

ТУ II-86
ТРАНЗИСТОРЫ КТ504
Технические условия
АО.336.682 ТУ
(взамен ТУ II-84)

ВЫПИСКА

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые планарные п-р-п транзисторы типов: КТ504А, КТ504Б, КТ504В в металлостеклянном корпусе, предназначенные для работы в схемах высоковольтных стабилизаторов напряжений, преобразователях и других устройствах 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.

~~В новых разработках не применять.~~

~~Транзисторы предназначены для дооснащения 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 УИ, а также для ручной сборки (монтажа), что указывают в договоре на поставку.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Термины и определения - по ГОСТ II630-84 и ГОСТ 20003-74.

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

I.2. Классификация. Условные обозначения

I.2.1. Классификация и система условных обозначений транзисторов по ОСТ II 336.919-81.

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

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

Транзистор КТ504 аА0.336.682 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, $U_{кэогр}, В$ ($I_k = 30 \text{ мА}$, $I_{кнас} = 100 \text{ мА} \pm 10\%$, $I_{к} = 160 \text{ мА} \pm 10\%$, $Q \geq 50$, $U_{кэогр.} = 320 \text{ В} \pm 10\%$)	Обратный ток коллектора, $I_{к60}$ мкА				
	не менее	не более				
КТ504А	250	$U_{к6} = 400 \text{ В}$	$U_{к6} = 250 \text{ В}$	6341152161	3.365.077	КТ-2 ГОСТ 18472-82
КТ504Б	150		$U_{к6} = 300 \text{ В}$	6341152171	3.365.077	КТ-2 ГОСТ 18472-82
КТ504В	230		100	6341152181	3.365.077	КТ-2 ГОСТ 18472-82

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 соединительные размеры транзисторов приведены на чертеже 3.365.077 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 скорости утечки гелия 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 5Н (0,5 кгс).

Минимальное расстояние места изгиба выводов от корпуса 5 мм.

Величина силы, направленной перпендикулярно к оси вывода 2,5 Н (0,25 кгс).

2.1.6. Температура пайки $(235 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, расстояние от корпуса до места пайки не менее 5 мм, продолжительность пайки не более $(2 \pm 0,5)$ 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 применению и эксплуатации"

2.1.7. Транзисторы должны быть светонепроницаемыми.

2.1.8. Транзисторы должны быть пожаробезопасными.

Транзисторы не должны самовоспламеняться и воспламенять

оказывающие их элементы и материалы аппаратуры в пожароопасном аварийном режиме в диапазоне от $1,1 P_{Kmax}$ до $5 P_{Kmax}$.

Транзисторы должны быть негорючими.

2.1.9. Удельная материалоемкость транзисторов не более $8 \cdot 10^{-5}$ 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 изменяющиеся в течение срока сохраняемости, приведены в табл.3.

Остальные параметры соответствуют нормам, указанным в табл.2.

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

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

2.3. Требования к устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия по первой группе табл.1

ГОСТ И1630-84, в том числе:

синусоидальная вибрация

диапазон частот от 1 до 500 Гц;

амплитуда ускорения 100 м/с^2 (10 g);

линейное ускорение 500 м/с^2 (50 g);

2.4. Требования к устойчивости при климатических воздействиях

Климатические воздействия по ГОСТ 11630-84,
в том числе:

повышенная рабочая температура среды 100°C ;

пониженная рабочая температура среды минус 60°C ;

изменение температуры среды от
минус 60°C 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 в течение наработки t_H не более $5 \cdot 10^{-7}$ 1/ч.

Наработка транзисторов $t_H = 25000$ ч.

2.5.2. 98-процентный срок сохраняемости транзисторов
10 лет.

Таблица 2

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Норма						Температура, °C
		КТ504А		КТ504Б		КТ504В		
		не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ} = 5В, I_Э = 500МА$)	$h_{21э}$	15		15		15		+25±10 +100±3 -60±3
Граничное напряжение ($I_К = 30МА, Q \geq 50$ $I_{Кнас} = 100 МА \pm 10\%$, $L_К = 160 мГн \pm 10\%$, $U_{КЭогр} = 320В \pm 10\%$), В	$U_{КЭогр}$	250		150		230		+25±10
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($I_К = 500 МА, I_Б = 100 МА$), В	$U_{КЭнас}$		1		1		1	+25±10
Напряжение насыщения база-эмиттер ($I_К = 500 МА, I_Б = 100 МА$), В	$U_{БЭнас}$		1,6		1,6		1,6	+25±10
Обратный ток коллектора ($U_{КБ} = 400В$ $U_{КБ} = 250В$ $U_{КБ} = 250В$ $U_{КБ} = 150В$ $U_{КБ} = 300 В$ $U_{КБ} = 230 В$) МА	$I_{К60}$		0,1 1		0,1 1		0,1 1	+25±10 +100±3 +25±10 +100±3 +25±10 +100±3
Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ} = 6 В$), МА	$I_{Э60}$		0,1		0,1		0,1	+25±3

Примечание. В отдельных технически и экономически обоснованных случаях по соглашению потребителя и поставщика и с разрешения организации, утвердившей технические условия, допускается поставка транзисторов по режимам и 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	Буквенное обозначение	Норма						Температура, °C
		КТ504А		КТ504Б		КТ504В		
		не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более	
Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ} = 5 В$ $I_Э = 500 мА$)	$h_{21э}$	10		10		10		$+25 \pm 10$
Обратный ток коллектора ($U_{КБ} = 400 В$ $U_{КБ} = 250 В$ $U_{КБ} = 300 В$), мА	$I_{КБ0}$		I		I		I	$+25 \pm 10$

Таблица 4

Наименование параметра (условия измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма			Примечание
		КТ504А	КТ504Б	КТ504В	
Максимально допустимое постоян- ное напряжение коллектор- эмиттер ($R_{63} \leq 100 \text{ Ом}$), В	$U_{кэ\text{max}}$	350	200	275	I
Максимально допустимое постоян- ное напряжение эмиттер-база, В	$U_{эб\text{max}}$	6	6	6	I
Максимально допустимое постоян- ное напряжение коллектор-база, В	$U_{кб\text{max}}$	400	250	300	I
Максимально допустимый постоян- ный ток коллектора, А	$I_{к\text{max}}$	I	I	I	I,2
Максимально допустимый импульс- ный ток коллектора, А	$I_{к,и\text{max}}$	2	2	2	I,2
Максимально допустимый постоян- ный ток базы, А	$I_{б\text{max}}$	0,5	0,5	0,5	I,2
Максимально допустимая постоян- ная рассеиваемая мощность коллектора, Вт При температуре корпуса: от минус 60°C до 25°C при $+100^{\circ}\text{C}$	$P_{к\text{max}}$	10 4	10 4	10 4	3,4
Максимально допустимая темпера- тура перехода, $^{\circ}\text{C}$	$t_{п\text{max}}$	150	150	150	

Примечания: 1. Для всего диапазона рабочих температур.

2. При условии непревышения мощности

3. В диапазоне температур корпуса от $+ 25^{\circ}\text{C}$ до $+ 100^{\circ}\text{C}$ мощность линейно снижается на $0,08$ Вт на градус черт. I приложения 2.

4. $P_{k \text{ max}}$ без теплоотвода при $t_{\text{окр. ср.}} \leq +25^{\circ}\text{C}$ равна 1 Вт, при $t_{\text{окр. ср.}} = 100^{\circ}\text{C}$ равна $0,4$ Вт.

В диапазоне температур окружающей среды от $+ 25^{\circ}\text{C}$ до $+ 100^{\circ}\text{C}$ мощность линейно снижается на $0,008$ Вт на градус черт. 2 приложения 2.

3.3.8.3. Проверку стойкости маркировки к воздействию очищающих растворителей проводят по методу 407-3.3 ГОСТ 25486-82, растворитель 4 ГОСТ 25486-82.

4. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Маркировка

Маркировка - по ГОСТ 25486-82 и ГОСТ II630-84.

4.2. Упаковка

4.2.1. Упаковка - по ГОСТ 23088-80

4.2.2. Транзисторы упаковывают в потребительскую групповую и транспортную тару.

4.2.3. Транзисторы могут быть упакованы в прямоточную одноручьевую кассету по ГОСТ 20.39.405-84 и в картонные коробки.

Конкретный вид упаковки указывают в договоре на поставку.

4.2.4. Количество транзисторов при реализации через торговую сеть в потребительской групповой таре 100 шт.

4.2.5. Маркировка тары - по ГОСТ 24385-80 и ГОСТ II630-84.

Манипуляционные знаки, наносимые на транспортную тару "Осторожно, хрупкое", "Боится сырости" по ГОСТ I4I92-77.

4.3. Транспортирование

4.3.1. Транспортирование транзисторов - по ГОСТ 23088-80.

4.3.2. Хранение - по ГОСТ 2I493-76.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Указания по применению и эксплуатации транзисторов - по ГОСТ II630-84 и ОСТ II 336.907.0-79 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

5.2. Основное назначение транзисторов - применение в схемах

высоковольтных стабилизаторов напряжений, преобразователей и других устройств аппаратуры для нужд народного хозяйства.

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 тремя слоями лака типа УР-231 по ТУ6-10-863-84 или ЭП-730 по ГОСТ 20824-81 с последующей сушкой каждого слоя.

5.4. 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 5 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.

При пайке без теплоотвода:

температура припоя $(250 \pm 10)^{\circ}\text{C}$

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

5.5. Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 5 мм.

5.6. В процессе измерения параметров транзисторов и их эксплуатации необходимо принимать меры, направленные на снижение механических нагрузок на стеклоизоляторы (заливка стеклоизоляторов специальным компаундом и т.д.).

5.7. При формовке выводов необходимо использовать специальное приспособление так, чтобы отсутствовали механические напряжения выводов в месте спая стекла с металлом.

5.8. При включении транзисторов в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый вывод должен присоединяться первым и отключаться последним.

5.9. При эксплуатации транзисторов в условиях механических ускорений более 20 м/с^2 ($2g$) транзисторы необходимо крепить за корпус.

5.10. В процессе работы не разрешается превышать максимально допустимые значения напряжений, токов и мощностей во всем диапазоне рабочих температур. Не рекомендуется работа транзисторов в совмещенных предельно допустимых режимах.

5.11. Максимально допустимое значение статического потенциала, определенного в соответствии с ОСТ II 073.062-84, 500 В.

5.12. Режим и условия монтажа транзисторов в аппаратуре по ОСТ II 336.907.0-79.

5.13. Входной контроль паяемости проводят методами, указанными в разделе ^① 3.3, по планам контроля, установленным для периодических испытаний.

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.4,5 приложения 2.

6.3. Зависимости электрических параметров транзисторов от режимов и условий их эксплуатации приведены на черт.6-II приложения 2.

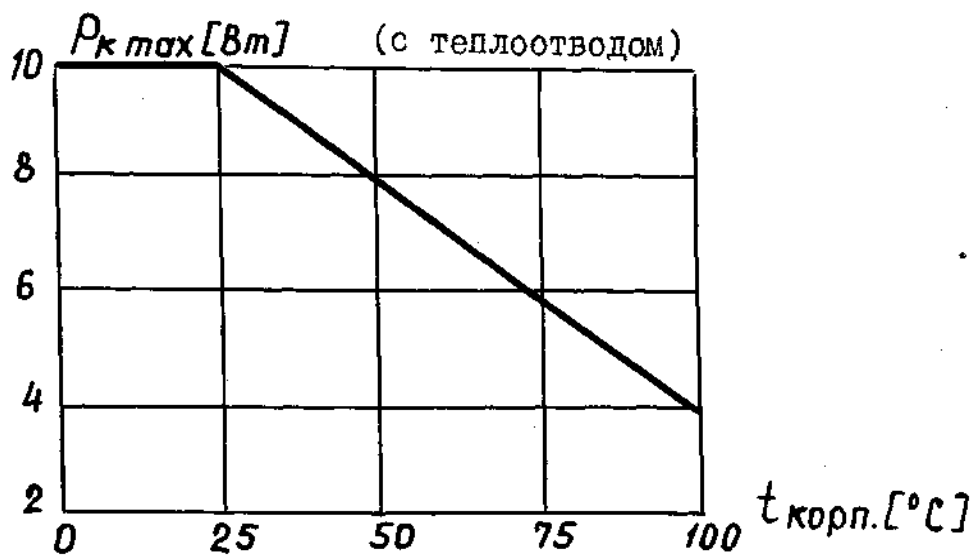
6.4. Области безопасной работы транзисторов приведены на черт.3 приложения 2.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНЗИСТОРОВ КТ504
 ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра, режим и условия измерения. Единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра			Примечание
		минимальное	типичное	максимальное	
Граничное напряжение, ($I_K = 30 \text{ мА}$), В КТ504А КТ504Б КТ504В	$U_{кэ0 гр}$	250 150 230			
Обратный ток коллектора, ($U_{кб} = 400 \text{ В}$ $U_{кб} = 250 \text{ В}$ $U_{кб} = 300 \text{ В}$), мкА	$I_{кб0}$			100 100 100	
Обратный ток эмиттера, ($U_{эб} = 6 \text{ В}$), мкА	$I_{эб0}$			100	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, ($I_K = 500 \text{ мА}$, $I_B = 100 \text{ мА}$), В	$U_{кэнас}$			1	
Напряжение насыщения база-эмиттер, ($I_K = 500 \text{ мА}$, $I_B = 100 \text{ мА}$), В	$U_{бэнас}$			1,6	
Статический коэффициент передачи тока, ($U_{кб} = 5 \text{ В}$, $I_э = 500 \text{ мА}$)	$h_{21э}$	15			
Емкость эмиттерного перехода, ($U_{эб} = 0,5 \text{ В}$, $f = 300 \text{ кГц}$), пФ	$C_э$		600	800	

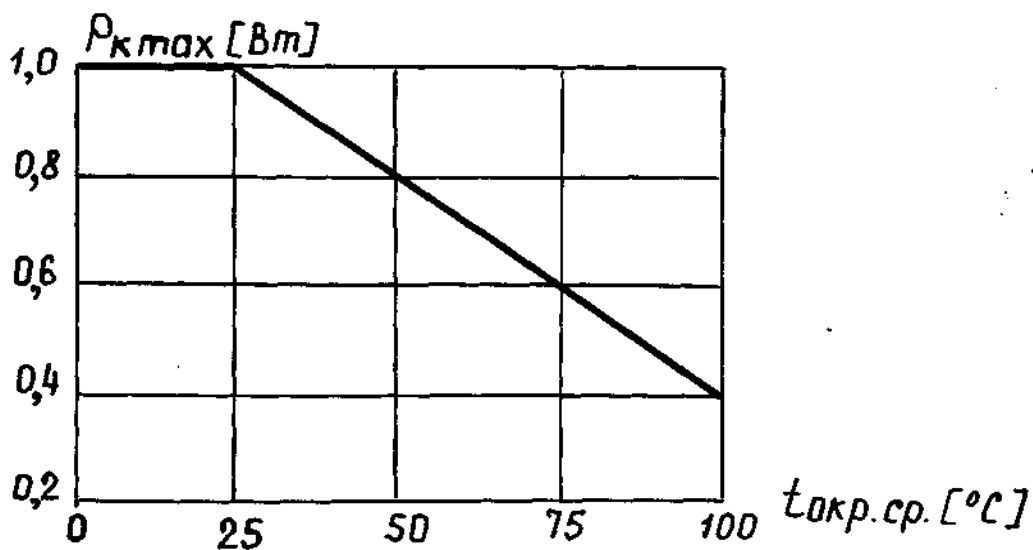
Наименование параметра, режим и условия измерения. Единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			Примечание
		мини- маль- ное	типо- вое	макси- маль- ное	
Емкость коллекторного пере- хода, ($U_{кб} = 10 \text{ В}$, $f_{измер} = 10 \text{ МГц}$), пФ	C_k		20	30	
Граничная частота коэффици- ента передачи тока, ($U_{кэ} = 10 \text{ В}$, $I_k = 50 \text{ мА}$, $f_{измер} = 10 \text{ МГц}$), МГц	$f_{гр}$	20	50		
Время включения, ($I_k = 500 \text{ мА}$, $I_{б1} = 50 \text{ мА}$, $U_{кэ} = 50 \text{ В}$, $U_{ост} \leq 100 \text{ мВ}$, $13,5 \text{ мкс} < t_u \leq 20 \text{ мкс}$, $Q \geq 100$), мкс	$t_{вкл}$		0,06	0,1	
Время выключения, ($I_k = 500 \text{ мА}$, $I_{б1} = 50 \text{ мА}$, $I_{б2} = 50 \text{ мА}$, $U_{кэ} = 50 \text{ В}$, $U_{ост} \leq 100 \text{ мВ}$, $Q \geq 100$, $13,5 \text{ мкс} \leq t_u \leq 20 \text{ мкс}$), мкс	$t_{выкл}$		1,5	3,5	

Зависимость максимально допустимой постоянной рассеиваемой мощности коллектора от температуры корпуса транзисторов
КТ504А, КТ504Б, КТ504В



Черт. I

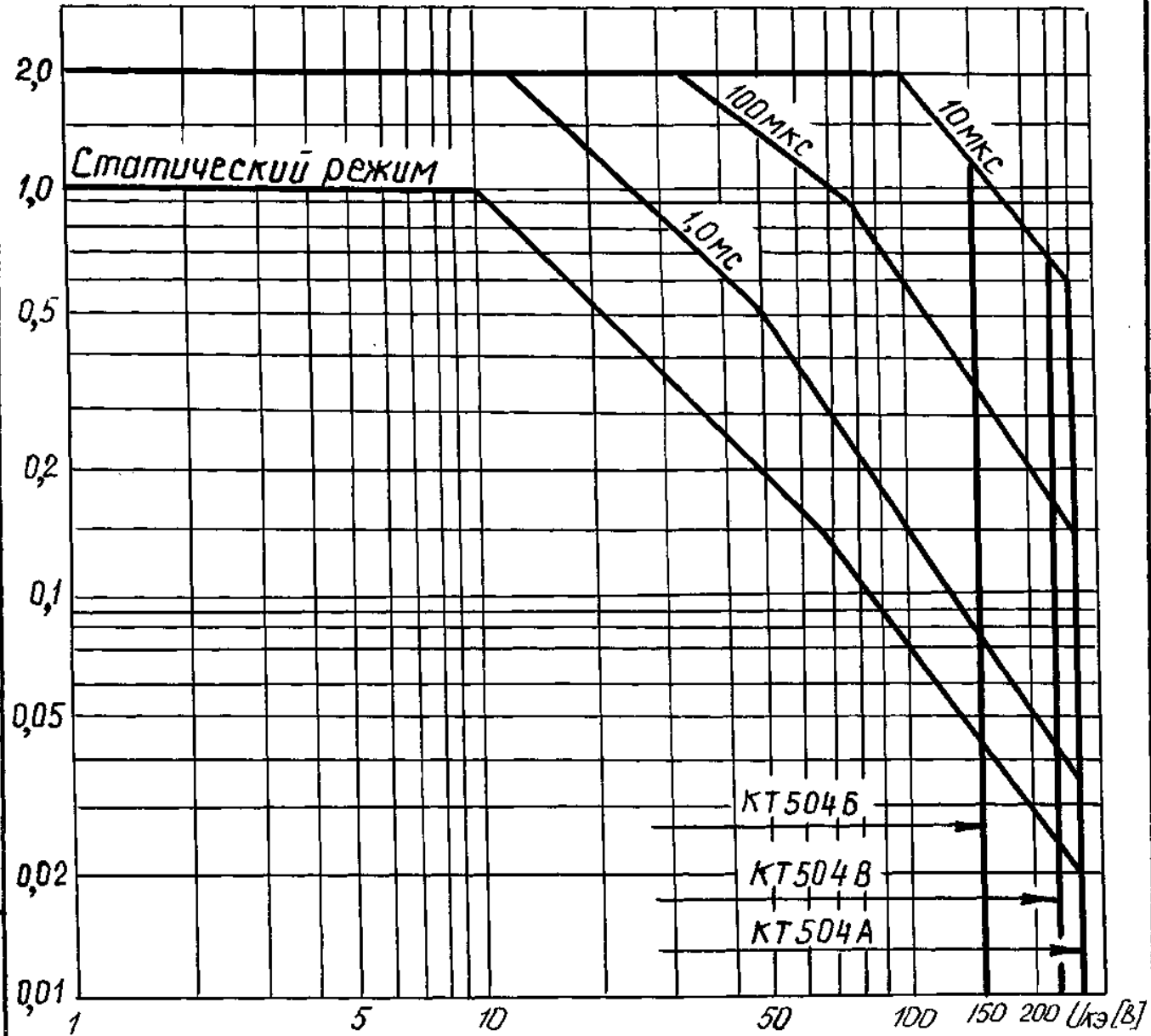
Зависимость максимально допустимой постоянной рассеиваемой мощности коллектора от температуры окружающей среды транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В



Черт. 2

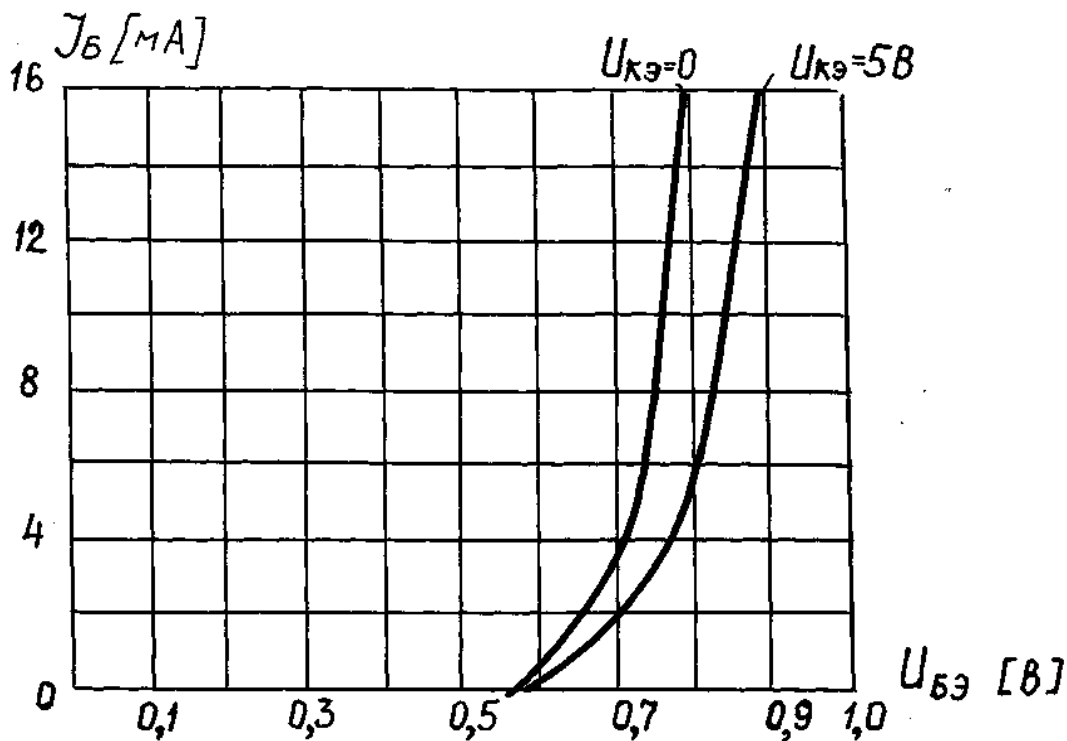
Области безопасной работы транзисторов
КТ504А, КТ504Б, КТ504В

$I_K [A]$



Импульсные режимы работы транзисторов
приведены для скважности импульсов $Q \geq 100$
и температуры корпуса транзисторов
 $t_{корп.} \leq +25^{\circ}C$

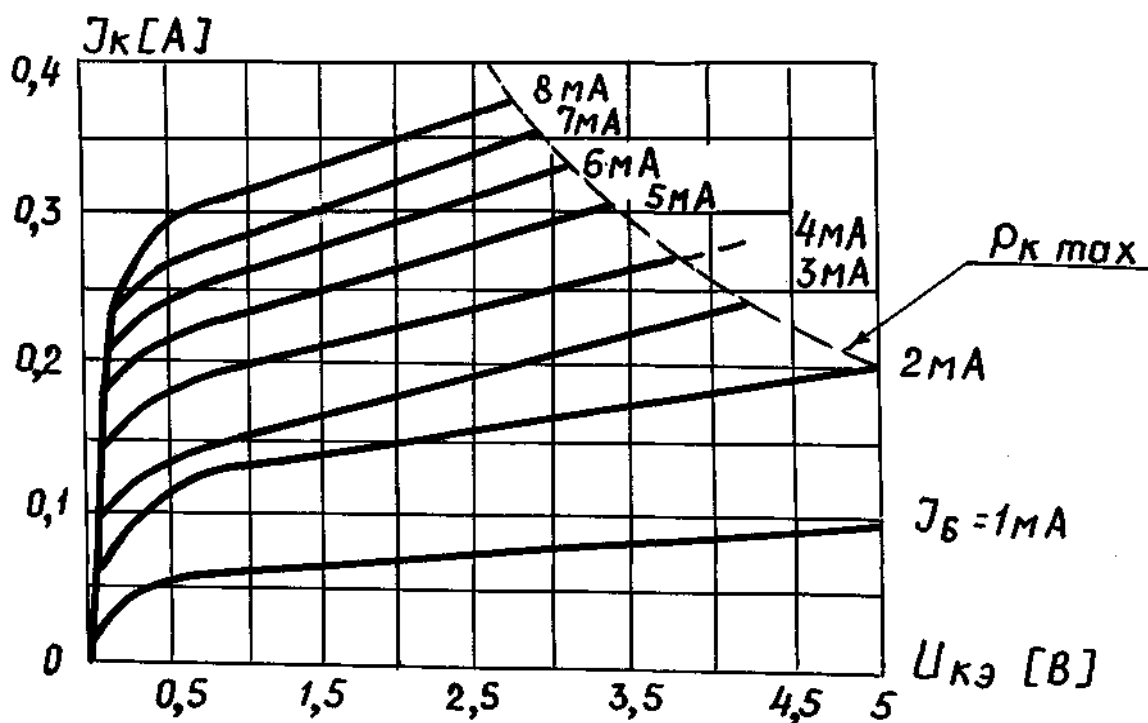
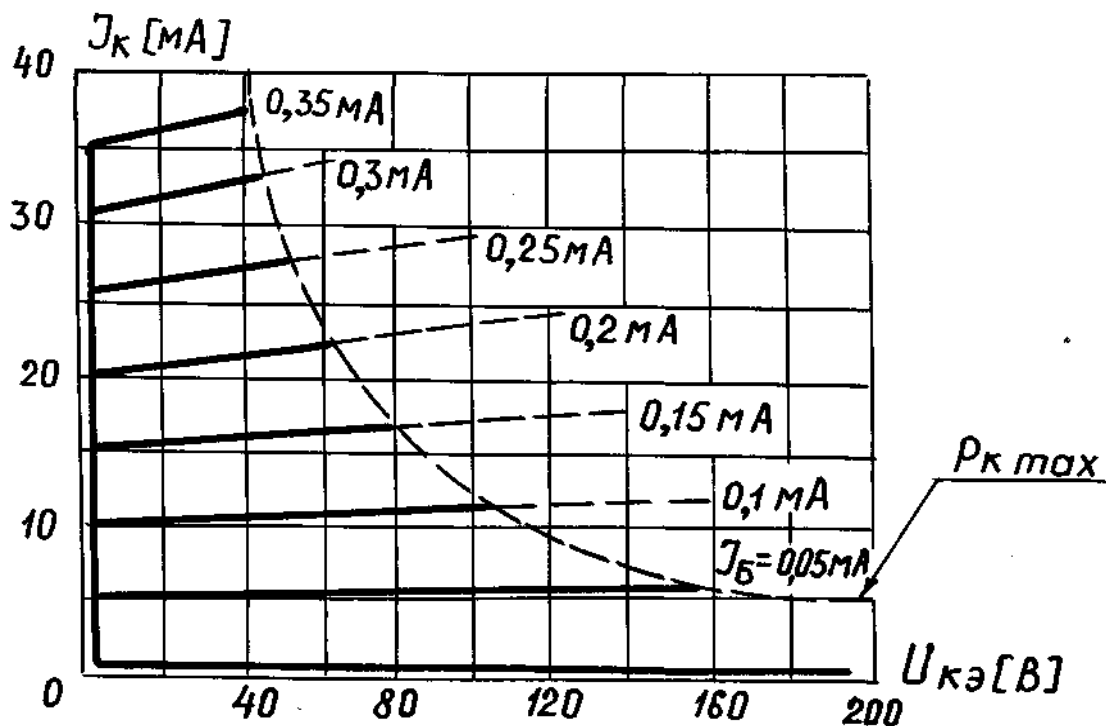
Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В



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

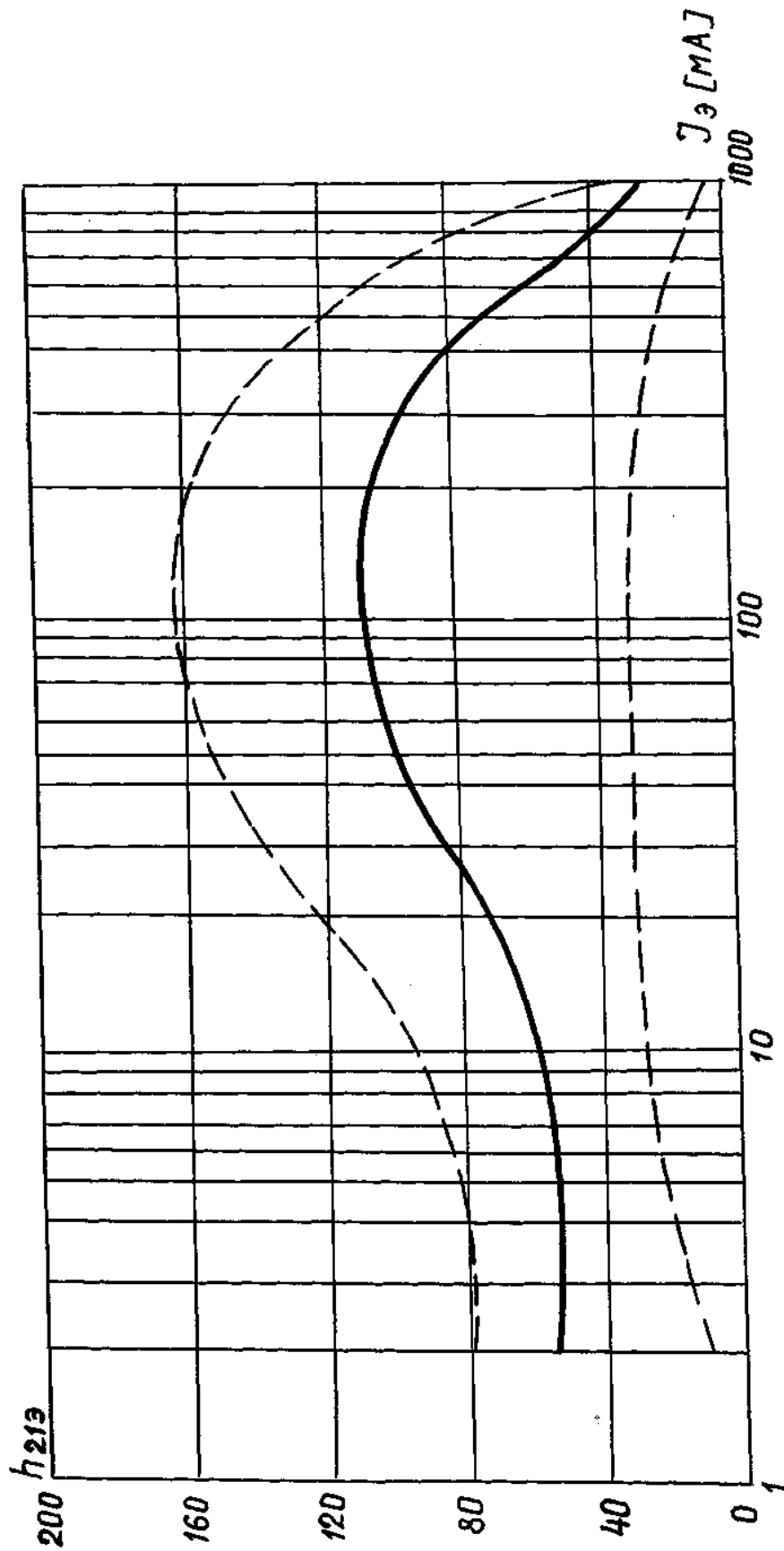
Черт. 4

Типовые выходные характеристики в схеме с общим эмиттером транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В



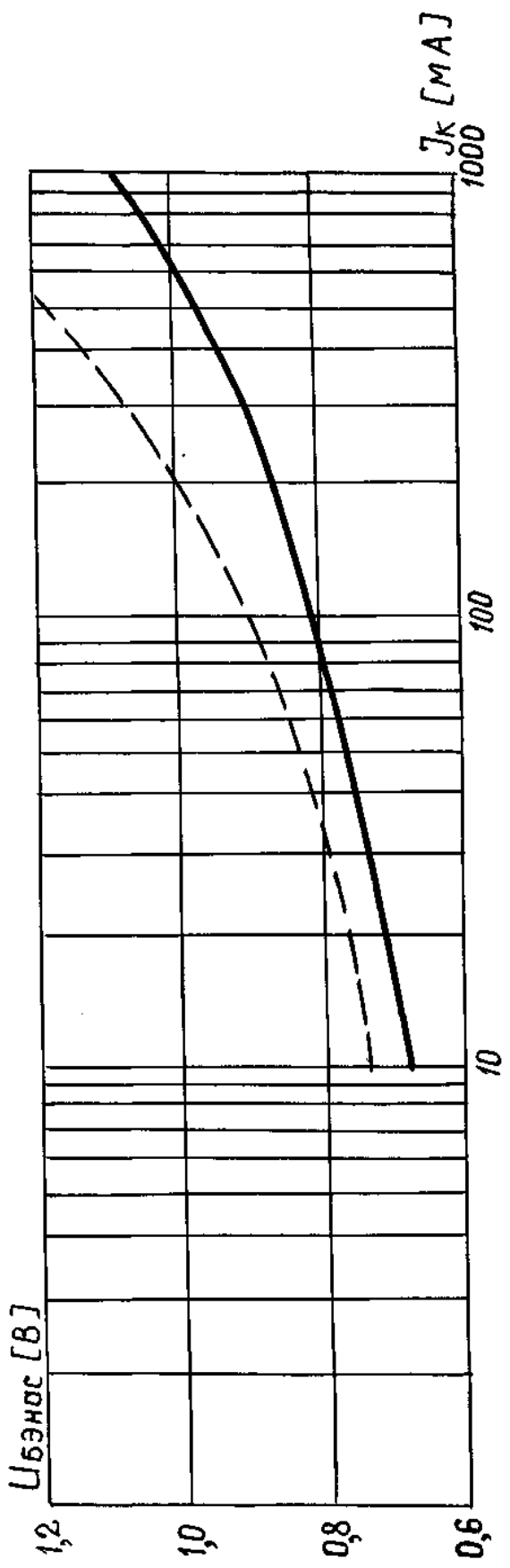
Температура окружающей среды $t_{окр. ср.} = +25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В



Напряжение коллектор-база $U_{кб} = 5$ В
 Температура окружающей среды $t_{окр.ср.} = +25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$
 ——— типовой зависимости
 - - - - граница 95% разброса
 Черт. 6

Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В

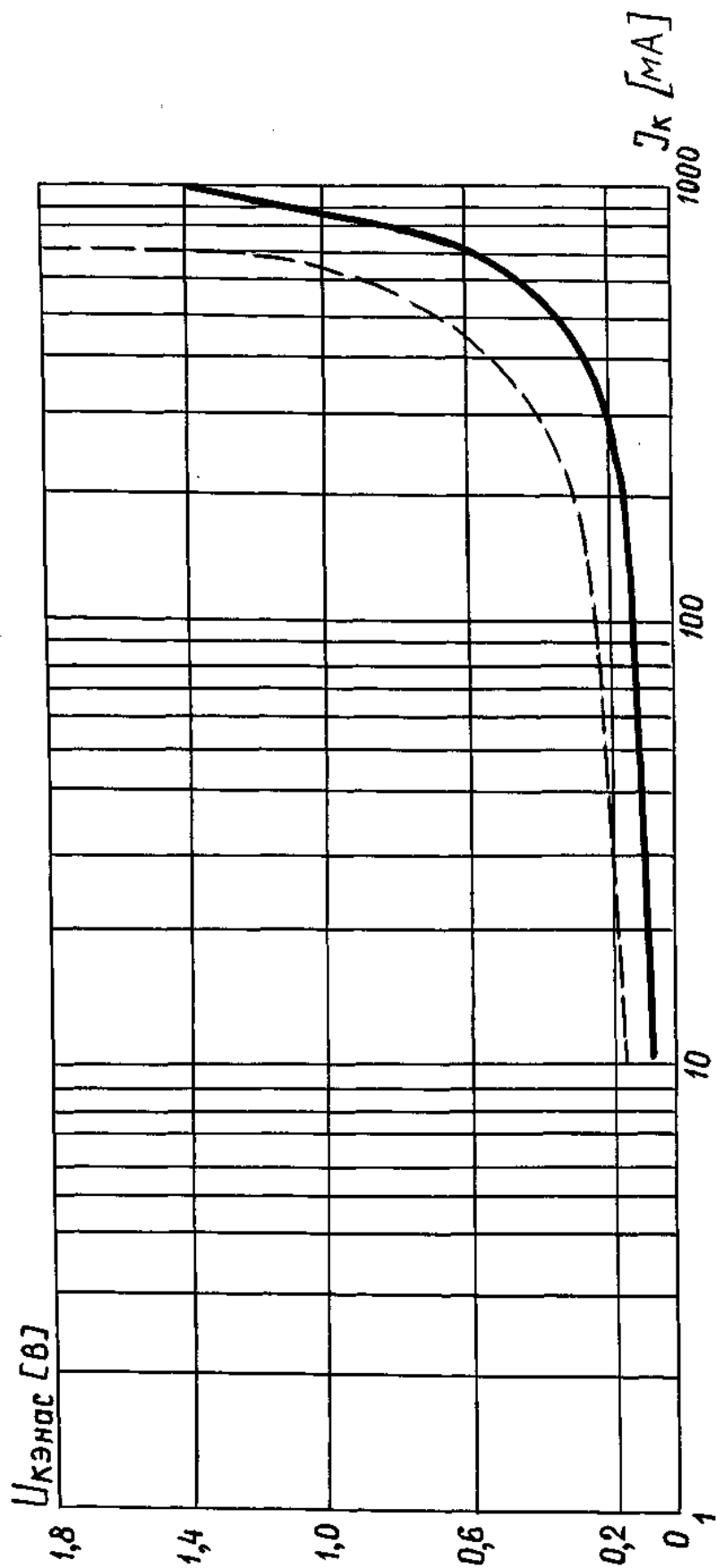


Отношение тока коллектора к току базы $I_k / I_b = 5$
 Температура окружающей среды $t_{окр. ср.} = 25^\circ C \pm 10^\circ C$

— типовой зависимости
 - - - - граница 95% разброса

Черт. 7

Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В



Отношение тока коллектора к току базы $I_{к}/I_{б} = 5$
 Температура окружающей среды $t_{окр.ср.} = +25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$

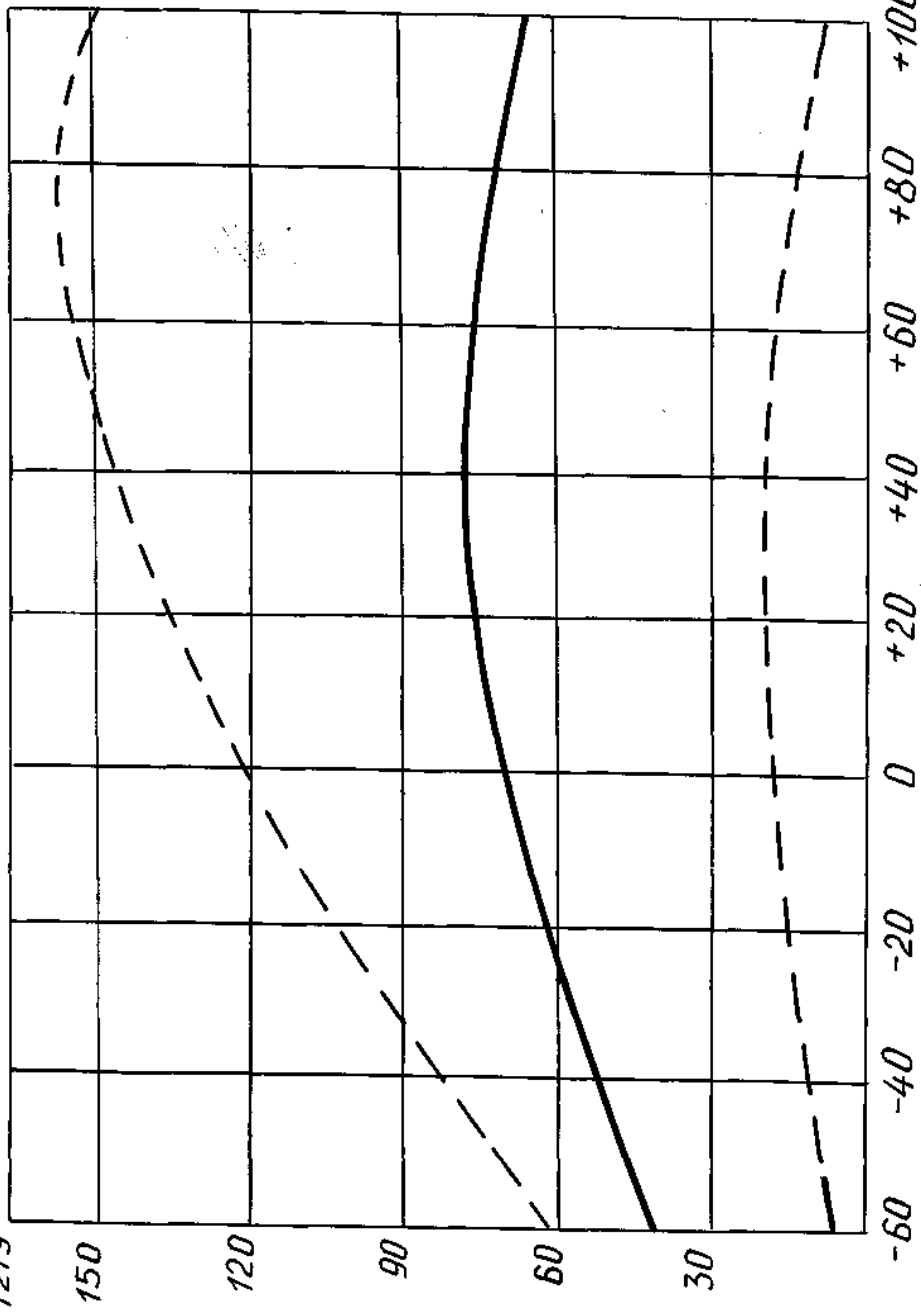
— типовой зависимости

- - - граница 95% разброса

Черт. 8

Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от температуры окружающей среды транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В

$h_{21э}$



Ток эмиттера $I_э = 500$ мА

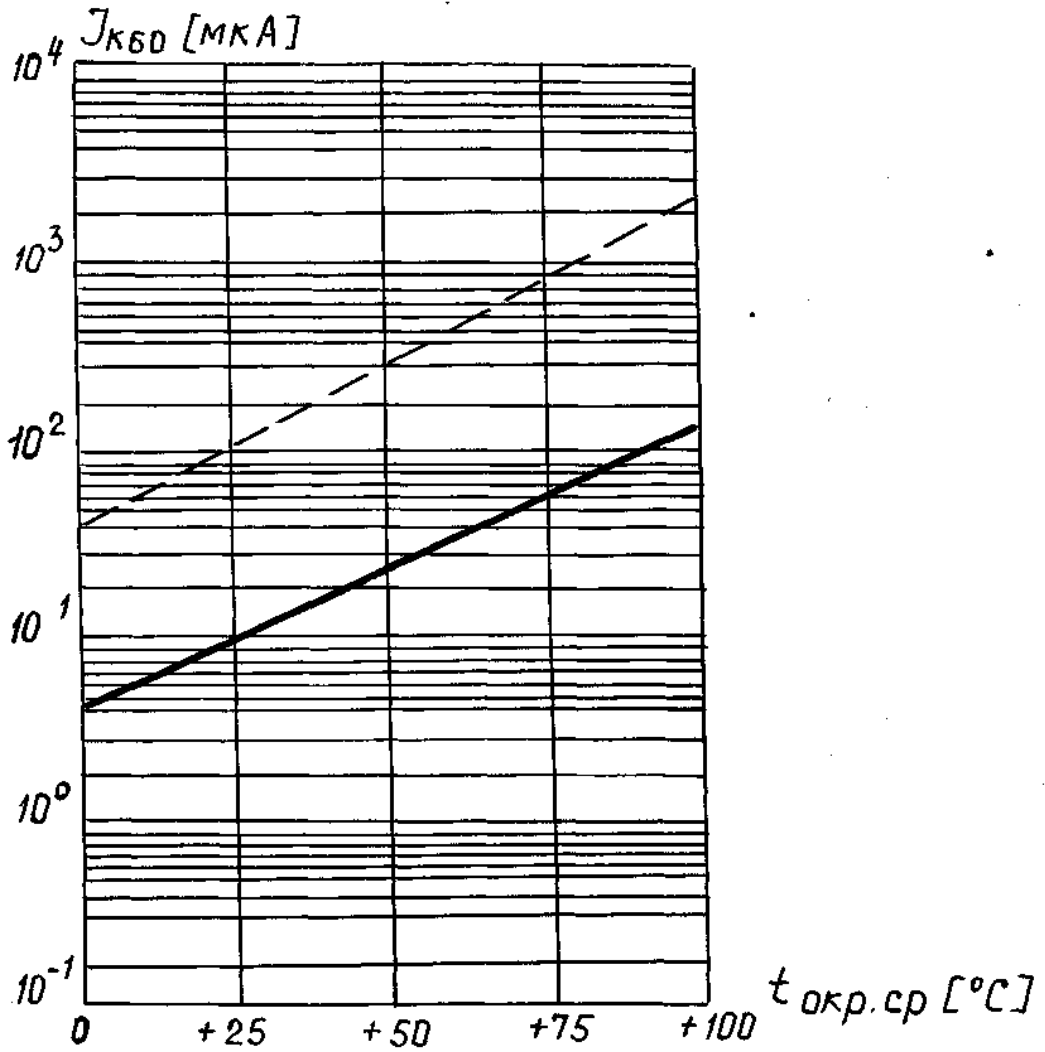
Напряжение коллектор-база $U_{кб} = 5$ В

——— ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

- - - - - ГРАНИЦА 95% РАЗБРОСА

Черт. 9

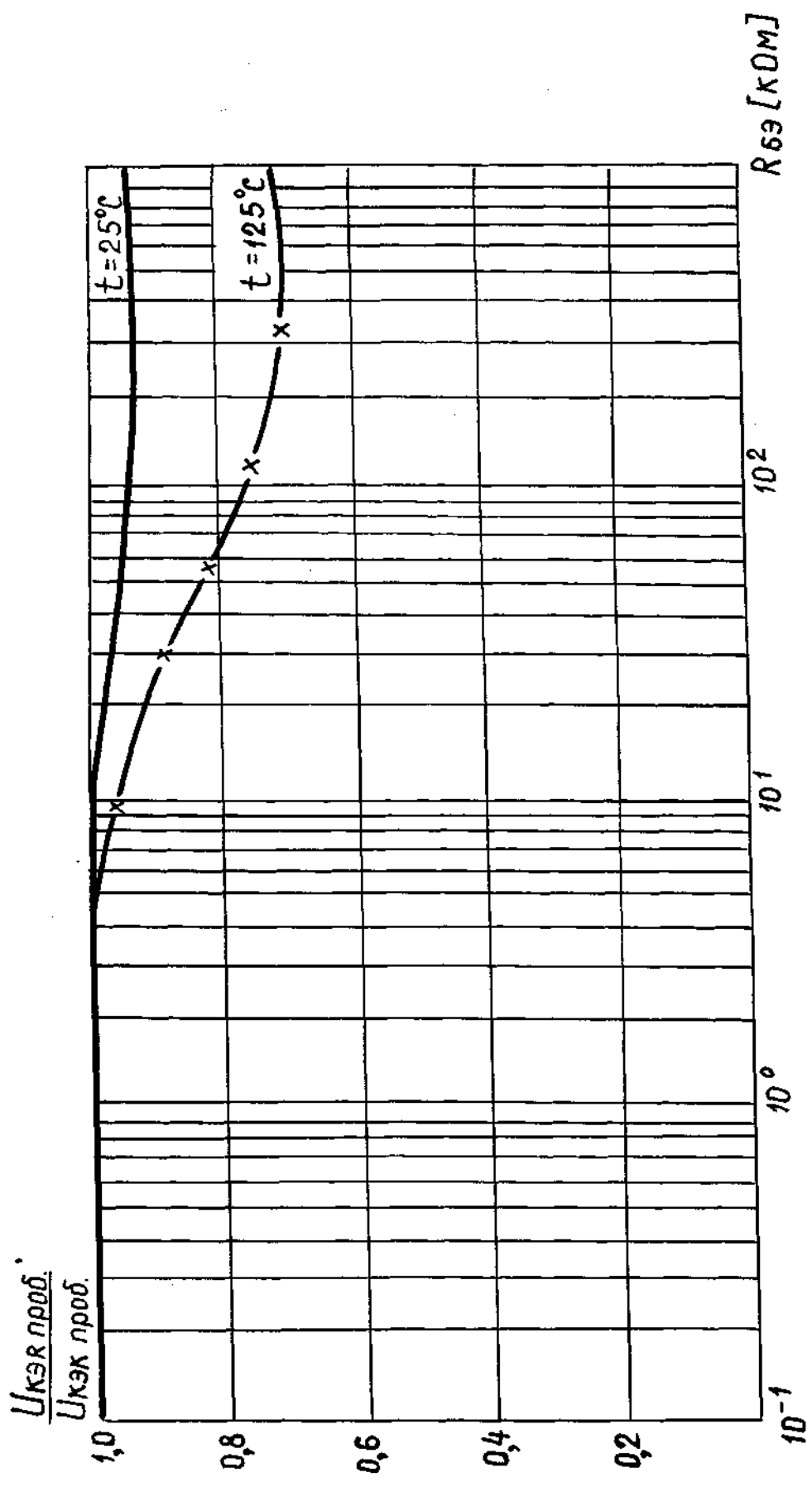
Типовая зависимость обратного тока коллектора
от температуры окружающей среды транзисторов
КТ504А, КТ504Б, КТ504В



Напряжение коллектор-база $U_{KB} = 400$ В для КТ504А
 Напряжение коллектор-база $U_{KB} = 250$ В для КТ504Б
 Напряжение коллектор-база $U_{KB} = 300$ В для КТ504В

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

Типовая зависимость пробивного напряжения коллектор-эмиттер от сопротивления база-эмиттер транзисторов КТ504А, КТ504Б, КТ504В



Черт. II