

Lernzettel

Grundlagen der Elektrotechnik (GLET)

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: Grundlagen der Elektrotechnik (GLET)**(1) Elektrostatistisches Feld.**

Das elektrostatische Feld behandelt Ladung, Feld, Potenzial, Spannung, Polarisation und Kapazität.

Ladung und Feldstärke.

$$\mathbf{F} = q \mathbf{E}$$

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q}$$

$$\mathbf{E} = -\nabla V$$

$$V(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r} \quad (\text{für eine Punktladung } Q)$$

Kapazität und Polarisation.

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$Q = C V$$

$$P_{\text{polar}} \text{ (vereinfachte Darstellung)} \approx \text{Polarisation beeinflusst } V$$

Zusammenhang von Feld und Potenzial.

$$\mathbf{E} = -\nabla V$$

Hinweis. In diesem Abschnitt folgen grundlegende Beziehungen zwischen Ladung, Feld und Potential.

(2) Stationäres elektrisches Strömungsfeld.

Beschreibt den ruhenden Stromfluss, das Ohm'sche Gesetz, Widerstand und Leistung.

Stromdichte und Feld.

$$\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$$

$$I = \int \mathbf{J} \cdot d\mathbf{A}$$

Ohm'sches Gesetz.

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Leistung.

$$P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

Hinweis. Das Verhältnis von Widerstand, Spannung und Strom beschreibt einfache Netzwerkelemente.

(3) Stationäre Magnetfelder.

Im Mittelpunkt stehen Durchflutungssatz, Induktivität, Permeabilität und magnetische Kreise.

Durchflutung und Feldstärke.

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\ell = \mu_0 I_{\text{enc}} \quad (\text{Vereinfachung Magnetostatik})$$

$$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H} = \mu_0 \mu_r \mathbf{H}$$

Induktivität und Energiedichte.

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

$$u_B = \frac{B^2}{2\mu}$$

Kraftwirkungen auf Grenzflächen.

$$\mathbf{F} = I \mathbf{l} \times \mathbf{B}$$

Induktivität und Kopplung.

$$M = k \sqrt{L_1 L_2}$$

$$0 \leq k \leq 1$$

Gegenkoppelinduktivität.

$$W = \frac{1}{2} L_1 I_1^2 + \frac{1}{2} L_2 I_2^2 \pm M I_1 I_2$$

Kopplungsfaktoren.

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

Energiegehalt des magnetischen Feldes.

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

Drehimpuls und magnetische Kreise.

$$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu A}$$

Generatorprinzip.

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

Drehstromsysteme.

$$P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \phi$$

Übertrager und Transformatoren.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \text{und} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

Hinweis. Transformatoren nutzen gemeinsam induktive Kopplung; Induktivität und Kopplung charakterisieren Energie- und Leistungsfluss.

(4) Einfache Netzwerke.

Strom- und Spannungsquellen, Kirchhoffsche Sätze, Widerstandsnetze und nichtlineare Netzwerkelemente.

Kirchhoffsche Gesetze.

$$\text{KCL: } \sum_k I_k = 0$$

$$\text{KVL: } \sum_k V_k = 0$$

Widerstände und Gesetze.

$$V = IR$$

Nichtlineare Netzwerkelemente.

$$I = I_s \left(e^{V/(nV_T)} - 1 \right)$$

(5) Mathematische Grundlagen.

Vektorrechnung, Integralrechnung und orthogonale Koordinatensysteme.

Vektoren und Skalare.

$$\mathbf{a} = a_x \hat{x} + a_y \hat{y} + a_z \hat{z}$$

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

Ableitung und Gradient.

$$\nabla f = \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial z} \right)$$

Skalar- und Vektorintegrale.

$$\int_S \mathbf{A} \cdot d\mathbf{S} \quad \oint_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$$

Orthogonale Koordinatensysteme.

Beispiele: kartesisch (x,y,z) , zylindrisch $(r,,z)$, sphärisch $(r,,)$.

Weitere Grundgrößen.

Vektor $\mathbf{A} = (A_x, A_y, A_z)$, Skalar ϕ