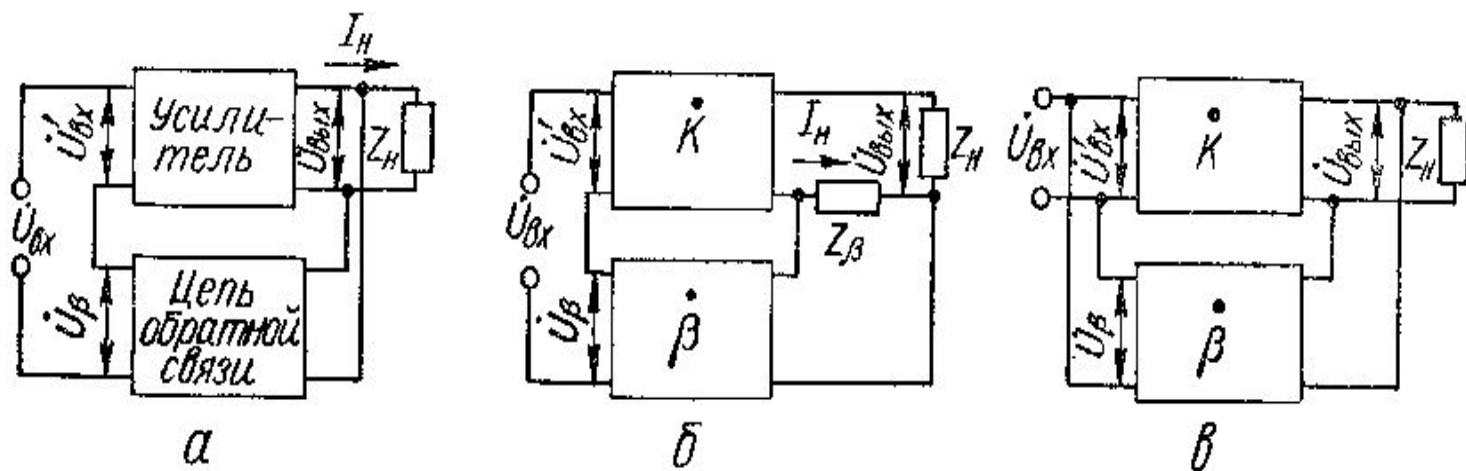


## Обратная связь в усилителях и генераторах

Обратной связью (ОС) называется такая электрическая связь между каскадами, при которой часть энергии усиленного сигнала с выхода усилителя подается обратно на его вход



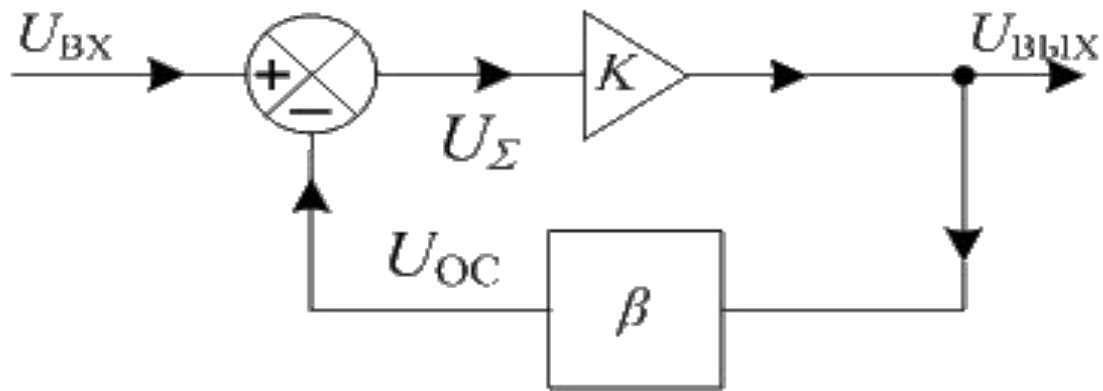
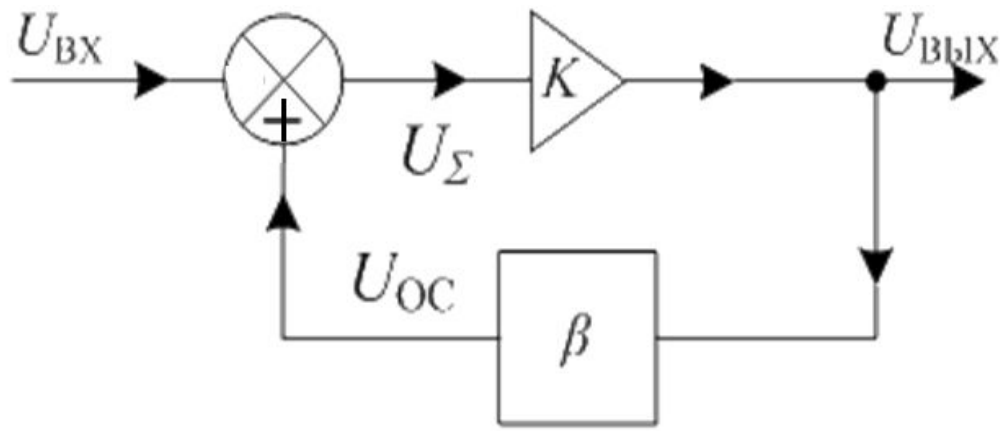
**По типу подачи входного сигнала :** последовательная и параллельная

**По типу снятия выходного сигнала :** по току и по напряжению

а- последовательная по напряжению

б- последовательная по току

в- параллельная по напряжению



Если сигнал ОС подается на вход в фазе с входным сигналом –

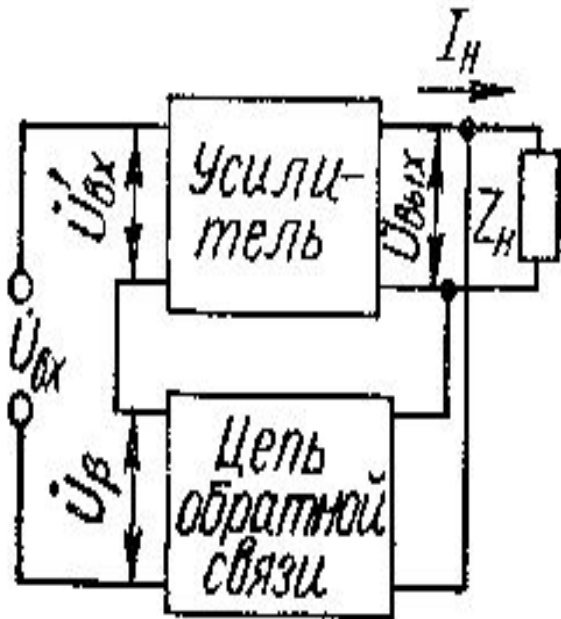
**ОС – положительная**

Если сигнал ОС подается на вход в противофазе с входным сигналом –

**ОС – отрицательная**

## Влияние ОС на параметры

$$K_{CB} = \frac{\dot{U}_{ВЫХ}}{\dot{U}_{ВХ}} \quad \beta = \frac{\dot{U}_{\beta}}{\dot{U}_{ВЫХ}}$$



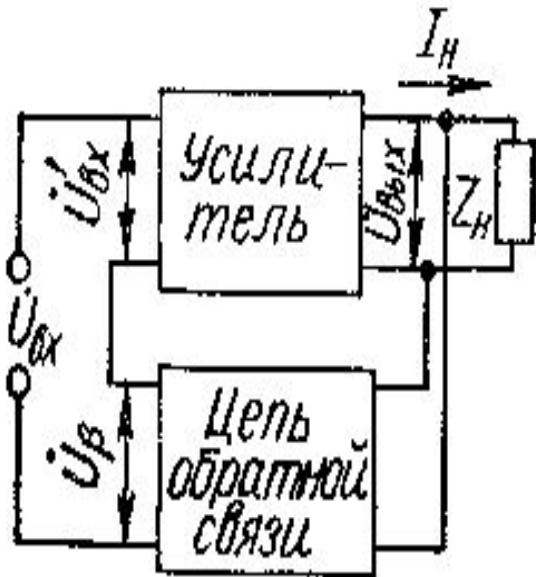
Положительная ОС  $\dot{U}_{\beta} = +\beta \dot{U}_{ВЫХ}$

Отрицательная ОС  $\dot{U}_{\beta} = -\beta \dot{U}_{ВЫХ}$

$$\dot{U}_{\beta} = \pm \beta \dot{U}_{ВЫХ}$$

$$\dot{U}'_{ВХ} = \dot{U}_{ВХ} + \dot{U}_{\beta}$$

$$\dot{U}'_{ВХ} = \dot{U}_{ВХ} + (\pm \beta \dot{U}_{ВЫХ})$$



$$\dot{U}_{ВХ} = \dot{U}'_{ВХ} - (\pm \beta \dot{U}_{ВЫХ})$$

$$\dot{K}_{СВ} = \frac{\dot{U}_{ВЫХ}}{\dot{U}'_{ВХ} - (\pm \beta \dot{U}_{ВЫХ})}$$

$$\dot{K}_{СВ} = \frac{\dot{K}}{1 - (\pm \beta \dot{K})}$$

$\pm \beta \dot{K}$  - Фактор обратной связи

Положительная ОС  $\dot{U}_\beta = +\beta \dot{U}_{ВЫХ}$   $\dot{K}_{СВ} = \frac{\dot{K}}{1 - \beta \dot{K}}$

Отрицательная ОС  $\dot{U}_\beta = -\beta \dot{U}_{ВЫХ}$   $\dot{K}_{СВ} = \frac{\dot{K}}{1 + \beta \dot{K}}$

**Отрицательная ОС** уменьшает коэффициент усиления усилителя

$$K_{CB} = \frac{K}{1 + \beta K}$$

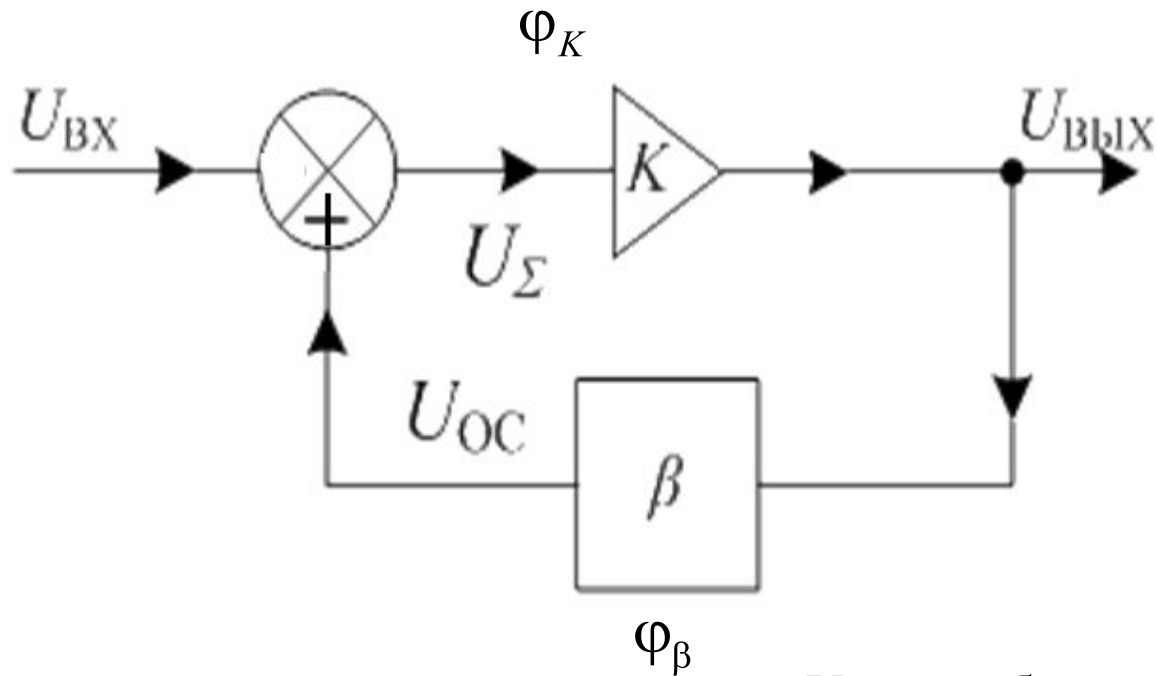
**Последовательная отрицательная ОС** по увеличивает входное сопротивление усилителя

$$R_{BX} = R'_{BX} (1 + \beta K)$$

**Отрицательная ОС по напряжению** уменьшает выходное сопротивление усилителя

$$R_{BЫX} = R'_{BЫX} / (1 + \beta K)$$

## Положительная ОС



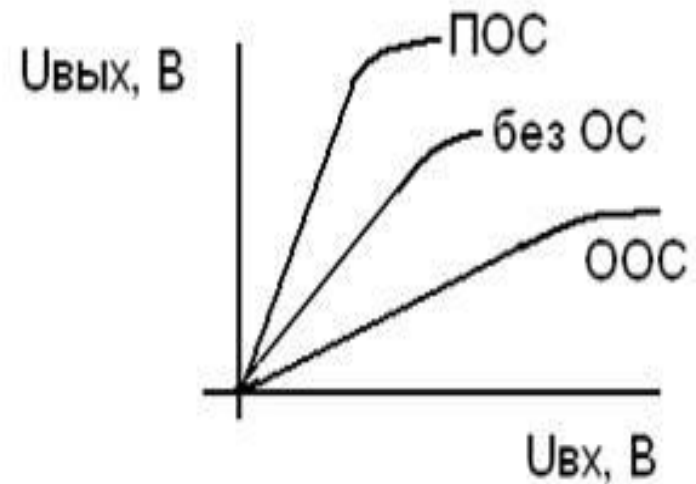
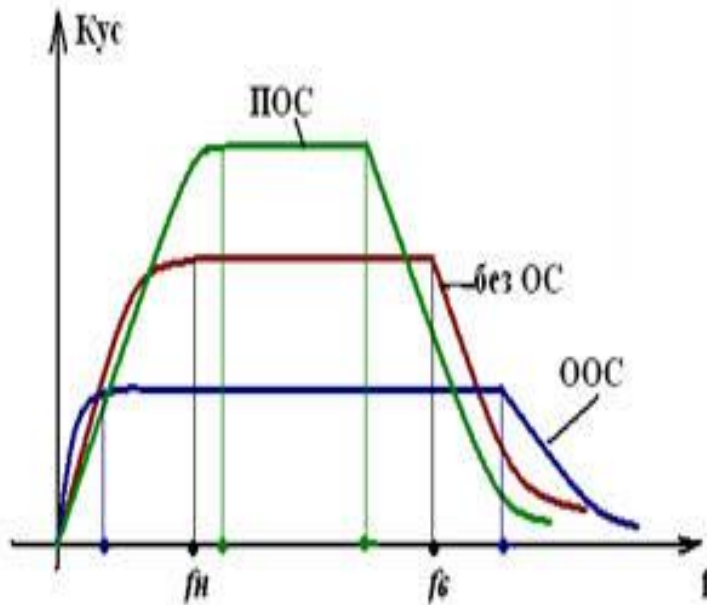
$$\dot{K}_{CB} = \frac{\dot{K}}{1 - \beta \dot{K}}$$

$$\beta K \rightarrow 1, K_{CB} \rightarrow \infty$$

Условия баланса фаз и баланса амплитуд

$$\varphi_K + \varphi_{\beta} = 0, 2\pi, \dots, \text{ и } \beta K > 1$$

# Влияние ОС на характеристики усилителя



1. ООС расширяет полосу пропускания, уменьшает частотные и нелинейные искажения, расширяет динамический диапазон.
2. ООС снижает коэф. усиления
3. ПОС увеличивает коэф. усиления