

Selbstinduktion

Ändert sich in einer Spule die Stromstärke $\dot{I} \neq 0$, so wird in ihr eine Spannung induziert. Man spricht von Selbstinduktion. Die Selbstinduktionsspannung wirkt ihrer Ursache, nämlich der Stromstärkeänderung entgegen. Je schneller sich die Stromstärke ändert (große Änderungsgeschwindigkeit), desto größer ist die Induktionsspannung. Es gilt:

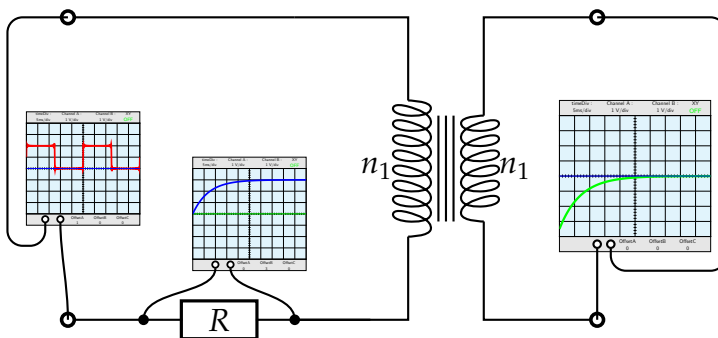
$$U_{\text{ind}}(t) = -L \cdot \dot{I}$$

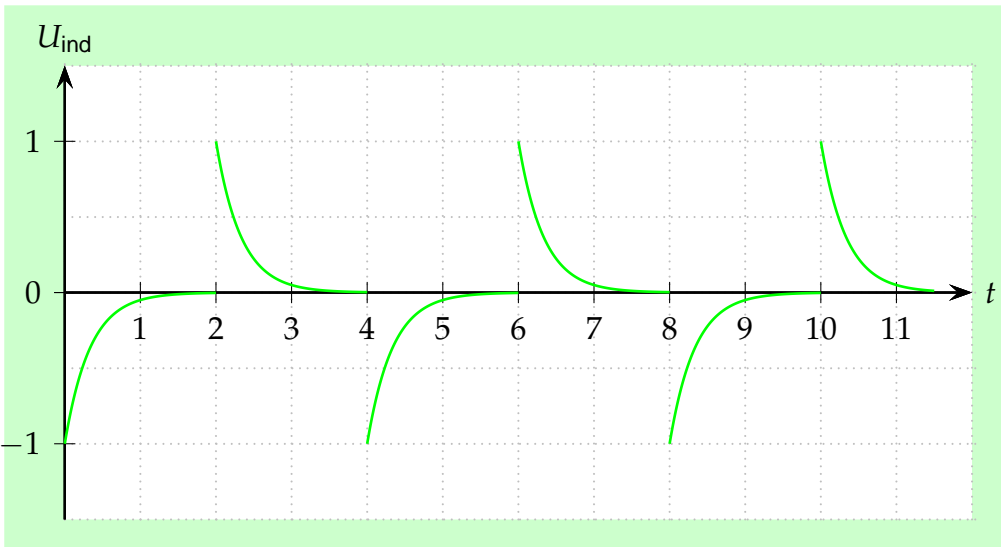
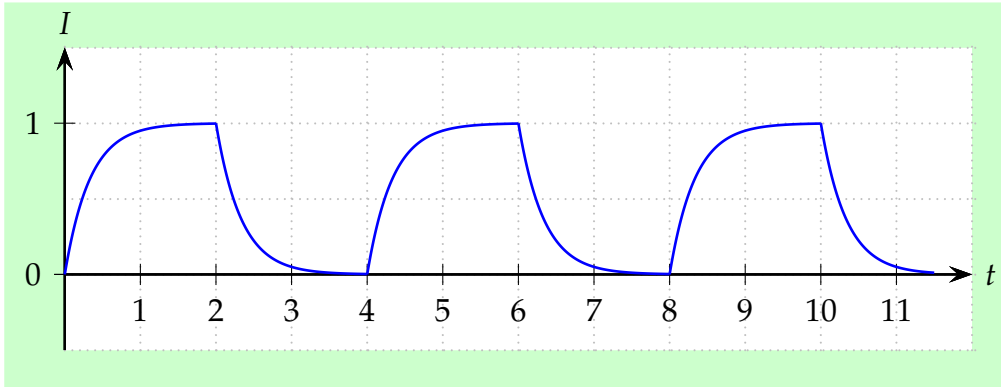
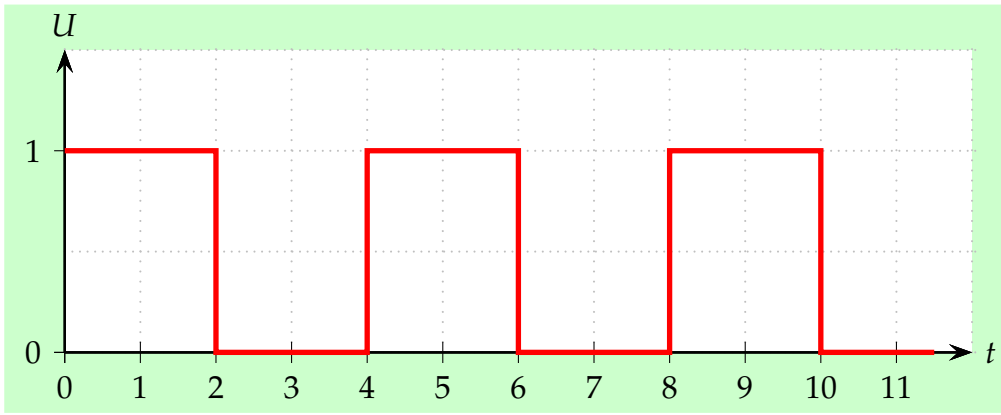
Dabei ist L die Induktivität der Spule mit $[L] = 1 \frac{\text{V}\cdot\text{s}}{\text{A}} = 1 \text{ H}$ (Henry).

Für eine lange Spule gilt: $L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot n^2 \cdot A/l$

Die Selbstinduktionsspannung in einer Spule verlangsamt den Stromstärkeanstieg beim Einschalten und sie verlangsamt die Abnahme des Stromes beim Ausschalten und zwar jeweils umso stärker, je größer die Induktivität der Spule ist. Das ist eine Folge der Lenzschen Regel. Wird die äußere Spannung abgeschaltet, so fließt der Strom in die ursprüngliche Richtung weiter.

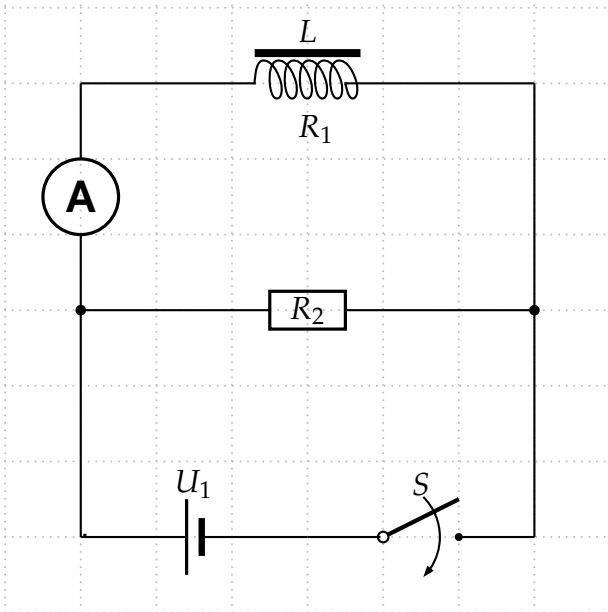
Dies soll durch folgenden Versuch demonstriert werden. Dabei wird die Induktionsspannung im Sekundärkreis gemessen, denn im Primärkreis überlagert sich die Induktionsspannung mit der angelegten Rechteckspannung. Die Stromstärke wird im Primärkreis gemessen, indem man den Spannungsabfall am Widerstand R misst. Dieser ist wegen $U = R \cdot I$ proportional zu I .





Aufgabe 1

- Wann wird U_{ind} beim Ausschalten viel größer als die angelegte Spannung?
- Was ist der größte Wert von U_{ind} beim Einschalten?
- Wie groß ist I_{max} , wenn der Schalter geöffnet wird?



Aufgabe 2

Bestimme die Induktionsspannung zum Zeitpunkt $t = 0$ im untenstehenden Bild, wenn $L = 100 \text{ H}$ ist.

