

Physik Q11		
Induktivität und Selbstinduktionsspannung		

Induktivität und Selbstinduktionsspannung

Voraussetzungen

- Induktionsgesetz $U_i = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

Da sich die wirksame Fläche A (= Spulenfläche) nicht ändert, gilt hier: $U_i = -N \cdot A \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$

- magnetische Flussdichte einer Spule: $B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N \cdot I}{\ell}$ (vgl. Formelsammlung S. 23)

Mit diesen Formeln erhält man

$$U_i = -N \cdot A \cdot \frac{\Delta \left(\mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N \cdot I}{\ell} \right)}{\Delta t}$$

μ_0 , μ_r , N , ℓ sind konstante Größen, ändern sich also nicht

$$\Rightarrow U_i = -N \cdot A \cdot \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N}{\ell} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$U_i = -\mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{\ell} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Das Produkt $\mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{\ell}$ besteht nur aus Naturkonstanten und aus Größen, die vom Bau der Spule abhängen.

Definition:

$$L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{\ell} \text{ heißt Induktivität der Spule.}$$

Die Maßeinheit der Induktivität ist 1 Henry: $[L] = 1 \text{ H} = 1 \frac{\text{Vs}}{\text{A}}$

Die im Versuch verwendete Spule hat eine Induktivität von 500 H.

Für die in der Spule entstehende Induktionsspannung („Selbstinduktionsspannung“) gilt damit:

$$U_i = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

bzw. $U_i = -L \cdot \dot{I}$

Diese Selbstinduktionsspannung ist umso größer

- je größer die Induktivität der Spule ist (z.B. durch eine hohe Windungszahl N oder bei einem Eisenkern (μ_r !))
- je schneller sich die Stromstärke I ändert (z.B. bei einer plötzlichen Stromunterbrechung)