

Übung 6:

Aufgabe 1: Induktionsstrom

Eine Spule mit $n = 100$, $A = 20 \text{ cm}^2$, $R = 1 \text{ W}$ wird senkrecht von einem Magnetfeld durchsetzt, das sich je Sekunde um 10 mT verstärkt. Wie groß ist die in der Spule induzierte Stromstärke?

Faradaysches Induktionsgesetz

$$U_{\text{ind}} = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt} \quad \Phi = B \cdot A$$

$$\text{geg.: } \begin{array}{l} N = 100 \\ A = 20 \text{ cm}^2 \\ \frac{\Delta B}{\Delta t} = 10 \frac{\text{mT}}{\text{s}} \end{array} \quad \text{ges.: } \begin{array}{l} I = ? \\ I = \frac{U_{\text{ind}}}{R} \end{array}$$

$$U_{\text{ind}} = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot A$$

$$U_{\text{ind}} = -100 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-3}}{1} \cdot 20 \cdot 10^{-4} = -\frac{1}{500} \text{ V}$$

$$[U_{\text{ind}}] = \frac{\text{T}}{\text{s}} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{Vs} \cdot \cancel{\text{m}^2}}{\cancel{\text{m}^2} \cdot \text{s}} = \text{V}$$

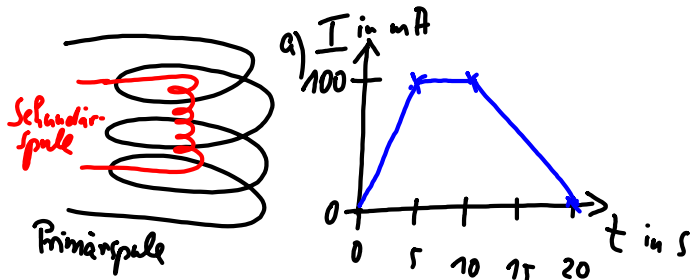
$$I = \frac{U_{\text{ind}}}{R} = \frac{-0,002}{1} = -\frac{1}{500} \text{ A}$$

* Zur mathematischen Bedeutung des (Grenz-)Übergangs von Differenzenquotient zum Differentialquotient: siehe 29.11.

Aufgabe 2: Induktion – Trafoprinzip

Im Innern einer Primärspule (Feldspule) ($n_1 = 16\,000$, $l = 48\text{ cm}$) befindet sich koaxial eine Sekundärspule (Induktionsspule) ($n_2 = 2\,000$, $A = 28\text{ cm}^2$). Die Stromstärke wird in 5,0 s gleichmäßig von 0 auf 100 mA erhöht, bleibt dann 5,0 s auf diesem Wert und sinkt danach innerhalb von 10,0 s gleichmäßig auf 0 ab.

- a) Erstellen Sie das t - I -Diagramm für die Primärspule.
 b) Berechnen Sie die maximale Flussdichte B in der Primärspule.
 c) Erstellen Sie das t - U_{ind} -Diagramm für die Sekundärspule. *Tip*: Berechnen Sie zuerst die zeitliche Änderung dB/Dt .



$$b) \quad B = \mu_0 \mu_r \cdot N \cdot \frac{I}{l} \quad (\text{Primärspule})$$

$$B \approx 4 \text{ mT}$$

$$c) \quad \text{für } 0-5\text{s: } U_{\text{ind}} \quad (\text{Sekundärspule})$$