

ТУ II-86
ТРАНЗИСТОРЫ КТ815
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

АО.336.185 ТУ
(взамен ТУ II-76)

выписка

Срок действия с 15.05.86 г.

~~до 15.05.96 г.~~

95
Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые планарные п-р-п транзисторы типов КТ815А, КТ815Б, КТ815В, КТ815Г в пластмассовом корпусе, предназначенные для применения в ключевых и линейных схемах, узлах и блоках аппаратуры широкого применения, изготавливаемые для народного хозяйства и для поставки на экспорт.

Транзисторы, выпускаемые по настоящим ТУ, должны удовлетворять всем требованиям ГОСТ ИЕ630-84 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

~~В новых разработках не применять.~~

~~Транзисторы предназначены для дооборужения ранее выпущенных изделий и изготавливаемых длительное время.~~

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

Транзисторы предназначены для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры и соответствуют ГОСТ 20.39.405-84, конструктивно-технологическая группа УШ, исполнение 3, а также для ручной сборки (монтажа), что указывают в договоре на поставку.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Термины и определения по ГОСТ ИЕ630-84 и ГОСТ 20003-74.

Перечень обозначений 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 ИЕ 336.919-81.~~
ОСТ ИЕ 0948

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 КТ815А аА0.336.185 ТУ

Таблица I

Условное обозначение транзистора	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях		Код ОКП	Обозначение комплекта конструкторской документации	Условное обозначение корпуса и обозначение стандарта			
	Статический коэффициент передачи тока β_{213} ($I_B = 0,15A,$ $U_{КБ} = 2B$)	Граничное напряжение $U_{КЭ0 гр, В}$ ($I_B = 0,05A,$ $I_C \geq 100,$ $I_{КЭ} = 300 мкА$ $\pm 10\%$ $\Delta t \geq 125 мкс$)				не менее	не более	не менее
КТ815А	40	275	6341135241	3.365.052	КТ-27 ГОСТ 18472-88			
КТ815Б	40	275	6341135251	3.365.052	КТ-27 ГОСТ 18472-88			
КТ815В	40	275	6341135261	3.365.052	КТ-27 ГОСТ 18472-88			
КТ815Г	30	275	6341135431	3.365.052	КТ-27 ГОСТ 18472-88			

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 3.365.052 ГЧ.

2.1.2. Описание образцов внешнего вида 3.365.052 Д2

2.1.3. Масса транзистора не должна быть более 1 г

2.1.4. Величина растягивающей силы 10 Н (1 кгс).

Минимальное расстояние места изгиба вывода от корпуса не менее 5 мм.

2.1.5. Температура пайки $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$ и расстояние от корпуса до места пайки не менее 5 мм, 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 двенадцати месяцев 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 в диапазоне от $1,1 P_{к\text{тах}}$ до $5 P_{к\text{тах}}$.

Транзисторы должны быть трудногорючими.

~~2.1.8. Удельная материалоемкость транзисторов не более
 $6,6 \cdot 10^{-5}$ 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.

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 температуры среды приведены в табл.4.

~~2.2.5. Удельная энергоемкость транзисторов не более
 $0,6 \cdot 10^{-3}$ 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 I до 500 Гц;

амплитуда ускорения 100 м/с^2 (10 д);

линейное ускорение 500 м/с^2 (50 д).

2.4. Требования к устойчивости при климатических воздействиях
 Климатические воздействия по ГОСТ И1630-84, в том числе:
 повышенная рабочая температура корпуса транзистора $+125^{\circ}\text{C}$;
 пониженная рабочая температура среды минус 60°C ;
 изменение температуры среды от минус 60°C до $+125^{\circ}\text{C}$;
 атмосферное повышенное давление не более $294199 \text{ Па} (3 \text{ кгс/см}^2)$

2.5. Требования к надежности

2.5.1. Интенсивность отказов транзисторов в течение наработки

t_H не более $4 \cdot 10^{-8} \text{ I/ч}$. Установленная безотказная наработка
 ка $T_y = 15000 \text{ ч}$.

Наработка транзисторов $t_H = 15000 \text{ ч}$.

2.5.2. 98- процентный срок сохраняемости транзисторов 10 лет.

Таблица 2

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения, тип транзистора	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпера- тура, $^{\circ}\text{C}$
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока ($I_3 = 0,15 \text{ A}$, $U_{KB} = 2 \text{ B}$) КТ815А, КТ815Б, КТ815В КТ815Г	h_{213}	40 30	275 275	25 ± 10 25 ± 10
Граничное напряжение ($I_3 = 0,05 \text{ A}$, $\tau_{ч} = 300 \text{ мкс} \pm 10\%$ $\Delta t \gg 125 \text{ мкс}$, $Q \gg 100$), В	$U_{к30гр}$	30 45 65 85		25 ± 10 25 ± 10 25 ± 10 25 ± 10
Обратный ток коллектора ($U_{KB} = 50 \text{ B}$), мкА для КТ815А, КТ815Б ($U_{KB} = 65 \text{ B}$) для КТ815В, КТ815Г	$I_{к60}$		50	25 ± 10

Примечание. В отдельных технически и экономически обоснованных случаях по соглашению потребителя и поставщика и с разрешения организации, **утвердившей** технические условия, допускается поставка транзисторов в режимах и по нормам на электрические параметры (учитывающим специфику их применения в аппаратуре потребителя), 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, тип транзистора	Буквенное обозначение	Н о р м а		Темпе- ратура °С
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока ($I_э = 0,15$ А, $U_{кб} = 2$ В) КТ815А, КТ815Б, КТ815В КТ815Г	$h_{21э}$	30 20		25 ± 10
Обратный ток коллектора ($U_{кб} = 50$ В), мА для КТ815А, КТ815Б ($U_{кб} = 65$ В) для КТ815В, КТ815Г	$I_{кб0}$		I	25 ± 10

Таблица 4

Наименование параметра (условия) единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Н о р м а				Приме- чание
		КТ815А	КТ815Б	КТ815В	КТ815Г	
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В ($R_{63} \leq 100 \text{ Ом}$)	$U_{кэ max}$	40	50	70	100	I
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В	$U_{зб max}$	5	5	5	5	I
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А	$I_{к max}$	1,5	1,5	1,5	1,5	I, 2
Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А	$I_{к, и max}$	3	3	3	3	I, 2, 3
Максимально допустимый постоянный ток базы, А	$I_{б max}$	0,5	0,5	0,5	0,5	I, 2
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт	$P_{к max}$	10	10	10	10	4, 5
Максимально допустимая температура перехода, °С	$t_{пер max}$	150	150	150	150	

Примечания: 1. Для всего диапазона рабочих температур

2. При условии не превышения $P_{k \max}$

3. При длительности импульса не более 10 мс и скважности не менее 100.

4. При $t_{\text{корп.}} \leq 25^\circ\text{C}$. В диапазоне температур корпуса от $+25^\circ\text{C}$ до $+125^\circ\text{C}$ мощность снижается на 0,08 Вт на градус.

5. $P_{k \max}$ без теплоотвода при

$t_{\text{окр. ср}} \leq +25^\circ\text{C}$ не более 1 Вт.

В диапазоне температур от $+25^\circ\text{C}$ до $+125^\circ\text{C}$

мощность линейно снижается на 0,008 Вт на градус.

4.3.2. Хранение - по ГОСТ 21493-76.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Указания по применению и эксплуатации транзисторов - по ГОСТ П1630-84 и ОСТ П1 336.907.0-79 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

5.2. Основное назначение транзистора - работа в линейных и ключевых 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-231 по ^{ТУ 6-21-14} ~~ТУ 6-10-863-84~~, ЭП-730 по ГОСТ 20824-81 с последующей сушкой. ~~в соответствии с РМП1.070.046-82.~~

5.4. Допустимое значение статического потенциала не более 500 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 П1 336.907.0-79.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 4 мм.

При пайке с теплоотводом:

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

время пайки не более 3 с;

время лужения не более 2 с.

Допускается пайка волной припоя при температуре $(235 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

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

5.7. При монтаже в схему транзисторов допускается двухразовый изгиб выводов на расстоянии не менее 5 мм от корпуса под углом 90° с радиусом закругления не менее 1,5 мм. При этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус.

Изгиб в плоскости выводов не допускается.

5.8. При использовании транзисторов в режиме мощности свыше **I Вт** транзисторы необходимо устанавливать на теплоотвод.

При этом температуру корпуса необходимо контролировать на коллекторном выводе на расстоянии 0,5 - 1 мм от корпуса транзистора.

5.9. При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования.

5.9.1. Параметр шероховатости теплоотвода в месте крепления транзистора должен быть $\sqrt{2,5}$. Допуск плоскостности 0,02 мм.

Крутящий момент при прижиме не должен превышать 70 Нсм.

При креплении транзистора к теплоотводу применять в качестве прокладки между крепящими винтами и корпусом транзистора шайбу 3 ГОСТ 9649-78.

5.9.2. Для улучшения теплового баланса установку транзисторов на теплоотвод необходимо осуществлять с помощью теплопроводящих паст.

5.9.3. Запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу.

5.9.4. В случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изоляции прокладки или пасты.

5.10. При разработке и изготовлении аппаратуры необходимо обеспечивать контроль и защиту транзисторов от воздействия мгновенных значений мощностей, токов и напряжений, 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 этих режимов должны быть измерены и указаны в картах рабочих режимов.

Мгновенные значения токов, напряжений и мощностей не должны превышать норм, оговоренных в ТУ.

Применение транзисторов не в пределах графиков областей безопасной работы запрещается.

6. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

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

6.2. Вольт-амперные характеристики транзисторов приведены на рис.1-2 приложения 2.

6.3. Зависимости электрических параметров транзисторов от режимов и условий их эксплуатации приведены на рис.3...8 приложения 2.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНЗИСТОРОВ
 КТ815А, КТ815Б, КТ815В, КТ815Г
 ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра			Примечание
		минимальное	типичное	максимальное	
Статический коэффициент передачи тока ($I_3 = 0,15 \text{ А}, U_{кб} = 2 \text{ В}$) КТ815А, КТ815Б, КТ815В, КТ815Г	h_{213}	40 30		275 275	
Граничное напряжение ($I_3 = 0,05 \text{ А}, \tau_U = 300 \text{ мкс} \pm 10\%$, $\Delta t \geq 125 \text{ мкс}, Q > 100$), В	$U_{кэогр}$	30 45 65 85			
Обратный ток коллектора для КТ815А, ($U_{кб} = -50 \text{ В}$), мкА КТ815Б для КТ815В, КТ815Г ($U_{кб} = 65 \text{ В}$)	$I_{кб0}$			50	
Входное сопротивление в режиме малого сигнала ($U_{кэ} = 5 \text{ В}, I_3 = 5 \text{ мА}, f = 800 \text{ Гц}$)	h_{113}		1000	3500	
Напряжение насыщения коллектор- эмиттер ($I_к = 500 \text{ мА}, I_б = 50 \text{ мА}$), В	$U_{кэнас}$		0,2	0,6	
Напряжение насыщения база-эмиттер ($I_к = 500 \text{ мА}, I_б = 50 \text{ мА}$), В	$U_{бэнас}$		0,9	1,2	
Емкость коллекторного перехода ($U_{кб} = 5 \text{ В}, f = 465 \text{ кГц}$), пФ	$C_к$		40	60	
Емкость эмиттерного перехода ($U_{эб} = 0,5 \text{ В}, f = 465 \text{ кГц}$), пФ	$C_э$		100	135	

Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ815А... КТ815Г при $t_{корп.} = 25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, $U_{кэ} = 2\text{В}$

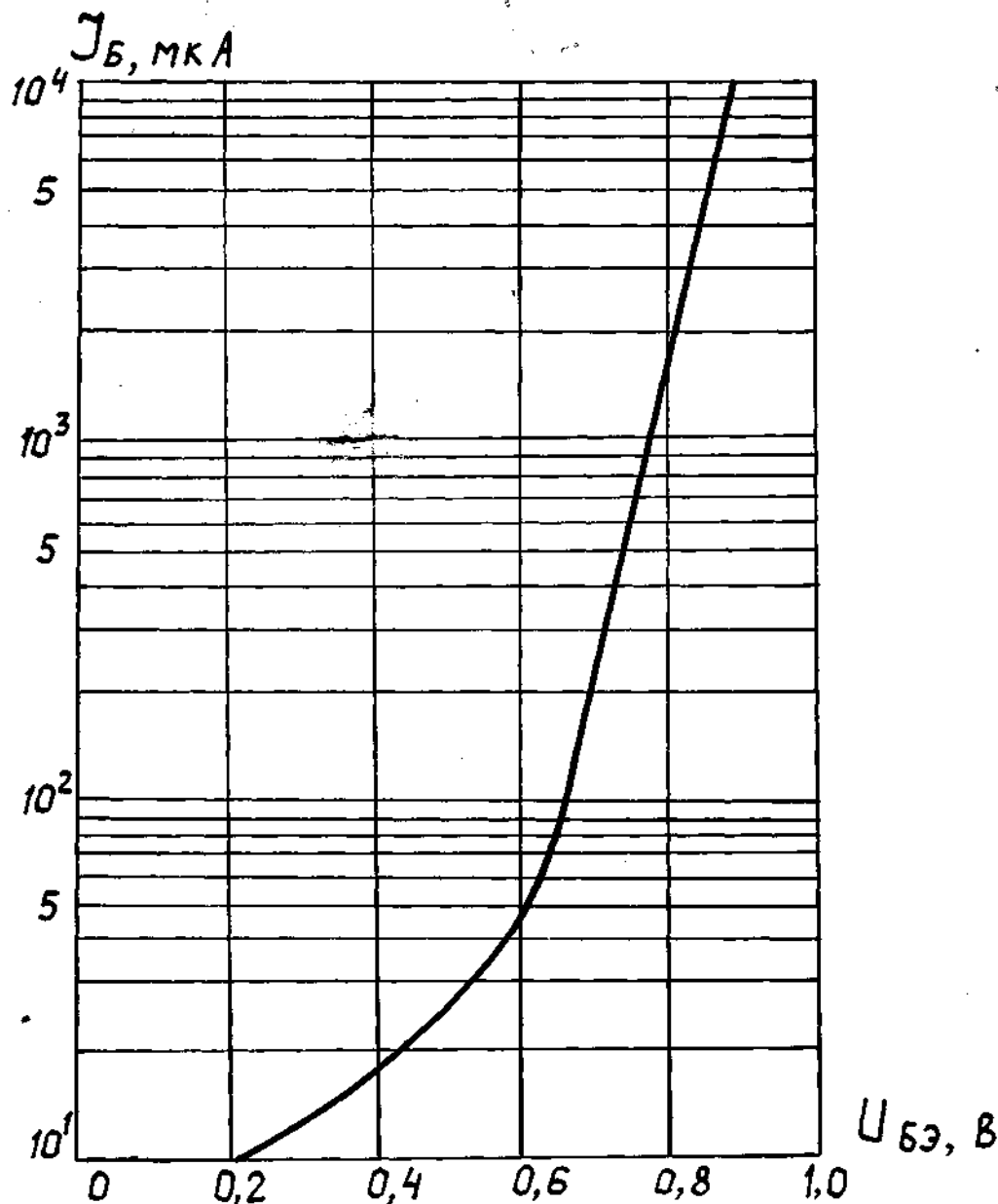


Рис. 1

Типовые выходные характеристики в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ815А ... КТ815Г

при $t_{корп} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

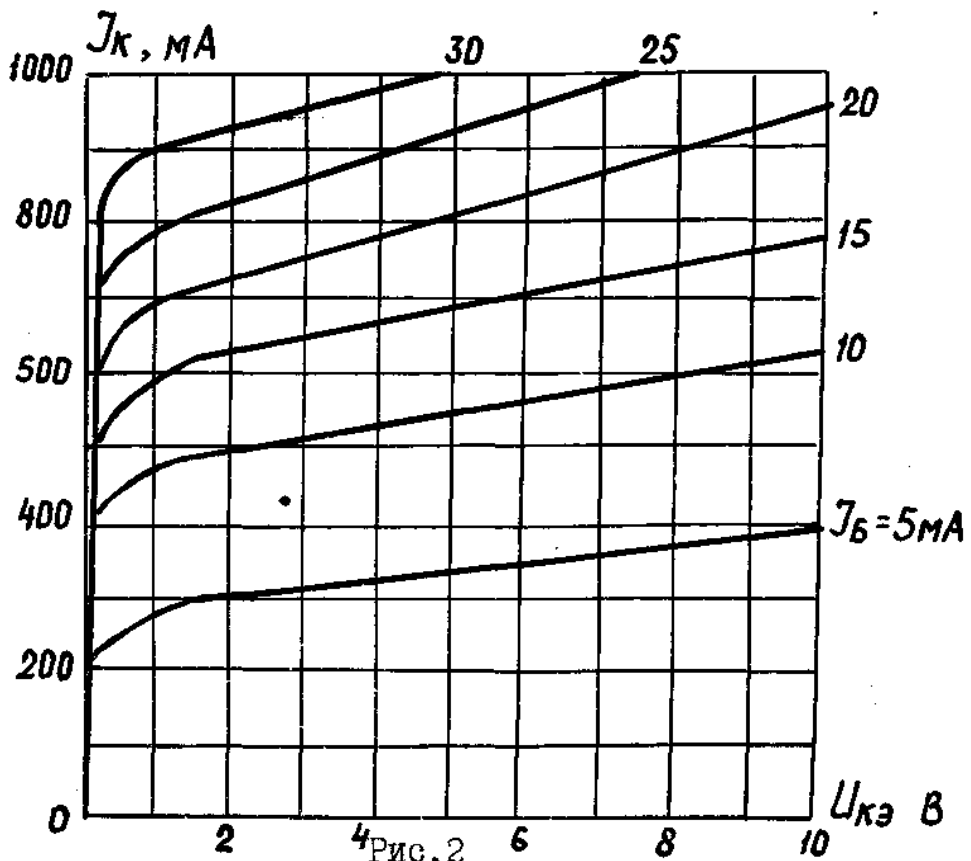
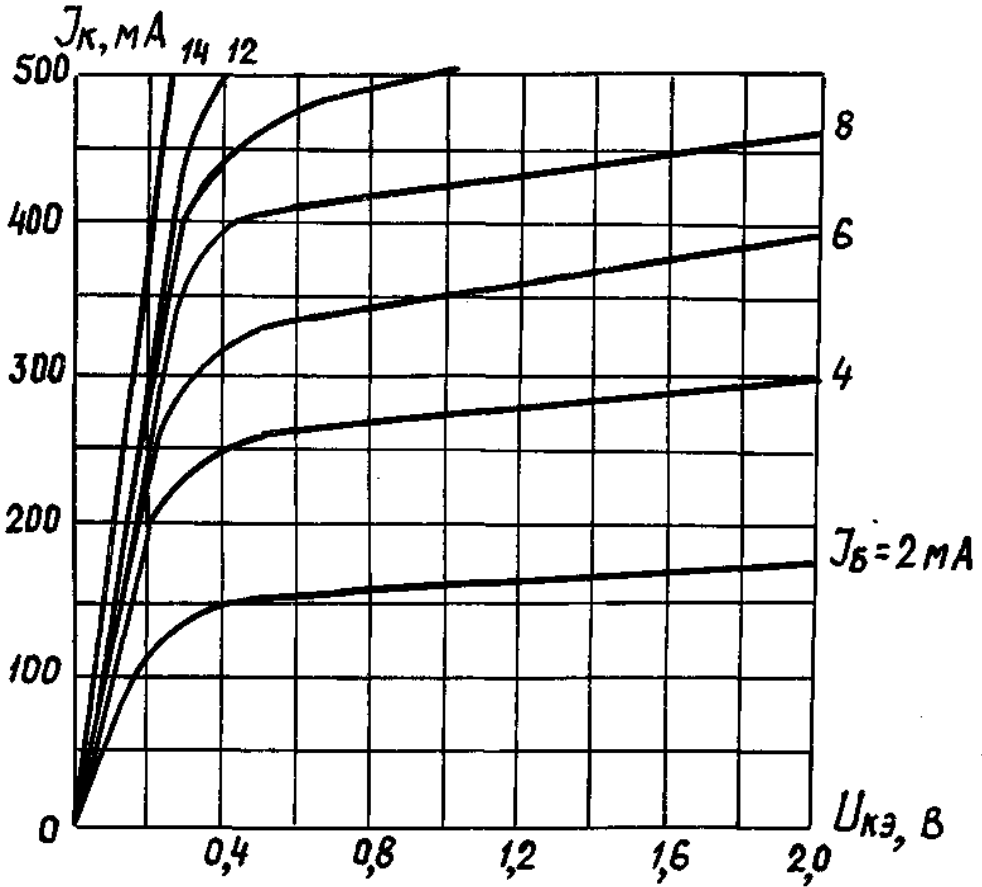
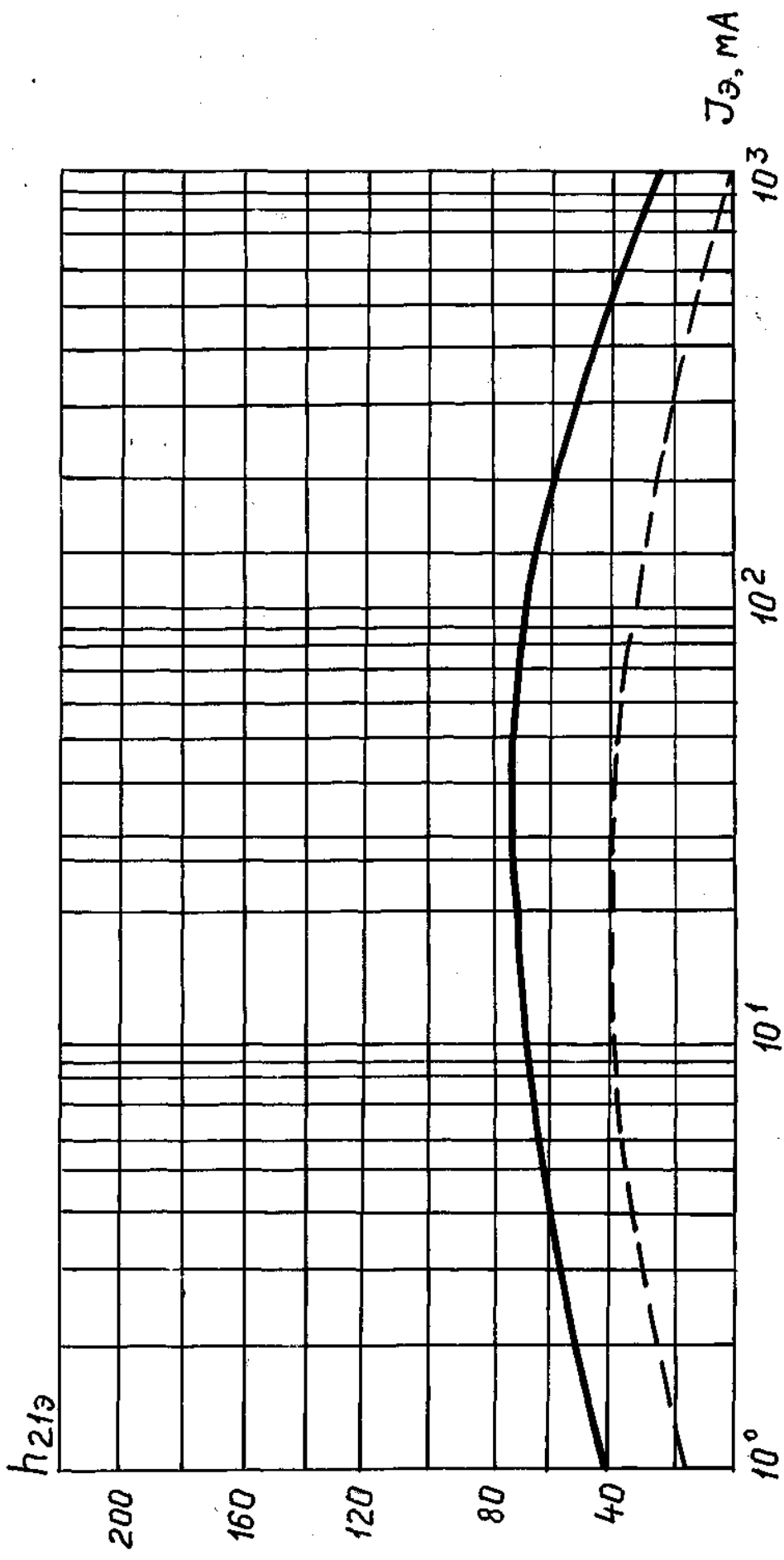


Рис. 2

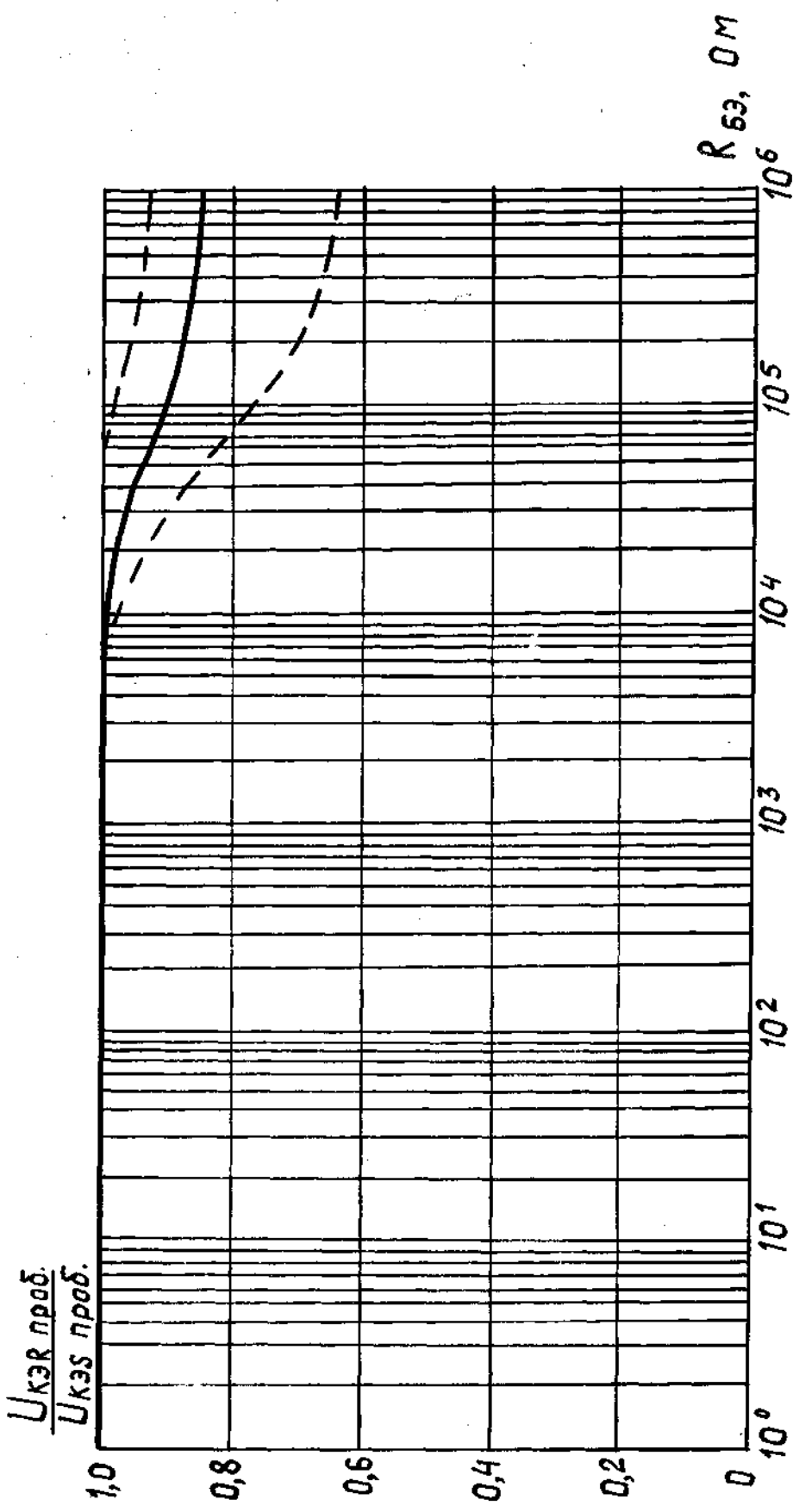
Типовая зависимость статического коэффициента передачи
 тока от тока эмиттера транзисторов КТ815 при $U_{кб} = + 2В$ и $t_{корп.} = (25 \pm 10) ^\circ C$



ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ————— Граница 95% разброса

Рис.3

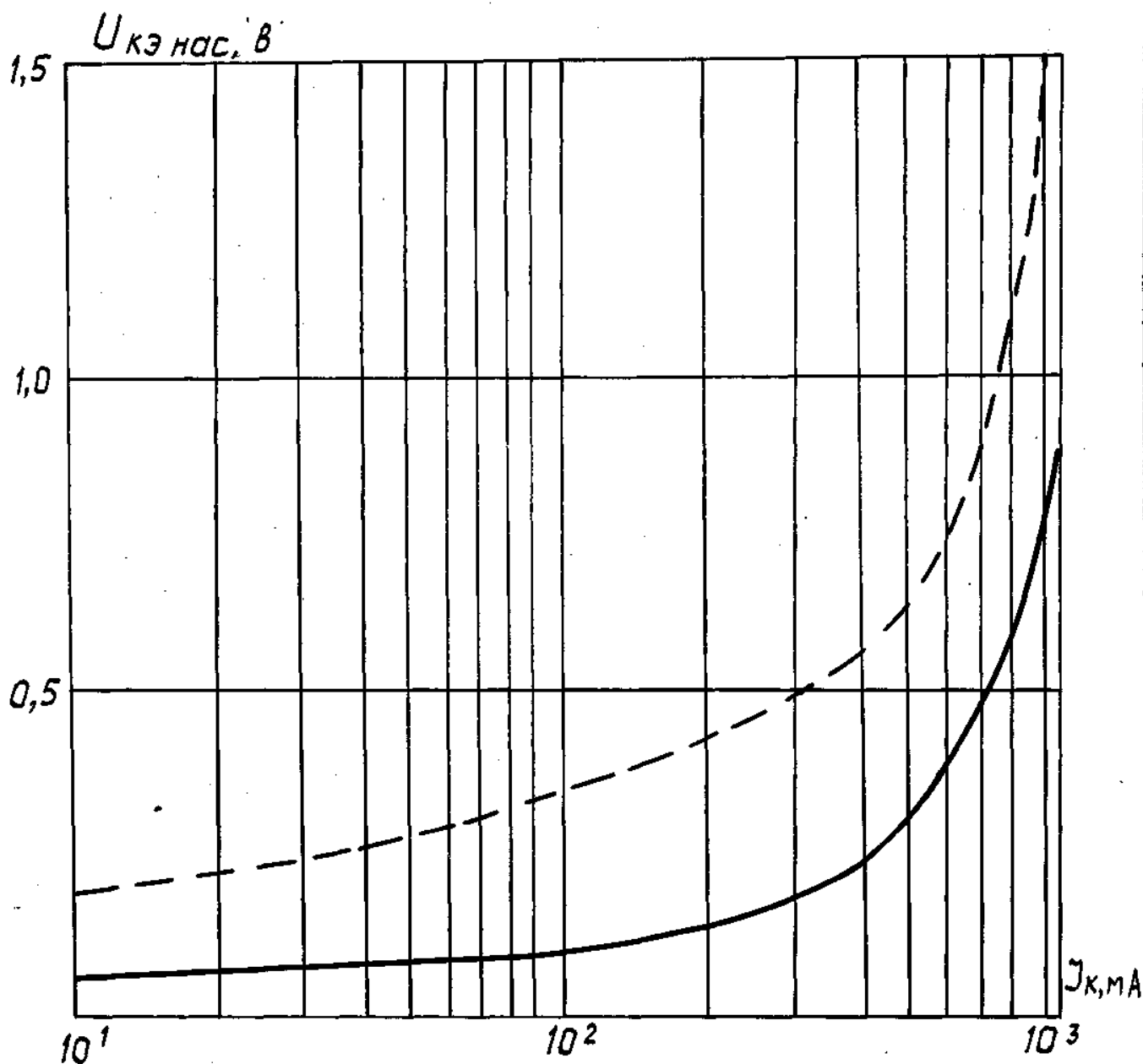
Типовая зависимость продольного напряжения коллектор-эмиттер от сопротивления в цепи база-эмиттер транзисторов КТ815А...КТ815Г при $t_{корп} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— типовая зависимость - - - граница 95% разброса

Рис. 4

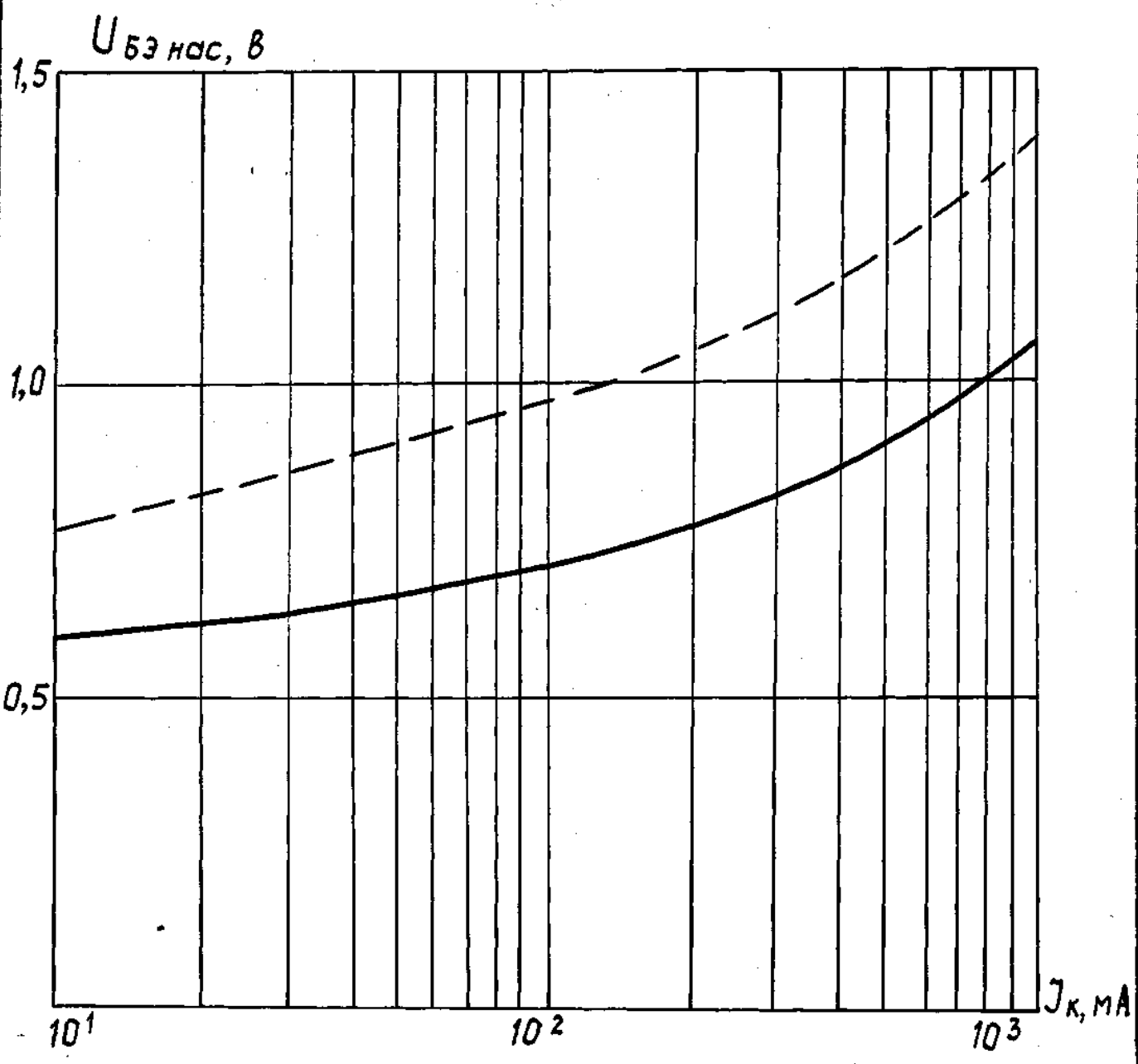
Типовая зависимость $U_{кэнас}$ от тока коллектора транзисторов КТ815А - КТ815Г при $\frac{I_k}{I_b} = 10$, $t_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ C$



— Типовая зависимость
 - - - Граница 95% разброса

Рис. 5

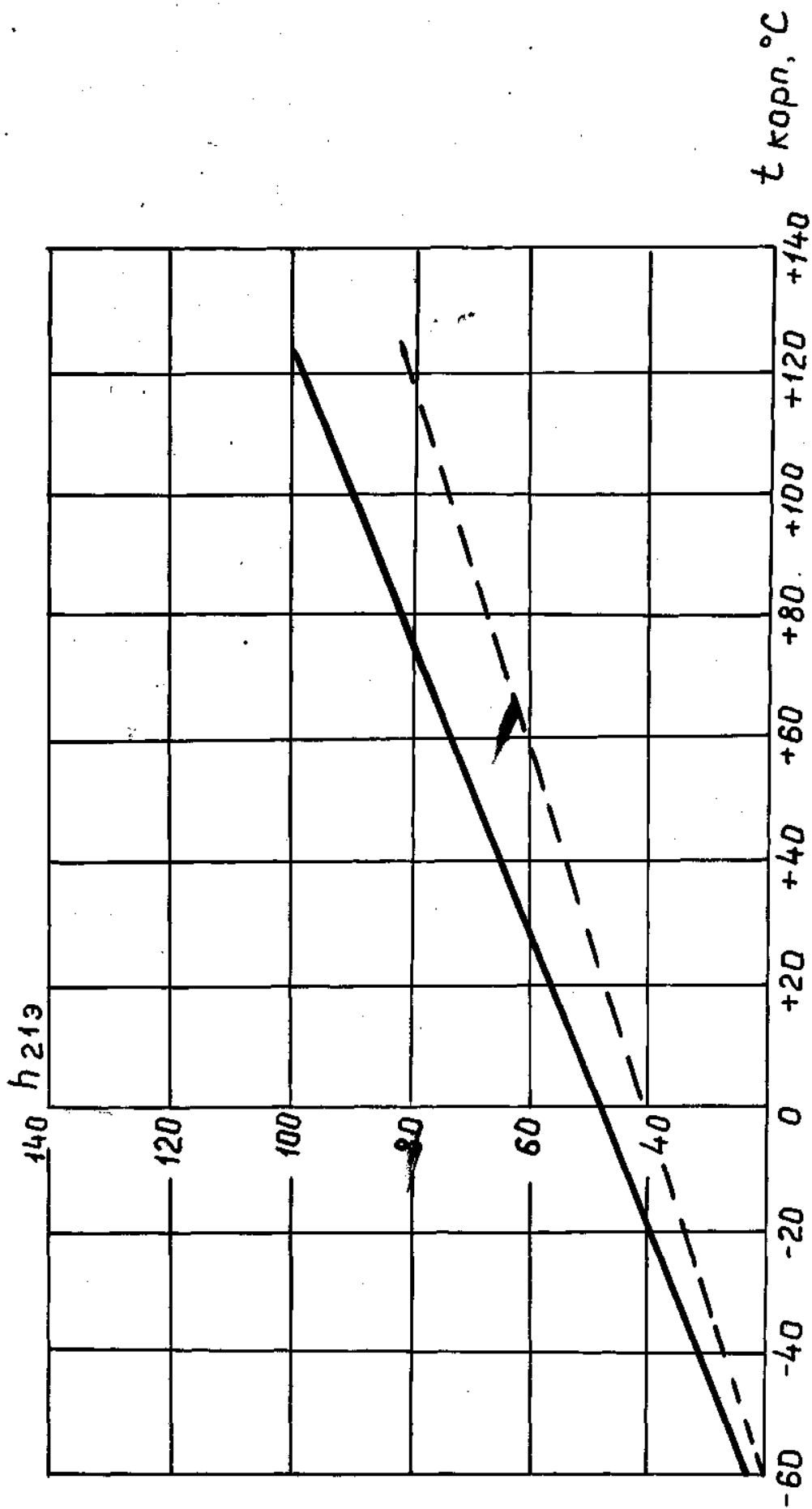
Типовая зависимость $U_{БЭнас}$ от
 тока коллектора транзисторов
 КТ815А - КТ815Г при $\frac{I_K}{I_B} = 10$,
 $t_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ C$



— Типовая зависимость
 - - - Граница 95% разброса

Рис. 6

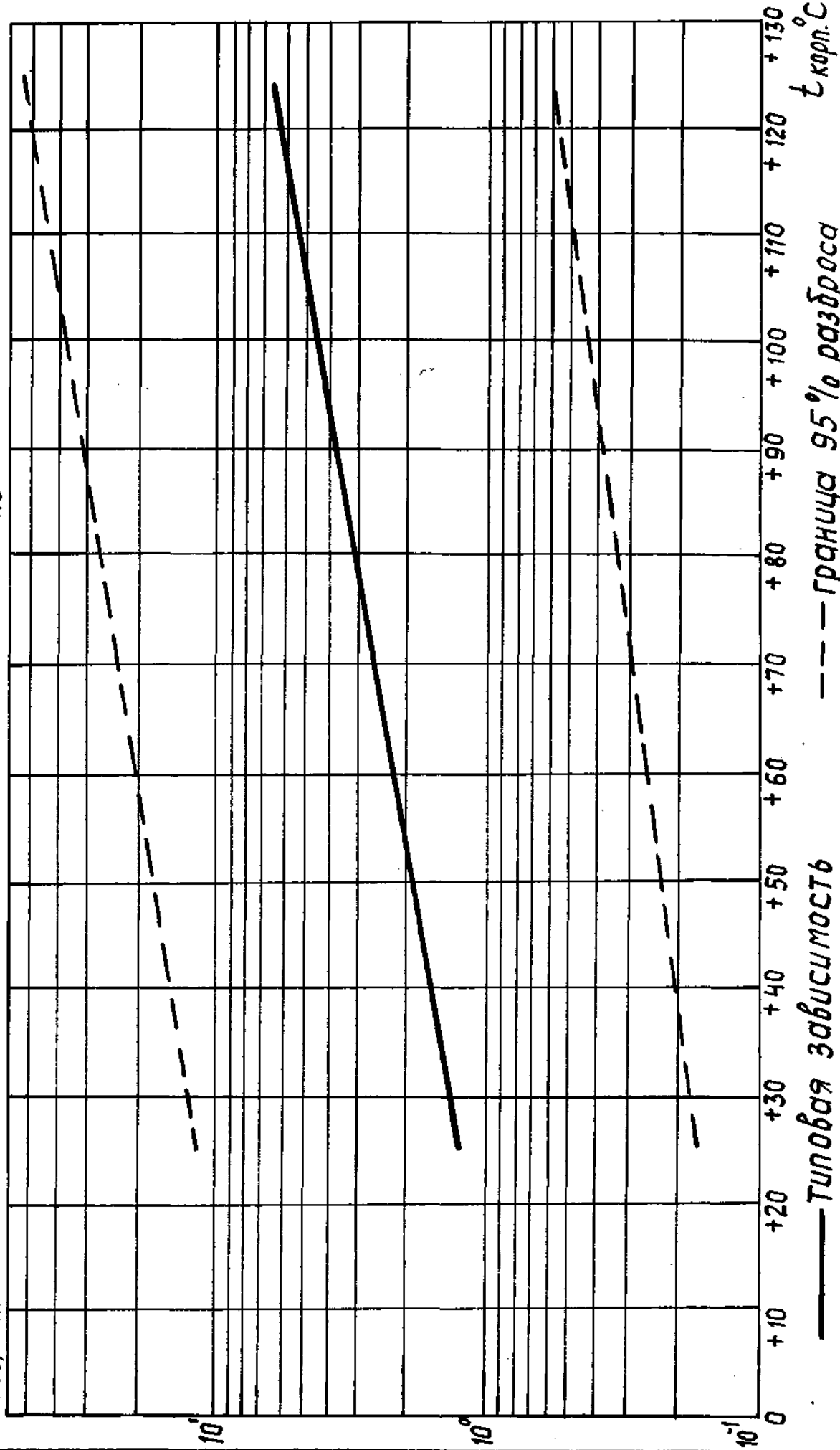
Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от температуры корпуса транзистора КТ815 при $U_{кб} = 2 \text{ В}$, $I_3 = 150 \text{ мА}$



ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ _____ ГРАНИЦА 95% РАЗБРОСА - - - - -

Рис. 7

Типовая зависимость обратного тока коллектора от температуры корпуса транзисторов КТ815А ... КТ815Г при напряжении коллектор - база $U_{кб} = 40 В$



— Типовая зависимость
 --- граница 95% разброса

Рис. 8.

Области безопасной работы транзисторов
 КТ815А ... КТ815Г при $t_{корп} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

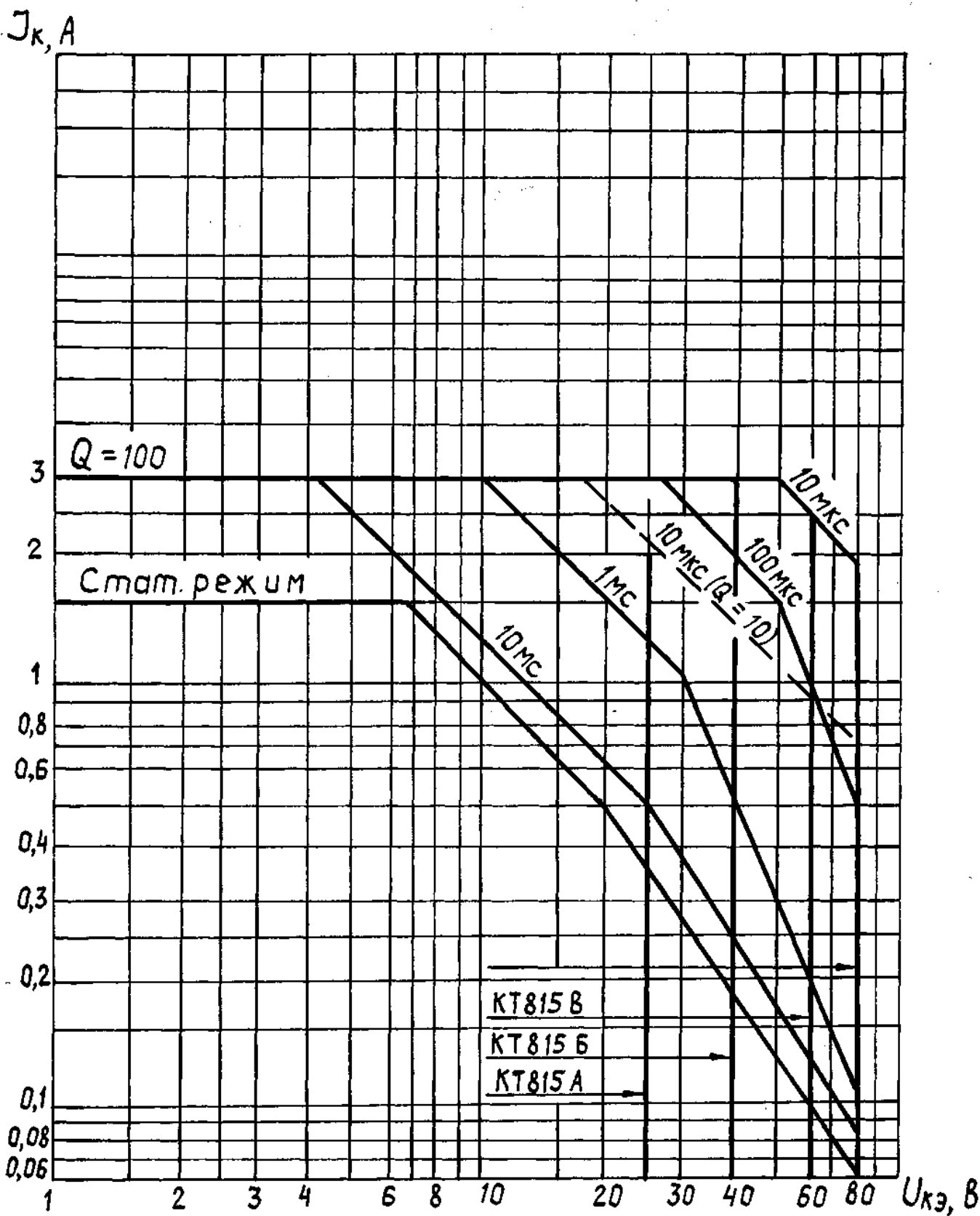


Рис. 9