

Lernzettel

Induktion und zeitlich veränderliche
Magnetfelder: Induktivität, Induktionsgesetz,
Selbstinduktion

Universität: Technische Universität Berlin
Kurs/Modul: Grundlagen der Elektrotechnik (GLET)
Erstellungsdatum: September 20, 2025



Zielorientierte Lerninhalte, kostenlos!
Entdecke zugeschnittene Materialien für deine Kurse:

<https://study.AllWeCanLearn.com>

Grundlagen der Elektrotechnik (GLET)

Lernzettel: Induktion und zeitlich veränderliche Magnetfelder**(1) Induktivität (L).**

Die Induktivität beschreibt, wie stark ein Strom ein Magnetfeld erzeugt bzw. wie stark ein sich änderndes Magnetfeld eine Gegenwirkung erzeugt. Die Fluxlinkage ist durch

$$\lambda = L I$$

gegeben.

$$\lambda = N \Phi_B$$

wobei

$$\Phi_B = \int_A \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

Die Induktivität ergibt sich als

$$L = \frac{\lambda}{I}$$

Der induzierte EMF (Gegen-EMF) ergibt sich aus

$$\mathcal{E} = -\frac{d\lambda}{dt}$$

Bei konstanter Induktivität gilt

$$\mathcal{E} = -L \frac{dI}{dt}$$

Die gespeicherte magnetische Energie in einer Induktivität ist

$$W = \frac{1}{2} L I^2$$

(2) Induktionsgesetz.

Das Induktionsgesetz beschreibt die Entstehung einer elektromotorischen Kraft durch zeitliche Veränderungen des magnetischen Flusses:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

Der magnetische Fluss wird durch

$$\Phi_B = \int_A \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

definiert.

In der Feldgleichung wird das elektrische Feld durch die zeitabhängige magnetische Veränderung beschrieben:

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

(3) Selbstinduktion.

Die Selbstinduktion beschreibt, dass der eigene Strom durch eine Induktivität eine Gegen-EMF erzeugt:

$$\mathcal{E}_{\text{self}} = -\frac{d\lambda}{dt}$$

Für konstante L gilt

$$\mathcal{E}_{\text{self}} = -L \frac{dI}{dt}$$

und damit

$$\mathcal{E}_{\text{self}} = -\frac{d}{dt}(L I)$$

(4) Anwendungen: Serien- und Parallelschaltungen von Induktivitäten; Energie.

Serienverschaltung (linear L_i) : $L_{\text{eq, series}} = L_1 + L_2 + \dots + L_n$

Parallelschaltung (linear L_i) : $\frac{1}{L_{\text{eq, parallel}}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}$

Alternative Darstellung: die Energie bleibt

$$W = \frac{1}{2}LI^2$$