

ТУ II-96

Транзисторы КТ653

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

АДБК.432140.608 ТУ

(Введены впервые)

Срок действия с **09.08.96**

выписка

1996

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые планарные п-р-п транзисторы типа КТ653 в металло-стеклянном корпусе, предназначенные для работы в ключевых и линейных схемах, преобразователях и другой радиоэлектронной аппаратуре, изготавливаемые для народного хозяйства и для поставки на экспорт.

Транзисторы, выпускаемые по настоящим ТУ, должны удовлетворять всем требованиям ГОСТ II630 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Транзисторы изготавливают в климатическом исполнении УХЛ, категория размещения 2 по ГОСТ 15150.

Транзисторы изготавливают в исполнении, пригодном как для ручной, так и для автоматизированной сборки аппаратуры, конструктивно-технологическая группа УП по ГОСТ 20.39.405.

Необходимость поставки транзисторов для автоматизированной сборки указывают в договоре.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Термины и определения - по ГОСТ II630 и ГОСТ 20003.

Перечень обозначений документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в разделе II.

I.2. Классификация. Условные обозначения.

I.2.1. Классификация и система условных обозначений транзисторов - по ОСТ II 336.919.

I.2.2. Типономиналы поставляемых транзисторов указаны в табл.I.

I.2.3. Пример обозначения транзисторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

Транзистор КТ653А АЛБК.432140.608 ТУ

Таблица I

Условное обозначение транзистора	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях		Код ОКП	Обозначение комплекта конструкторской документации	Условное обозначение корпуса по ГОСТ 18472
	Статический коэффициент передачи тока ($U_{K6} = 100V$, $J_3 = 150 MA$)	Границное напряжение ($U_{Kegr} = 30 MA$)			
	не менее	не более			
KT653A	40	150	120	6341255131	3.365.101
KT653Б	80	250	100	6341255141	3.365.101

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Требования к конструкции

2.1.1. Транзисторы изготавливают по комплекту конструкторской документации, обозначение которого приведено в табл. I.

Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры транзисторов приведены на чертеже 3.365.101 ГЧ.

2.1.2. Описание образцов внешнего вида 3.365.043 дз.

2.1.3. масса транзистора не должна быть более 2 г.

2.1.4. Показатель герметичности транзисторов по эквивалентному нормализованному потоку не должен быть более $5 \cdot 10^{-3}$ Па.см³/с ($5 \cdot 10^{-5}$ л.мкм рт.ст/с).

2.1.5. Величина растягивающей силы 5 Н (0,5 кгс).

минимальное расстояние места изгиба вывода от корпуса не менее 3 мм.

2.1.6. Температура пайки (235 ± 5)°С, расстояние от корпуса до места пайки не менее 3 мм, продолжительность пайки ($2 \pm 0,5$) с.

Транзисторы должны выдерживать воздействие тепла, возникающего при температуре пайки (260 ± 5)°С.

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

2.1.7. Транзисторы должны быть светонепроницаемыми.

2.1.8. Транзисторы должны быть пожаробезопасными.

Транзисторы не должны самовоспламеняться и воспламенять окружающие их элементы и материалы аппаратуры в пожароопасном аварийном режиме $U_{K5} = 20$ В, $I_{\varnothing} = 200$ мА.

Транзисторы должны быть негорючими.

2.2. Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

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

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

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.

2.3. Требования к устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия по второй группе табл.1.

ГОСТ II630, в том числе:

синусоидальная вибрация

диапазон частот от I до 2000 Гц,

амплитуда ускорения 200 м/с^2 ($20g$),

линейное ускорение 1000 м/с^2 ($100g$).

2.4. Требования к устойчивости при климатических воздействиях

Климатические воздействия по ГОСТ II630, в том числе:

повышенная рабочая температура среды 125°C ,

пониженная рабочая температура среды минус 60°C ,

изменение температуры среды от минус 60 до 125°C ,

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

2.5. Требования к надежности

2.5.1. Интенсивность отказов транзисторов в течение наработки не более 10^{-6} л/ч .

Наработка транзисторов

$t_H = 25000 \text{ ч.}$

2.5.2. 98 - процентный срок сохраняемости транзисторов
10 лет.

2.6. Требования по стойкости к воздействию очищающих
растворителей.

2.6.1. Транзисторы должны быть устойчивы к воздействию
спирто - бензиновой смеси 1:1.

Таблица 2

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпе- рату- ра, °C
		не менее	не более	
Обратный ток коллектор-эмиттер, мкА ($U_{K\beta} = 120$ В, $R_{B\beta} \leq 3$ кОм)	$I_{K\beta R}$			
KT653A		10	25	
		60	125	
($U_{K\beta} = 100$ В, $R_{B\beta} \leq 3$ кОм)				
KT653B		10	25	
		60	125	
Статический коэффициент передачи тока				
($U_{KB} = 10$ В, $I_\beta = 150$ мА)	$h_{21\beta}$			
KT653A		40	150	25
		40	300	125
		15	150	-60
KT653B		80	250	25
		80	500	125
		15	250	-60
Граничное напряжение				
($I_K = 30$ мА), В	$U_{K\beta \text{огр}}$			25
KT653A		120		
KT653B		100		
Пробивное напряжение коллектор- эмиттер				
($I_K = 0,1$ мА, $R_{B\beta} \leq 3$ кОм), В	$U_{K\beta \text{проб}}$			25
KT653A, KT653B		130		
Обратный ток эмиттера				
($U_{\beta E} = 5$ В), мкА	$I_{\beta E 0}$			25
KT653A, KT653B		0,1		

Продолжение табл.2.

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Тем- пера- тура, °C
		не менее	не более	
Напряжение насыщения коллектор- эмиттер ($I_K = 150 \text{ мА}$, $I_B = 15 \text{ мА}$), в KT563A, KT653B	$U_{K\beta\text{нас}}$		0,5	25
Напряжение насыщения база-эмиттер ($I_K = 150 \text{ мА}$, $I_B = 15 \text{ мА}$), в KT653A, KT653B	$U_{B\beta\text{нас}}$		1,1	25

Примечание. В отдельных технически и экономически обоснованных случаях по соглашению потребителя и поставщика допускается поставка транзисторов по режимам и нормам на электрические параметры (учитывающим специфику их применения в аппаратуре потребителя), маркировке и упаковке, отличным от приведенных в ТУ, при условии полного соответствия транзисторов всем требованиям ТУ по конструкции, надежности и сохраняемости, устойчивости к воздействию механических и климатических факторов, правилам приемки и контролю качества.

Таблица 3

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Тем- пера- тура, °C
		не менее	не более	
Обратный ток коллектор-эмиттер, мкА ($U_{K3} = 120$ В, $R_{B3} \leq 3$ кОм)	I_{KE}			25
KT653A			20	
($U_{K3} = 100$ В, $R_{B3} \leq 3$ кОм)			20	
KT653Б				
Статический коэффициент передачи тока	h_{213}			
($U_{KB} = 10$ В, $I_3 = 150$ мА)				25
KT653A		30	210	
KT653Б		70	370	

Таблица 4

Наименование параметра, (условия), единица измерения	Буквенное обозначение	Норма	Примечание
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В KT653A, KT653B	$U_{KB\max}$	130	I, 2
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер ($R_{bE} < 3 \text{ к}\Omega$), В KT653A, KT653B	$U_{KE\max}$	130	I, 2
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В KT653A, KT653B	$U_{EB\max}$	7	I
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А KT653A, KT653B	$I_{K\max}$	I	I
Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А KT653A, KT653B	$I_{K,im\max}$	2	I, 3
Максимально допустимый постоянный ток базы, А KT653A, KT653B	$I_B\max$	0,2	I
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора при температуре корпуса от минус 60 до 40°C (с теплоотводом), Вт KT653A, KT653B	$P_{K\max}$	5	4

Продолжение табл. 4

Наименование параметра, (условия), единица измерения	Буквенное обозначение	Норма	Примечание
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора при температуре окружающей среды от минус 60 до 25°C (без теплоотвода), Вт	$P_{K \max}$		5
KT653A, KT653B		0,8	
Максимально допустимая температура перехода, °C	$t_{n \max}$		
KT653A, KT653B		150	

- Примечания:
1. Для всего диапазона рабочих температур
 2. Максимально допустимая скорость нарастания обратного напряжения
- $$\left(\frac{dU}{dt}\right)_{\max} \leq 1600 \text{ В/мкс}$$
3. При длительности импульса не более 10 мс и скважности не менее 2.
 4. В диапазоне температур корпуса от 40 до 125°C мощность линейно снижается на 45,4 мВт на градус.
 5. В диапазоне температур окружающей среды от 25 до 125°C мощность линейно снижается на 6,4 мВт на градус.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Указания по применению и эксплуатации транзисторов – по ГОСТ II630, ОСТ II 336.907.0 и ОСТ II.336.907.8 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

5.2. Основное назначение транзисторов – работа в ключевых и линейных схемах.

5.3. 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-23I по ТУ6-І0-863, ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

5.4. Допустимое значение статического потенциала по У степени жесткости не более 1000 В.

5.5. Входной контроль паяемости проводят методами, указанными в подразделе 3.3, по планам контроля, установленным для периодических испытаний.

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

Режим и условия монтажа транзисторов в аппаратуре - по ОСТ II 336.907.0.

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

При пайке с теплоотводом :

температура припоя $(270 \pm 10)^\circ\text{C}$;

время пайки не более 3 с ;

время лужения выводов не более 2 с.

Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций равно трем.

5.7. Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 3 мм.

5.8. 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, короткое замыкание нагрузки, изменение режимов работы аппаратуры при работе транзисторов совместно с реактивными элементами и т.д.)

Фактические значения режимов должны быть измерены и указаны в картах рабочих режимов.

Применение транзисторов за пределами областей безопасной работы запрещается.

5.9. При воздействии пиковой мощности (активного участка вольт-амперной характеристики) с длительностью, промежуточной для приведенных значений ОБР, запрещается превышать границы ОБР для большего значения длительности.

6. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

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

6.2. Вольт-амперные характеристики транзисторов приведены на рис. I - 4 приложения 2.

6.3. Зависимости электрических параметров транзисторов от режима и условий их эксплуатации приведены на рис. 5-16 приложения 2.

6.4. Области безопасной работы транзисторов приведены на рис. I⁷ приложения 2.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНЗИСТОРОВ КТ653
ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ при

$$t_{окр.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$$

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			При- меча- ние
		мини- мальное	типовое	макси- мальное	
Обратный ток коллектор- эмиттер, мкА ($U_{КЭ} = 120\text{ В}, R_{53} \leq 3\text{k}\Omega$) КТ653А	I_{K3R}				10
($U_{КЭ} = 100\text{ В}, R_{53} \leq 3\text{k}\Omega$) КТ653Б					10
Статический коэффициент передачи тока ($U_{К5} = 10\text{ В}, I_\beta = 150\text{ мА}$) КТ653А	h_{219}	40		150	
КТ653Б		80		250	
Границное напряжение ($I_K = 30\text{ мА}$), В КТ653А	$U_{КЭ0\text{окр}}$	120			
КТ653Б		100			
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер ($I_K = 0,1\text{ А}, R_{53} \leq 3\text{k}\Omega$), В КТ653А, КТ653Б	$U_{КЭ0\text{проб}}$	130			
Обратный ток эмиттера ($U_{\beta B} = 5\text{ В}$), мкА КТ653А, КТ653Б	$I_{\beta B}$			0,1	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($I_K = 150\text{ мА}, I_B = 15\text{ мА}$), В КТ653А, КТ653Б	$U_{КЭнас}$				0,5

Продолжение

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			При- мечание
		мини- мальное	типовое	макси- мальное	
Напряжение насыщения база-эмиттер ($I_K = 150\text{mA}$, $I_B = 15\text{mA}$), В KT653A, KT653B	$U_{B\text{нас}}$				I, I
Время включения ($U_{K3} = 100\text{V}$, $I_K = 200\text{mA}$, $I_{B1} = 40\text{mA}$, $I_{B2} = 40\text{mA}$, $T_u \geq 15\text{ мкс}$, $U_{ост} \leq 0,1\text{V}$), мкс	$t_{вкл}$				0, I
Время выключения ($U_{K3} = 100\text{V}$, $I_K = 200\text{mA}$, $I_{B1} = 40\text{mA}$, $I_{B2} = 40\text{mA}$, $T_u \geq 15\text{ мкс}$, $U_{ост} \leq 0,1\text{V}$), мкс	$t_{выкл}$				I
KT653A, KT653B					
Емкость коллекторного перехода ($U_{K5} = 10\text{V}$, $f = 10\text{МГц}$), пФ	C_K				
KT653A, KT653B					20
Емкость эмиттерного перехода ($U_{35} = 0,5\text{V}$, $f = 0,3\text{МГц}$), пФ	C_3				
KT653A, KT653B					130
Граничная частота коэф- фициента передачи тока ($U_{K3} = 10\text{V}$, $I_3 = 25\text{mA}$, $f = 10\text{ МГц}$), МГц KT653A, KT653B	f_{rp}	50			

Примечание: $U_{ост}$ - амплитуда напряжения между входными импульсами.

Типовые входные вольт-амперные характеристики
транзисторов КТ653 в схеме с общим эмиттером
при $t_{\text{корп.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

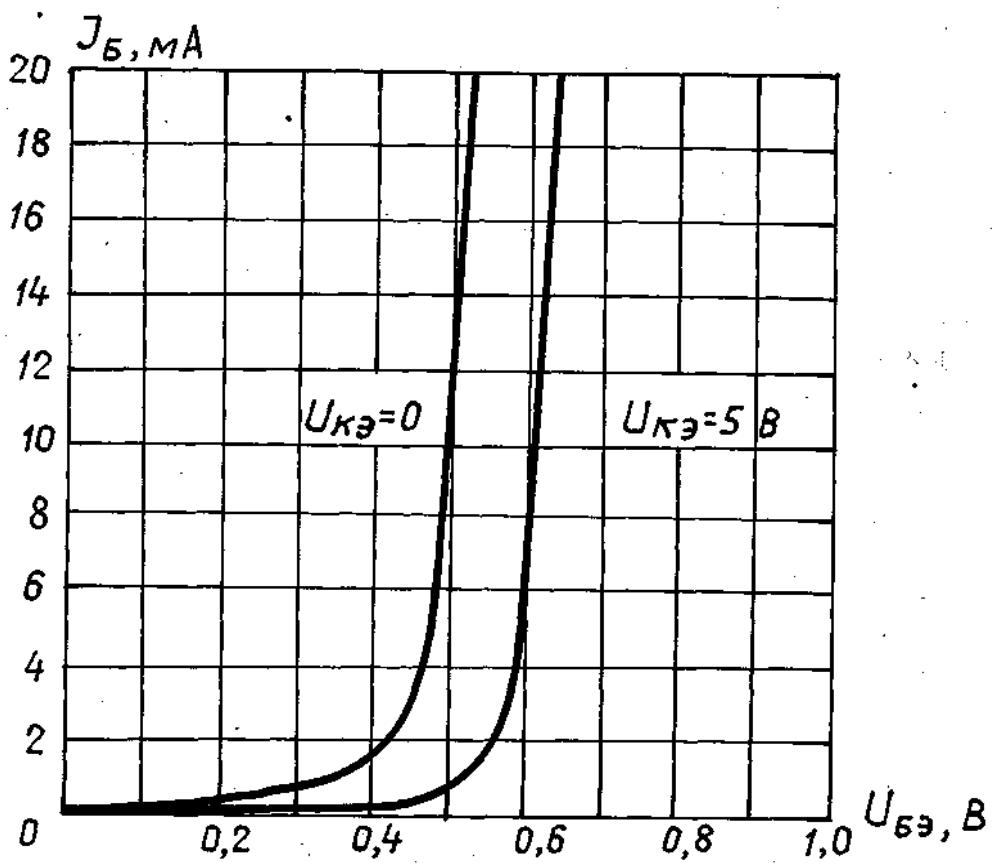


Рис. I

Типовые входные вольт-амперные характеристики
транзисторов КТ653 в схеме с общим эмиттером
при $t_{\text{корп.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

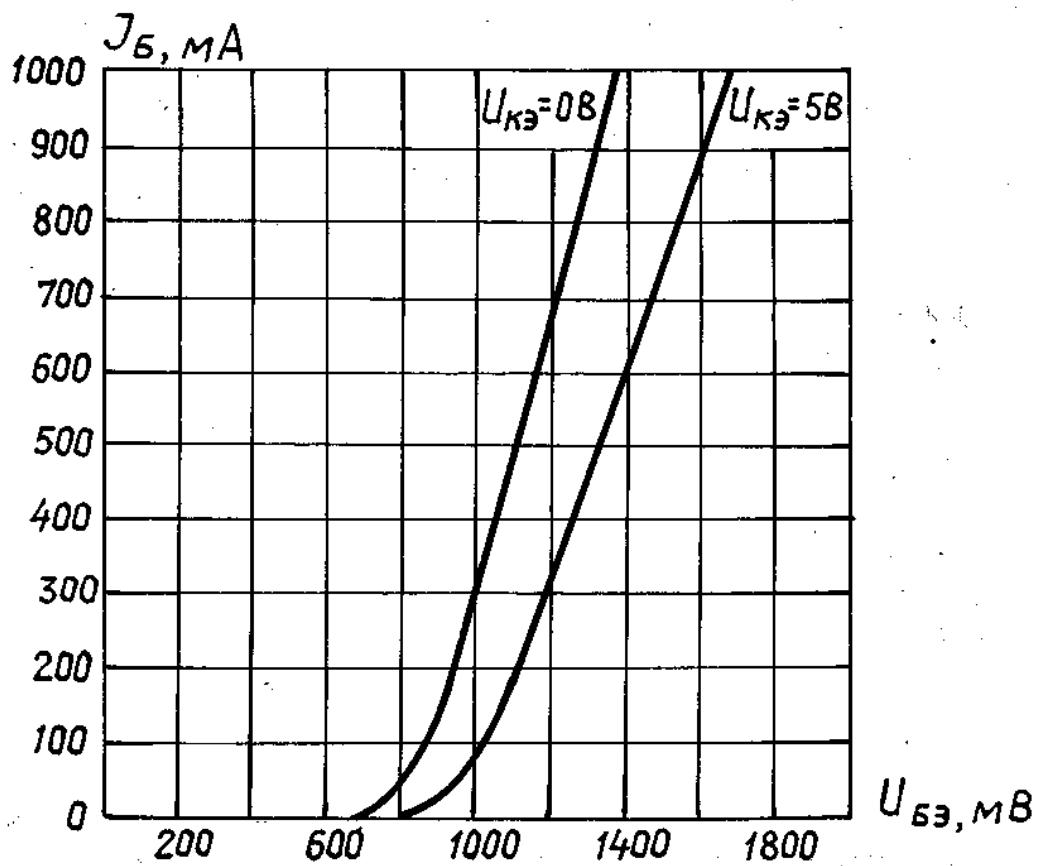


Рис.2

Типовые выходные вольт-амперные характеристики транзисторов КТ653 в схеме с общим эмиттером при t корп. $\leq 25^{\circ}\text{C}$

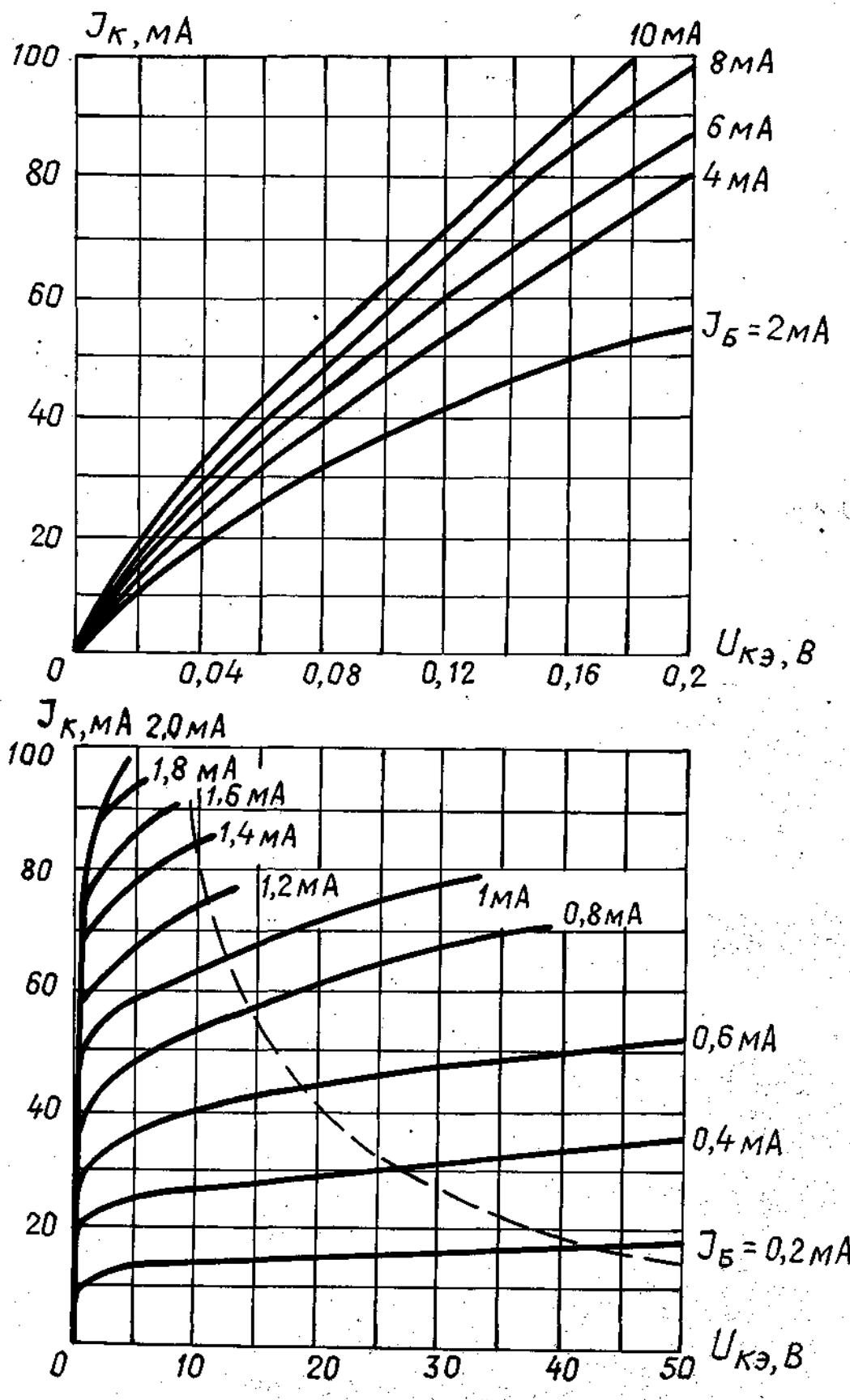


Рис.3

Типовые выходные вольт-амперные характеристики
транзисторов КТ653 в схеме с общим эмиттером
при $t_{\text{корл.}} \leq 25^{\circ}\text{C}$

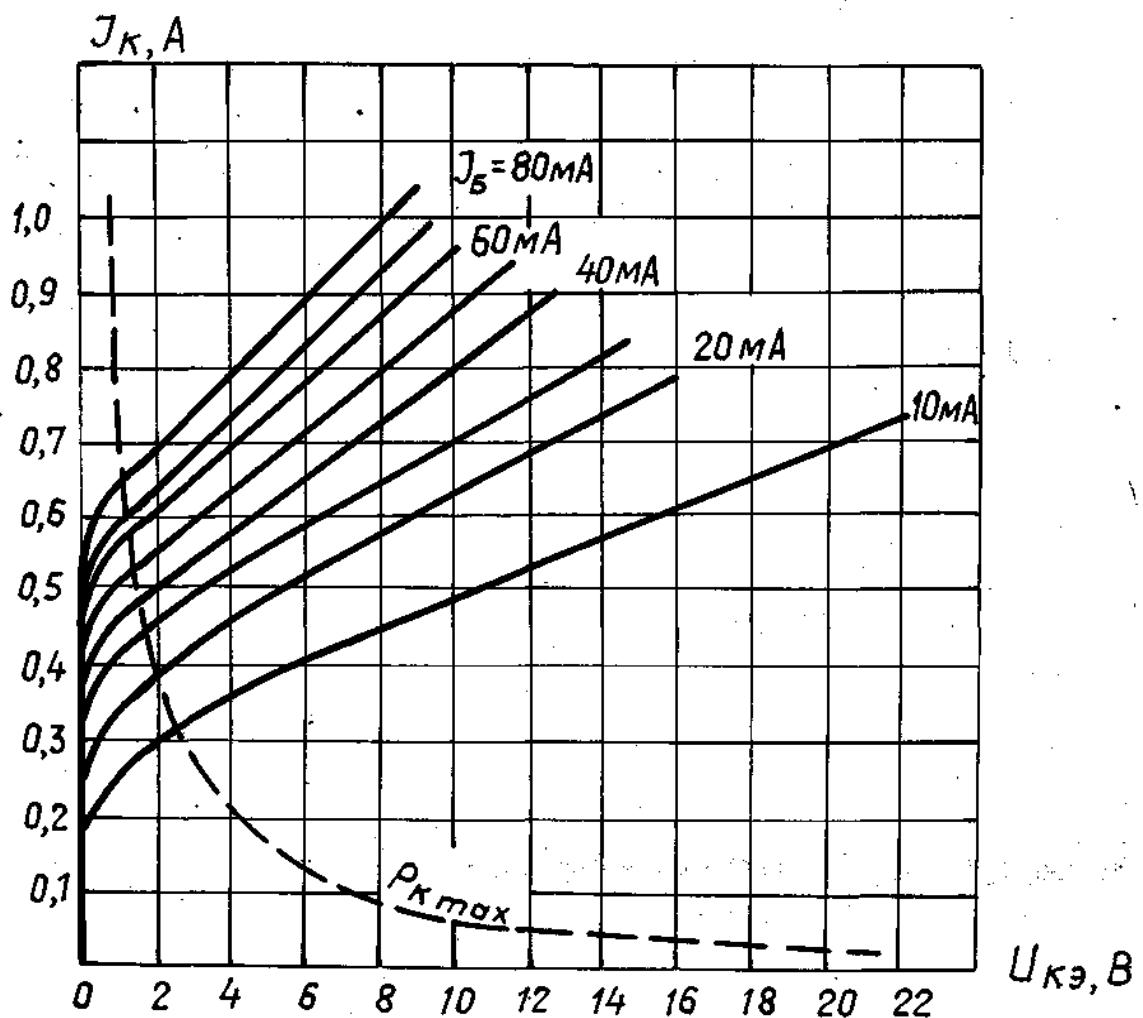
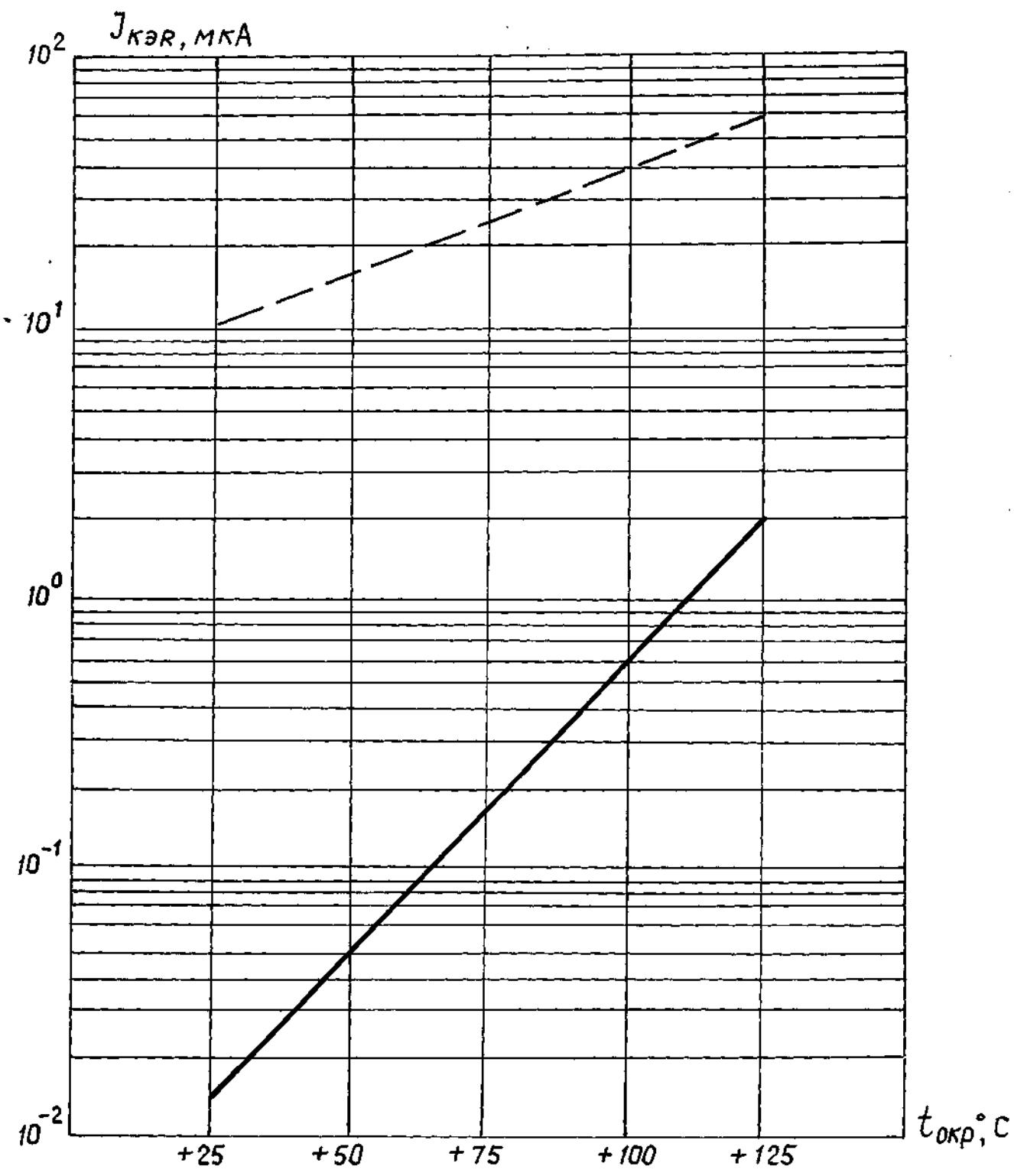


Рис.4

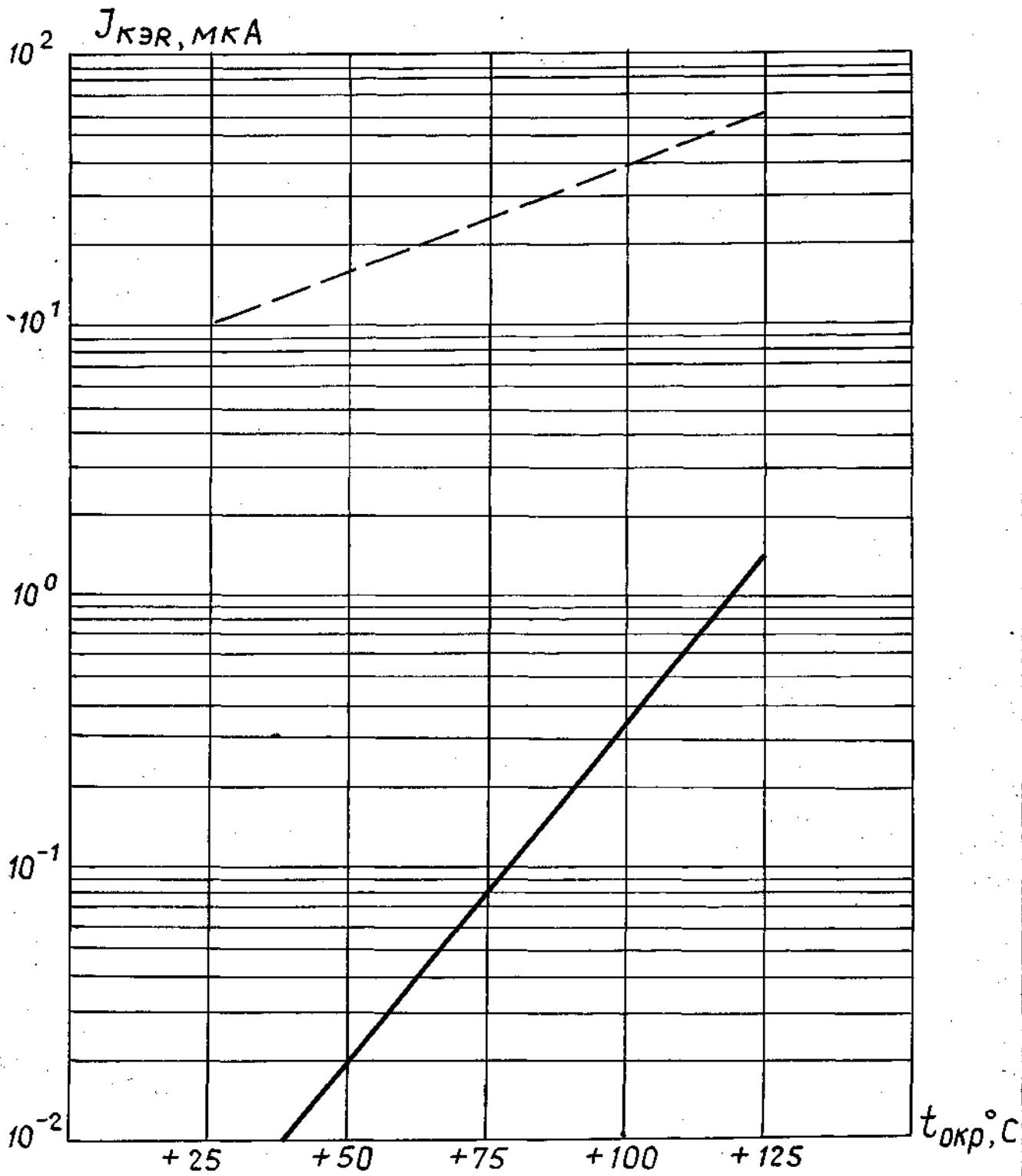
Типовая зависимость обратного тока коллектор-эмиттер от температуры окружающей среды транзисторов КТ653А при $U_{КЭ} = 120$ В, $R_{БЭ} \leq 3$ кОм



типовая зависимость
граница 95% разброса

Рис. 5

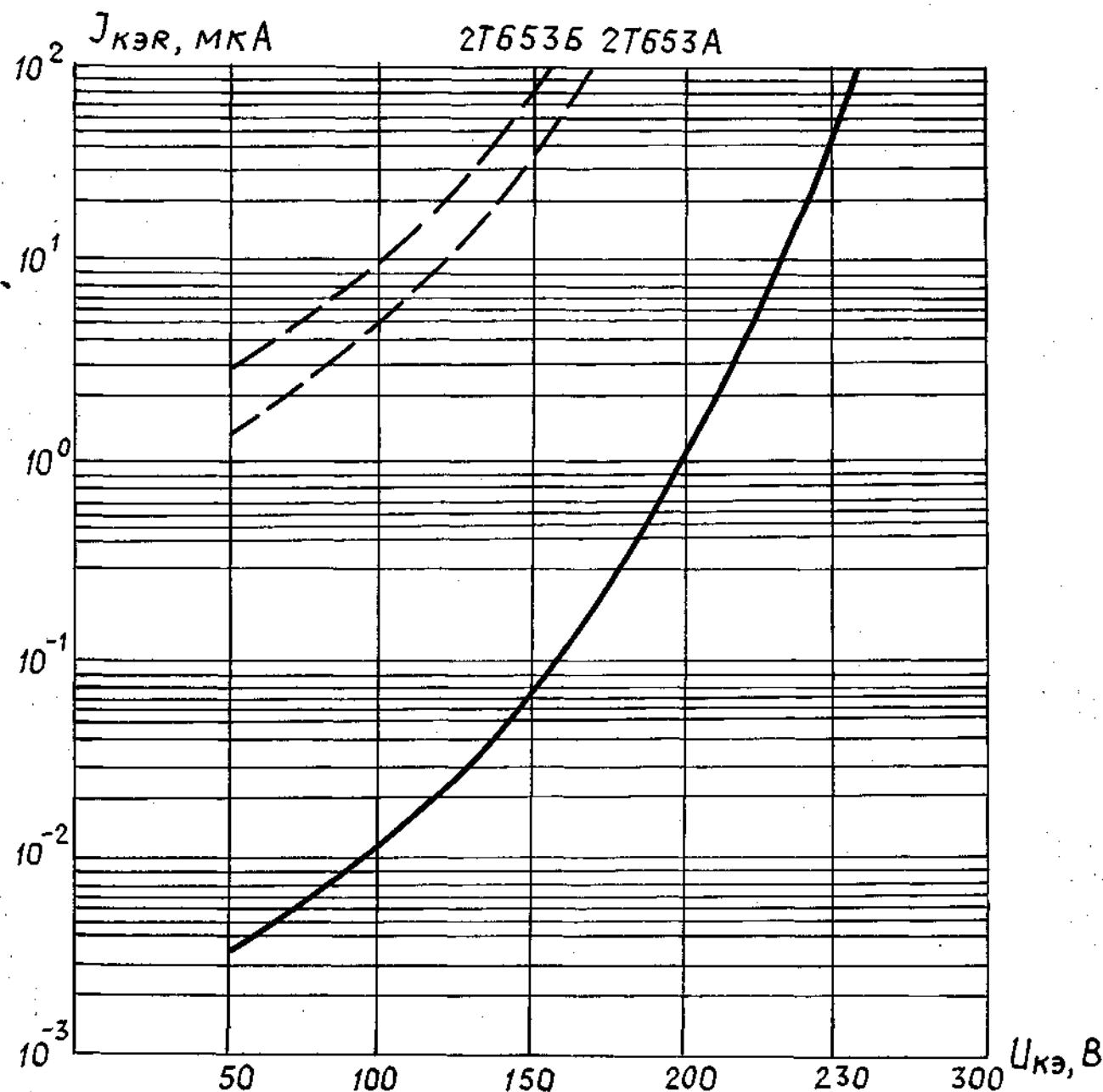
Типовая зависимость обратного тока коллектор-эмиттер
от температуры окружающей среды транзисторов КТ653Б при
 $U_{КЭ} = 100$ В, $R_{бЭ} \leq 3$ кОм



типовая зависимость
граница 95% разброса

Рис. 6

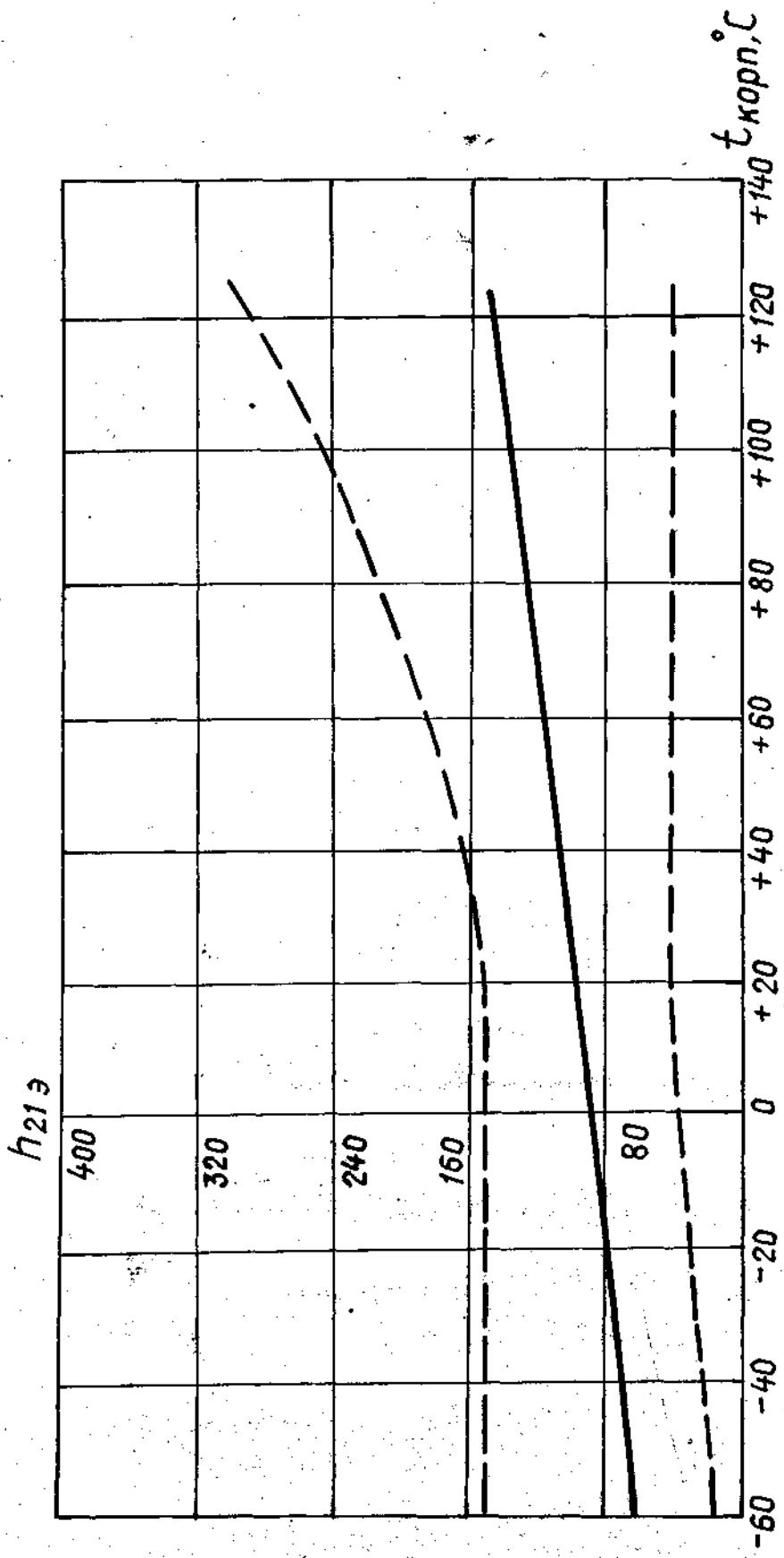
Типовая зависимость обратного тока коллектор-эмиттер
от напряжения коллектор-эмиттер транзисторов КТ653
при $R_{БЭ} \leq 3$ кОм, $t_{окр.} = (25 \pm 5)^\circ\text{C}$



типовая зависимость
границы 95% разброса

Рис. 7

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от температуры корпуса транзисторов КТ653А при $U_{K\bar{e}} = 10$ В, $J_3' = 150$ мА



Типовая зависимость
транзистора КТ653А
от температуры корпуса

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от температуры
корпуса транзисторов КТ653Б при $U_{KB} = 10$ В, $J_e = 150$ мА

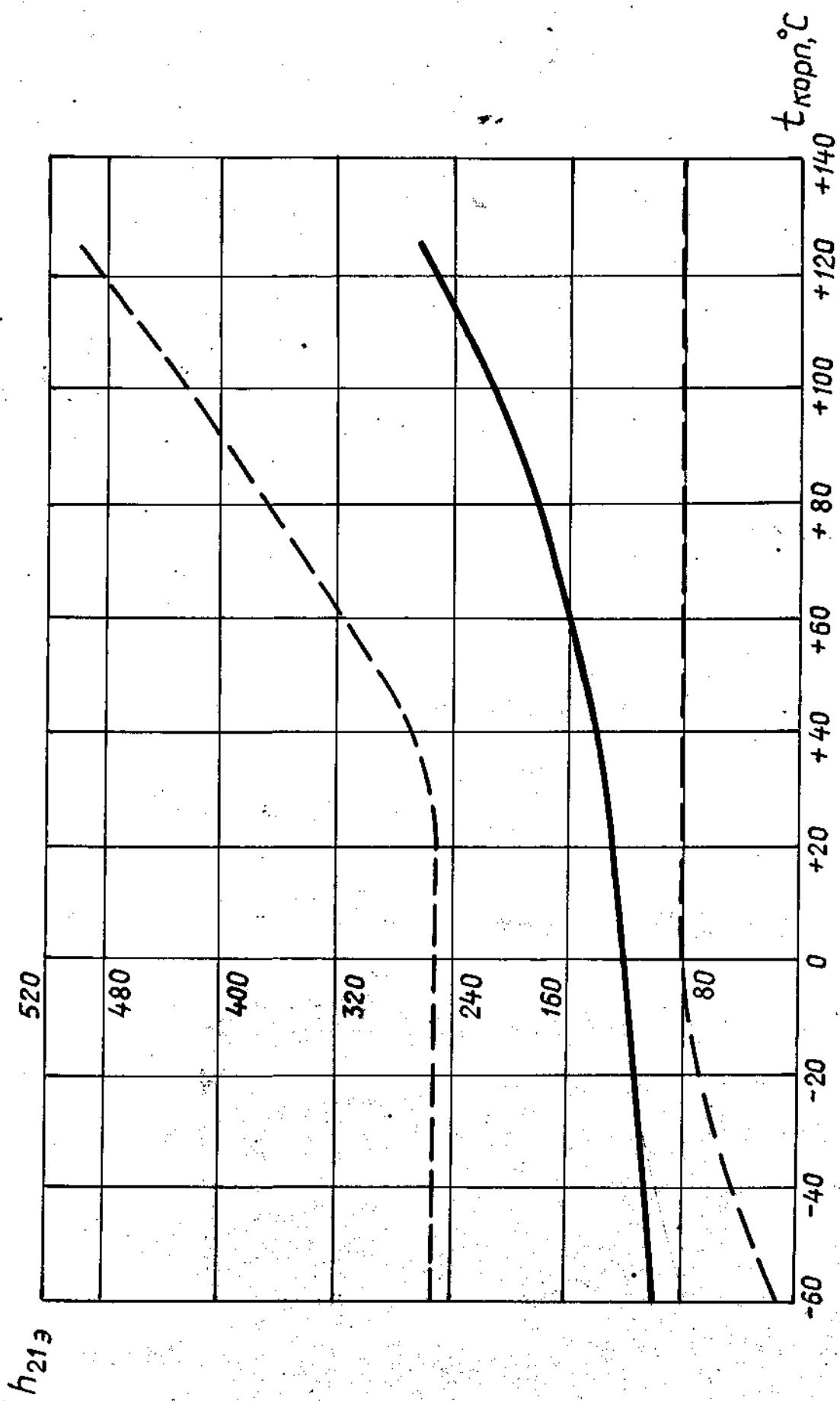


Рис. 9

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от тока эмиттера
транзисторов КТ653А при $U_{K6} = 10$ В, $t_{\text{корн.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

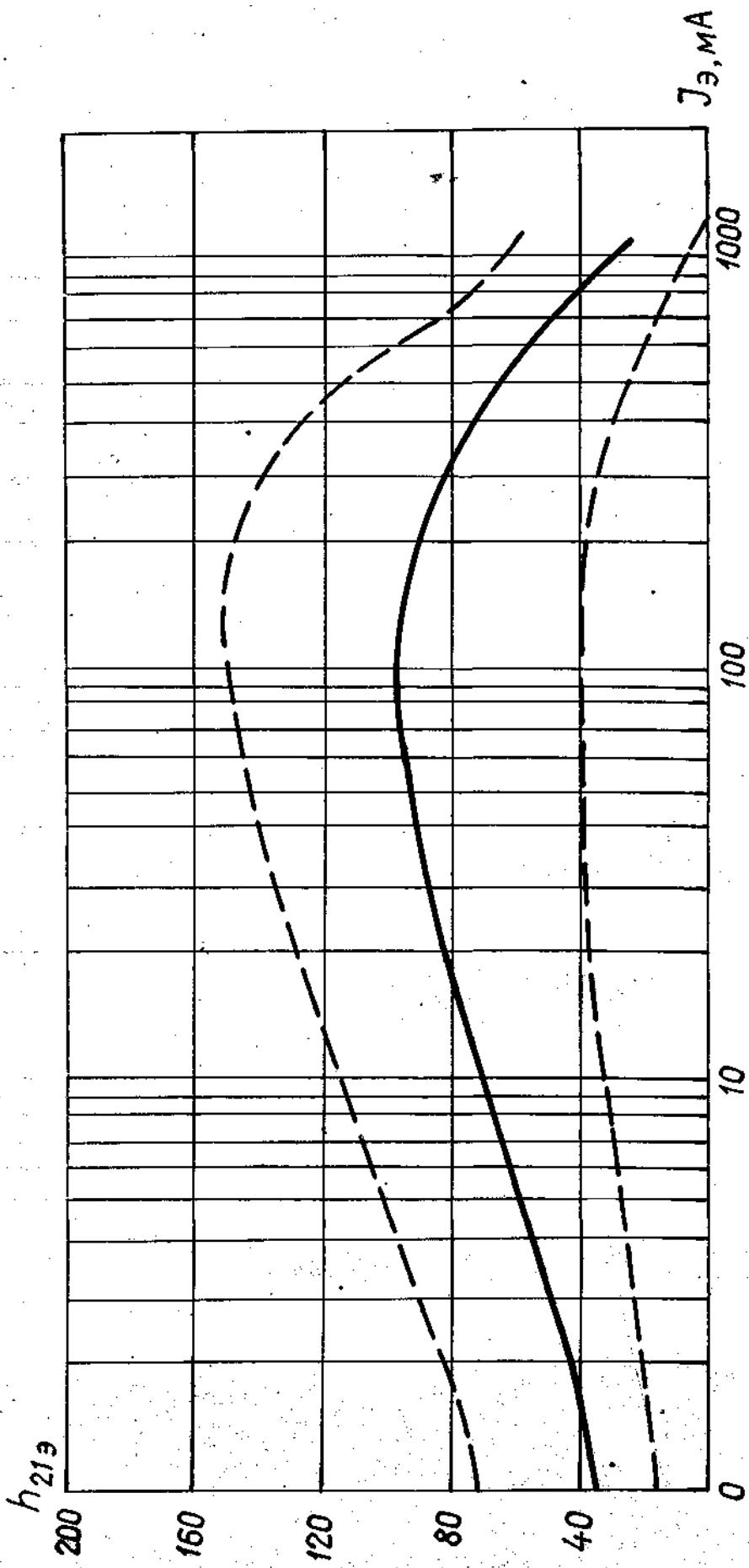
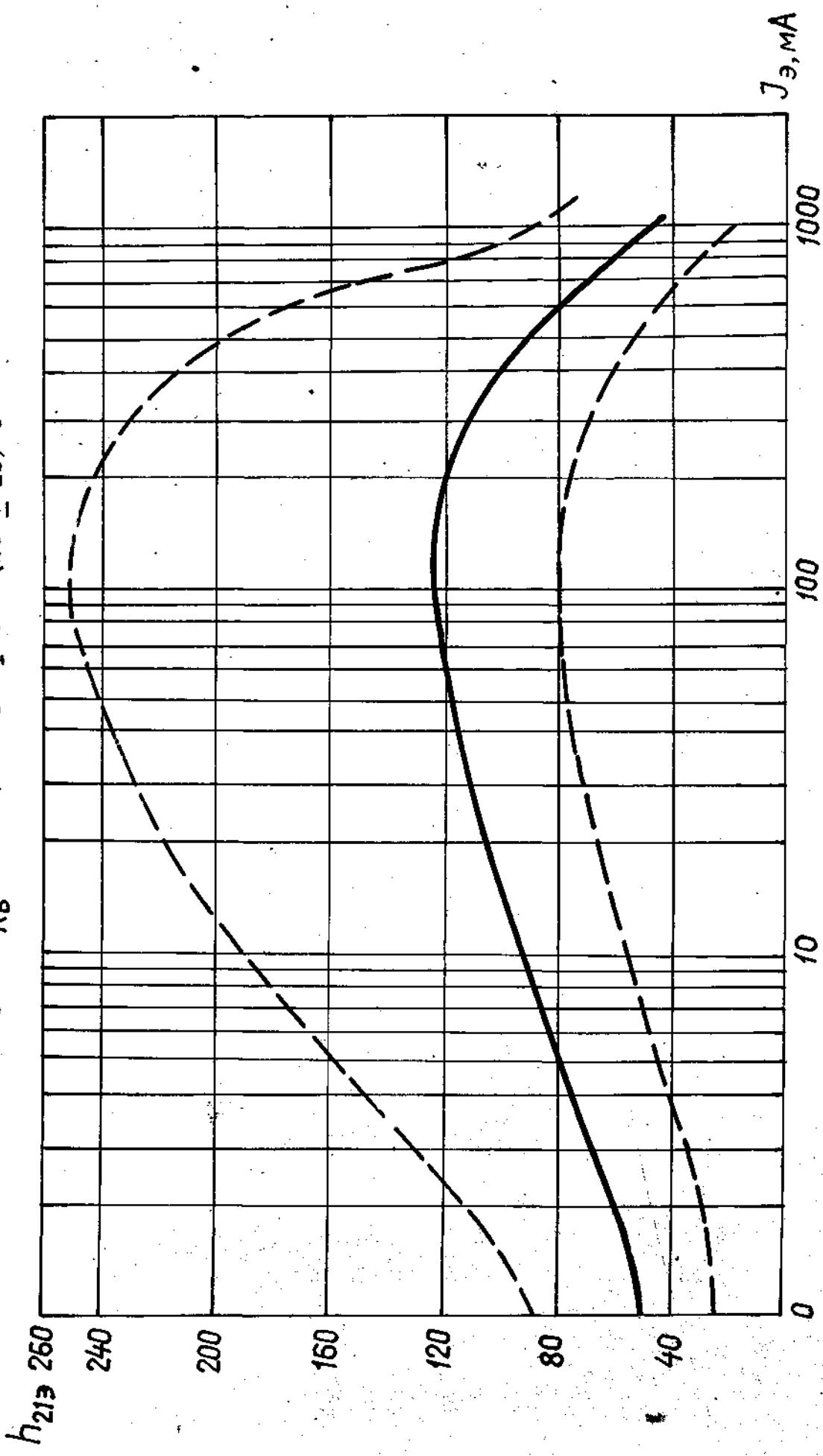


Рис. IV

типовая зависимость
границы 95% разброса

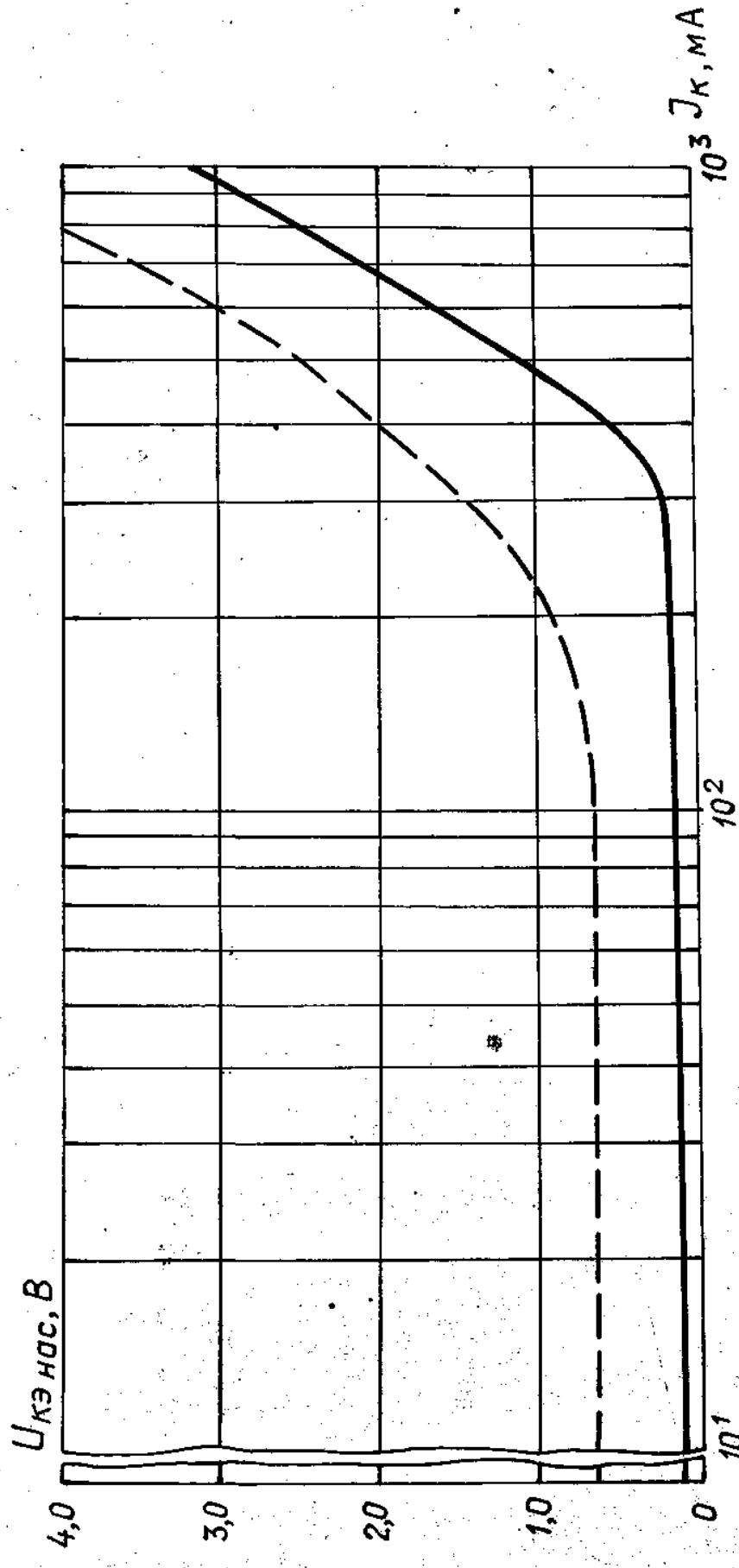
Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от тока эмиттера
 транзисторов КТ633Б при $U_{K6} = 10$ В, $t_{\text{корп.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



типовая зависимость
 границы 95% разброса

Рис. II

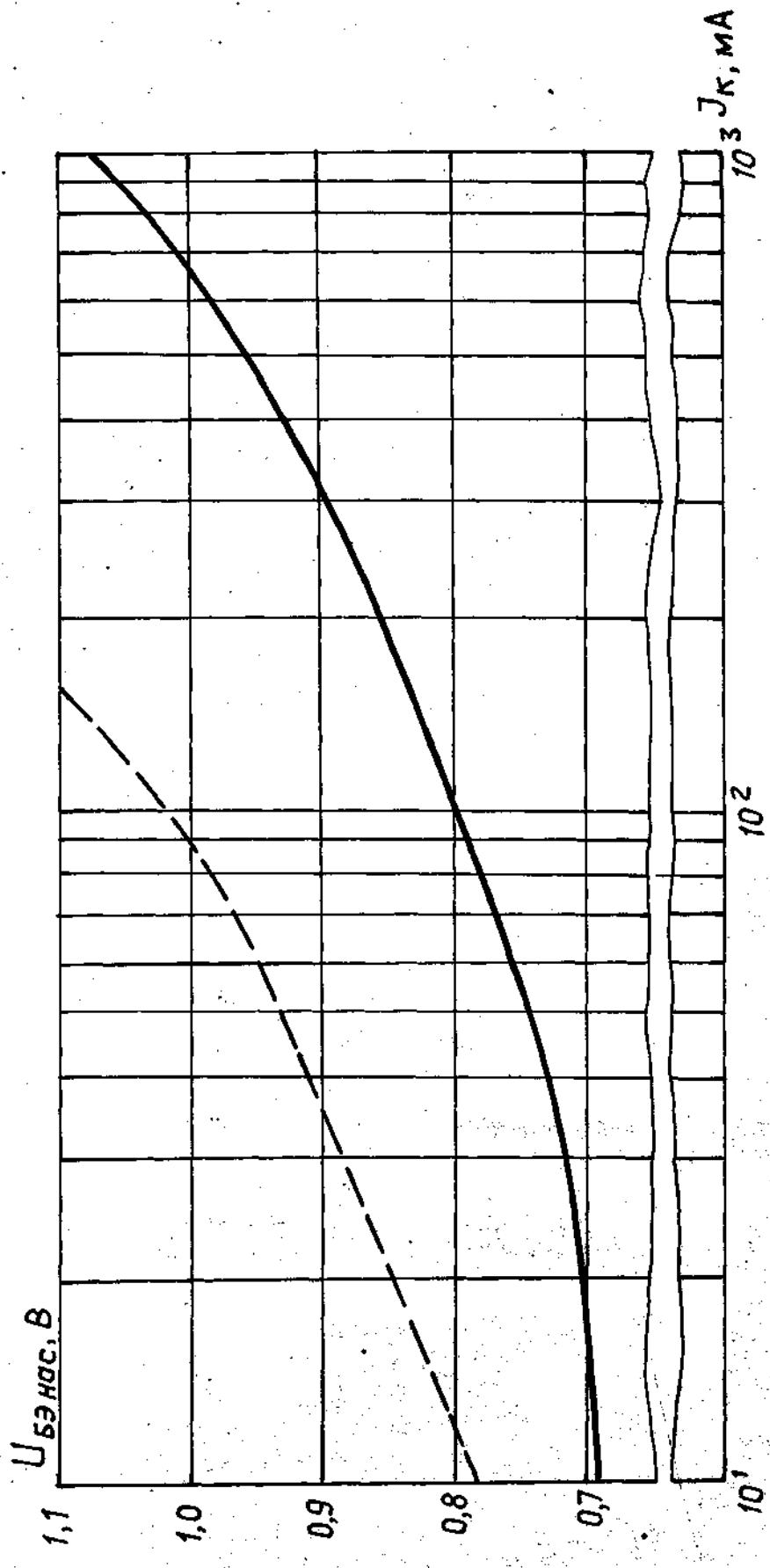
Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора
транзисторов КТ853 при $J_K/J_B = 10$, $t_{\text{копр.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— типовая зависимость
— — — граница 95% разброса

Рис. 12

Типовые зависимости напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора
транзисторов KT653 при $J_K/J_B = 10$, $t_{\text{корн.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— типовая зависимость
- - - граница 95% разброса

Рис. I3

Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от температуры
корпуса транзисторов КТ653 при $J_K = 150 \text{ mA}$, $J_B = 15 \text{ mA}$

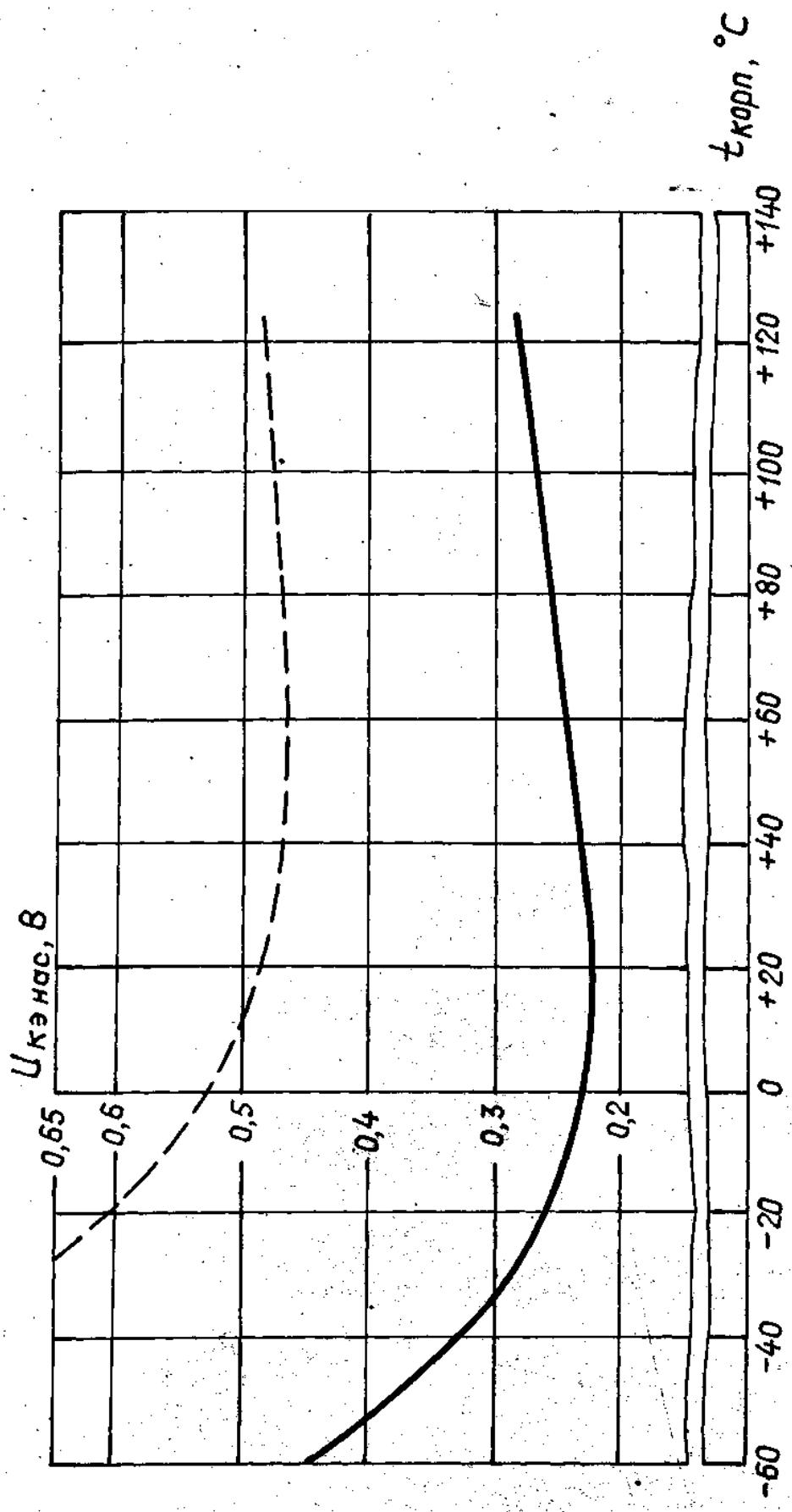
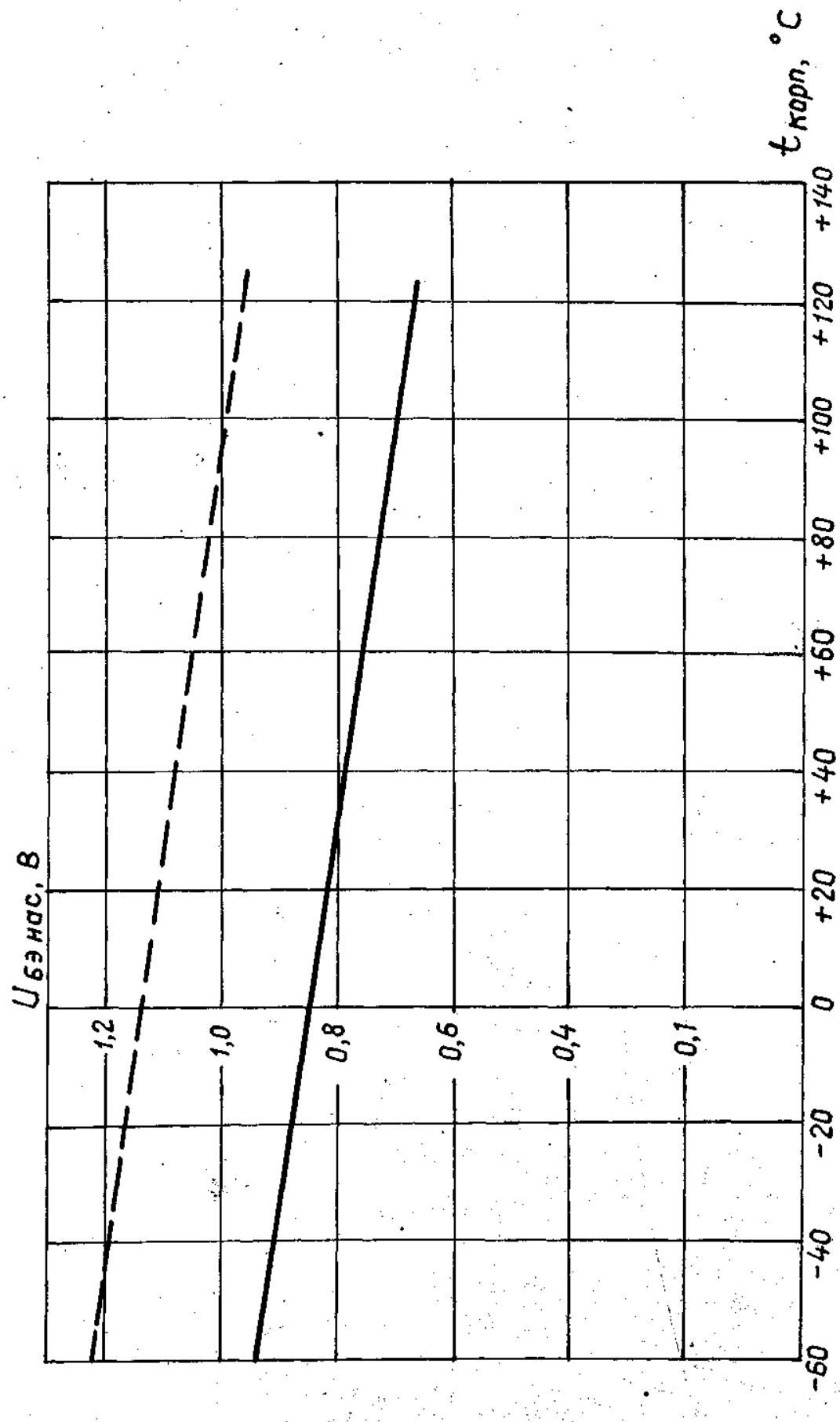


Рис. I.4

типовая зависимость
граница 95% разброса

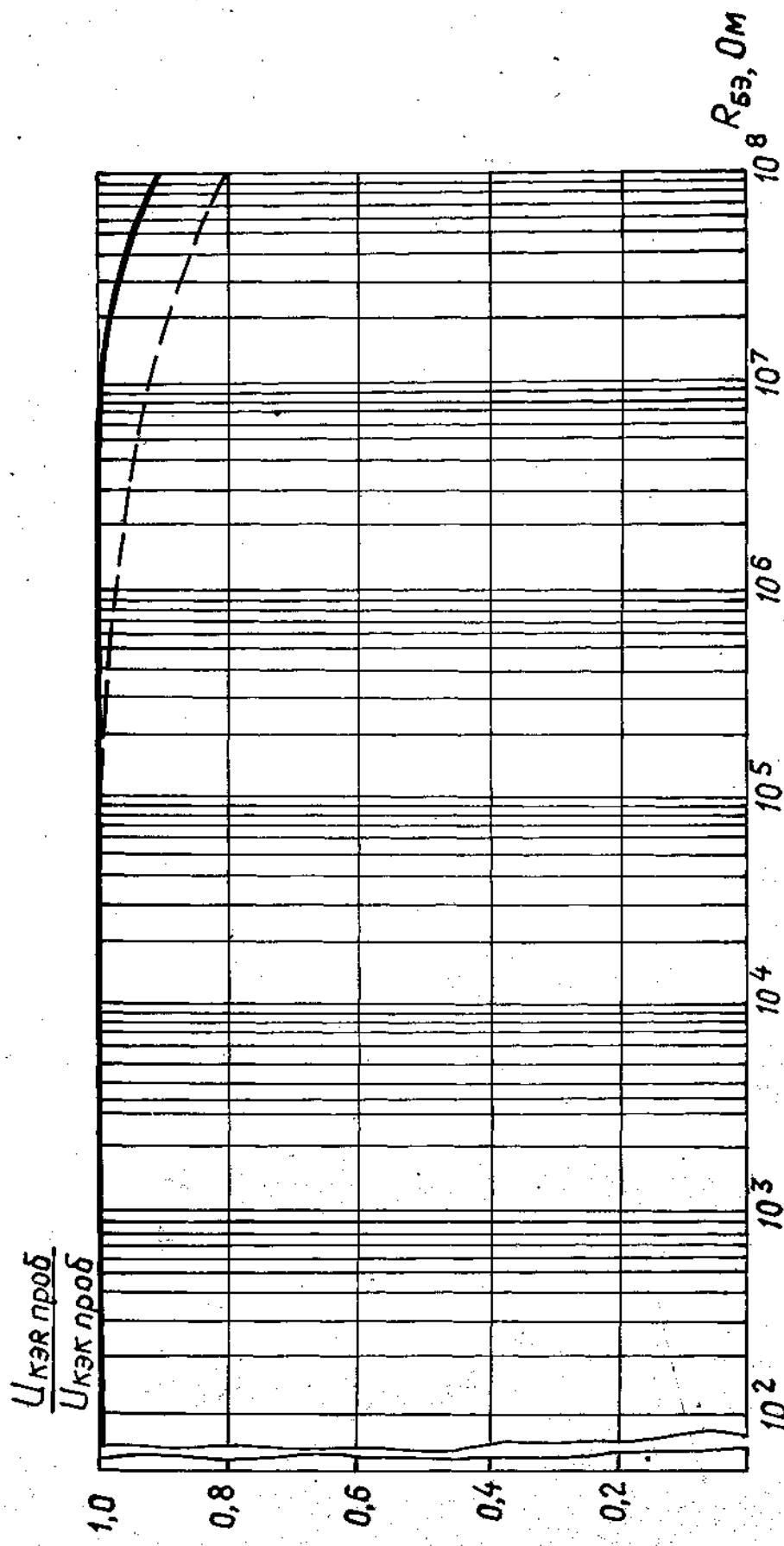
20.3.71
 Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от температуры корпуса
 транзисторов КТ653 при $J_K = 150 \text{ mA}$, $J_B = 15 \text{ mA}$



типовая зависимость
 граница 95% разброса

Рис. 15

Приведенная типовая зависимость пробивного напряжения коллектор-эмиттер от сопротивления в цепи база-эмиттер транзисторов КТ653 при $J_K = 0,1 \text{ мА}$
 $t_{\text{корн.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



типовая зависимость
граница 95% разброса

Рис. 16

Области безопасной работы транзисторов КТ653
при t корп. $\leq 25^{\circ}\text{C}$

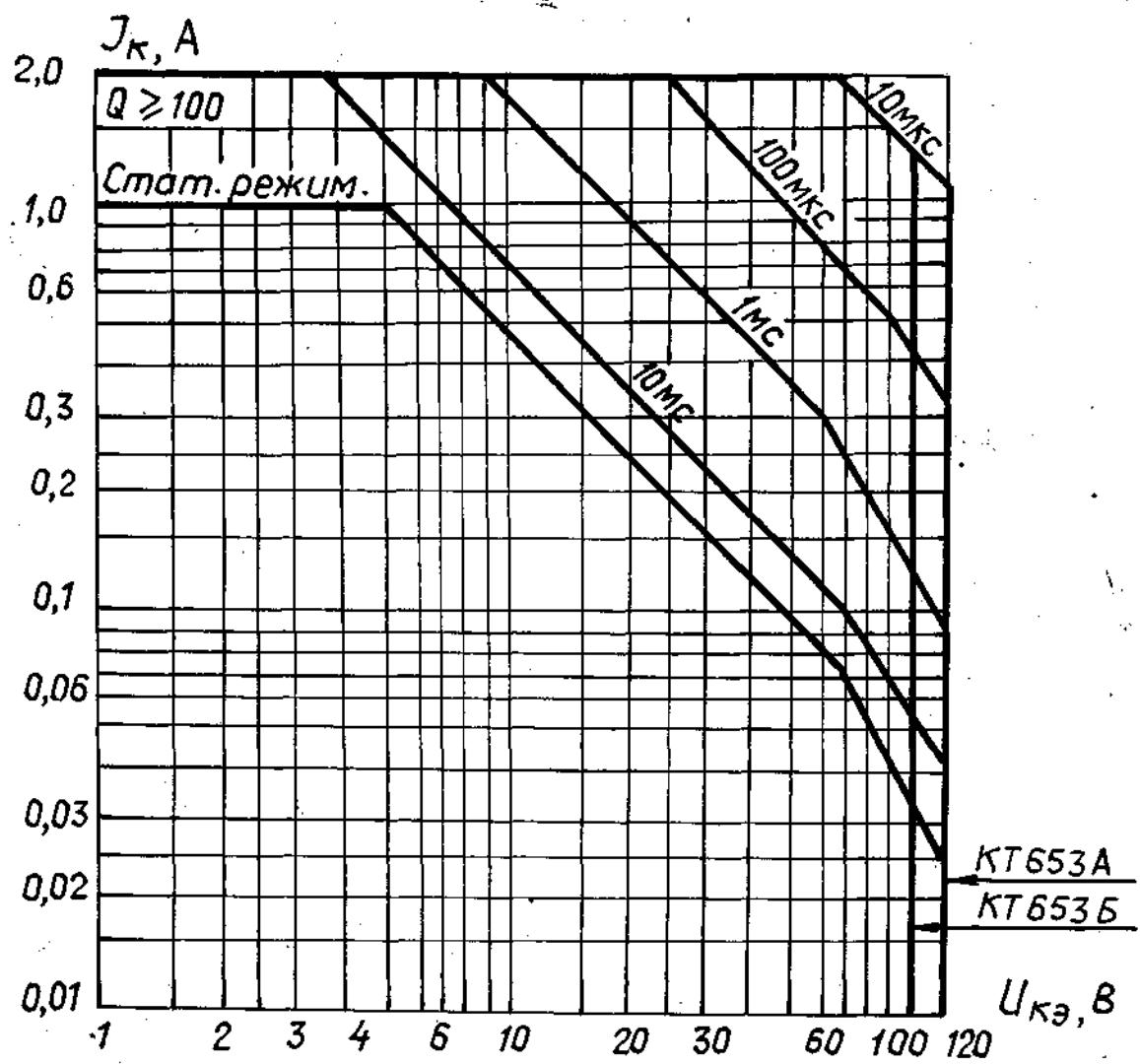


Рис.17