

ТУ II-86
ТРАНЗИСТОРЫ КТ816
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
АА0.336.186 ТУ
(взамен ТУ II-77)

Срок действия с 20.04.86 г.
~~до 20.04.96 г.~~

выписка

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые эпитаксиально-планарные р-п-р транзисторы типов КТ816А, КТ816Б, КТ816В, КТ816Г 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 И1630-84 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

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 И1630-84 и ГОСТ 20003-74.

Перечень обозначений документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в разделе 10.

1.2. Классификация. Условное обозначение

1.2.1. Классификация и система условных обозначений транзисторов по ~~ГОСТ И1 336.319-81~~
ОСТ И1 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 КТ816А аА0.336.186 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	Граничное напряжение			
	β_{212} ($I_{\Sigma} = 1A, U_{кБ} = -2B$)	$U_{кЭогр}$ ($I_{\Sigma} = 100 \text{ mA},$ $I_{\Sigma} = 300 \text{ мкА} \pm 10\%,$ $Q \approx 100,$ $\Delta t \approx 125 \text{ мкс}$) В			
	не менее	не более			
КТ816А	25	275	6341135271	3.365.052	КТ-27 ГОСТ 18472-88
КТ816Б	25	275	6341135281	3.365.052	КТ-27 ГОСТ 18472-88
КТ816В	25	275	6341135291	3.365.052	КТ-27 ГОСТ 18472-88
КТ816Г	25	275	6341133541	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 ± 5) °С, 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 ± 5) °С.

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

Покрyтия выводов, предназначенных для пайки, не должны иметь просветов основного металла, коррозионных поражений, отслаивания и шелушения.

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 $I, I P_{кmax}$ до $5 P_{кmax}$.

Транзисторы должны быть трудногорючими.

~~2.1.8. Удельная материалоемкость транзисторов не более~~
 ~~$4 \cdot 10^{-5}$ 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 энергоёмкость транзисторов не более~~
 ~~$1 \cdot 10^{-3}$ 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 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 И1630-84, в том числе:
 повышенная рабочая температура корпуса транзистора + 150°C;
 пониженная рабочая температура среды минус 60°C ;
 изменение температуры среды от минус 60°C до + 150°C ;
 атмосферное повышенное давление не более
 294199 Па (3 кгс/см²).

2.5. Требования к надежности

2.5.1. Интенсивность отказов транзисторов в течение наработки
 не более $4 \cdot 10^{-8}$ 1/ч. Установленная безотказная наработка
 $T_y = 15000$ ч.

Наработка транзисторов $t_H = 25000$ ч.

2.5.2. 98-процентный срок сохраняемости транзисторов 12 лет.

2.6. Требования по стойкости к воздействию моющих средств

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

Таблица 2

Наименование параметра (режим измерения) единица измерения, тип транзистора	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпе- ратура, °C
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока ($I_3 = 1$ А, $U_{кб} = -2$ В) КТ816А, КТ816Б, КТ816В, КТ816Г	$h_{21э}$	25	275	25±10
Граничное напряжение ($I_3 = 0,1$ А, $\tau_u = 300$ мкс ± 10% $Q > 100$, $\Delta t \geq 125$ мкс), В	$U_{кэогр}$			25±10
КТ816А		25		
КТ816Б		45		
КТ816В		60		
КТ816Г		80		

Продолжение табл.2

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения, тип транзистора	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпе- ратура, °C
		не менее	не более	
Обратный ток коллектора	$I_{КБ0}$			25 ± 10
КТ816А ($U_{КБ} = - 40$ В)			100	
КТ816Б ($U_{КБ} = - 45$ В)			100	
КТ816В ($U_{КБ} = - 60$ В)			100	
КТ816Г ($U_{КБ} = - 100$ В), мкА			100	

Примечание. В отдельных технически и экономически обоснованных случаях по согласению потребителя и поставщика и с разрешения организации, утвердившей технические условия, допускается поставке 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 и воздействию механических и климатических факторов, правилам приемки и контролю качества.

Таблица 3

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения, тип транзистора	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпе- ратура, °C
		не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока ($I_3 = 1 \text{ А}, U_{КБ} = - 2 \text{ В}$) КТ816А, КТ816Б, КТ816В, КТ816Г	h_{213}	20		25 ± 10
Обратный ток коллектора КТ816А($U_{КБ} = - 40 \text{ В}$)	$I_{КБ0}$		2	25 ± 10
КТ816Б($U_{КБ} = - 45 \text{ В}$)			2	
КТ816В($U_{КБ} = - 60 \text{ В}$)			2	
КТ816Г($U_{КБ} = - 100 \text{ В}$), МА			2	

Таблица 4

Наименование параметра (условия), единица измерения	Буквенное обозначение	Н о р м а				Примечание
		КТ816А	КТ816Б	КТ816В	КТ816Г	
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер при ($R_{63} \leq 1 \text{ кОм}$), В Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А Максимально допустимый постоянный ток базы, А	$U_{кз \text{ max}}$	40	45	60	100	I
	$U_{эб \text{ max}}$	5	5	5	5	I
	$I_{к \text{ max}}$	3	3	3	3	I, 2
	$I_{к, \text{ и max}}$	6	6	6	6	I, 2, 3
	$I_{б \text{ max}}$	1	1	1	1	I, 2

Продолжение табл. 4

Наименование параметра (условия), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	И о р м а				Приме- чание
		КТ816А	КТ816Б	КТ816В	КТ816Г	
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт	$P_{к\ max}$	25	25	25	25	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 $P_{к\max}$

3. При длительности импульса не более 20 мс и скважности не менее 100.

4. При $t_{корп} \leq 25^{\circ}\text{C}$.

В диапазоне температур от 25°C до $+150^{\circ}\text{C}$ мощность снижается на 0,2 Вт на градус.

5. $P_{к\max}$ без теплоотвода при $t_{окр.ср} \leq +25^{\circ}\text{C}$ ^② ~~не более 1 Вт.~~

В диапазоне температур от $+25^{\circ}\text{C}$ до $+150^{\circ}\text{C}$ мощность линейно снижается на
0,008 Вт на градус.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Указания по применению и эксплуатации транзисторов - по ГОСТ 11630-84 и ОСТ II 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 ~~ТУ6-Ю-663-84~~^{ТУ6-21-14}, ЭП-730 по ГОСТ 20824-81 с последующей сушкой в соответствии с РМII.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 II 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 ± 10) °С;
время пайки не более 3 с;
время лужения не более 2 с.

Допускается пайки 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 1 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.

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 возникнуть 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 учтены в карты 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.

При автоматизированной сборке должны соблюдаться требования ГОСТ 20.39.405-84:

температура пайки не более 265°C ,

время пайки не более 4с.

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

6. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

6.1. Типовые значения и разброс основных параметров приведен 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.

6.4. Области безопасной работы транзисторов приведены на рис. 9 приложения 2.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНЗИСТОРОВ
 КТ816А, КТ816Б, КТ816В, КТ816Г
 ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра			Примечание
		мини- маль- ное	типо- вое	макси- маль- ное	
Статический коэффициент передачи тока ($I_3 = 1 \text{ А}, U_{КБ} = - 2 \text{ В}$)	$h_{21э}$	25		275	
Граничное напряжение ($I_3 = 100 \text{ мА},$ $\tau_u = 300 \text{ мкс} \pm 10\%$ $Q > 100, \Delta t \approx 125 \text{ мкс}$), В	$U_{кзогр}$	25			
КТ816А		25			
КТ816Б		45			
КТ816В		60			
КТ816Г		80			
Обратный ток коллектора, мкА КТ816А ($U_{КБ} = - 40 \text{ В}$)	$I_{КБ0}$			100	
КТ816Б ($U_{КБ} = - 45 \text{ В}$)				100	
КТ816В ($U_{КБ} = - 60 \text{ В}$)				100	
КТ816Г ($U_{КБ} = - 100 \text{ В}$)				100	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($I_К = 1 \text{ А}, I_Б = 0,1 \text{ А}$), В	$U_{кэнас}$		0,33	0,6	

Продолжение

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			При- меча- ние
		мини- маль- ное	типо- вое	макси- маль- ное	
Напряжение насыщения база-эмиттер ($I_K = 1 \text{ А}, I_B = 0,1 \text{ А}$), В	$U_{БЭ \text{ нас}}$		0,92	1,5	
Емкость коллекторного пере- хода ($U_{КБ} = -10 \text{ В}, f = 1 \text{ МГц}$), пФ	C_K		60		
Емкость эмиттерного перехода ($U_{ЭБ} = -0,5 \text{ В}, f = 1 \text{ МГц}$), пФ	$C_Э$		115		

Типовая входная характеристика в
схеме с общим эмиттером транзисторов
КТ816А - КТ816Г при $t_{корп} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$,
 $U_{кб} = -2\text{В}$

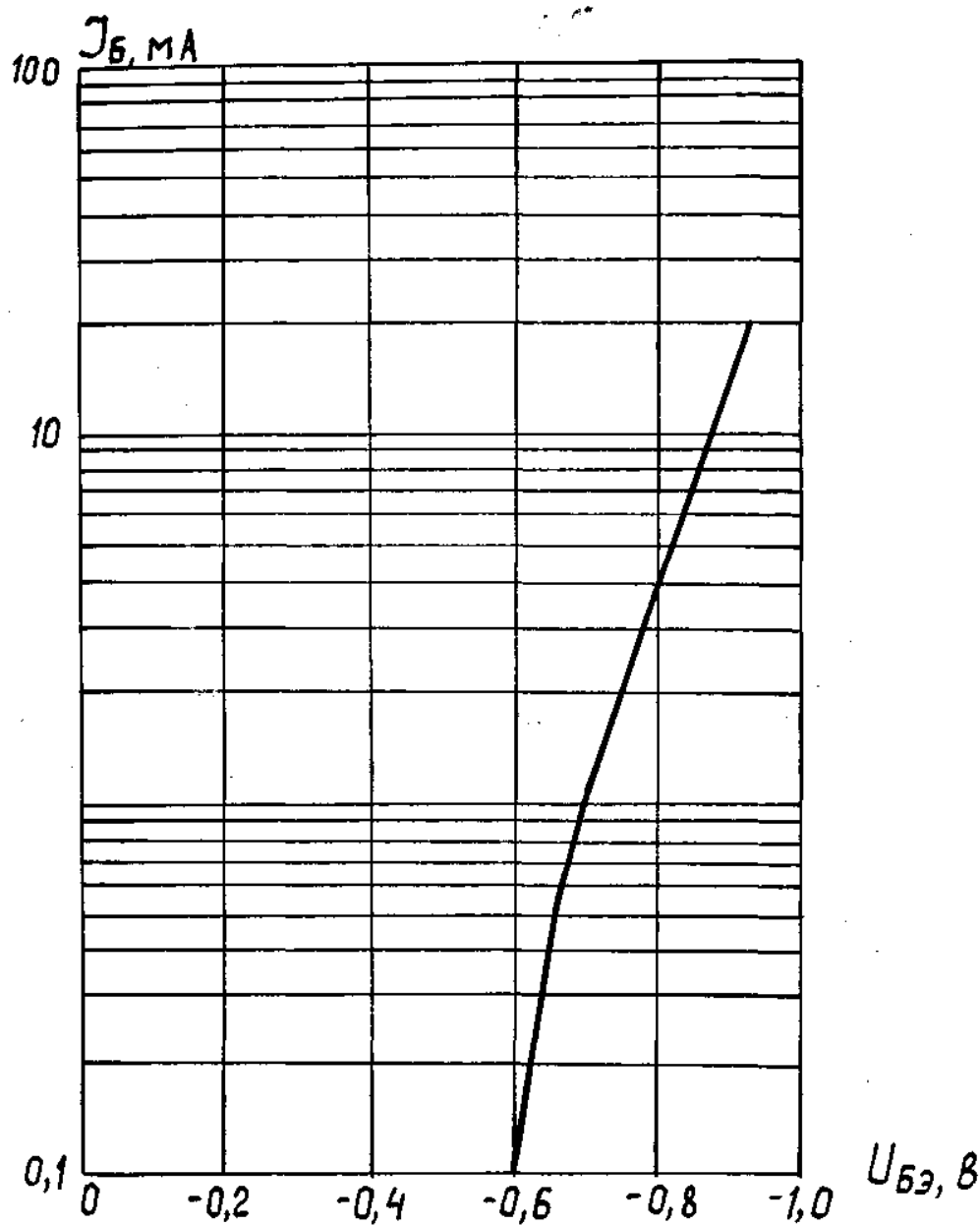


Рис. 1

③ выходные
 Типовые выходные характеристики в схеме с общим эмиттером
 транзисторов КТ816А...КТ816Г при $t_{корп} = (25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$

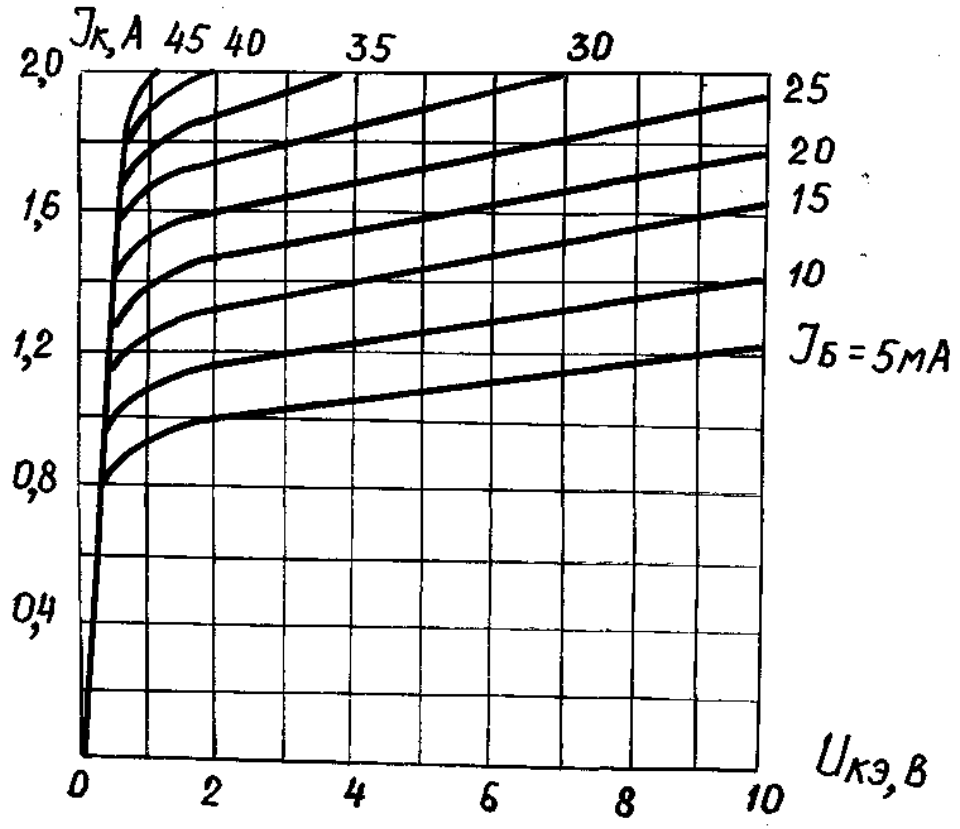
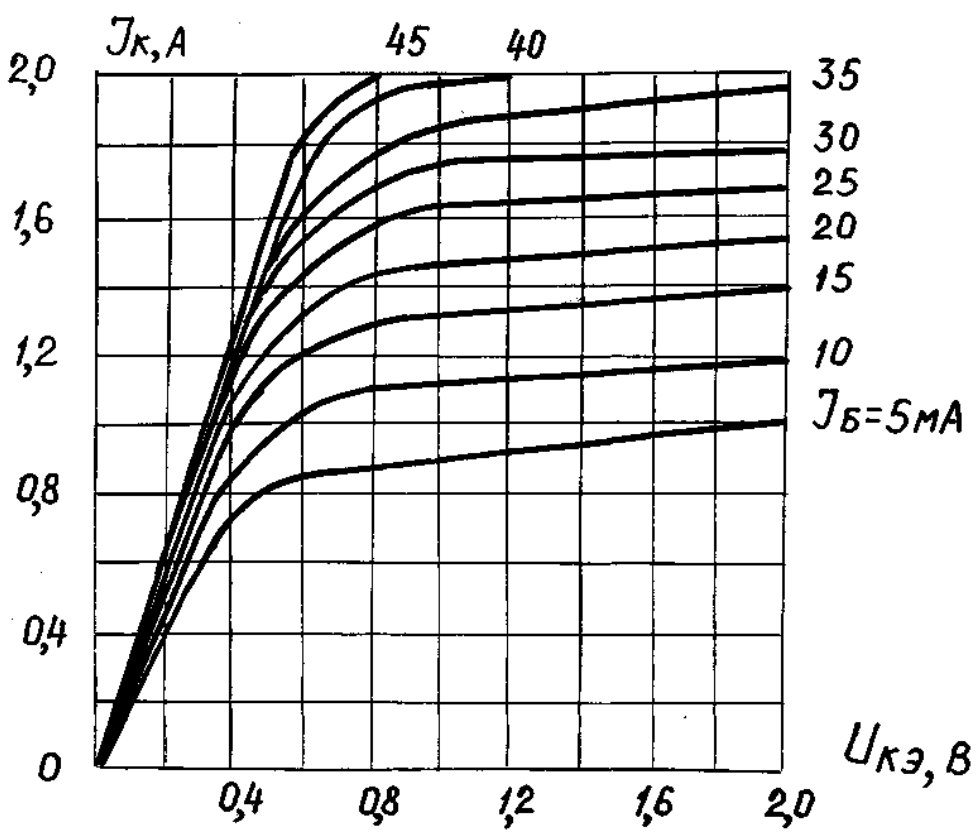
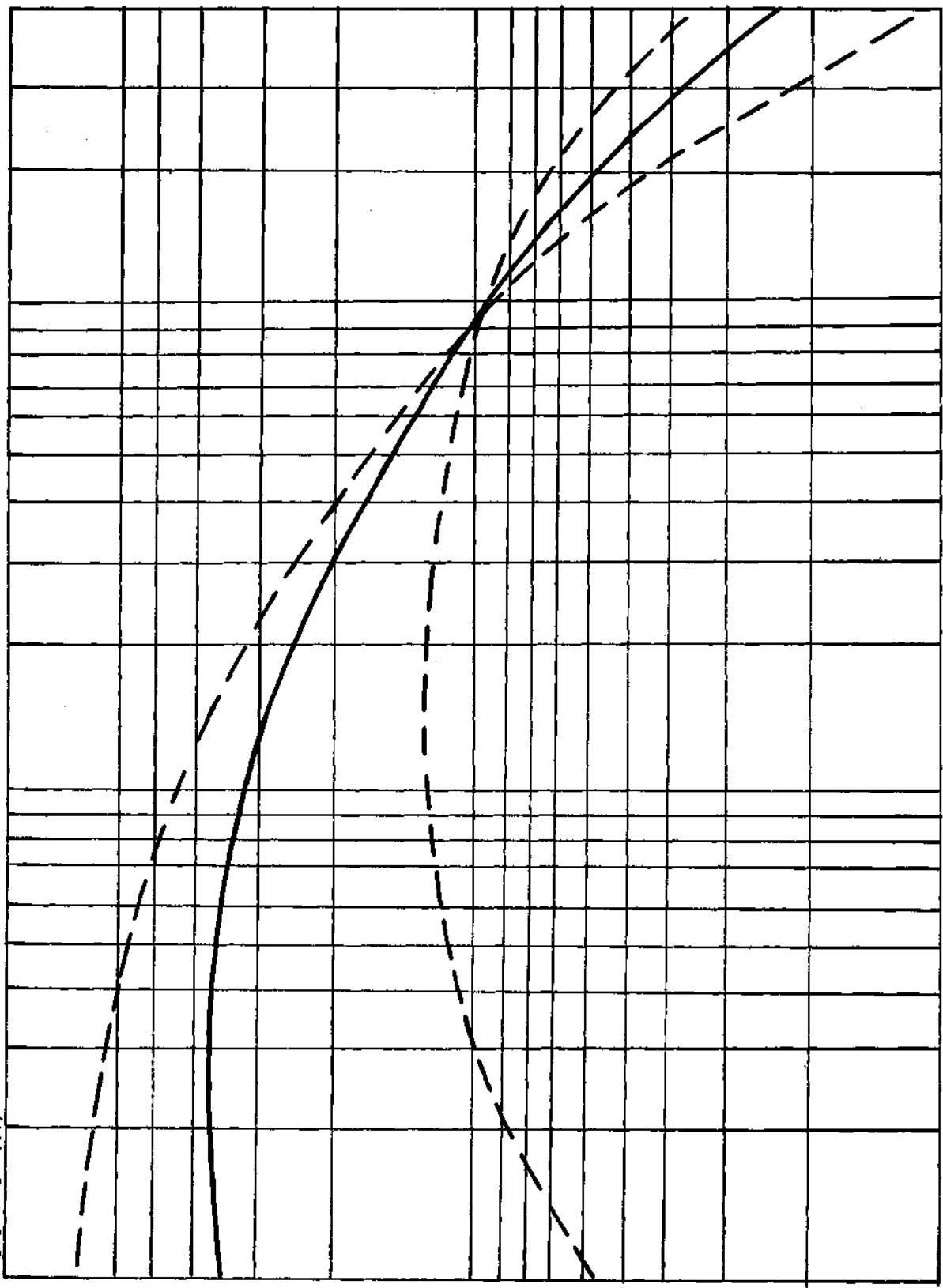


Рис. 2

Типовая зависимость h_{213} от тока эмиттера транзисторов
 КТ 816 А - КТ 816 Г, $t_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$, $U_{кб} = -2\text{В}$



— Типовая
 зависимость
 --- Граница
 95% разброса

$I_{э}, \text{A}$

Типовая зависимость $U_{кэнас}$ от тока коллектора транзисторов
 КТ816А-КТ816Г при $\frac{I_k}{I_b} = 10, t_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ C.$

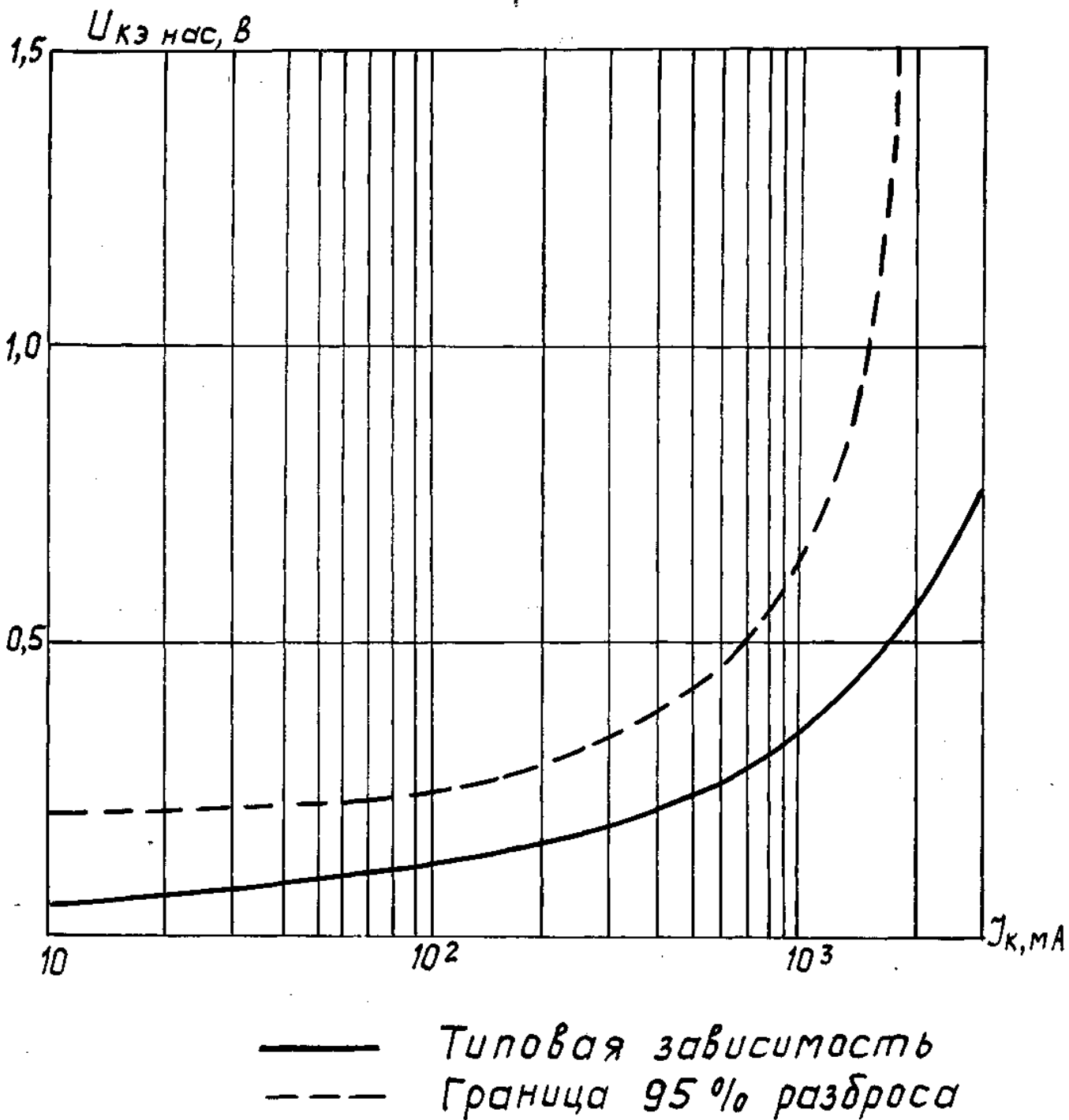


Рис. 4

Типовая зависимость $U_{бэнас}$ транзисторов
КТ816А-КТ816Г от тока коллектора при
 $\frac{I_K}{I_B} = 10$, $t_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ C$.

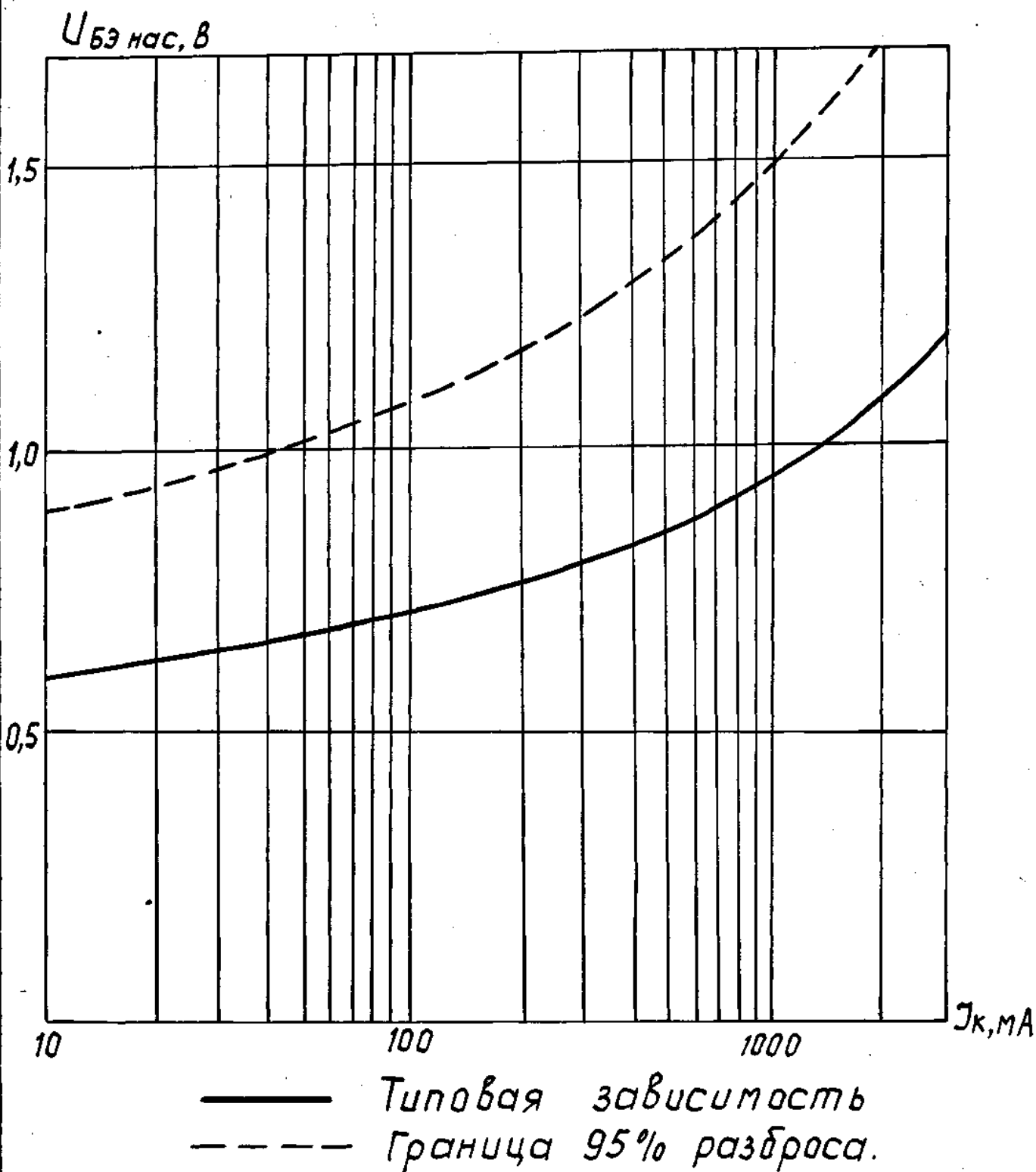
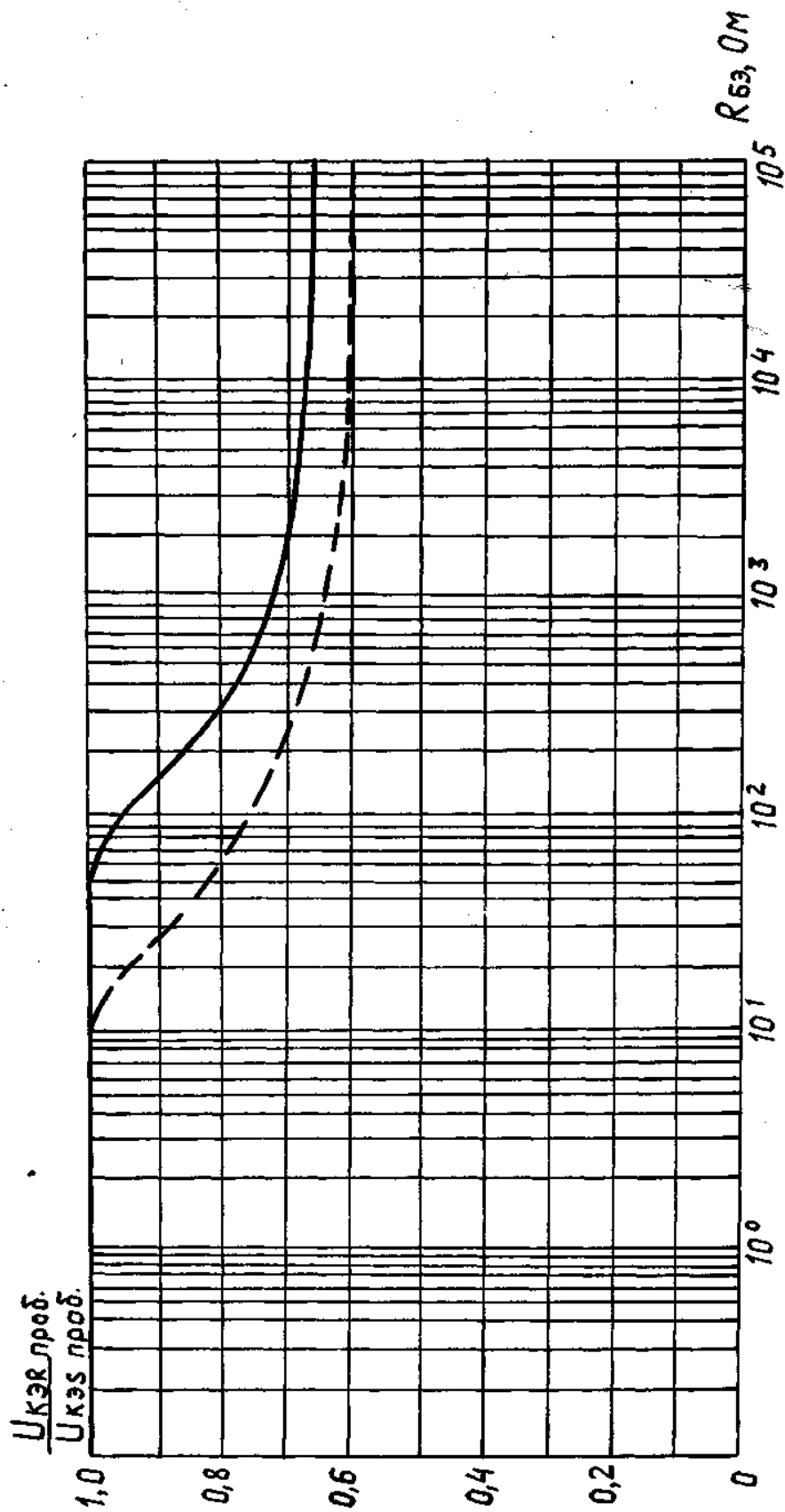


Рис. 5

Типовая зависимость пробивного напряжения коллектор-эмиттер от сопротивления в цепи база-эмиттер транзисторов КТ816А...КТ816Г при $t_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

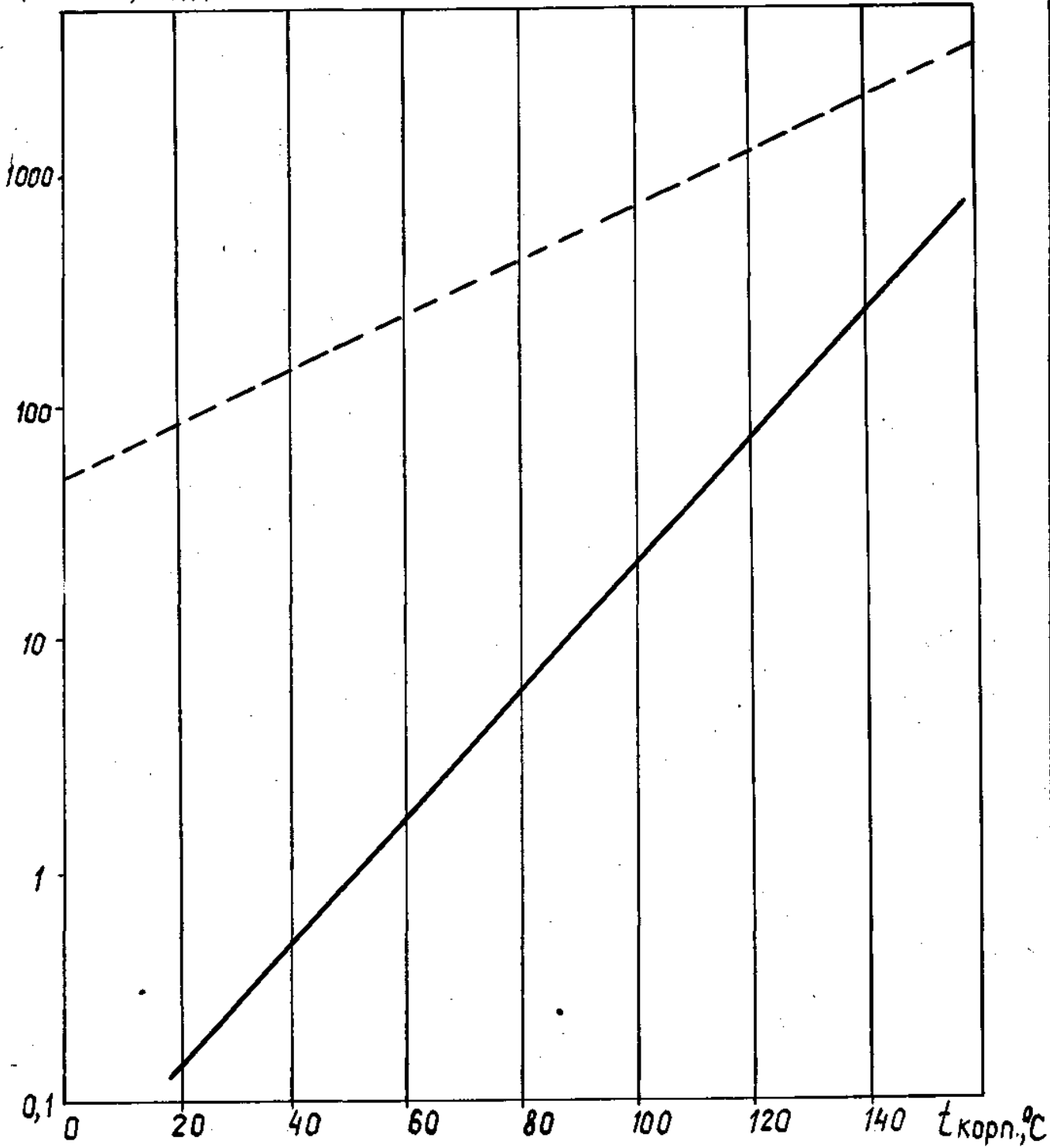


— типовая зависимость
- - - граница 95% разброса

Рис. 6

Типовая зависимость обратного тока коллектора от температуры корпуса транзисторов КТ 816 А ... КТ 816 Г

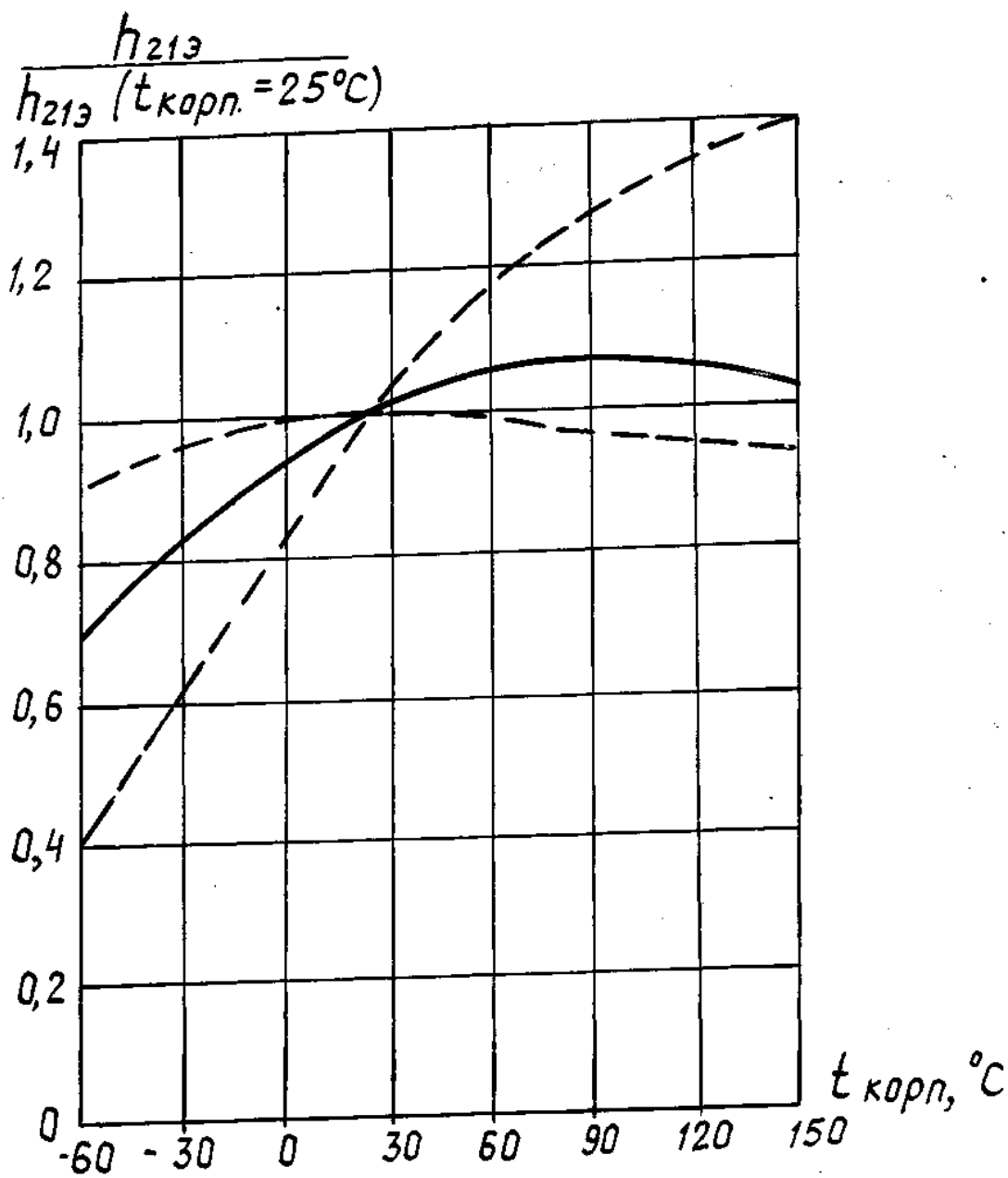
$I_{кб0}$, мкА



— типовой зависимости
- - - граница 95% разброса

Рис. 7

Типовая зависимость h_{213} от температуры корпуса транзисторов КТ 816А - КТ 816Г



— Типовая зависимость
 --- Граница 95% разброса

Рис. 8

Области безопасной работы транзисторов
 КТ816А...КТ816Г при $t_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

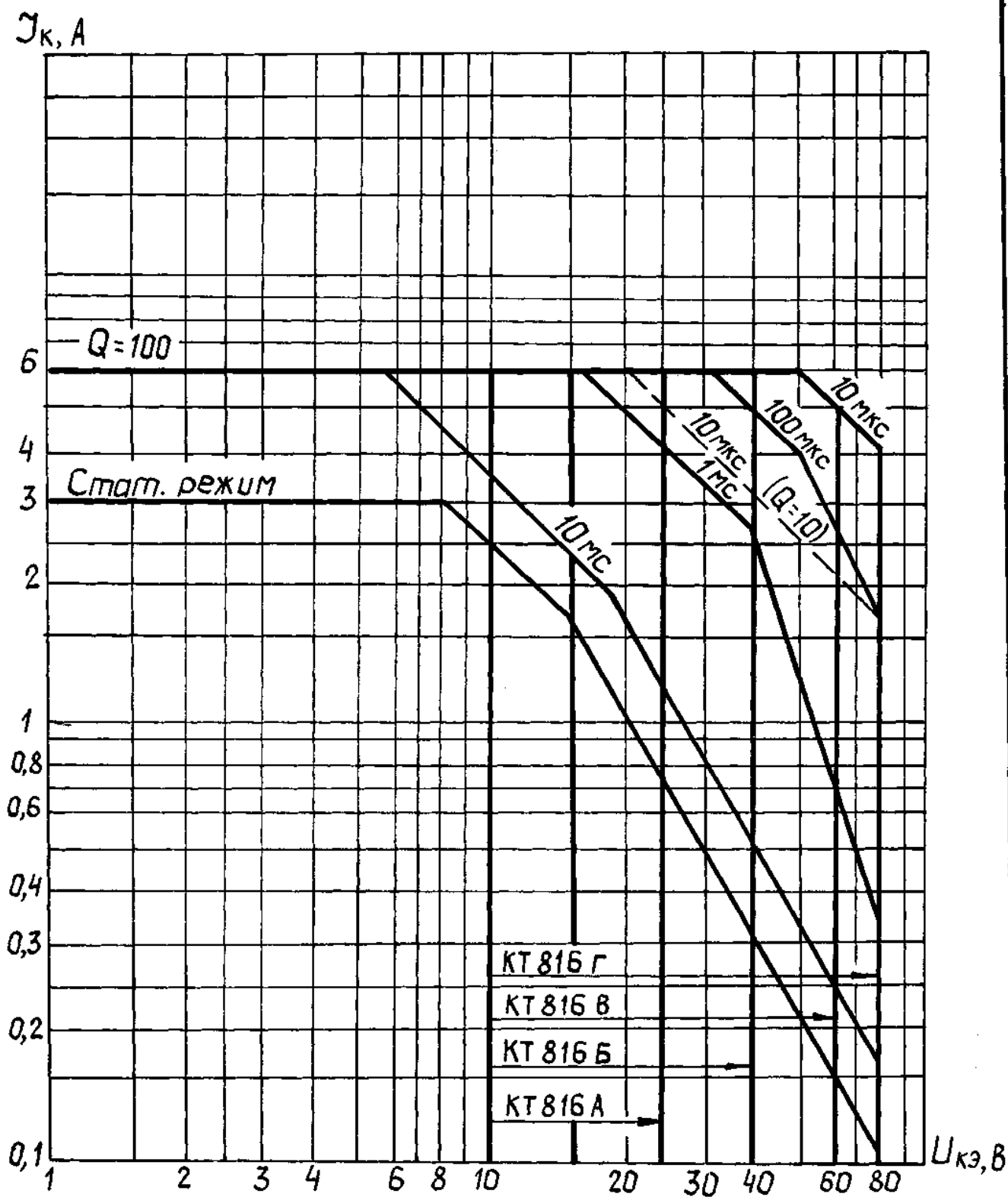


Рис. 9