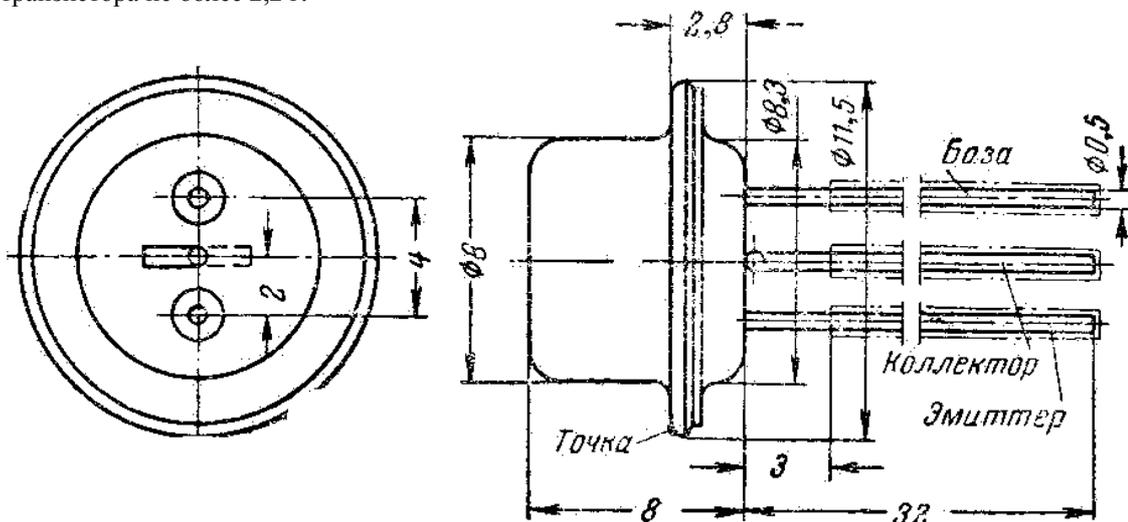


П416, П416А, П416Б

Транзисторы германиевые диффузионные *p-n-p* усилительные высокочастотные маломощные. Предназначены для работы в импульсных схемах и радиотехнических устройствах в диапазоне коротких и ультракоротких волн до 130 МГц в режиме усиления, генерирования и преобразования колебаний высокой частоты.

Выпускаются в металлическом герметичном корпусе со стеклянными изоляторами и гибкими выводами. Вывод коллектора электрически соединен с корпусом транзистора.

Масса транзистора не более 2,2 г.



Электрические параметры

Предельная частота усиления по току в схеме с ОБ при $U_{кб} = 5 \text{ В}$, $I_{э} = 5 \text{ мА}$ не менее:

П416	40 МГц
П416А	60 МГц
П416Б	80 МГц

Модуль коэффициента усиления по току на частоте 20 МГц

П416	> 2
П416А	> 3
П416Б	> 4

Коэффициент передачи тока $h_{21Б}$

П416	0,95...0,985
П416А	0,985...0,995 (0,97...0,987)*
П416Б	0,99...0,995 (0,98...0,992)*

Коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ в режиме малого сигнала

при $T = +20^\circ\text{C}$	
П416	20-80
П416А	60-125
П416Б	90-250

при $T = +60^\circ\text{C}$	
П416	20-200
П416А	60-300
П416Б	90-650

при $T = -60^\circ\text{C}$	
П416	> 12
П416А	> 35
П416Б	> 50

Коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ в режиме большого сигнала

при $T = +20^\circ\text{C}$	
П416	25-80
П416А	60...140 (50...120)*
П416Б	100...200 (80...200)*

при $T = -60^\circ\text{C}$	
П416	> 15
П416А	> 30
П416Б	> 40

Постоянная времени цепи обратной связи на частоте 5 МГц	100...500 пс
Выходная проводимость $h_{22Б}$	1-5 мкСм
Выходная проводимость $h_{22Э}$	20-100 мкСм
Входная проводимость $y_{11Э}$ при $U_k = 5$ В, $I_k = 3$ мА, $f = 30$ МГц	
модуль	
П416, П416А	8...15 мСм
П416Б	6...12 мСм
фаза	
П416, П416А	40°...70°
П416Б	40°...60°
Входная проводимость $y_{11Б}$ при $U_k = 5$ В, $I_k = 3$ мА, $f = 30$ МГц	
модуль	
П416, П416А	20...30 мСм
П416Б	15...25 мСм
фаза	-30°...-50°
Крутизна характеристики $y_{21Э}$ при $U_k = 5$ В, $I_k = 3$ мА, $f = 30$ МГц	
модуль	
П416, П416А	15...25 мСм
П416Б	12...22 мСм
фаза	-40°...-70°
Выходная проводимость $y_{22Э}$ при $U_k = 5$ В, $I_k = 3$ мА, $f = 30$ МГц	
модуль	
П416, П416А	1,5...2,5 мСм
П416Б	1,2...2,2 мСм
фаза	
П416, П416А	45°...75°
П416Б	40°...75°
Емкость коллекторного перехода	2...8 пФ
Время рассасывания	< 1 мкс
Емкость эмиттерного перехода	< 40 пФ
Обратный ток коллектора	
при $U_{кб} = 5$ В и $T = +25^\circ\text{C}$	< 3 мкА
при $U_{кб} = 5$ В и $T = +70^\circ\text{C}$	< 70 мкА
при $U_{кб} = 10$ В и $T = -60...+25^\circ\text{C}$	< 3 мкА
при $U_{кб} = 10$ В и $T = +70^\circ\text{C}$	< 90 мкА
при $U_{кб} = 15$ В	< 100 мкА (< 8 мкА)*
Обратный ток эмиттера	< 150 мкА
Начальный ток коллектора	
при $T = -55...+20^\circ\text{C}$	< 3 мкА
при $T = +60^\circ\text{C}$	< 100 мкА
Начальный ток эмиттера	< 150 мкА
Стабильность коэффициента усиления по току	
в диапазоне частот 50...1000 Гц	< 5%
Коэффициент шума (П416)	3...4 дБ
Напряжение коллектора в режиме насыщения	
П416	0,75...2 В
П416А, П416Б	0,75...2 В (< 1,7 В)*
Напряжение базы в режиме насыщения	< 0,7 В (< 0,5 В)*
Граничное напряжение при $I_\beta = 10$ мА	
при $T = +25^\circ\text{C}$	> 14 В
при $T = +70^\circ\text{C}$	
П416	> 13 В
П416А, П416Б	> 10 В
Сопротивление насыщения	15-25 Ом
Тепловое сопротивление переход-окружающая среда	400 °С/Вт

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение коллектор-эмиттер	
при $R_{бэ} < 1$ кОм	12 В
при $R_{бэ} = 0$	15 В
при запертом эмиттере	20 В
Обратное напряжение эмиттер-база	3 В

Средний ток коллектора	25 мА
Ток коллектора в импульсе или в режиме переключения	120 мА
Рассеиваемая мощность	100 мВт
Мощность в импульсе	360 мВт
Температура окружающей среды	-55...+60°C (до +70° С)*
Температура перехода	-55...+85° С
Атмосферное давление	от $2,7 \times 10^4$ до 3×10^5 Н/м ²
Относительная влажность при +40°C	до 98%
Термоциклирование в диапазоне температур	-55...+60° С
Постоянные ускорения	до 150 g
Многokратные удары	до 150 g
Вибрация в диапазоне 10...2000 Гц	15 g (старые выпуски – в диапазоне 25...2500 Гц)

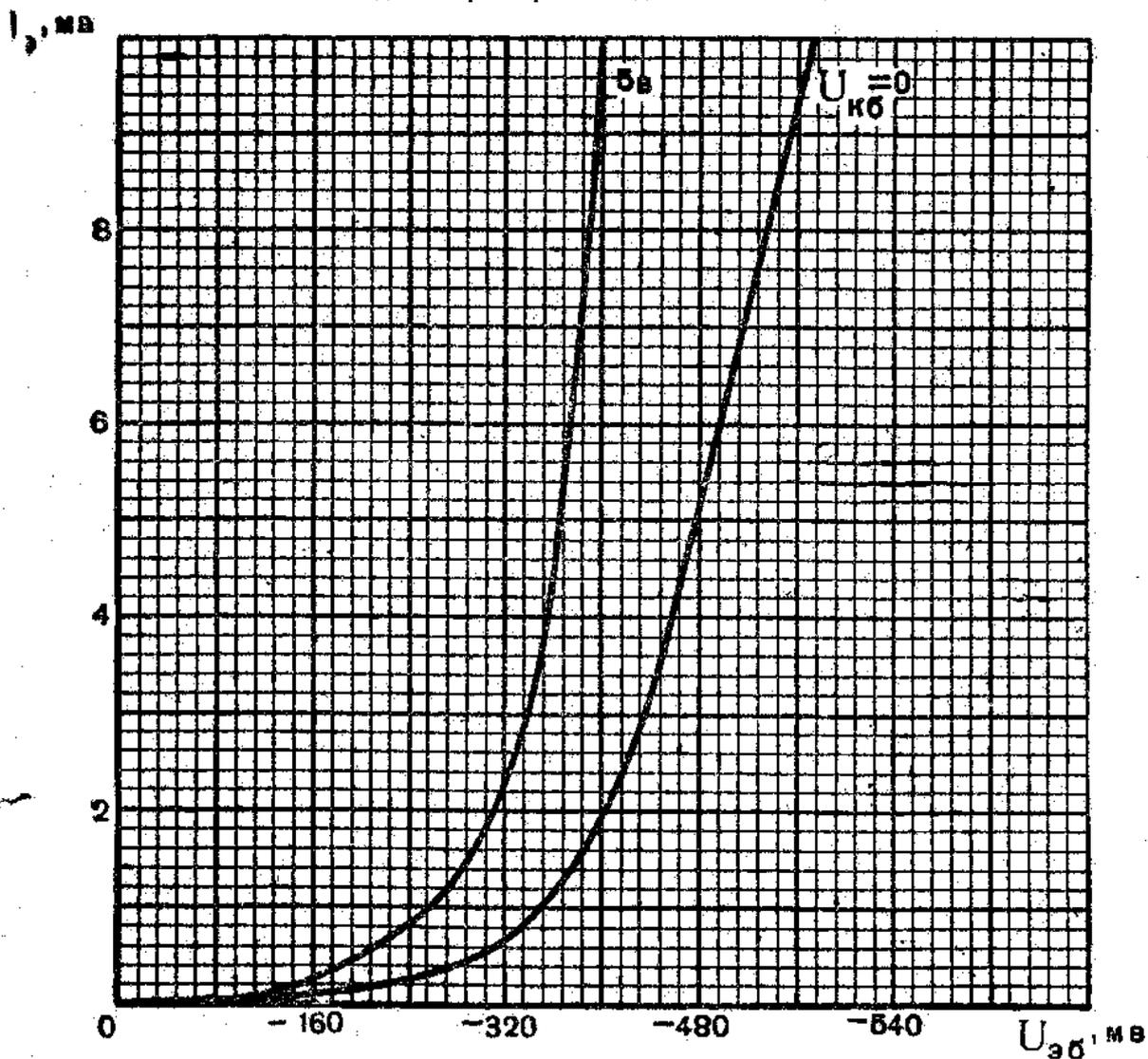
Примечания: 1. При $T > +45^\circ\text{C}$ предельные значения на каждые 5° снижаются на следующую величину:
Ток $I_{k, \text{имп.}}$ – на 4 мА
Мощность в импульсе – на 10 мВт

Указания по эксплуатации

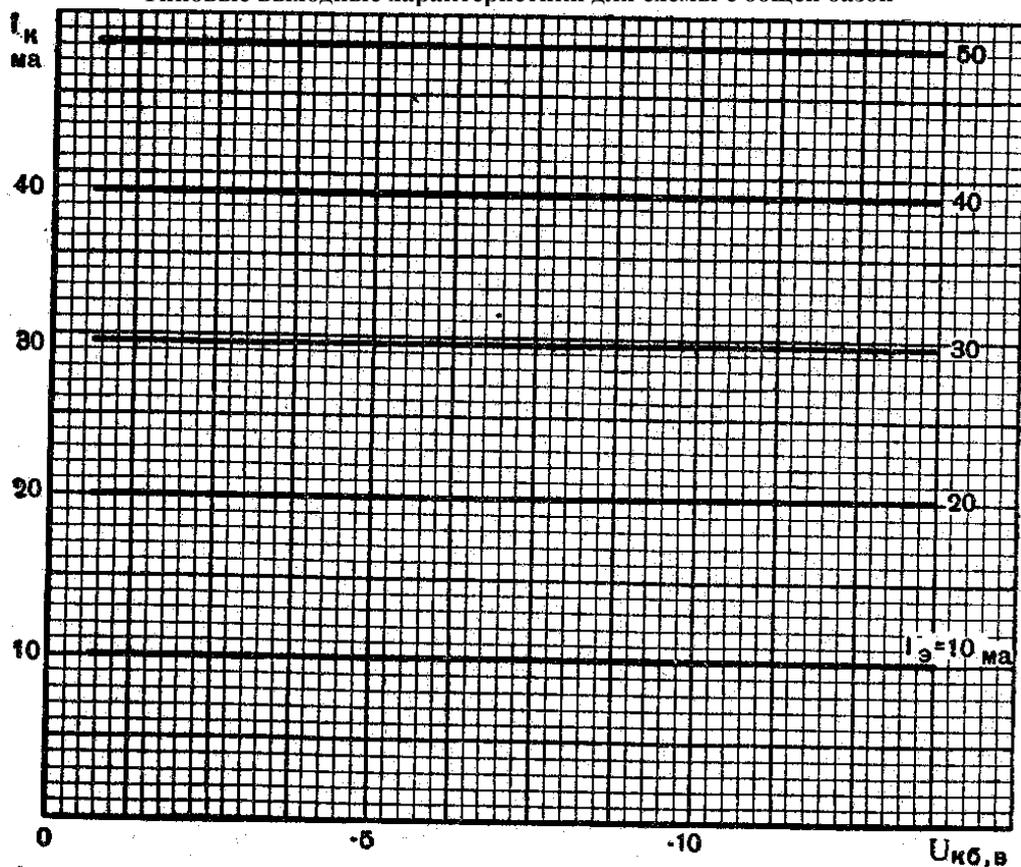
Пайка и изгиб выводов допускаются на расстоянии не менее 5 мм от корпуса транзистора паяльником мощностью 50 — 60 Вт в течение не более 10 сек с обязательным теплоотводом между местом пайки и корпусом прибора.

В условиях механических воздействий с ускорением свыше 2g транзисторы необходимо крепить за корпус.

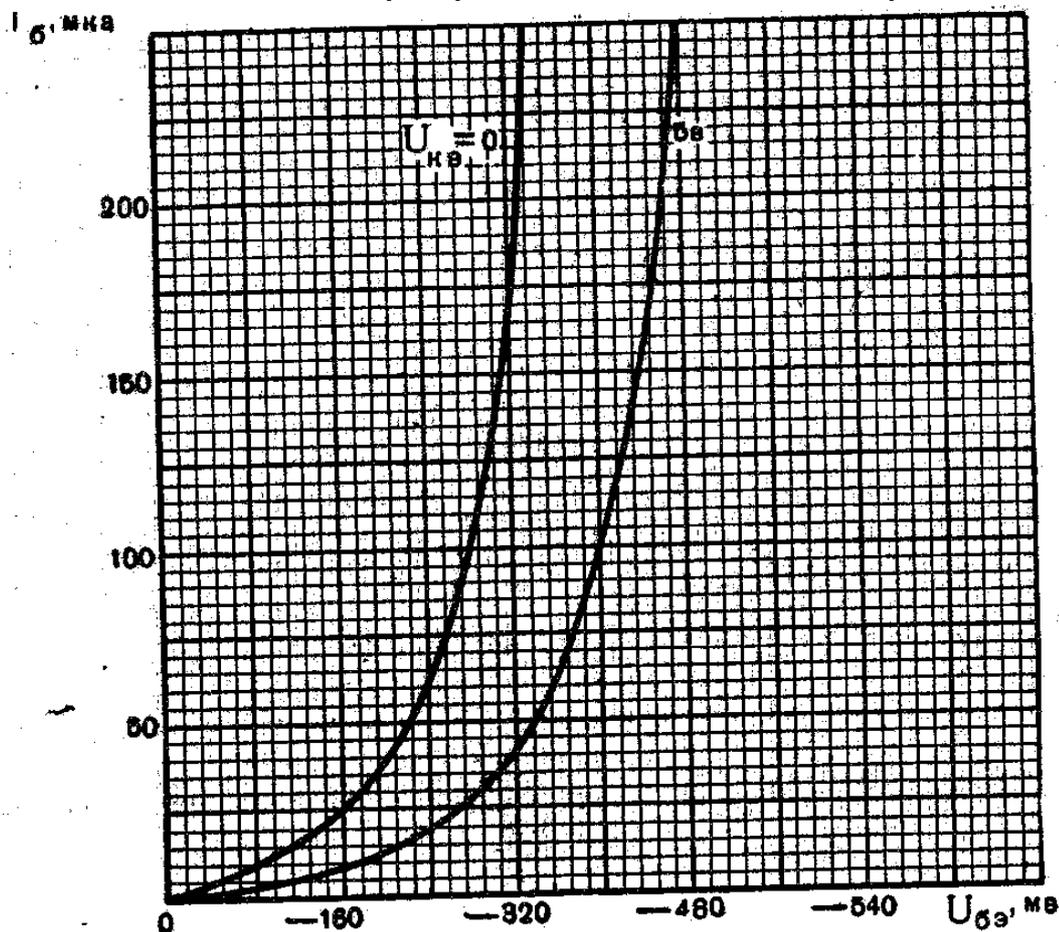
Типовые входные характеристики для схемы с общей базой



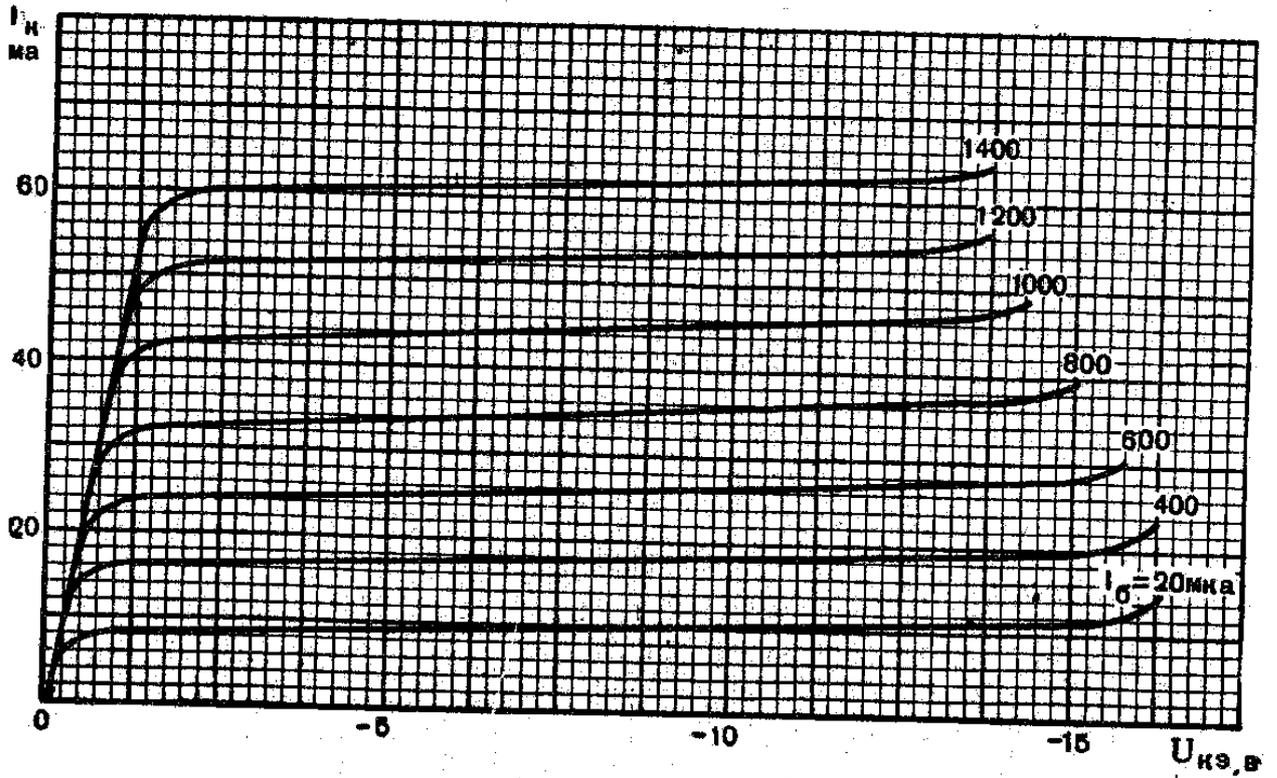
Типовые выходные характеристики для схемы с общей базой



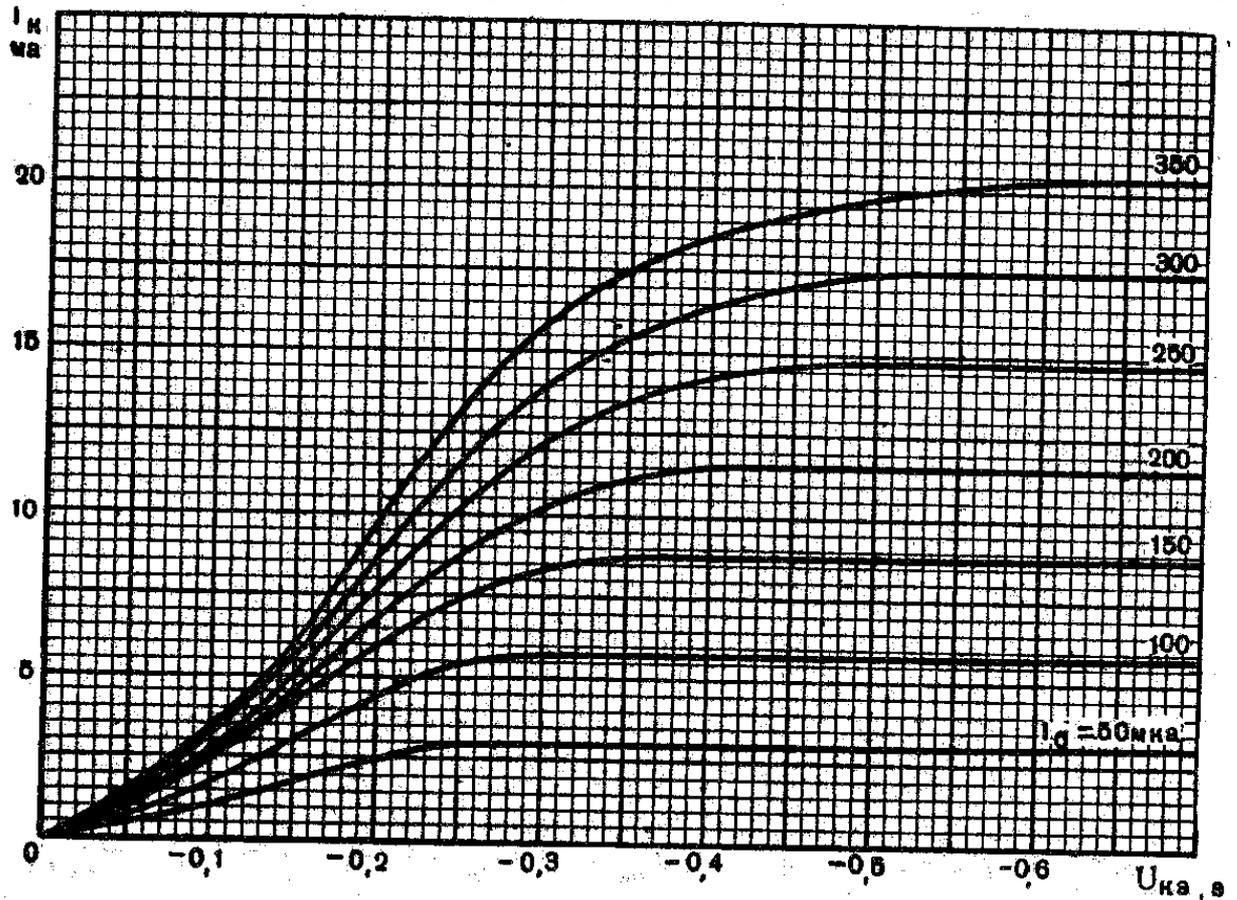
Типовые входные характеристики для схемы с общим эмиттером



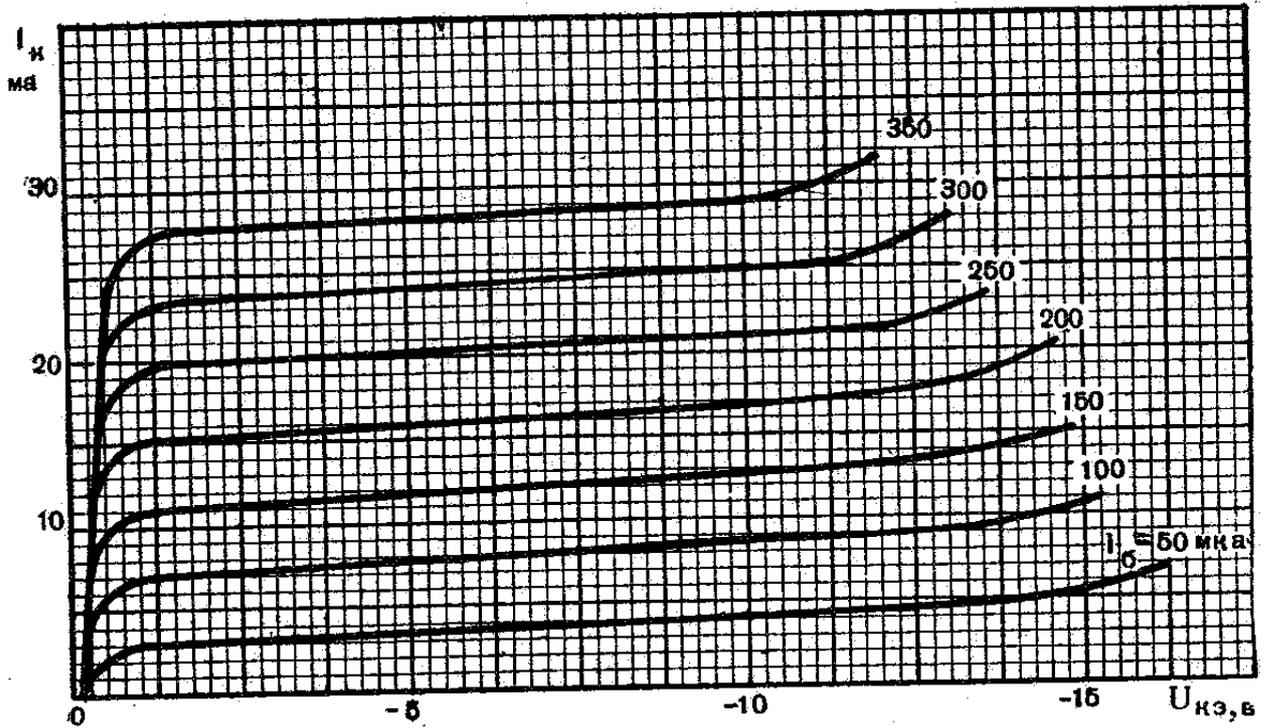
Типовые выходные характеристики транзистора П416 для схемы с общим эмиттером



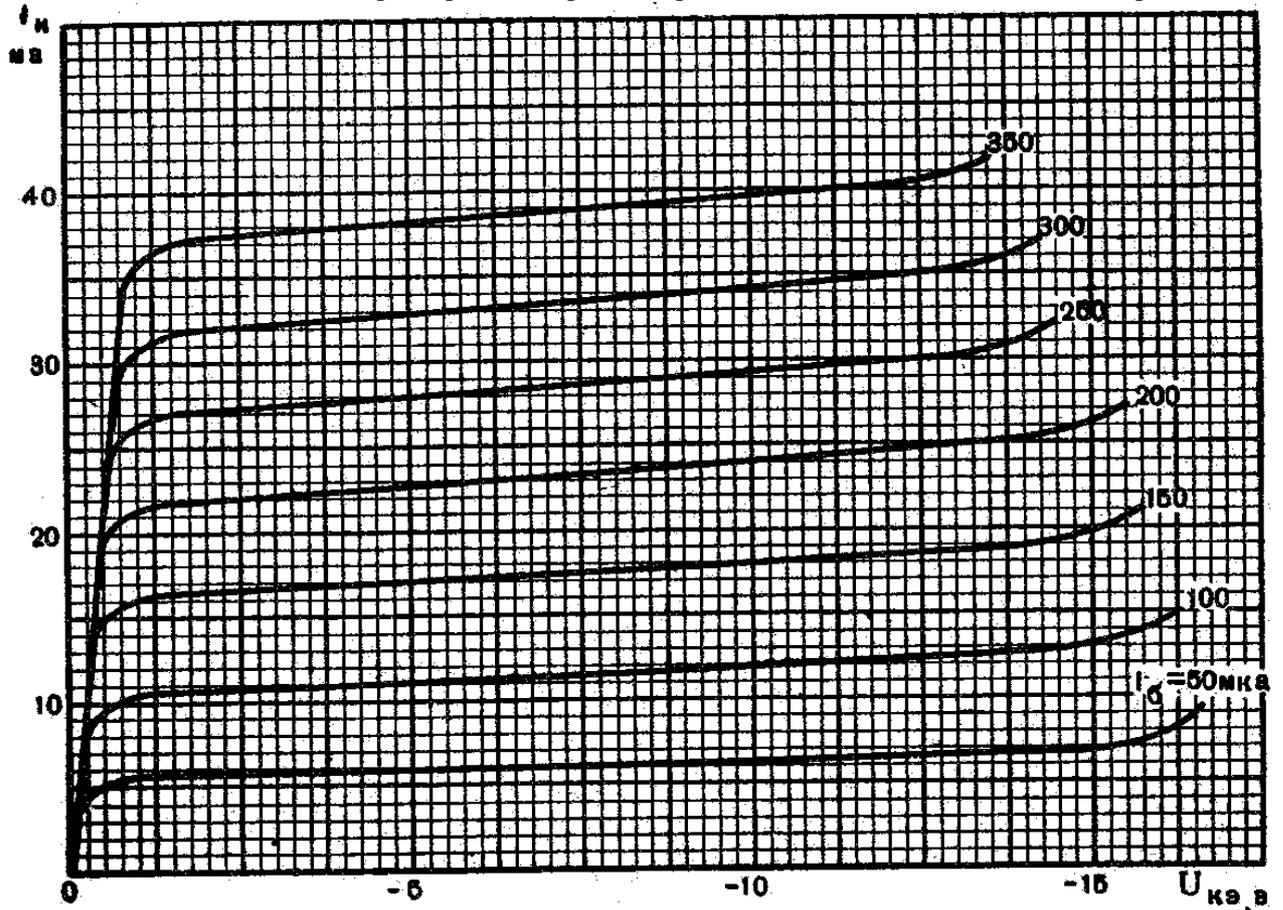
Типовой начальный участок выходных характеристик транзисторов П416 для схемы с общим эмиттером



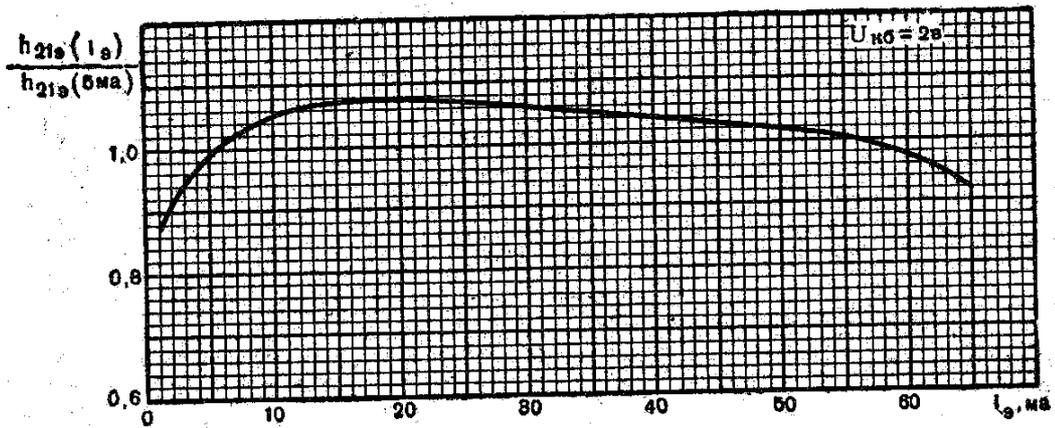
Типовые выходные характеристики транзисторов П416А для схемы с общим эмиттером



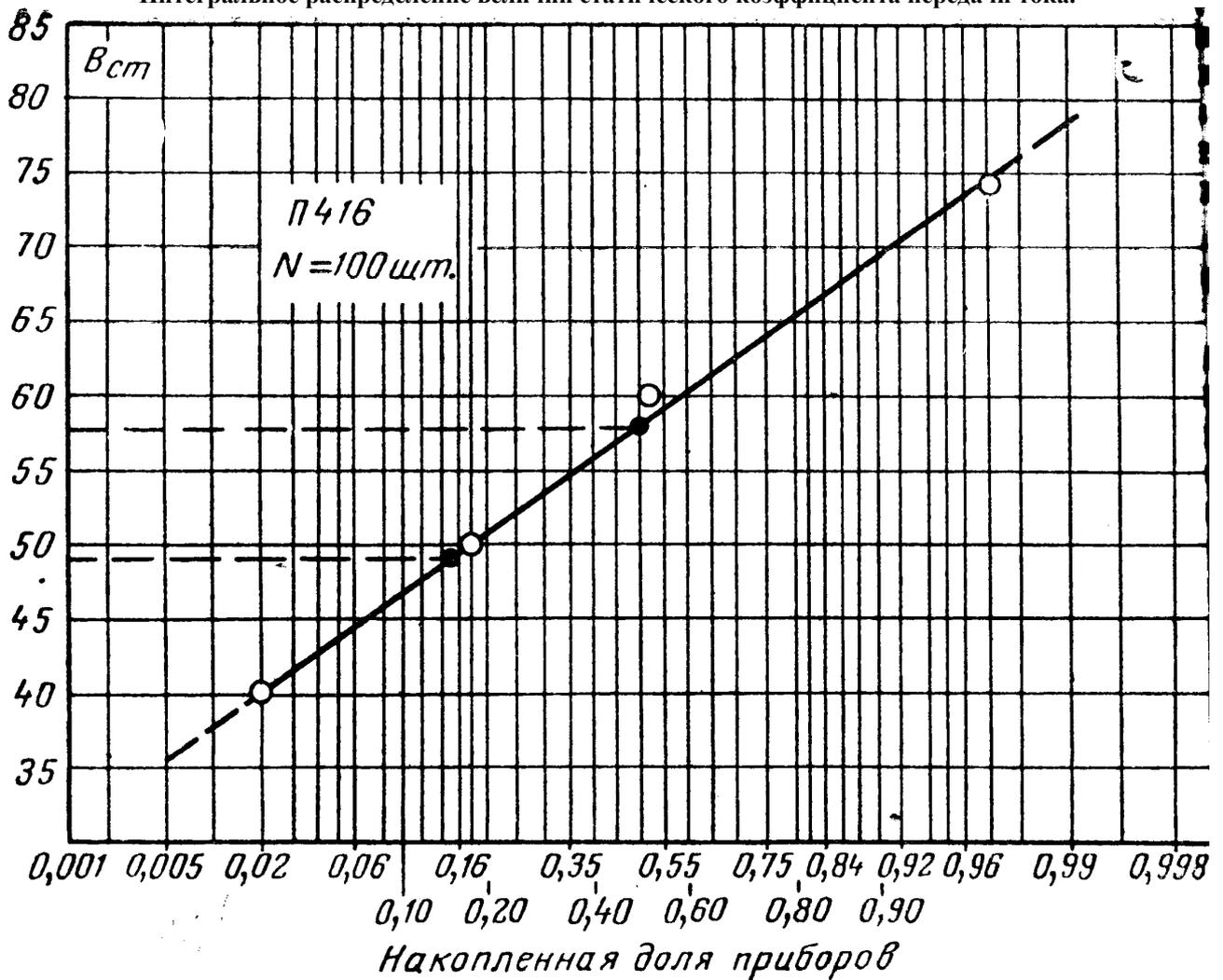
Типовые выходные характеристики транзисторов П416Б для схемы с общим эмиттером



Зависимость коэффициента передачи тока от тока эмиттера

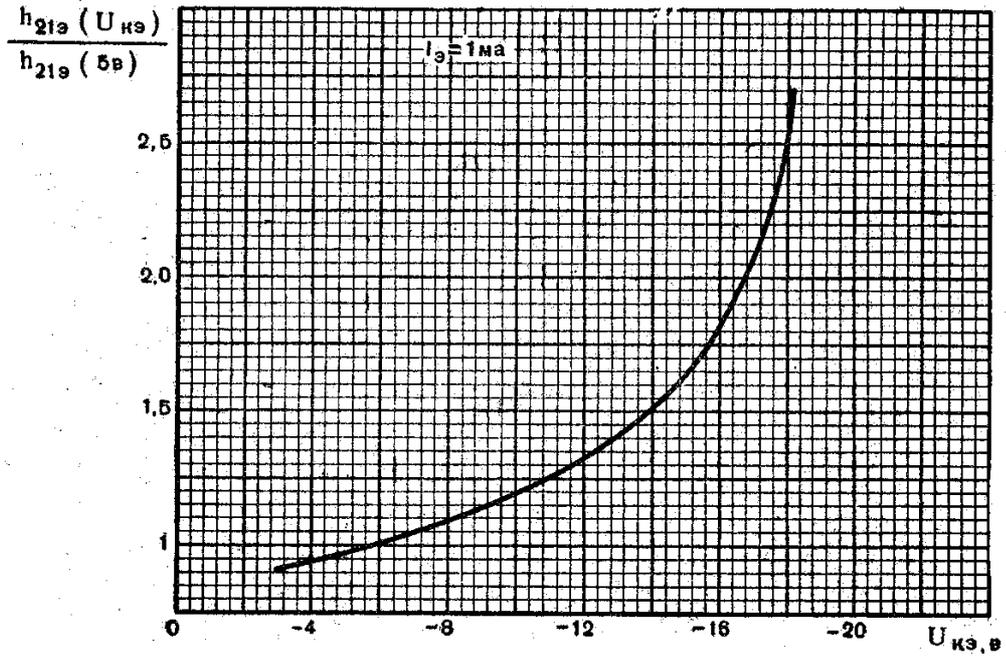


Интегральное распределение величин статического коэффициента передачи тока.

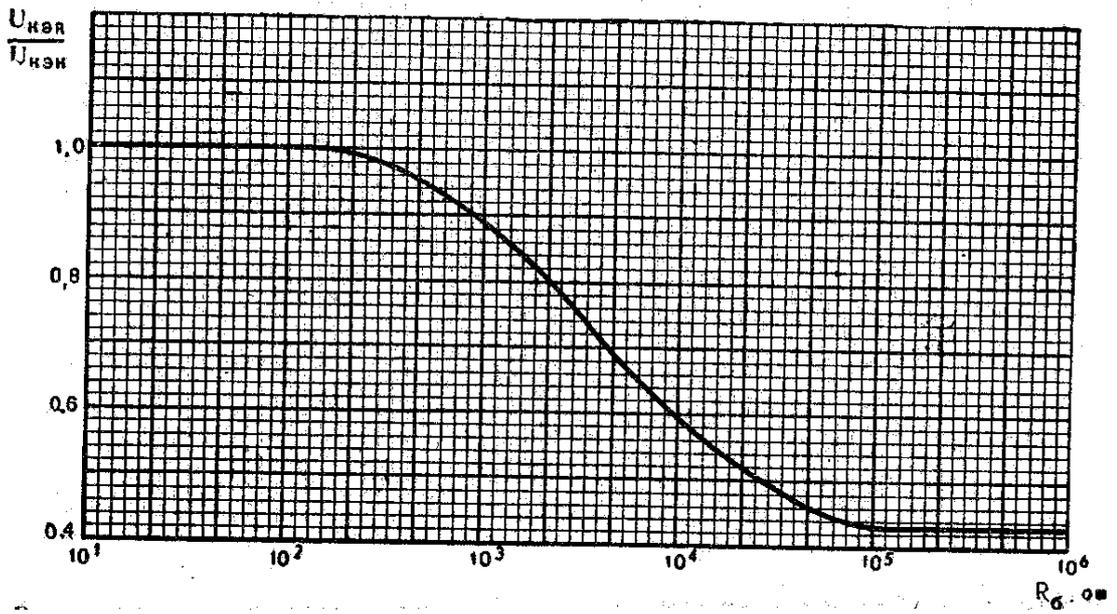


Пунктирные линии проведены из точек, соответствующих 50 и 16% уровням. Верхняя пересекает ось $V_{ст}$ в точке $V_{ст.ср.}$. Расстояние между пунктирными линиями равно среднеквадратичному отклонению $V_{ст}$.

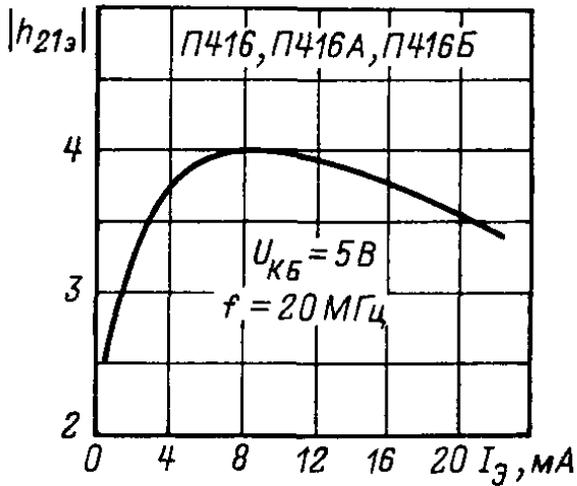
Зависимость коэффициента передачи тока от напряжения коллектор-эмиттер



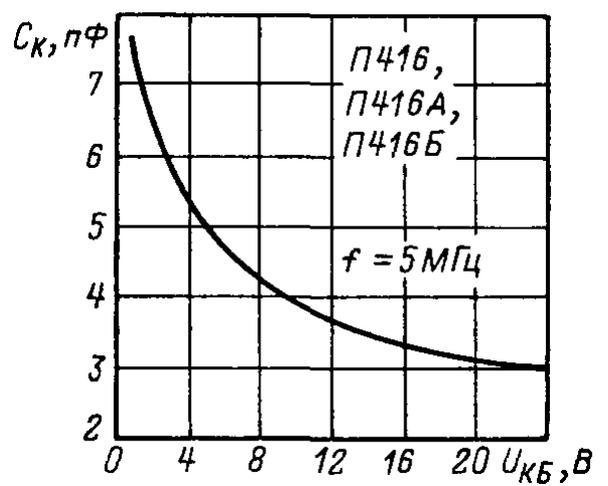
Зависимость предельно допустимого напряжения от сопротивления в цепи эмиттер-база



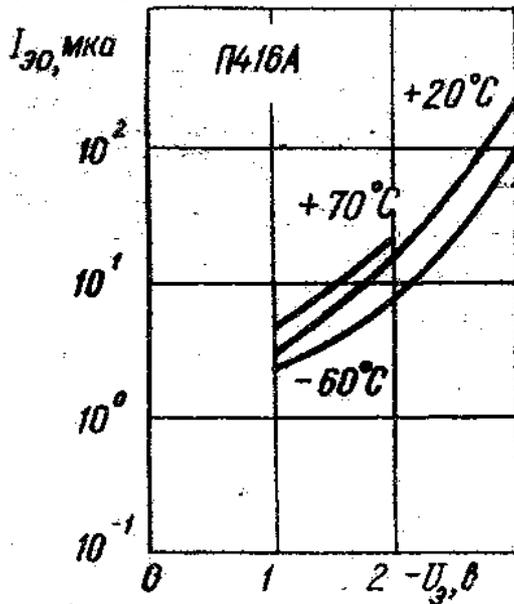
Зависимость модуля коэффициента передачи тока от тока эмиттера



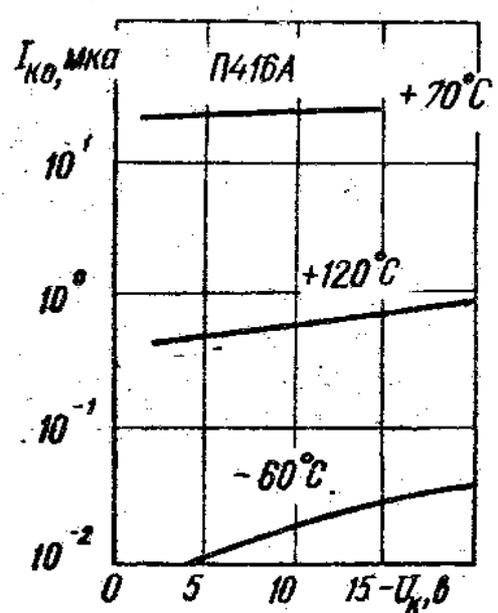
Зависимость емкости коллекторного перехода от напряжения коллектор-база



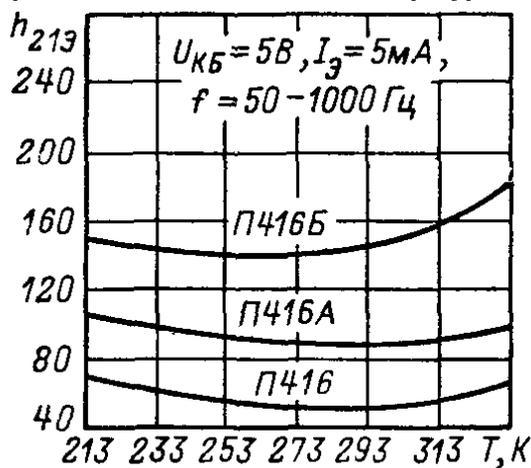
Зависимость обратного тока эмиттера транзистора П416А от напряжения на эмиттере



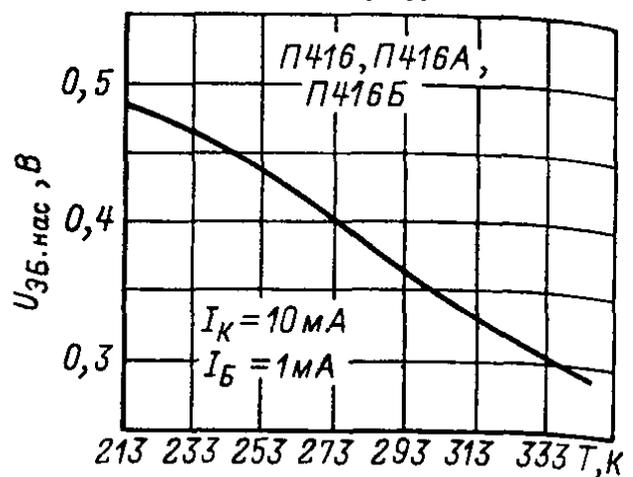
Зависимость обратного тока коллектора транзистора П416А от напряжения на коллекторе



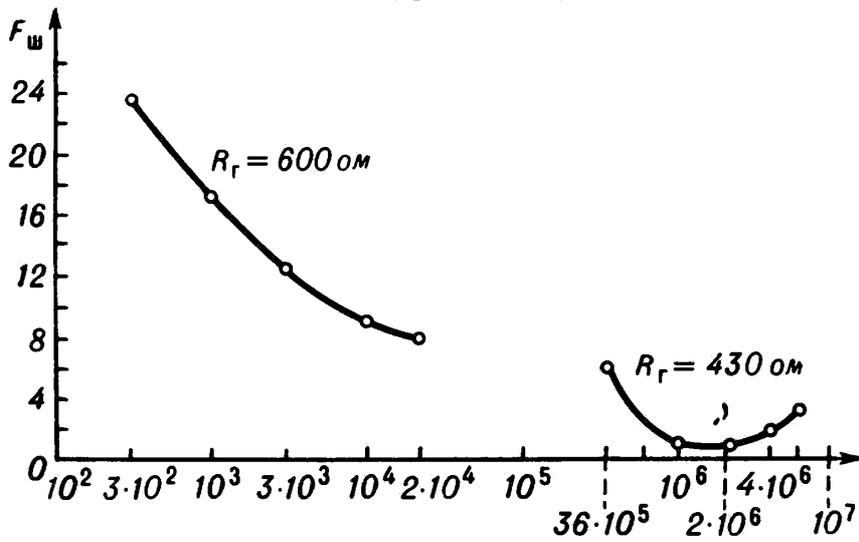
Зависимость коэффициента передачи тока в режиме малого сигнала от температуры



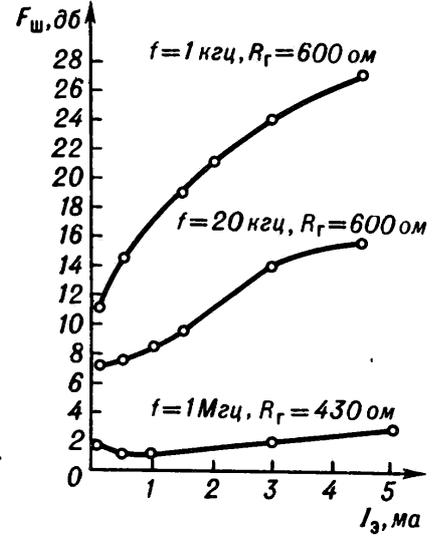
Зависимость напряжения насыщения эмиттер-база от температуры



Зависимость коэффициента шума от частоты (при $U_{к} = -5 В$)



Зависимость коэффициента шума от тока эмиттера (при $U_{к} = -5 В$)



Экспериментальные шумовые характеристики транзисторов при $S_{вх} = 0$; $\beta_{0,05}$ — значение β при $I_{э} = 0,05 \text{ ма}$

