

ТУ II - 89
ТРАНЗИСТОРЫ КТ664 9, КТ665 9
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
АА0.336.692 ТУ

выписка

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые эпитаксиально-планарные универсальные р-п-р транзисторы типов КТ664А9, КТ664Б9 и п-р-п транзисторы типов КТ665А9, КТ665Б9 в пластмассовом корпусе, предназначенные для применения в качестве компонентов при автоматизированной сборке в гибридных микросхемах (ГС) с общей герметизацией в ключевых схемах, импульсных модуляторах, преобразователях, линейных стабилизаторах напряжения, узлах и блоках аппаратуры, изготавливаемые для нужд народного хозяйства и для поставки на экспорт.

Транзисторы, выпускаемые по настоящим ТУ, должны удовлетворять всем требованиям ГОСТ И1630-84 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Транзисторы изготавливают в климатическом исполнении УХЛ, категория размещения 2 по ГОСТ И5150-69.

Транзисторы КТ664 9, КТ665 9 предназначены для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры и соответствуют требованиям ГОСТ 20.39.405-84, конструктивно-технологическая группа XIV исполнение 2, а также для ручной сборки (монтажа), что указывают в договоре на поставку.

Транзисторы, включенные в настоящие ТУ, поставляются также в бескорпусном исполнении (на общей пластине) или разделенными на кристаллы) в соответствии с РД И1 0723-89.

Положения, уточняющие ТУ в части поставки по РД И1 0723-89, изложены в приложении 3.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Термины и определения - по ГОСТ И1630-84 и ГОСТ 20003-74
Перечень обозначения документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в разделе 10.

1.2. Классификация. Условные обозначения

1.2.1. Классификация и система условных обозначений транзисторов

по ОСТ II 336.919 - 81.

1.2.2. Типы поставляемых транзисторов указаны в табл. I.

1.2.3. Пример обозначения транзисторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции :

Транзистор КТ664А9 аА0.336.692 ТУ

Таблица I

Условное обозначение транзистора	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях	Код ОКП	Обозначение комплекта конструкторской документации	Условное обозначение корпуса и обозначение стандарта
	Граничное напряжение $U_{кэ0 гр}, В$ $I_{зк} = 30 мА$ $\tau_u = 300 мкс \pm 10\%$ $\Delta t \geq 50 мкс$ $Q \geq 100$ $U_{огр} = (90 \dots 100), В$			
	не менее			КТ-47 ГОСТ И8472-88
КТ664А9	80	6341216201	3.365.137	
КТ665А9	80	6341216191	3.365.138	
КТ664Б9	60	6341218721	3.365.137	
КТ665Б9	60	6341218731	3.365.138	

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Требования к конструкции

2.1.1. Транзисторы изготавливают по комплектам конструкторских документов, обозначения которых приведены в табл. I.

Общий вид, габаритные, установочные и соединительные размеры транзисторов приведены на чертежах 3.365.137 ГЧ, 3.365.138 ГЧ

2.1.2. Описание образцов внешнего вида 3.365.138 Д2.

2.1.3. Масса транзистора не должна быть более 0,07 г.

2.1.4. Требования по герметичности не предъявляются.

2.1.5. Температура пайки $(235 \pm 5) ^\circ\text{C}$, продолжительность пайки $(2 \pm 0,5)$ с.

Транзисторы должны выдерживать воздействие тепла, возникающего при температуре пайки $(260 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Выводы должны сохранять паяемость в течение 12 мес. с даты изготовления при соблюдении режимов и правил выполнения пайки, указанных в разделе "Указания по эксплуатации".

2.1.6. Транзисторы должны быть светонепроницаемыми.

2.1.7. Транзисторы должны быть пожаробезопасными.

Транзисторы не должны самовоспламеняться и воспламенять окружающие их элементы и материалы аппаратуры в пожароопасном аварийном режиме до трех значений максимальной мощности.

Транзисторы должны быть трудногорючими.

~~2.1.8. Удельная материалоемкость транзистора не более $2,8 \cdot 10^{-6}$ г/ч.~~

2.2. Требования к электрическим параметрам и режимам

2.2.1. Электрические параметры транзисторов при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в табл.2.

Таблица 2

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Н о р м а				Темпе- ратура, °С
		КТ664А9, КТ665А9		КТ664Б9, КТ665Б9		
		не менее	не более	не менее	не более	
Граничное напряжение ($I_{ЭК} = 30 \text{ мА}$, $\tau_{\text{ц}} = 300 \text{ мкс} \pm 10 \%$, $\Delta t \geq 50 \text{ мкс}$, $Q > 100$, $U_{\text{огр}} = (90 \dots 100) \text{ В}$, В Обратный ток коллекто- ра ($U_{КБ} = 100 \text{ В}$), мкА Обратный ток эмиттера, ($U_{ЭБ} = 5 \text{ В}$), мкА Статический коэффициент ^① передачи тока ($U_{КБ} = 2 \text{ В}$, $I_{Э} = 0,15 \text{ А}$) Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, ($I_{К} = 150 \text{ мА}$, $I_{Б} = 15 \text{ мА}$), В Напряжение насыщения база-эмиттер ($I_{К} = 150 \text{ мА}$, $I_{Б} = 15 \text{ мА}$), В	* $U_{КЭ0 \text{ гр}}$ ① * $I_{КБ0}$ * $I_{ЭБ0}$ * $h_{21Э}$ $U_{КЭ \text{ нас}}$ $U_{БЭ \text{ нас}}$	80	10	10	10	25 ± 10 25 ± 10 25 ± 10 25 ± 10 25 ± 10 25 ± 10

Примечание. Знаком * отмечены параметры, прове-
 ряемые на пластине в нормальных клима-
 тических условиях.

2.2.2. Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в течение наработки, приведены в табл.3. Остальные параметры соответствуют нормам, указанным в табл.2.

Таблица 3

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Норма				Температура, °C
		КТ664А9 КТ665А9		КТ664Б9 КТ665Б9		
		не менее	не более	не менее	не более	
Обратный ток коллектора ($U_{КБ} = 100 В$), мкА	$I_{КБ0}$		30		30	25 ± 10
Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ} = 2В, I_э = 0,15А$)	$h_{21э}$	30	320	30	320	25 ± 10

2.2.3. Электрические параметры транзисторов в течение срока сохраняемости приведены в табл.2.

2.2.4. Предельно допустимые значения электрических режимов эксплуатации в диапазоне температур среды приведены в табл.4.

Таблица 4

Наименование параметра (режим и условия измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Норма		Примечание
		КТ664А9 КТ665А9	КТ664Б9 КТ665Б9	
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В	$U_{КБ max}$	120	100	I
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1 кОм$), В	$U_{КЭ max}$	100	80	I

Продолжение табл.4

Наименование параметра, (режим и условия измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Приме- чание
		КТ664А9 КТ665А9	КТ664Б9 КТ665Б9	
Максимально допустимое постоян- ное напряжение эмиттер-база, В	$U_{эб \max}$	5	5	I
Максимально допустимый постоян- ный ток коллектора, А	$I_{к \max}$	I	I	I
Максимально допустимый импульс- ный ток коллектора, А	$I_{к,и \max}$	I,5	I,5	I,4
Максимально допустимый постоян- ный ток базы, А	$I_{б \max}$	0,3	0,3	I
Максимально допустимая постоян- ная рассеиваемая мощность кол- лектора с теплоотводом, Вт	$P_{к \max}$	I	I	2,5,6
Максимально допустимая постоян- ная мощность коллектора без теплоотвода, Вт	$P_{к \max}$	0,3	0,3	3
Максимально допустимая темпера- тура перехода, °C	$t_{п \max}$	150	150	

Примечания: I. Значения параметров указаны для диапазона рабо-
чих температур от минус 60 до 100 °C.

2. При температуре корпуса от минус 60 до 25 °C.
При температуре корпуса от 25 до 100 °C мощность
рассчитывается по формуле:

$$P_{к \max} = \frac{150 - t_{\text{корп.}}}{R_{t \text{ п.к}}}$$

где $R_{t \text{ п.к}} = 125 \text{ °C/Вт}$.

3. При температуре окружающей среды от минус 60 до
25 °C. При температуре окружающей среды выше 25 °C

мощность рассчитывается по формуле :

$$P_{k \max} = \frac{150 - t_{\text{окр. ср.}}}{R_{t n. c}}$$

где $R_{t n. c} = 420^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

4. При $\tau_u \leq 10$ мкс, $Q > 5$.

5. В корпусе условной микросхемы типа КТ-2

$P_{k \max} = 0,5$ Вт при температуре окружающей среды
 $t_{\text{окр. ср.}} = 25^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды
выше 25°C мощность снижается линейно на 4 мВт/ $^{\circ}\text{C}$.

6. Максимально допустимая постоянная рассеиваемая
мощность коллектора определена на транзисторе,
смонтированном на фольгированном стеклотекстолите
СФ-1-35-1,5 по ГОСТ 10316-78 размером $10 \times 10 \times 1,5$ мм.

~~2.2.5. Удельная энергоёмкость не более $4 \cdot 10^{-5}$ Вт/ч.~~

2.3. Требования к устойчивости

при механических воздействиях

Механические воздействия по первой группе табл. I

ГОСТ II630-84, в том числе :

"Синусоидальная вибрация

диапазон частот от 1 до 500 Гц

амплитуда ускорения 100 м/с^2 ($10g$)

линейное ускорение 500 м/с^2 ($50g$).

2.4. Требования к устойчивости

при климатических воздействиях

Климатические воздействия по ГОСТ II630-84, в том числе:

повышенная рабочая температура среды 100°C

пониженная рабочая температура среды минус 60°C

изменения температуры среды от минус 60 до 100°C

атмосферное повышенное давление не более 294199 Па (3 кгс/см^2)

2.5. Требования к надежности

2.5.1. Интенсивность отказов транзисторов КТ664А9, КТ665А9

КТ664Б9, КТ665Б9 в течение наработки не более $5 \cdot 10^{-17}$ ч.

Наработка транзисторов $t_n = 25000$ ч.

2.5.2. 98-процентный срок сохраняемости транзисторов 10 лет.

2.6. Требования по стойкости к воздействию моющих средств

2.6.1. Транзисторы должны быть устойчивы к воздействию

спирто-бензиновой смеси 1:1.

5. УКАЗАНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Указания по применению и эксплуатации транзисторов по ГОСТ 11630-84, ГОСТ 20.39.405-84, ОСТ II 336.907.0-79 и ОСТ II 336.907.8-81 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

5.2. Основное назначение транзистора - работа в импульсных модуляторах, преобразователях, линейных стабилизаторах напряжения, узлах и блоках аппаратуры, изготавливаемые для нужд народного хозяйства.

5.3. Допустимое значение статического потенциала не более 500 В.

5.4. Транзисторы исполнения УХЛ категории 2 по ГОСТ 15150-69 в блоках аппаратуры покрывают тремя слоями лака УР-231 по ТУ6-10-863-84 или ЭП-730 по ГОСТ 20824-81 с последующей сушкой каждого слоя.

5.5. Использование групповых паяльников не допускается.

③ ~~5.6. Отмычку транзисторов после монтажа производить в спирто-бензиновой смеси (1:1) в течение 8-10 мин, в спирте в течение 8-10 мин с последующей сушкой при температуре $t = 125^{\circ}\text{C}$ в течение 20 часов.~~

5.6

~~5.7. Режим и условия монтажа транзисторов в аппаратуре по ГОСТ 20.39.405-84.~~

Температура припоя не выше 265°C .

Время пайки не более 4 с.

57

~~5.8. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций - 1.~~

6. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

6.1. Типовые значения и разброс основных параметров транзисторов приведены в приложении 2.

6.2. Вольт-амперные характеристики транзисторов приведены на черт. 1, 2, 9, 10 приложения 2.

6.3. Зависимости электрических параметров транзисторов от режима и условий их эксплуатации приведены на черт. 3...8, II...I6 приложения 2.

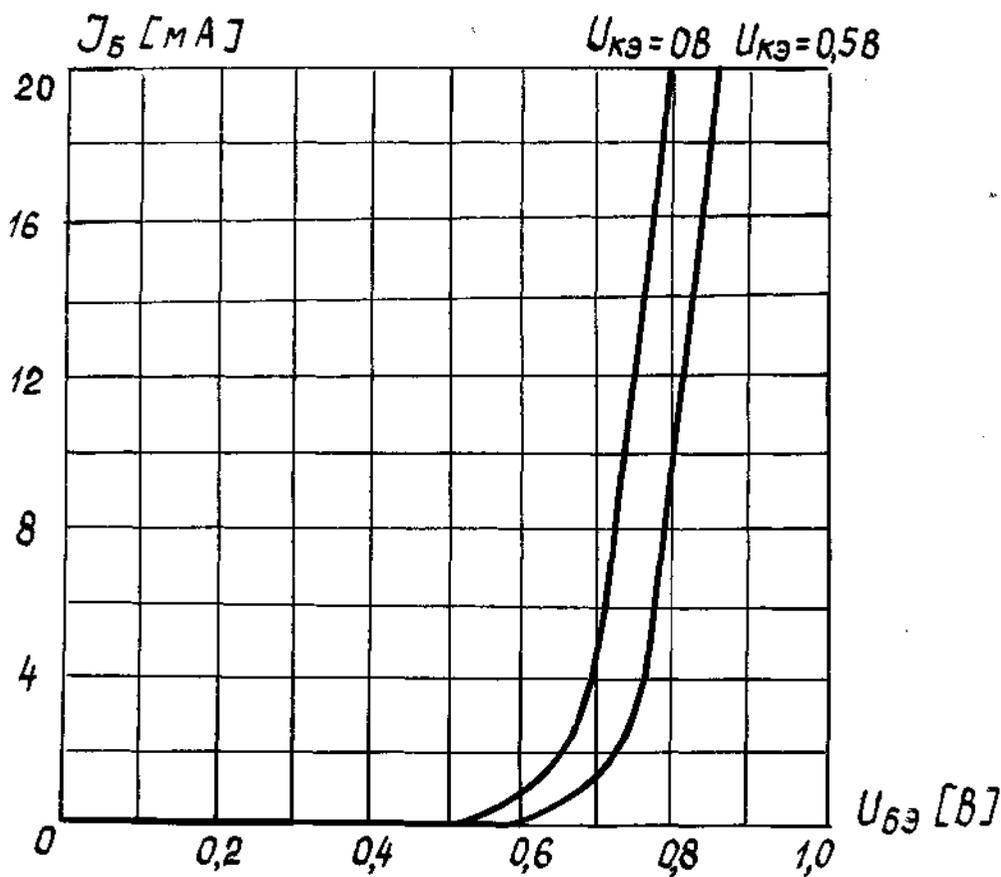
ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра, (режим и условия измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра			Примечание
		минимальное	типичное	максимальное	
Граничное напряжение, ($J_{зк} = 30$ мА, $\Delta t \geq 50$ мкс, $\tau_{и} = 300$ мкс ± 10 %, $Q \geq 100$), В КТ664А9, КТ665А9 КТ664Б9, КТ665Б9	$U_{кз0гр}$	80 60			
Обратный ток коллектора, ($U_{кб} = 100$ В), мкА	$J_{кб0}$			10	
Обратный ток эмиттера, ($U_{зб} = 5$ В), мкА	$J_{зб0}$			10	
Статический коэффициент передачи тока ($U_{кб} = 2$ В, $J_{з} = 0,15$ А)	$h_{21э}$	40		250	
Напряжение насыщения коллектор- -эмиттер ($J_{к} = 150$ мА, $J_{б} = 15$ мА), В	$U_{кэнас}$			0,35	
Напряжение насыщения база- эмит- тер, ($J_{к} = 150$ мА, $J_{б} = 15$ мА), В	$U_{бэнас}$			1,1	
Время включения ($J_{к} = 200$ мА, $J_{б} = 40$ мА, $U_{кэ} = 20$ В, $\tau_{и} \geq 15$ мкс, $Q \geq 100$, $U_{ост} \leq 0,3$ В, $\delta \leq 0,15 t_{вкл}$), мкс	$t_{вкл.}$			0,1	
Время выключения ($J_{к} = 200$ мА, $J_{б1} = J_{б2} = 40$ мА, $U_{кэ} = 20$ В, $\tau_{и} \geq 15$ мкс, $Q \geq 100$, $U_{ост} \leq 0,3$ В, $\delta \leq 0,15 t_{выкл.}$), мкс КТ664А9, КТ664Б9 КТ665А9, КТ665Б9	$t_{выкл.}$			0,7 0,5	
Емкость коллекторного перехода ($U_{кб} = 5$ В, $f = 10$ МГц), пФ	$C_{к}$			25	
Емкость эмиттерного перехода ($U_{зб} = 0,5$ В, $f = 10$ МГц), пФ	$C_{з}$			150	

Продолжение

Наименование параметра, (режим и условия измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			При- ме- ча- ние
		мини- маль- ное	типо- вое	макси- маль- ное	
<p>Граничная частота коэффициента передачи тока ($U_{кз} = 5 \text{ В}$, $f_{измер} = 10 \text{ МГц}$, $I_{з} = 50 \text{ мА}$), МГц КТ664А9 , КТ664Б9 КТ665А9 , КТ665Б9</p>	$f_{гр}$	50 50	140 200	200 250	
<p>Время спада ($U_{кз} = 20 \text{ В}$, $\tau_{и} \approx 15 \text{ мкс}$, $Q \approx 100$ $I_{к} = 200 \text{ мА}$, $I_{б1} = I_{б2} = 40 \text{ мА}$ $U_{ост} \leq 0,3 \text{ В}$, $\delta \leq 0,15 t_{сп}$), мкс КТ664А9, КТ664Б9 КТ665А9, КТ665Б9</p>	$t_{сп}$			0,3 0,2	

Типовые входные характеристики в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ664А9, КТ664Б9

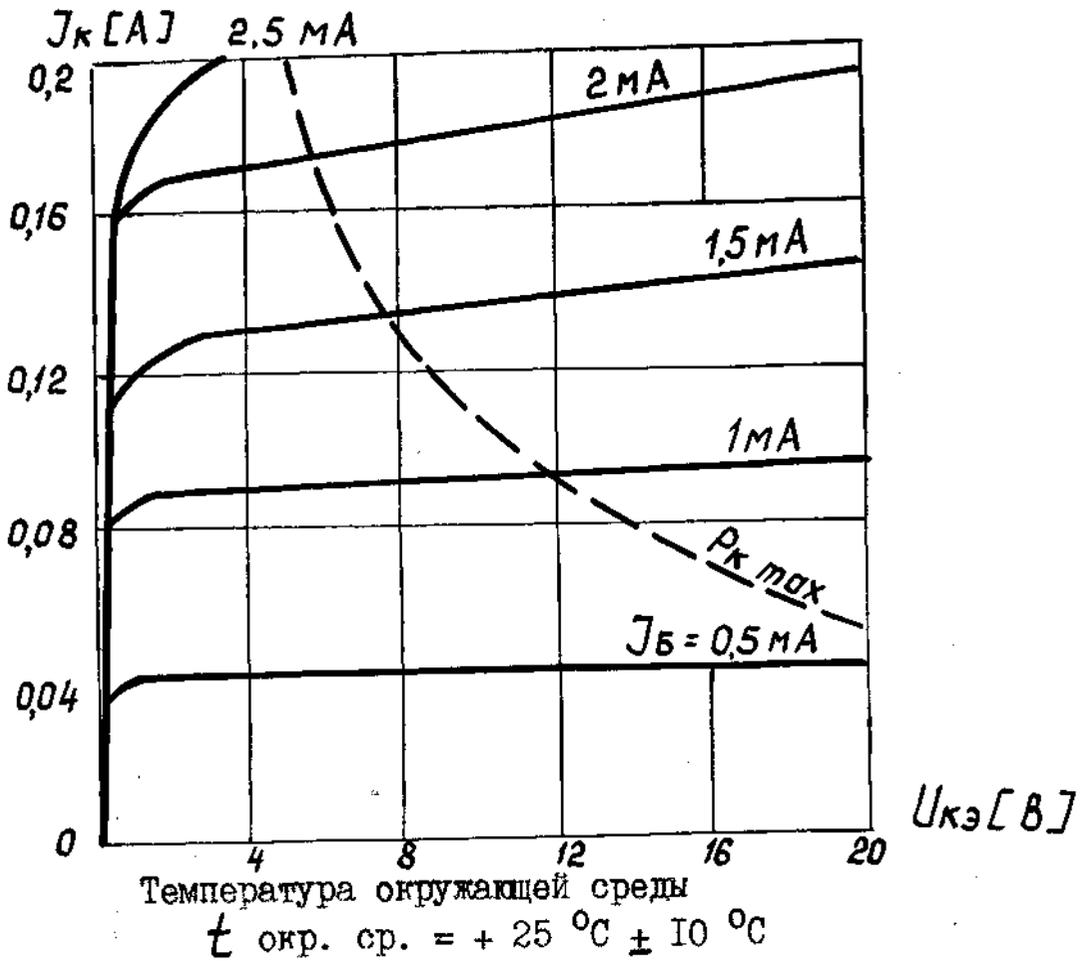
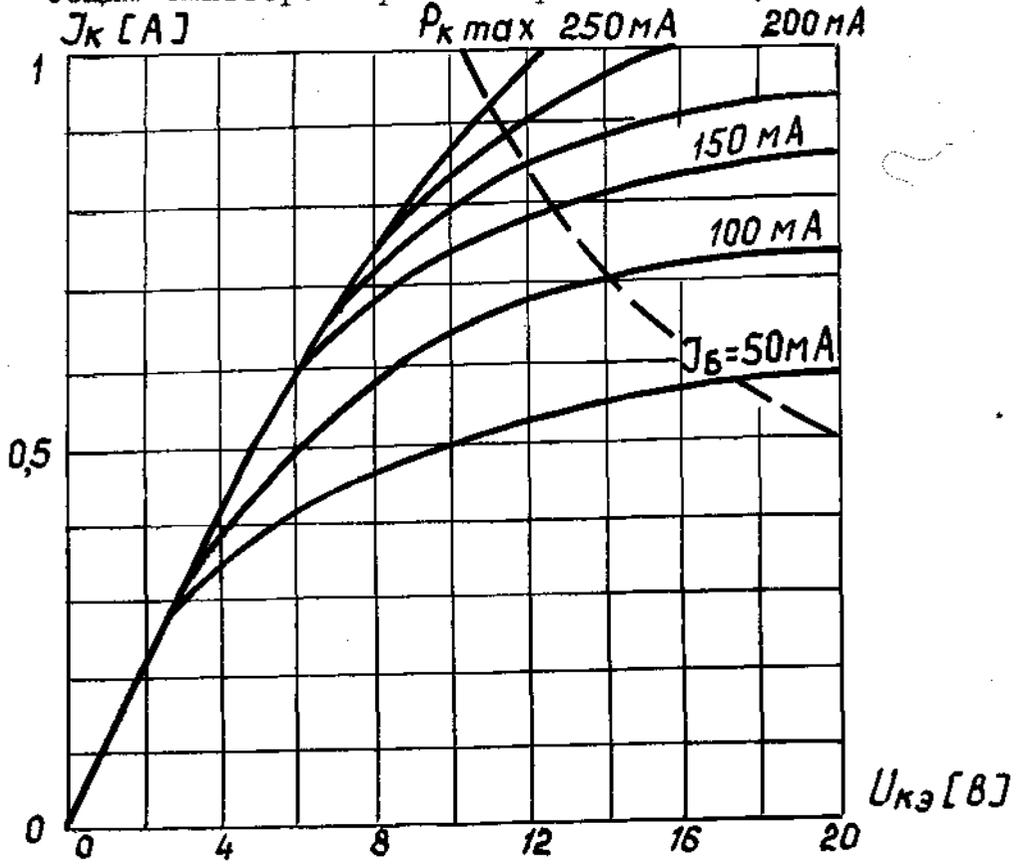


Температура окружающей среды

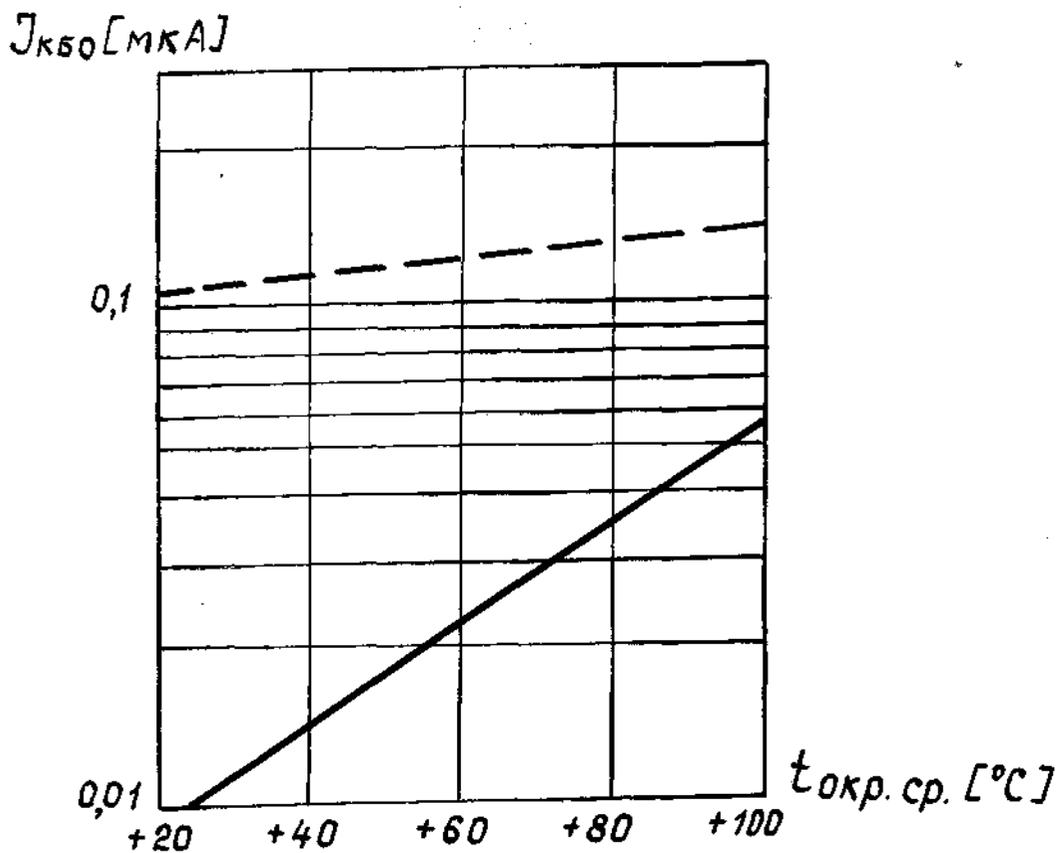
$t_{\text{окр. ср.}} = + 25 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

Черт. I

Типовые выходные характеристики транзисторов в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ664А9, КТ664Б9



Типовая зависимость обратного тока коллектора
от температуры окружающей среды транзисторов
КТ664А9, КТ664Б9



Напряжение коллектор - база

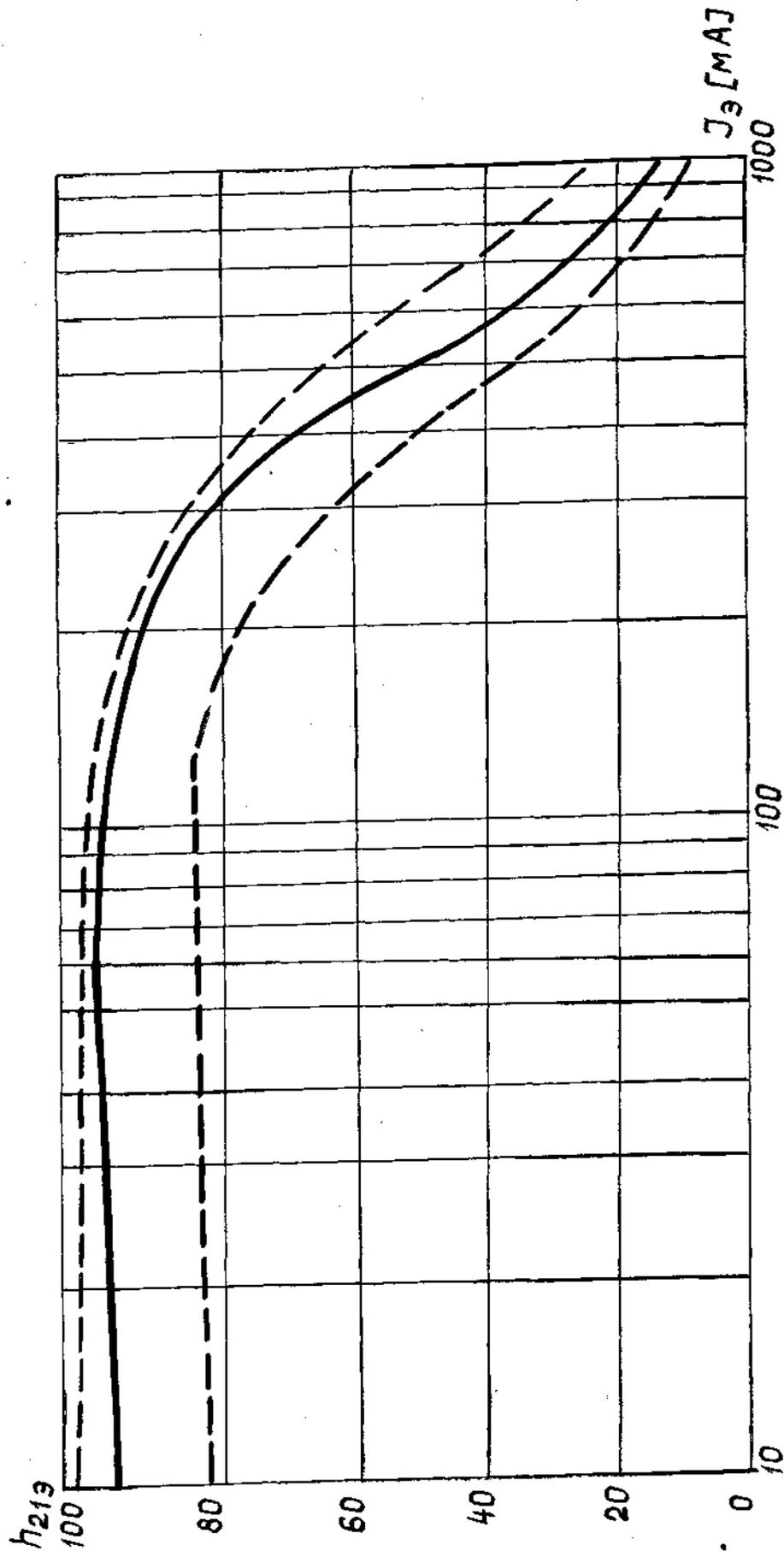
$U_{KB} = 100 \text{ В}$

- - типовая зависимость
- - граница 95 % разброса

Черт. 3

21 100-422.11.89

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от тока эмиттера транзисторов КТ664А9, КТ664Б9



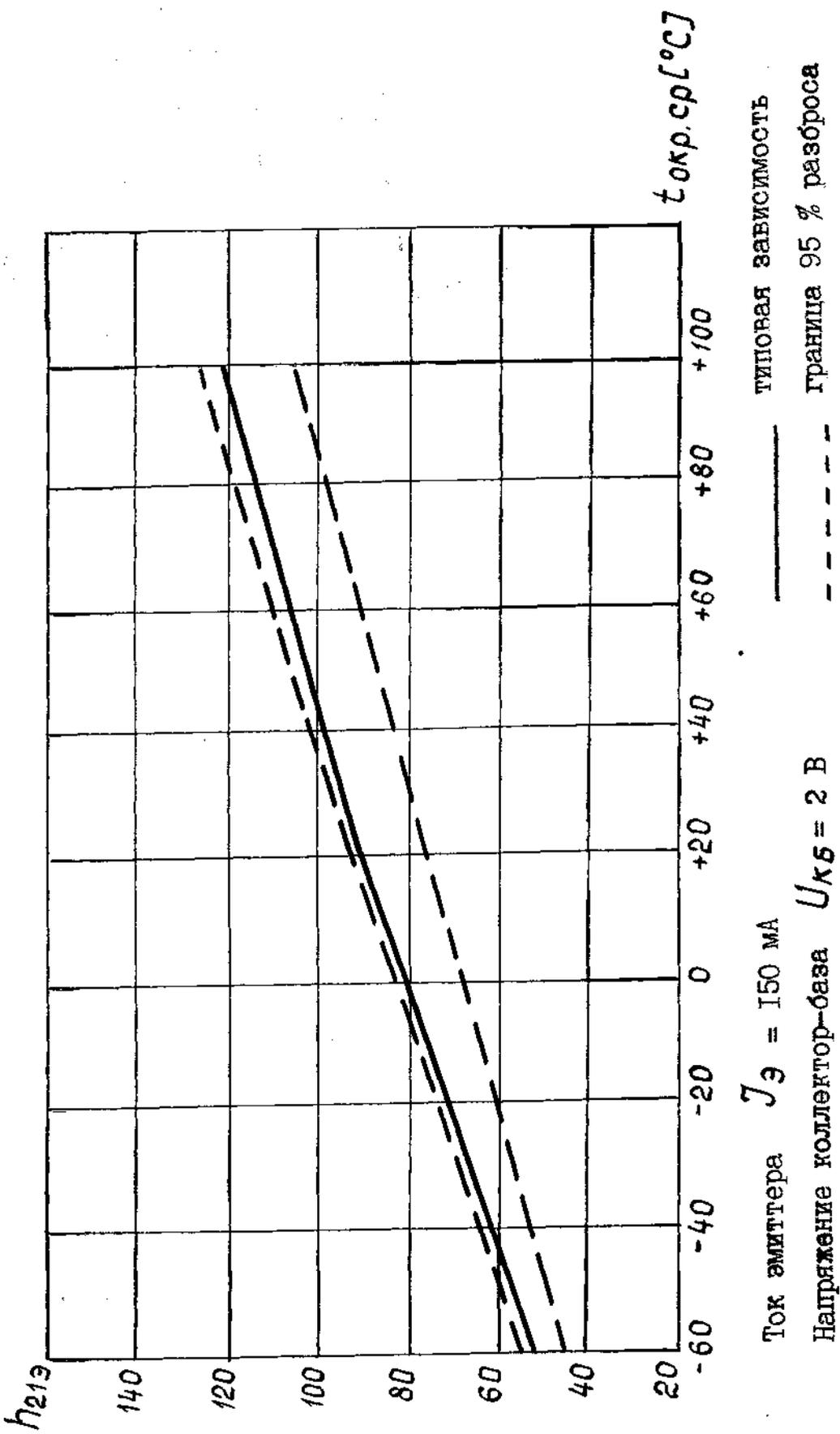
Напряжение коллектор-база $U_{кб} = 2 \text{ В}$

Температура окружающей среды t окр. ср. = $+ 25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$

типовая зависимость
граница 95 % разброса

Черт. 4

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от температуры окружающей среды транзисторов КТ664А9, КТ664Б9

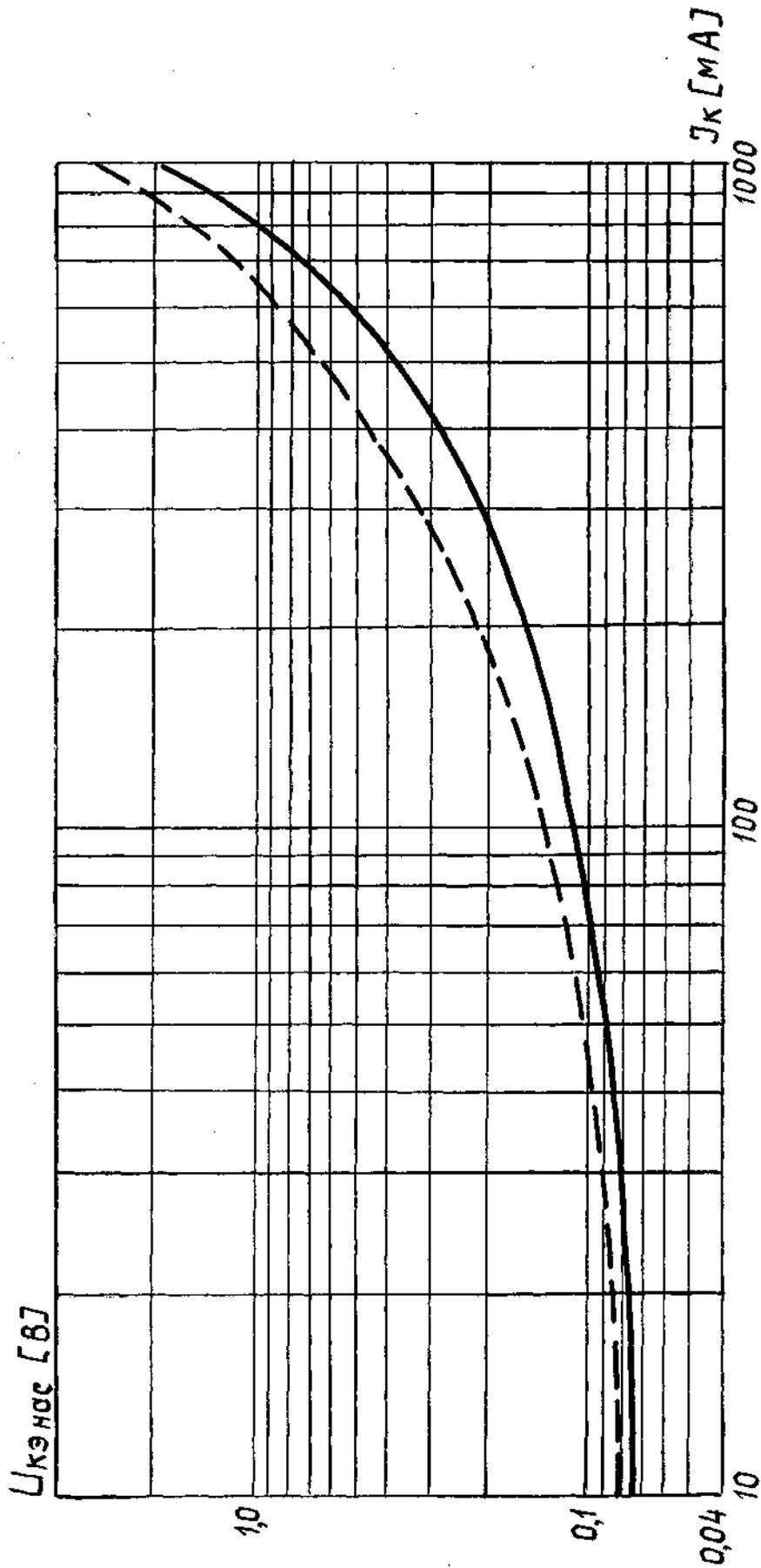


Ток эмиттера $I_{э} = 150 \text{ mA}$
Напряжение коллектор-база $U_{кб} = 2 \text{ V}$

ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ
граница 95 % разброса

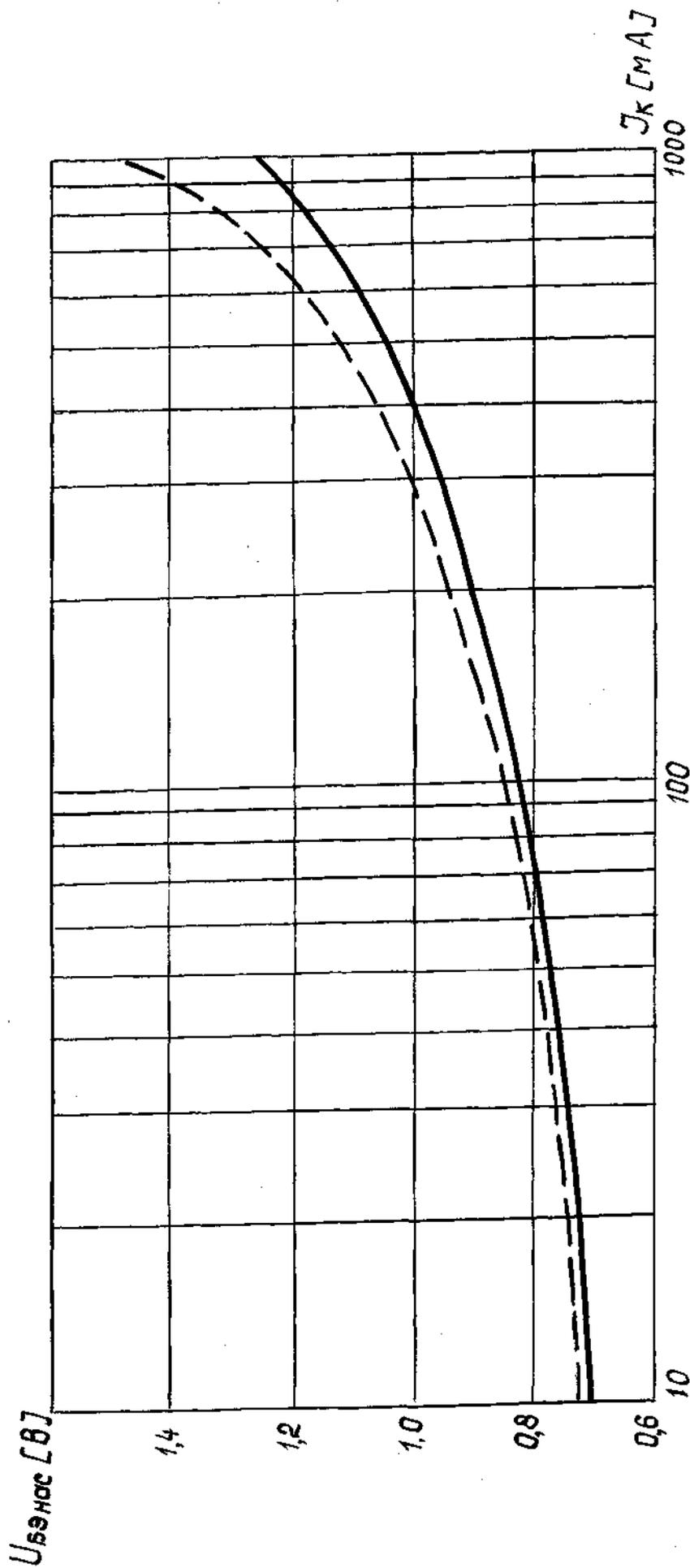
Черт. 5

Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ664А9, КТ664Б9



Отношение тока коллектора к току базы $I_k/I_b = 10$ — типовая зависимость
 Температура окружающей среды t окр. ср. = $+25^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ - - - граница 95 % разброса

Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от
тока коллектора транзисторов КТ664А9, КТ664Б9

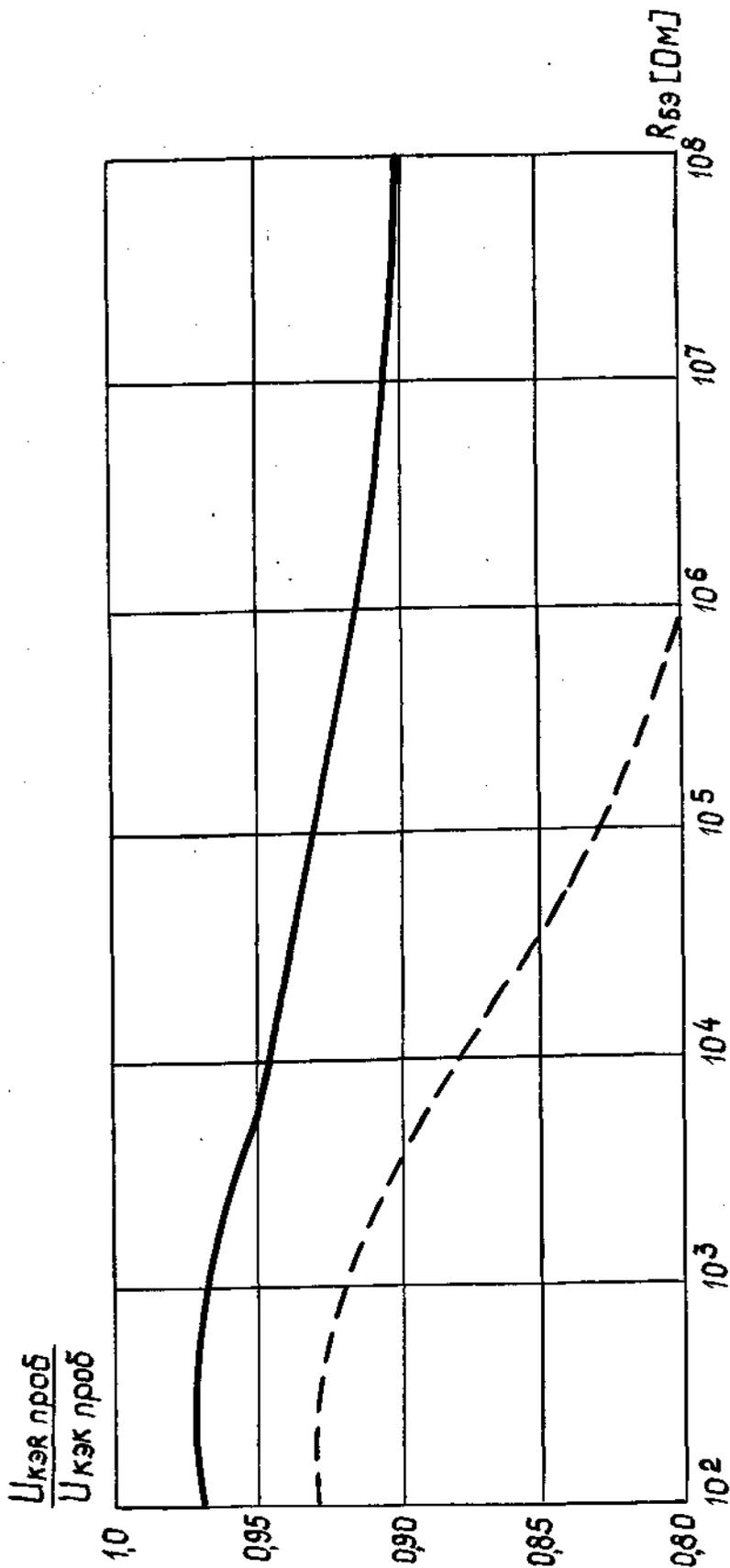


Отношение тока коллектора к току базы $I_k / I_b = 10$
Температура окружающей среды t окр. ср. = $+25^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$

— типовой зависимости
- - - граница 95% разброса

Черт. 7

Приведенная усредненная зависимость пробивного напряжения
 коллектор-эмиттер от сопротивления в цепи база-эмиттер
 транзисторов КТ664А9, КТ664Б9



Ток коллектора $I_{к} = 10$ мкА

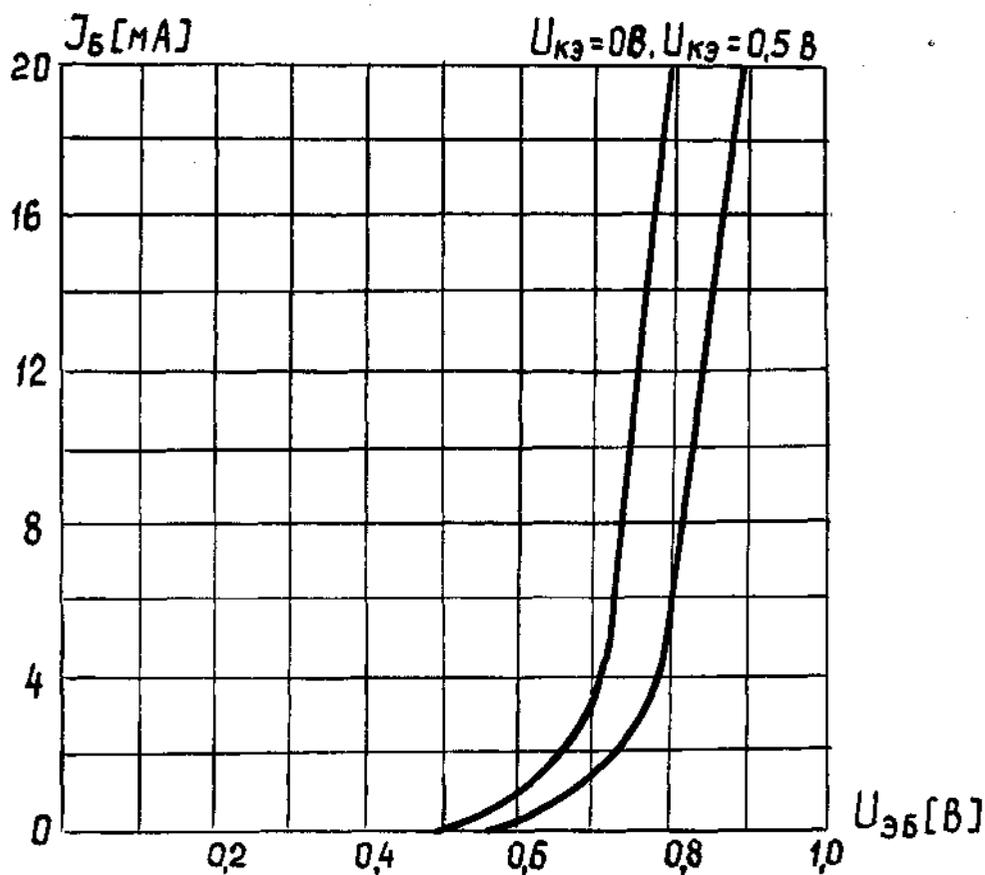
ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

Температура окружающей среды t окр. ср. = $+25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$

--- ГРАНИЦА 95% РАЗБОРОСА

Черт. 8

Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ665А9, КТ665Б9

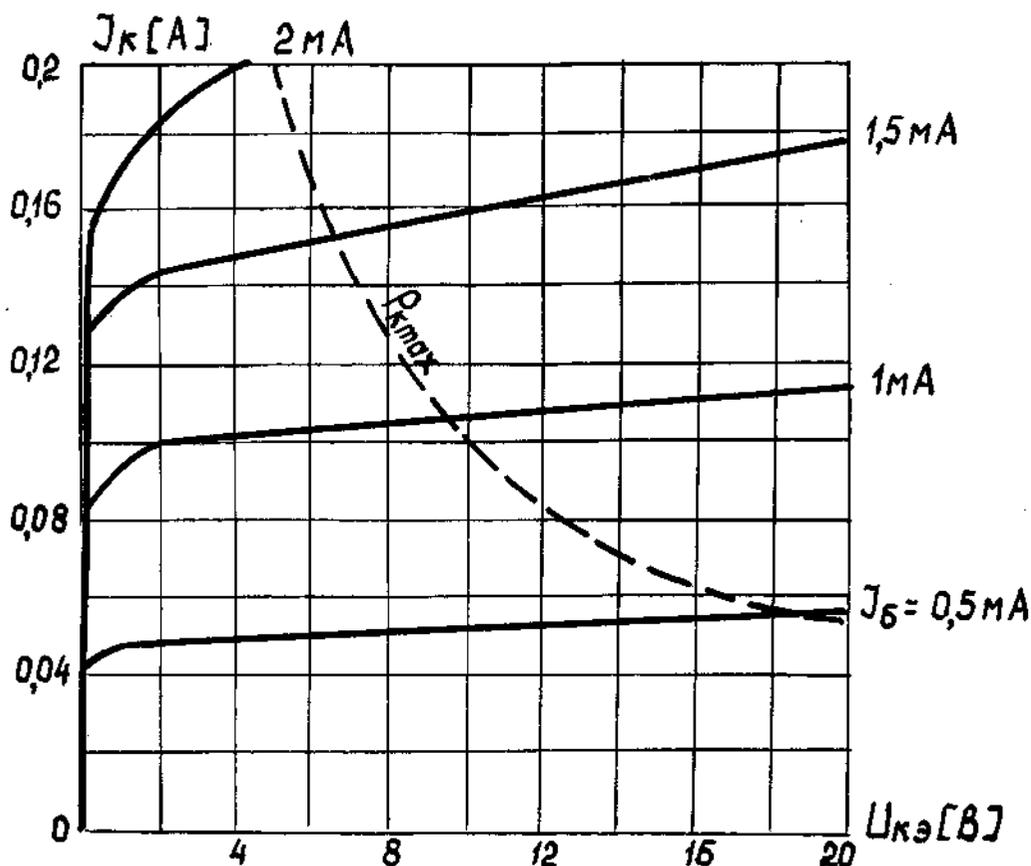
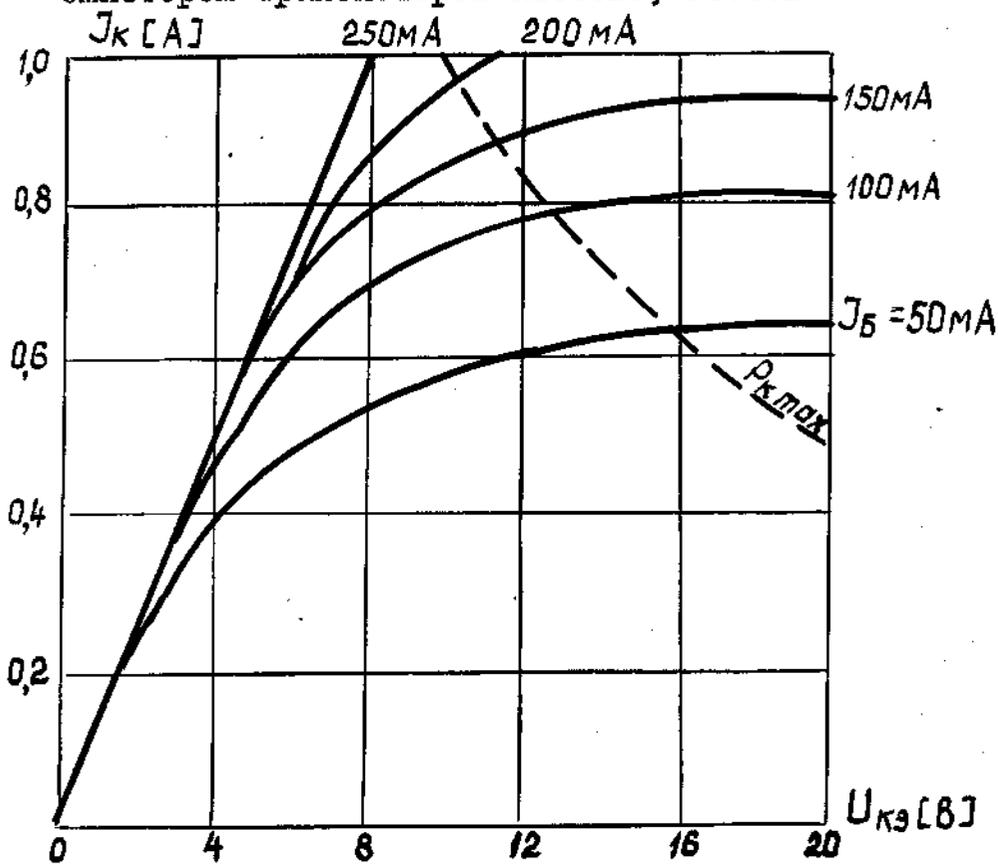


Температура окружающей среды

$$t_{\text{окр. ср.}} = + 25 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Черт. 9

Типовые выходные характеристики в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ665А9, КТ665Б9

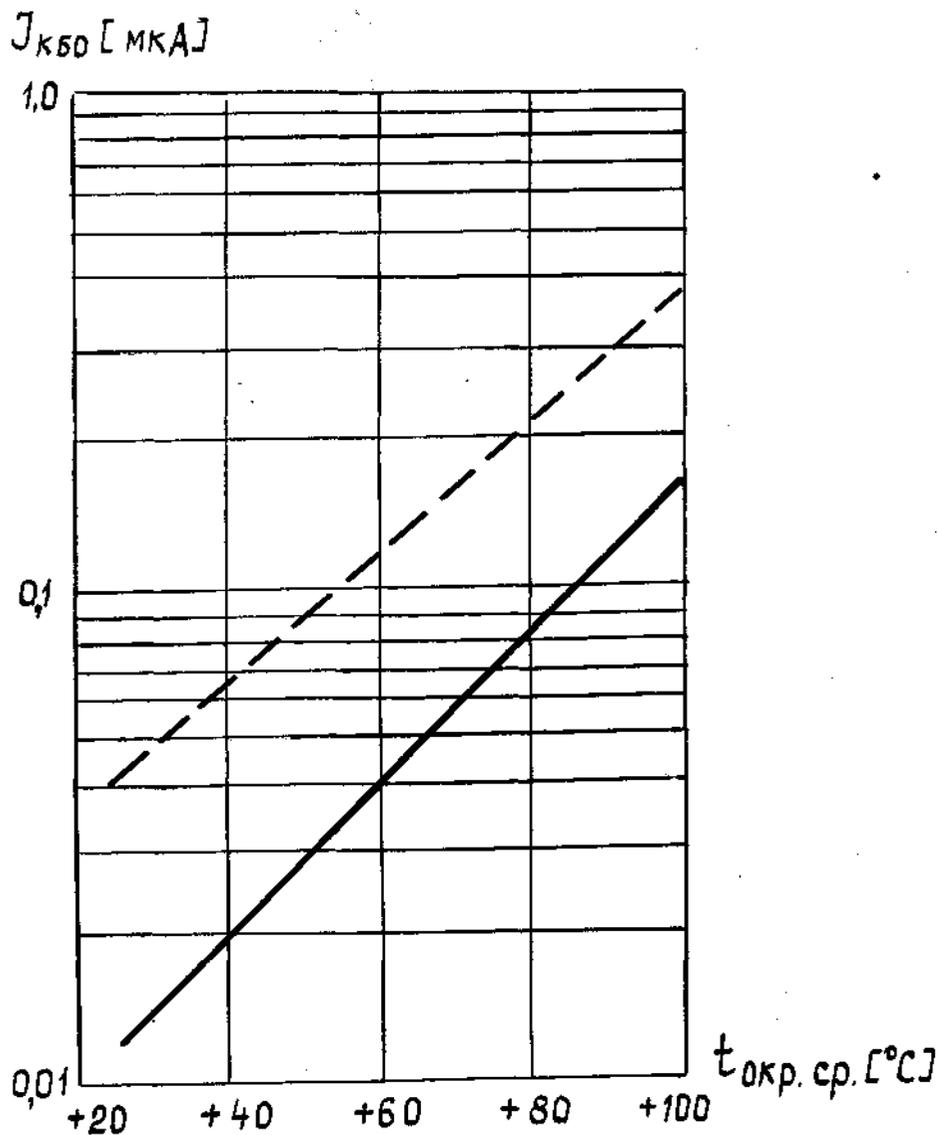


Температура окружающей среды

$$t_{окр.ср} = + 25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$$

Черт. 10

Типовая зависимость обратного тока коллектора от температуры окружающей среды транзисторов КТ665А9, КТ665Б9

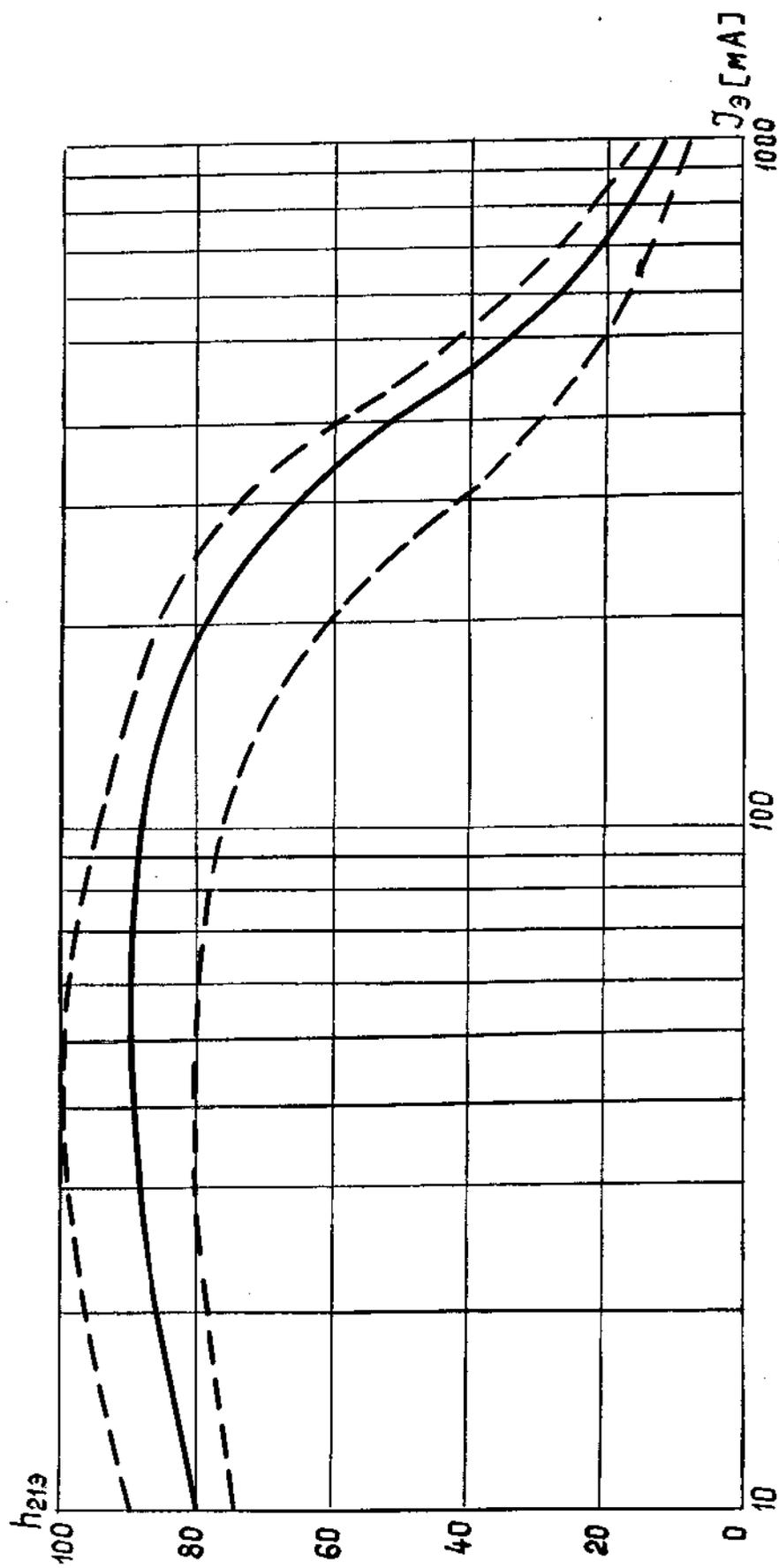


Напряжение коллектор-база $U_{KB} = 100$ В

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

Черт. II

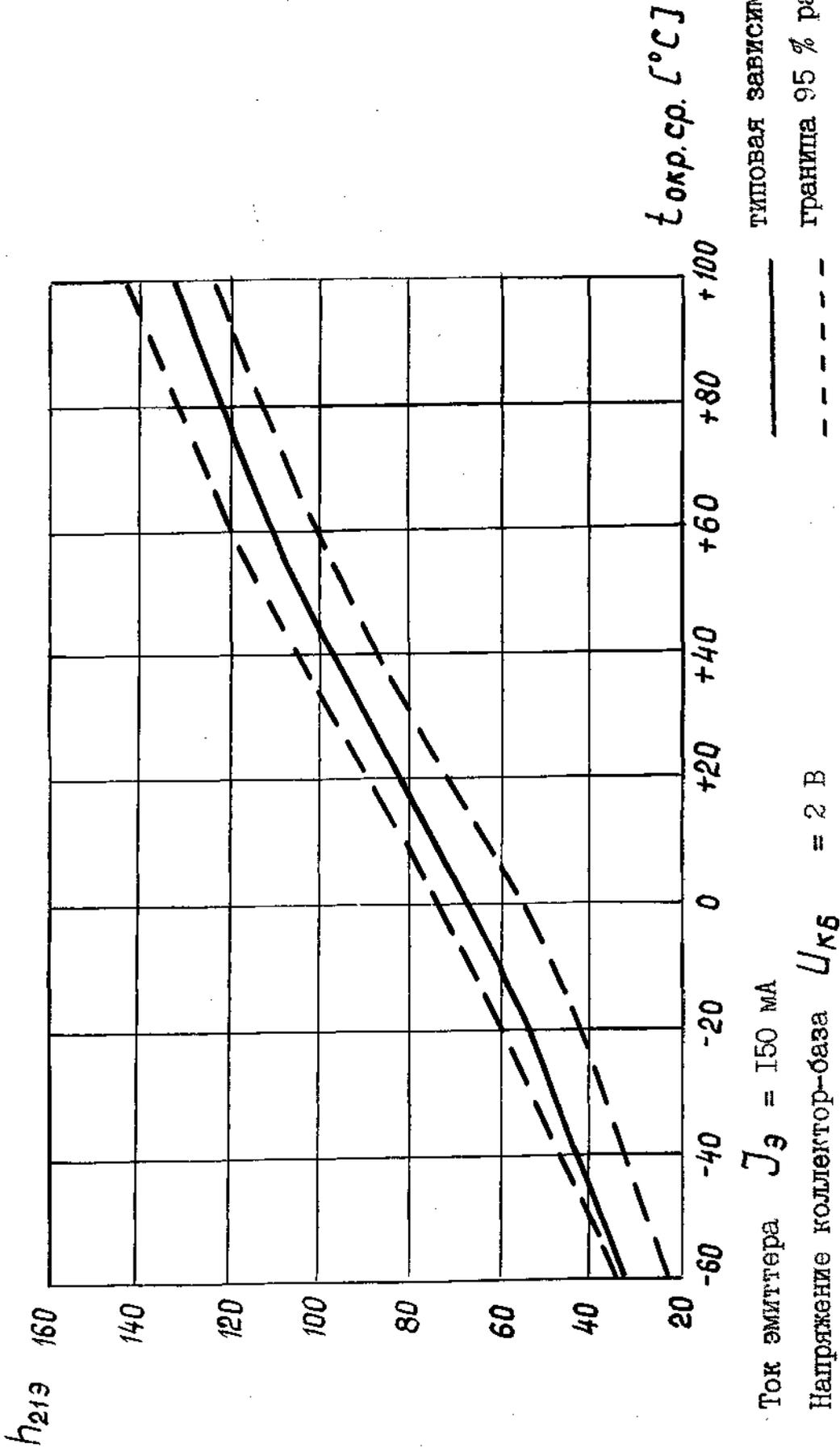
Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока
от тока эмиттера транзисторов КТ665А9, КТ665Б9



Напряжение коллектор-база $U_{кб} = 2 \text{ В}$
 Температура окружающей среды $t_{окр. ср.} = + 25^{\circ}\text{C}$ - - - граница 95% разброса

Черт. 12

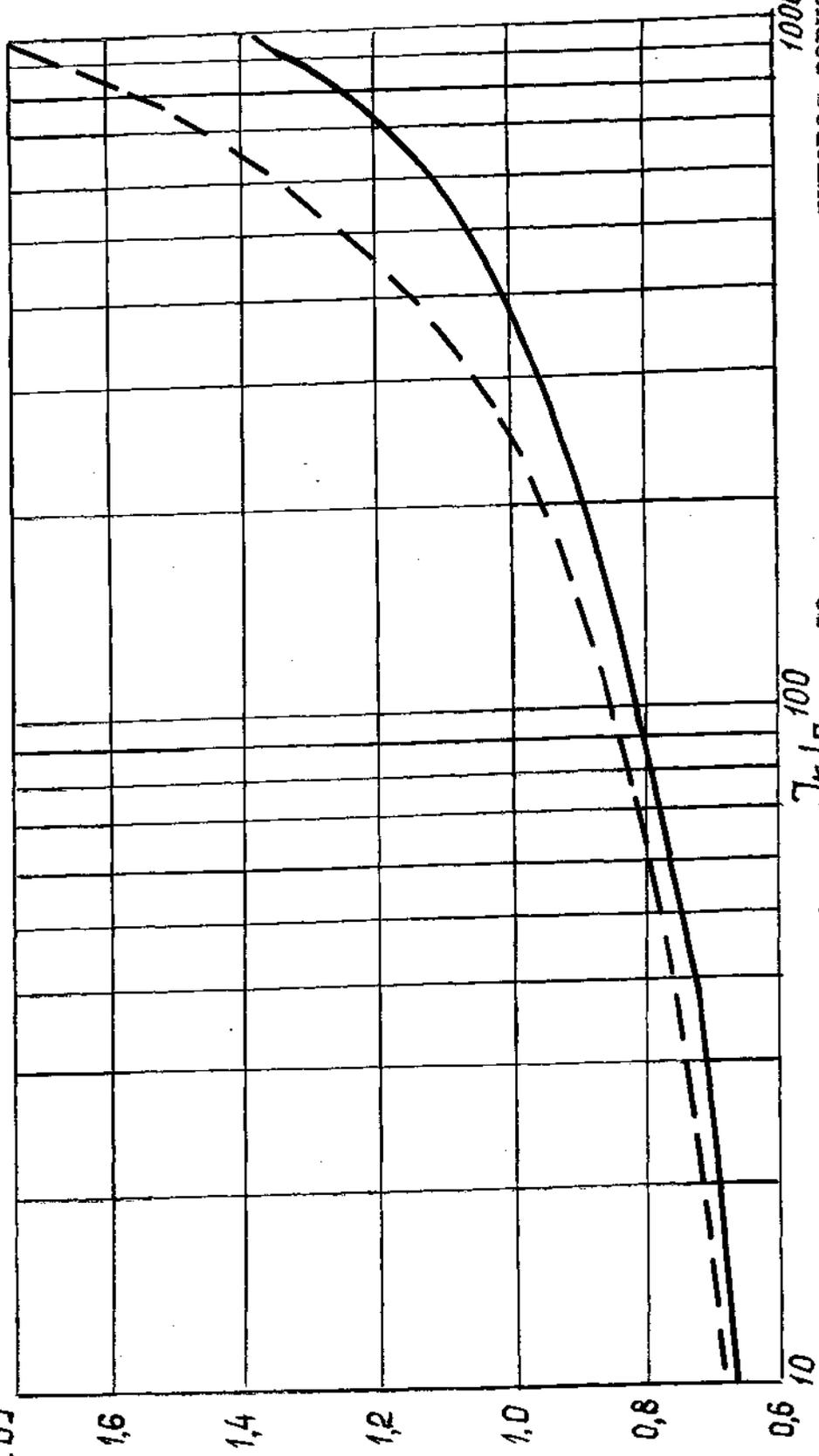
Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от температуры окружающей среды транзисторов КТ665А9, КТ665Б9



Черт. 13

Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ665А9, КТ665Б9

$U_{бэ\text{нас}}$ [В]



I_k [мА]

$I_k / I_{б} = 10$

типовая зависимость

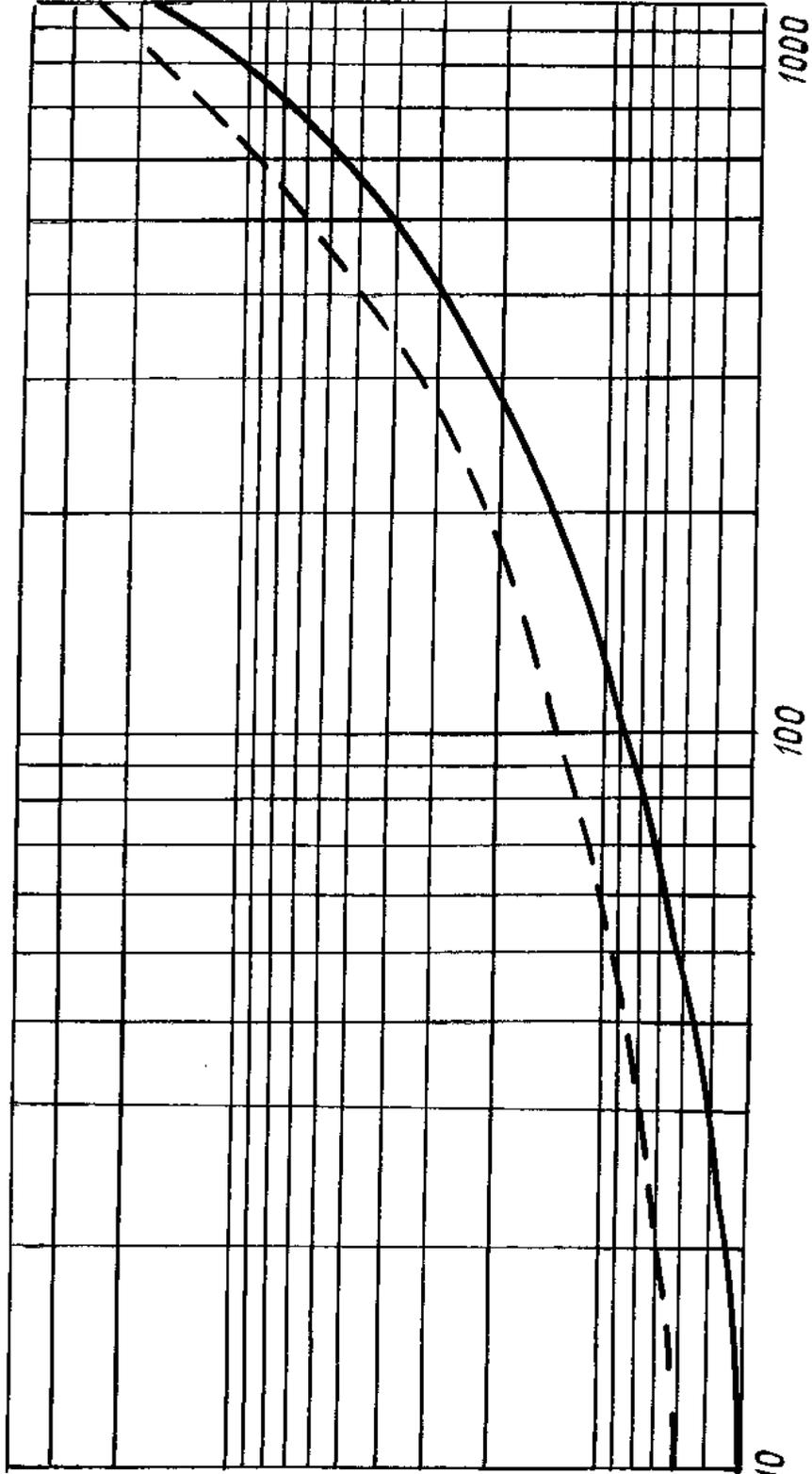
Отношение тока коллектора к току базы $I_k / I_{б} = 10$
 Температура окружающей среды t окр. ср. = + 25 °C ± 10 °C

граница 95 % разброса

Черт. 14

Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер
от тока коллектора транзисторов КТ665А9, КТ665Б9

$U_{кэнас}$ [В]

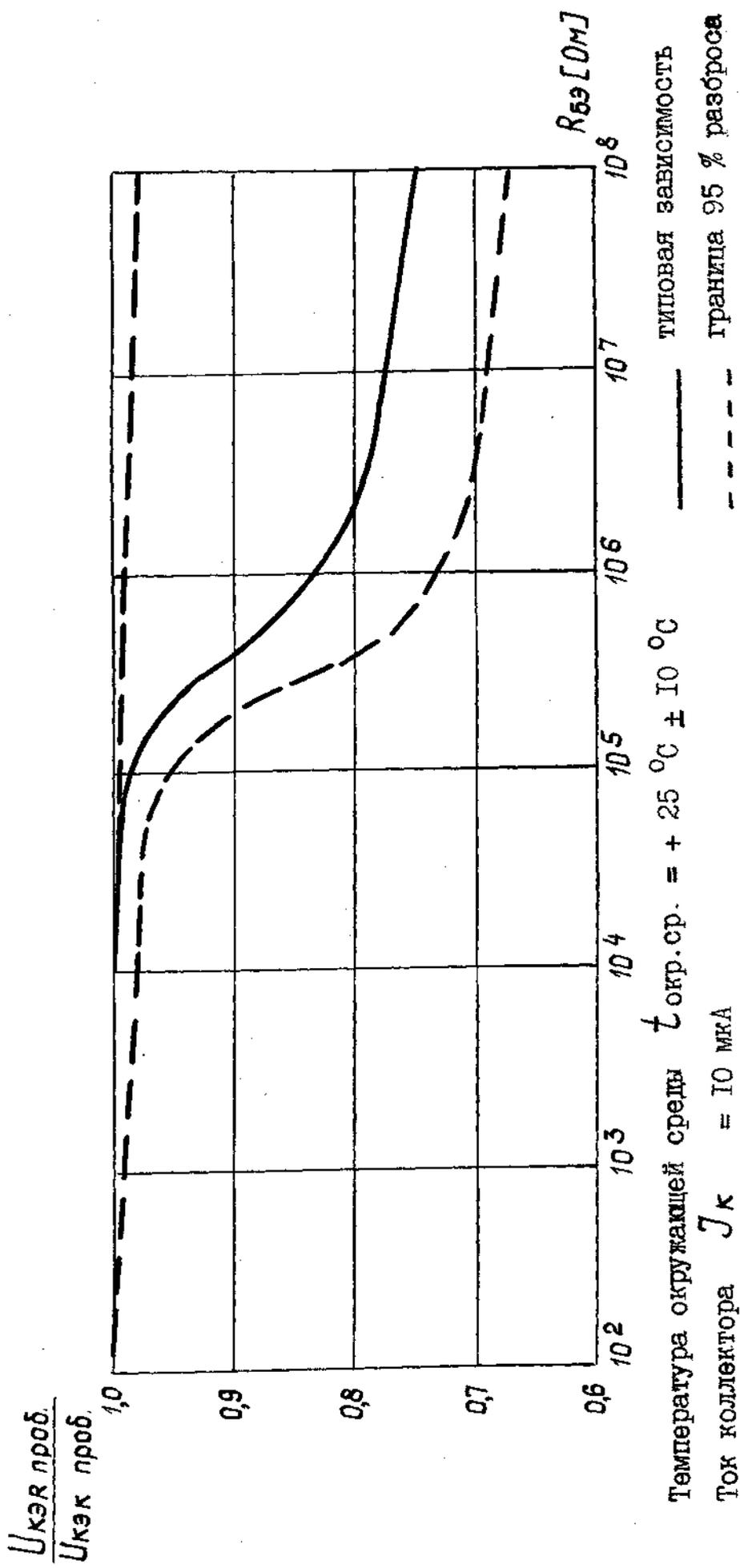


I_k [mA]

Отношение тока коллектора к току базы $I_k/I_b = 10$
Температура окружающей среды t окр. ср. = $+25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$

—— типова зависимость
- - - - граница 95% разброс

Приведенная усредненная зависимость пробивного напряжения коллектор-эмиттер от сопротивления в цепи база-эмиттер транзисторов КТ665А9, КТ665Б9



Черт. 16

Настоящее приложение к аА0.336.692 ТУ содержит уточнения ТУ при поставке транзисторов в бескорпусном исполнении в соответствии с РД II 0723-89.

I. Типы (типоминалы) поставляемых транзисторов указаны в табл. I.

Условное обозначение транзистора	Обозначение габаритного чертежа	Код ОКП
КТ664 А-5	3.365.180 ГЧ	634I23538I
КТ664 Б-5	3.365.180 ГЧ	634I23539I
КТ665 А-5	3.365.180 ГЧ	634I23540I
КТ665 Б-5	3.365.180 ГЧ	634I23541I

2. Условное обозначение транзисторов при заказе :

Транзистор КТ664 А-5 на общей пластине, аА0.336.692 ТУ, РД II 0723-89.

Условное обозначение транзисторов в конструкторской документации другой продукции:

Транзистор КТ664 А-5 аА0.336.692 ТУ, РД II 0723

3. Общий вид, габаритные и присоединительные размеры транзисторов, а также участки контактных площадок, к которым допускается производить пайку и сварку, указаны на чертежах, перечисленных в табл. I.

Чертежи прилагаются к ТУ.

4. Описание внешнего вида транзисторов 3.365.096 Д2 прилагается к ТУ.