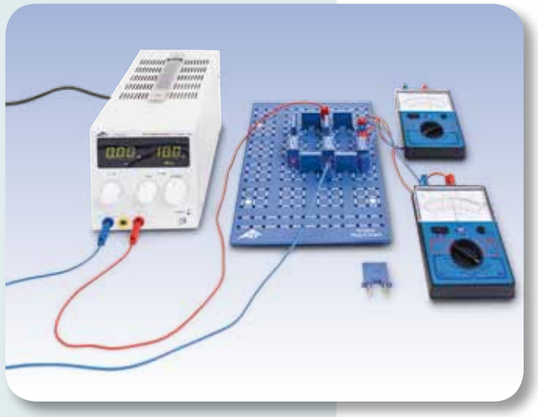
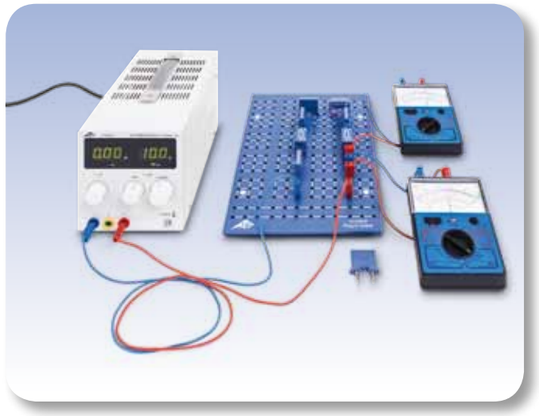
UE3020330 KIRCHHOFF'SCHE REGELN





AUFGABEN:

- **Bestätigung der Kirchhoff'schen Regeln an einer Reihenschaltung von Widerständen.**
- **Bestimmung des Gesamtwiderstands der Reihenschaltung.**
- **Bestätigung der Kirchhoff'schen Regeln an einer Parallelschaltung von Widerständen.**
- **Bestimmung des Gesamtwiderstands der Parallelschaltung.**

ZIEL

Spannungs- und Strommessungen an Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Kirchhoff'schen Regeln sind von fundamentaler Bedeutung bei der Berechnung von Teilströmen und Teilspannungen in verzweigten Stromkreisen. In diesem Experiment werden die Kirchhoff'schen Regeln durch Messungen von Teilströmen und Teilspannung von in Reihe und parallel geschalteten Widerständen nachgewiesen.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.	
1	Steckplatte für Bauelemente	**1012902**	
1	Widerstand 220 Ω, 2 W, P2W19	**1012912**	
1	Widerstand 330 Ω, 2 W, P2W19	**1012913**	
1	Widerstand 470 Ω, 2 W, P2W19	**1012914**	
1	Widerstand 1 kΩ, 2 W, P2W19	**1012916**	
1	Widerstand 6,8 kΩ, 2 W, P2W19	**1012921**	
1	Widerstand 10 kΩ, 0,5 W, P2W19	**1012922**	
1	Widerstand 100 kΩ, 0,5 W, P2W19	**1012928**	
1	Satz 10 Brückenstecker, P2W19	**1012985**	
1	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (230 V, 50/60 Hz)	**1003312**	**oder**
	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (115 V, 50/60 Hz)	**1003311**	
2	Analog-Multimeter AM50	**1003073**	
1	Satz 15 Experimentierkabel 1 mm²	**1002840**	

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

***Gustav Robert Kirchhoff* formulierte 1845 Regeln, die den Zusammenhang zwischen Strömen und Spannungen in elektrischen Stromkreisen beschreiben, die aus mehreren Teilkreisen zusammengesetzt sind. Seine Knotenpunktregel besagt, dass an jedem Verzweigungspunkt eines Stromkreises die Summe der zufließenden Ströme gleich der Summe der abfließenden Ströme ist. Die Maschenregel sagt aus, dass in jedem geschlossenen Teilkreis – in jeder Masche eines Netzes – die Summe der Teilspannungen an den Leitern gleich der Gesamtspannung der Spannungsquelle ist. Für die Maschen wird ein Umlaufsinn definiert. Ströme, die im Umlaufsinn fließen, und Spannungen, die gleichsinnige Ströme hervorrufen, sind positiv zu nehmen. Im umgekehrten Fall sind sie als negativ zu nehmen. Diese Regeln können z.B. auf Reihenschaltungen oder Parallelschaltungen von Widerständen angewandt werden.**

Bei einer Reihenschaltung von *n* Widerständen ist die Stromstärke *I* an jeder Stelle des Stromkreises gleich groß. Nach der Maschenregel ist die Summe der Teilspannungen an den Widerständen gleich der Spannung der eingeschalteten Stromquelle.

(1) $$U = U_1 + \ldots + U_n$$

Für den Gesamtwiderstand R_{ser} folgt daraus:

(2) $$R_{ser} = \frac{U}{I} = \frac{U_1 + \ldots + U_n}{I} = R_1 + \ldots + R_n$$

Bei einer Parallelschaltung von Widerständen entstehen sogenannte Knotenpunkte des elektrischen Stromes. Messungen an den Knotenpunkten ergeben, dass die Summe der zufließenden Ströme gleich groß ist wie die Summe der abfließenden Ströme. Die Spannung an jedem Knotenpunkt ist gleich groß. Mit der Knotenpunktregel können unbekannte Ströme in einem Knotenpunkt berechnet werden. Die Summe der Teilströme durch die Einzelwiderstände ist gleich dem Gesamtstrom *I* und es gilt:

(3) $$I = I_1 + \ldots + I_n$$

Für den Gesamtwiderstand R_{par} gilt dementsprechend:

(4) $$\frac{1}{R_{par}} = \frac{I}{U} = \frac{I_1 + \ldots + I_n}{U} = \frac{1}{R_1} + \ldots + \frac{1}{R_n}$$

Im Experiment werden eine Reihenschaltung und eine Parallelschaltung von drei Widerständen untersucht. Zur Bestätigung der Kirchhoff'schen Regeln werden der Gesamtstrom und die Teilströme sowie die Gesamtspannung und die Teilspannungen gemessen.

AUSWERTUNG

Aus den Messwerten der Parallel- und Reihenschaltung wird jeweils der Gesamtwiderstand *R* berechnet und mit dem theoretischen Wert aus Gleichung (2) und (4) verglichen.

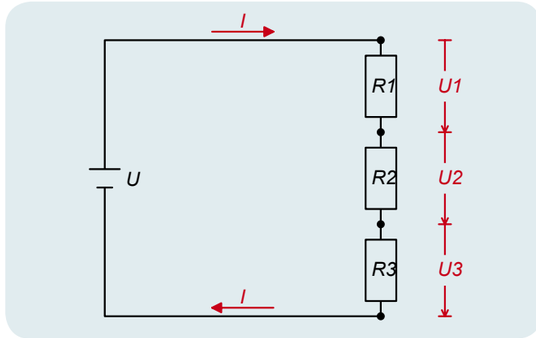


Abb. 1 Schematische Darstellung zu den Kirchhoffschen Regeln für eine Reihenschaltung von Widerständen.

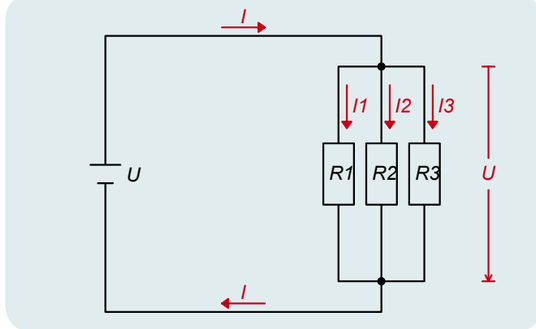


Abb. 2 Schaltbild zur Parallelschaltung von Widerständen.