

Усилители

Усиление - принцип преобразования энергии, при котором сигнал малой мощности управляет выходным сигналом большой мощности за счет преобразования энергии источника питания

Общая блок-схема усилителя



Г - генератор

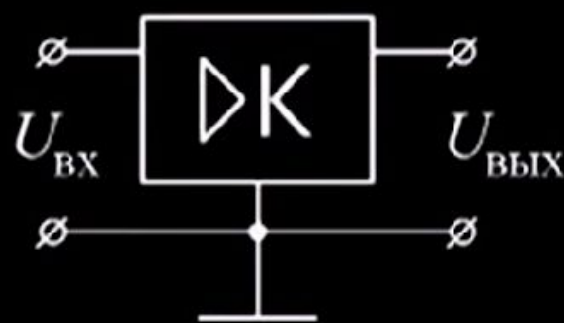
СК - входной и выходной согласующие каскады

ПУ - предварительный усилитель

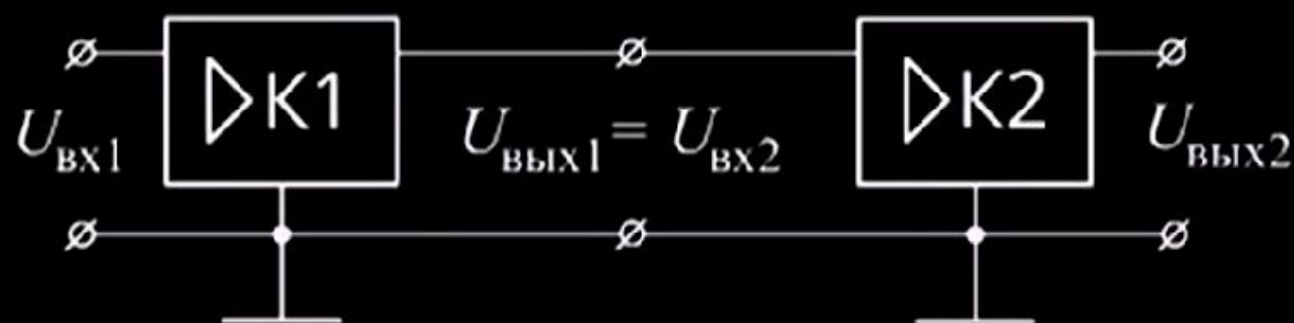
ОК - выходной ("оконечный") каскад усиления напряжения или мощности

Н - нагрузка

Типы усилительных каскадов

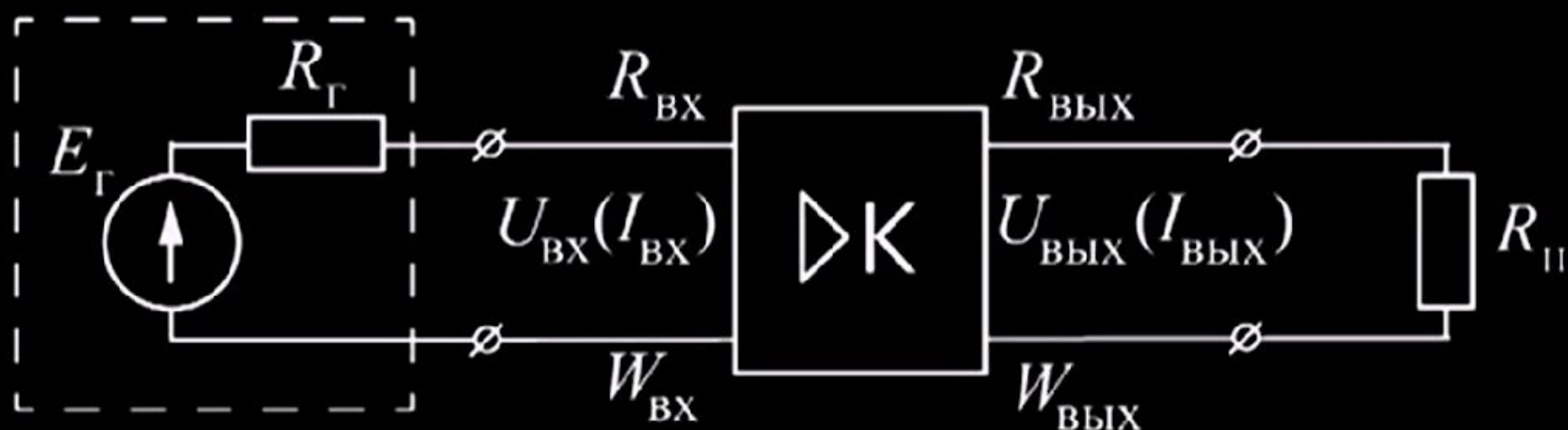


Одиночный каскад



Многокаскадный усилитель

Входные и выходные параметры



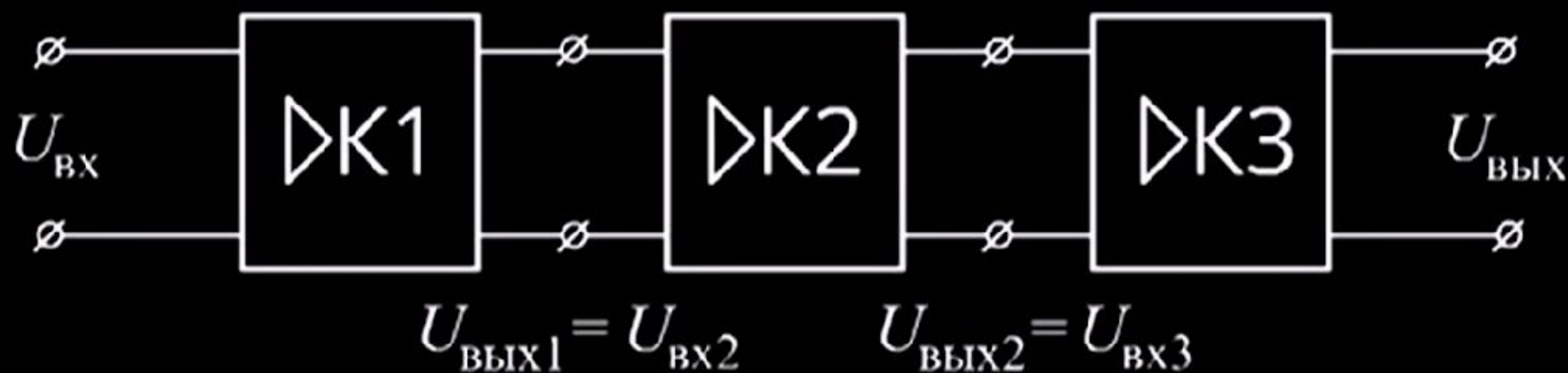
R_{Γ} - сопротивление генератора (датчика)

$W_{ВХ}$, $W_{ВЫХ}$ - входная и выходная мощности

$R_{ВХ}$, $R_{ВЫХ}$ - входное и выходное сопротивления усилителя

$R_{Н}$ - сопротивление нагрузки

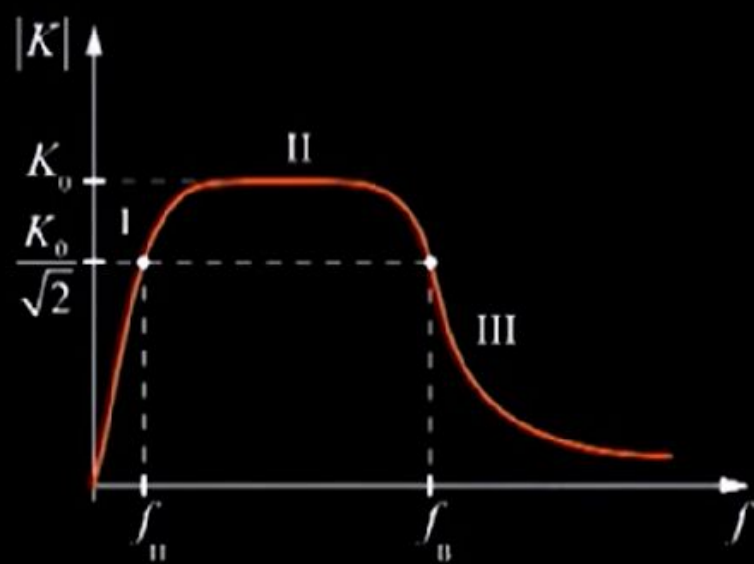
Коэффициент усиления



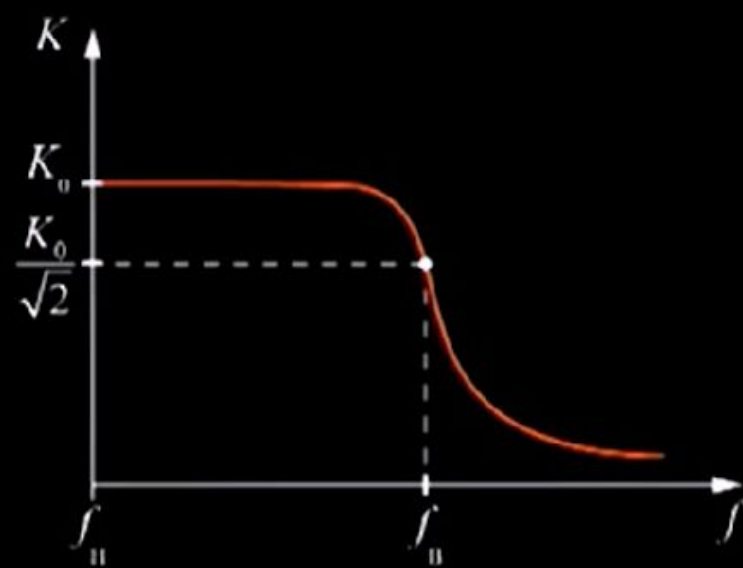
$$K(n=3) = \frac{U_{ВЫХ3}}{U_{ВХ1}} = \frac{U_{ВЫХ1}}{U_{ВХ1}} \cdot \frac{U_{ВЫХ2}}{U_{ВХ2}} \cdot \frac{U_{ВЫХ3}}{U_{ВХ3}} = K1 \cdot K2 \cdot K3$$

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

$$|K| = f(\omega)$$

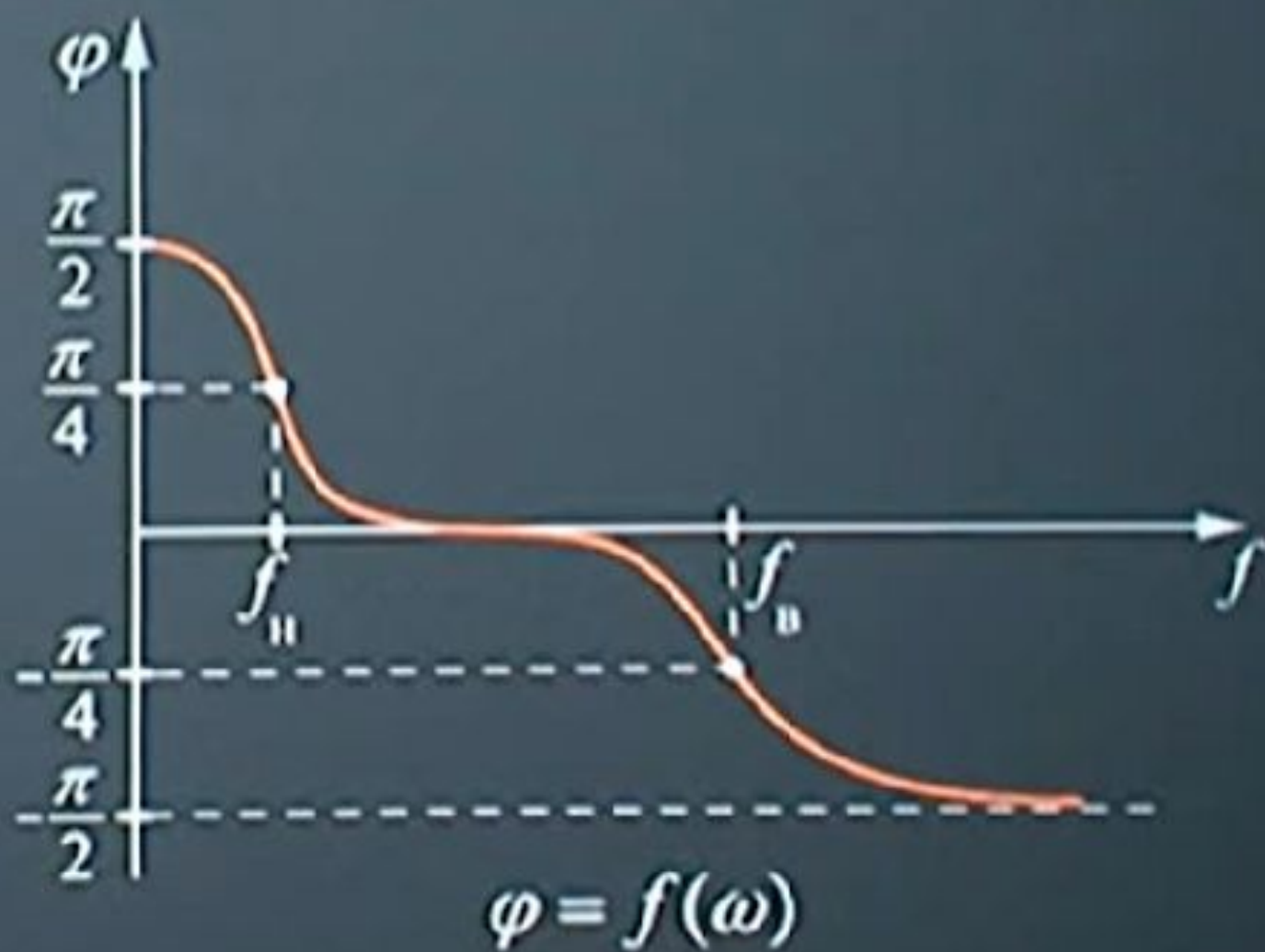


АЧХ в общем виде

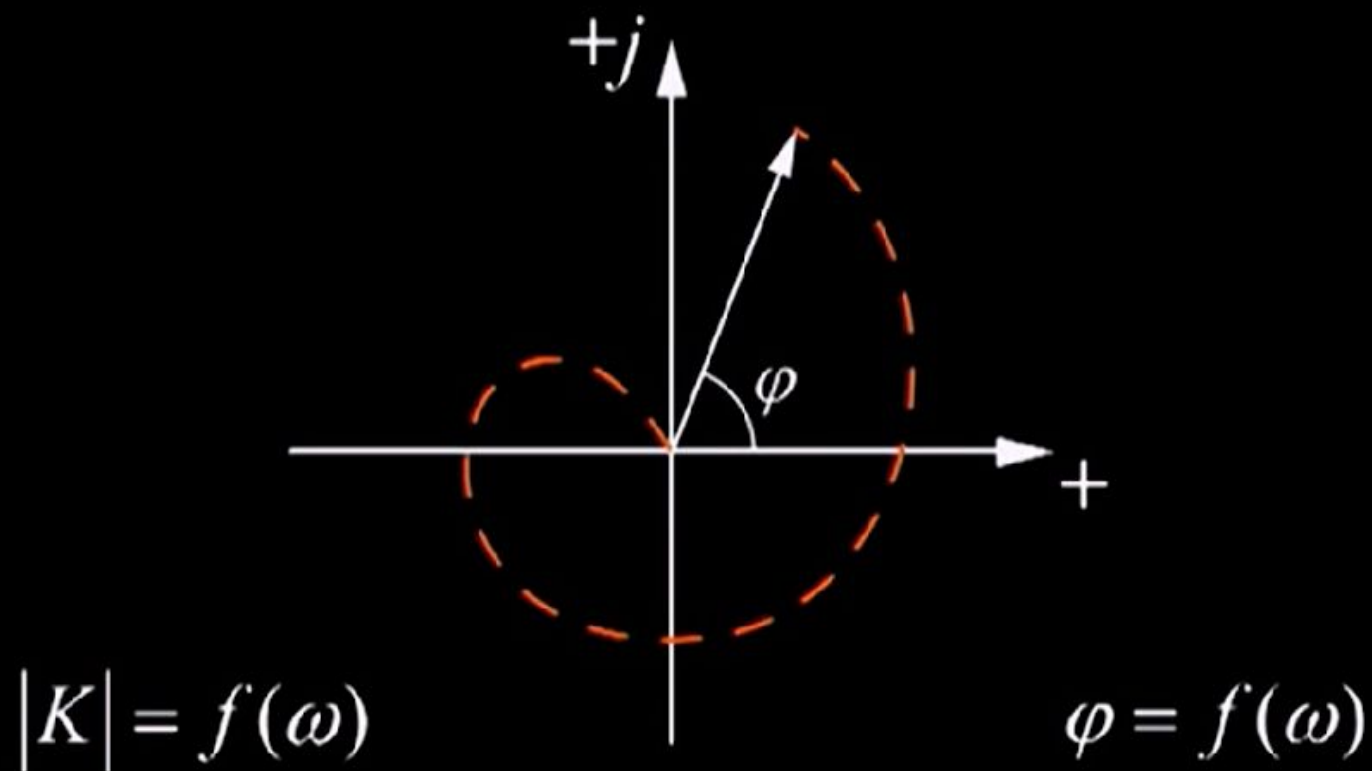


Усилитель постоянного тока
(УПТ)

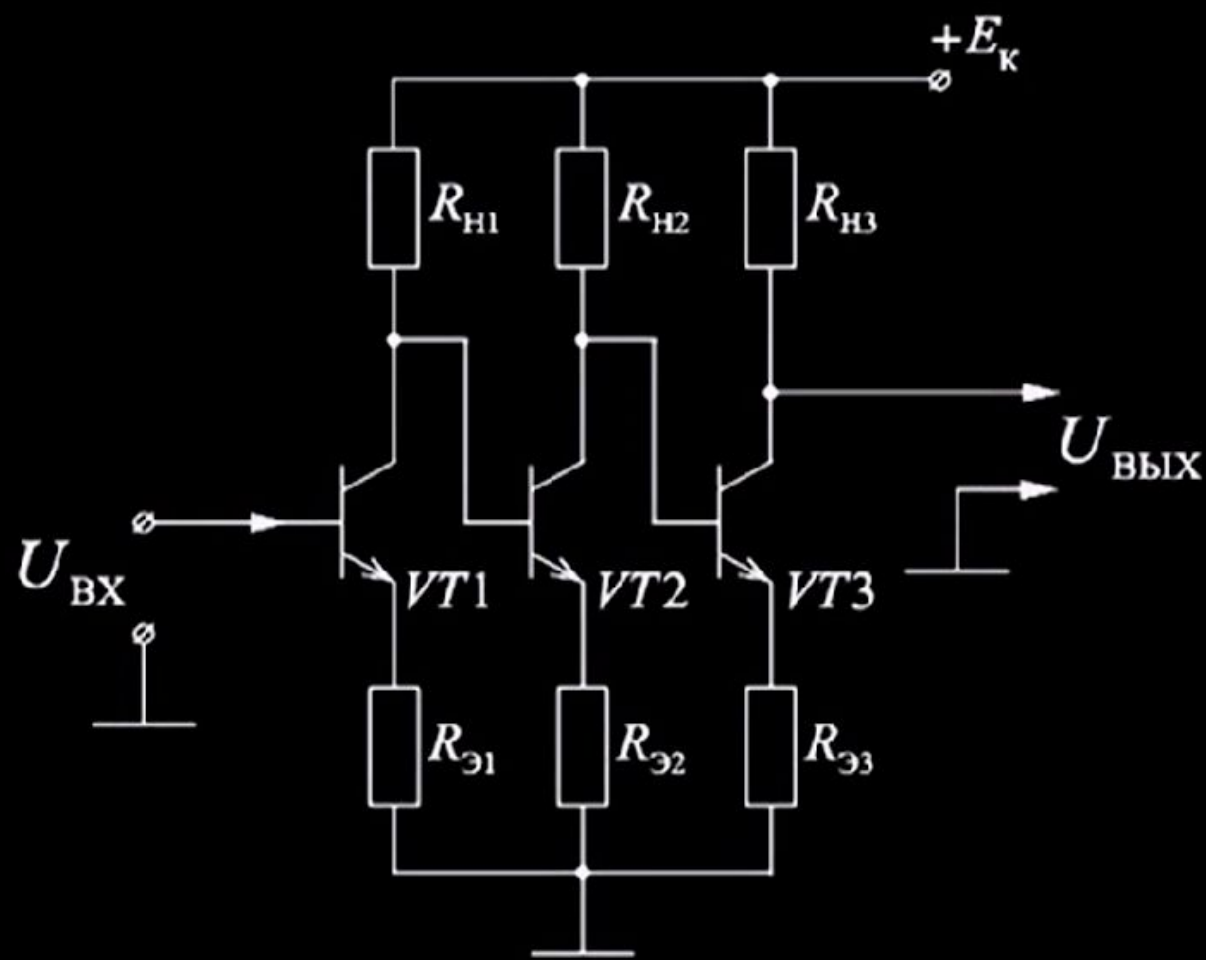
Фазочастотная характеристика (ФЧХ)



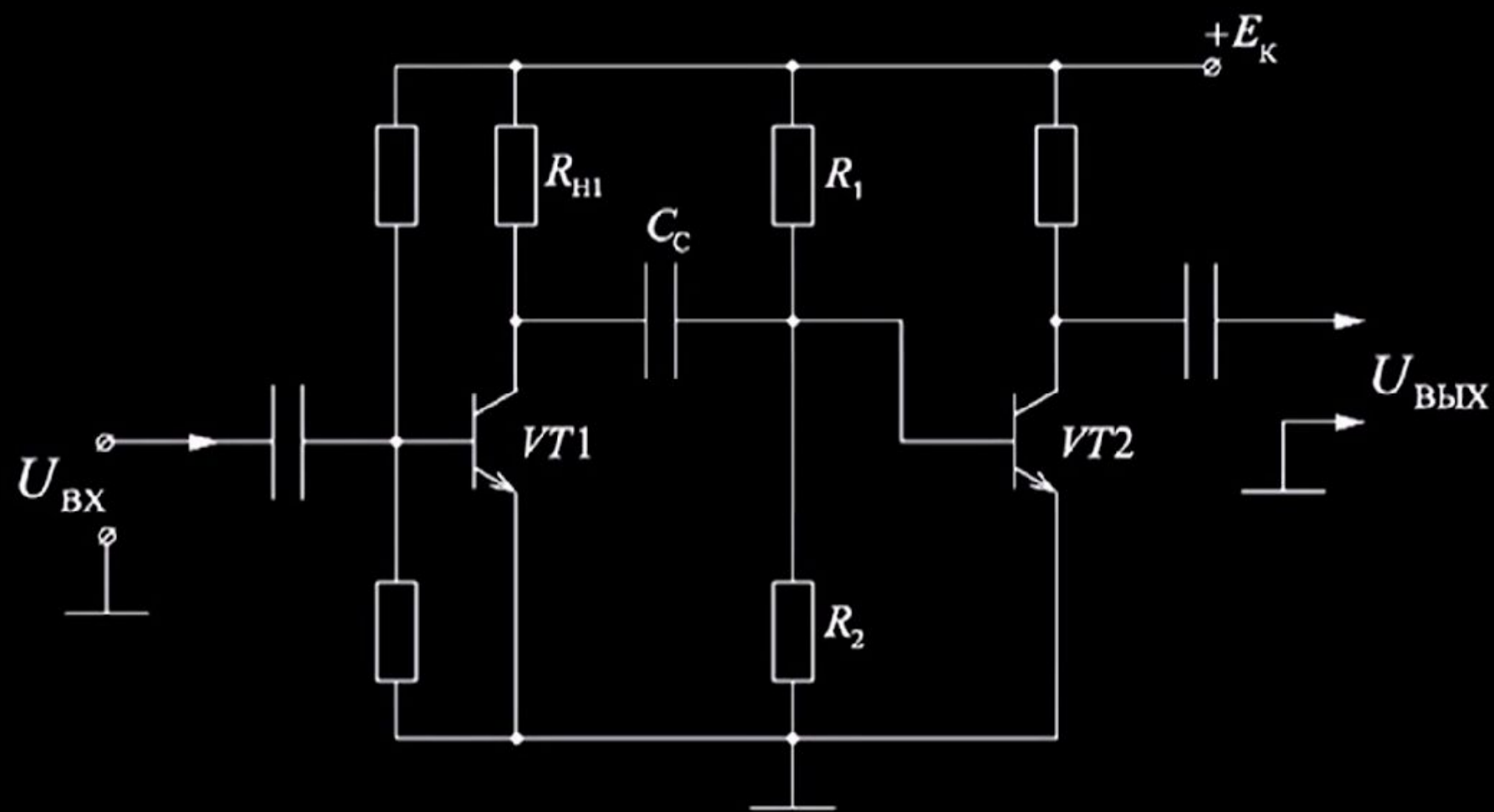
Амплитудно-фазовая характеристика (АФХ)



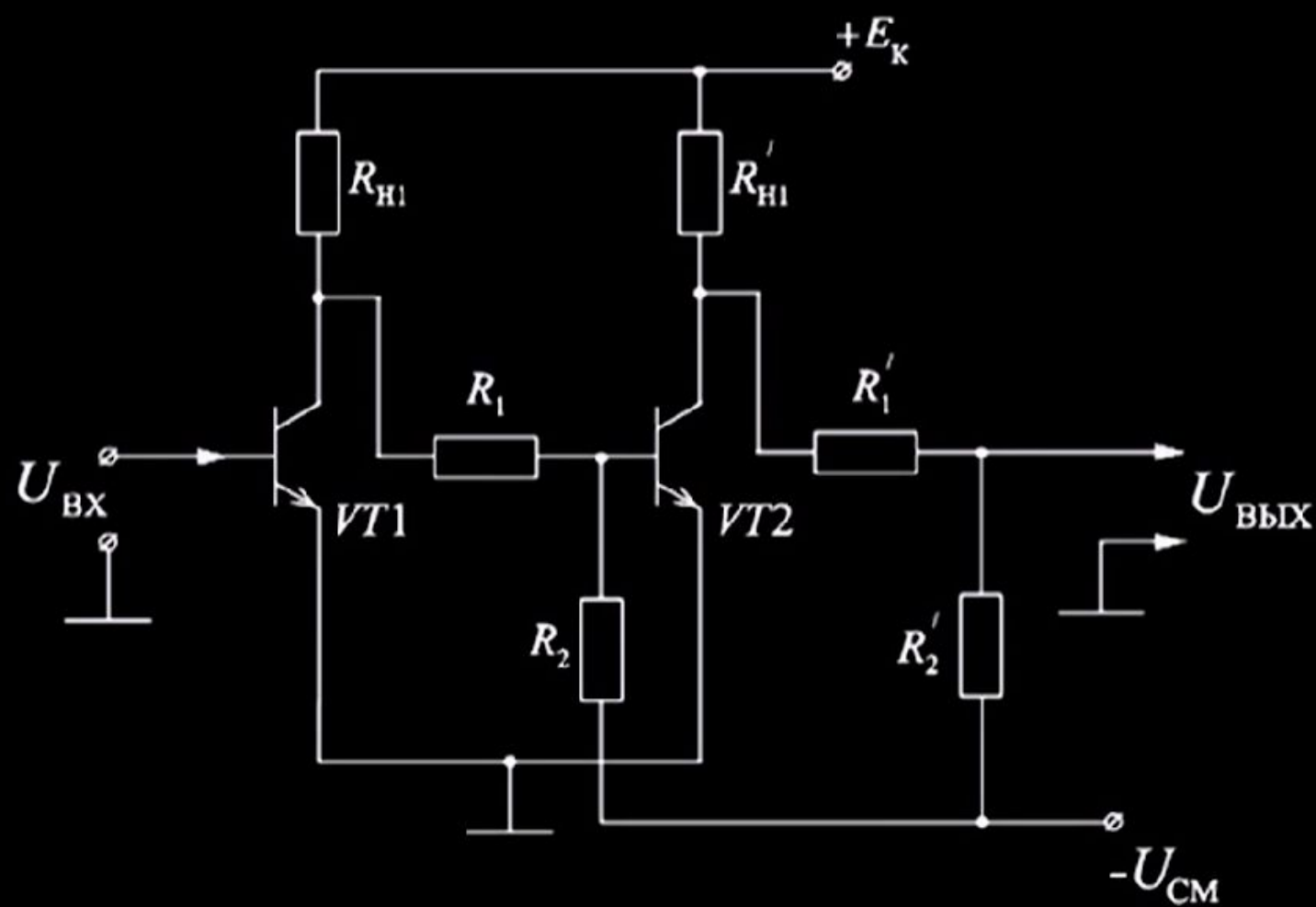
Гальваническая (токовая, непосредственная) связь



Резистивно-емкостная связь



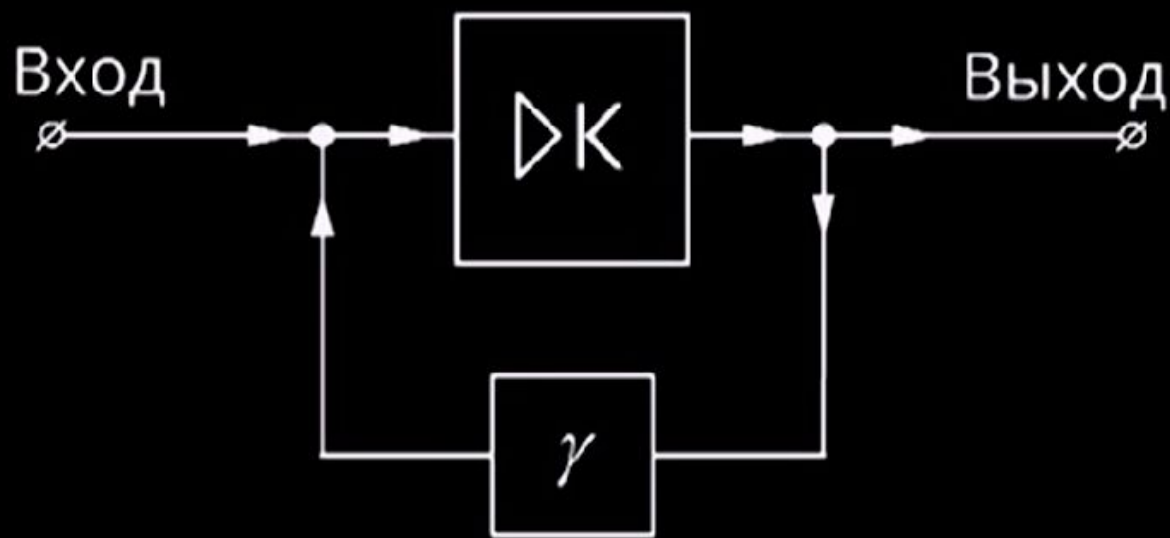
Потенциометрическая связь



Обратная связь в усилителях

ООС

$$K_0^* < K_0$$
$$K_0^* = \frac{K_0}{1 + \gamma K_0}$$



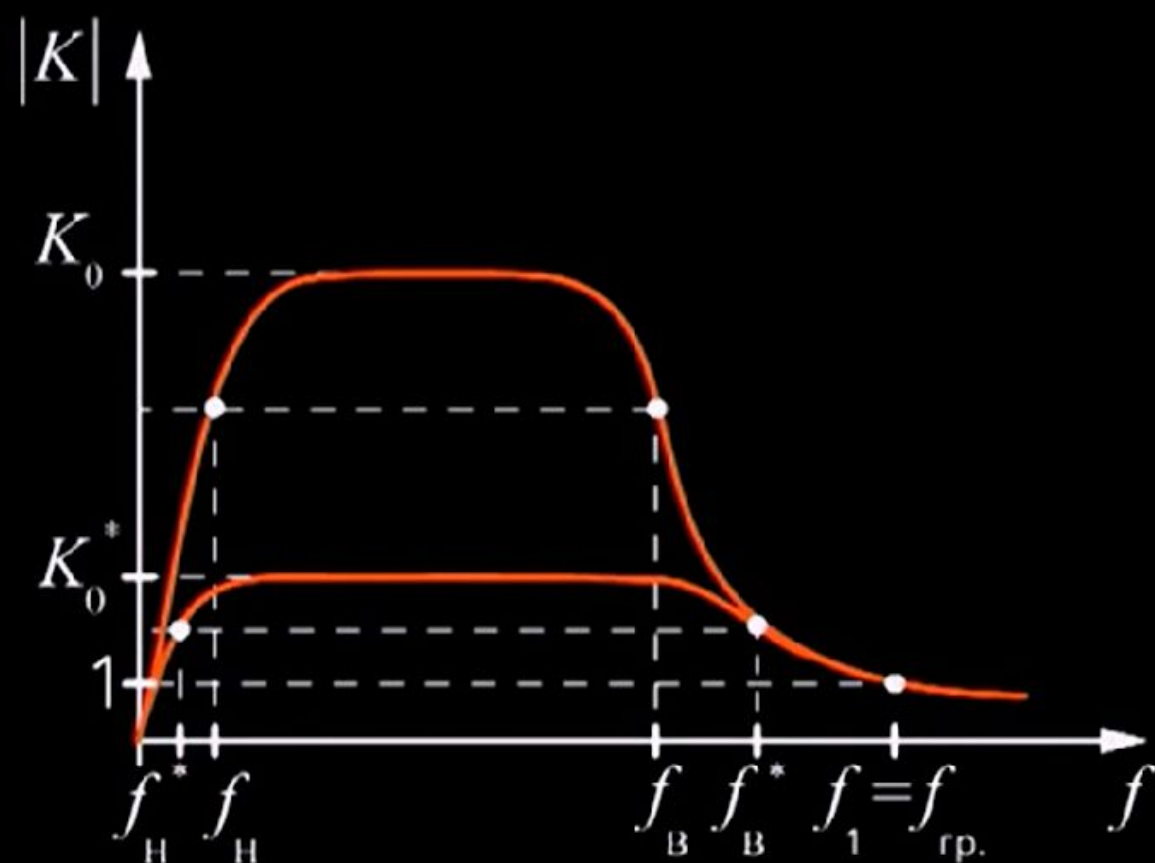
ПОС

$$K_0^* > K_0$$
$$K_0^* = \frac{K_0}{1 - \gamma K_0}$$

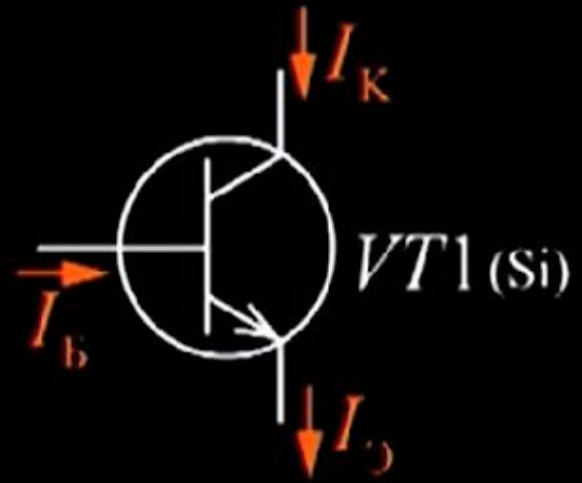
$$\gamma = \frac{U_{OC}}{U_{ВЫХ}}$$

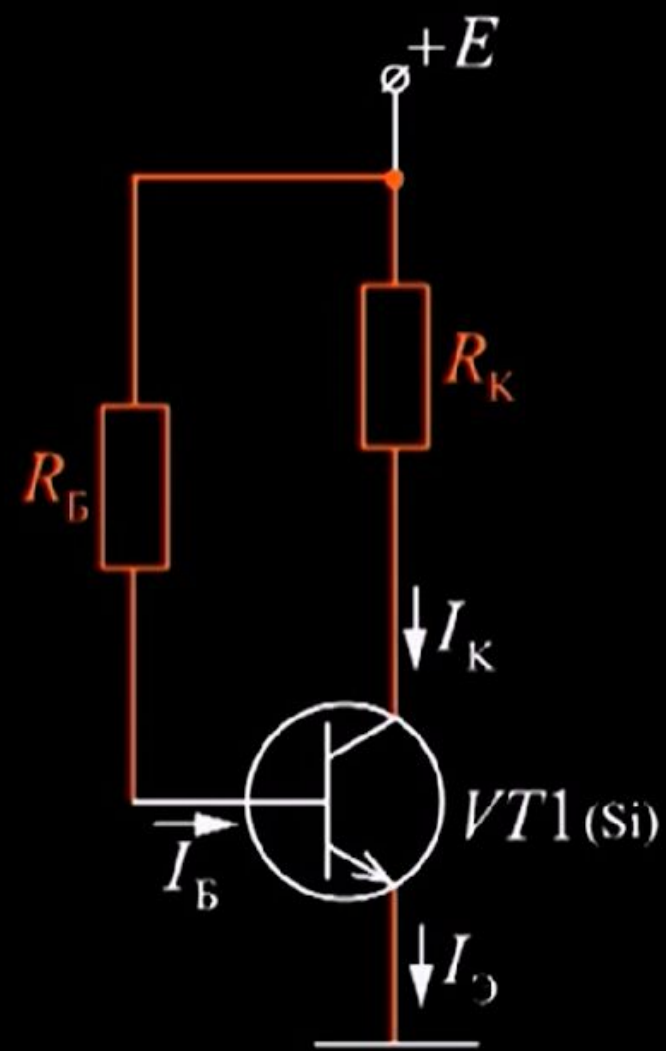
γ - коэффициент передачи цепи ОС,
характеризующий ее глубину

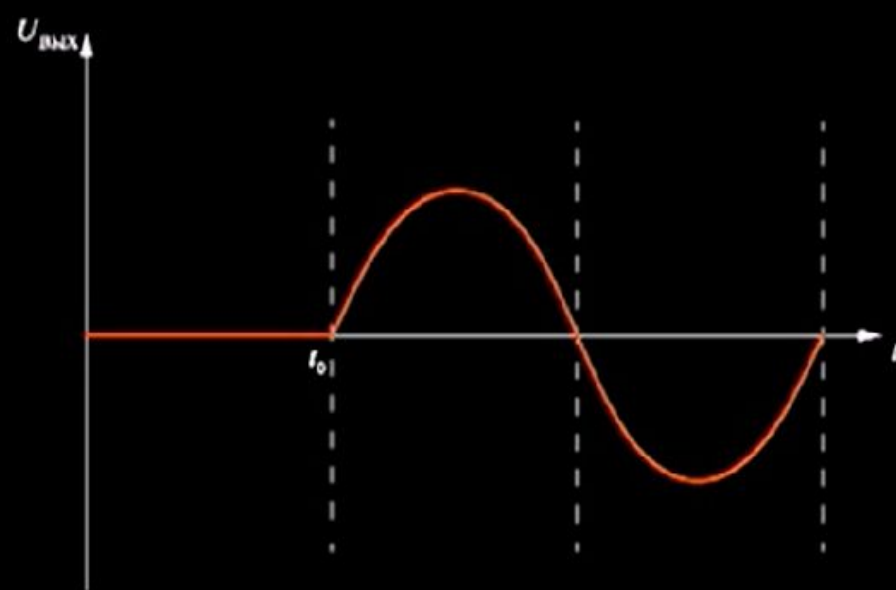
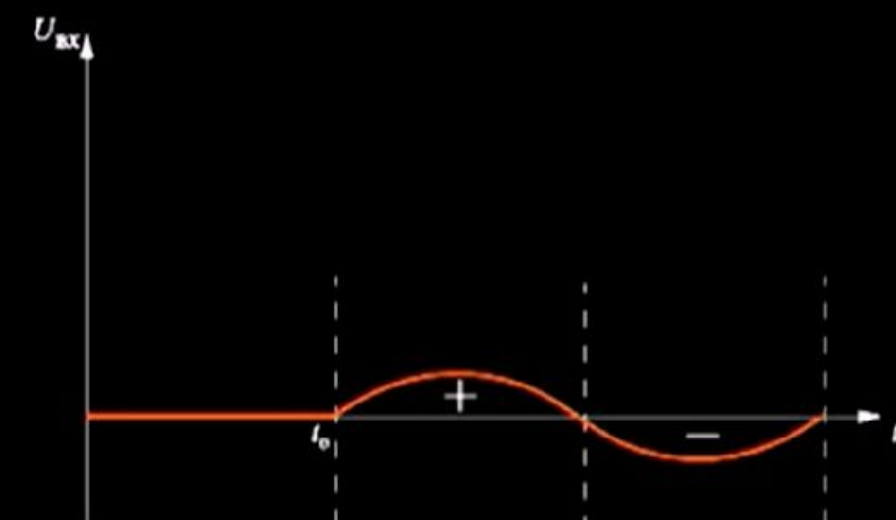
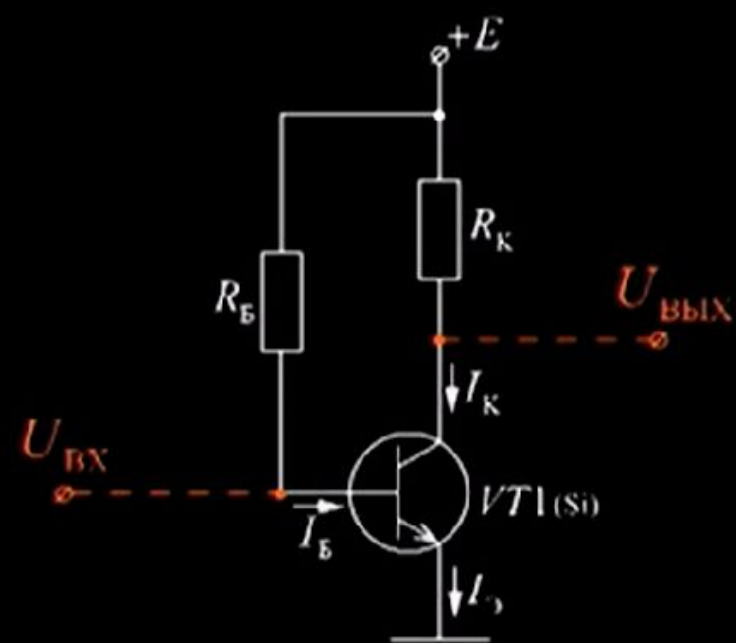
Влияние ООС на АЧХ усилителя

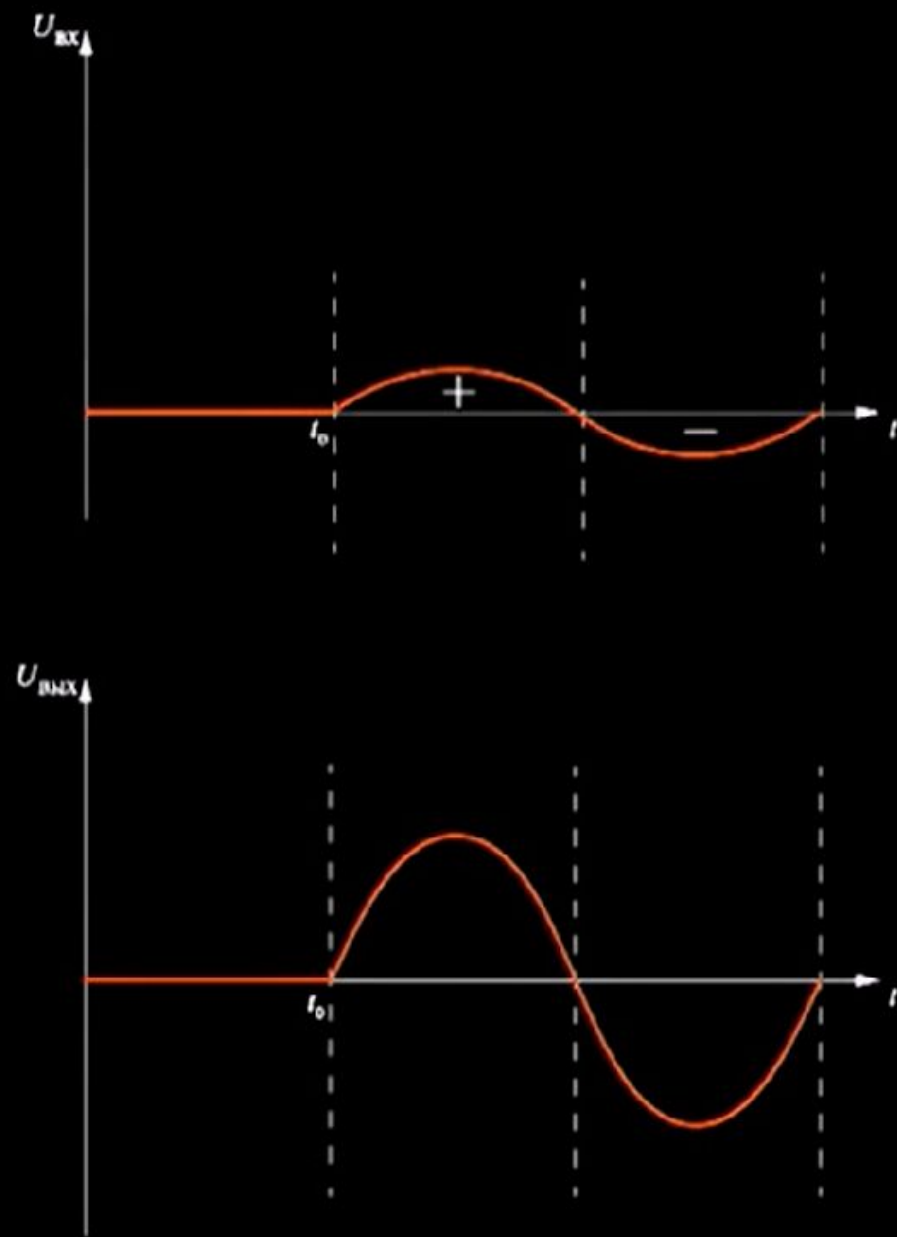
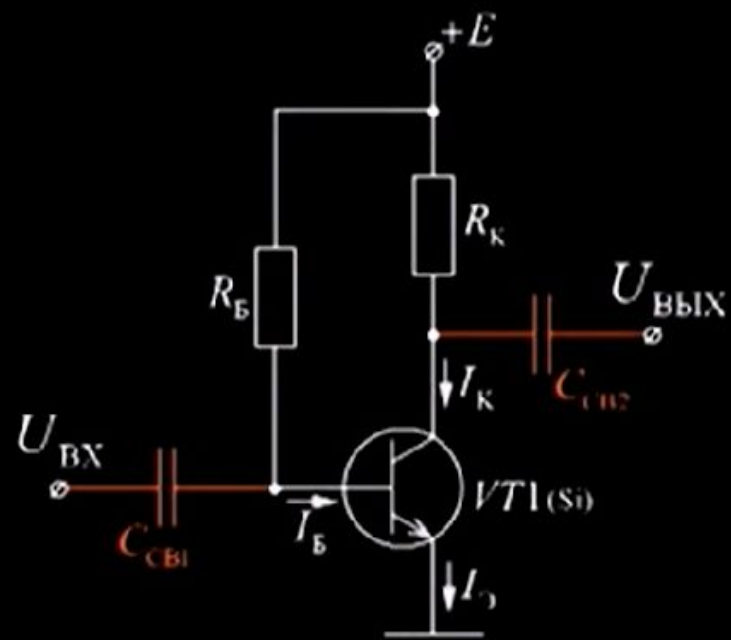


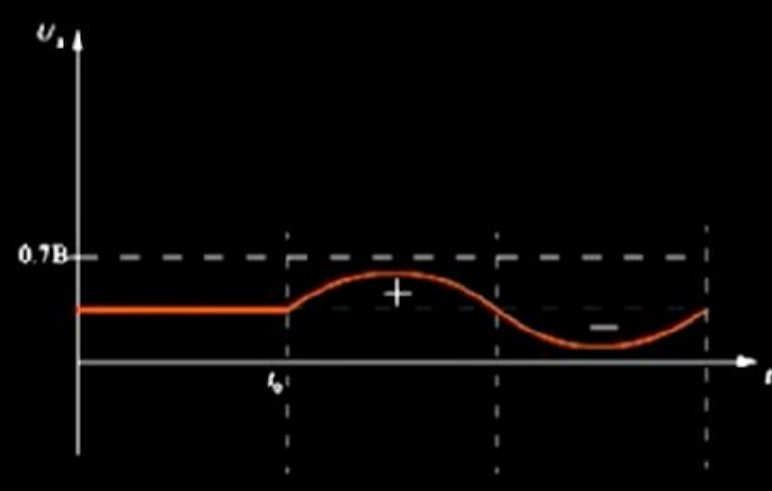
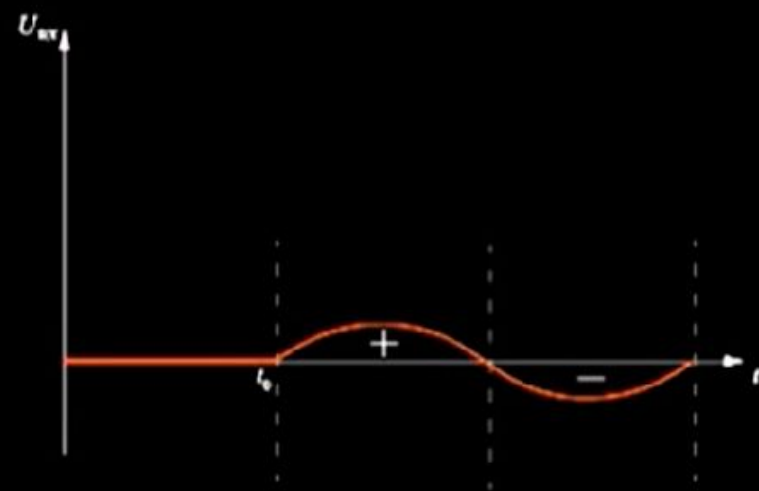
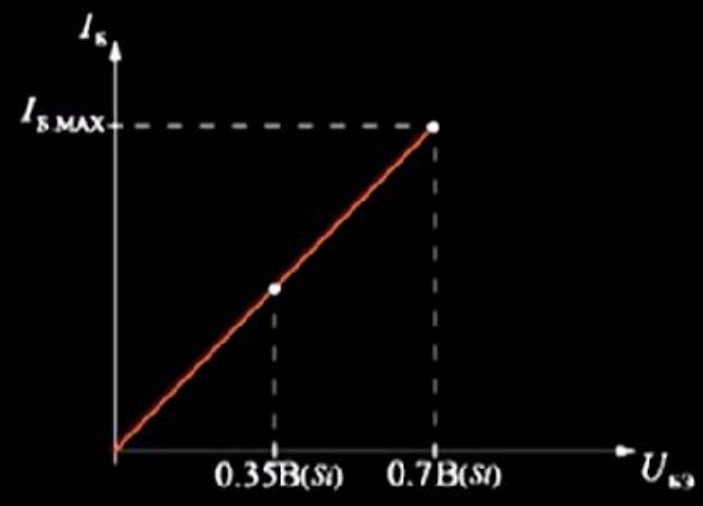
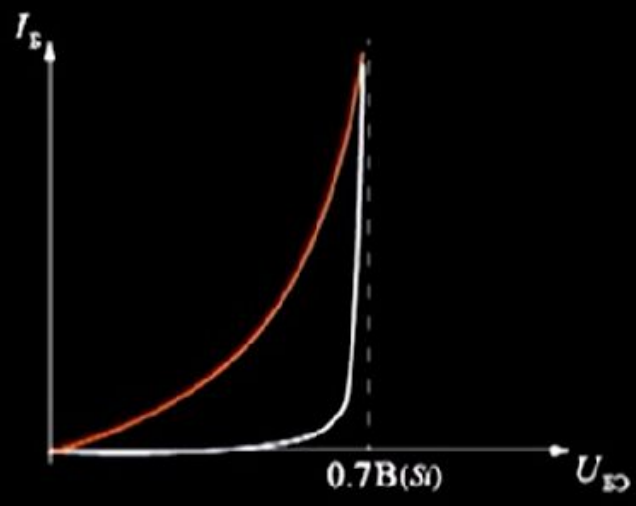
$$I_{\ominus} = I_{\kappa} + I_{\text{б}}$$

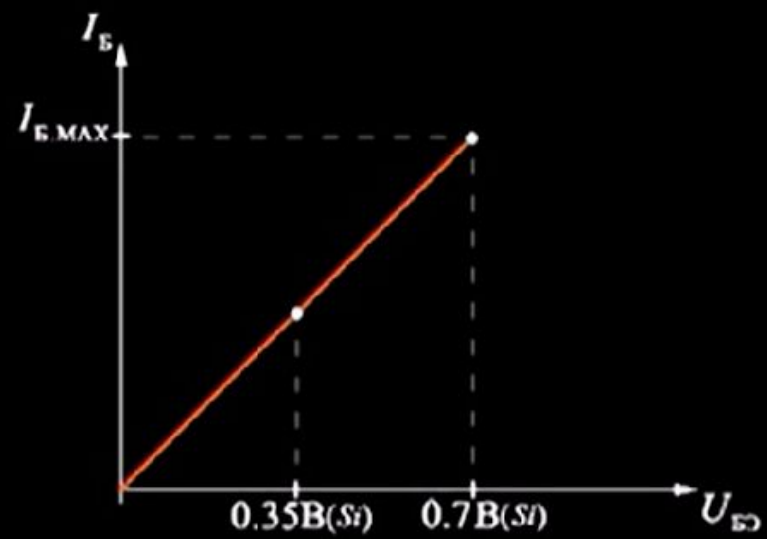
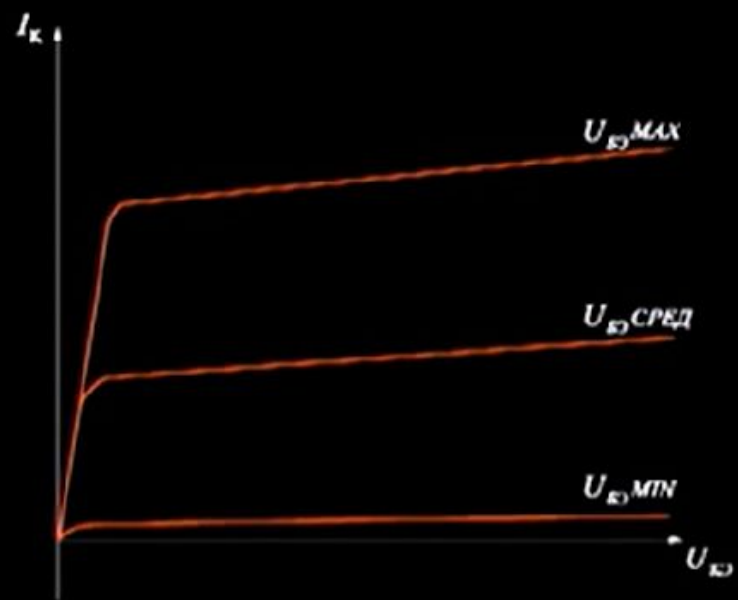


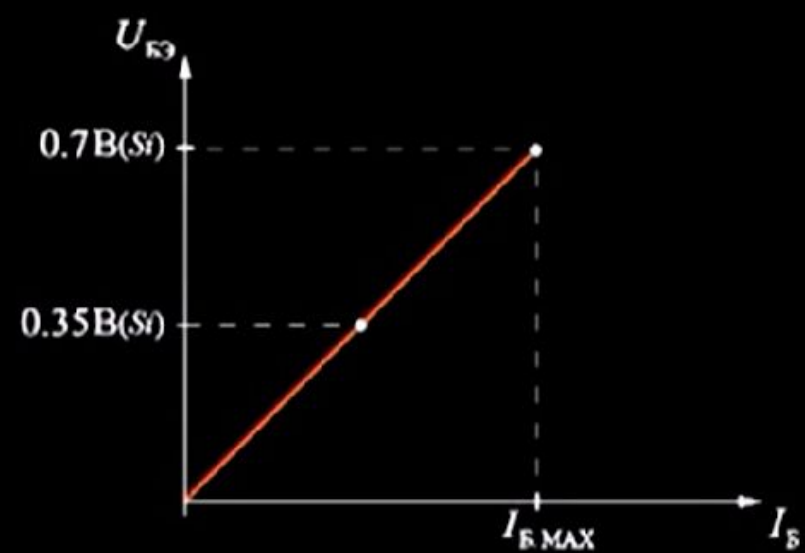
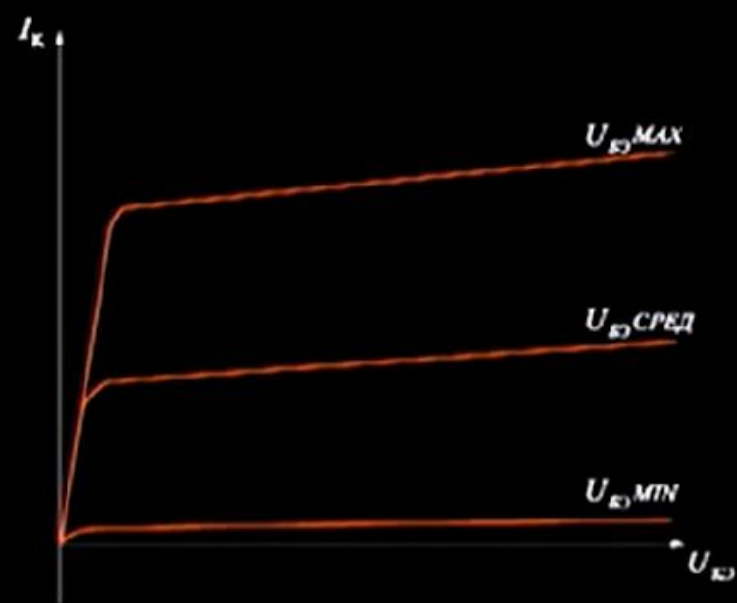


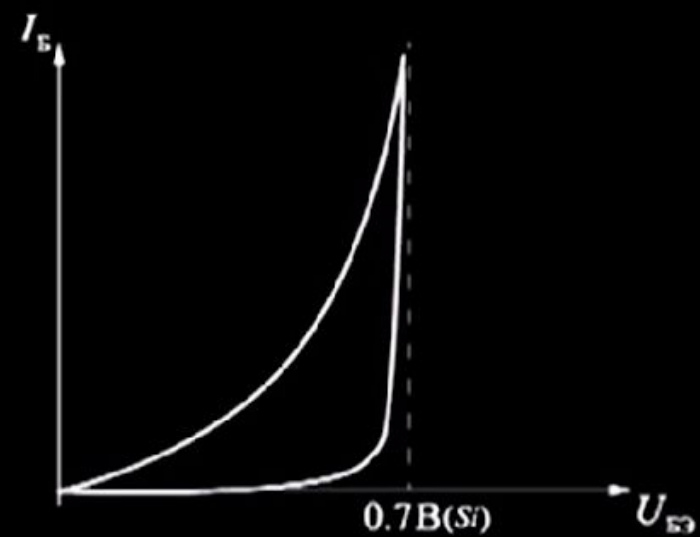
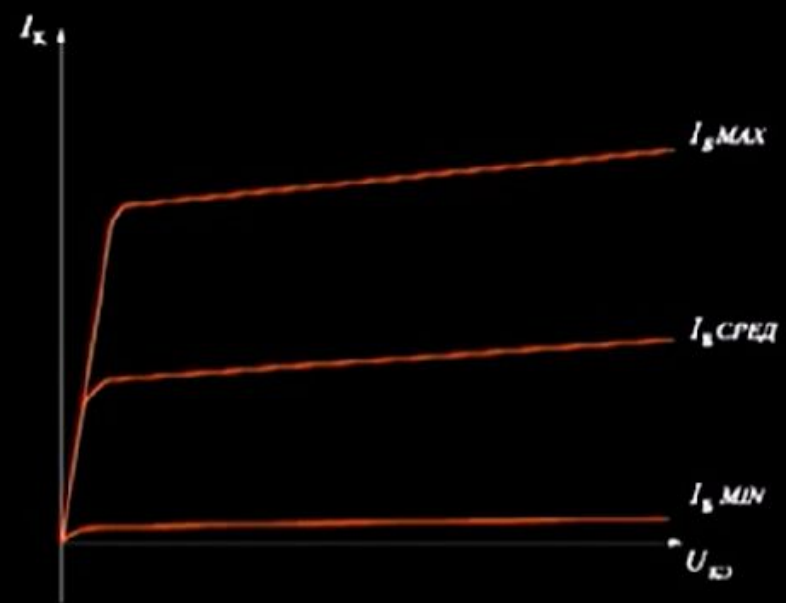












$$I_K = \beta \cdot I_B$$

