

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Томский политехнический университет»

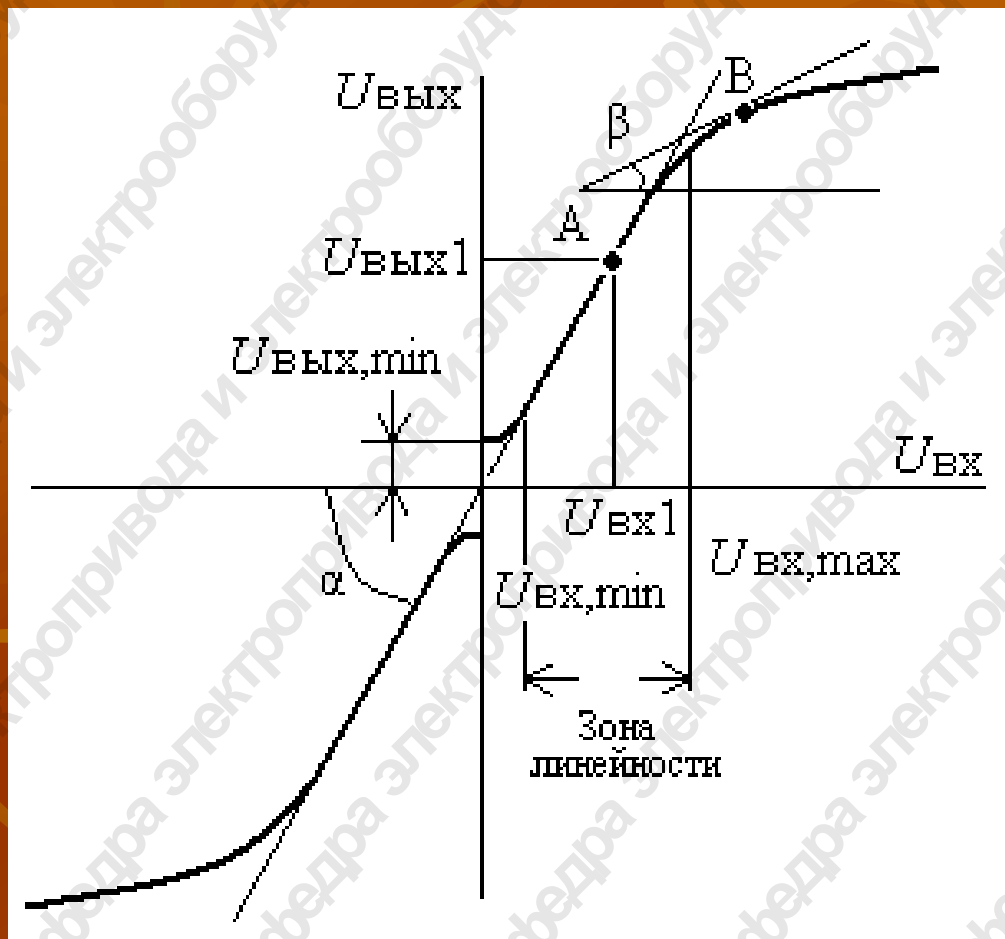
А.В. Аристов

**ЭЛЕКТРОННАЯ, МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ
И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**
(ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА УСИЛИТЕЛЬНЫХ КАСКАДОВ)

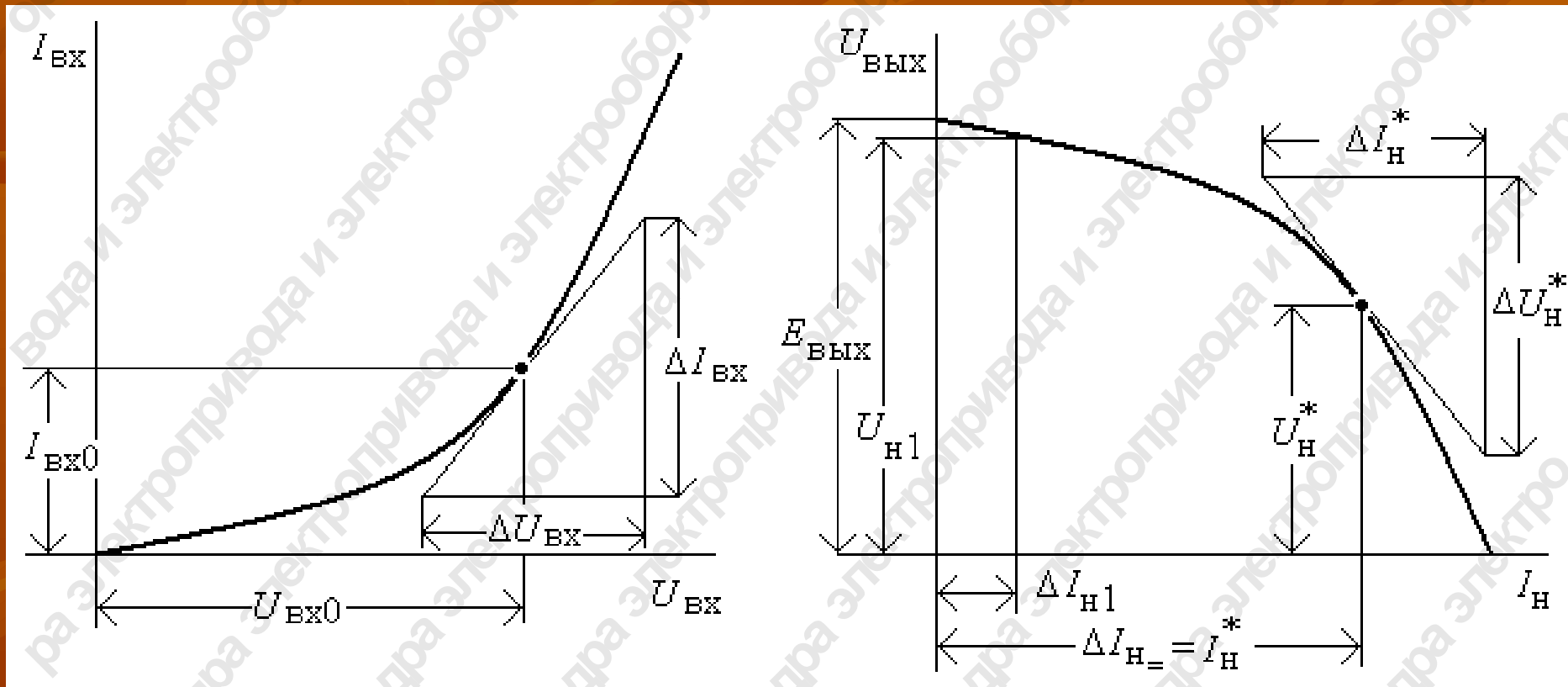
Презентация лекций

Томск 2008

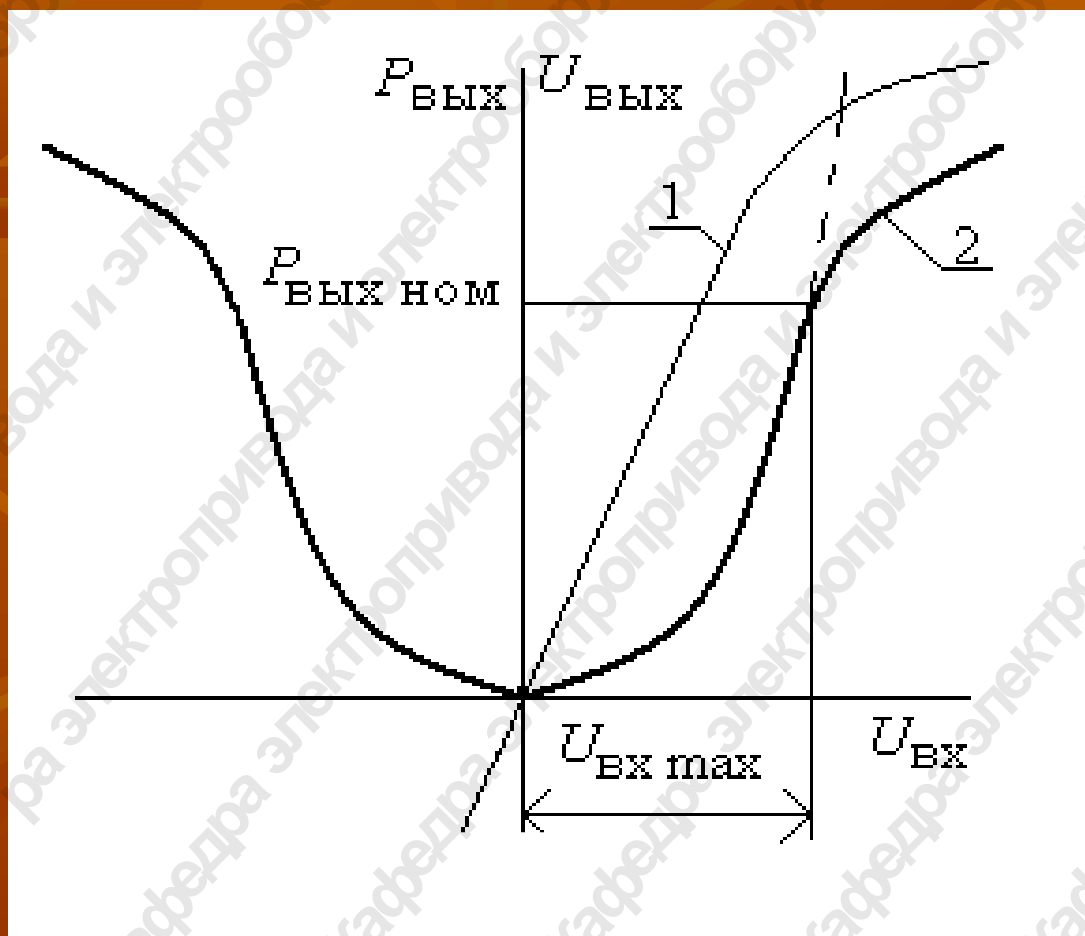
Выходная характеристика



Входная и выходная характеристики усилителя

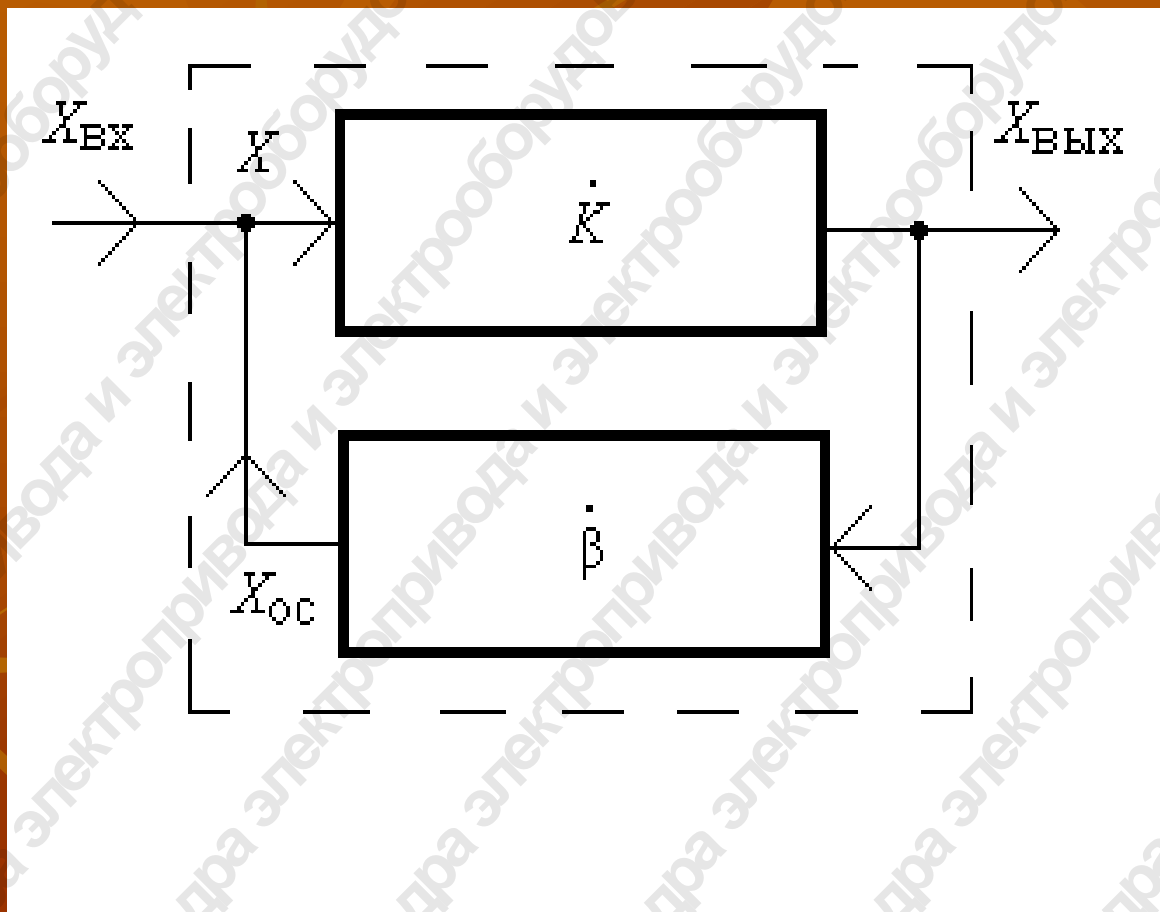


Выходная мощность и КПД усилителя

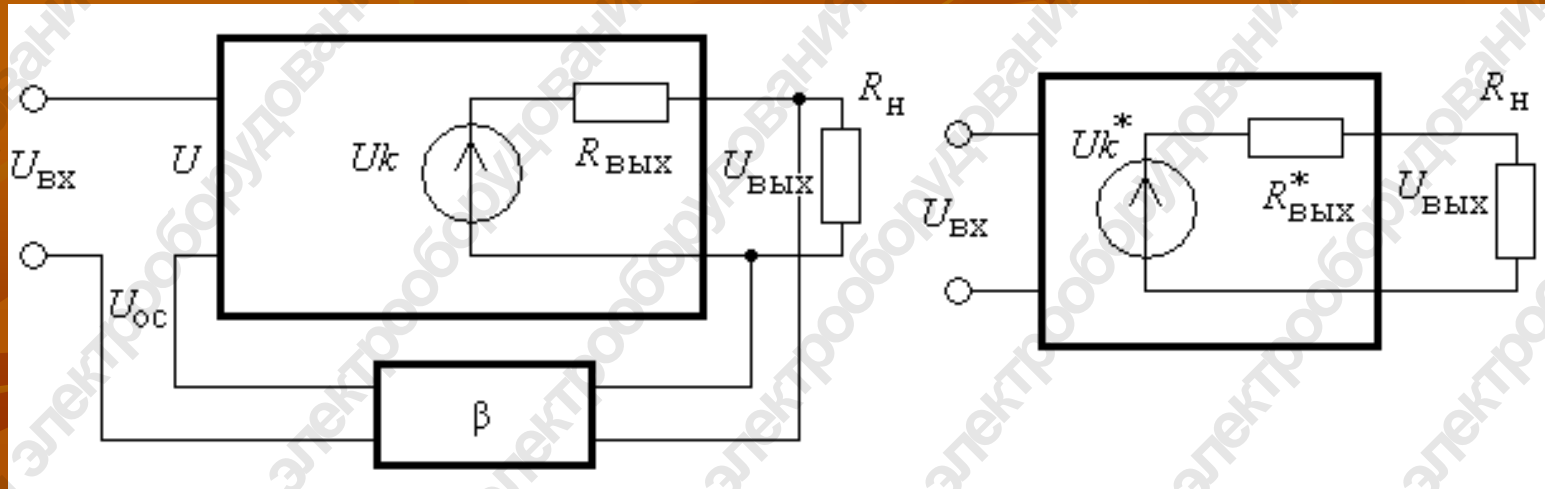


$$P_{вых} = K^2 \frac{U_{вх}^2}{R_H}$$

Обратные связи в усилительных каскадах



ОС по напряжению



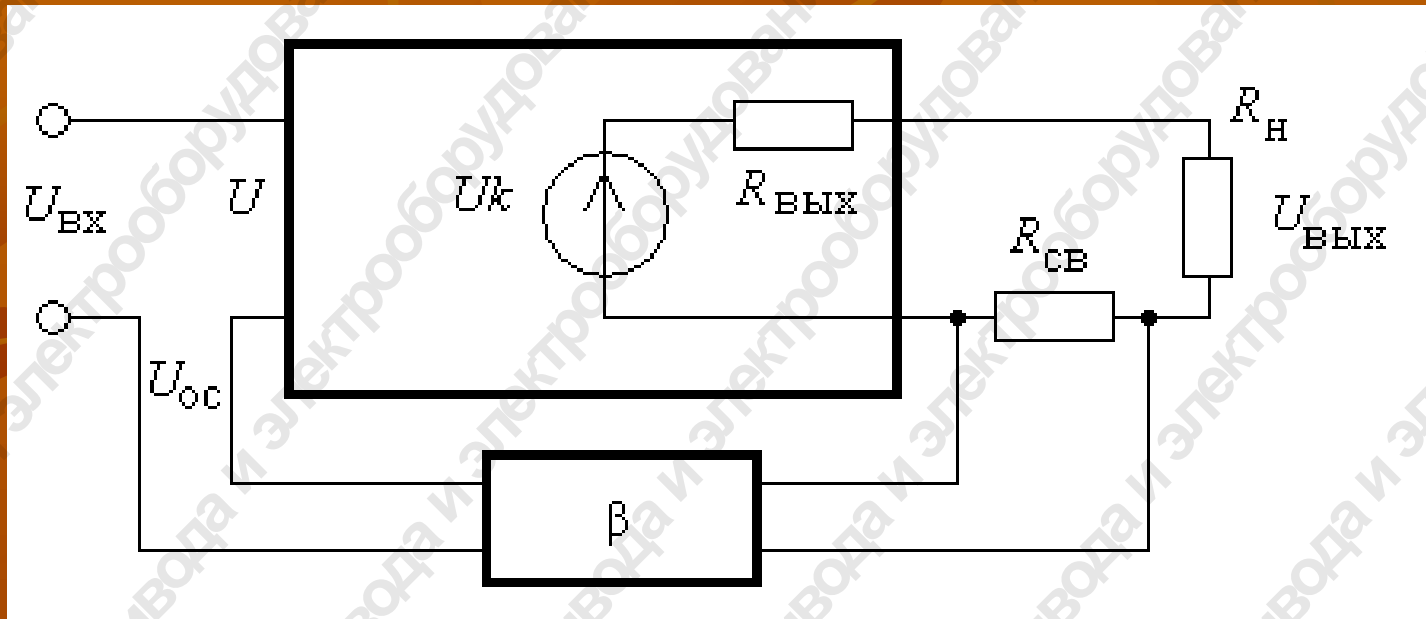
$$K^* = \frac{U_{ВЫХ}}{U_{ВХ}} = \frac{R_H k}{R_{ВЫХ} + R_H (1 \mp k\beta)}$$

$$k^* = \frac{k}{1 \mp \beta k}$$

$$R_{ВЫХ}^* = \frac{R_{ВЫХ}}{1 \mp \beta k}$$

$$K^* = \frac{K}{1 \mp K\beta}$$

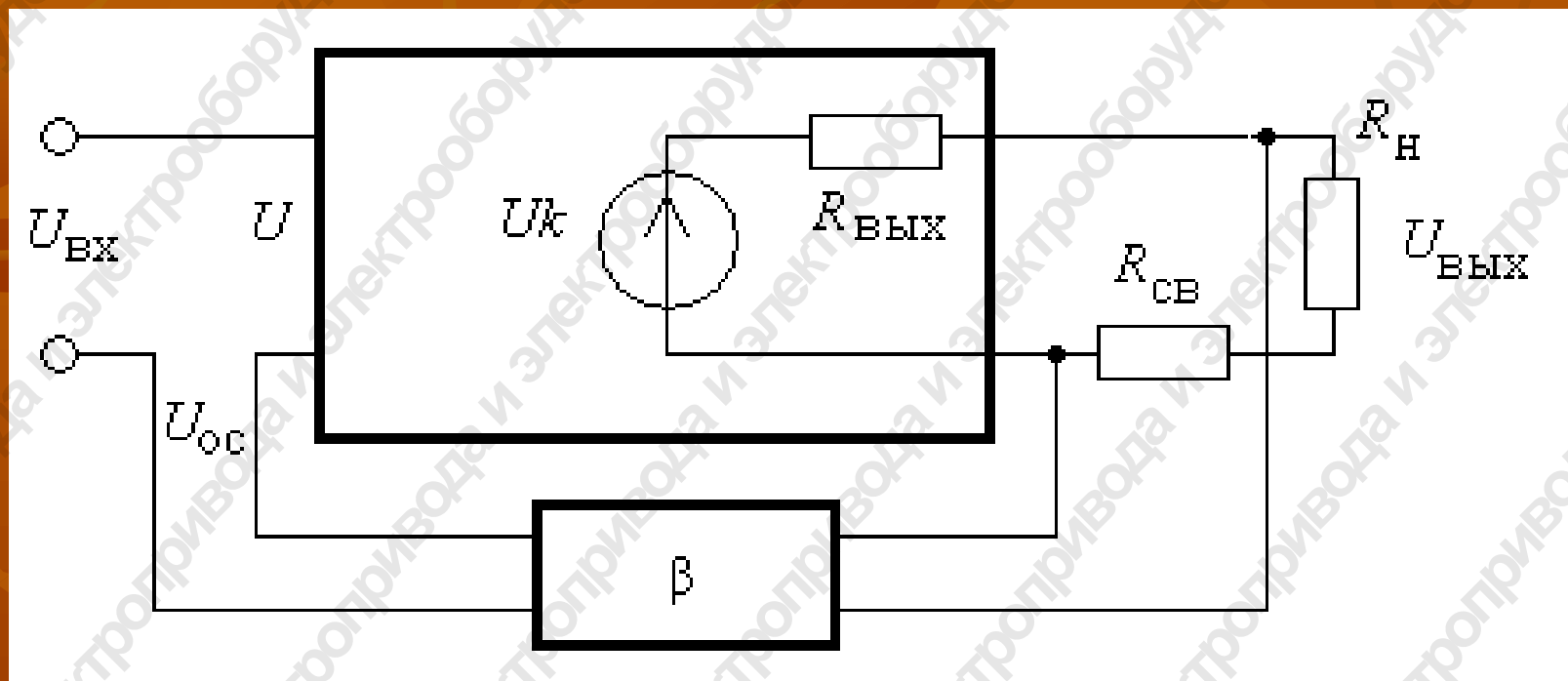
ОС по току



$$K^* = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{R_{\text{Н}} k}{R_{\text{ВЫХ}} + R_{\text{Н}} + R_{\text{СВ}} (1 \mp k\beta)}$$

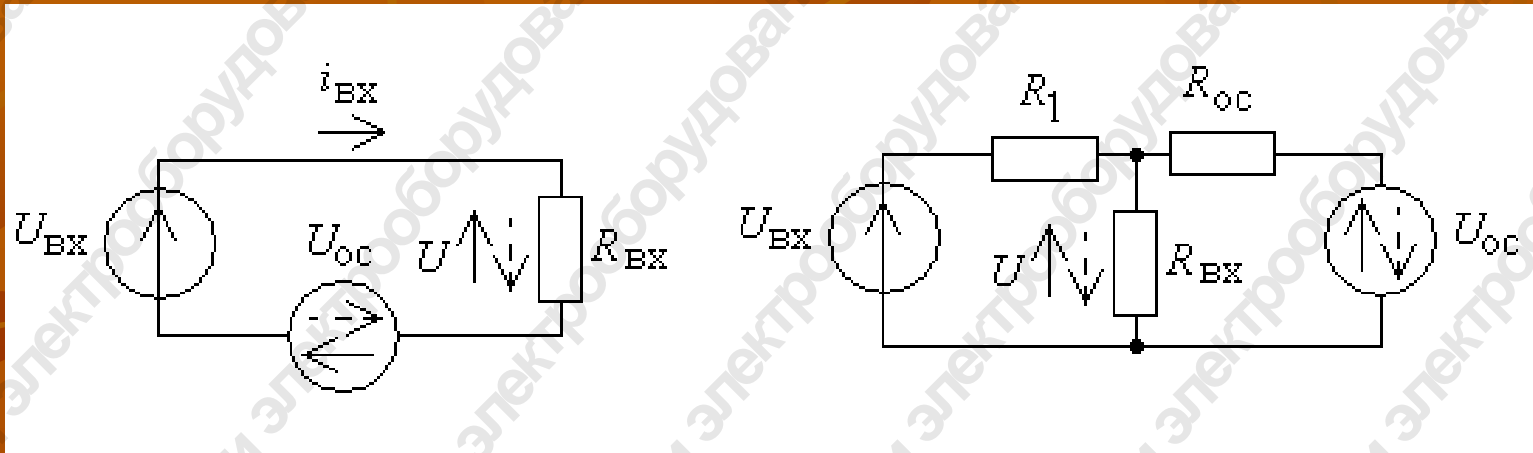
$$K^* = \frac{K}{1 \mp K\beta \frac{R_{\text{СВ}}}{R_{\text{Н}}}} = \frac{K}{1 \mp K\beta^*}$$

Усилитель со смешанной ОС по току и напряжению



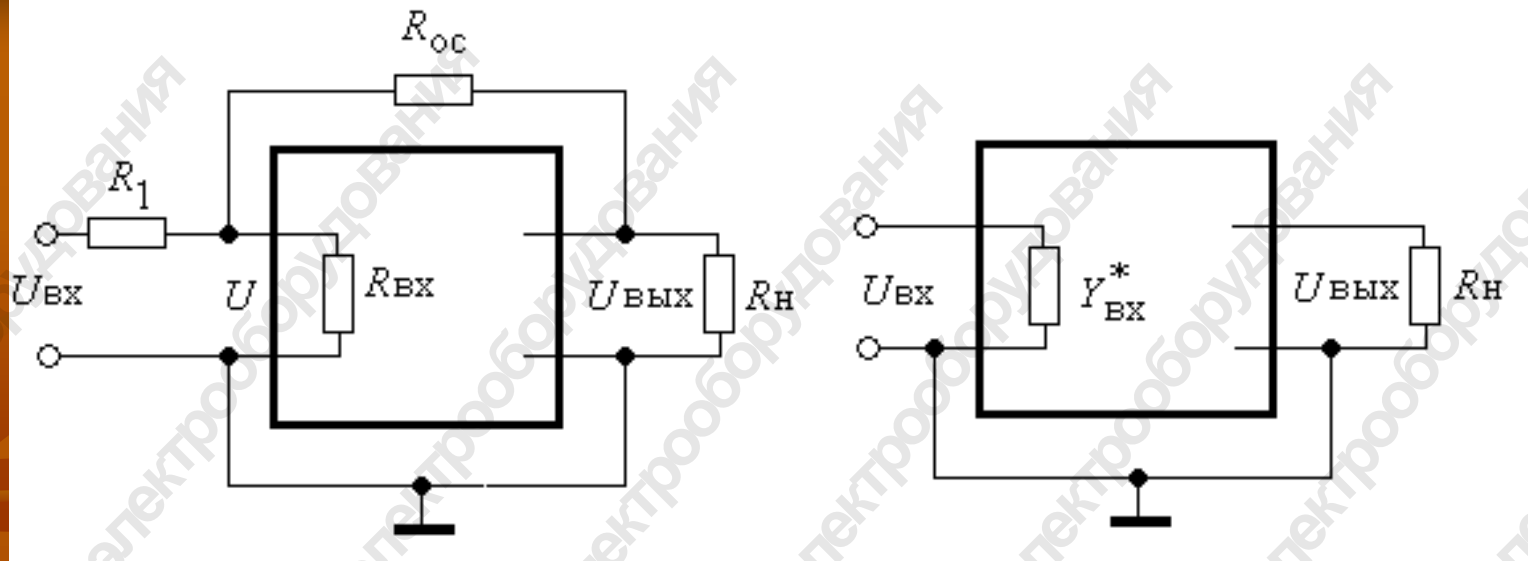
$$U = U_{ВХ} \pm U_{ОС} = U_{ВХ} \pm \beta (U_{ВЫХ} + R_{СВ} I_{ВЫХ})$$

Суммирование входных сигналов



$$i_{BX} = \frac{U_{BX}}{R_{BX} (1 \mp K_B)}$$

$$R_{BX}^* = R_{BX} (1 \mp K_B)$$



$$\beta = \frac{U}{U_{\text{ВЫХ}}} = \frac{\frac{R_1 \cdot R_{\text{ВХ}}}{R_1 + R_{\text{ВХ}}}}{R_{\text{ОС}} + \frac{R_1 \cdot R_{\text{ВХ}}}{R_1 + R_{\text{ВХ}}}}$$

$$\gamma = \frac{U}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{\frac{R_{\text{ОС}} \cdot R_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ОС}} + R_{\text{ВХ}}}}{R_1 + \frac{R_{\text{ОС}} \cdot R_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ОС}} + R_{\text{ВХ}}}}$$

$$U = U_{\text{ВХ}} \Gamma + U_{\text{ВХ}} \beta$$

$$Y_{\text{ВХ}}^* = \frac{I_{\text{ВХ}}}{U} = Y_{\text{ВХ}} + Y_{\text{ОС}} (1 \mp K)$$

$$Y_{\text{ВХ}}^* \approx Y_{\text{ВХ}} \mp KY_{\text{ОС}}$$

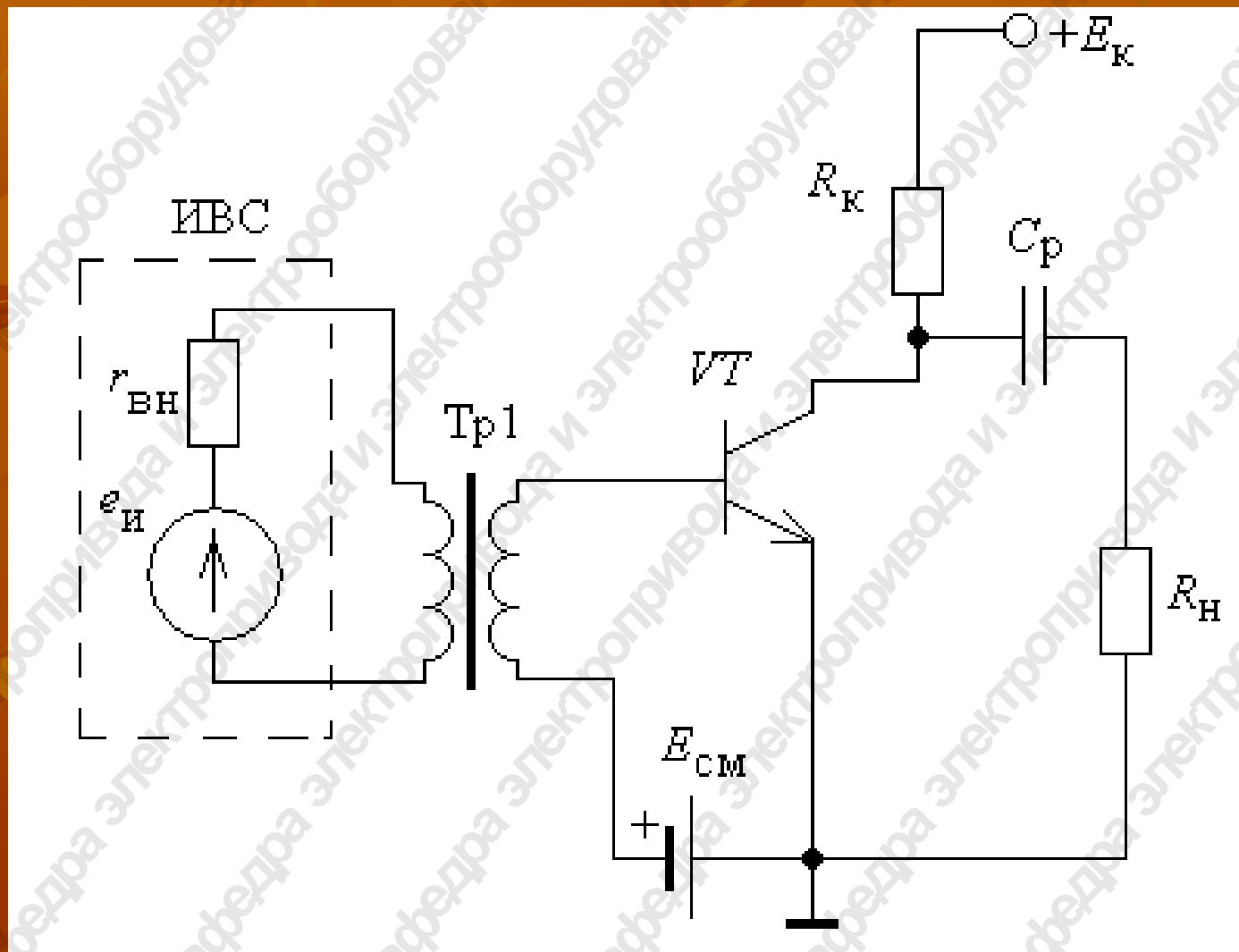
$$U_{\text{ВЫХ}} = KU_{\text{ВХ}} + \sum_{j=1}^n U_j$$

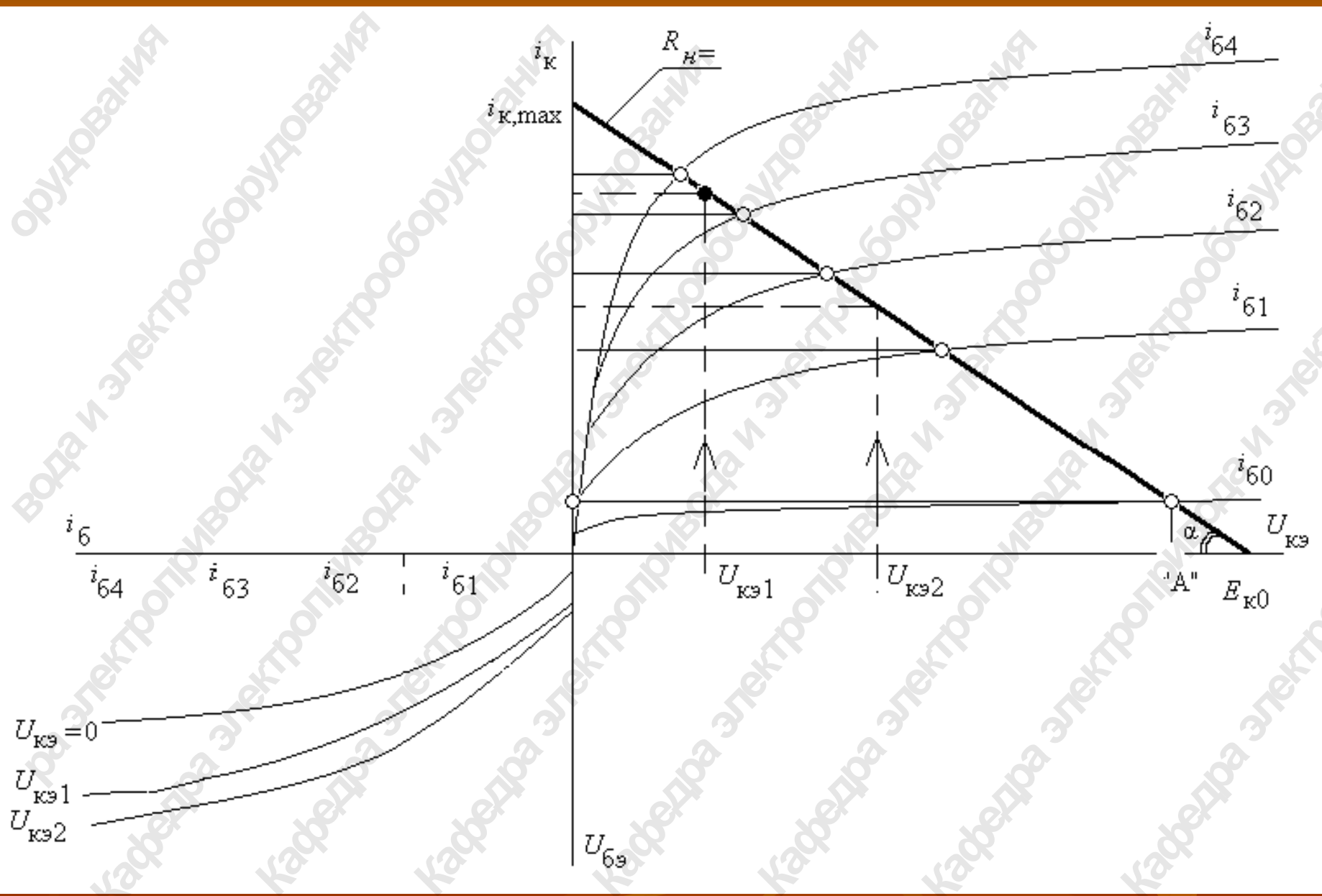
$$k_2 = \frac{\sum_{j=1}^n U_j}{KU_{\text{ВХ}}}$$

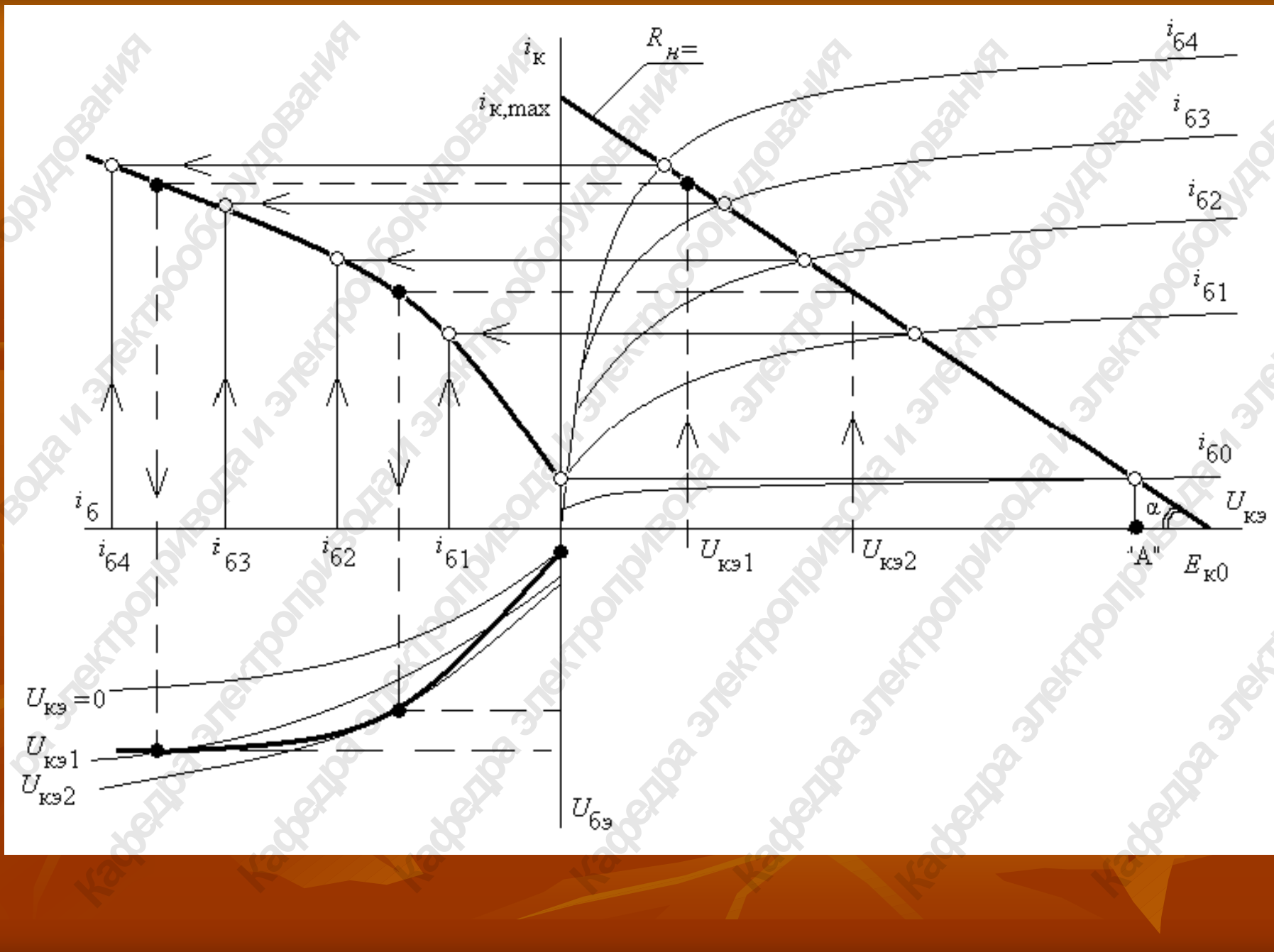
$$U_{\text{вЫХ}} = KU_{\text{вХ}} / (1 + BK) + \sum_{j=1}^n U_j / (1 + BK)$$

$$k_2^* = \frac{\sum_{j=1}^n U_j / (1 + BK)}{KU_{\text{ВХ}}}$$

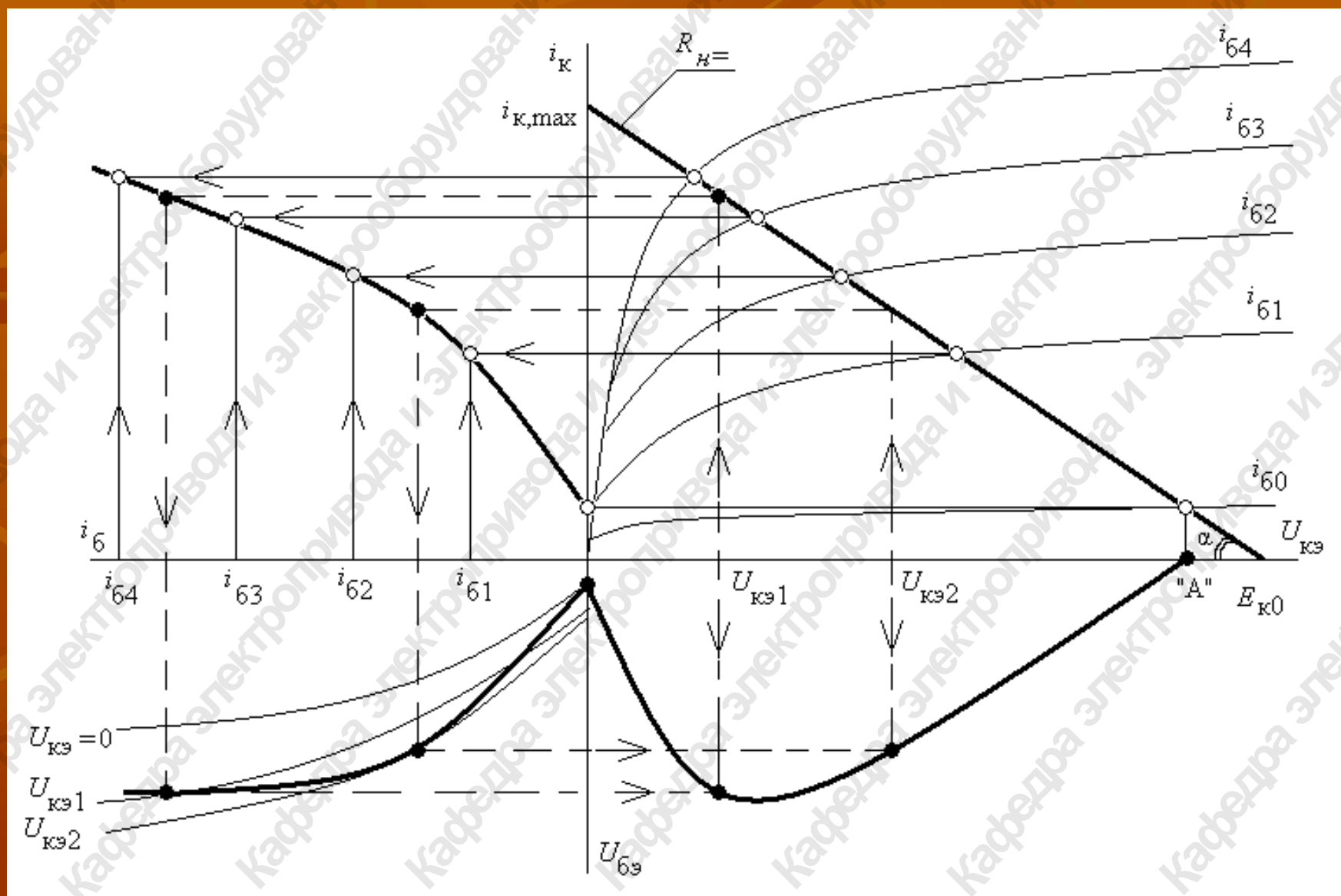
Динамические характеристики усилительных каскадов



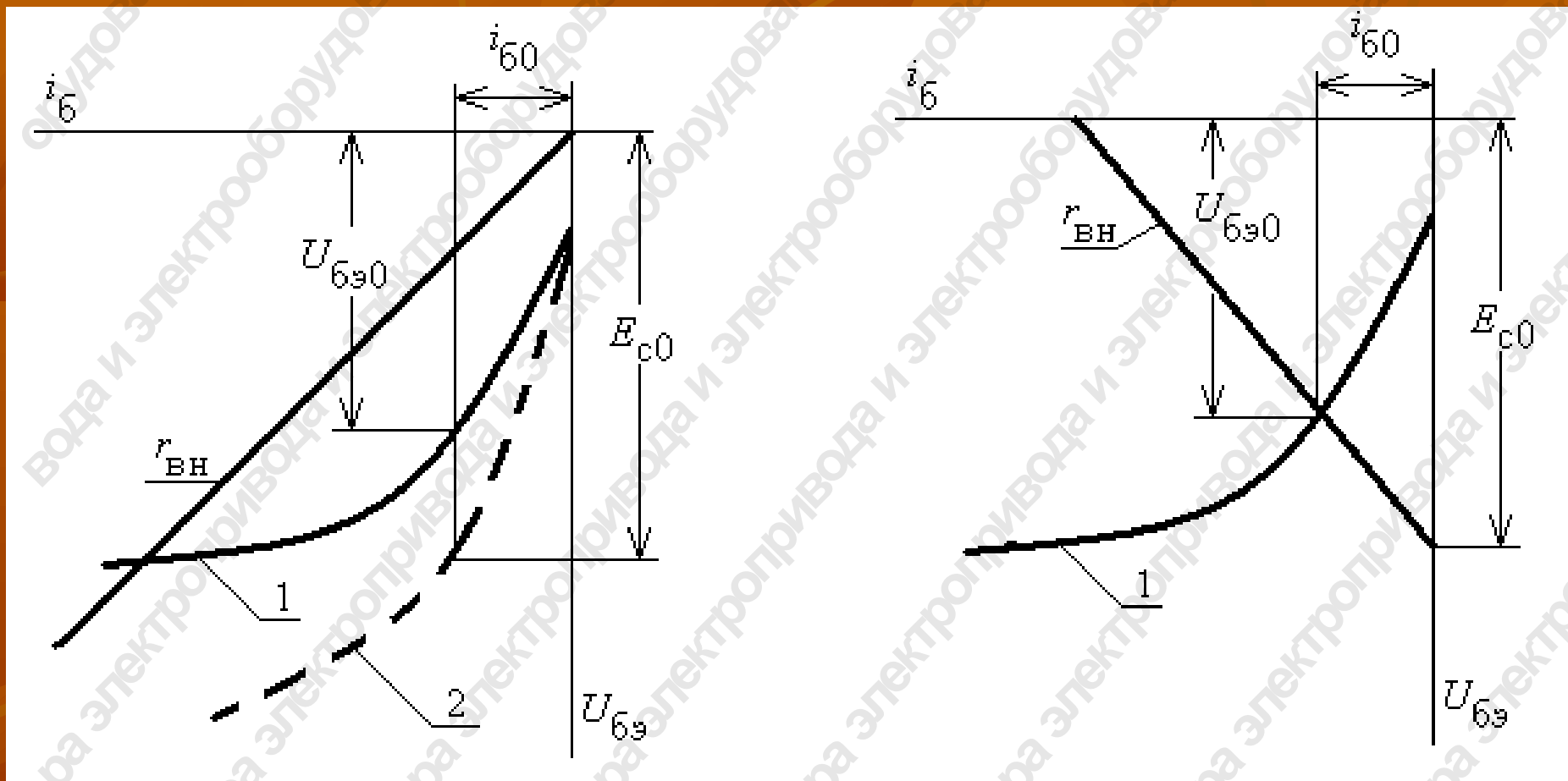




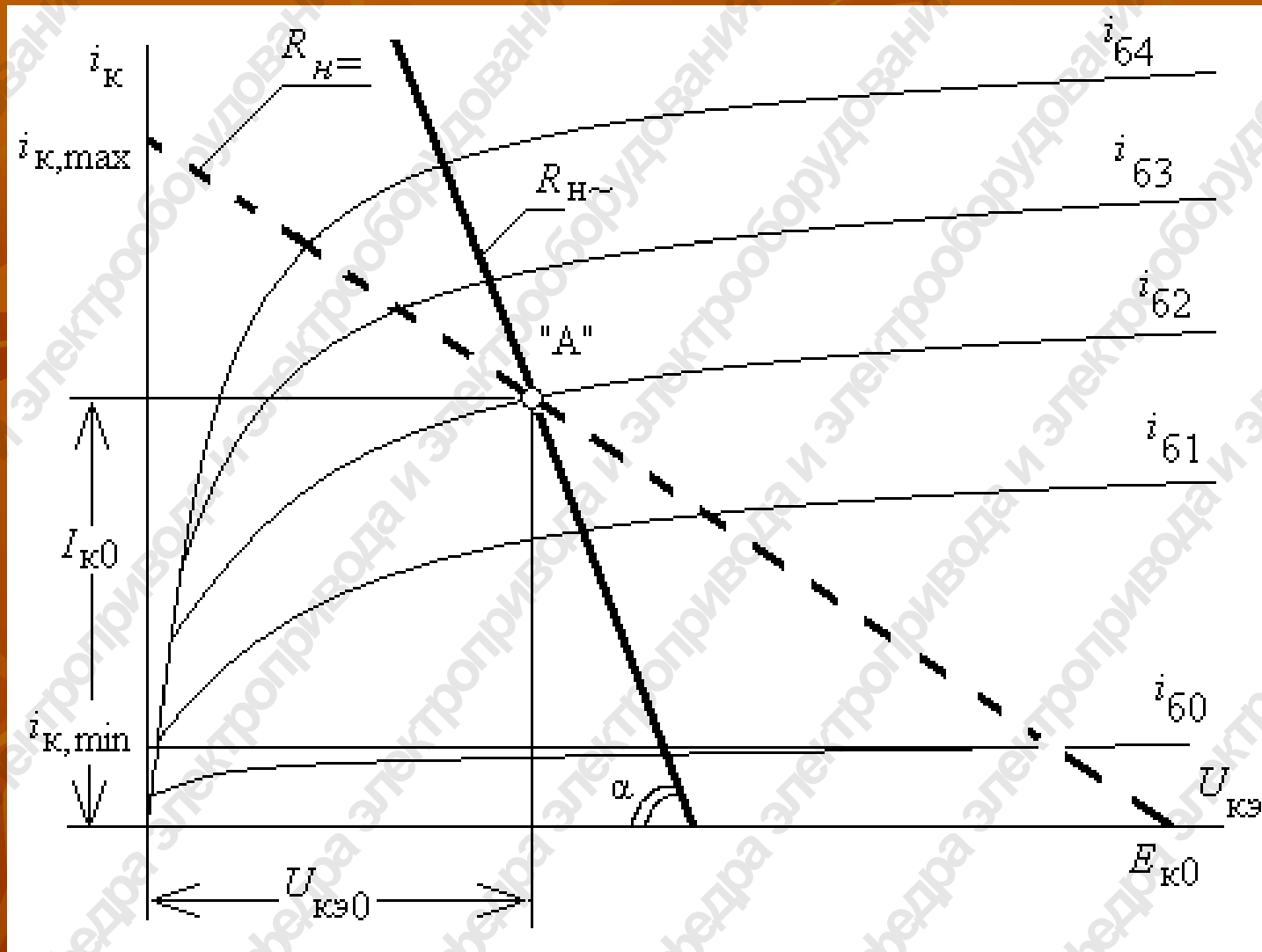
Динамические характеристики по постоянному току



Входная динамическая характеристика по постоянному току



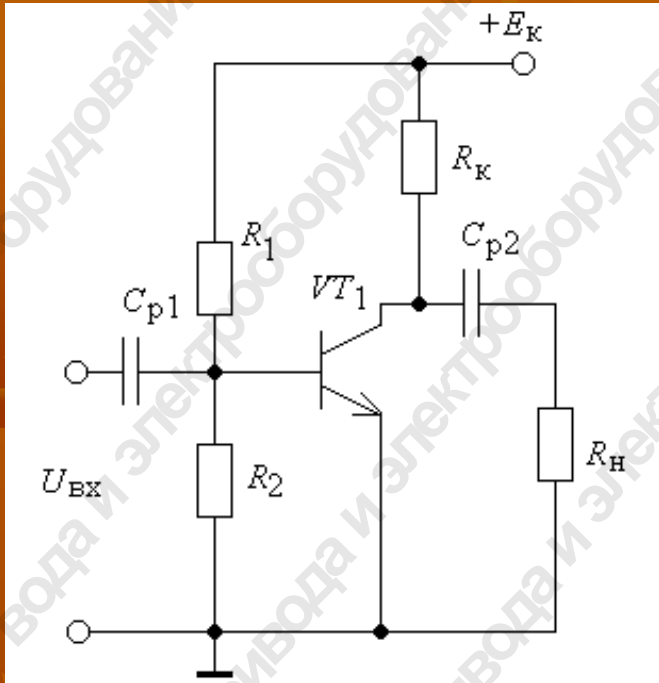
Динамическая характеристика по переменному току



$$k_M |\operatorname{tg} \delta| = \frac{1}{R_{H=}}$$

$$k_M = l_B / l_a$$

Основные показатели качества усилительного каскада



$$K_{i\sim} = \frac{i_{K\sim}}{i_{\sigma\sim}} = \frac{B}{1 + \frac{R_{H\sim}(1+B)}{r_K}}$$

$$K_{u\sim} = \frac{BR_{H\sim}}{r_{BH} + r_{\sigma} + r_{\Omega}(1+B)}$$

$$K_p = K_i^2 \frac{R_{KH}}{R_{BX\sim} + r_{BH}} = K_u^2 \frac{R_{BX\sim} + r_{BH}}{R_{KH}}$$

$$K_p = \frac{1}{4} \frac{B^2 \frac{r_K}{1+B}}{r_{\sigma} + r_{\Omega} \left(1 + \frac{B}{2}\right)}$$

