

# Grundlagen der Elektrotechnik I: 1. Aufgabenblatt

SS2009

Prof. Dr.-Ing. S. Tschirley



BEUTH HOCHSCHULE  
FÜR TECHNIK  
BERLIN

University of Applied Sciences

## Aufgabensammlung Elektrotechnik I

letzte Änderung: 16. April 2009



# Kapitel 1

## Grundbegriffe

### 1.1 Wissensfragen

#### 1. Aufgabe: Telefonleitung

Welchen Gleichstromwiderstand hat eine Telefonleitung aus Kupfer von 4km Länge und einem Durchmesser von 4mm?

#### 2. Aufgabe: Elektrolysebad

In einem Glastrog stehen zwei Kupferplatten  $5\text{cm} \times 8\text{cm}$  im Abstand von 3cm in einer 10%igen Lösung aus Kupfersulfat  $\kappa = 3,2\text{S/m}$ . Wie groß ist der Widerstand der Anordnung?

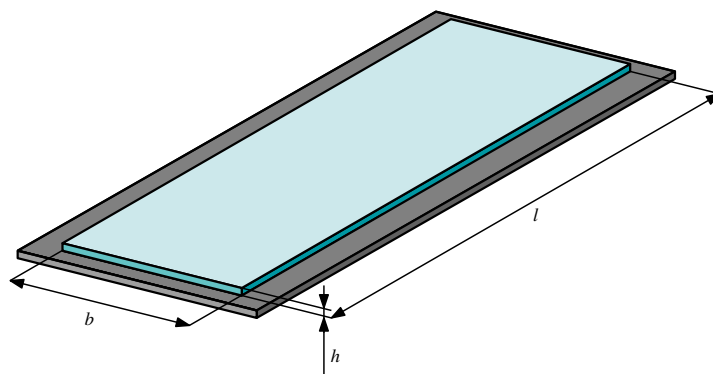
#### 3. Aufgabe: Temperaturkoeffizient

Welches Verhalten wird mit dem Temperaturkoeffizienten  $\alpha_{20}$  eines Materials beschrieben?

### 1.2 Rechenaufgaben

#### 4. Aufgabe: Dickschichtwiderstand

Welchen Widerstand hat ein Dickschichtwiderstand der Dicke  $d = 10\text{nm}$ , einer Breite von  $b = 0,15\text{mm}$  und einer Länge von  $l = 5\text{mm}$ . Der spezifische Widerstand des Dickschichtmaterials ist  $\varrho = 5\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ .



4.1. Welchen Wert hat der Widerstand?

## 5. Aufgabe: Nichtlinearer Widerstand

Ein nichtlinearer Widerstand wird messtechnisch durch die folgenden Messerte charakterisiert:

|          |     |     |     |      |     |      |      |     |
|----------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|
| $U$ in V | 2   | 5   | 10  | 15   | 30  | 50   | 70   | 80  |
| $I$ in A | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,42 | 0,45 | 0,5 |

Der Widerstand wird an einer Spannungsquelle  $U = 80\text{V}$  betrieben, die einen Innenwiderstand von  $R_i = 160\Omega$  besitzt.

- 5.1. Stellen Sie die Kennlinie  $I = f(U)$  des Widerstands grafisch dar.
- 5.2. Bestimmen Sie die Spannung  $U_R$  über dem Widerstand, den Strom  $I_R$  durch den Widerstand und den gesamten Widerstand des Kreises.
- 5.3. Dem nichtlinearen Widerstand wird ein Vorwiderstand von  $R_V = 40\Omega$  vorgeschaltet. Ermitteln Sie für diesen Fall die Spannung  $U_R$  über dem Widerstand, den Strom  $I$  durch den Widerstand und den gesamten Widerstand des Kreises.

## 6. Aufgabe: Bestimmung von Temperaturkoeffizienten

Um den Temperaturkoeffizienten  $\alpha_{20}$  eines Leiters zu ermitteln, wird er in einem Ölbad von  $20^\circ\text{C}$  auf  $80^\circ\text{C}$  erwärmt. Hierbei wird eine Widerstandszunahme festgestellt:

- **Probe 1** Es wird eine Widerstandszunahme um  $24\%$  festgestellt.
- **Probe 2** Es wird eine Widerstandszunahme um  $0,3\%$  festgestellt.

- 6.1. **TK-Bestimmung** Bestimmen Sie die Temperaturkoeffizienten der beiden Proben.
- 6.2. **Materialbestimmung** Um welche Materialien könnte es sich handeln.
- 6.3. Als Präzisionswiderstand wird der Dickschichtwiderstand mit einem Laser abgeglichen. Auf welche Breite  $b$  muss die Breite des Widerstands verringert werden, um einen Widerstand von  $R = 15\text{k}\Omega$  zu erreichen?

## 7. Aufgabe: Heizung

Eine einfache Heizung besteht aus einem Drahtwiderstand aus Aluminium und einem Lüfter, mit der eine Kammer beheizt werden kann. Der Heizwiderstand soll eine elektrische Leistung von  $P = 36\text{W}$  in Wärme umsetzen.

- 7.1. Wie lang muss ein  $1\text{mm}$  dicker Aluminiumdraht sein, um den Widerstand zu realisieren?
- 7.2. Die Heizung soll mobil eingesetzt werden und mit einer KFZ-Batterie von  $44\text{Ah}$  betrieben werden. Wie lange kann mit der Batterie geheizt werden?

## 8. Aufgabe: Isolationswiderstand

Zwischen der Verplattung in der Stromzuführung in einem Stromrichter befindet sich eine PVC-Folie von  $0,1\text{mm}$  Dicke. Die Platten überlappen auf einer Fläche von  $12\text{cm} \times 15\text{cm}$ .

- 8.1. Wie groß ist der Isolationswiderstand?
- 8.2. Welcher Strom fließt bei einer Spannung von  $3\text{kV}$  zwischen den Platten?

