

Charakteristik einer Glühlampe

Im Gegensatz zu einem idealen ohmschen Widerstand sind bei einem Glühlämpchen Strom und Spannung nicht zueinander proportional. Der Zusammenhang zwischen den beiden Größen wird hier in der Regel graphisch in Form einer Kennlinie (Charakteristik) festgehalten.

Ziel

- Sie machen sich mit dem Aufbau einer einfachen Schaltung und dem Messen von Spannung und Strom vertraut.
- Sie machen sich mit der Datenauswertung (in Excel) vertraut und lernen Regression durchzuführen.

Material

Zwei Multimeter inkl. Merkblatt, Netzgerät (variable Gleichspannung), Glühlämpchen mit Fassungen, Kabel.

Durchführung

- a) Bauen Sie einen einfachen Stromkreis mit der Spannungsquelle (variable Gleichspannung), einem Glühlämpchen sowie je einem Multimeter für Strom- und Spannungsmessung auf.

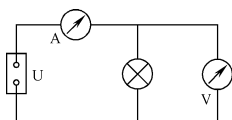


Abbildung 1: Schaltung zur Messung der Strom-Spannung-Charakteristik ($I = f(U)$) einer Glühlampe.

Vor dem Einschalten muss die Schaltung vom Lehrer überprüft werden!

- b) Messen Sie für zwölf verschiedene Spannungswerte zwischen Null und den Nennwerten (Maximalspannung der Lämpchen einhalten!) den Strom durch das Lämpchen. Notieren Sie, bei welchen Werten der Draht zu glühen beginnt. Notieren Sie die Auflösungen der Messgeräte und die Fehlerschranken der Messungen.
- c) Bauen Sie einen Stromkreis mit zwei gleichen Lämpchen in Serie auf. Messen die Gesamtspannung, die Teilspannungen über den Lämpchen und den Gesamtstrom (für eine Gesamtspannung).
- d) Schliessen Sie die beiden Lämpchen jetzt parallel zueinander an die Spannungsquelle an und messen Sie die Spannung, den Gesamtstrom und die Teilströme durch die Lämpchen (für eine Gesamtspannung).
- e) Zeichnen Sie ein Schaltschema für jede der vier Schaltungsmöglichkeiten mit drei gleichen Lämpchen. Diskutieren Sie mit Ihrem Partner für jede Schaltung, wie die Reihenfolge der Helligkeiten herauskommen sollte (zwischen den Glühbirnen in einer Schaltung und zwischen den Schaltungen). Halten Sie Ihre Vermutungen im Protokoll fest. Bauen Sie die Schaltungen der Reihe nach auf. Überprüfen Sie Ihre Vermutungen und messen Sie jeweils den Gesamtstrom, die Gesamtspannung, Teilströme und die Teilspannungen.

Auswertung der Messungen

- 1) Stellen Sie die Strom-Spannung-Kennlinie des Glühlämpchens aus Messung b) in einem Diagramm graphisch dar, wo sinnvoll mit Fehlerbalken ($x = U$, $y = I$). Gilt das Ohmsche Gesetz für die Glühlampe? Berechnen Sie durch Regression jene Funktion, welche die Strom-Spannung Messwerte möglichst gut darstellt. Probieren Sie lineare, potenzielle und exponentielle Regression durch. Zeichnen Sie die von Ihnen gefundene Funktion zusammen mit allen Messwerten (Formel im Diagramm notieren). Leiten Sie aus der Regressionsfunktion einen Ausdruck für die Spannung als Funktion der Stromstärke ab und schreiben Sie diesen mit physikalisch korrekten Bezeichnungen mit Einheiten.
- 2) Stellen Sie die Widerstands-Strom-Kennlinie des Glühlämpchens aus Messung b) in einem Diagramm graphisch dar. Wie ändert sich der Widerstand des Glühfadens der Lampe mit der Glühtemperatur?
- 3) Lesen Sie aus der ersten Kennlinie von Aufgabe 1) ab, wie gross der Strom durch die in Serie geschalteten Lämpchen sein sollte. Vergleichen Sie das Resultat mit dem Messwert.
- 4) Bestimmen Sie analog den zu erwartenden Strom durch die parallel geschalteten Lämpchen und vergleichen Sie wieder mit der Messung.

- 5) Berechnen Sie die Gesamtstromstärke und die Teilspannungen für die Anordnungen von Messung e) aus der Gesamtspannung und prüfen Sie die Verträglichkeit der Ergebnisse mit Ihren Messwerten. Glühlampen sollen in dieser Aufgabe näherungsweise als Ohmsche Widerstände betrachtet werden.

Bedingungen

Falls Sie einen Bericht schreiben, geben Sie diesen mit der vollständigen Auswertung ab (Fehlerrechnung wo möglich). Für eine Auswertung ohne Bericht bearbeiten Sie mindestens die Aufgaben 1) bis 4) ohne Fehlerrechnung. Abgabetermin ist: