

1.8.A Grundlagen/Widerstand einer Leitung – Arbeitsblatt

Aufgabe 1: Berechnung des unbekanntes Widerstands

Zwischen zwei Leiterbahnen wird mit einem Graphitstift ($\rho = 65 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$) eine *Verbindung* erstellt (rechteckiger Querschnitt; Höhe $h = 0,01 \text{ mm}$; Breite $b = 1 \text{ mm}$; Länge $l = 1,28 \text{ mm}$).

- Wie groß ist R ?
- Wie verhält sich R bei starker Überhitzung (durch Überlasten der Verbindung)?

Aufgabe 2: Spannung an Prozessor-Zuleitung

Eine Zuleitung zu einem Mainboard werde mit $I = 8 \text{ A}$ belastet. Sie habe eine Länge von $l = 300 \text{ mm}$ und einen Durchmesser von $d = 0,96 \text{ mm}$ (Material: Cu).

- Wie hoch ist die Spannung zwischen den Enden dieser Leitung?
- Wie hoch ist die Spannung, wenn diese Leitung durch eine (teurere) Leitung aus Gold (Au) ersetzt wurde?

Aufgabe 3: Versorgung eines Server-Raumes

Ein Server-Raum wird über eine $l = 45 \text{ m}$ lange Cu-Versorgungsleitung ($A_q = 2,5 \text{ mm}^2$) mit dem Versorgungsnetz verbunden. Zu bestimmten Zeitpunkten fließt durch diese Leitung eine maximale Stromstärke $I = 25 \text{ A}$.

- Wie hoch ist der Widerstand der Leitung?
- Wie hoch ist die Spannung zwischen Anfang und Ende der Hinleitung?
- Wie muss man die Rückleitung (gleich große Länge, gleich große Querschnittsfläche, gleiches Material) in dieser Überlegung berücksichtigen?

Aufgabe 4: Strommessung ohne Trennung

Die Stromstärke in einer Leitung soll gemessen werden; es ist jedoch aus Gründen der Verfügbarkeit nicht möglich, die Leitung aufzutrennen. Es sind aber diese Daten bekannt:

- $d = 1,38 \text{ mm}$ (mit einem gewöhnlichen Messschieber ermittelt)
- $l = 22 \text{ m}$ (mit einem Maßband gemessen)
- $U = 2,0 \text{ V}$ (mit einem Digitalmultimeter ermittelt)
- Querschnittsfläche: annähernd rund
- Material: Cu (Leitungsenden schimmern rötlich)

- Wie groß ist die Querschnittsfläche A_q der Leitung?
- Wie hoch ist der Leiterwiderstand R ?
- Wie hoch ist die Stromstärke I ?

Aufgabe 5: Zusatzaufgabe: Widerstand einer Drahtwicklung

Auf ein Keramikrohr mit dem Außendurchmesser $d_k = 40 \text{ mm}$ ist über eine Breite $b = 300 \text{ mm}$ ein Kupferdraht mit dem Leiterdurchmesser $d_l = 1,2 \text{ mm}$ gewickelt worden, und zwar so, dass jede Drahtwindung direkt neben der vorherigen liegt.

- Wie groß ist die Windungszahl N ?
- Wie groß ist der Umfang u_k des Keramikrohrs?
- Wie groß ist die Leiterlänge l_l ?
- Wie groß ist der Leiterwiderstand R_l ?