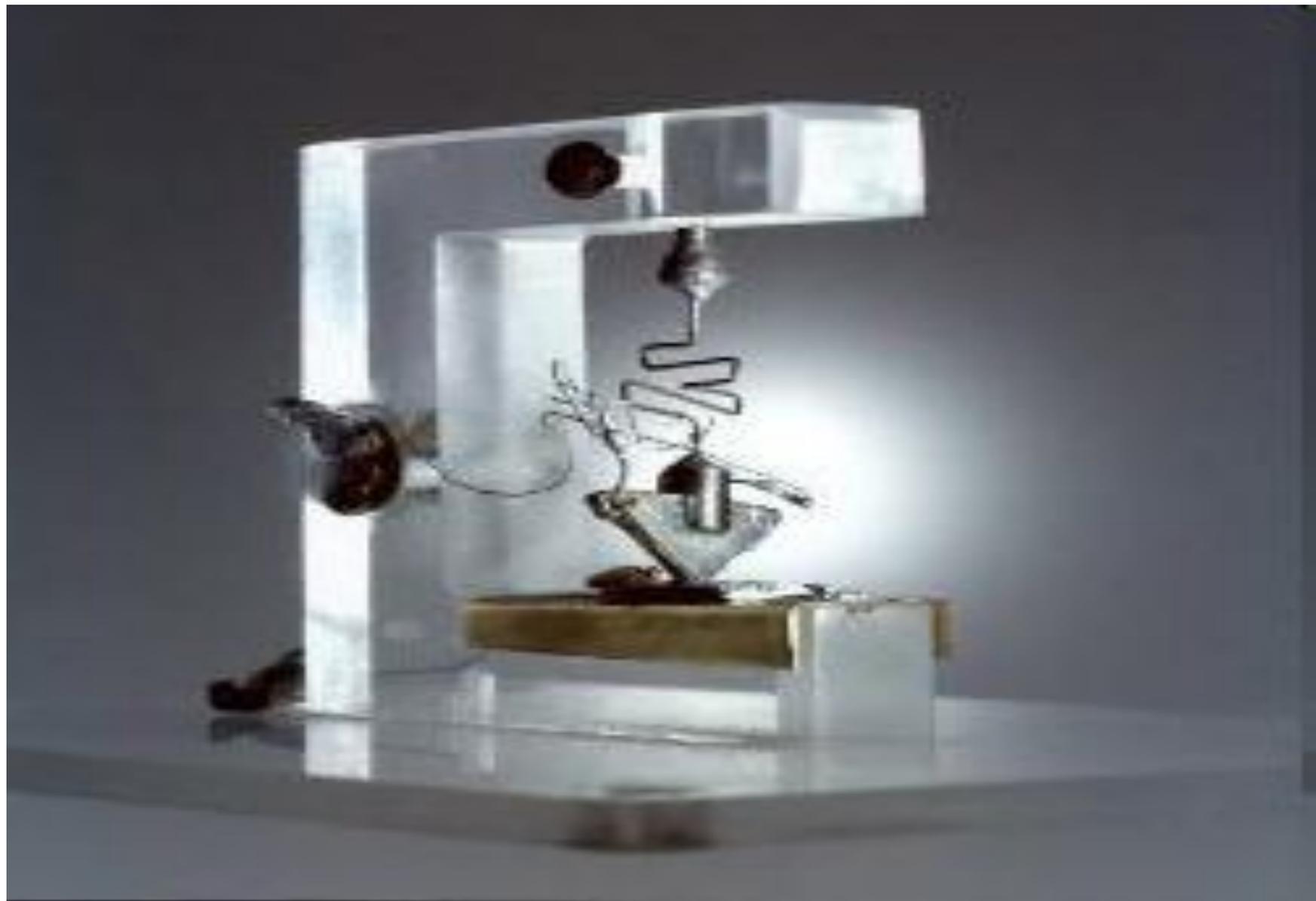


Транзистор



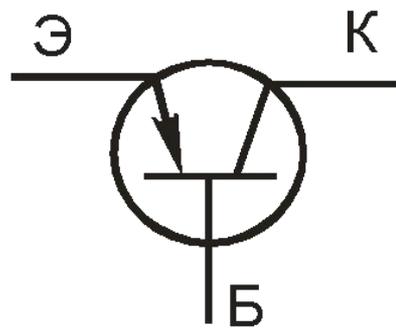
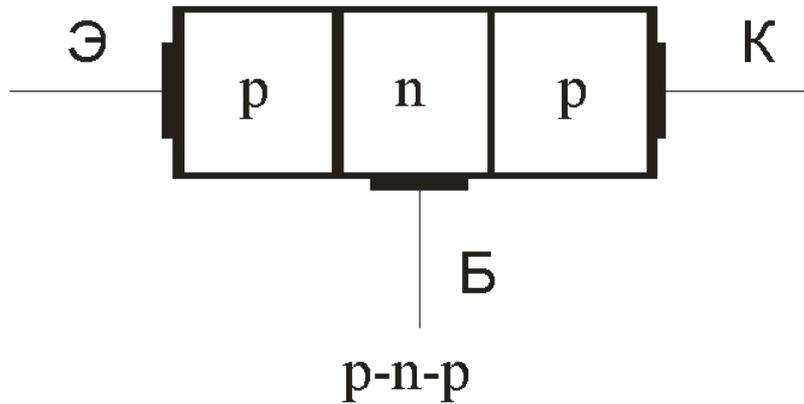
Уильям Шокли, Джон Бардин, Уолтер Браттейн,



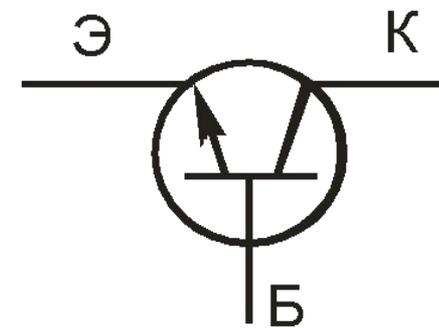
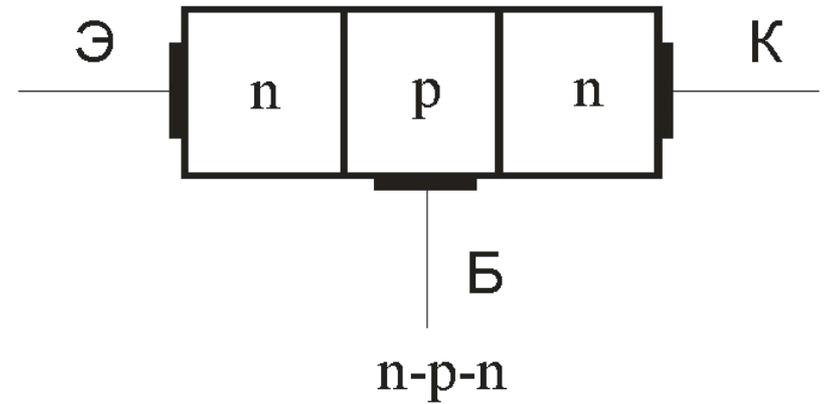


- **Транзистором** называется полупроводниковый преобразовательный прибор, имеющий не менее трёх выводов и способный усиливать мощность. Классификация:
 - По материалу полупроводника – обычно германиевые или кремниевые;
 - По типу проводимости областей (только биполярные транзисторы): с прямой проводимостью (р-п-р - структура) или с обратной проводимостью (п-р-п - структура);
 - По принципу действия транзисторы подразделяются на биполярные и полевые (униполярные);
 - По частотным свойствам; НЧ (<3 МГц); СрЧ (3ч30 МГц); ВЧ и СВЧ (>30 МГц);
 - По мощности. Маломощные транзисторы ММ (<0,3 Вт), средней мощности СрМ (0,3ч3 Вт), мощные (>3 Вт).

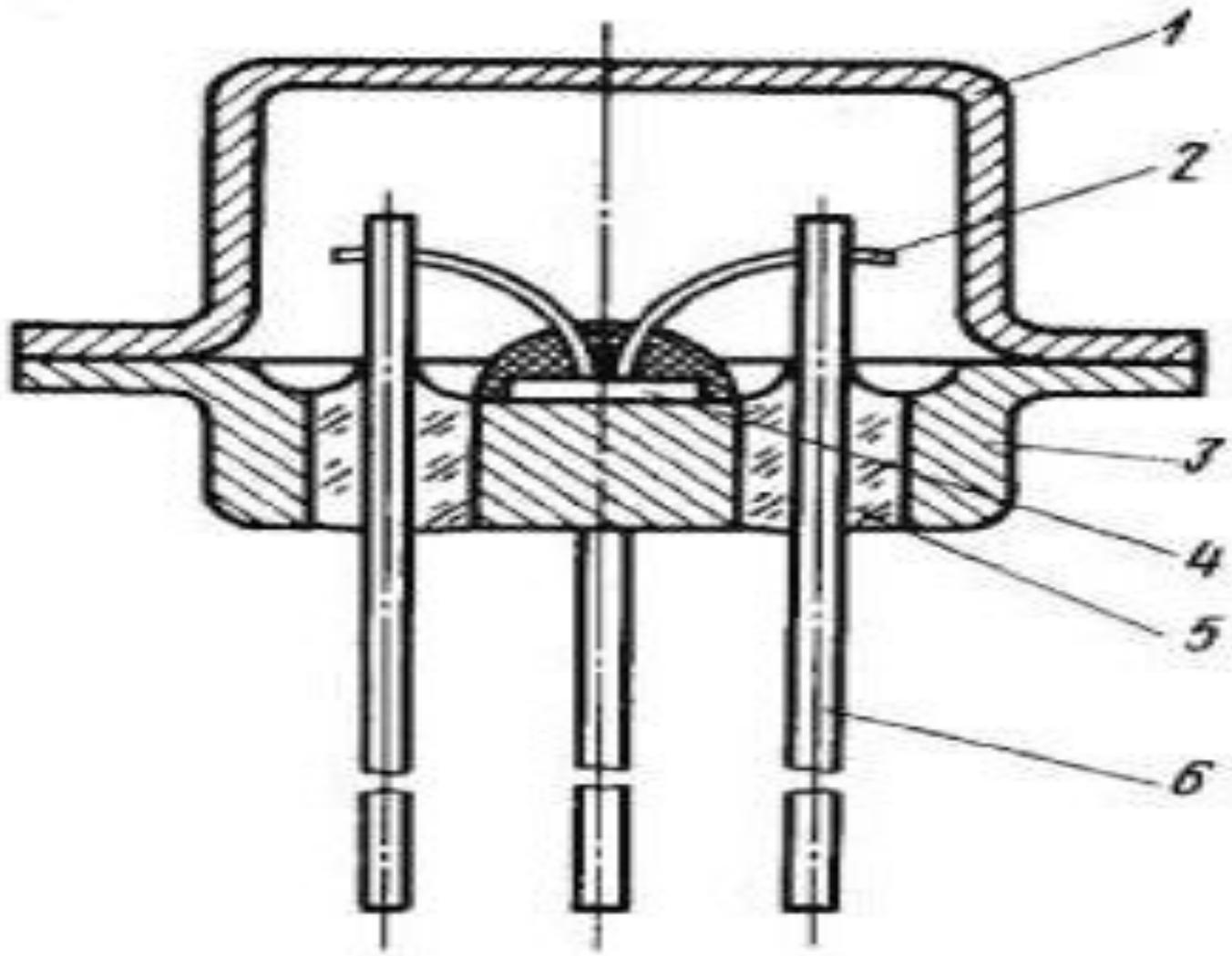
- В биполярных транзисторах ток определяется движением носителей заряда двух типов: электронов и дырок (или основными и неосновными). Отсюда их название – биполярные.
- Средняя область транзистора называется базой, одна крайняя область – эмиттером, другая – коллектором. Таким образом в транзисторе имеются два р-п- перехода: эмиттерный – между эмиттером и базой и коллекторный – между базой и коллектором.

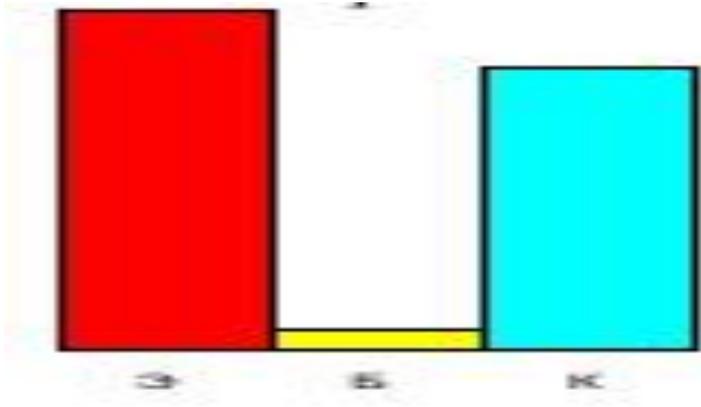


а)

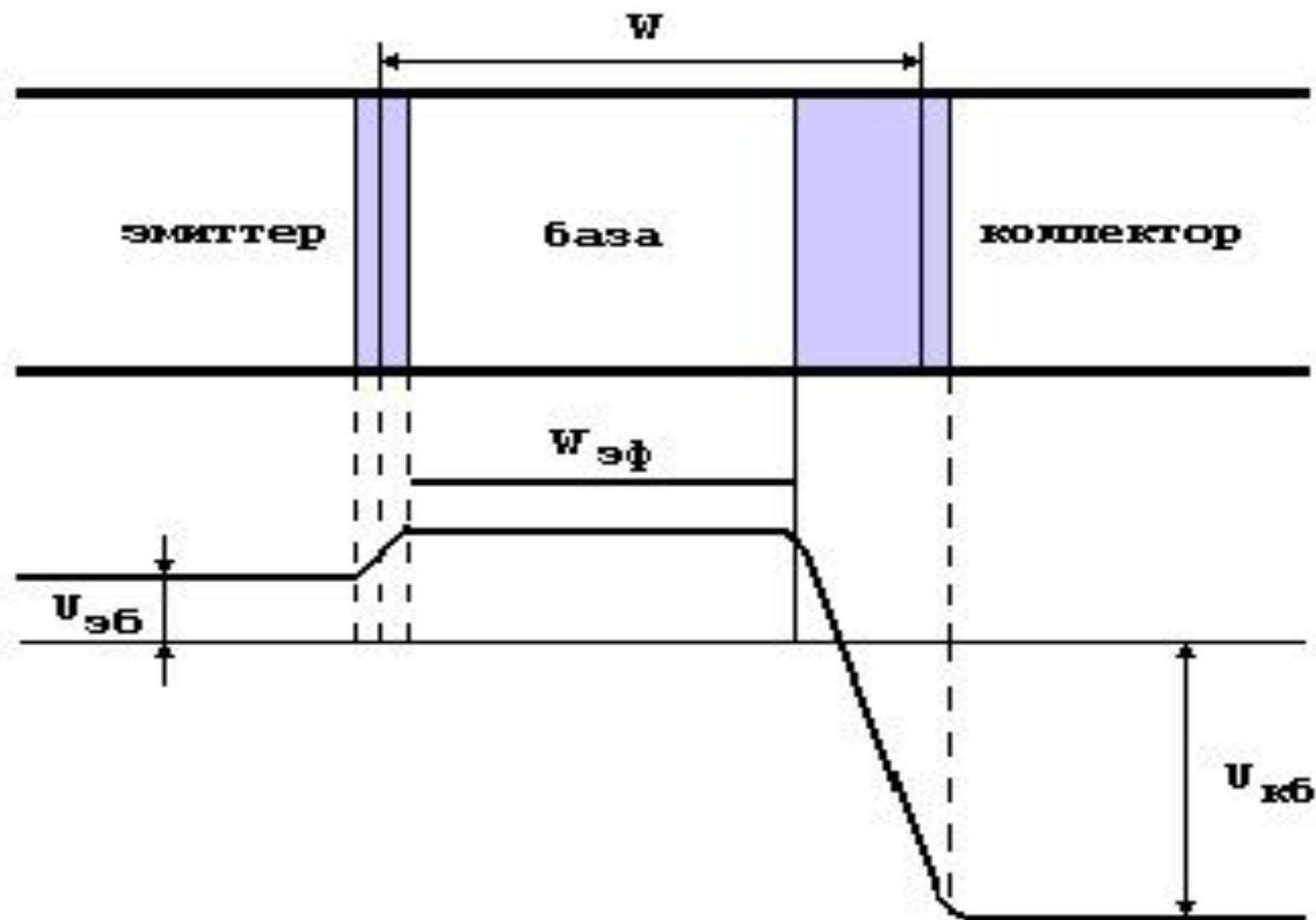


б)





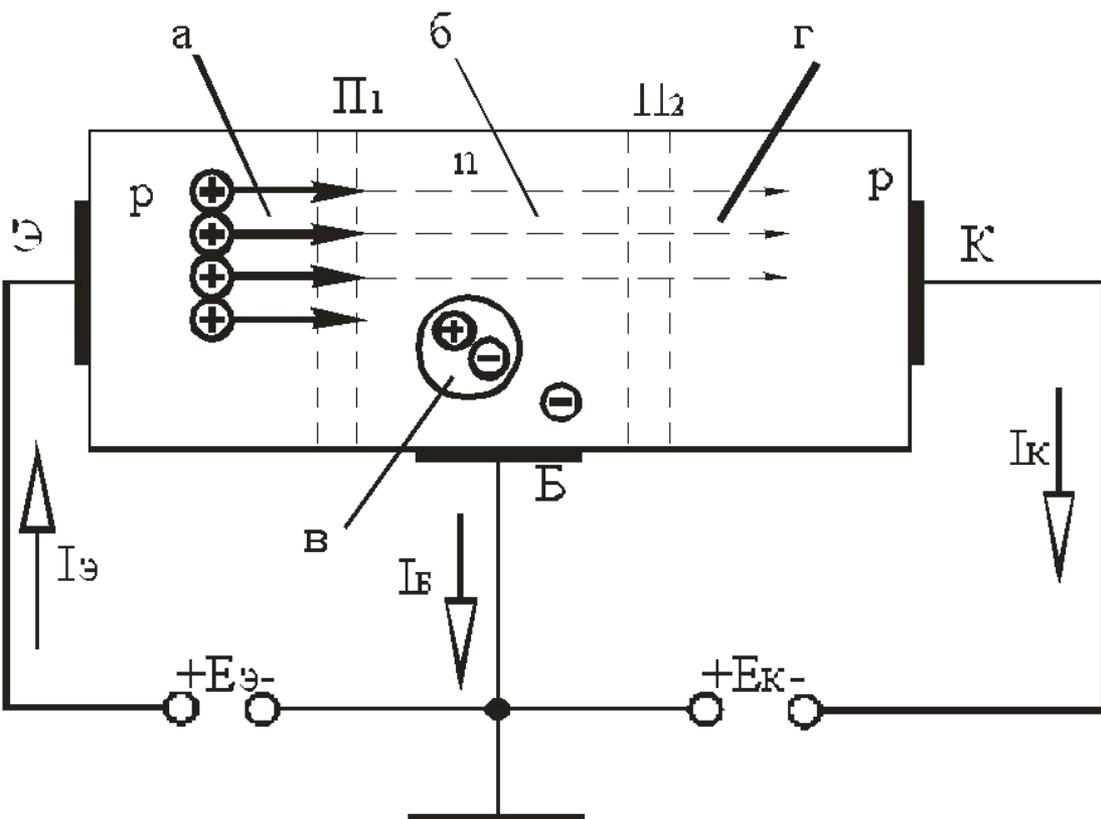
Особенностью устройства биполярных транзисторов является неравномерность концентрации основных носителей зарядов в эмиттере, базе и коллекторе. В эмиттере концентрация носителей заряда максимальная. В коллекторе – несколько меньше, чем в эмиттере. В базе – во много раз меньше, чем в эмиттере и коллекторе.



Эмиттером называется область транзистора назначением которой является инжекция носителей заряда в базу.

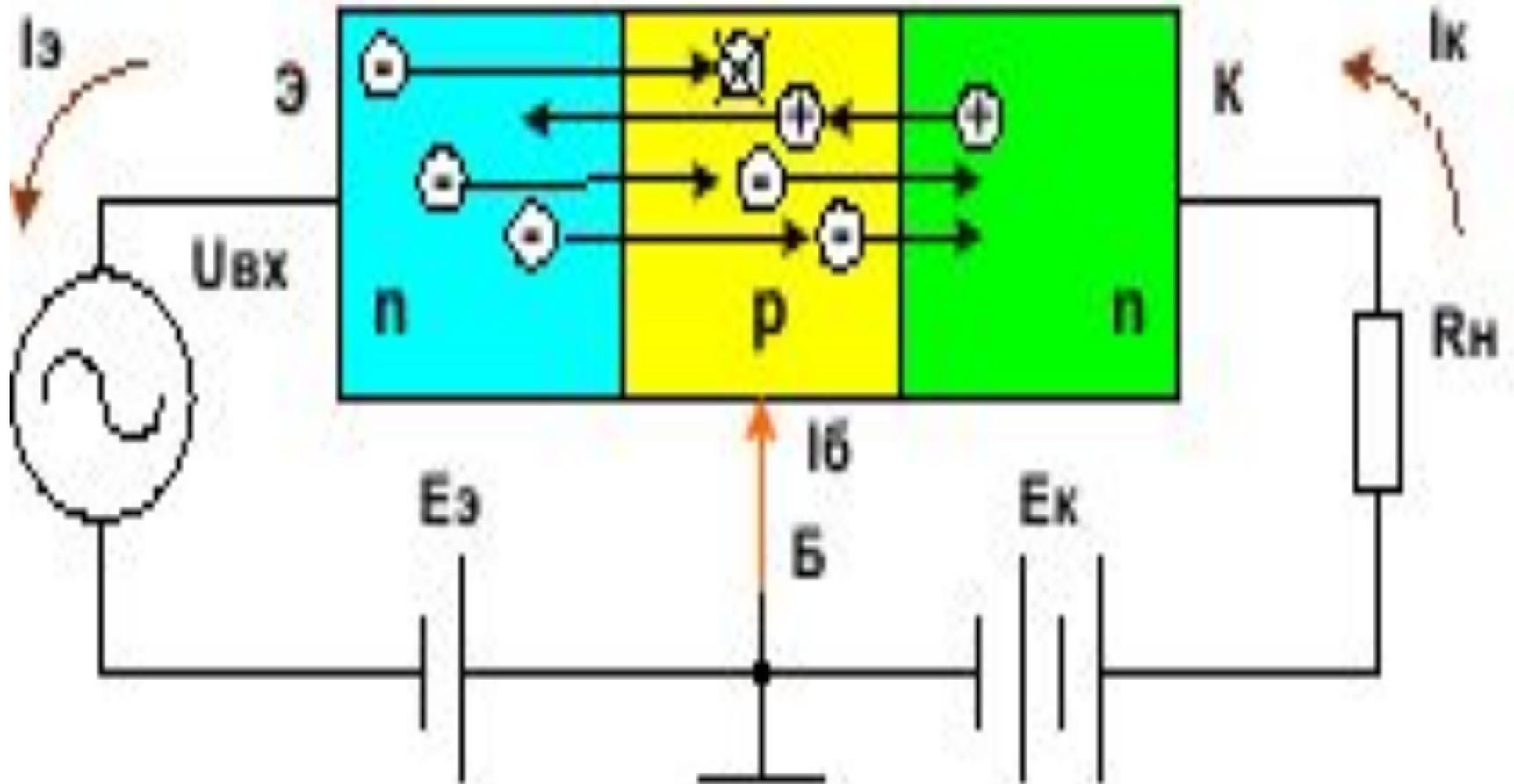
Коллектором называют область, назначением которой является экстракция носителей заряда из базы.

Базой является область, в которую инжектируются эмиттером неосновные для этой области носители заряда .



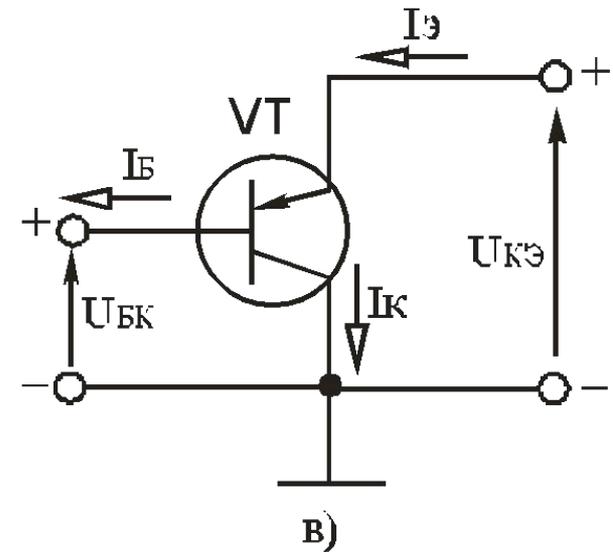
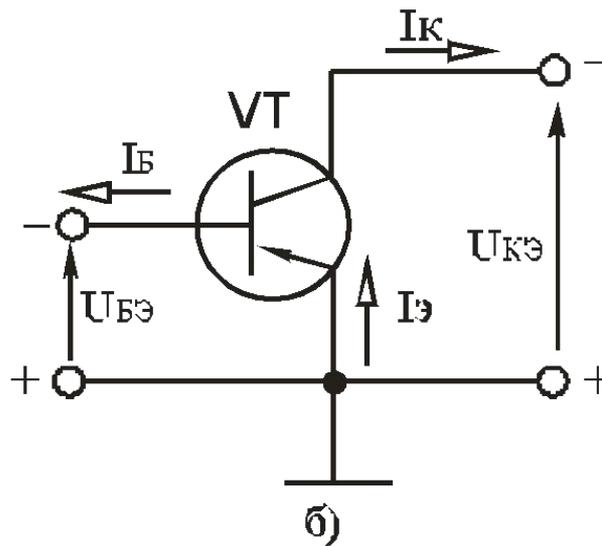
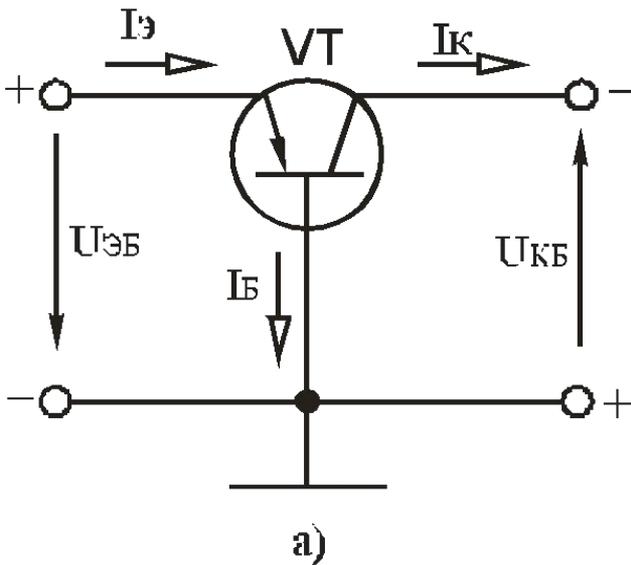
а - инжекция;
б - диффузия;
в - рекомбинация;
г - экстракция (втягивание)

Полный ток эмиттера $I_{\text{Э}}$ определяется количеством инжектированных эмиттером основных носителей заряда. Основная часть этих носителей заряда достигая коллектора, создает коллекторный ток $I_{\text{к}}$. Незначительная часть инжектированных в базу носителей заряда рекомбинируют в базе, создавая ток базы $I_{\text{Б}}$. Следовательно, ток эмиттера разделяется на токи базы и коллектора, т.е. $I_{\text{Э}} = I_{\text{Б}} + I_{\text{к}}$.



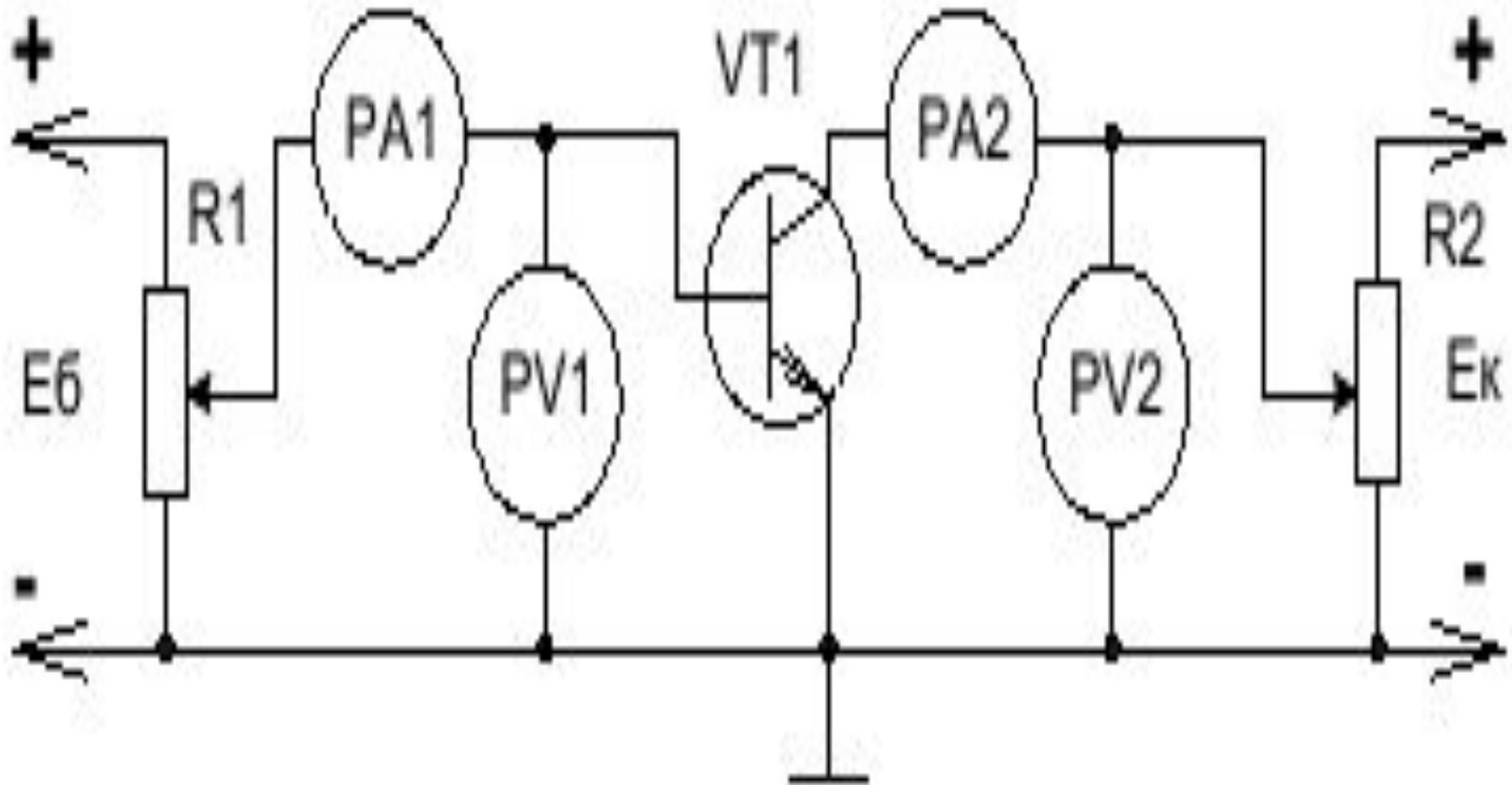
В электрическую цепь транзистор включают таким образом, что один из его выводов (электрод) является входным, второй – выходным, а третий – общим для входной и выходной цепей. В зависимости от того, какой электрод является общим, различают три схемы включения транзисторов:

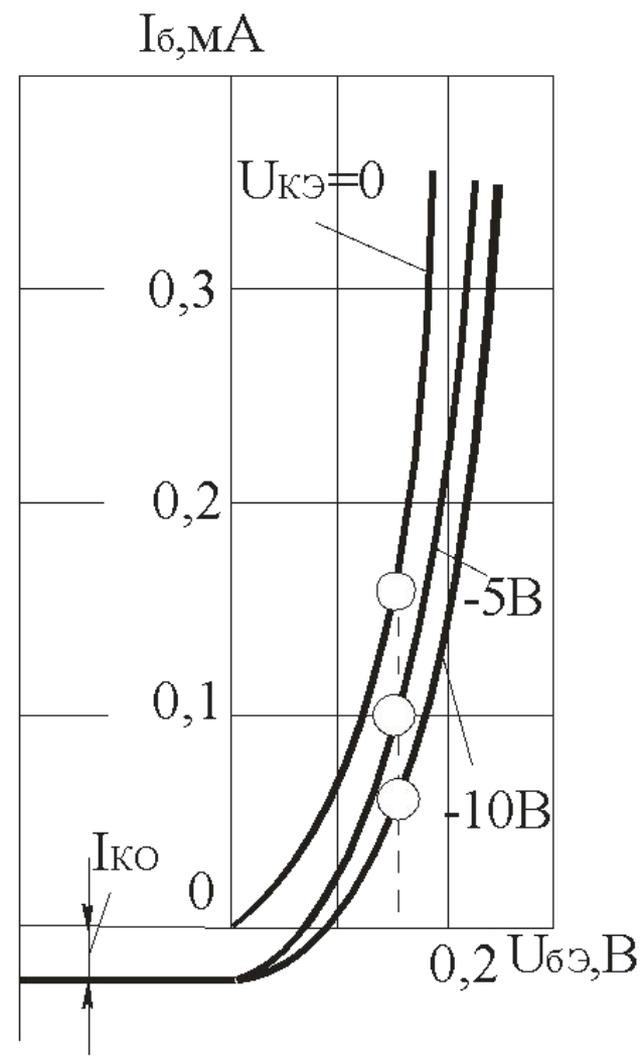
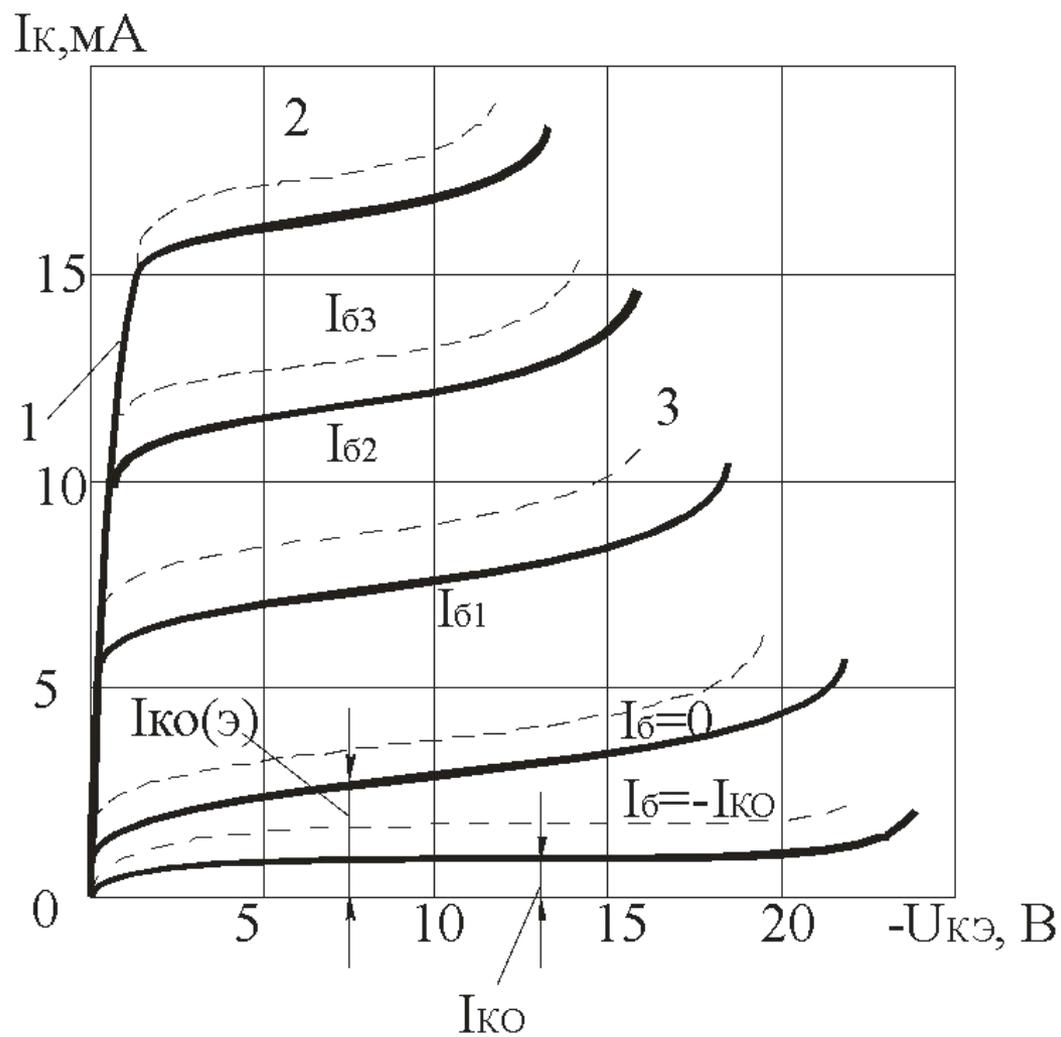
ОБ, ОЭ и ОК.



- Статическими характеристиками транзисторов называют графически выраженные зависимости напряжения и тока входной цепи (входные ВАХ) и выходной цепи (выходные ВАХ). Вид характеристик зависит от способа включения транзистора.
- Входной характеристикой является зависимость:
- $I_{\text{Э}} = f(U_{\text{ЭБ}})$ при $U_{\text{КБ}} = \text{const}$.
- Выходной характеристикой является зависимость:
- $I_{\text{К}} = f(U_{\text{КБ}})$ при $I_{\text{Э}} = \text{const}$.

Измерение статических характеристик транзисторов



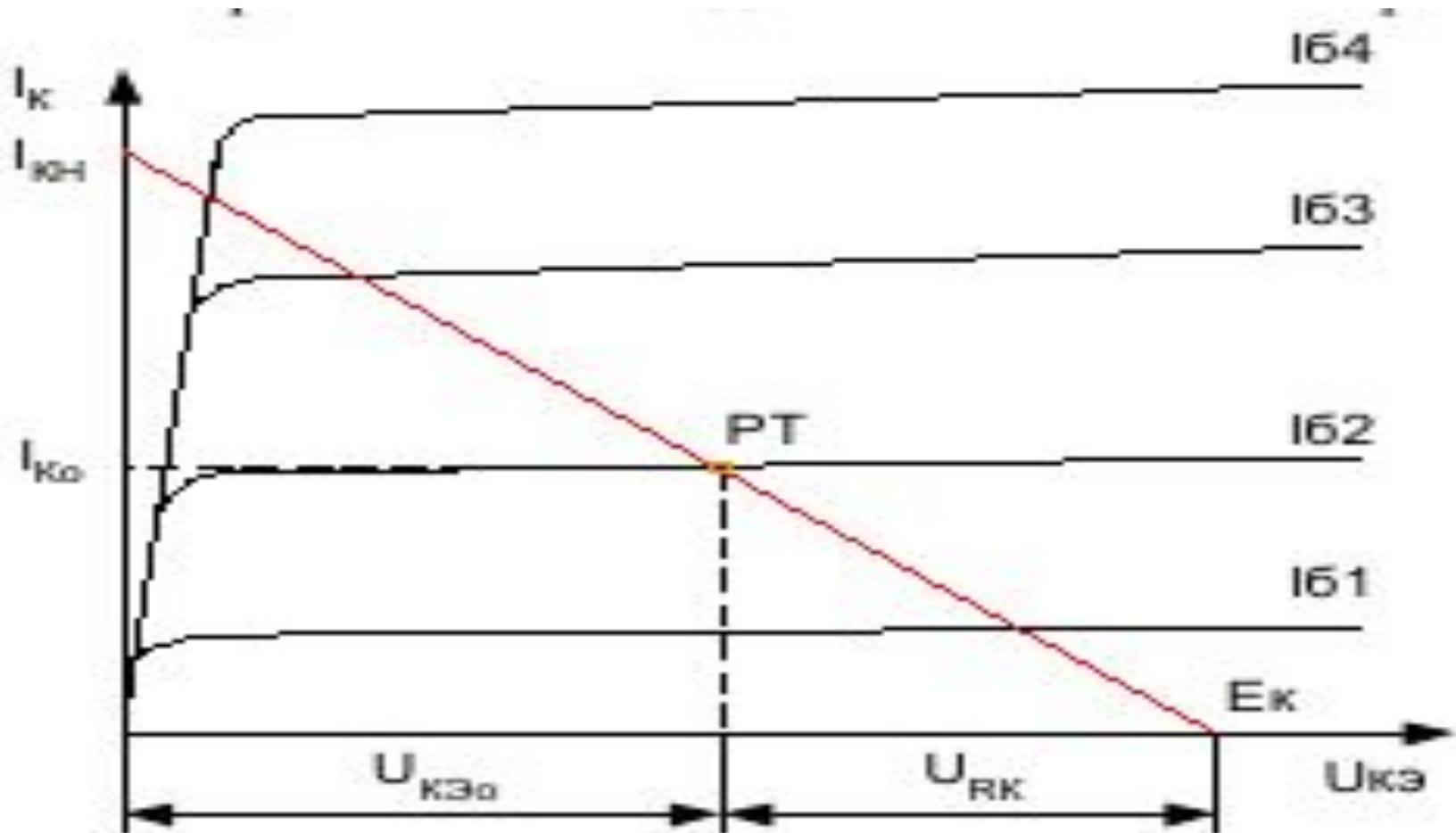


- Транзистор в схеме ОЭ дает усиление по току. Коэффициент усиления по току в схеме ОЭ:

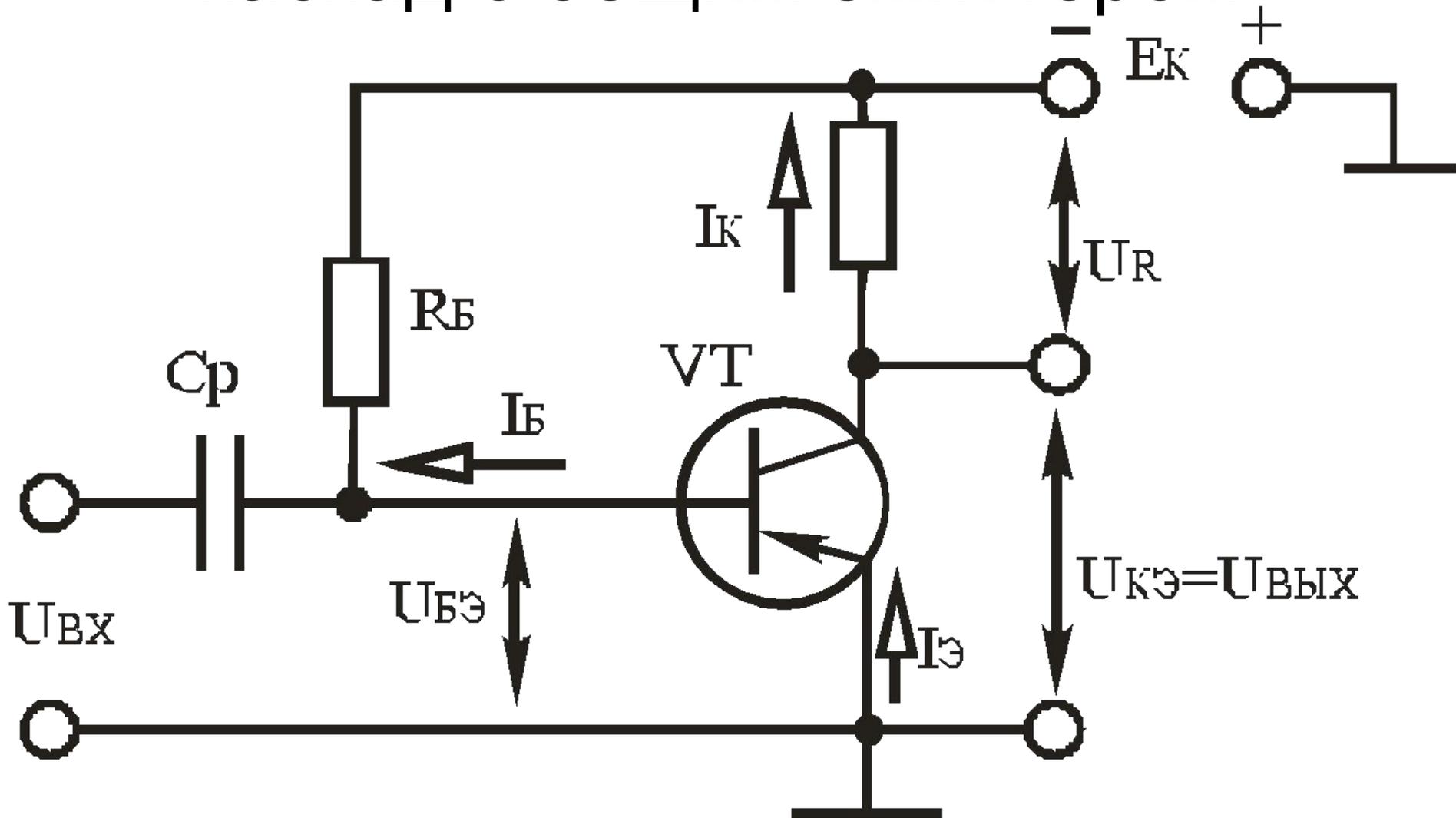
$$\beta = \frac{I_K}{I_B} = \frac{\alpha}{(1 - \alpha)}.$$

- Если коэффициент α для транзисторов $\alpha = 0,9 \div 0,99$, то коэффициент $\beta = 9 \div 99$. Это является важнейшим преимуществом включения транзистора по схеме ОЭ, чем, в частности, определяется более широкое практическое применение этой схемы включения по сравнению со схемой ОБ.

Рабочая точка транзистора



Простейший усилительный каскад с общим эмиттером



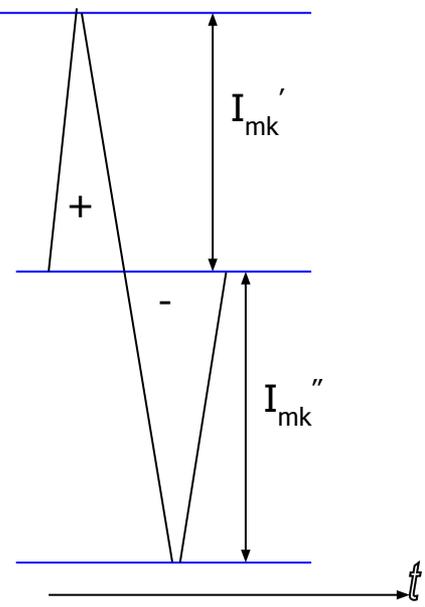
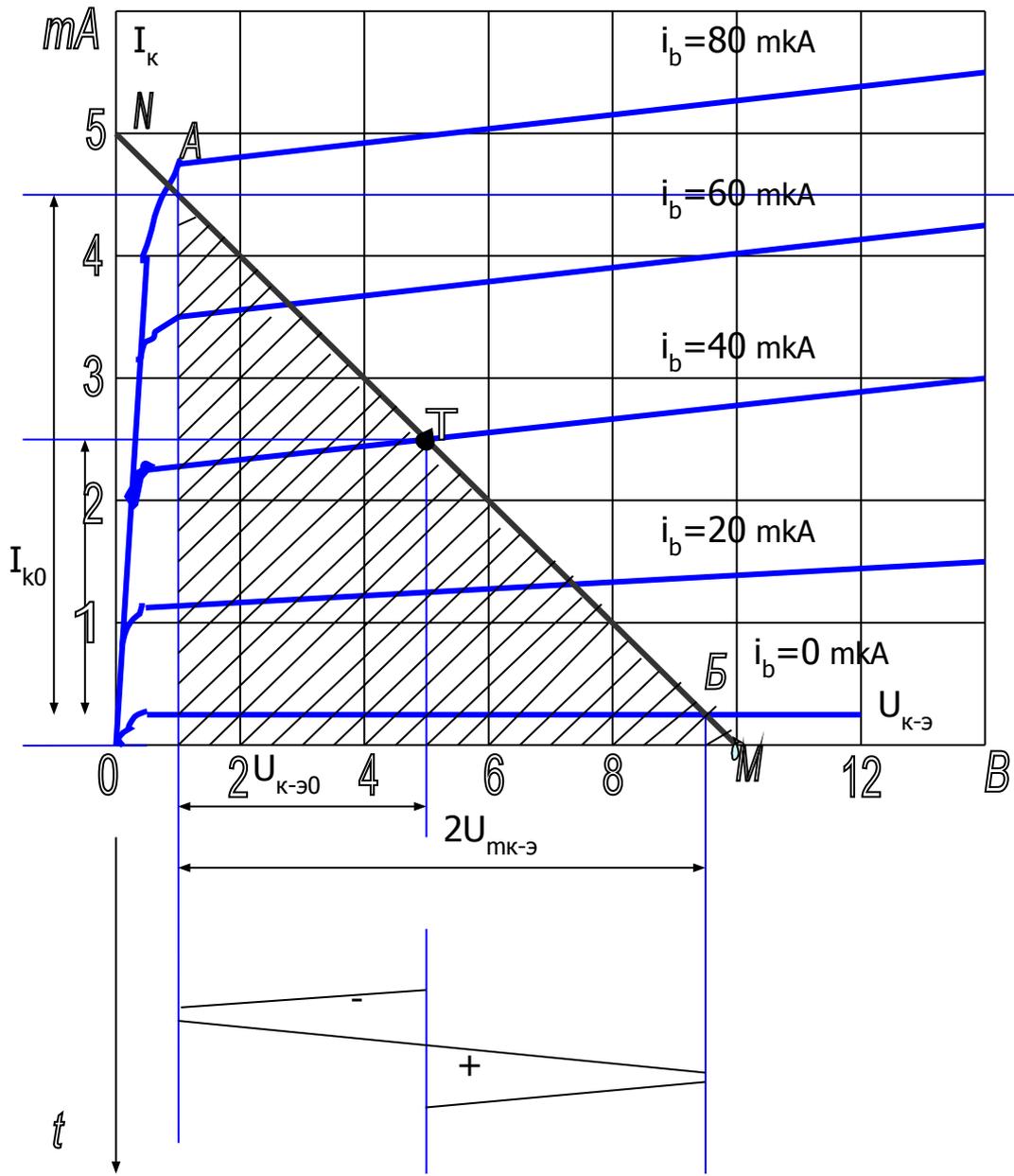


Рис. 1

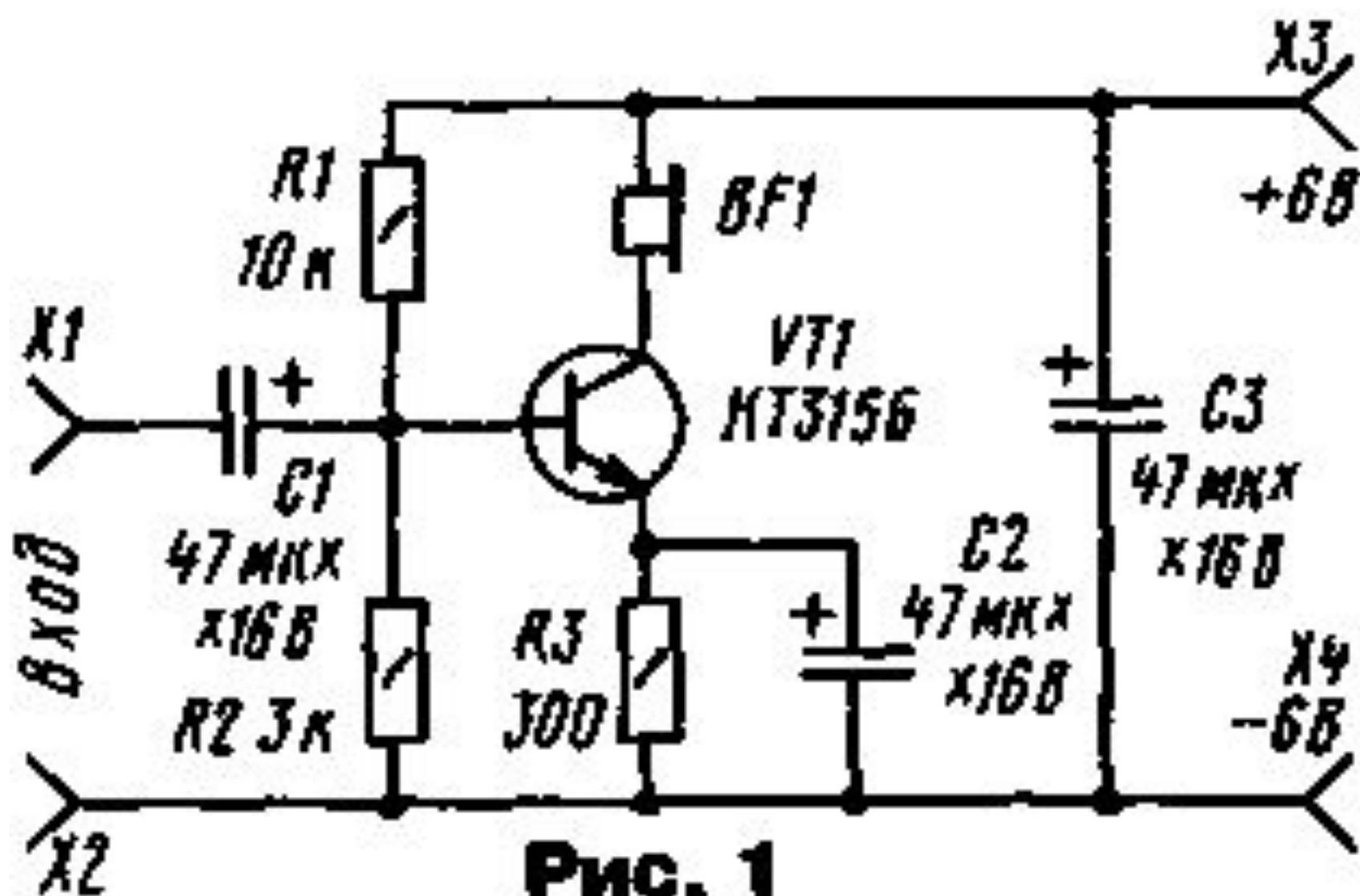


Рис. 1