

Induktivität einer Spule

Bei der Selbstinduktion wurde in einer Spule aufgrund der Änderung ihres eigenen Magnetfeldes eine Spannung induziert. Für die induzierte Spannung gilt:

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

Für die magnetische Flussdichte einer langen Spule gilt:

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot I \cdot \frac{n}{l}$$

Diese Gleichung setzt man in die für die induzierte Spannung ein und erhält:

$$U_{ind} = -n \cdot A \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = -\mu_r \cdot \mu_0 \cdot \frac{n^2}{l} \cdot A \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Die Konstanten vor dem Differenzenquotienten beschreiben die Eigenschaft der Spule und können zu einer neuen Konstante L der Induktivität zusammengefasst werden:

$$L = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot \frac{n^2}{l} \cdot A \quad \text{Induktivität einer Spule}$$

Damit kann die induzierte Spannung folgendermaßen berechnet werden:

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

Für Momentanwerte muss man wieder vom Differenzenquotienten zum Differentialquotienten (Ableitung) wechseln:

$$U_{ind} = -L \cdot \frac{dI(t)}{dt} \quad \text{Der Differentialquotient ist die 1. Ableitung der Stromstärke nach der Zeit t.}$$