

1a) $U_e - U_G - U_{e'} = 0$ Eingang

Raum
36 / 01242 Volt
36 / 01243 U_{eff}

$U_e - \frac{R_2}{R_1+R_2} u_a - U_{e'} = 0$

$k' u_{e'} - u_a - \left(\frac{R_i'}{R_b} u_a \right) - I R_i' = 0$ Ausgang

$U_a = k' u_{e'} - \frac{I \cdot R_i'}{k' u_{e'} \cdot \frac{R_i'}{R_b}}$

$u_{e'} = U_e - \frac{R_2}{R_1+R_2} u_a \Rightarrow$ in Ausgang

$k' u_e - k' \frac{R_2}{R_1+R_2} u_a - u_a - \frac{R_i'}{R_b} u_a = 0$

$\Rightarrow k = \frac{u_a}{u_e} = \frac{1}{\frac{R_2}{R_1+R_2} + \frac{1}{k'} + \frac{R_i'}{k' R_b}}$

$k' \rightarrow \infty \Rightarrow k = \frac{1}{\frac{R_2}{R_1+R_2}} = 1 + \frac{R_1}{R_2}$

$L_c = L_c'$

b) $R_e = \frac{U_e}{I_c} = \frac{U_e}{I_c'}$ $R_e' = \frac{U_{e'}}{I_c'}$

$\Rightarrow R_e = \frac{U_e}{U_{e'}} \cdot R_e'$ Eingangsspannungen durch Ausgangswerte und Verst. ersetzen

$\Rightarrow R_e = \frac{U_a/k}{\frac{U_a}{k'} \left(1 + \frac{R_i'}{R_b} \right)} \cdot R_e'$

$= \frac{k'}{k} \frac{1}{1 + \frac{R_i'}{R_b}} R_e' = \frac{k'}{k} R_e'$ $R_i' \ll R_b$

$k' \rightarrow \infty \Rightarrow R_e \rightarrow \infty$

Bei Belastung Spannungsabfall an R_i'
 $U_a = \frac{R_2}{R_1+R_2} \cdot U_e$ zur Gegenkopplung an Eingang
Spannungsteiler $R_1+R_2 \gg R_i', R_b$

L_c, L_c' Messüber $R_e + R_2$
 \rightarrow möglichst kein Spannungsfall über R_2
 $R_2 \ll R_e'$

$$1c) \quad \frac{U_a}{R_b} = \frac{U_{aL}}{R_i + R_b} \quad U_a = \frac{U_{aL} - U_a}{R_i} \quad R_L = \left(\frac{U_{aL} - U_a}{U_a} \right) R_b$$

U_{aL} Leerlaufspannung bei $R_b \rightarrow \infty = k' \cdot u_e'$

$$R_L = \left(\frac{U_{aL}}{U_a} - 1 \right) R_b$$

Ausgangswerte durch Eingangswerte ersetzen (1a)

$$R_L = \left(\frac{U_e}{\frac{R_2}{R_1 + R_2} + \frac{1}{k'}} \cdot \frac{\frac{R_2}{R_1 + R_2} + \frac{1}{k'} + \frac{R_i'}{k' R_b} - 1}{U_e} - 1 \right) R_b$$

$$= \frac{R_i'}{1 + k' \frac{R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{R_i'}{1 + \frac{k'}{k}}$$

$$k' \rightarrow \infty \quad R_L \rightarrow 0$$

$$1d) \quad \text{aus } 1c) \quad k = 989 \quad \beta = \frac{k'}{k} = 101$$

$$R_e = 3,2 \times 10^4 \Omega \quad R_i = 0,99 \Omega$$

