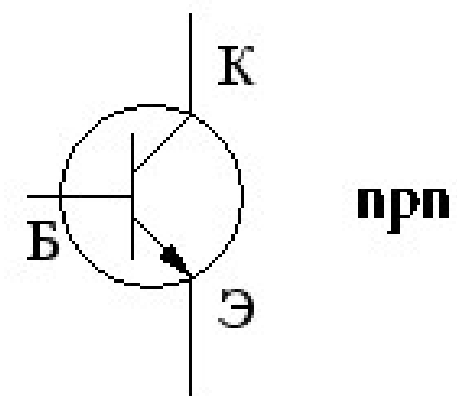
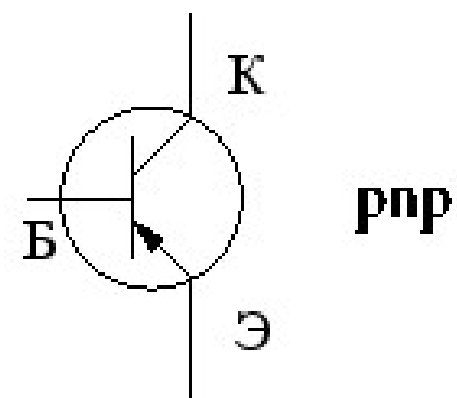
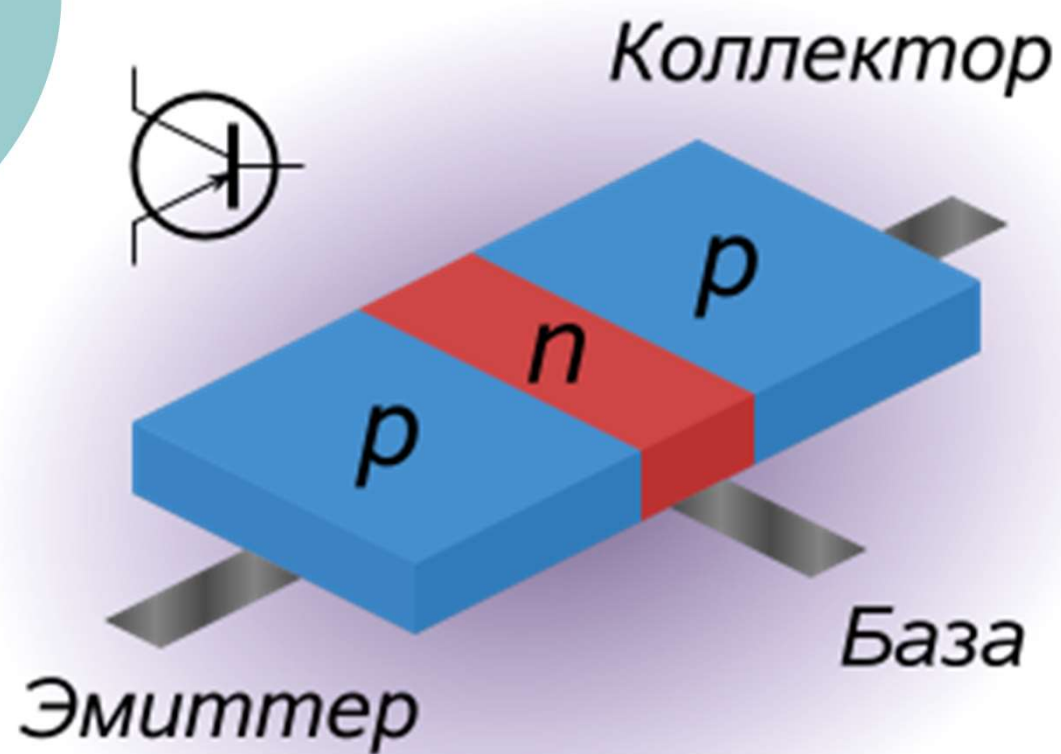


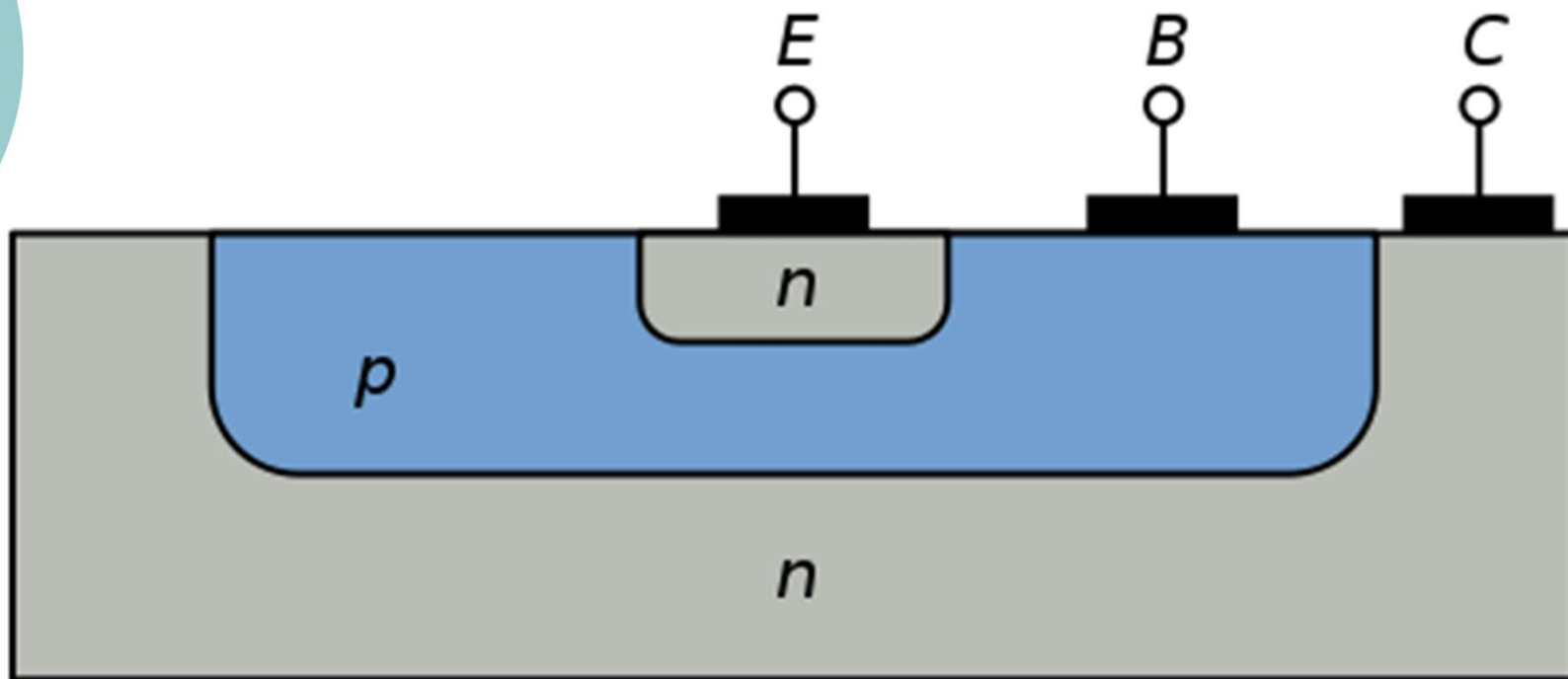
# Биполярные транзисторы

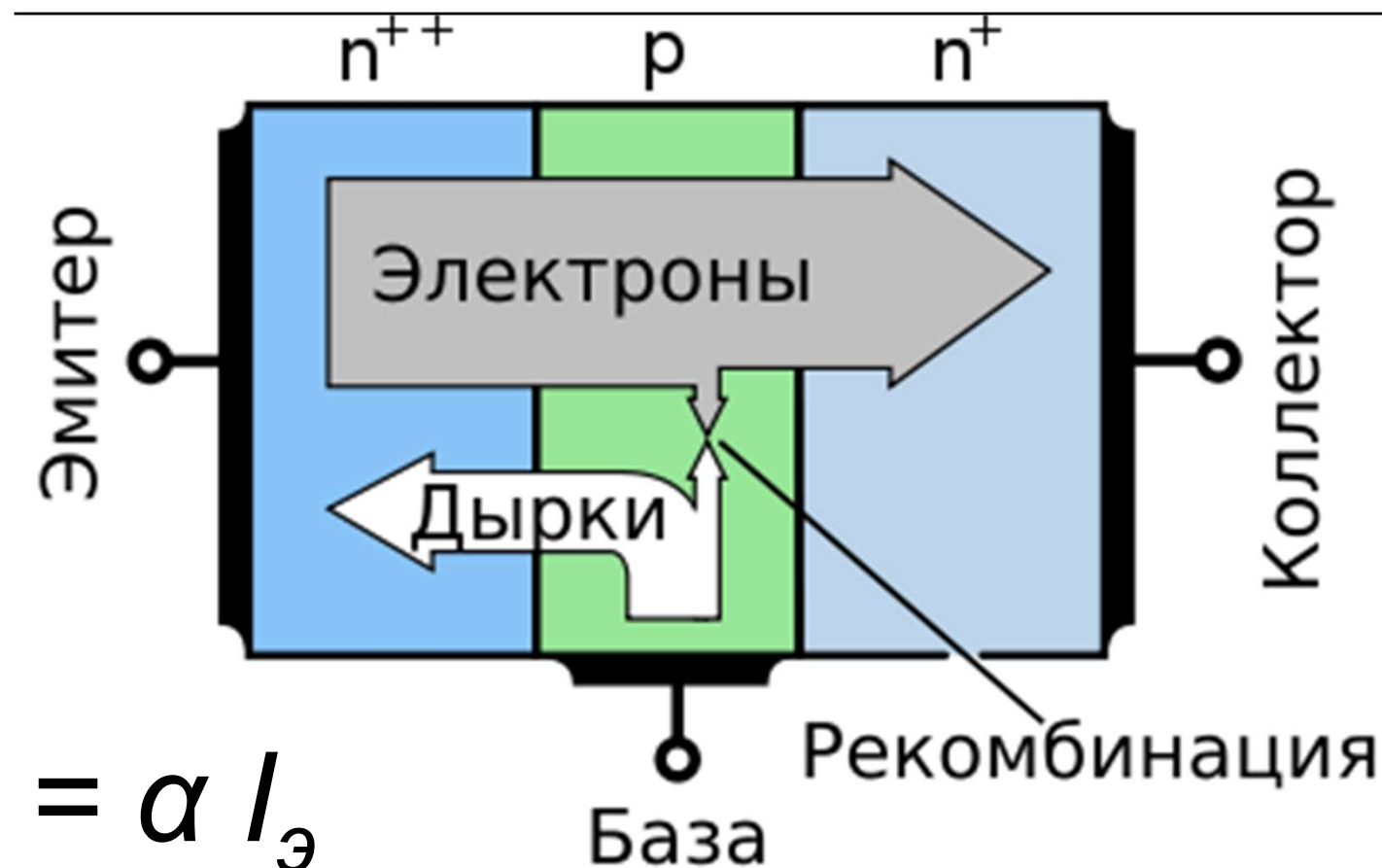




# Упрощенная схема п-р-п-транзистора в разрезе

---

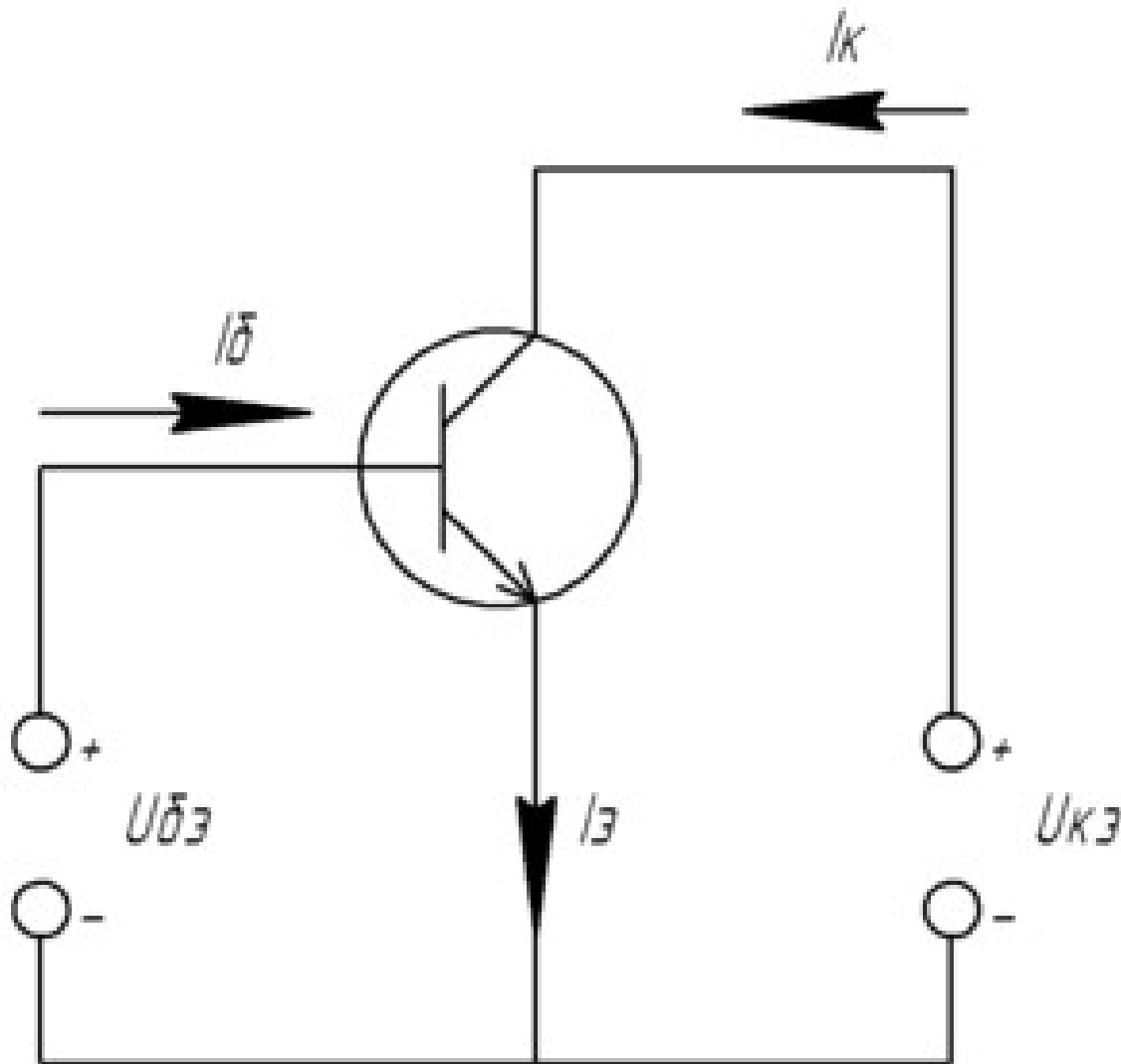




$$I_K = \alpha I_{\text{Э}}$$

$$\beta = I_K / I_{\text{Б}} = \alpha / (1 - \alpha)$$

## Схема включения ОЭ



$$I_{\text{ВЫХ}} = I_K$$

$$I_{\text{ВХ}} = I_6$$

$$U_{\text{ВХ}} = U_{6\varepsilon}$$

$$U_{\text{ВЫХ}} = U_{K\varepsilon}$$

$$I_{\text{ВЫХ}}/I_{\text{ВХ}} = I_K/I_6 =$$


$$I_K/(I_{\varepsilon} - I_K) =$$

$$\alpha/(1-\alpha) = \beta$$

$$[\beta \gg 1]$$

$$R_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ}}/I_{\text{ВХ}} =$$

$$U_{6\varepsilon}/I_6$$



## Схема включения ОЭ – достоинства

---

- Большой коэффициент усиления по току.
- Большой коэффициент усиления по напряжению.
- Наибольшее усиление мощности.
- Можно обойтись одним источником питания.
- Выходное переменное напряжение инвертируется относительно входного.

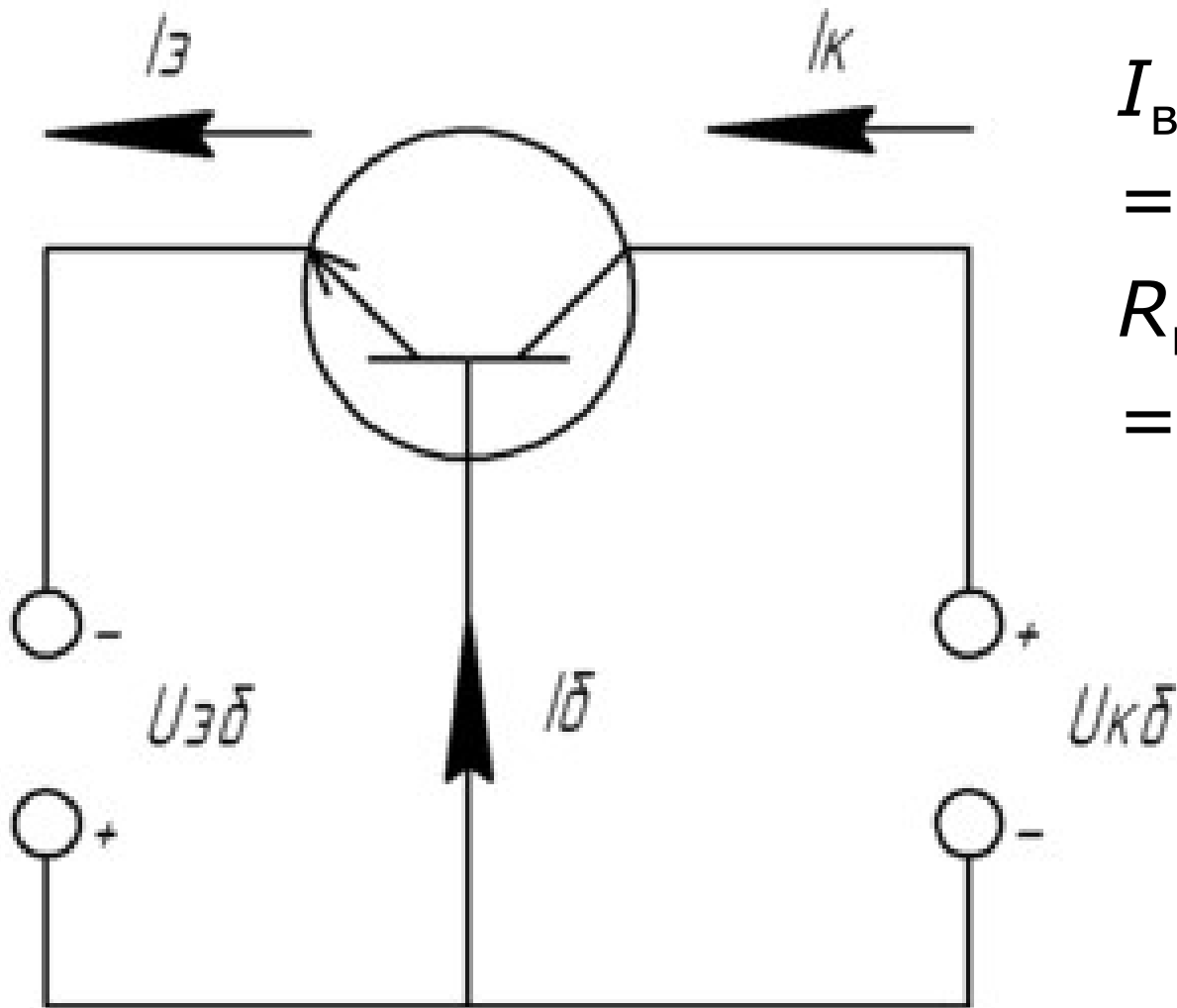


## Схема включения ОЭ – недостатки

---

- Худшие температурные и частотные свойства по сравнению со схемой с общей базой.

## Схема включения ОБ



$$I_{\text{ВЫХ}}/I_{\text{ВХ}} = I_{\kappa}/I_{\delta} = \\ = \alpha [\alpha < 1]$$

$$R_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ}}/I_{\text{ВХ}} = \\ = U_{\delta\delta}/I_{\delta}$$





## Схема включения ОБ

---

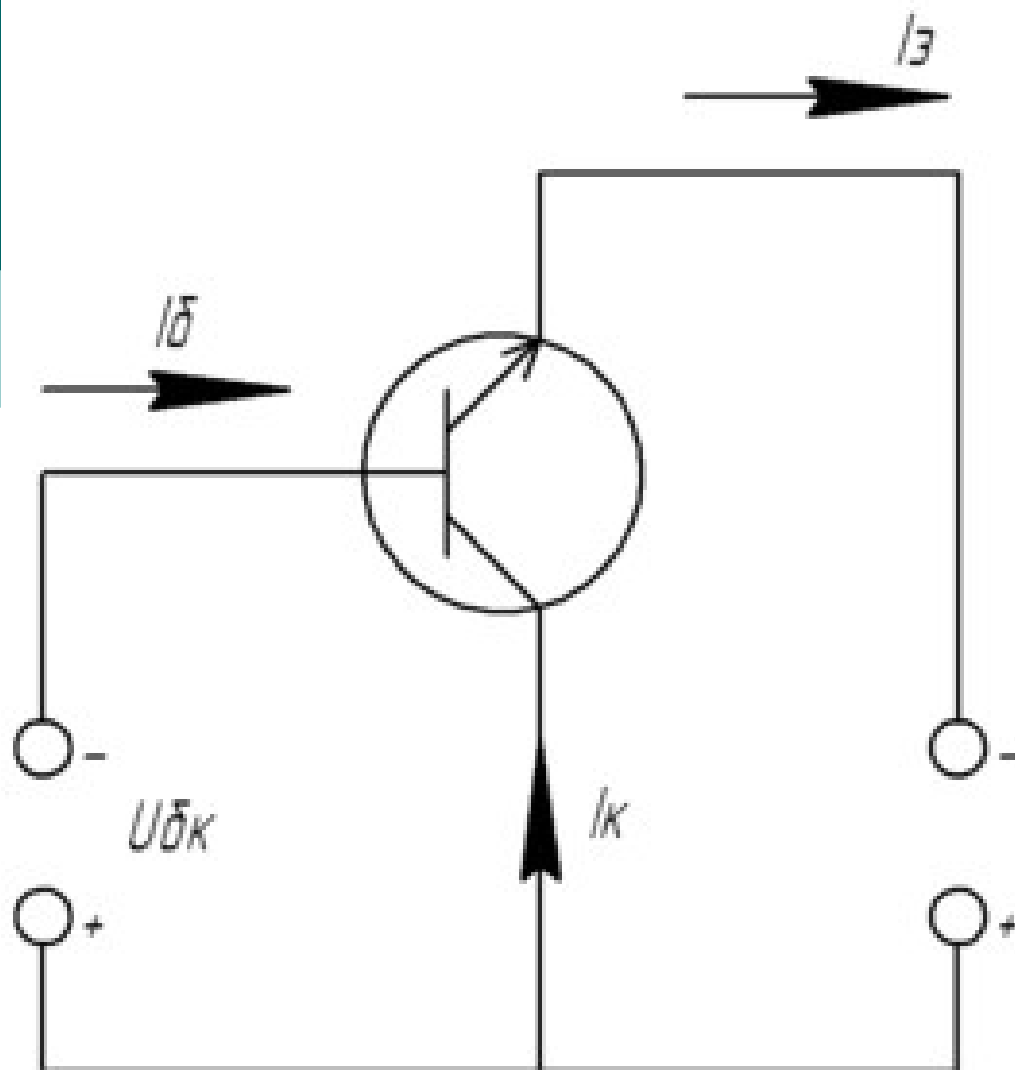
### Достоинства

- Хорошие температурные и частотные свойства.
- Высокое допустимое напряжение

### Недостатки

- Малое усиление по току, так как  $\alpha < 1$
- Малое входное сопротивление
- Два разных источника напряжения для питания.

## Схема включения ОК



$$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{э}}$$


$$I_{\text{ВХ}} = I_{\text{б}}$$

$$U_{\text{ВХ}} = U_{\text{бк}}$$

$$U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{кэ}}$$

$$I_{\text{ВЫХ}}/I_{\text{ВХ}} = I_{\text{э}}/I_{\text{б}} = I_{\text{э}}/(I_{\text{э}} - I_{\text{к}}) = 1/(1 - \alpha) = \beta \quad [\beta \gg 1]$$

$$R_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ}}/I_{\text{ВХ}} = (U_{\text{бэ}} + U_{\text{кэ}})/I_{\text{б}}$$



# Схема включения ОК (эмиттерный повторитель)

---

## Достоинства

- Большое входное сопротивление.
- Малое выходное сопротивление.

## Недостатки

- Коэффициент усиления по напряжению меньше 1.