

Versuchsanleitungen
zum
Praktikum
Grundlagen der Elektrotechnik

Versuch Nr.:4

Temperaturabhängigkeit von Widerständen



Fachhochschule Fulda
Fachbereich Elektrotechnik
Pf/ Stand: 2/01

Gruppe Nr: _____

Namen: _____ (Protokollant)

Temperaturabhängigkeit von Widerständen

Brückenschaltungen dienen der genauen Bestimmung elektrischer Eigenschaften von Schaltelementen wie ohmschen Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten. Erstmals wurde von Wheatstone 1843 eine Brücke, mit der ohmsche Widerstände ab etwa 0,1 Ohm gemessen werden können, angegeben. Ihr Prinzip zeigt Abb. 1.

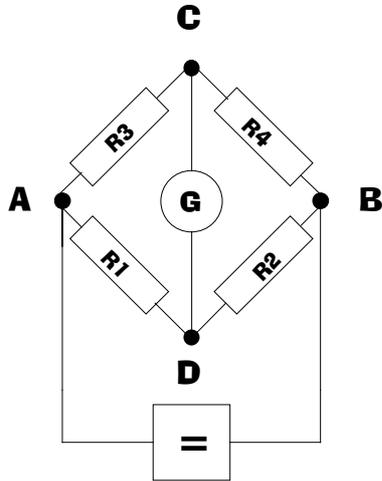


Abb. 1:

Prinzipschaltbild der Wheatstoneschen Brücke

= - Gleichspannungsquelle

R1 - R4 - ohmsche Widerstände

G - Galvanometer

Am Galvanometer G liegt keine Spannung an, wenn folgende Abgleichbedingung erfüllt ist:

$$R_1 : R_2 = R_3 : R_4 .$$

Aufgaben:

1. Bestimmung der Widerstände zweier unbekannter Widerstände bei Zimmertemperatur.
2. Bestimmung ihres Widerstandsverhaltens im Temperaturbereich von 20⁰ - 80⁰ C; graphische Darstellung der Ergebnisse; Ermittlung der Widerstandsänderung pro Grad mit linearer Regression, wo sinnvoll; Um welche Art Widerstand handelt es sich jeweils? Welche Mechanismen sind für dieses Widerstandsverhalten verantwortlich?
3. Herleitung der Abgleichbedingung (Man verwende Ohmsches Gesetz und Kirchhoffsche Regeln).

Vor Beginn der Messungen muß man sich vergewissern, daß der Maximalstrom, der durch die Widerstandsdekade fließen kann, durch Einstellen der Strombegrenzung auf weniger als 120mA begrenzt wird, da sonst die hochpräzise Widerstandsdekade zerstört werden kann.

Es ist darauf zu achten, daß keine Kabel mit der Heizplatte in Berührung kommen können.

Durchführung:

Man baue die Schaltung nach Abb. 2 auf. Die zu bestimmenden Widerstände R_x sind in Glaskörper eingeschmolzen und mit einer Halterung versehen. An dieser werden sie mit einer Klemme am Stativ befestigt und nur soweit in ein wassergefülltes Becherglas eingetaucht, daß die obere Befestigung der Gewindestangen nicht mit eintaucht. Für Aufgabe 2 wird das Becherglas auf dem Heizrührer erwärmt, wobei durch langsames Rühren mit dem Magnetrührer für gleichmäßige Wärmeverteilung im Becher gesorgt wird. Die jeweilige Temperatur wird auf dem in das Becherglas eingehängten Thermometer abgelesen und alle 5 Grad wird ein Abgleich durchgeführt und der Widerstand bestimmt. Am Nullinstrument liegt keine Spannung, wenn sich die Punkte C und D auf gleichem Potenzial befinden, wenn also beide Spannungsteiler das gleiche Verhältnis aufweisen. Durch Verschieben des Schleifers findet man diese Stellung, die Brücke ist abgeglichen. In die Rechnung werden statt

der Widerstandswerte R_1 und R_2 die Längen der Drahtabschnitte a und b eingesetzt, da es nur auf das Verhältnis $R_1:R_2$ ankommt und der Widerstand eines Drahtes seiner Länge proportional ist (Wann gilt das?). Daraus folgt:

$$R_x = R_n \frac{a}{b}$$

Vor Beginn der Messungen ist der Abschnitt Fehlerbetrachtung zu beachten.

Nach Beendigung der jeweiligen Meßreihe ist der Widerstand aus dem Wasser zu nehmen und sorgfältig zu trocknen.

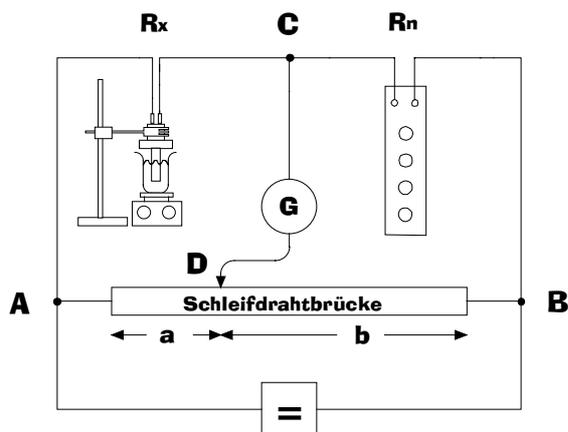


Abb. 2:

R_x	-	unbekannter Widerstand
R_n	-	Widerstandsdekade
G	-	Galvanometer
=	-	Gleichspannungsquelle

Fehlerbetrachtung:

1. Bei Aufgabe 1 messe man mit verschiedenen bekannten Vergleichswiderständen und vergleiche die Ergebnisse
2. Bei Aufgabe 1 vertausche man in der Schaltung R_x und R_n und bestimme R_x in der neuen Anordnung. Auf diese Weise läßt sich die Symmetrie des Aufbaues, insbesondere die Homogenität des Meßdrahtes überprüfen. Wie ist dies schaltungstechnisch am einfachsten realisierbar?
3. Man überlege sich, wann eine Unsicherheit in der Schiebereinstellung (Ablesefehler an der Meßbrücke) die geringste Auswirkung auf das Ergebnis des zu bestimmenden Widerstands hat.
4. Wie wirkt sich die Brückenempfindlichkeit δ auf die Meßgenauigkeit aus?