

$$U_{ind} = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi = A \cdot B$$

$$A = \text{const.}$$

$$B = \mu \cdot \frac{N}{l} \cdot \frac{U_X}{R}$$

U_X ist hier die an der Spule anliegende Spannung. Das Oszilloskop zeigt, dass sich U_X wie eine beschränktes Wachstum verhält:

$$U_X = U_0 \cdot (1 - e^{-k}) = U_0 - U_0 \cdot e^{-k}$$

Die Differenz zwischen Quellenspannung und an der Spule abfallender Spannung ist genau gleich der Induktionsspannung:

$$U_0 - U_X = U_{ind}$$

Setzt man nun U_{ind} ein:

$$U_{ind} = -N \cdot A \cdot \dot{B} = -\mu N^2 \frac{A}{l} \cdot \dot{I} = -\mu N^2 \frac{A}{l} \cdot \frac{\dot{U}_X}{R}$$

Es sei zur Vereinfachung

$$\beta = \mu \frac{A N^2}{l R}$$

Setzt man nun in obige Gleichung U_X und U_{ind} ein:

$$\begin{aligned} U_0 - U_X &= -\beta \cdot \dot{U}_X \\ \beta \cdot \dot{U}_X &= -U_0 + U_X \\ \dot{U}_X &= \frac{1}{\beta} (-U_0 + U_X) \end{aligned}$$