

Ohmsches Gesetz und Elektrische Leistung

Technisches Rechnen

WS-LAT

22. Februar 2025

1 1. Grundlagen des Ohmschen Gesetzes

Das Ohmsche Gesetz beschreibt den Zusammenhang zwischen Spannung (U), Stromstärke (I) und Widerstand (R) in einem elektrischen Stromkreis.

$$U = R \cdot I$$

wobei:

- U = Spannung in Volt (V)
- R = Widerstand in Ohm (Ω)
- I = Stromstärke in Ampere (A)

Umformungen: $I = \frac{U}{R}$ und $R = \frac{U}{I}$

2 2. Elektrische Leistung und Energie

2.1 2.1 Leistung

Die elektrische Leistung (P) wird berechnet durch:

$$P = U \cdot I$$

Durch Einsetzen des Ohmschen Gesetzes ergeben sich weitere Formeln:

$$P = R \cdot I^2 \quad \text{oder} \quad P = \frac{U^2}{R}$$

wobei:

- P = Leistung in Watt (W)

2.2 2.2 Elektrische Energie

Die elektrische Energie (E) ist das Produkt aus Leistung und Zeit:

$$E = P \cdot t$$

wobei:

- E = Energie in Wattstunden (Wh)

- P = Leistung in Watt (W)
- t = Zeit in Stunden (h)

Wichtige Umrechnungen:

- $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$
- $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ Joule (J)}$
- $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ Megajoule (MJ)}$

3 3. Praxisaufgaben

3.1 Aufgabe 1: USV-Dimensionierung

Ein Server hat eine Leistungsaufnahme von 400W und soll mit einer USV 15 Minuten überbrückt werden. Die USV arbeitet mit 12V Batterien.

Gesucht: a) Welche Stromstärke fließt auf der 12V-Seite? b) Welche Batteriekapazität in Ah wird mindestens benötigt? c) Wie viel elektrische Energie in Wh muss die USV bereitstellen?

Lösung: a) Stromstärke berechnen:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{400W}{12V} = 33,33A$$

b) Batteriekapazität für 15 Minuten:

$$Kapazitt = I \cdot \frac{Zeit}{1h} = 33,33A \cdot \frac{15}{60}h = 8,33Ah$$

Mit Sicherheitspuffer von 20%: 10Ah Batteriekapazität empfohlen.

c) Benötigte elektrische Energie:

$$E = P \cdot t = 400W \cdot \frac{15}{60}h = 100Wh$$

3.2 Aufgabe 2: Netzteil-Berechnung

Ein PC-Netzteil liefert 12V für die Komponenten. Angeschlossen sind:

- CPU: 95W
- Grafikkarte: 150W
- Mainboard: 35W
- Festplatten: 20W

Gesucht: a) Gesamte Stromaufnahme in Ampere b) Minimale Netzteilleistung mit 20% Reserve c) Energieverbrauch pro Tag bei 8 Stunden Betrieb

Lösung: a) Gesamtleistung addieren:

$$P_{gesamt} = 95W + 150W + 35W + 20W = 300W$$

Stromaufnahme bei 12V:

$$I_{gesamt} = \frac{P_{gesamt}}{U} = \frac{300W}{12V} = 25A$$

b) Netzteilleistung mit 20% Reserve:

$$P_{Netzteil} = P_{gesamt} \cdot 1,2 = 300W \cdot 1,2 = 360W$$

Empfehlung: Netzteil mit mindestens 400W Nennleistung wählen.

c) Täglicher Energieverbrauch:

$$E_{Tag} = P_{gesamt} \cdot 8h = 300W \cdot 8h = 2400Wh = 2,4kWh$$

4 4. Wichtige Hinweise für die IT-Praxis

- Immer Sicherheitsreserven einplanen
- Bei Netzteilen auf den Wirkungsgrad achten (80 PLUS Zertifizierung)
- Bei USV-Systemen regelmäßige Wartung der Batterien beachten
- Leistungsaufnahme von IT-Komponenten kann stark schwanken
- Energieverbrauch regelmäßig überwachen für Kostenoptimierung
- Bei USV-Systemen die tatsächliche Wattstunden-Kapazität beachten, nicht nur die VA-Angabe

5 5. Formelsammlung

$$U = R \cdot I$$

$$P = U \cdot I$$

$$P = R \cdot I^2$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$E = P \cdot t$$

(Energie in Wattstunden)

$$E_{kWh} = \frac{P \cdot t}{1000}$$

(Energie in Kilowattstunden)