

ТРАНЗИСТОРЫ 2Т 653
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
АА0.339.307 ТУ

(Взамен АА0.339.307 ТУ, ред. 1-81)

ВЫПИСКА

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые планарные п-р-п транзисторы типа 2Т653 в металлостеклянном корпусе, предназначенные для работы в ключевых и линейных схемах, преобразовательных и других устройствах специального назначения.

Транзисторы удовлетворяют требованиям ГОСТ В 28146 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Транзисторы, включенные в настоящие ТУ, поставляются также в бескорпусном исполнении (на общей пластине) в соответствии с РД II 0723. Положения, уточняющие ТУ в части поставки по РД II 0723, изложены в приложении 2.

Термины, определения и обозначения параметров транзисторов по ГОСТ В 28146 и ГОСТ 20003.

Перечень ссылочных документов приведен в приложении 3.

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. Транзисторы изготавливают одного типа два типонимала.

Основные и классификационные характеристики транзисторов приведены в табл. I.

Таблица I

Условное обозначение транзисторов	Код ОКП	Основные классификационные параметры в нормальных климатических условиях		Условное обозначение корпуса по ГОСТ 18472
		$U_{кэогр}, В$ $I_K = 30 мА$	$h_{21э}$ $U_{кб} = 10 В, I_э = 150 мА$	
2Т653А	6341150045	120	не менее 40	КТ-2-7
2Т653Б	6341150055	100	не менее 80	КТ-2-7

1.2. Основные параметры транзисторов соответствуют
ОСТ II 0403.

1.3. Размеры транзисторов соответствуют ГОСТ 18472.

1.4. Транзисторы изготавливают в исполнении пригодном как
для ручной так и для автоматизированной сборки аппаратуры
Конструктивно-технологическая группа УШ исполнение 2 по
ГОСТ 20.39.405.

Необходимость поставки изделий для автоматизированной
сборки указывают в договоре.

1.5. Условное обозначение транзисторов при заказе и в
конструкторской документации другой продукции

Транзистор 2Т653А аАО.339.307 ТУ

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Транзисторы соответствуют требованиям ГОСТ В 28146 и
требованиям установленным в настоящем разделе.

2.1.1. Комплект конструкторской документации 3.365.101

2.2. Конструктивные требования

2.2.1. Общий вид, габаритные, установочные и присоединитель-
ные размеры, расположение и размеры выводов соответствуют чертежу
3.365.101 Г4, прилагаемому к ТУ.

2.2.2. Описание внешнего вида 3.365.077 Д2 прилагаются
к ТУ.

2.2.3. Масса транзисторов не более 2 г.

2.2.4. Показатель герметичности транзисторов не более
 $5 \cdot 10^{-5}$ л.мкм.рт.ст/с.

2.2.5. Значение растягивающей силы, направленной вдоль оси
вывода не более 4,9 Н (0,5 кгс) – минимальное расстояние места
изгиба выводов от корпуса 3 мм, допустимое число изгибов равно
трем

2.2.6. Минимальное расстояние от корпуса до места пайки выводов 3 мм.

2.3. Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

2.3.1. Электрические параметры транзисторов при приемке и поставке соответствуют нормам, установленным в табл.2

Таблица 2

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение	Норма				Температура, °C
		2Т653А		2Т653Б		
		не менее	не более	не менее	не более	
<p>Обратный ток коллектор-эмиттер, мкА</p> <p>($U_{кэ} = 120$ В для 2Т653А $U_{кэ} = 100$ В для 2Т653Б $R_{бэ} \leq 3$ кОм)</p>	$I_{кэR}$		10	10	25 \pm 10	
<p>Граничное напряжение, В</p> <p>($I_{к} = 30$ мА, $t_{у} = 300$ мкс\pm10 $Q > 100$, Δt изм. ≥ 250 мкс $U_{кэогр} = (125 \dots 135)$ В</p>	$U_{кэогр}^*$	120		100	25 \pm 10	
<p>Пробивное напряжение коллектор-эмиттер, В</p> <p>($I_{к} = 0,1$ мА $R_{бэ} \leq 3$ кОм) Обратный ток эмиттера, мкА \rightarrow мкА</p>	$U_{кэR проб}^*$	130		130	25 \pm 10	
<p>($U_{эб} = 5$ В)</p>	$I_{эб0}$		0,1	0,1	25 \pm 10	

Продолжение табл.2

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквен- ное обозна- чение	Норма				Темпе- ратура, °С
		2Т653А		2Т653Б		
		не ме- нее	не бо- лее	не ме- нее	не бо- лее	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($J_K = 150 \text{ мА}, J_B = 15 \text{ мА}$)	$U_{KЭнас}$		0,5		0,5	25 \pm 10
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ($J_K = 150 \text{ мА}, J_B = 15 \text{ мА}$)	$U_{БЭнас}$		1,1		1,1	25 \pm 10
Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ} = 10 \text{ В}, J_Э = 150 \text{ мА}$)	$h_{21э}^*$	40	150	80	250	25 \pm 10
		40	300	80	500	125 \pm 5
		15	150	15	250	-60 \pm 3

Примечание. Знаком * отмечены параметры, проверяемые на пластине в нормальных условиях

2.3.2. Электрические параметры, изменяющиеся в течение минимальной наработки в пределах времени, равного минимальному сроку сохраняемости, и нормы на них установлены в табл.3. Остальные параметры соответствуют нормам, установленным в табл.2

Таблица 3

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение	Норма			
		2Т653А		2Т653Б	
		не менее	не более	не менее	не более
Обратный ток коллектор- эмиттер, мкА ($U_{кэ} = 120$ В для 2Т653А $U_{кэ} = 100$ В для 2Т653Б $R_{БЭ} \leq 3$ кОм)	$I_{кЭР}$		20		20
Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{кБ} = 10$ В, $I_{э} = 150$ мА)	$h_{21э}$	30	210	70	370

Таблица 4

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение	Норма			
		2Т653А		2Т653Б	
		не менее	не более	не менее	не более
Статический коэффициент передачи тока ($U_{кб} = 10 \text{ В}, J_э = 150 \text{ мА}$)	$h_{21э}$	10		10	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($J_к = 150 \text{ мА}, J_б = 30 \text{ мА}$)	$U_{кэнас}$		I		I

2.3.4. Электрические параметры транзисторов в течение минимального срока сохраняемости соответствуют нормам, установленным в табл.2.

2.3.5. Предельно-допустимые электрические режимы эксплуатации транзисторов в диапазоне рабочих температур установлены в табл.5 и в п.п. 2.3.5.1 - 2.3.5.3.

Таблица 5

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Приме- чание
		2Т653А	2Т653Б	
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В	$U_{кб\ max}$	130	130	1,6
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер ($R_{бэ} \leq 3\ \text{кОм}$), В	$U_{кэ\ max}$	130	130	1,6
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В	$U_{эб\ max}$	7	7	1
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А	$I_{к\ max}$	1	1	1,2
Максимально допустимый импульсный ток коллекто- ра, А	$I_{ки\ max}$	2	2	1,2,5
Максимально допустимый ток базы, А	$I_{б\ max}$	0,2	0,2	1
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора при температуре корпуса от минус 60 °С до + 40 °С (с теплоотводом), Вт	$P_{к\ max}$	5	5	3,5

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Приме- чание
		2Т653А	2Т653Б	
Максимально допустимая рассеиваемая мощность коллектора при темпера- туре окружающей среды от минус 60 °С до + 25 °С (без теплоотвода), Вт	P_{kmax}	0,8	0,8	4

Примечания: 1. В диапазоне температур корпуса от минус 60 до 125 °С.

2. При длительности импульса не более 10 мс,
 $Q \geq 2$.

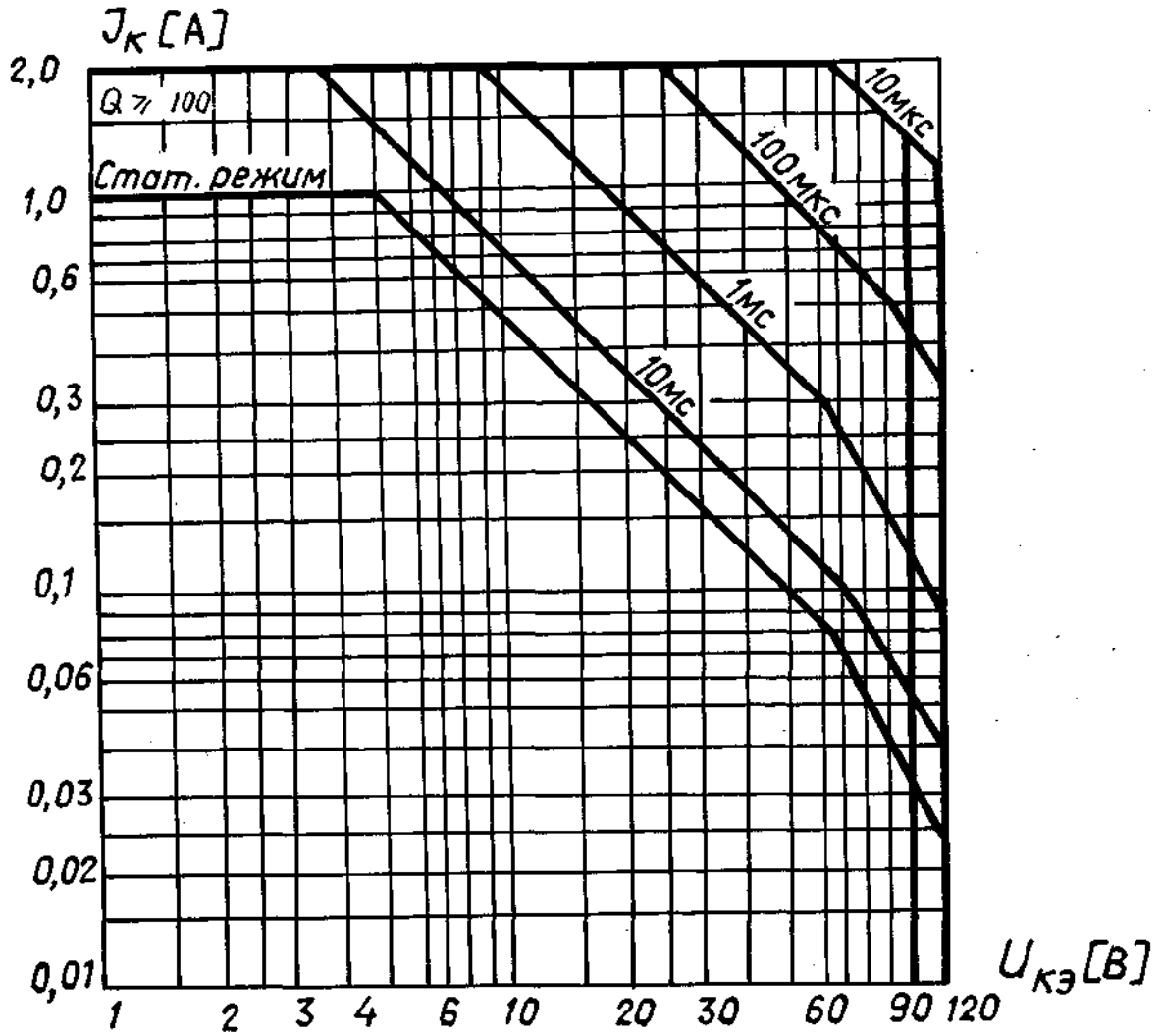
3. В диапазоне температур корпуса транзистора от 40 до 125 °С мощность снижается линейно на 45,4 мВт на градус.

4. В диапазоне температур окружающей среды от 25 до 125 °С мощность снижается линейно на 6,4 мВт на градус.

5. Области безопасной работы приведены на черт.1.

6. Максимально допустимая скорость нарастания обратного напряжения $(\frac{dU}{dt})_{max} \leq 1600$ В/мкс

Области безопасной работы транзисторов 2Т653
 в импульсном и статическом режимах при
 $t_{\text{корп.}} \leq 25^\circ\text{C}$



Черт. I

2.3.5.1. Области безопасной работы (допустимое в эксплуатации сочетание предельных режимов приведены на черт. I)

2.3.5.2. Максимально допустимая температура кристалла 150°C .

2.3.5.3. Тепловое сопротивление переход-корпус $25^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$,
переход-среда $156,25^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

2.3.6. Стойкость транзисторов к воздействию статического электричества по У степени жесткости ОСТ II 073.062.

Допустимое значение статического потенциала не более 1 кВ

2.4. Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

2.4.1. Механические, климатические и биологические воздействия по ГОСТ В 28146, в том числе:

степень жесткости по повышенной относительной влажности XI.

2.4.2. Значение характеристик специальных факторов И1-И3, С1, С3, К1, К3 соответствуют группе исполнения Ю. 24.

2.4.3. Максимальный уровень характеристик И2, при котором отсутствует временная потеря работоспособности ~~$1,15 \cdot 10^{-4}$~~ Ю. $4,5 \cdot 10^{-6}$ 24

Критерием работоспособности является значение обратного тока коллектора $J_{\text{к60}} \leq 30$ мкА

2.5. Требования надежности

2.5.1. Минимальная наработка транзисторов (Тн.м) в режимах и условиях допускаемых в ТУ 25000 ч.

Минимальная наработка в облегченных режимах и условиях при мощности 0,5 , токах и напряжениях не более 0,7 максимально допустимых значений 50000 ч. при температуре окружающей среды не более 22 °С.

2.5.2. Групповой показатель безотказности - интенсивность отказов при испытании в течение наработки в режимах и условиях, допускаемых ТУ (λ_u) при доверительной вероятности $P_x = 0,6$ не более
Г/час

2.5.3. Минимальный срок сохраняемости 25 лет по ГОСТ В 28146

2.6. Маркировка

2.6.1. Маркировка транзисторов должна соответствовать ГОСТ В 28146 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

2.6.2. Код даты изготовления по ~~ГОСТ 25486~~ ГОСТ 30663

Маркировка наносится на боковую поверхность колпака краской.

2.6.3. Транзисторы, поставляемые по СГД-ЦЗ-87, дополнительно маркируют черной точкой на торце колпака.

2.6.4. Знак чувствительности к статическому электричеству на транзисторы не наносят. Сведения о чувствительности транзисторов к статическому электричеству указывают в этикетках. *УЛУ НЗ*
БАНДЕРОЛЯХ.

2.7. Упаковка

2.7.1. Упаковка по ГОСТ В 28146

2.7.2. Транзисторы , предназначенные для автоматизированной сборки, упаковываются в одноручьевую прямоточную кассету по ГОСТ 20.39.405.

Транзисторы, предназначенные для ручной сборки, упаковывают в картонные коробки.

Конкретный вид упаковки указывают в договоре на поставку.

2.7.3. Транзисторы упаковывают в потребительскую групповую и транспортную тару.

2.7.4. На транспортную тару наносятся следующие манипуляционные знаки " ~~Осторожно, хрупкое~~", "~~Бойтесь сырости~~" ~~Хрупкое. Осторожно~~ "Бережь от влаги" по ГОСТ 14192.

7. УКАЗАНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Указание по применению и эксплуатации ГОСТ В 28146, ОСТ II 336.907.0 и ОСТ II 336.907.8 с дополнениями и уточнениями приведенными в настоящем разделе.

7.2. Основное назначение транзистора - работа в ключевых и линейных схемах, преобразователях и других устройствах вторичных источников питания.

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

7.4. Значение собственной резонансной частоты 20 кГц

7.5. 95% ресурс транзисторов (T_{γ}) в режимах и условиях допускаемых настоящими ТУ 50000 ч.

95% ресурс транзисторов (T_{γ}) в облегченных режимах и условиях 80000 ч.

7.6. Справочное значение интенсивности отказов транзисторов при эксплуатации (λ_3) полученное по данным эксплуатации и данным по аналогичным транзисторам _____ №/ч.

(Срок введения этих данных в ТУ - 19 г.).

7.7. Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре паяльником. Допустимое число перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций равно трем.

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

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

Температура припоя (260 ± 5) °С.

Время пайки не более 3 с.

7.9. При включении питающих напряжений, а также при переходных процессах не допускается превышение области безопасной работы (ОБР). При воздействии пиковой мощности (активного участка вольт-амперной характеристики) с длительностью, промежуточной для приведенных значений ОБР, запрещается превышать границы ОБР для большего значения длительности.

7.10. Типовые значения и разброс основных параметров транзисторов, зависимости электрических параметров от электрических режимов и температуры приведены в приложении I.

Зависимости основных параметров от воздействия специальных факторов приведены в специальном дополнении к ТУ.

103777
Сент. 1989 г.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНЗИСТОРОВ 2Т653

ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ при $t_{окр.} = (25 \pm 10)^\circ C$

16

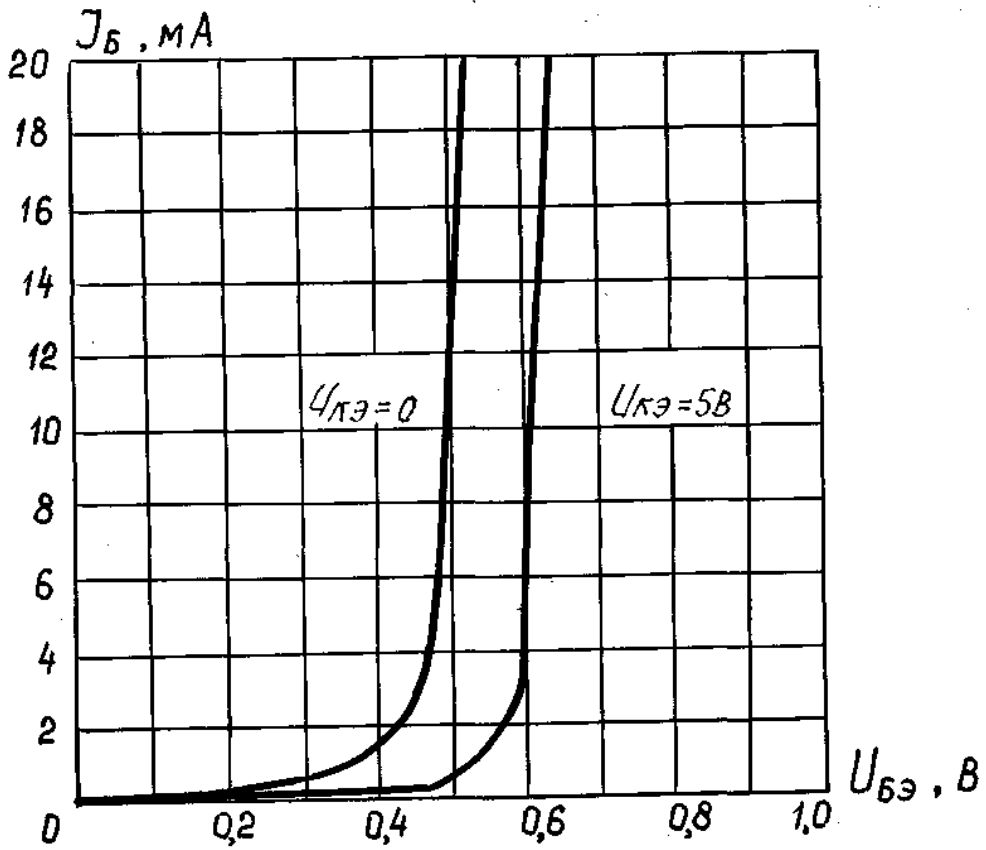
Наименование параметра, единица измерения, режим и условия измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			При- меча- ние
		МИНИ- маль- ное	ТИПО- вое	макси- маль- ное	
Граничное напряжение, В ($J_3 = 30$ мА, $t_u = 300$ мкс $\pm 10\%$ $\Delta t_{изм} \geq 250$ мкс, $U_{кэогр} = (125 \dots 135), В,$ $Q \geq 100$ 2Т653А 2Т653Б	$U_{кэогр}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">120</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">100</div>	150 130	170 140	
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер, В ($J_K = 0,1$ мА, $R_{бэ} \leq 3$ кОм) 2Т653А 2Т653Б	$U_{кэрпроб}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">130</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">130</div>	160 160	200 200	
Обратный ток коллектор-эмиттер, мкА ($U_{кэ} = \overset{120}{100}$ В) 2Т653А ($U_{кэ} = \overset{100}{120}$ В) 2Т653Б	$J_{кэр}$		0,1 0,5	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">10</div>	
Обратный ток эмиттера, мкА ($U_{эб} = 5$ В)	$J_{эб0}$		0,08	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,1</div>	

Наименование параметра, единица измерения, режим и условия измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			При- меча- ние
		мини- маль- ное	типо- вое	макси- маль- ное	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($J_K = 150$ мА, $J_B = 15$ мА)	$U_{KЭнас}$		0,35	0,5	
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ($J_K = 150$ мА, $J_B = 15$ мА)	$U_{БЭнас}$		0,85	1,1	
Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ} = 10$ В, $J_Э = 150$ мА)	$h_{21Э}$				
2Т653А		40	100	150	
2Т653Б		80	150	250	
Время включения, мкс ($J_K = 200$ мА, $J_{Б1} = J_{Б2} = 40$ мА $U_{ост} \leq 0,3$ В $U_{КЭ} = 100$ В)	$t_{вкл}$				
		0,018	0,030	0,10	
Время выключения, мкс ($J_K = 200$ мА, $J_{Б1} = J_{Б2} = 40$ мА, $U_{ост} \leq 0,3$ В $U_{КЭ} = 100$ В)	$t_{выкл}$				
		0,40	0,58	1,0	
Емкость коллекторного перехода, пФ ($U_{КБ} = 10$ В, $f = 10$ МГц)	C_K				
		6,5	10	20	

Продолжение

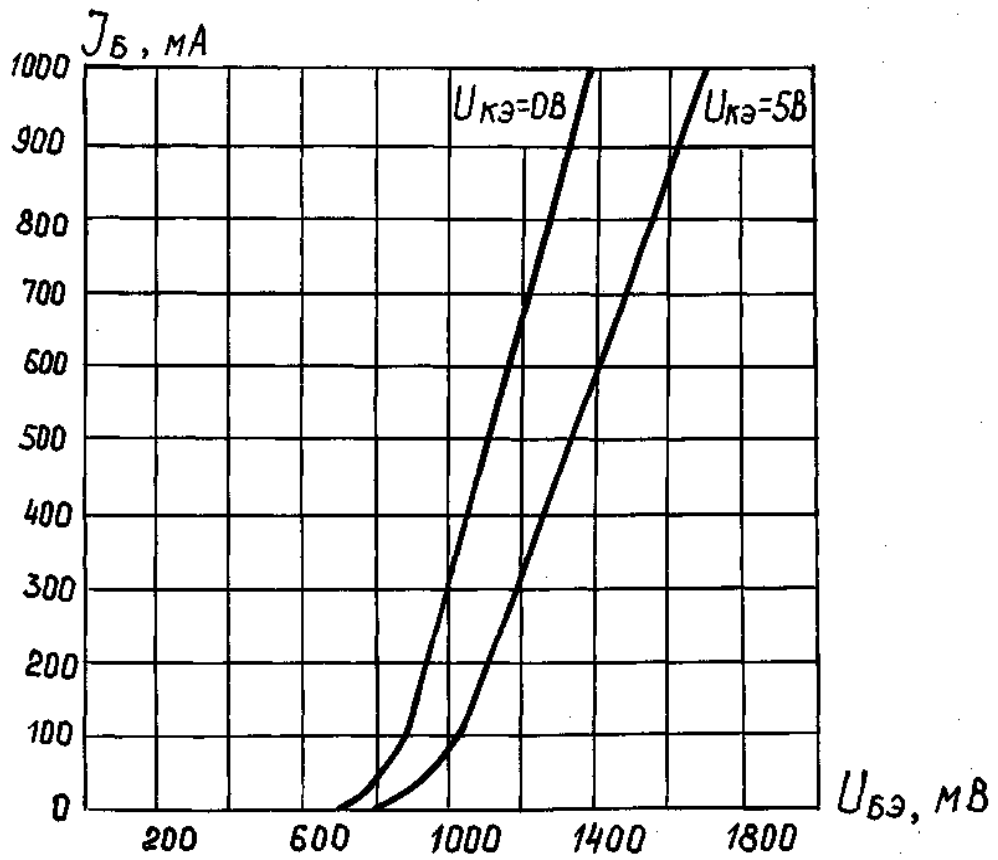
Наименование параметра, единица измерения, режим и условия измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			При- меча- ние
		МИНИ- маль- ное	ТИПО- вое	макси- маль- ное	
II. Емкость эмиттерного перехода, пФ ($U_{эб} = 0,5 \text{ В}$, $f = 0,3 \text{ МГц}$)	$C_э$	35	40	130 60	
I2. Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц ($U_{кб} = 10 \text{ В}$, $I_э = 25 \text{ мА}$, $f_{УЗМ} = 10 \text{ МГц}$)	$f_{гр}$	50	120	180	

Типовая входная характеристика транзисторов
2Т653А, 2Т653Б в схеме с общим эмиттером
при $t_{\text{окр.}} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$



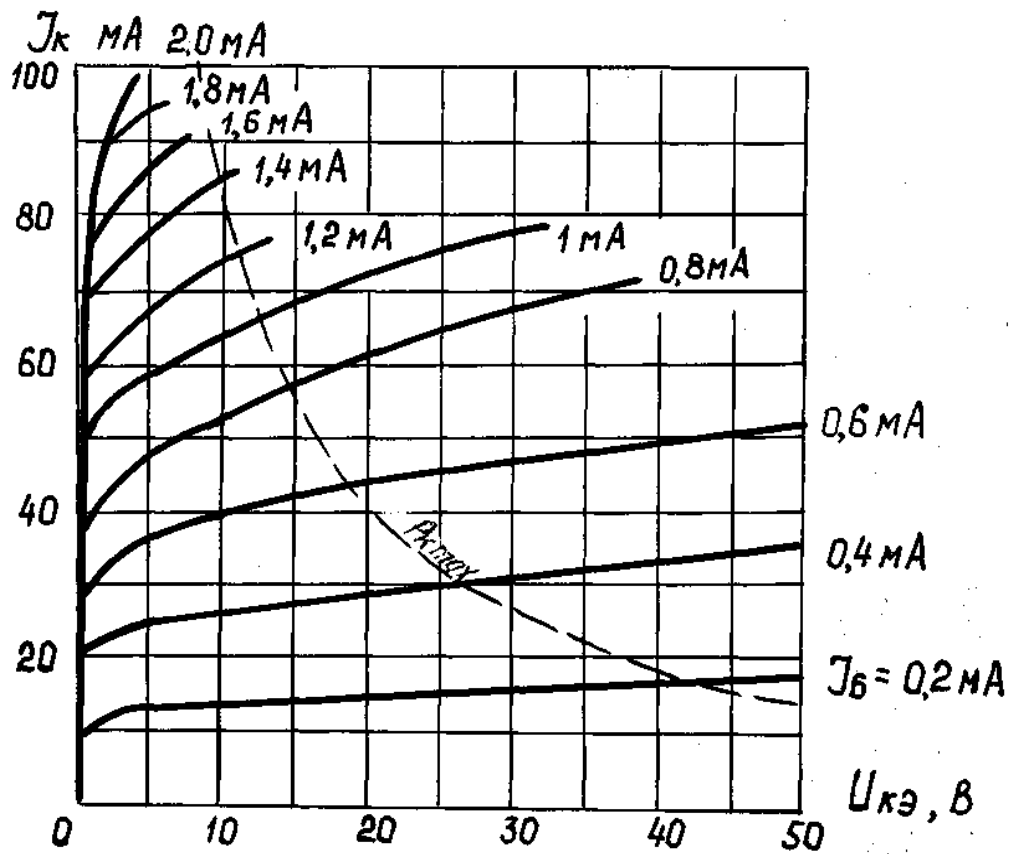
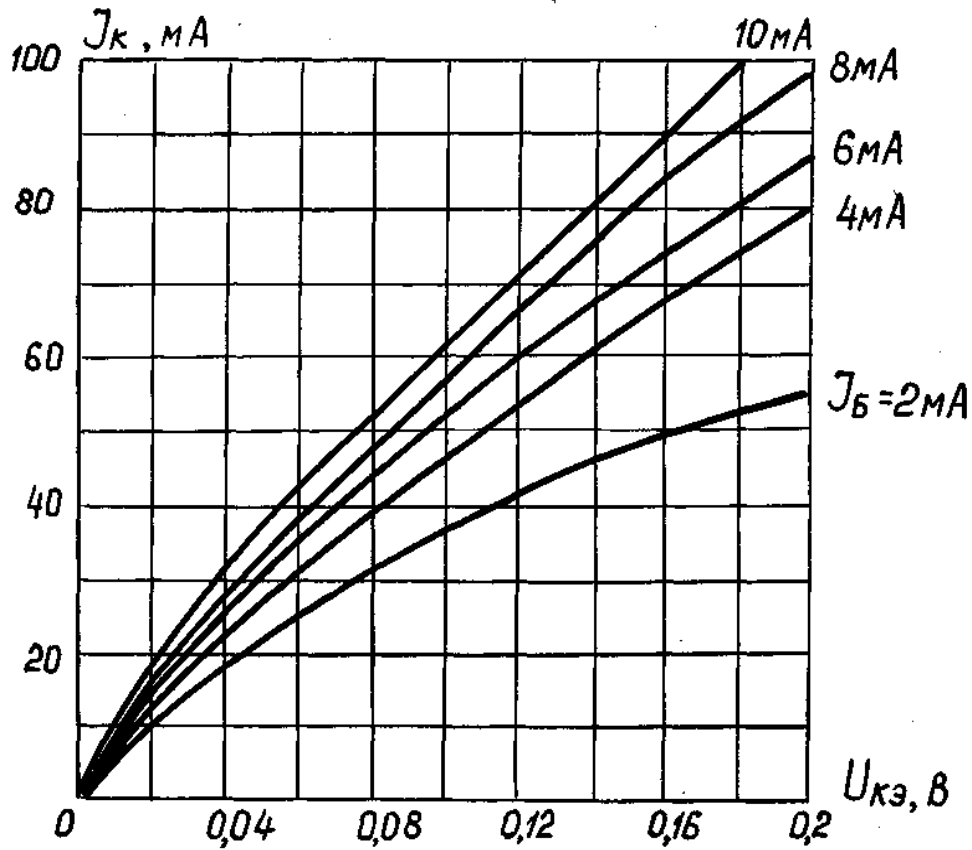
Черт. I

Типовая входная характеристика транзисторов
2Т653А, 2Т653Б в схеме с общим эмиттером
при $t_{\text{окр.}} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

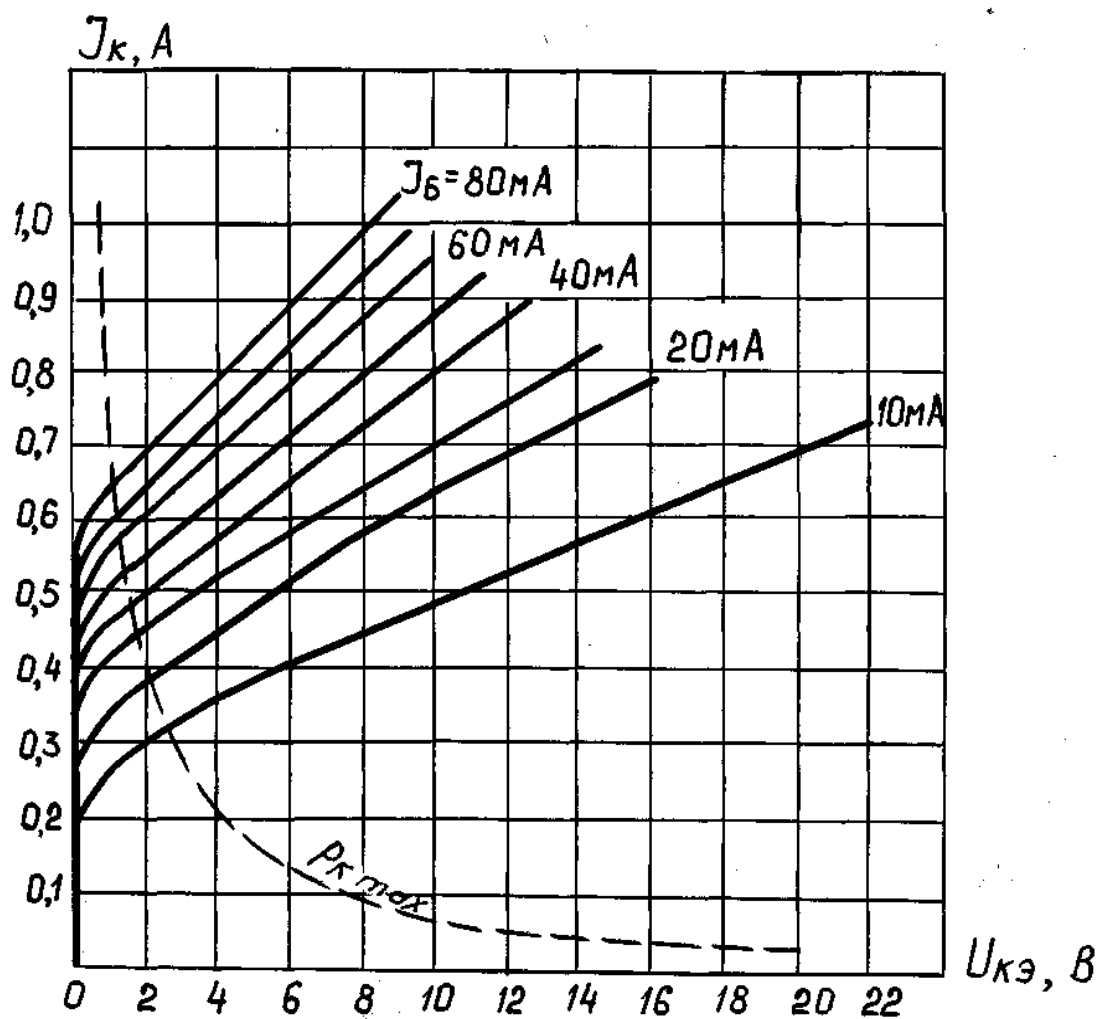


Черт. 2

Типовые выходные характеристики в схеме с общим эмиттером транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $t_{окр.} = (25 \pm 10) ^\circ C$

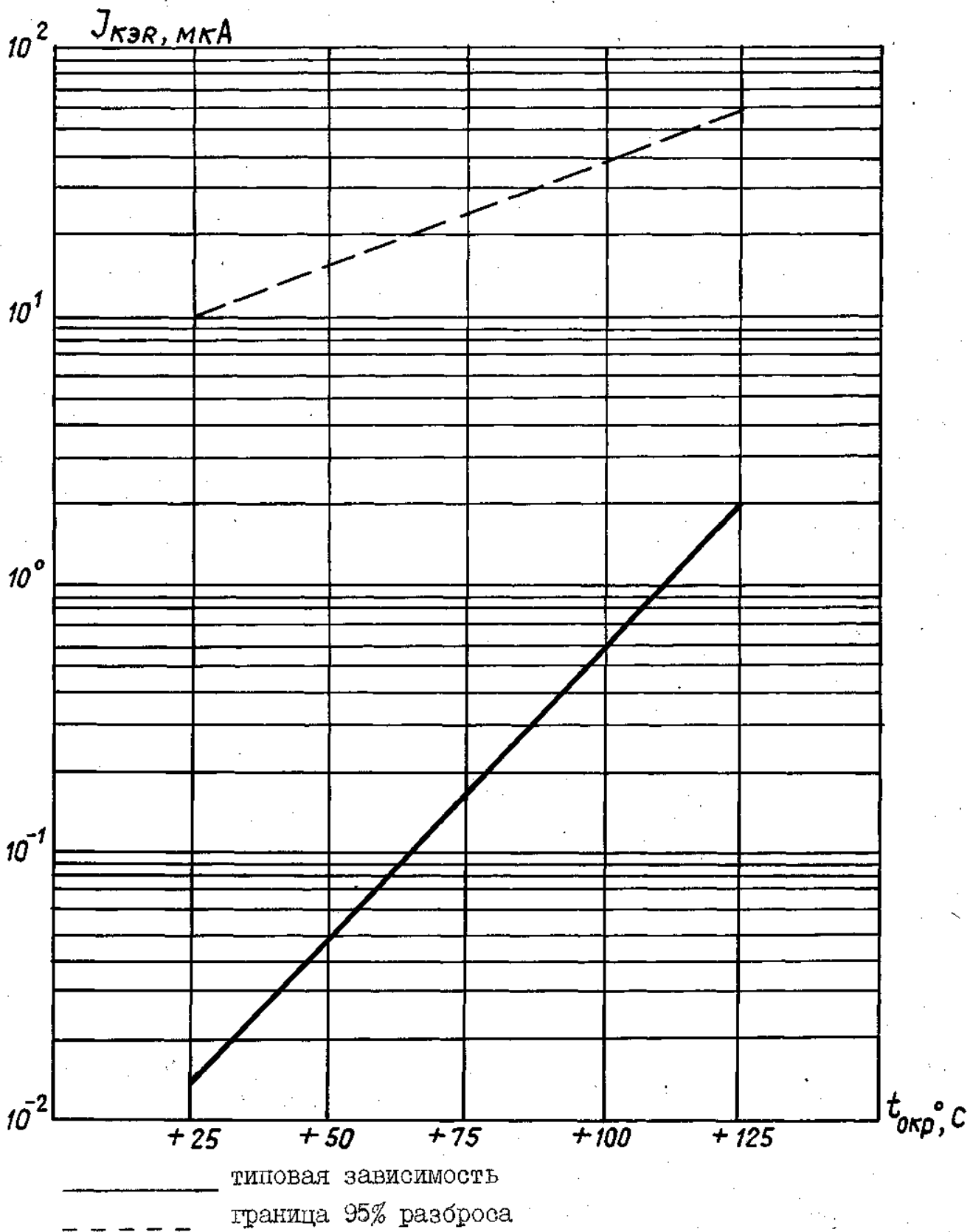


Типовая выходная характеристика в схеме с общим эмиттером транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $t_{окр.} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$



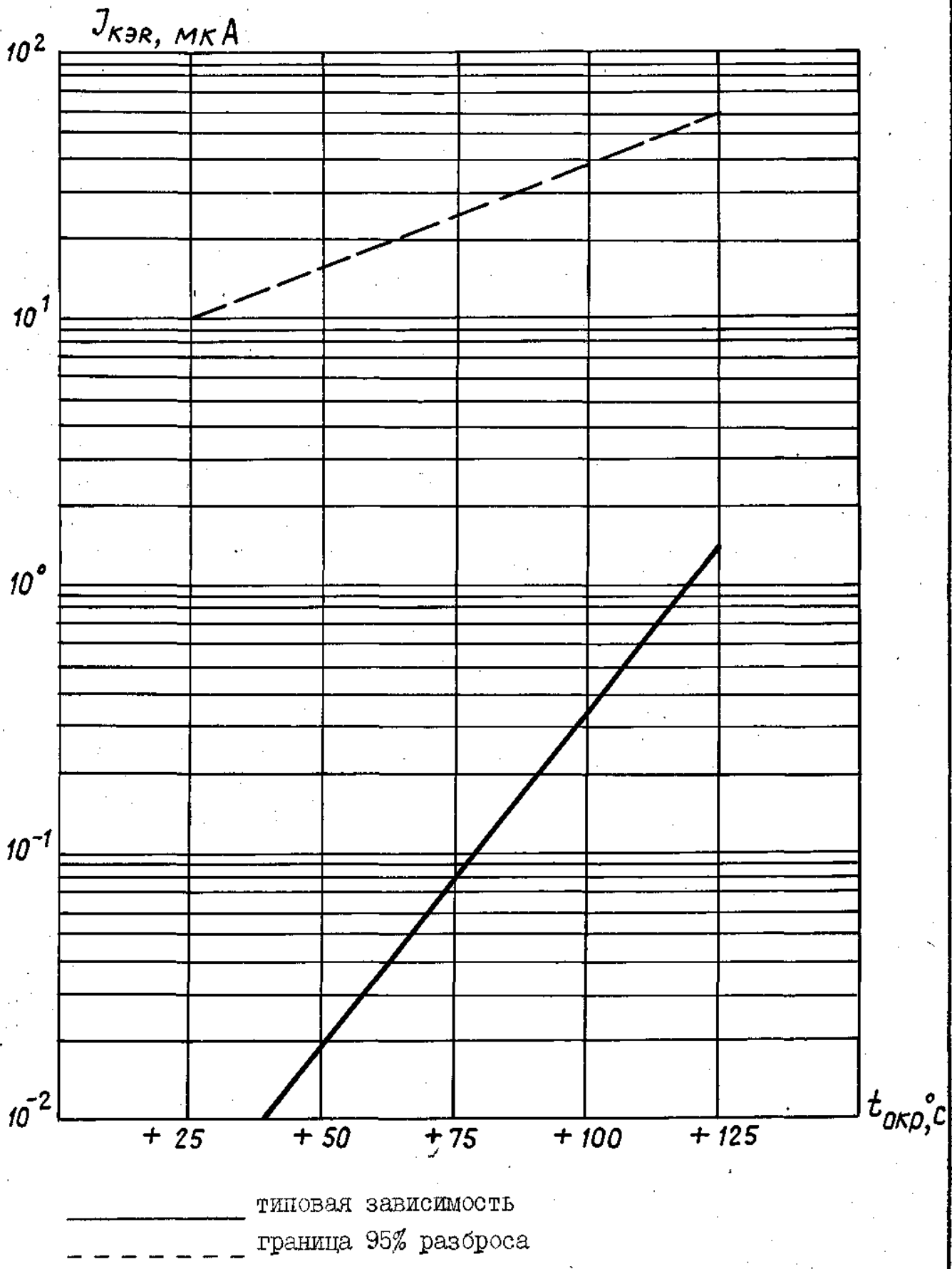
Типовая зависимость обратного тока коллектор-эмиттер от температуры окружающей среды транзисторов 2Т653А при

$$U_{кэ} = 120 \text{ В}, R_{бэ} \leq 3 \text{ кОм}$$



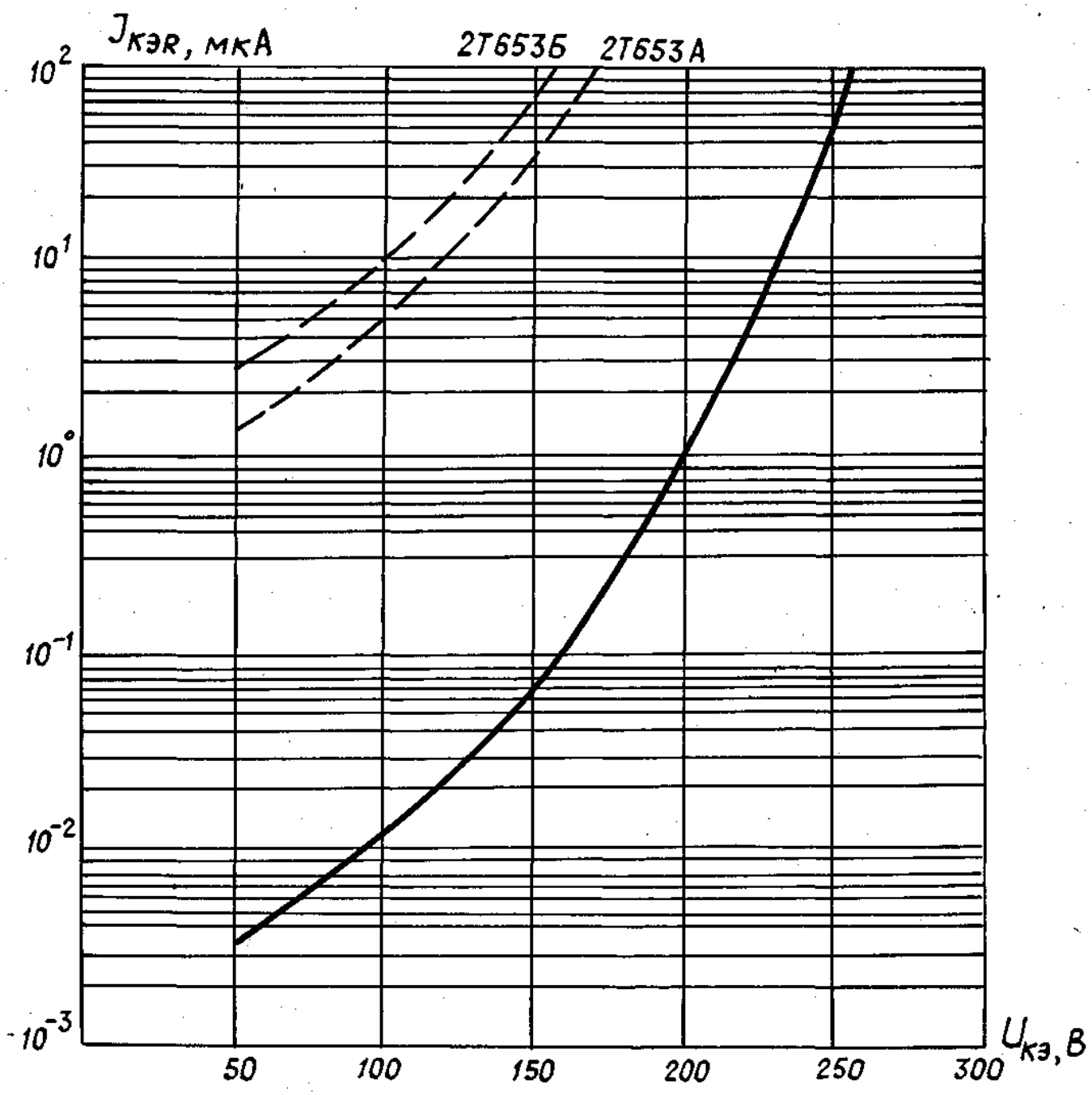
Черт. 5

Типовая зависимость обратного тока коллектор-эмиттер от температуры окружающей среды транзисторов 2Т653Б при $U_{кэ} = 100$ В, $R_{бэ} \leq 3$ кОм



Черт. 6

Типовая зависимость обратного тока коллектор-эмиттер от напряжения коллектор-эмиттер транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $t_{окр.} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$, $R_{БЭ} \leq 3 \text{ кОм}$

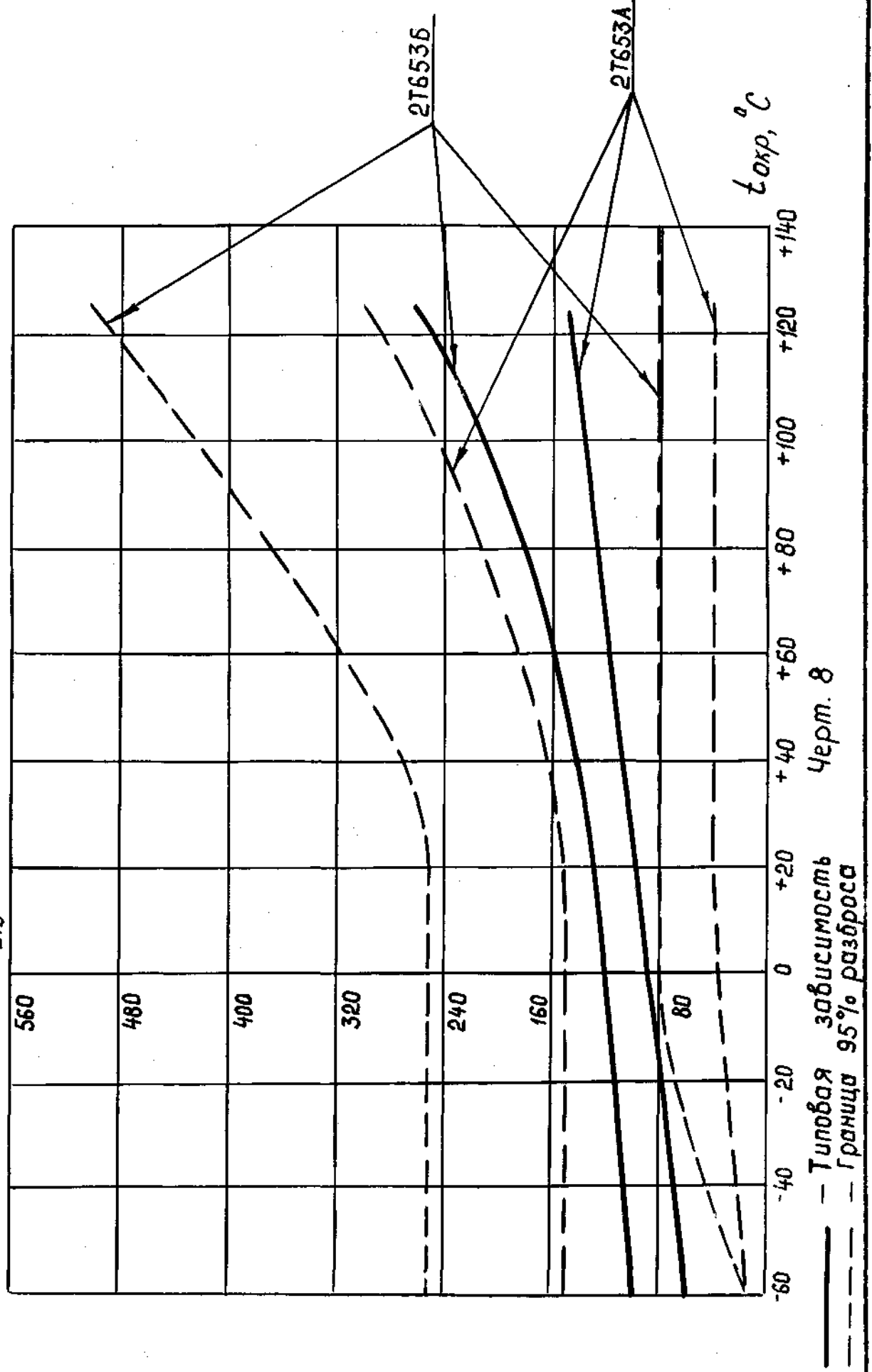


_____ типовая зависимость
 - - - - - граница 95% разброса

Черт. 7

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером от температуры окружающей среды транзисторов 2Т653А, 2Т653Б, при $U_{кб} = 10В$, $I_э = 0,15А$

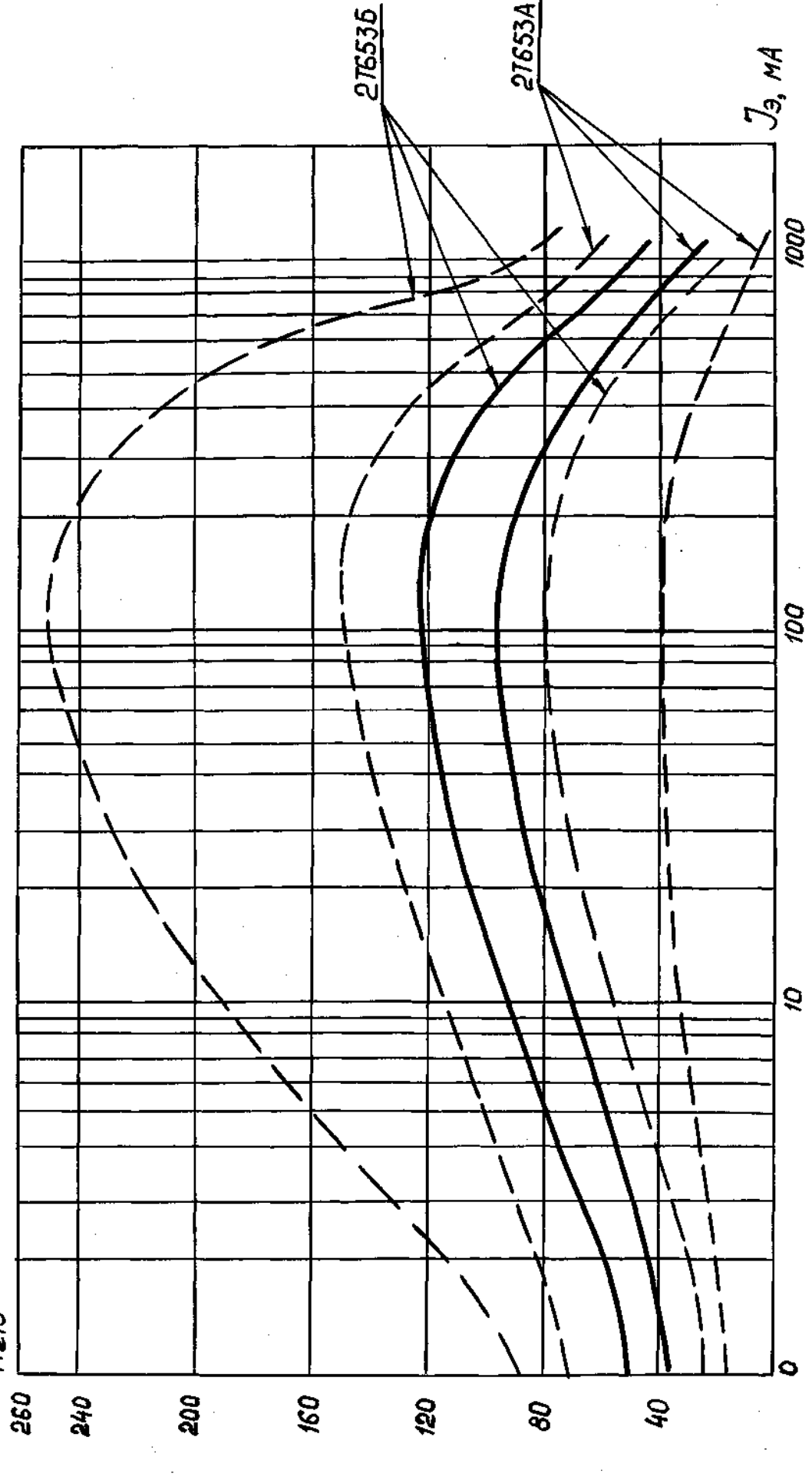
Л213



— Типовая зависимость
 - - - - - Граница 95% разброса

Черт. 8

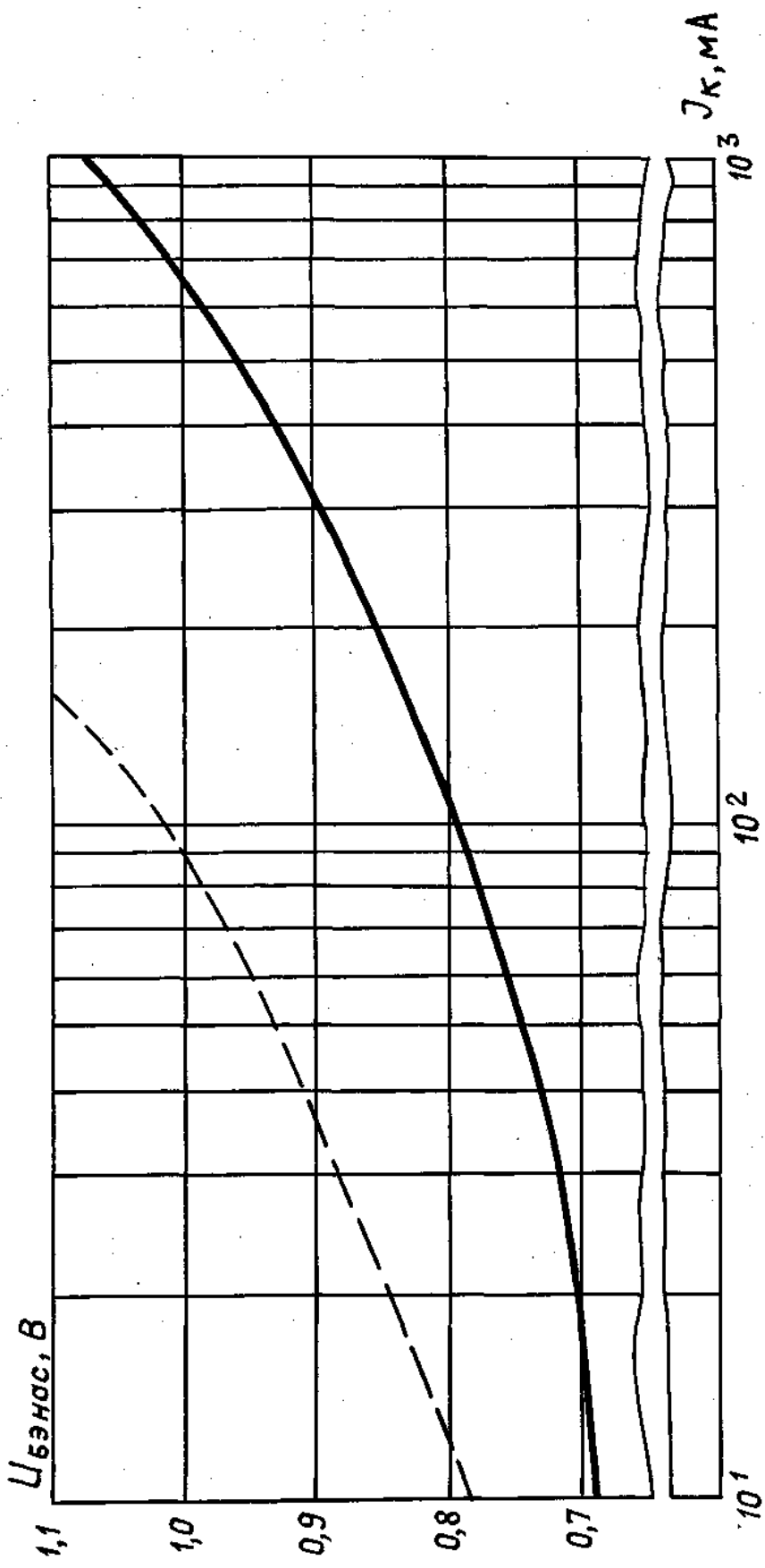
Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером от тока эмиттера транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $U_{кб} = 10В$, $t_{корп} = (25 \pm 10)^\circС$.



Черт. 9

— Типовая зависимость
 - - - - - граница 95% разброса

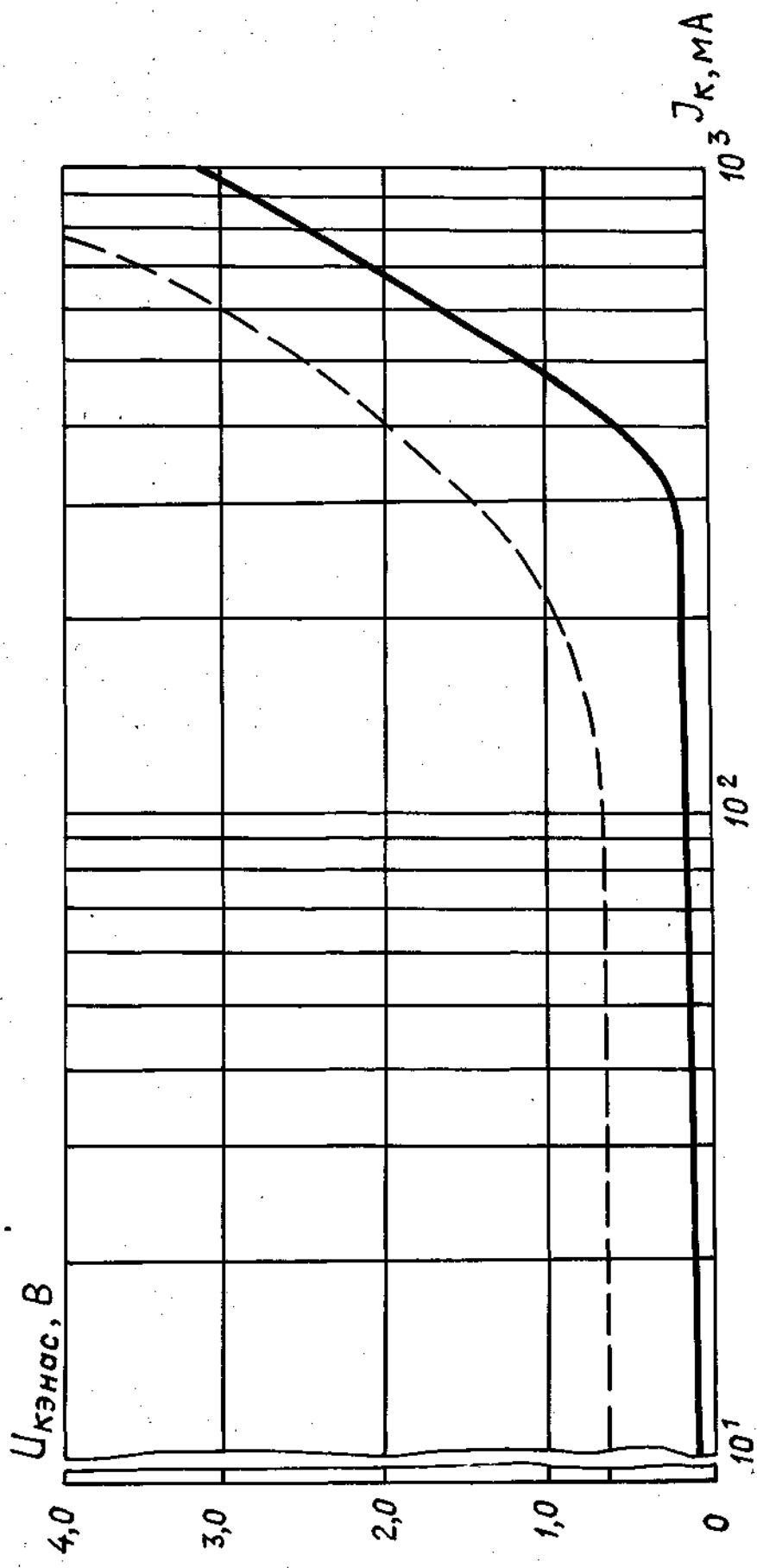
Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $J_k/J_c = 10$, $t_{корп.} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$



— типова зависимость
 - - - граница 95% разброса

Черт. 10

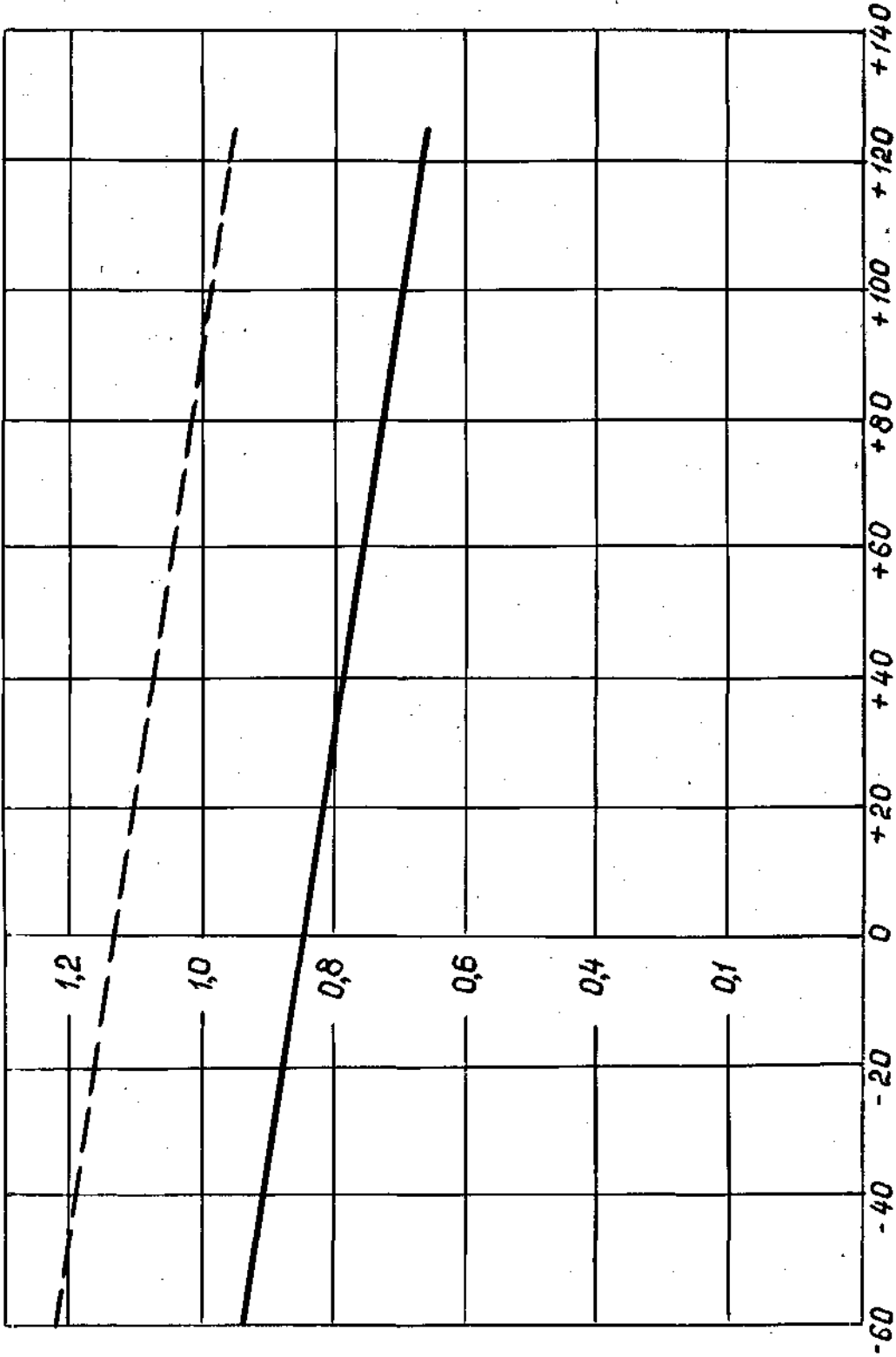
Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $J_k/J_Б = 10$, $t_{корп.} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$



ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ
 ГРАНИЦА 95% РАЗБОРОСА

Черт. II

Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер
 от температуры окружающей среды транзисторов 2Т653А, 2Т653Б
 при $I_K = 150 \text{ мА}$, $I_B = 15 \text{ мА}$
 $U_{сэ \text{ нас. } B}$

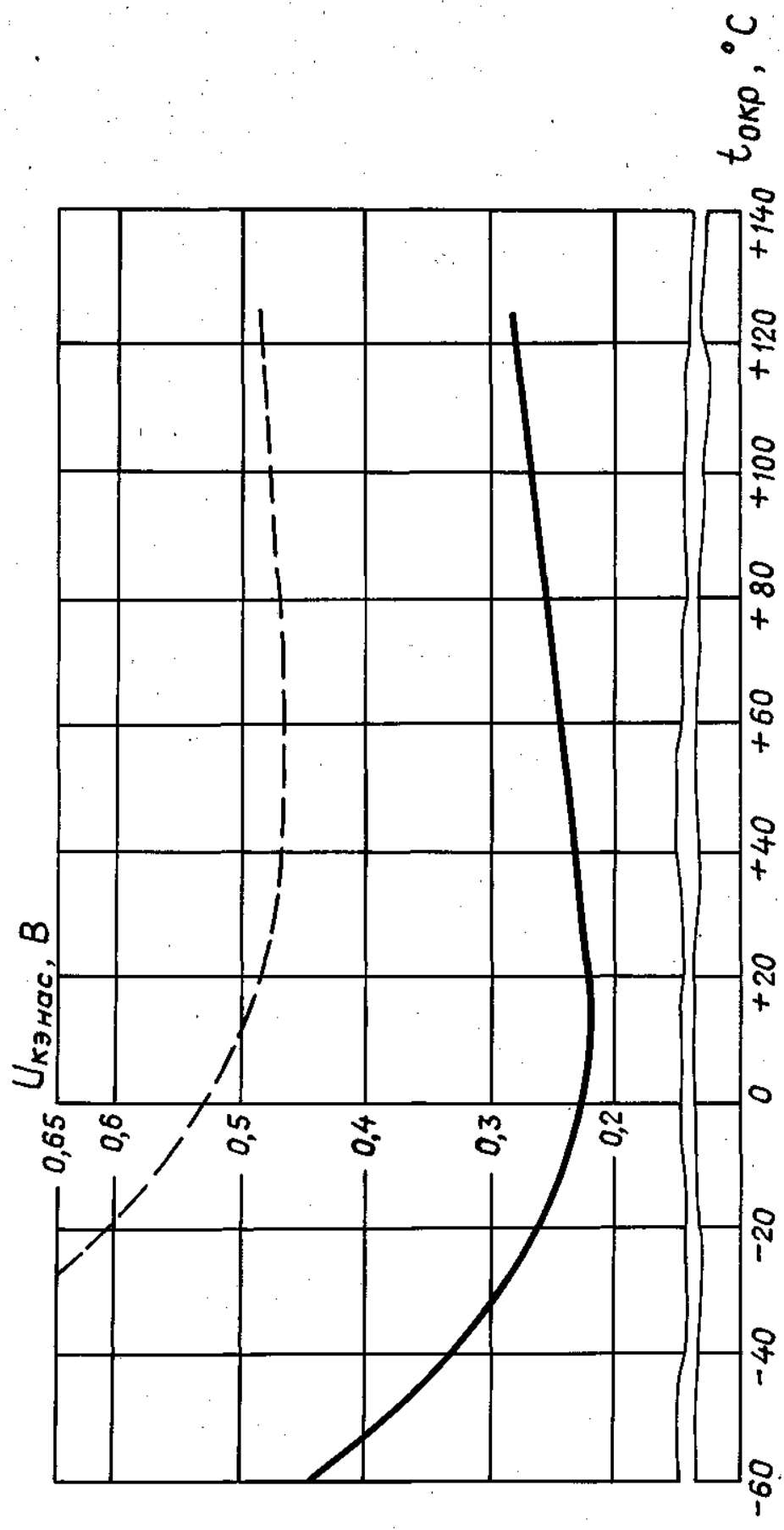


————— типовая зависимость
 - - - - - граница 95% разброса

Черт.12

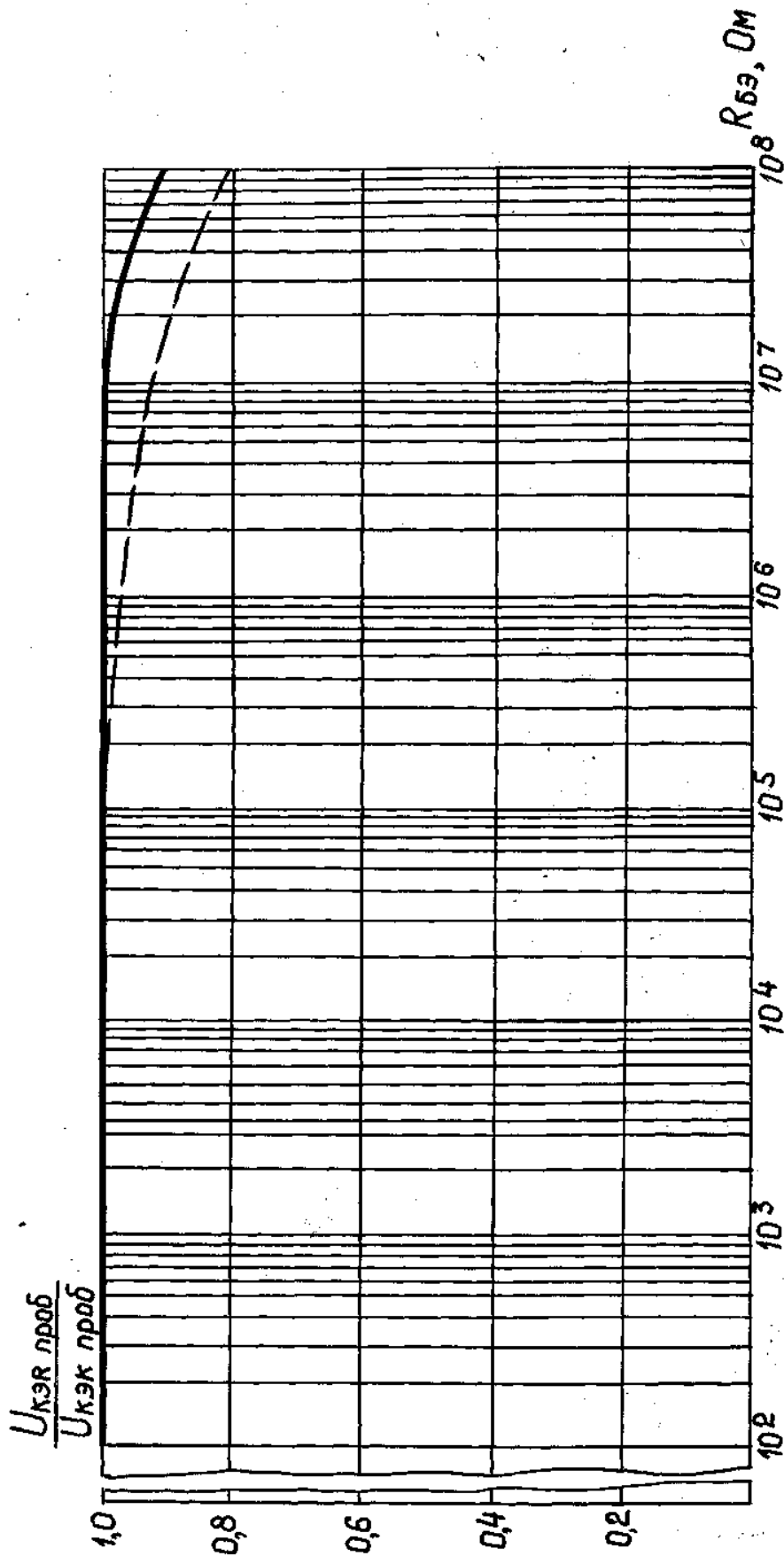
$t_{окр.}, ^\circ\text{C}$

Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от температуры окружающей среды транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $J_K = 150$ мА, $J_E = 15$ мА



_____ типовая зависимость
 - - - - - граница 95% разброса

Типовая зависимость пробивного напряжения коллектор-эмиттер от сопротивления база-эмиттер транзисторов 2Т653А, 2Т653Б при $J_K = 100$ мкА, $t_{окр} = (25 \pm 10)^\circ \text{C}$



— типовой зависимости

- - - граница 95% разброса

Настоящее приложение к аА0.339.307 ТУ содержит уточнение ТУ при поставке транзисторов в бескорпусном исполнении в соответствии с РД II 0723.

1. Типономиналы поставляемых транзисторов указаны в табл. I

Таблица I

Условное обозначение транзисторов	Обозначение габаритного чертежа	Код ОКП
2Т653А - 5	3.365.096 ГЧ	63 4122 7475
2Т653Б - 5	3.365.096 ГЧ	63 4122 7485

2. Условное обозначение транзисторов при заказе:

Транзистор 2Т653А-5 на общей пластине , аА0.339.307 ТУ,
РД II0723

Условное обозначение транзисторов в конструкторской документации другой продукции:

Транзистор 2Т653А - 5 аА0.339.307 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 чертеже, обозначение которого приведено в табл. I

Чертеж прилагается к ТУ

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