

AUFGABEN:

- Bestimmung von Ohm'schen Widerständen in einer Wheatstone'schen Messbrücke.
- Abschätzung der Messgenauigkeit.

ZIEL

Bestimmung von Ohm'schen Widerständen.

ZUSAMMENFASSUNG

Ohm'sche Widerstände werden in einer Parallelschaltung zweier Spannungsteiler bestimmt, die an derselben Gleichspannungsquelle angeschlossen sind. Der erste Spannungsteiler besteht aus dem zu messenden Widerstand und einem Referenzwiderstand, der zweite aus 1 m langem Widerstandsdraht, der von einem Schleifkontakt in zwei Teilstücke aufgeteilt wird. Deren Verhältnis wird solange verändert, bis der Querstrom I zwischen beiden Spannungsteilern auf Null abgeglichen ist.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Widerstandsmessbrücke	1009885
1	AC/DC-Netzgerät 0...12 V/ 3 A (230 V, 50/60 Hz)	1002776 oder
	AC/DC-Netzgerät 0...12 V/ 3 A (115 V, 50/60 Hz)	1002775
1	Nullgalvanometer CA 403	1002726
1	Widerstandsdekade 1 Ω	1002730
1	Widerstandsdekade 10 Ω	1002731
1	Widerstandsdekade 100 Ω	1002732
1	Präzisionswiderstand 1 Ω	1009843
1	Präzisionswiderstand 10 Ω	1009844
1	Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel 75 cm	1002843

1

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Ohm'sche Widerstände werden klassisch in einer nach Ch. Wheatstone benannten Abgleich-Messbrücke durch Vergleich mit einem Referenzwiderstand bestimmt. Dazu wird eine Parallelschaltung zweier Spannungsteiler aufgebaut, die an derselben Gleichspannungsquelle angeschlossen sind. Der erste Spannungsteiler besteht aus dem zu messenden Widerstand R_x und dem Referenzwiderstand R_{ref} , der zweite aus den Widerständen R_1 und R_2 , deren Summe während des Abgleichs unverändert bleibt (siehe Abb. 1).

Das Verhältnis der Widerstände R_1 und R_2 und – soweit erforderlich – auch der Referenzwiderstand R_{ref} werden solange verändert, bis der Querstrom I auf Null abgeglichen ist. Dies ist genau dann der Fall, wenn die Widerstandsverhältnisse der beiden Spannungsteiler gleich sind. Aus dieser Abgleichbedingung ergibt sich der unbekannte Widerstand R_x zu

$$(1) \quad R_x = R_{ref} \cdot \frac{R_1}{R_2}$$

Die Genauigkeit des Ergebnisses hängt von den Genauigkeiten des Referenzwiderstands R_{ref} und des Widerstandsverhältnisses R_1/R_2 und der Empfindlichkeit des Nullgalvanometers ab.

Im Experiment wird der zweite Spannungsteiler aus 1 m langem Widerstandsdraht gebildet, der von einem Schleifkontakt in zwei Teilstücke der Länge s_1 und s_2 aufgeteilt wird. Da die Summe $R_1 + R_2$ konstant ist, wird der Referenzwiderstand möglichst so ausgesucht, dass beide Teilstücke etwa die gleiche Länge und somit den gleichen Widerstand haben.

AUSWERTUNG

Da die beiden Widerstände R_1 und R_2 durch die Teilstücke des Widerstandsdrahtes repräsentiert werden, wird (1) umgeformt zu

$$R_x = R_{ref} \cdot \frac{s_1}{s_2} = R_{ref} \cdot \frac{s_1}{1m - s_1}$$

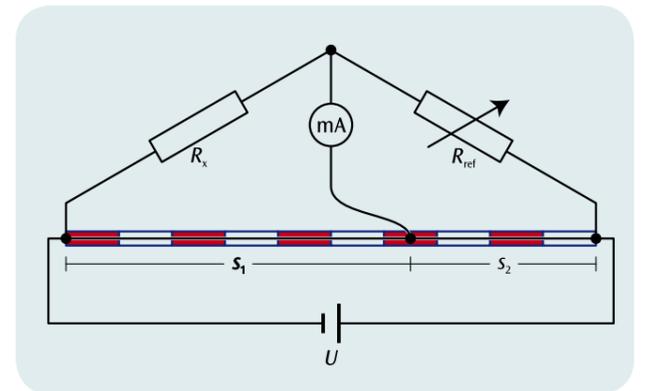


Abb. 1: Schematische Darstellung der Wheatstone'schen Messbrücke