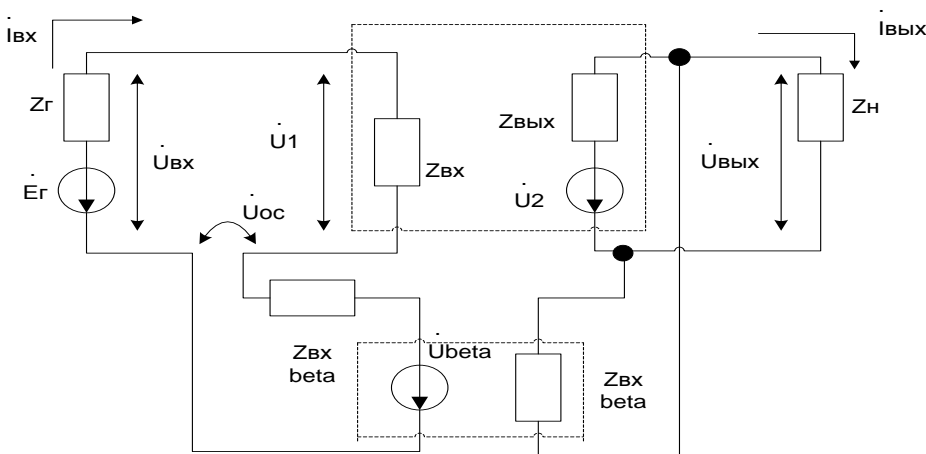


Последовательная обратная связь по напряжению.



$$\dot{K}_{OC} = \frac{\dot{U}_2}{\dot{U}_1}$$

$$\dot{U}_\beta = \beta_U \dot{U}_{\text{вх}}; \quad K_{OC} = \frac{K}{1 \mp k\beta}; \quad "+" - \text{ООС}, "-" - \text{ПОС}$$

$$z_{\text{вх}} = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_{\text{вх}}}; \quad z_{\text{вх OC}} = \frac{\dot{U}_{\text{вх}}}{\dot{I}_{\text{вх}}}$$

Тогда при идеальном генераторе ($z_r = 0, \dot{U}_{\text{вх}} = \dot{E}_r$):

$$\dot{U}_1 = \frac{\dot{U}_{\text{вх}} + \dot{U}_\beta}{z_r + z_{\text{вх}} + z_{\text{вх}} \beta} \cdot z_{\text{вх}} = \frac{\dot{U}_{\text{вх}} z_{\text{вх}}}{z_{\text{вх}} + z_{\text{вх}} \beta} + \frac{\dot{U}_\beta z_{\text{вх}}}{z_{\text{вх}} + z_{\text{вх}} \beta}$$

$$\dot{U}_1 = (\dot{U}_{\text{вх}} + \dot{U}_\beta) \cdot \varepsilon'_{\text{вх}}$$

$$\dot{U}_{\text{вх}} \cdot \varepsilon'_{\text{вх}} = \dot{U}_1 - \dot{U}_\beta \varepsilon'_{\text{вх}} = \dot{U}_1 - \beta_U \dot{U}_{\text{вх}} \varepsilon'_{\text{вх}} = \dot{U}_1 - \beta_U \dot{U}_2 \frac{z_n \parallel z_{\text{вх}} \beta}{z_{\text{вх}} + z_n \parallel z_{\text{вх}} \beta} \cdot \varepsilon'_{\text{вх}} =$$

$$= \dot{U}_1 - \beta_U K \dot{U}_1 \varepsilon'_{\text{вх}} \varepsilon_{\text{вх}} = \dot{U}_1 (1 - \beta_U K \varepsilon'_{\text{вх}} \varepsilon_{\text{вх}})$$

$$z_{\text{вх OC}} = \frac{\dot{U}_{\text{вх}}}{\dot{I}_{\text{вх}}} = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_{\text{вх}} \varepsilon'_{\text{вх}}} \cdot (1 - \beta_U K \varepsilon'_{\text{вх}} \varepsilon_{\text{вх}}) = (z_{\text{вх}} + z_{\text{вх}} \beta) \cdot (1 - \beta_U K \varepsilon'_{\text{вх}} \varepsilon_{\text{вх}})$$

$$z_{\text{вх}} \beta \ll z_{\text{вх}}; \quad z_{\text{вх}} \rightarrow 0$$

$$z_{\text{вх OC}} = z_{\text{вх}} (1 \mp \beta_U K); \quad "+" - \text{ООС}, "-" - \text{ПОС}$$

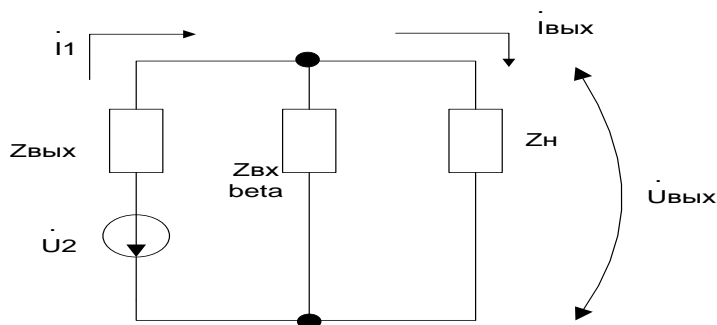
Т.о., ООС повышает входное сопротивление в $(1 + k\beta)$ раз.

Выходное сопротивление ООС $z_{\text{вх OC}}$ определяется при условии, что $z_n \rightarrow \infty, E_r = 0$.

Обозначим выходные проводимости как

$$Z_{\text{вх}} = \frac{1}{z_{\text{вх}}}; \quad Z_{\text{вх OC}} = \frac{\dot{I}_{\text{вх}}}{\dot{U}_{\text{вх}}} = \frac{1}{z_{\text{вх OC}}}$$

Выходной контур представлен в следующем виде:



$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_2}{z_{\text{вых}} + z_{\text{ex}\beta} \parallel z_{\text{н}}}$$

$$\dot{I}_{\text{вых}} = \dot{I}_1 \cdot \frac{z_{\text{ex}\beta}}{z_{\text{ex}\beta} + z_{\text{н}}} = \frac{\dot{U}_2 z_{\text{ex}\beta}}{(z_{\text{вых}} + z_{\text{ex}\beta} \parallel z_{\text{н}}) \cdot (z_{\text{ex}\beta} + z_{\text{н}})} = \frac{\dot{U}_2 z_{\text{ex}\beta}}{z_{\text{вых}}(z_{\text{ex}\beta} + z_{\text{н}}) + z_{\text{ex}\beta} z_{\text{н}}}$$

$$\dot{I}_{\text{вых}} z_{\text{вых}} z_{\text{ex}\beta} + \dot{I}_{\text{вых}} z_{\text{вых}} z_{\text{н}} + \dot{I}_{\text{вых}} z_{\text{н}} z_{\text{ex}\beta} = \dot{U}_2 z_{\text{ex}\beta}$$

$$\dot{I}_{\text{вых}} z_{\text{вых}} z_{\text{ex}\beta} + \dot{U}_{\text{вых}} z_{\text{вых}} + \dot{U}_{\text{вых}} z_{\text{ex}\beta} = \dot{U}_2 z_{\text{ex}\beta}$$

$$\dot{I}_{\text{вых}} = \frac{\dot{U}_2 z_{\text{ex}\beta}}{z_{\text{вых}} z_{\text{ex}\beta}} - \frac{\dot{U}_{\text{вых}} (z_{\text{вых}} + z_{\text{ex}\beta})}{z_{\text{вых}} z_{\text{ex}\beta}} = \frac{\dot{U}_2}{z_{\text{вых}}} - \frac{\dot{U}_{\text{вых}} (z_{\text{вых}} + z_{\text{ex}\beta})}{z_{\text{вых}} z_{\text{ex}\beta}}$$

$$\dot{I}_{\text{вых}} = \frac{\dot{U}_{\text{вых}}}{z_{\text{ex}\beta} \parallel z_{\text{н}}} - \frac{\dot{U}_2}{z_{\text{вых}}} = \dot{U}_{\text{вых}} (Z_{\text{вых}} + Z_{\text{ex}\beta}) - \dot{U}_2 Z_{\text{вых}}$$

$$\dot{U}_2 = K \dot{U}_1; \quad \dot{U}_1 = \beta_U \dot{U}_{\text{вых}} \varepsilon'_{\text{ex}}; \quad \dot{U}_2 = K \beta_U \dot{U}_{\text{вых}} \varepsilon'_{\text{ex}}$$

$$\dot{I}_{\text{вых}} = \dot{U}_{\text{вых}} (Z_{\text{вых}} + Z_{\text{ex}\beta}) - K \beta_U \dot{U}_{\text{вых}} \varepsilon'_{\text{ex}} Z_{\text{вых}}$$

$$Z_{\text{выхOC}} = Z_{\text{ex}\beta} + Z_{\text{вых}} (1 \mp K \beta_U \varepsilon'_{\text{ex}})$$

Таким образом, последовательная ООС по напряжению возрастает сопротивление и уменьшает выходное сопротивление.

Примерами схем усилителей с последовательной ООС по напряжению являются:

1. Двухкаскадный усилитель с ООС («двойка»)
2. Эмиттерный повторитель