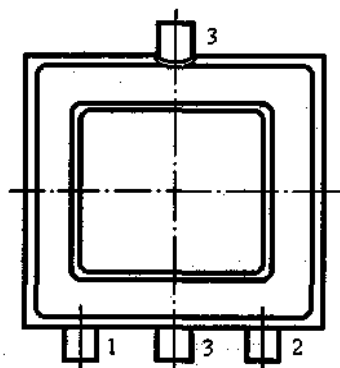


**ТРАНЗИСТОРЫ**  
**2Т664 91, 2Т665 91**  
**СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ**  
**ЮФ.432146.002 Д1**

Основное назначение – кремниевые эпитаксиально-планарные р-п-р транзисторы 2Т664А91, 2Т664Б91 и п-р-п транзисторы 2Т665А91, 2Т665Б91 в металло-керамическом корпусе для поверхностного монтажа 4601.3-1, предназначенные для работы в ключевых и линейных схемах аппаратуры специального назначения.

### Общие данные

Корпус 4601.3-1 металлокерамический. Основные габаритные и установочные размеры приведены на габаритном чертеже ЮФ.432146.002 ГЧ.



Т а б л и ц а 1 – Назначение выводов

Номер контактной площадки	Назначение
1	База
2	Эмиттер
3	Коллектор

Масса транзисторов – не более 0,15 г.

Маркировка транзисторов кодом:

«1А1» – 2Т664А91;    «2А1» – 2Т665А91;

«1Б1» – 2Т664Б91;    «2Б1» – 2Т665Б91.

Пример обозначения транзисторов при заказе и в конструкторской документации:

Транзистор 2Т664А91 – АЕЯР.432140.561 ТУ.

## Внешние воздействующие факторы

Т а б л и ц а 2 – Внешние воздействующие факторы

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики
Синусоидальная вибрация:	
диапазон частот, Гц	1 – 5 000
амплитуда ускорения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	400 (40)
Механический удар:	
одиночного действия:	
пиковое ударное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	15 000 (1500)
длительность действия ударного ускорения, мс	0,1 – 2,0
многократного действия	
пиковое ударное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	1 500 (150)
длительность действия ударного ускорения, мс	1 – 5
Линейное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	5 000 (500)
Акустический шум:	
диапазон частот, Гц	50 – 10 000
уровень звукового давления (относительно $2 \cdot 10^{-5}$ Па), дБ	160
Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст):	
рабочее	$1,3 \cdot 10^{-4}$ ( $10^{-6}$ )
предельное	$1,3 \cdot 10^{-4}$ ( $10^{-6}$ )
Повышенное рабочее давление, ат	3
Повышенная температура корпуса, °С:	
рабочая	125
предельная	125
Пониженная температура среды, °С:	
рабочая	минус 60
предельная	минус 60
Смена температур °С:	
от повышенной рабочей температуры среды	125
до пониженной рабочей температуры среды	минус 60
Повышенная относительная влажность при 35 °С, %	98
Объемная доля компонентов контрольной среды, %:	
гелиево-воздушная	90
аргоно-воздушная	90
аргоно-азотная	90

## Основные технические данные

Т а б л и ц а 3 – Электрические параметры транзисторов

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура окружающей среды, °С
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КБ} = 2 \text{ В}$ , $I_{Э} = 0,15 \text{ А}$ ) 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$h_{21Э}$	80	250	25±10
		80	–	125±5
		20	–	–60±3
Граничное напряжение, В ( $I_{К} = 30 \text{ мА}$ , $\tau_{и} = 300 \dots 600 \text{ мкс}$ , $Q \geq 100$ , $\Delta t \geq 50 \text{ мкс}$ , $U_{КЭ \text{ орг}} = 95 \text{ В} \pm 10 \%$ ) 2Т664А91, 2Т665А91 2Т664Б91, 2Т665Б91	$U_{КЭ \text{ орг}}$	80	–	25±10
		60	–	25±10
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ( $I_{К} = 150 \text{ мА}$ , $I_{Б} = 15 \text{ мА}$ ) 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$U_{КЭ \text{ нас}}$	–	0,3	25±10
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ( $I_{К} = 150 \text{ мА}$ , $I_{Б} = 15 \text{ мА}$ ) 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$U_{БЭ \text{ нас}}$	–	1,1	25±10
Обратный ток коллектора, мкА ( $U_{КБ} = 100 \text{ В}$ ) 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$I_{КБО}$	–	10	25±10
		–	100	125±5

Окончание таблицы 3

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура окружающей среды, °С
		не менее	не более	
Обратный ток эмиттера, мкА ( $U_{ЭБ} = 5 \text{ В}$ ) 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$I_{ЭБ0}$	—	10	$25 \pm 10$
Время спада, мкс ( $I_K = 0,2 \text{ А}$ , $U_{КЭ} = 20 \text{ В}$ , $I_{Б1} = I_{Б2} = 0,04 \text{ А}$ , $Q \geq 100$ , $\tau_n = (17 \pm 1,7) \text{ мкс}$ , $U_{ОСТ} \leq 0,1 \text{ В}$ ) 2Т664А91, 2Т664Б91 2Т665А91, 2Т665Б91	$t_{сп}$	— —	0,3 0,2	$25 \pm 10$ $25 \pm 10$
Примечание – При измерении $t_{сп}$ $U_{ОСТ}$ – амплитуда напряжения между импульсами.				

Т а б л и ц а 4 – Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации транзисторов в диапазоне рабочих температур

Наименование параметра режима, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	Примечание
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В 2Т664А91, 2Т665А91 2Т664Б91, 2Т665Б91	$U_{КБ \max}$	120 100	1
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В ( $R_{БЭ} \leq 1 \text{ кОм}$ ) 2Т664А91, 2Т665А91 2Т664Б91, 2Т665Б91	$U_{КЭ \max}$	100 80	1

Продолжение таблицы 4

Наименование параметра режима, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	Примечание
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$U_{ЭБ \max}$	5	1
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$I_{К \max}$	1,0	1, 2
Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$I_{К, и \max}$	1,5	1, 2, 3
Максимально допустимый постоянный ток базы, А 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$I_{Б \max}$	0,3	1, 2
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора (с теплоотводом), Вт: - при температуре корпуса от минус 60 °С до 25 °С 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91 - при температуре корпуса 125 °С 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$P_{К \max}$	3,6 0,7	4
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора (без теплоотвода), Вт: - при температуре среды от минус 60 °С до 25 °С 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91 - при температуре среды 125 °С 2Т664А91, 2Т664Б91, 2Т665А91, 2Т665Б91	$P_{К \max}$	1,0 0,26	5

#### Окончание таблицы 4

##### Примечания

- 1 Для всего диапазона рабочих температур.
- 2 При условии не превышения  $P_{K \max}$ .
- 3 При  $\tau_n \leq 10$  мкс,  $Q \geq 5$ .
- 4 В диапазоне температур корпуса от 25 °С до 125 °С мощность линейно снижается на 0,029 Вт на градус.
- 5  $P_{K \max}$  определена для транзисторов, распаянных на печатную плату размером  $(10 \times 10 \times 1,5)$  мм<sup>3</sup>. В диапазоне температур среды от 25 °С до 125 °С мощность линейно снижается на 0,0074 Вт на градус.

Максимально допустимая температура р-п перехода (кристалла) – 150 °С.

Тепловое сопротивление переход-корпус – не более 35 °С/Вт, переход-среда – не более 95 °С/Вт.

#### Требования по надежности

Наработка транзисторов  $t_h$  в режимах и условиях, допускаемых ТУ, должна быть не менее 80 000 ч, а в облегченных режимах (при  $T_{\text{ПЕР}} \leq 133$  °С) – не менее 140 000 ч в пределах срока службы  $T_{\text{сл}}$  25 лет.

Гамма-процентный срок сохраняемости  $T_{\text{ср}}$  транзисторов 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.

Значение гамма-процентного срока сохраняемости  $T_{\text{ср}}$  в условиях, отличающихся от указанных, устанавливают в зависимости от мест хранения, исходя из коэффициентов сокращения  $K_c$ :

- неотапливаемое хранилище – 1,5;
- навес или жалюзийное хранилище – 2,0.

## **Указания по применению и эксплуатации**

1 Указания по применению и эксплуатации – по ГОСТ В 28146, ОСТ 11 336.907.0 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем разделе.

2 Применение транзисторов в функциональных схемах, режимах и условиях, отличающихся от требований ТУ, должно быть согласовано в соответствии с ГОСТ 2.124 и ОСТ 11 336.907.0.

3 Гамма-процентный ресурс транзисторов при  $\gamma = 95\%$  в режимах и условиях, допускаемых ТУ, составляет 160 000 ч.

4 Сведения о содержании драгоценных металлов в транзисторах указываются в этикетках.

5 Значение собственной резонансной частоты – не менее 8 000 Гц.

6 Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки одноразовым погружением корпуса в расплавленный припой (волну припоя) при температуре не более  $-265\text{ }^{\circ}\text{C}$ , время пайки – не более 4 с.



## Типовые характеристики

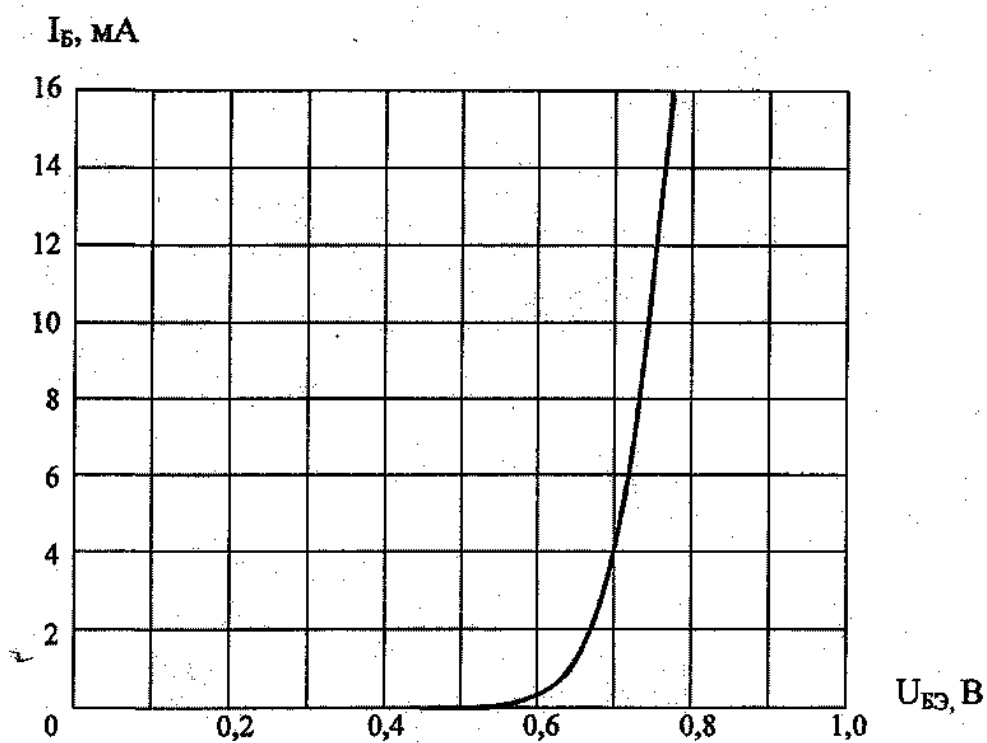


Рисунок 1 – Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером транзисторов 2Т664А91, 2Т664Б91 при  $U_{КЭ} = 0$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

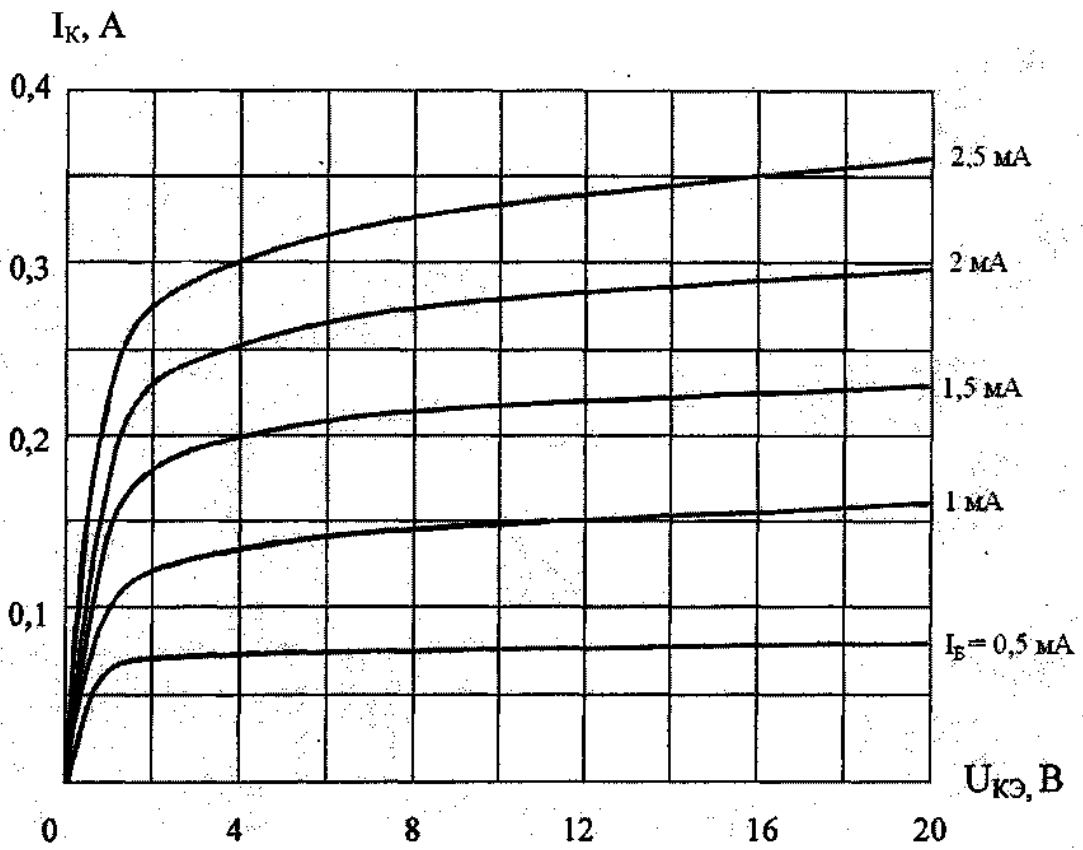


Рисунок 2 – Типовые выходные характеристики в схеме с общим эмиттером транзисторов 2Т664А91, 2Т664Б91 при  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

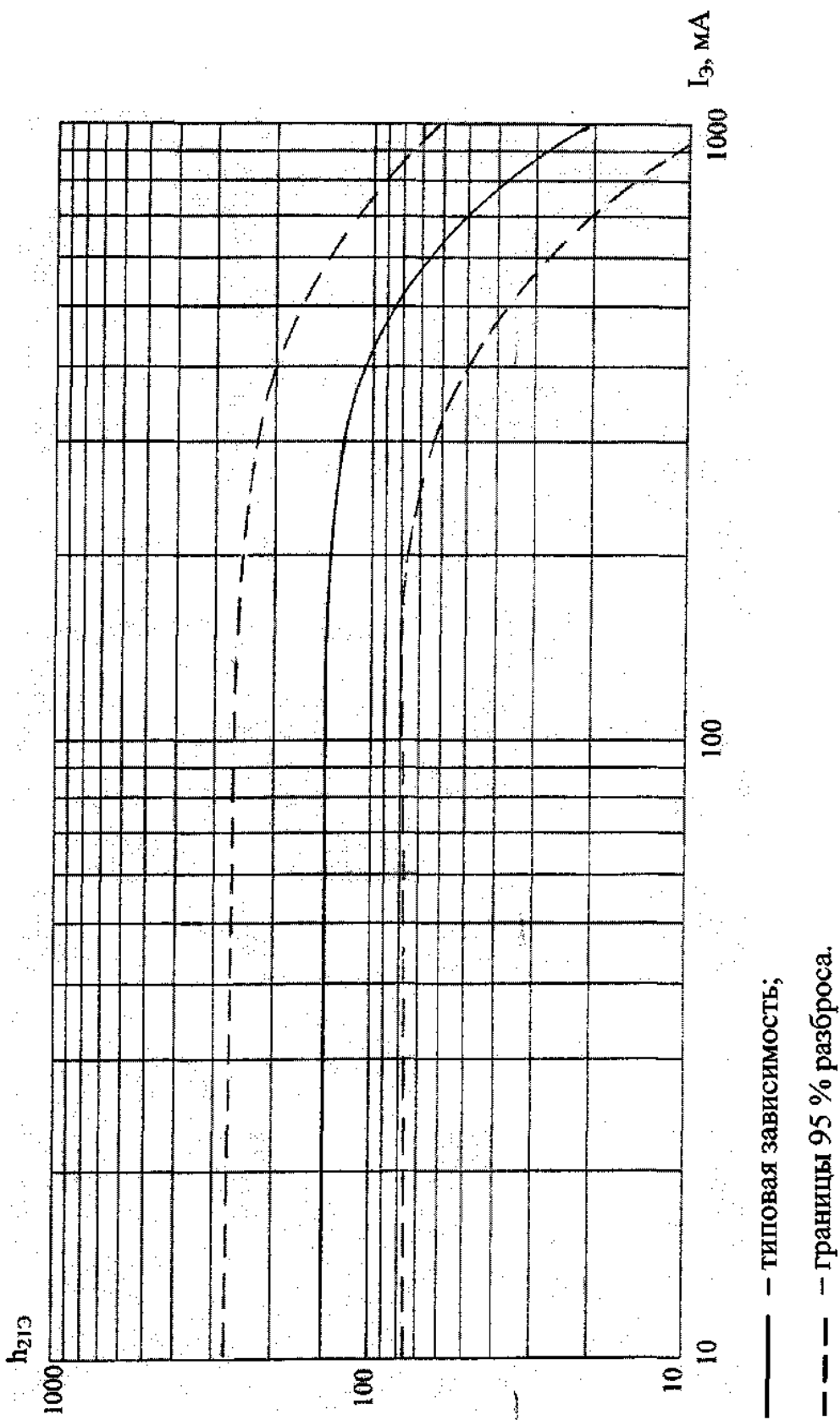
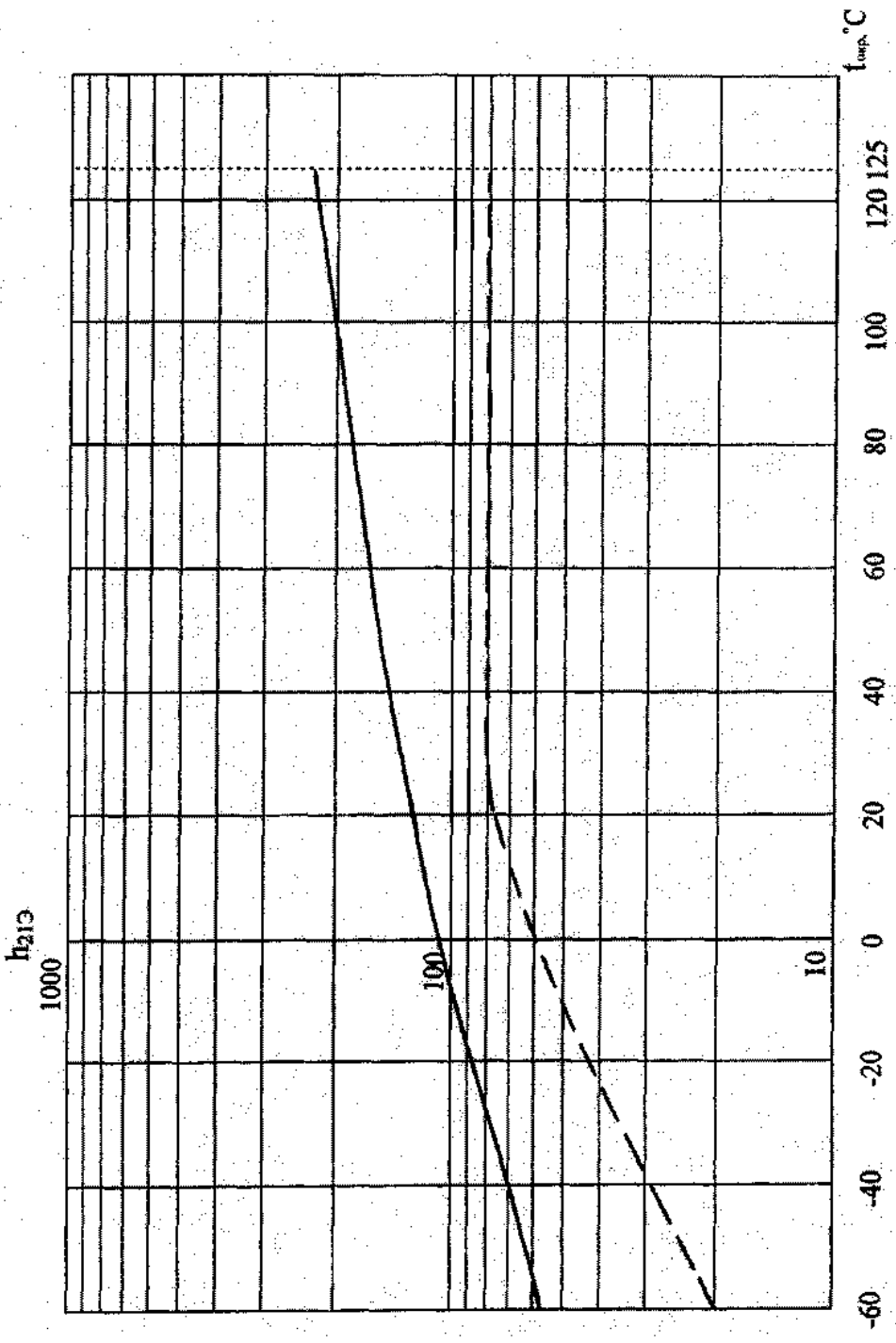
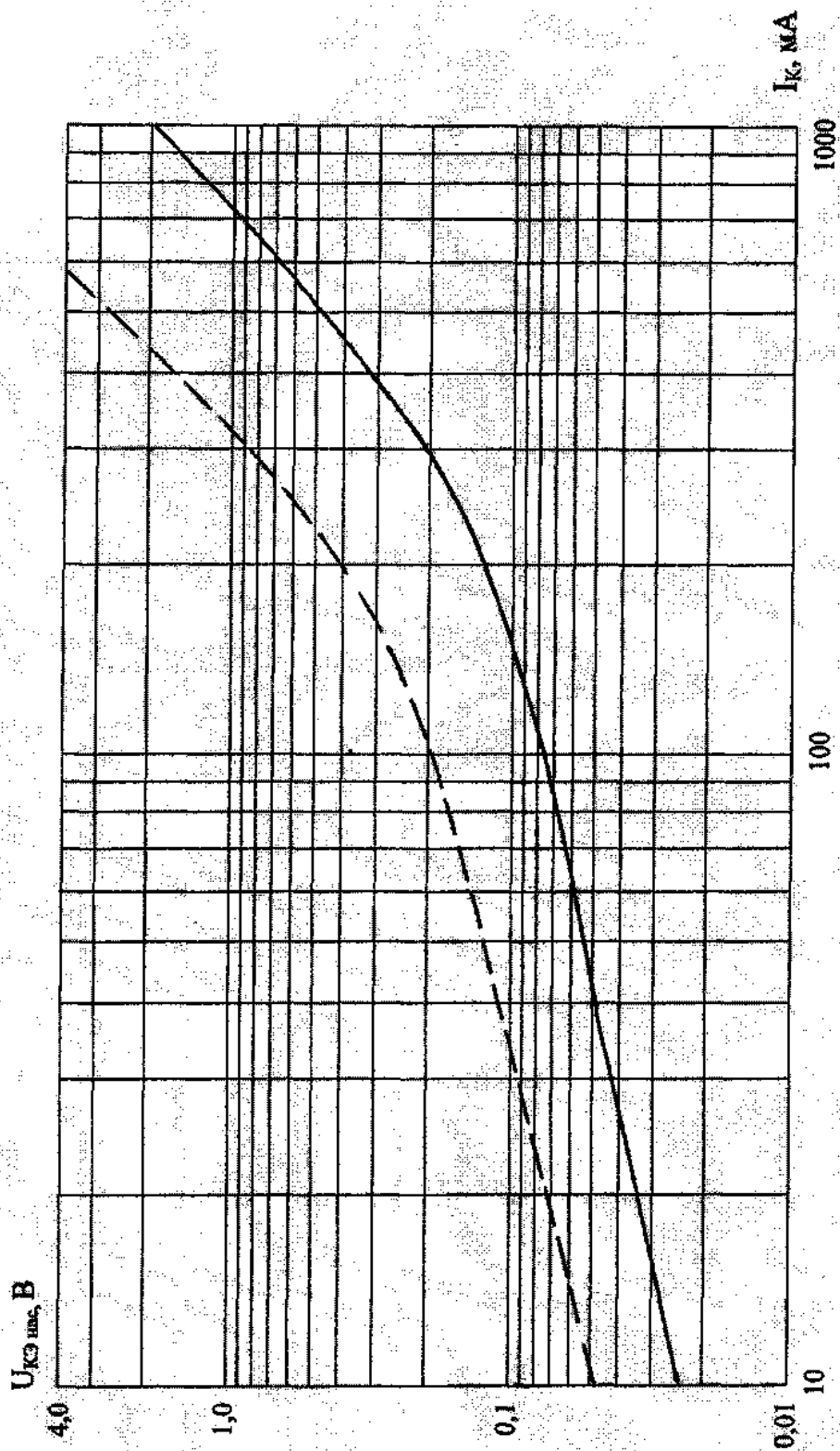


Рисунок 3 — Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока  $h_{21c}$  от тока эмиттера  $I_3$  транзисторов 2Т664А91, 2Т664В91 при  $U_{КБ} = 2 В$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ C$



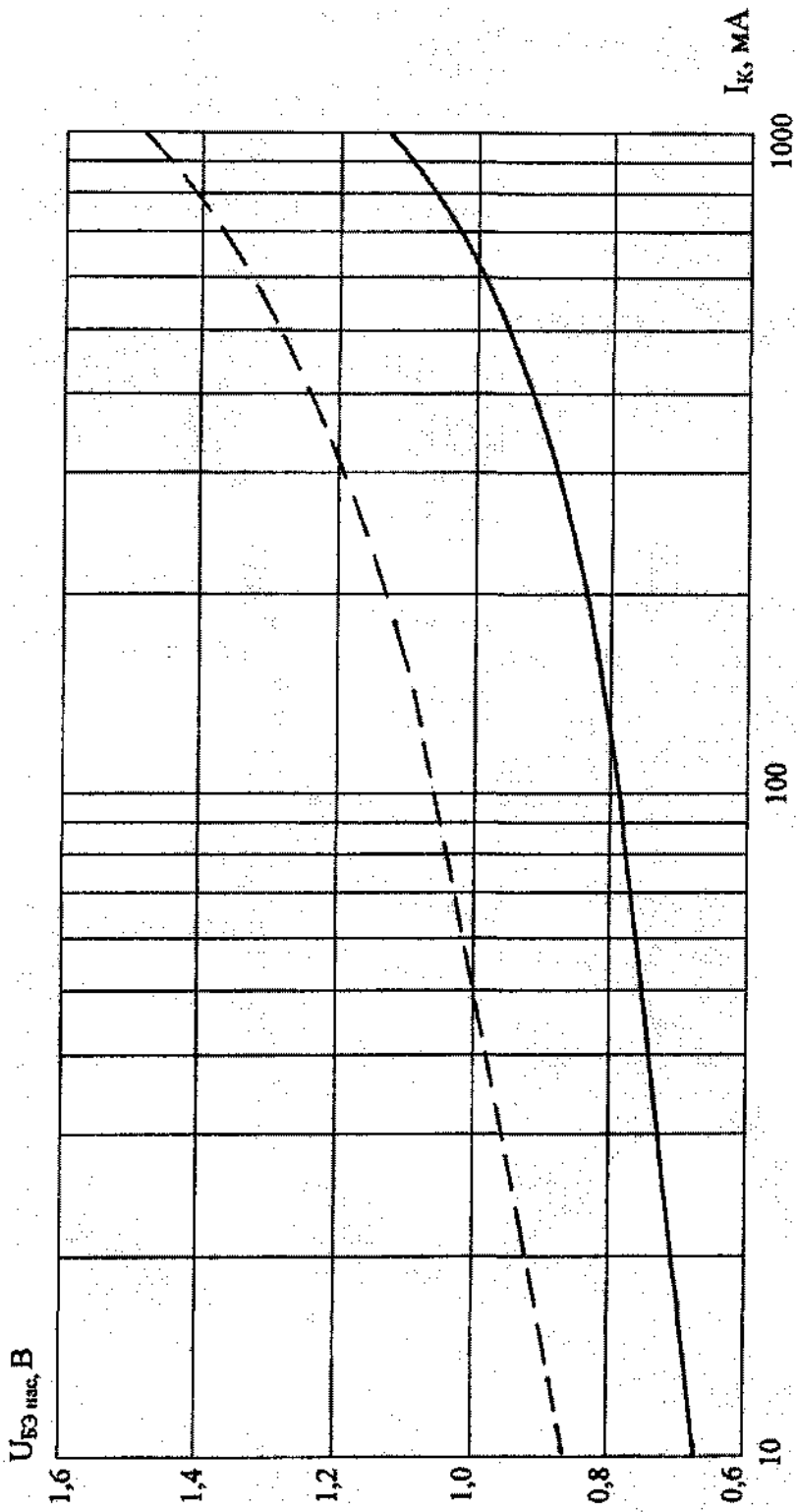
- — типовая зависимость;
- - - - граница 95 % разброса.

Рисунок 4 — Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока  $h_{21э}$  от температуры окружающей среды  $t_{окр}$  транзисторов 2Т664А91, 2Т664Б91 при  $U_{кб} = 2 В, I_э = 150 мА$



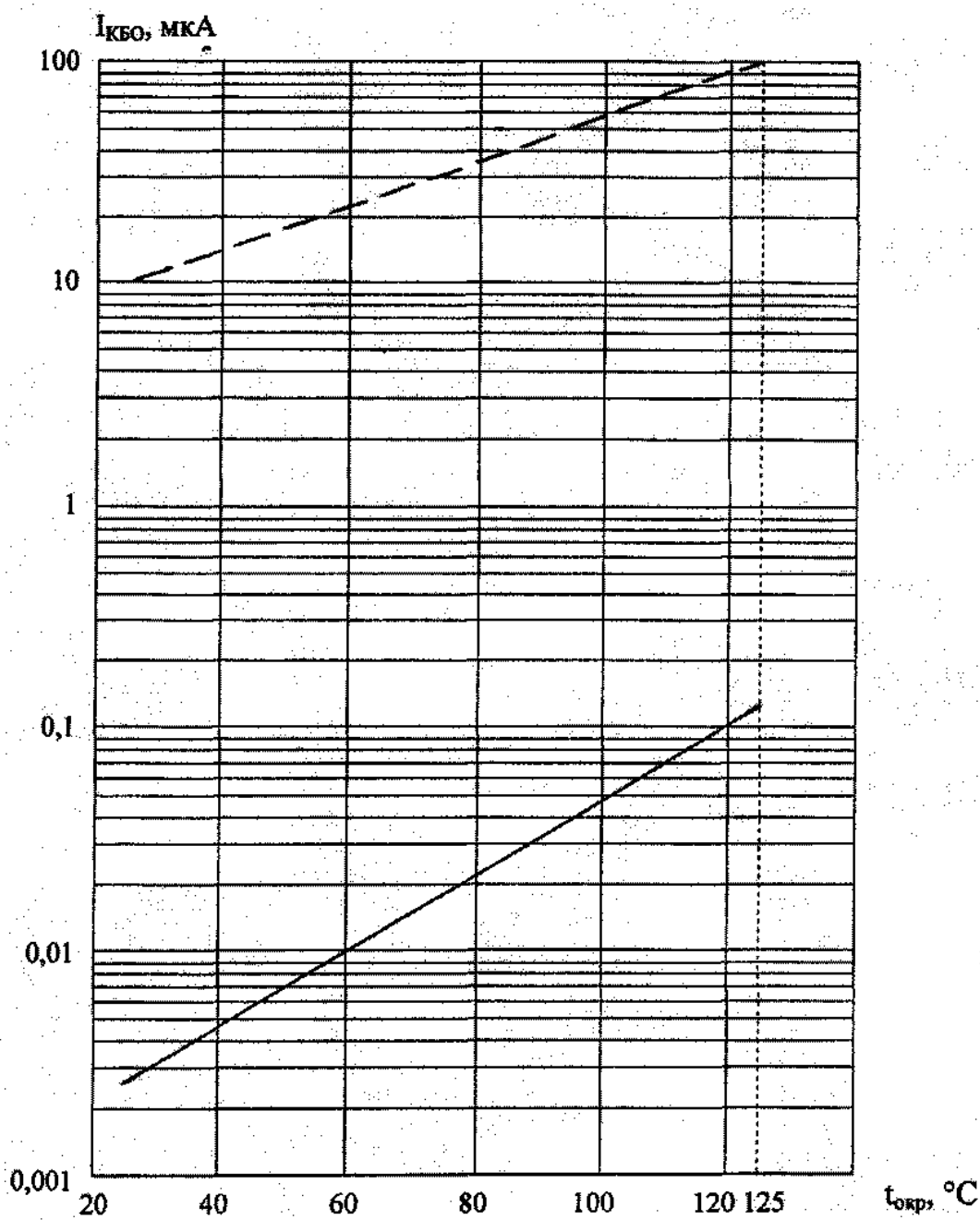
— типовой зависимость,  
 - - граница 95 % разброса.

Рисунок 5 — Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер  $U_{КЭ\text{ нас}}$  от тока коллектора  $I_K$  транзисторов 2Т664А91, 2Т664Б91 при отношении  $I_K / I_B = 10$ ,  $t_{\text{откр}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



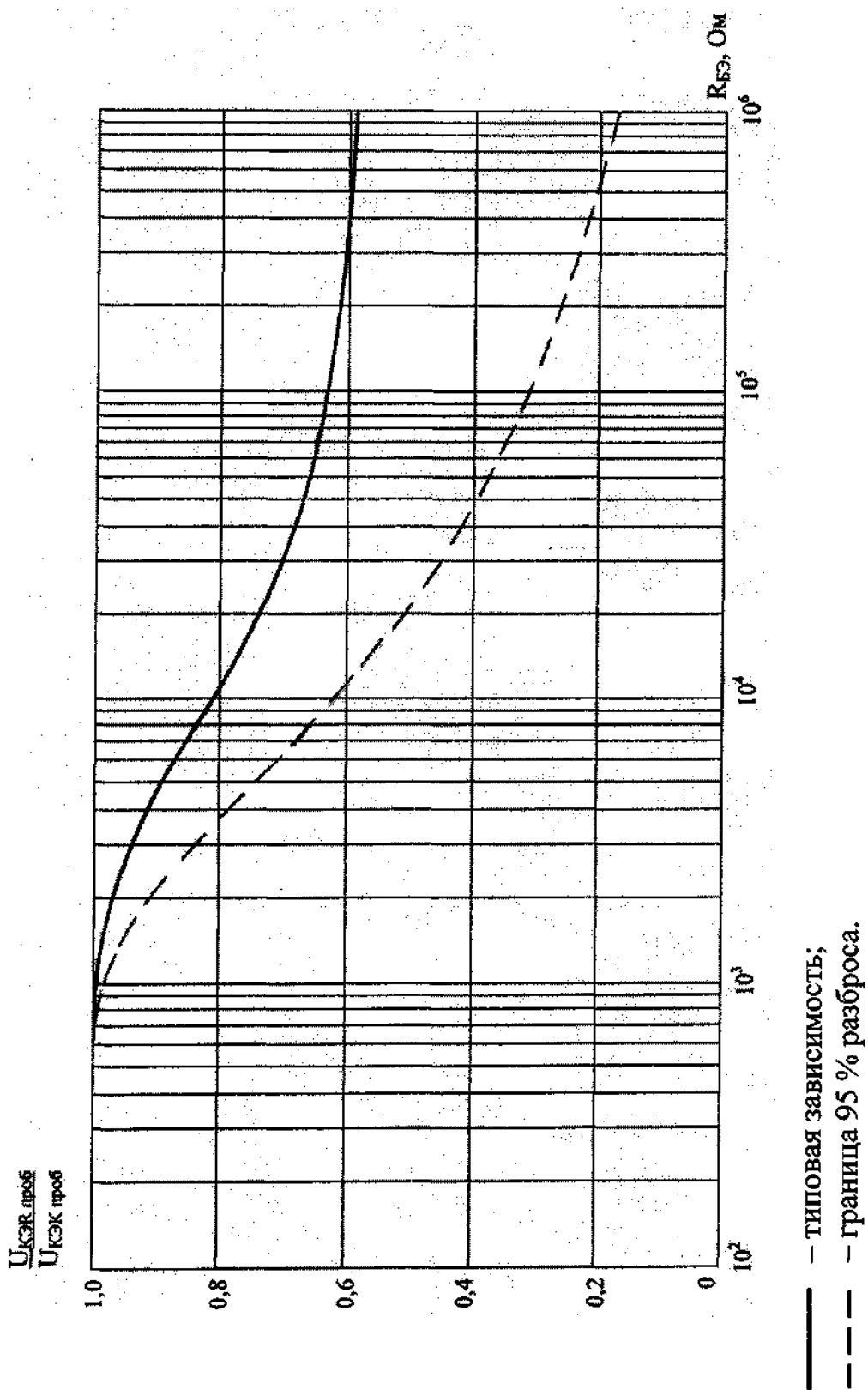
— — типовой зависимости;  
 - - - - граница 95 % разброса.

Рисунок 6 — Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер  $U_{BE\text{ нас}}$  от тока коллектора  $I_K$  транзисторов 2Т664А91, 2Т664Б91 при отношении  $I_K / I_B = 10$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$



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

Рисунок 7 – Типовая зависимость обратного тока коллектора  $I_{KB0}$  от температуры окружающей среды  $t_{окр}$  транзисторов 2Т664А91, 2Т664Б91 при  $U_{KB} = 100$  В



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

Рисунок 8 — Типовая зависимость постоянного напряжения коллектор-эмиттер  $U_{КЭЭ} \text{ проб} / U_{КЭК} \text{ проб}$  от сопротивления в цепи база-эмиттер  $R_{БЭ}$  транзисторов 2Т664А91, 2Т664Б91 при  $I_K = 100 \text{ мкА}$ ,  $t_{\text{оср}} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$



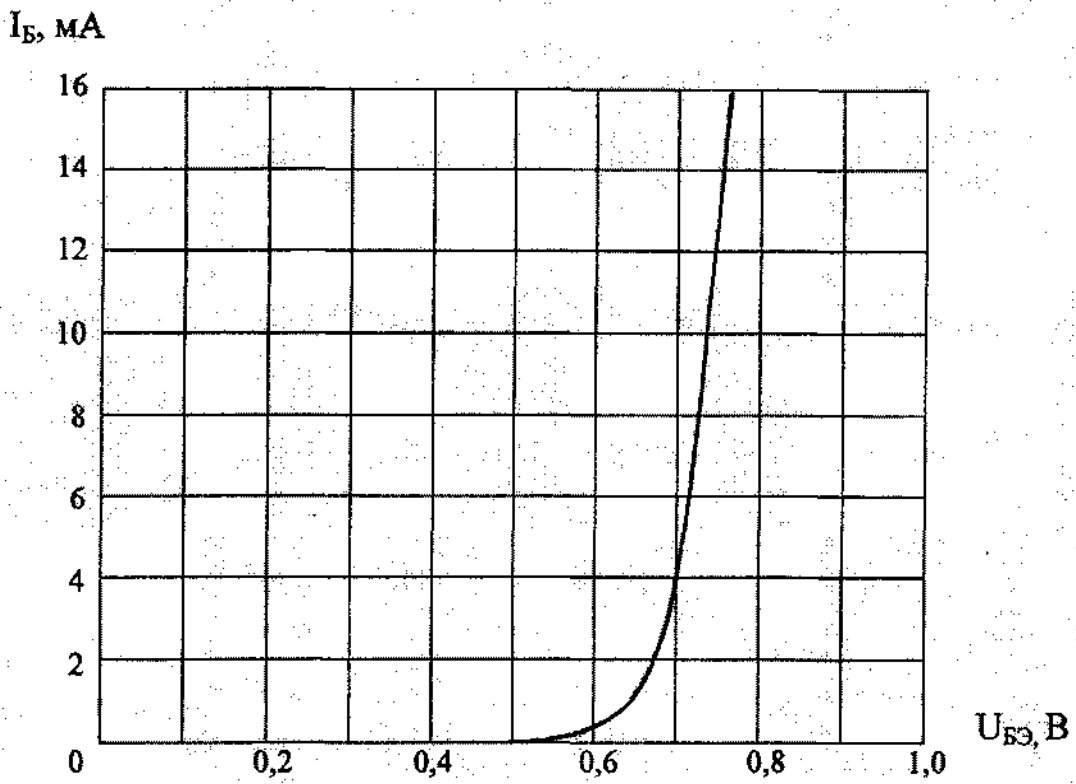


Рисунок 9 – Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером транзисторов 2Т665А91, 2Т665Б91 при  $U_{КЭ} = 0$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

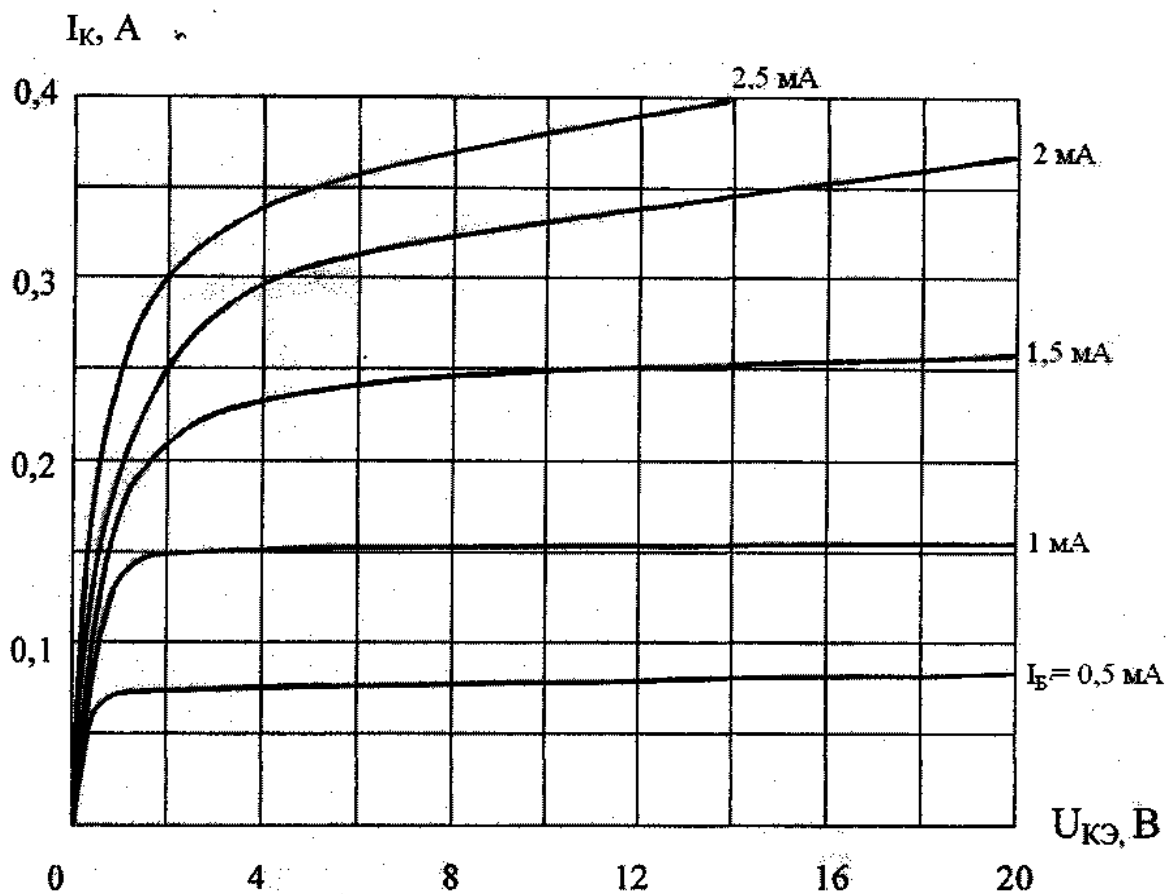
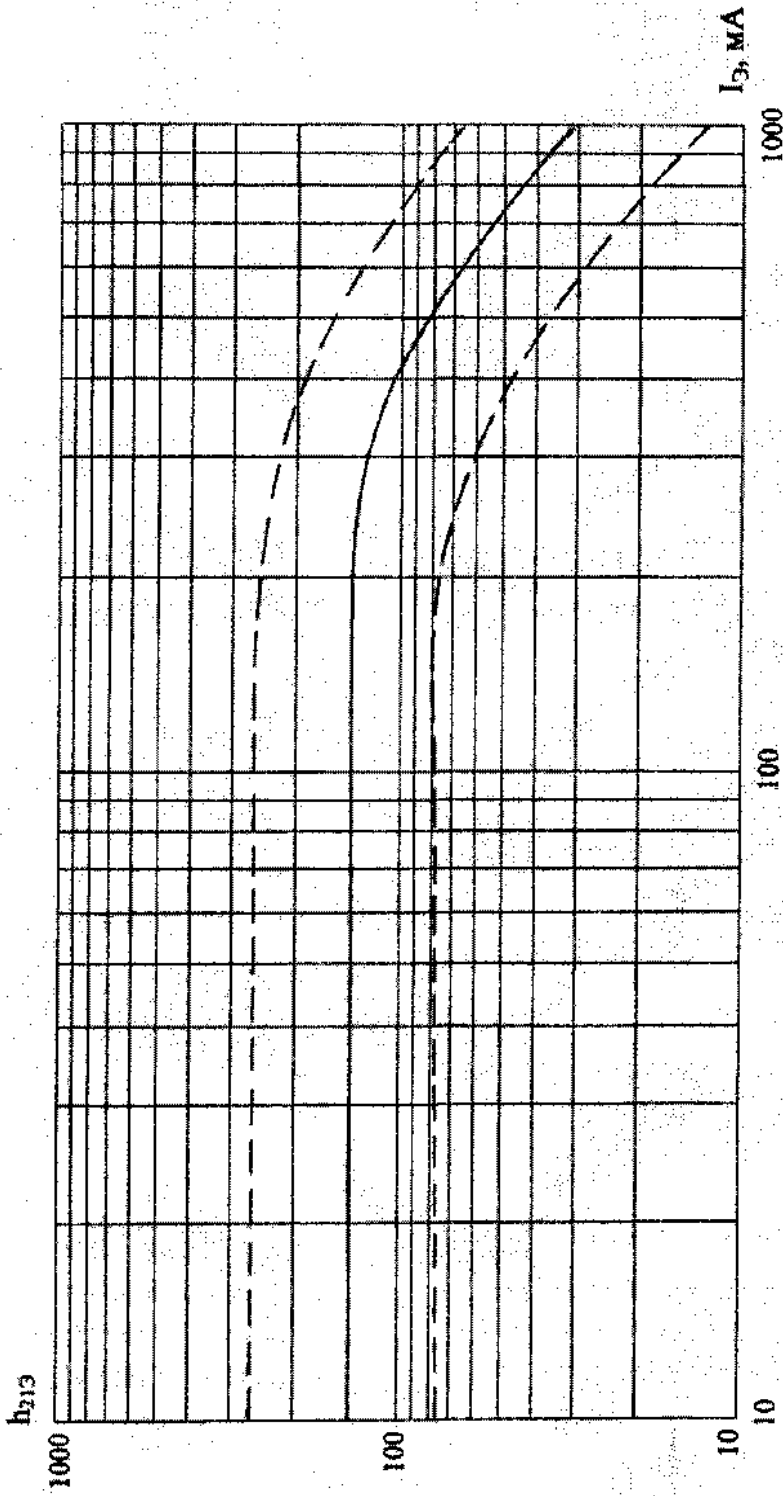
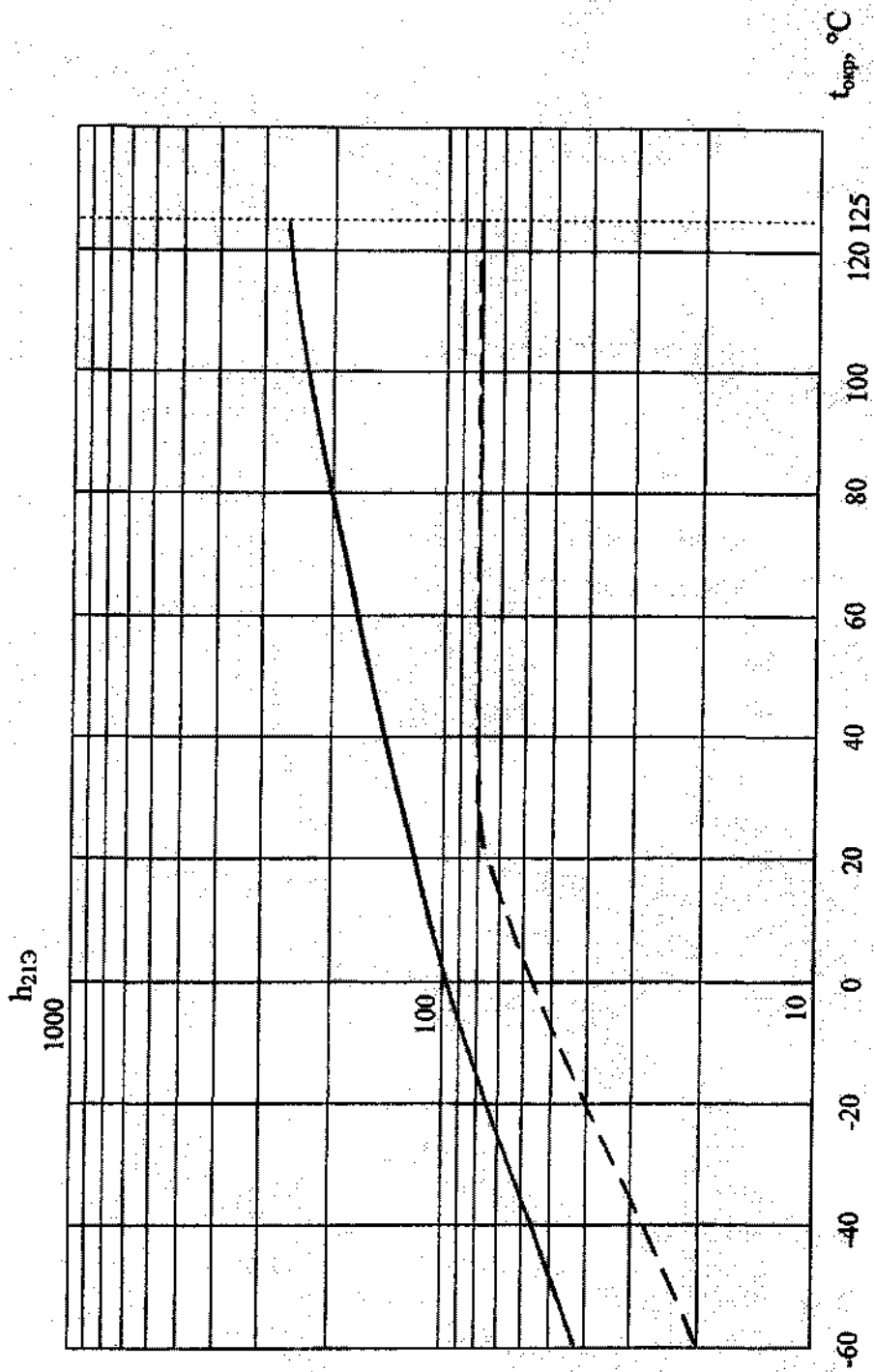


Рисунок 10 – Типовые выходные характеристики в схеме с общим эмиттером транзисторов 2Т665А91, 2Т665Б91 при  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$



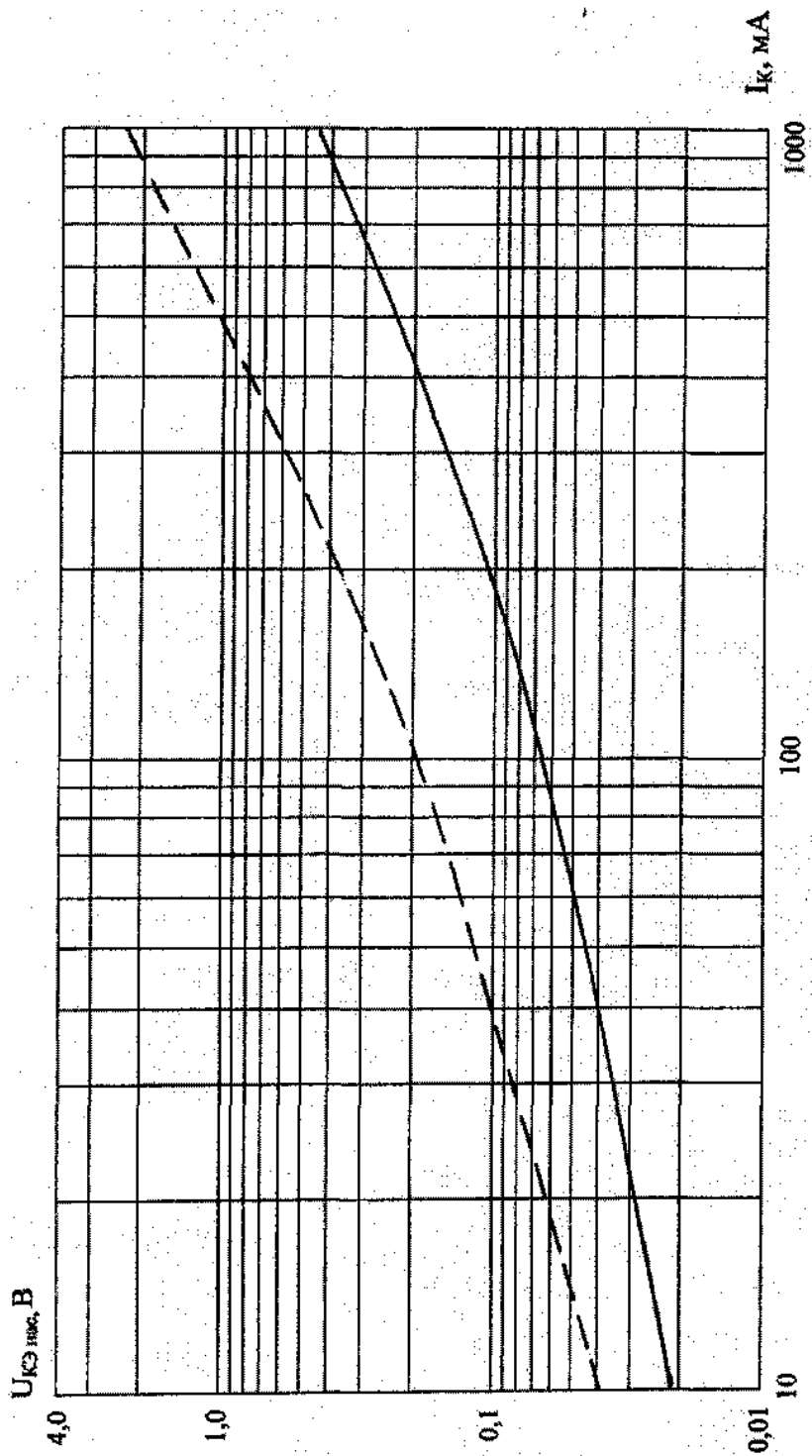
— — типовая зависимость;  
 - - - - границы 95 % разброса.

Рисунок 11 — Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока  $h_{21э}$  от тока эмиттера  $I_э$  транзисторов 2Т665А91, 2Т665Б91 при  $U_{КБ} = 2$  В,  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$



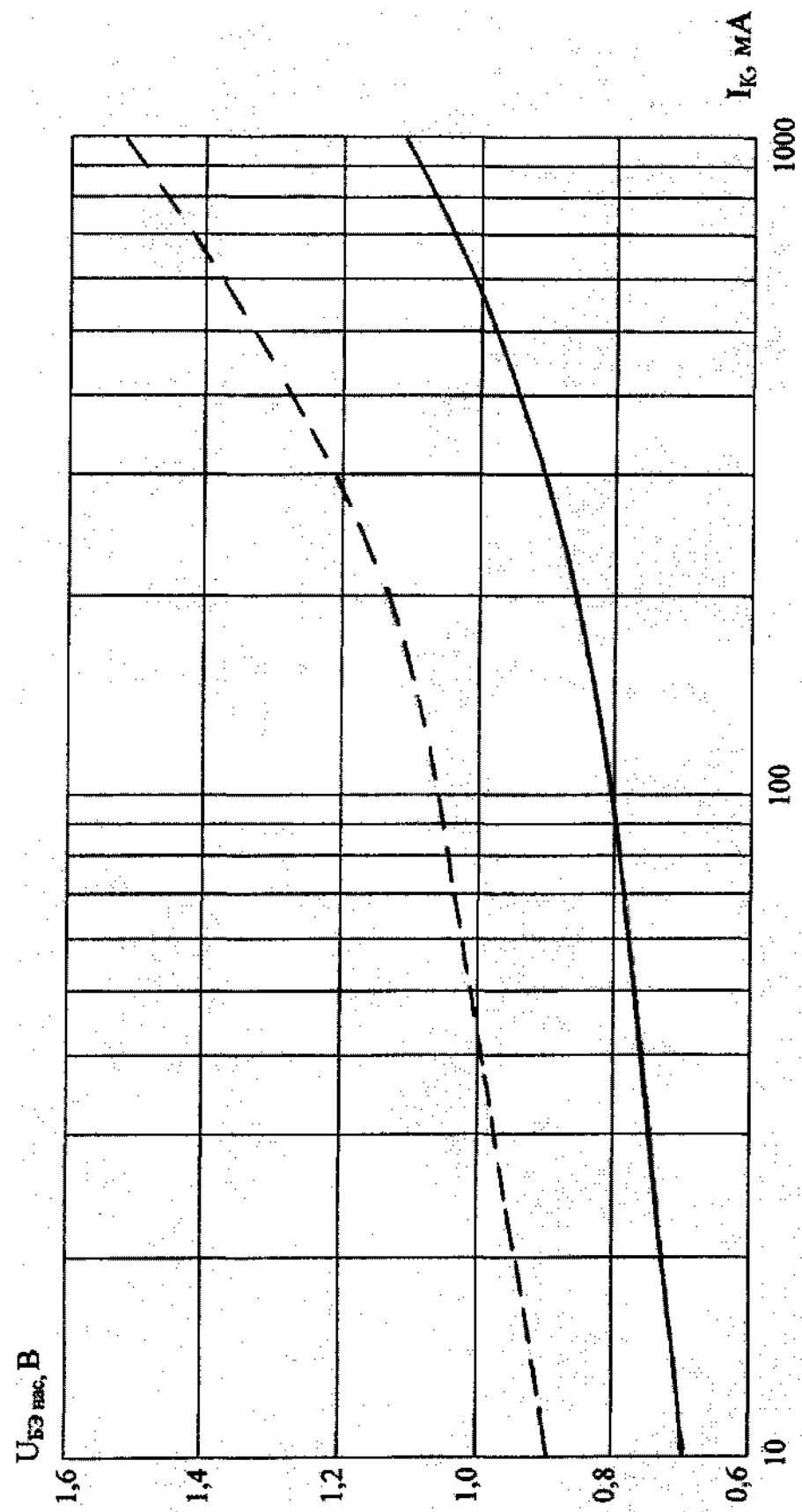
— — типовая зависимость;  
 - - - - граница 95 % разброса.

Рисунок 12 – Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока  $h_{21э}$  от температуры окружающей среды  $t_{окр}$  транзисторов 2Т665А91, 2Т665В91 при  $U_{кб} = 2 В$ ,  $I_э = 150 мА$



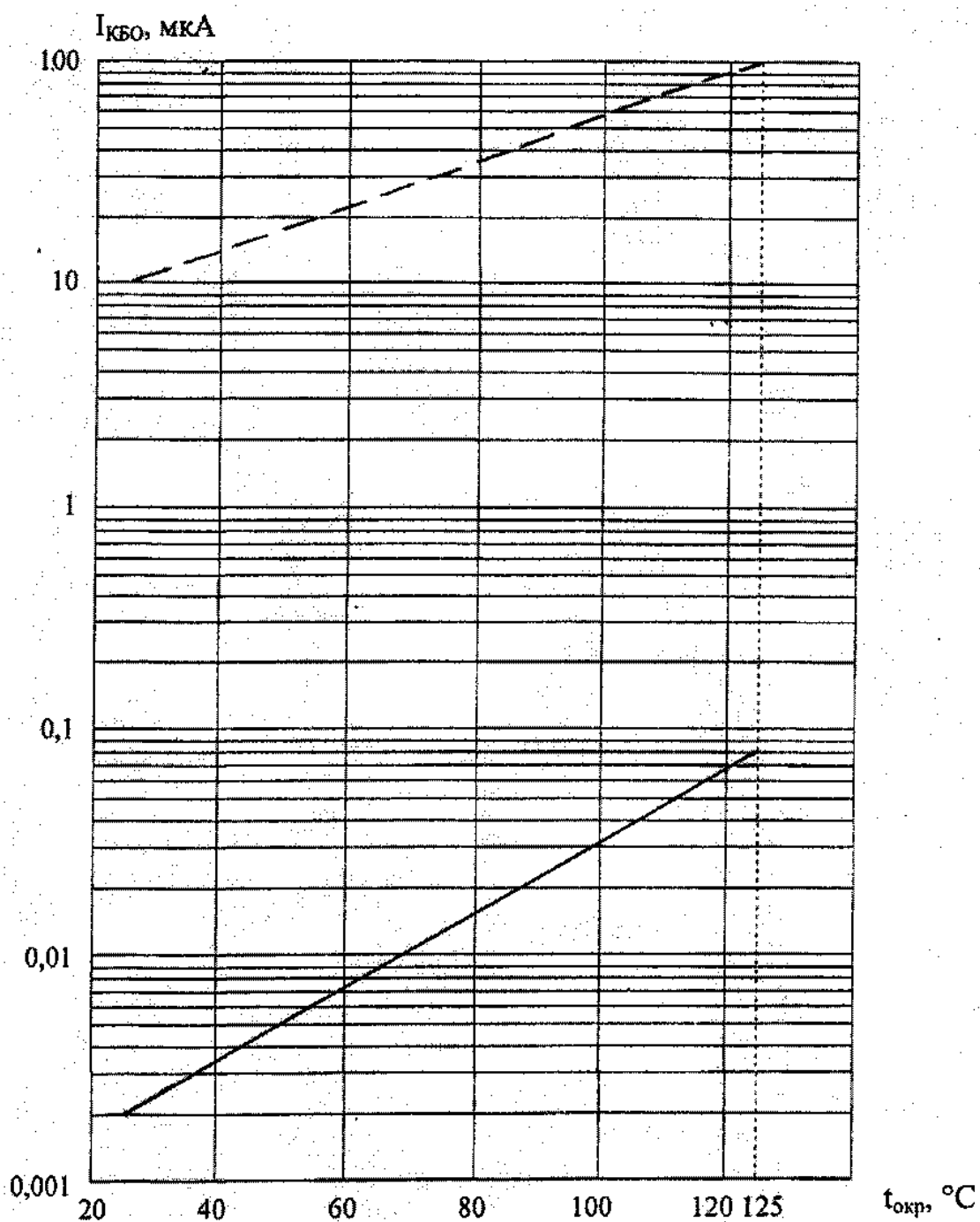
— типова зависимость;  
 - - граница 95 % разброса.

Рисунок 13 - Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер  $U_{КЭ\text{ нас}}$  от тока коллектора  $I_K$  транзисторов 2Т665А91, 2Т665В91 при отношении  $I_K / I_B = 10$ ,  $t_{\text{отр}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



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

Рисунок 14 — Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер  $U_{BE\text{ нас}}$  от тока коллектора  $I_K$  транзисторов 2Т665А91, 2Т665В91 при отношении  $I_K / I_B = 10$ ,  $t_{\text{опр}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



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

Рисунок 15 – Типовая зависимость обратного тока коллектора  $I_{KB0}$  от температуры окружающей среды  $t_{окр}$  транзисторов 2T665A91, 2T665B91 при  $U_{KB} = 100$  В

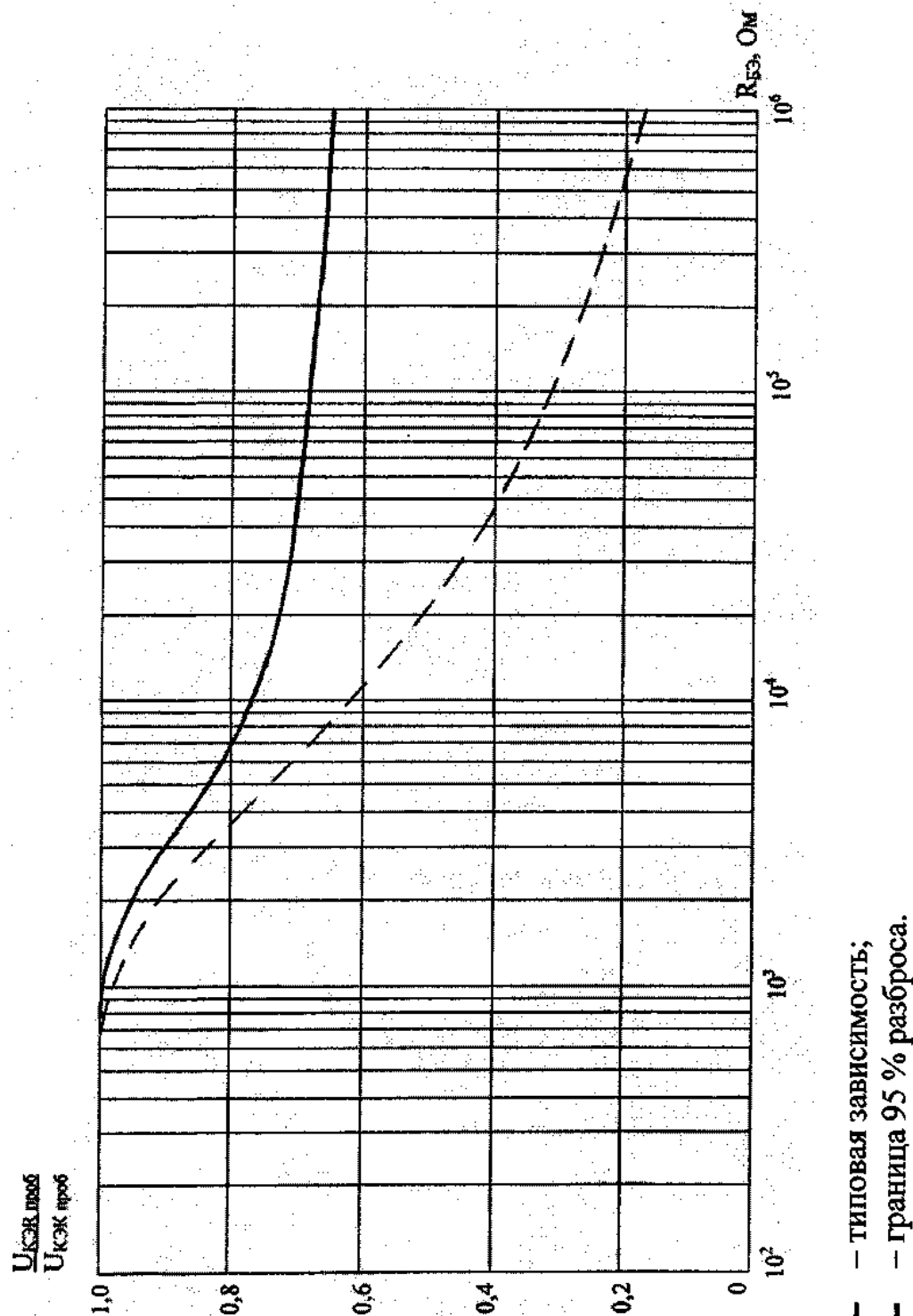


Рисунок 16 – Типовая зависимость постоянного напряжения коллектор-эмиттер  $U_{КЭЭ}$  проб /  $U_{КЭБ}$  проб от сопротивления в цепи база-эмиттер  $R_{БЭ}$  транзисторов 2Т665А91, 2Т665Б91 при  $I_K = 100$  мкА,  $t_{отр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

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