I_K / I_B = 20$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

Подп. и дата

Подп. и дата

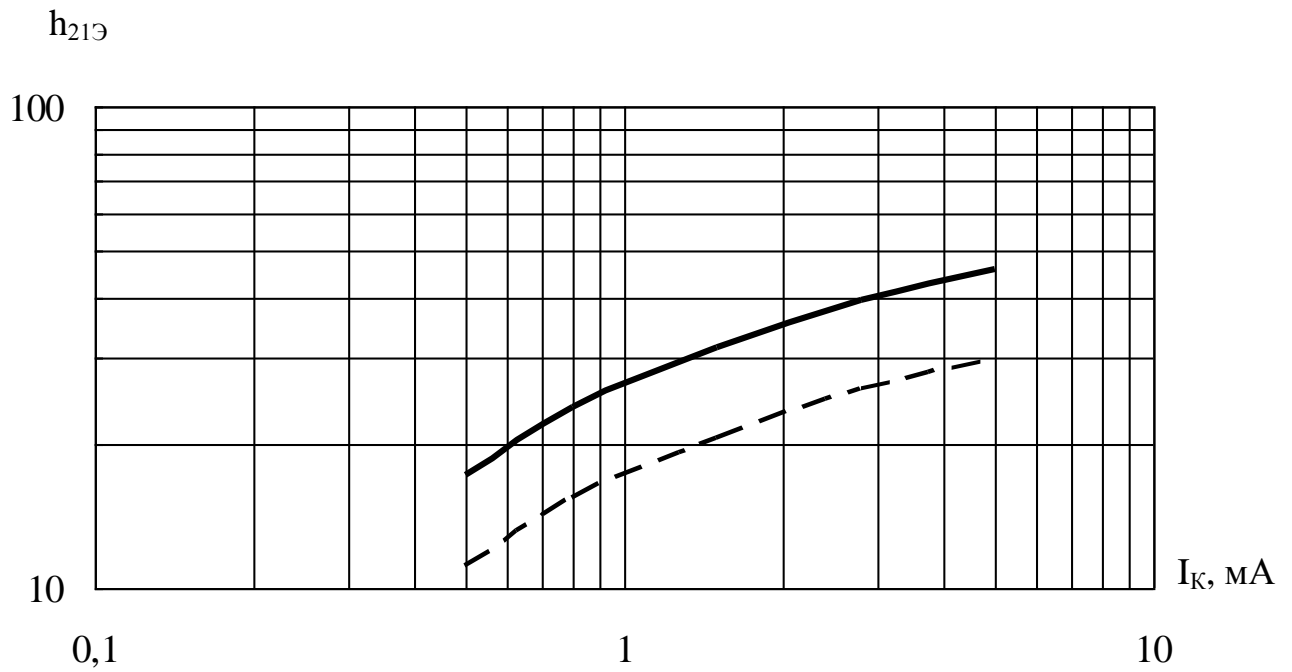


— типовой зависимости  
 - - - граница 95% разброса

Рисунок 8 – Типовая зависимость обратного тока коллектора транзисторов 2Т226А9 от температуры окружающей среды при  $U_{KB} = 40$  В

Подп. и дата

Подп. и дата



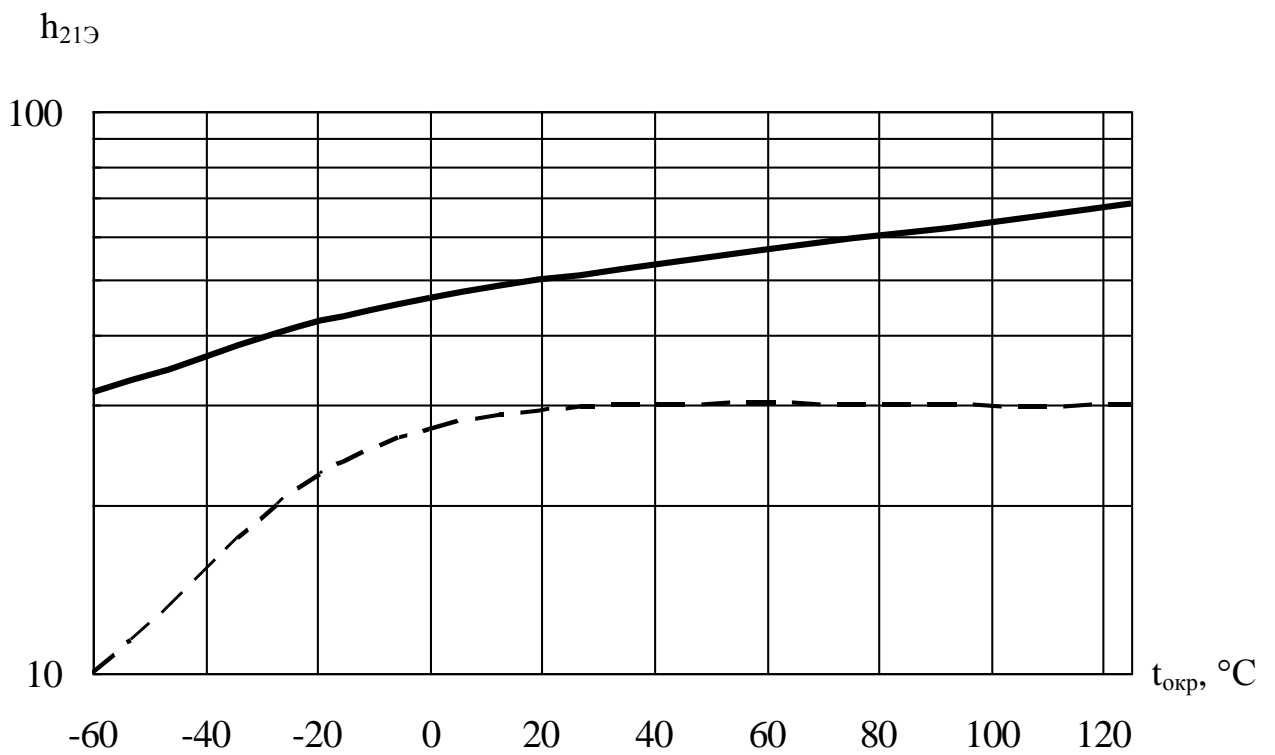
————— — типовая зависимость  
 - - - - - — граница 95% разброса

Рисунок 9 – Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от тока коллектора транзисторов 2Т226А9 при  $U_{КЭ} = 5 \text{ В}$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

Подп. и дата

Подп. и дата





— типовой зависимости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рисунок 10 – Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока транзисторов 2Т226А9 от температуры окружающей среды при  $U_{кэ} = 5$  В,  $I_{к} = 5$  мА

Подп. и дата	
Подп. и дата	

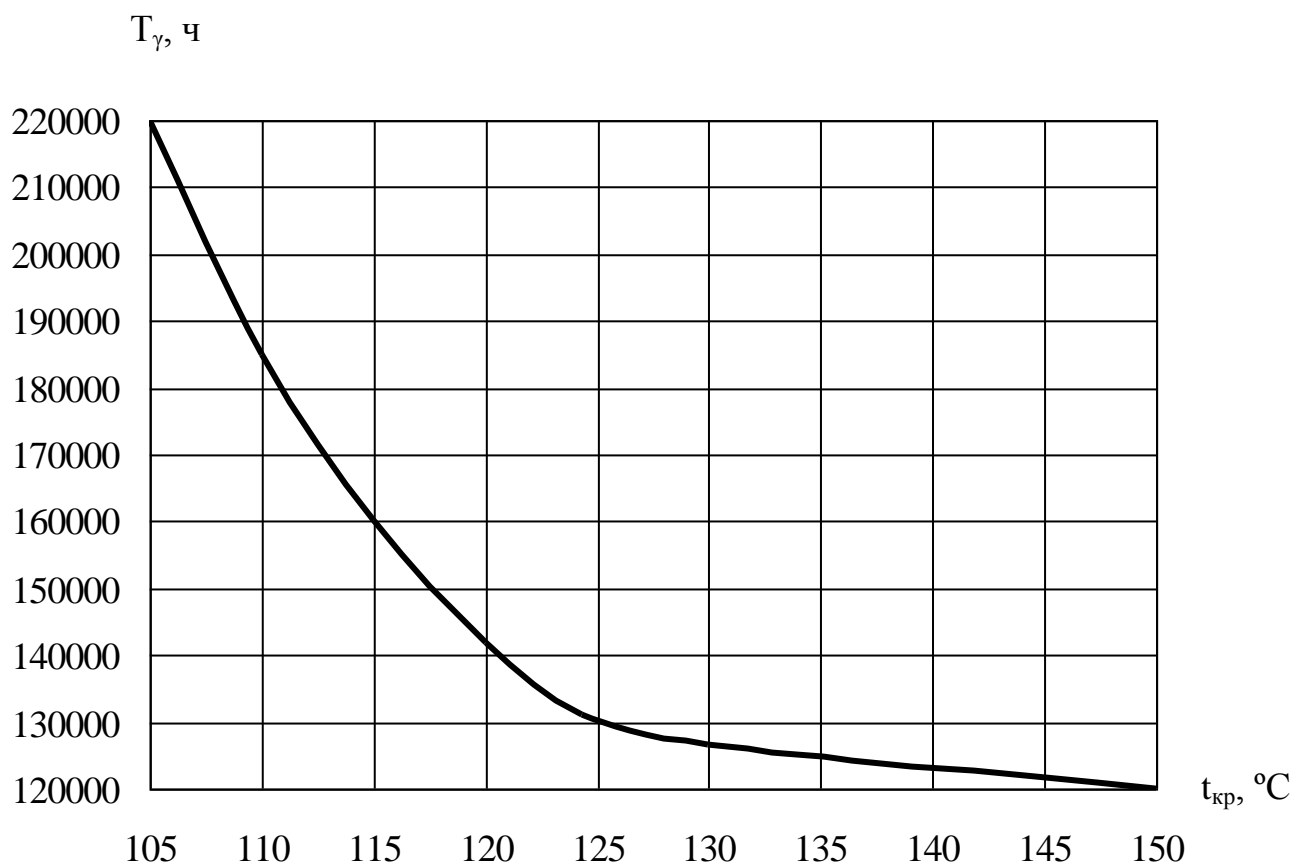


Рисунок 11 – Прогнозируемая зависимость гамма-процентной наработки до отказа  $T_\gamma$  от температуры кристалла  $t_{кр}$

Подп. и дата

Подп. и дата