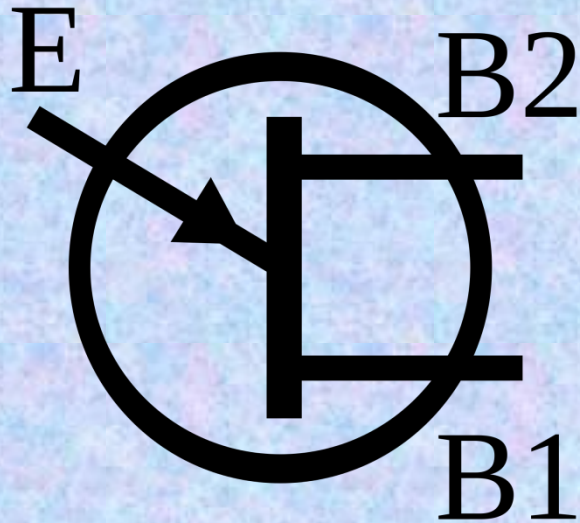
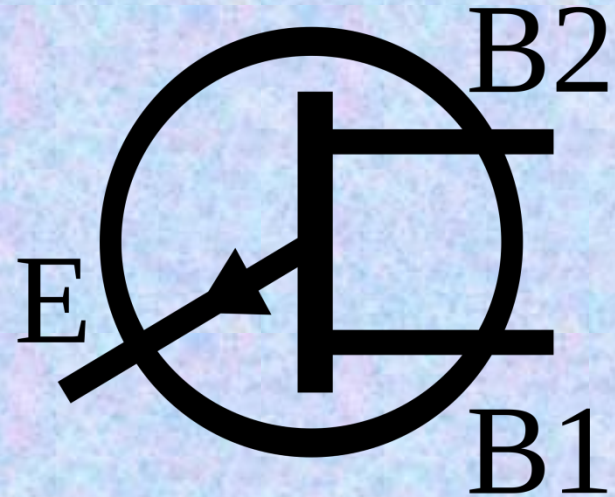


## Однопереходный транзистор

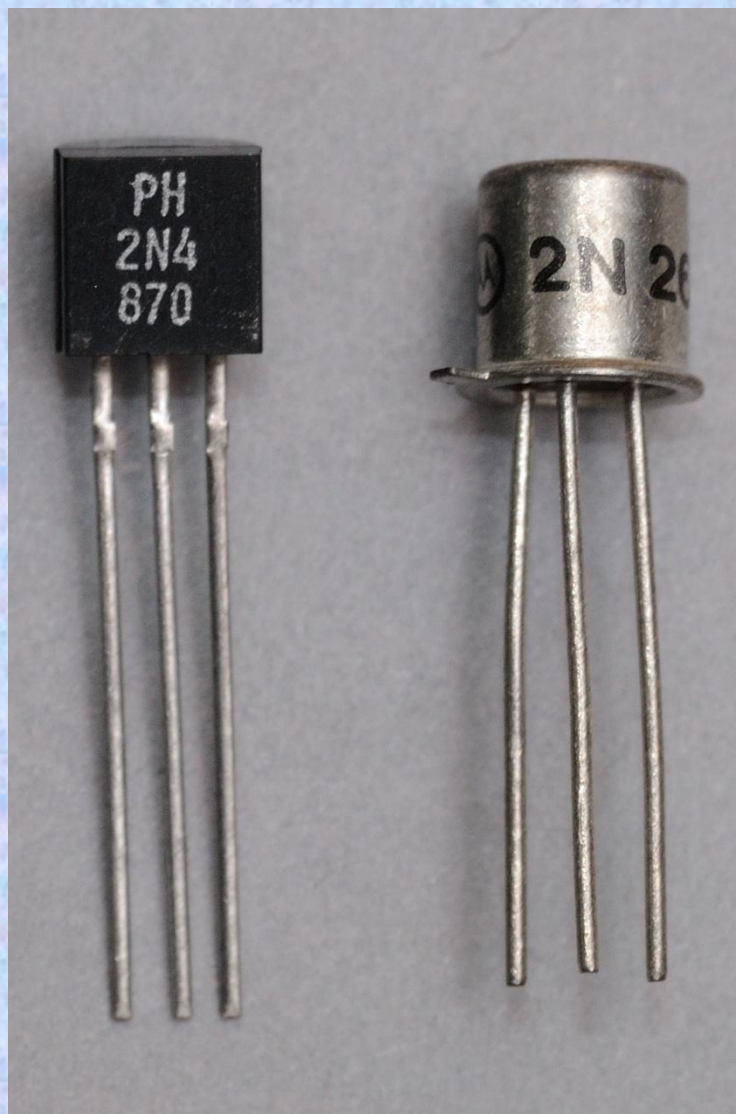


С базой n-типа

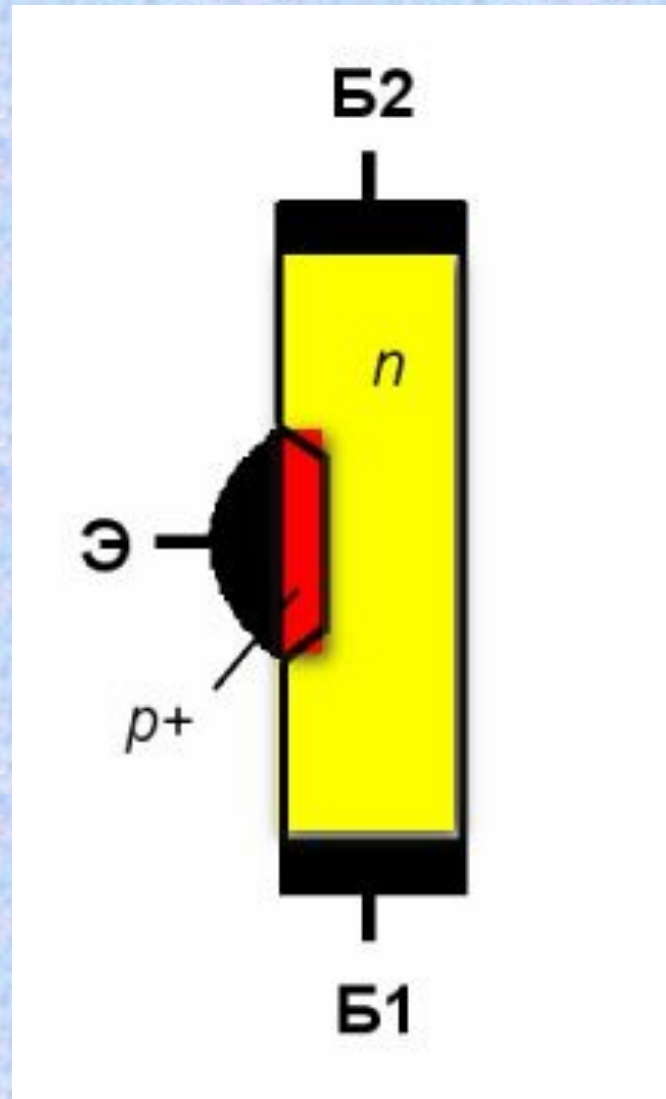


С базой p-типа

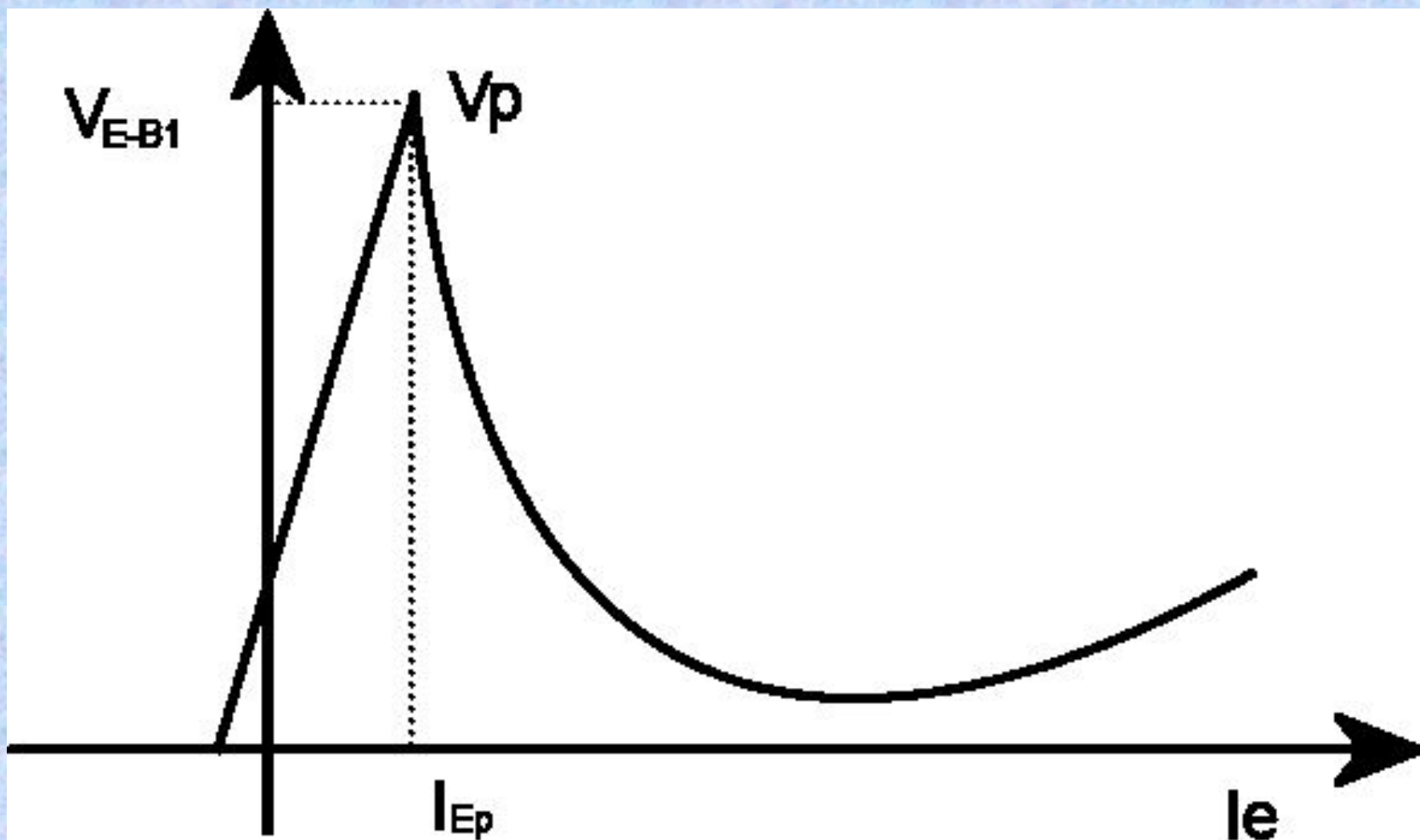
## Корпуса однопереходных транзисторов



## Структура однопереходного транзистора



# Вольтамперная характеристика однопереходного транзистора



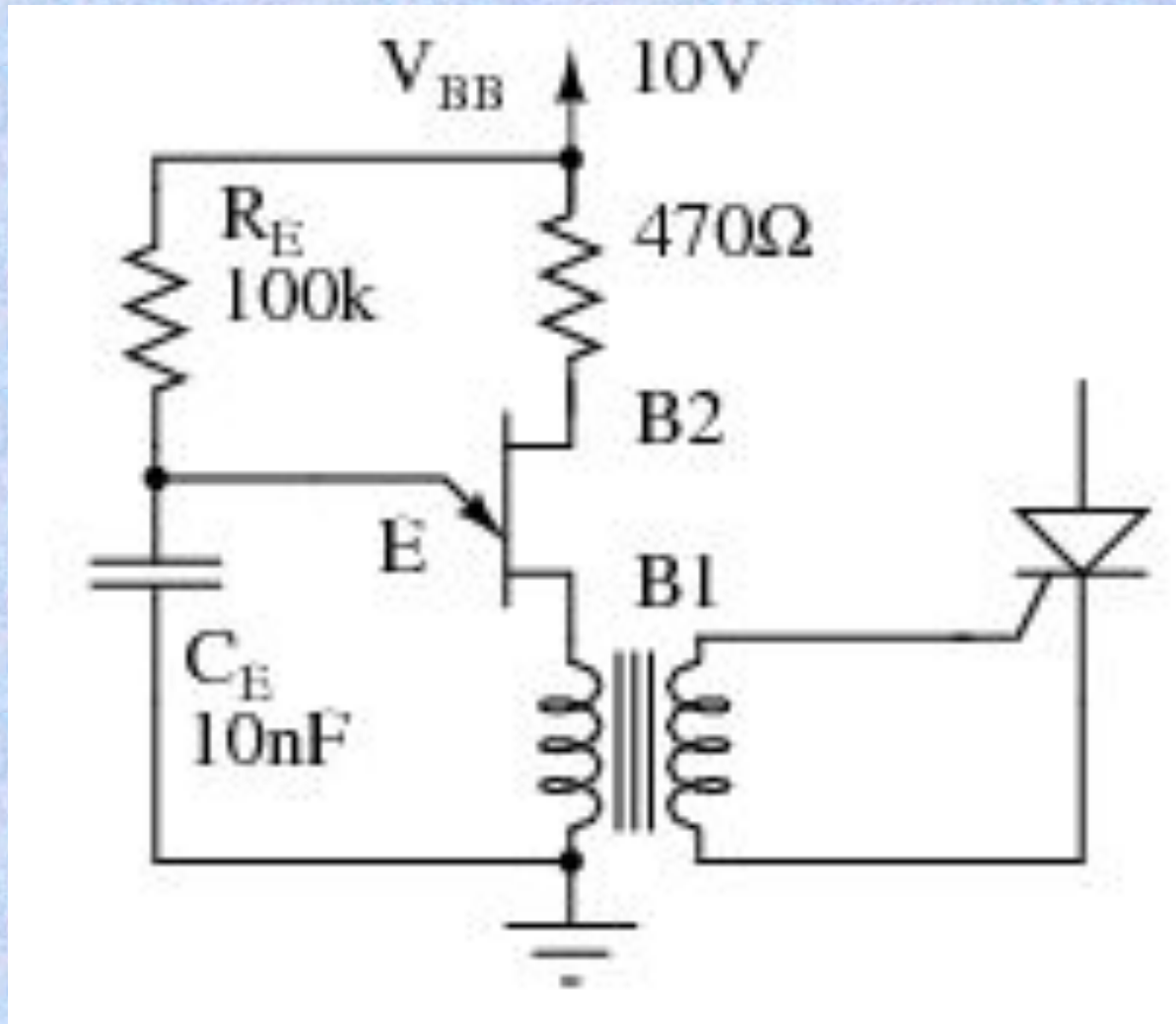
## Вольтамперная характеристика однопереходного транзистора



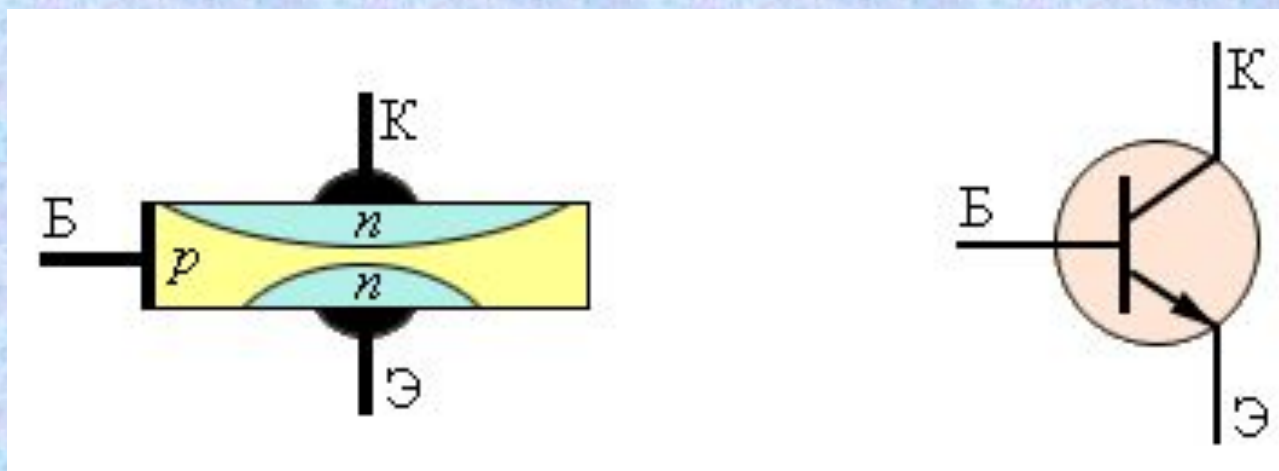
## Коэффициент передачи однопереходного транзистора

$$\eta = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{R_{B1}}{R_{BB}}$$

# Релаксационный генератор на однопереходном транзисторе



# Биполярный транзистор



**n-p-n транзисторы**



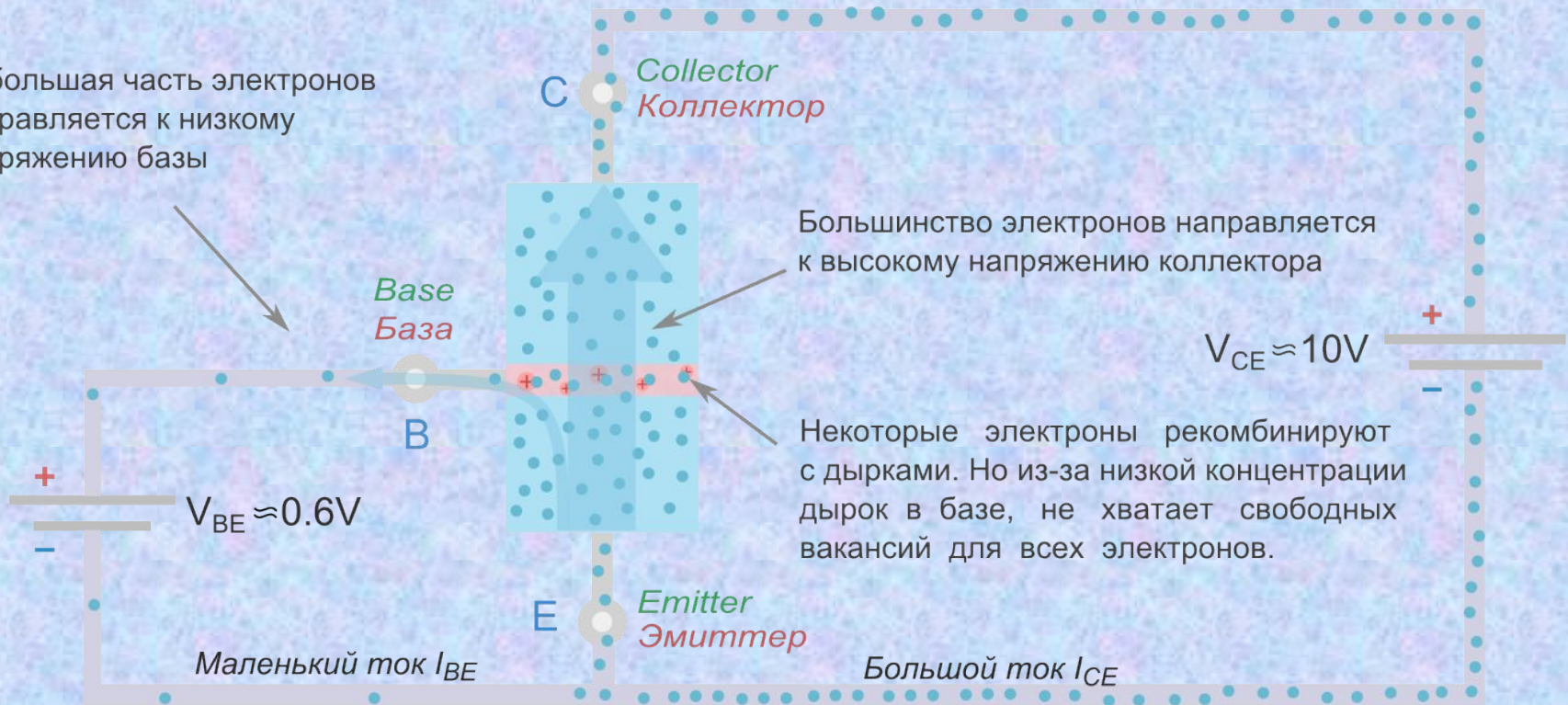
**p-n-p транзисторы**



## Принцип работы биполярного транзистора



Небольшая часть электронов направляется к низкому напряжению базы



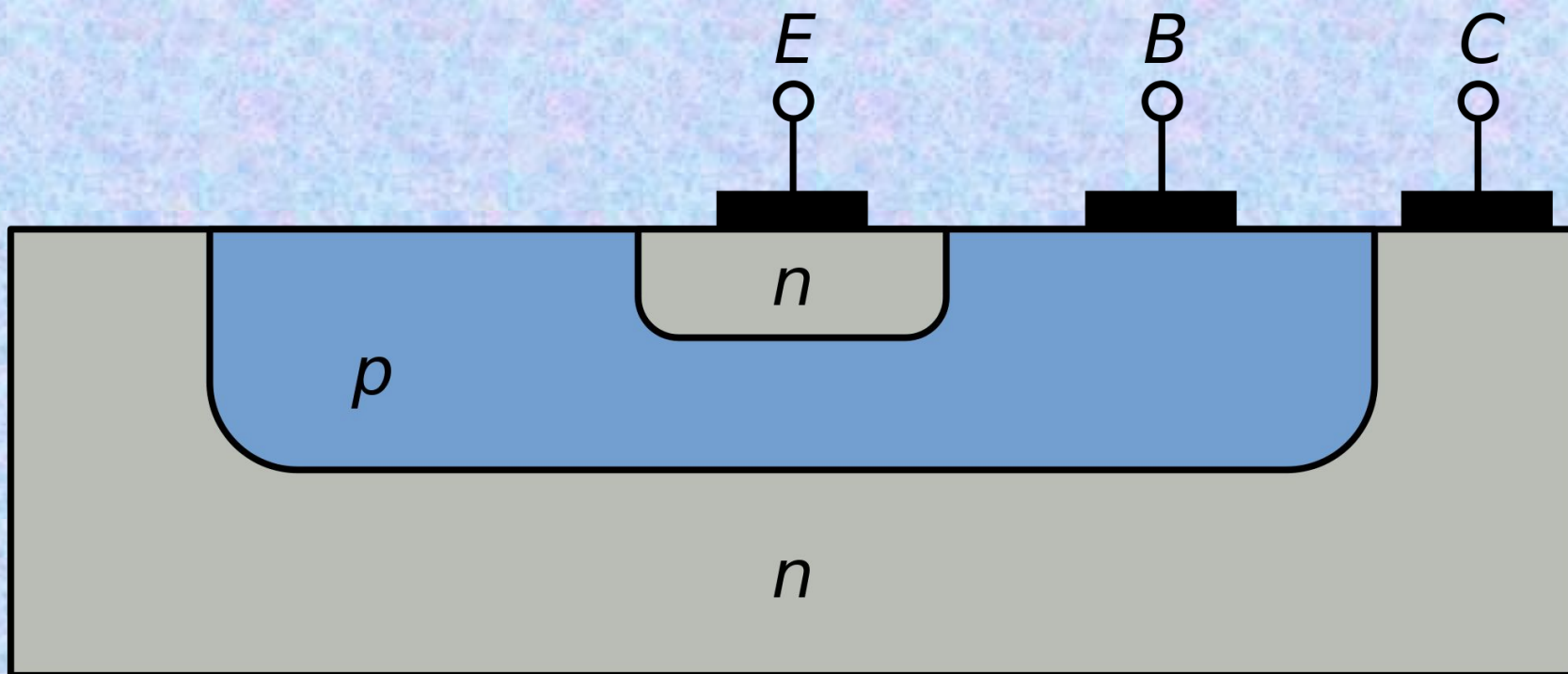
Большинство электронов направляется к высокому напряжению коллектора

Некоторые электроны рекомбинируют с дырками. Но из-за низкой концентрации дырок в базе, не хватает свободных вакансий для всех электронов.

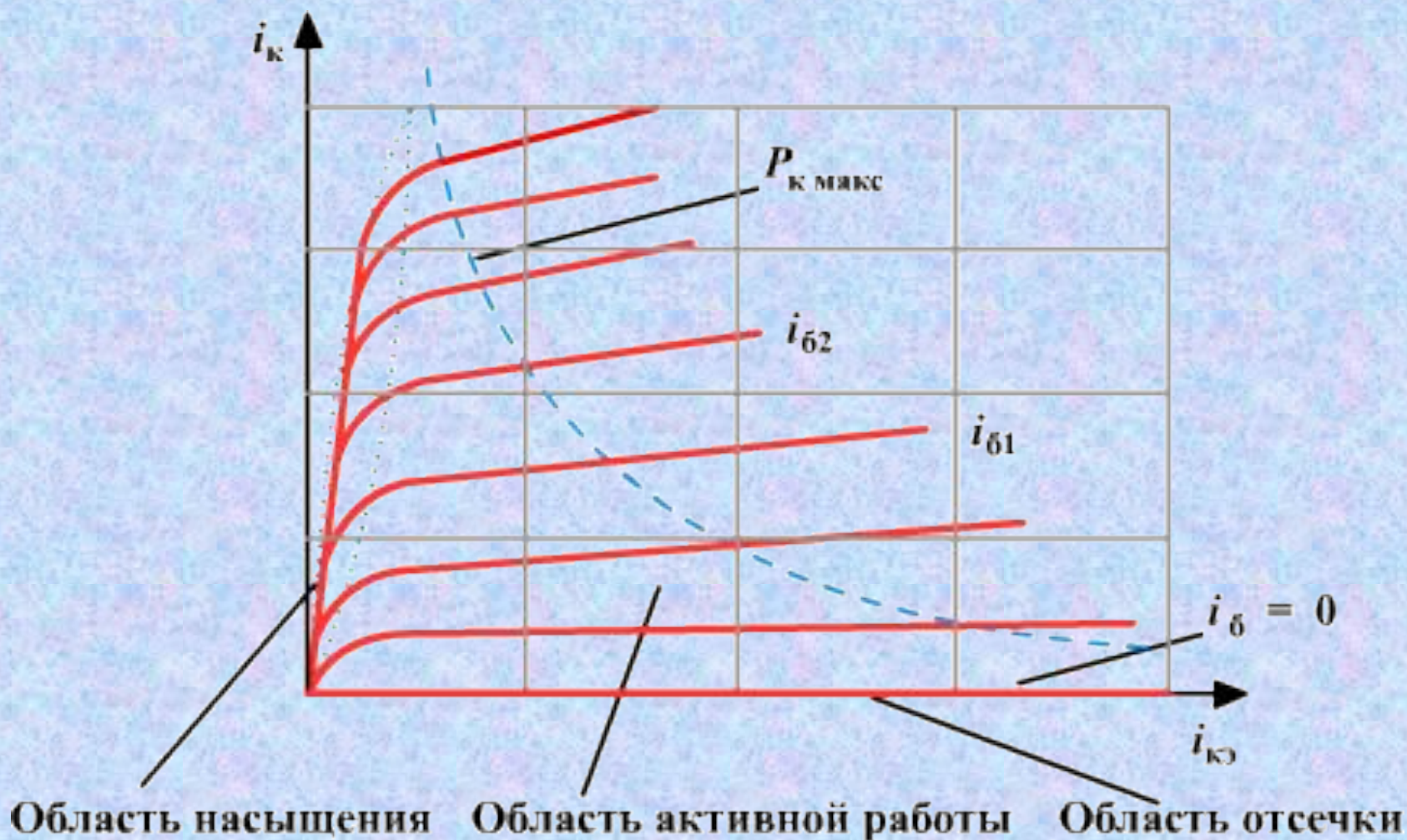
Подключение двух источников питания:

1. Низкой мощности между базой и эмиттером  $V_{BE}$
2. Высокой мощности между коллектором и эмиттером  $V_{CE}$

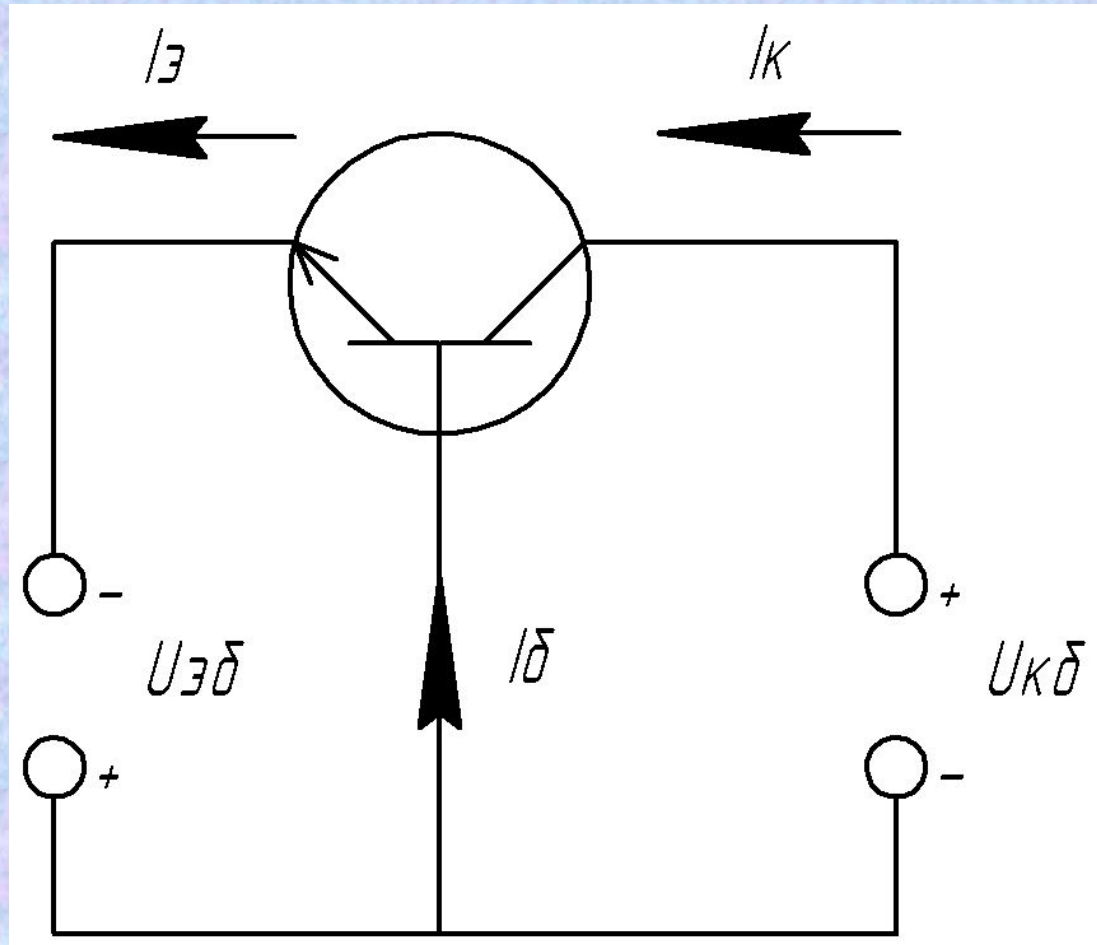
## Упрощенная схема поперечного разреза биполярного NPN транзистора



## Выходные характеристики биполярного транзистора для схемы с общим эмиттером



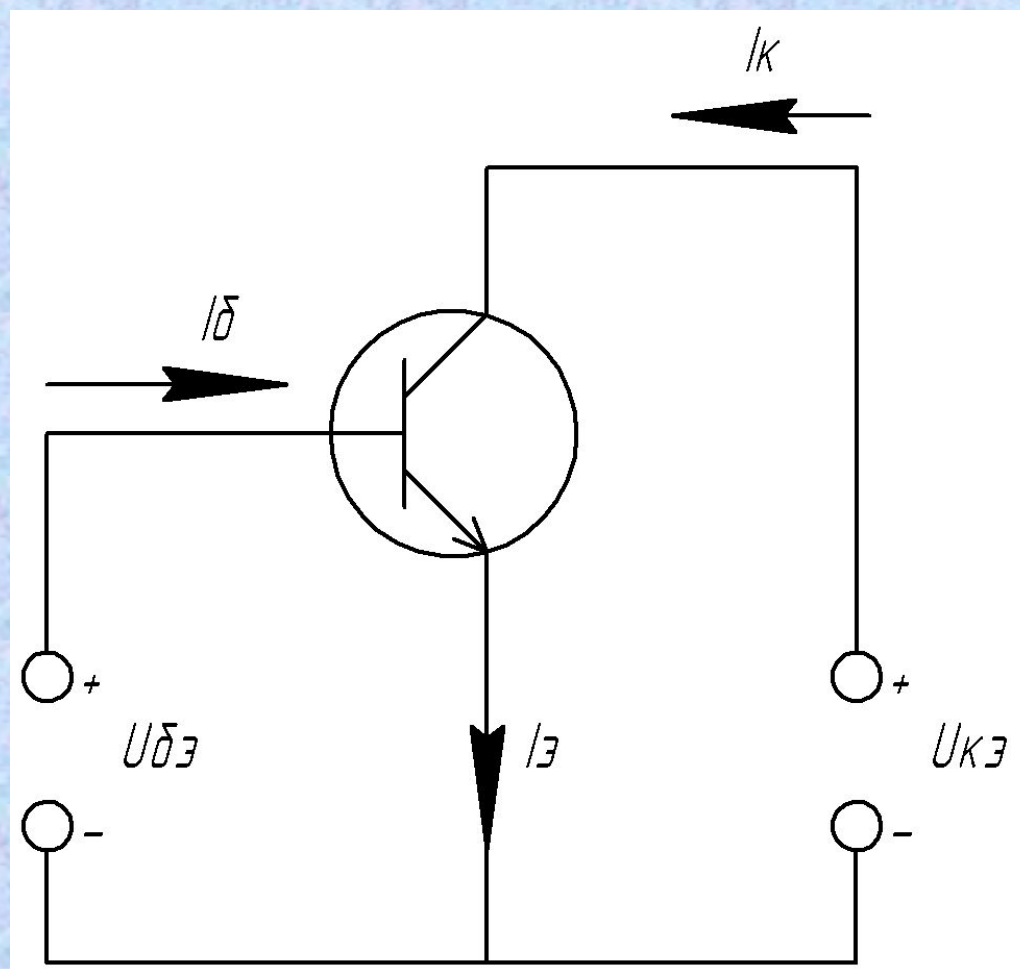
## Схема включения с общей базой



Коэффициент усиления по току:  $I_{\text{ВЫХ}} / I_{\text{ВХ}} = I_{\kappa} / I_{\varepsilon} = \alpha$  [ $\alpha < 1$ ].

Входное сопротивление  $R_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ}} / I_{\text{ВХ}} = U_{\varepsilon\delta} / I_{\varepsilon}$ .

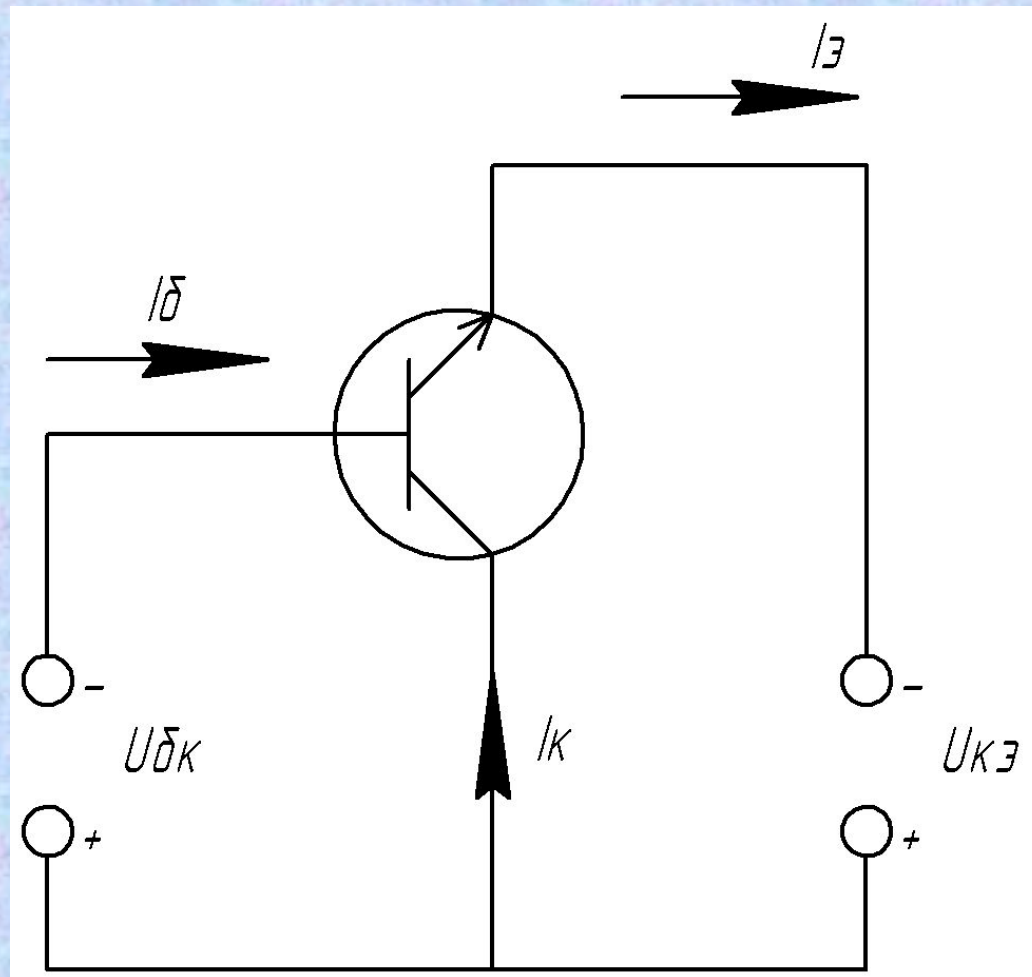
## Схема включения с общим эмиттером



Коэффициент усиления по току:  $I_{\text{ВЫХ}} / I_{\text{ВХ}} = I_{\text{К}} / I_{\text{Б}} = I_{\text{К}} / (I_{\text{Э}} - I_{\text{К}}) = \alpha / (1 - \alpha) = \beta$  [ $\beta \gg 1$ ].

Входное сопротивление:  $R_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ}} / I_{\text{ВХ}} = U_{\text{бэ}} / I_{\text{б}}$ .

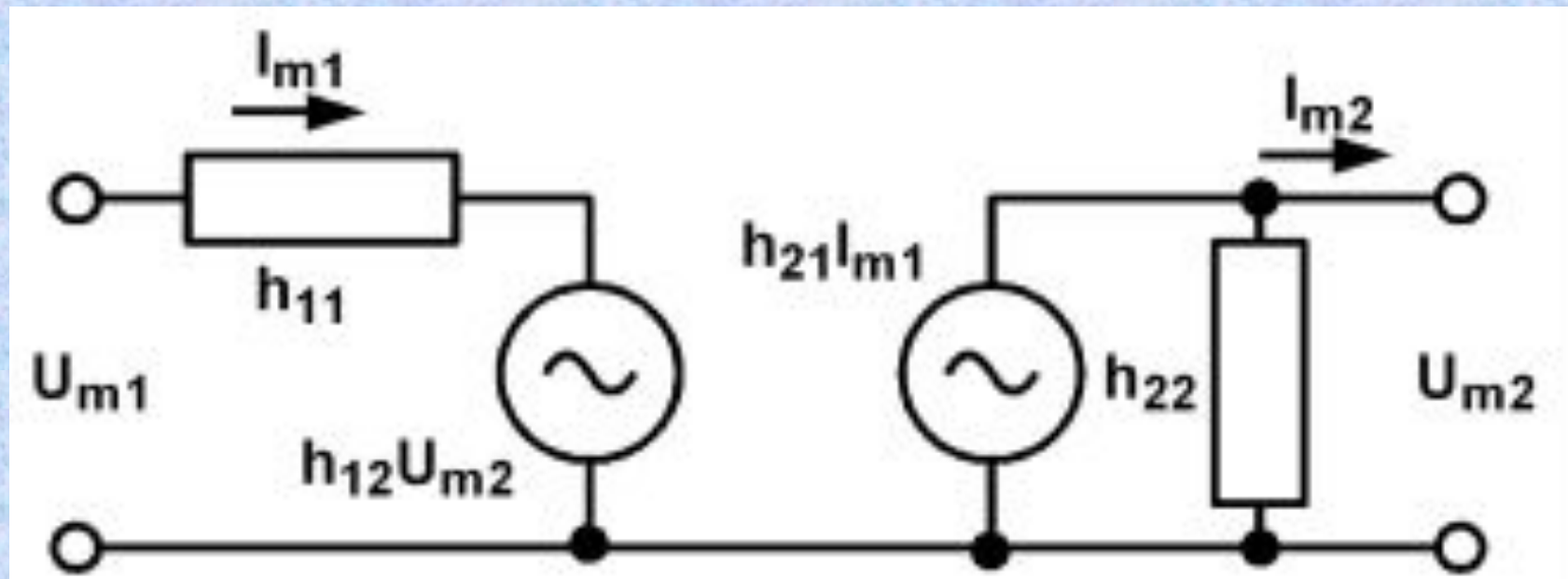
## Схема включения с общим коллектором



Коэффициент усиления по току:  $I_{\text{ВЫХ}} / I_{\text{ВХ}} = I_{\varepsilon} / I_{\delta} = I_{\varepsilon} / (I_{\varepsilon} - I_k) = 1 / (1 - \alpha) = \beta$  [ $\beta \gg 1$ ].

Входное сопротивление:  $R_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ}} / I_{\text{ВХ}} = (U_{\delta\varepsilon} + U_{k\varepsilon}) / I_{\delta}$ .

## Эквивалентная схема биполярного транзистора с использованием $h$ -параметров



$$h_{11\varepsilon} = r_{\delta} + \frac{r_{\varepsilon}}{1 - \alpha}$$

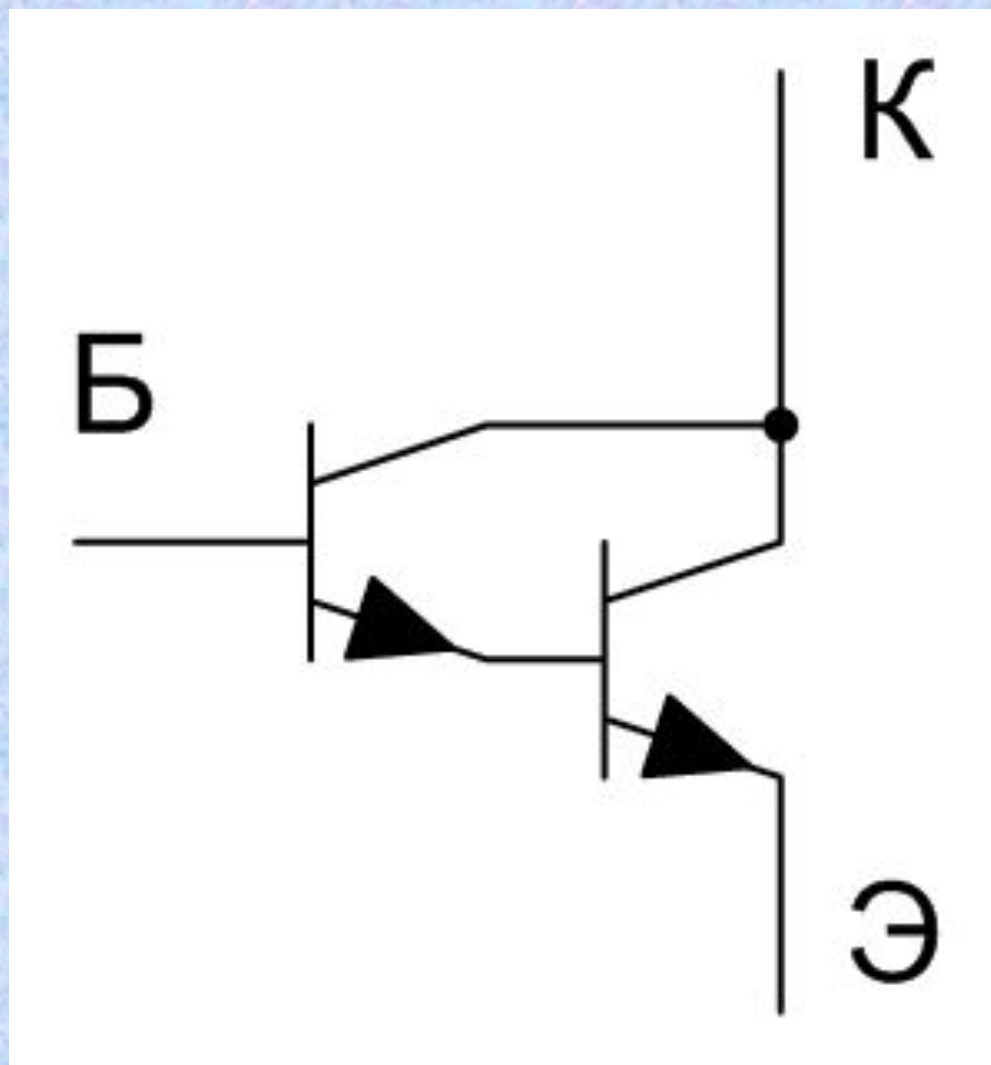
$$h_{12\varepsilon} \approx \frac{r_{\varepsilon}}{r_{\kappa}(1 - \alpha)}$$

$$h_{21\varepsilon} = \beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

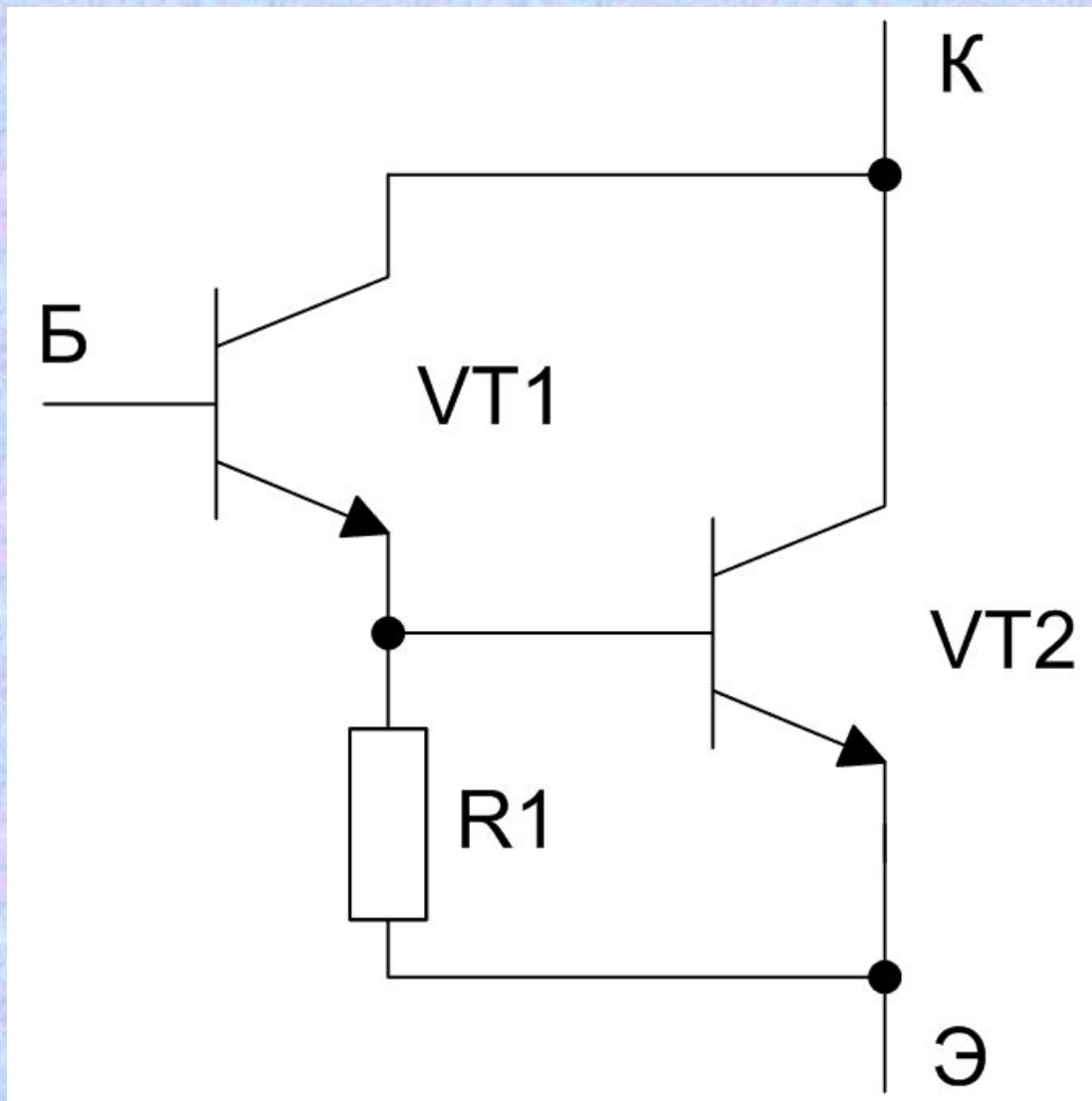
$$h_{22\varepsilon} \approx \frac{1}{r_{\kappa}(1 - \alpha)}$$



## Составной транзистор (Дарлингтона)



## Составной транзистор (Дарлингтона) базовым резистором



## Каскад Шиклаи, эквивалентный n-p-n транзистору

