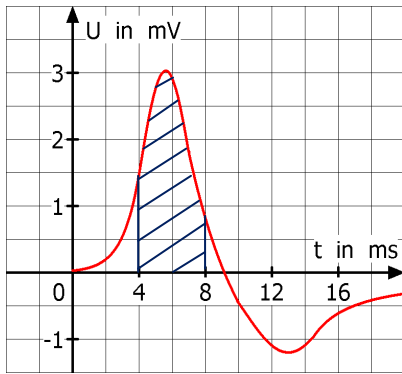


Physik Q11 * Induktionsgesetz (Teil 3)

Das Induktionsgesetz $U_{\text{ind}}(t) = -N \cdot \dot{\Phi}(t) = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ (hier in Differentialform) lässt sich

mathematisch äquivalent auch in so genannter Integralform darstellen:



Den Flächeninhalt zwischen dem Graphen von $U_{\text{ind}}(t)$ und der t-Achse zwischen den beiden Zeiten $t_1 = 4,0\text{s}$ und $t_2 = 8,0\text{s}$

schreibt man als so genanntes Integral $\int_{4\text{s}}^{8\text{s}} U_{\text{ind}}(t) dt$ und spricht

physikalisch vom Spannungsstoß. Diesen Spannungsstoß kann man messen, am Oszilloskop darstellen und auch sehr einfach berechnen, denn es gilt:

$$\text{Spannungsstoß (von } 4,0\text{s bis } 8,0\text{s)} = \int_{4\text{s}}^{8\text{s}} U_{\text{ind}}(t) dt = -N \cdot [\Phi(8\text{s}) - \Phi(4\text{s})] \quad (\text{blau schraffierte Fläche})$$

Der Spannungsstoß hängt also nur davon ab, wie groß der magnetische Fluss zu Beginn und am Ende des betrachteten Zeitintervalls war. Man schreibt allgemein:

$$\text{Spannungsstoß} = \int_{t_1}^{t_2} U_{\text{ind}}(t) dt = -N \cdot [\Phi(t_2) - \Phi(t_1)] = -N \cdot \Delta\Phi$$

(Induktionsgesetz in Integralform)

Aufgaben

- In einer Feldspule beträgt bei eingeschaltetem Strom die magnetische Flussdichte 280 mT. Parallel zur Feldspule befindet sich in ihrem Inneren eine Induktionsspule der Länge 12cm mit 200 Windungen und der Querschnittsfläche $4,5\text{cm}^2$.
 - Bestimmen Sie den Spannungsstoß in der Induktionsspule, wenn man den Strom durch die Feldspule ein- bzw. ausschaltet.
 - Wie groß ist die mittlere induzierte Spannung beim Einschalten, wenn der Einschaltvorgang etwa 30 ms dauert.

- Ein Stabmagnet wird mit konstanter Geschwindigkeit durch eine Spule gezogen und die dabei auftretende Spannung gemessen. Anschließend lässt man den Stabmagnet im freien Fall durch die Spule fallen und misst wiederum die induzierte Spannung.

- Ordnen Sie die beiden t - U_{ind} -Diagramme richtig zu.
- Erklären Sie, warum die mit (1), (2), (3) und (4) gekennzeichneten Flächen jeweils gleichen Flächeninhalt haben.

