

Physikpraktikum II

Gleichstromnetzwerke

KENN Michael, 8725258

25.März 2010

Zusammenfassung

Im Rahmen des Physikpraktikums II SS2010 sollten in einem Gleichstromnetzwerk berechnete Ströme experimentell überprüft werden.

1 Einleitung und Zielsetzung

Ziel dieses Experimentes war es in einem Gleichstromnetzwerk errechnete Stromflüsse experimentell zu überprüfen. Dazu mußten zunächst die im Netzwerk verwendeten Widerstände bestimmt werden. Die theoretischen Stromflüsse errechneten sich aus den Kirchhoffschen Regeln.

2 Physikalische Grundlagen und Messmethoden

Aus den Kirchhoffschen Regeln folgt das Gleichungssystem

$$\begin{aligned}R_1 \cdot I_1 + R_3 \cdot I_3 &= U_2 \\R_2 \cdot I_2 - R_3 \cdot I_3 &= U_2 \\I_1 - I_2 - I_3 &= 0\end{aligned}$$

mit Lösung

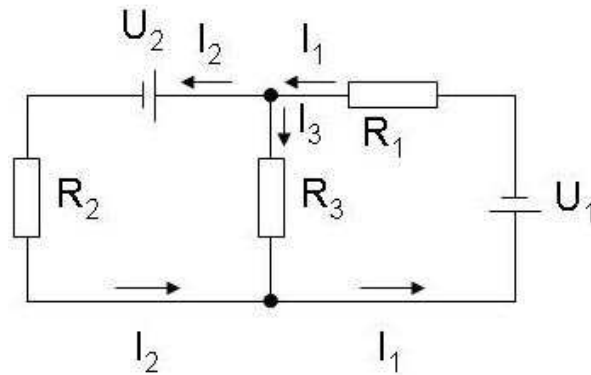
$$I_3 = \frac{U_1 \cdot R_2 - U_2 \cdot R_1}{R_1 \cdot R_2 + R_1 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_3}$$

$$I_1 = \frac{U_1 - R_3 \cdot I_3}{R_1}$$

$$I_2 = I_1 - I_3$$

3 Experimenteller Aufbau

Der experimentelle Aufbau erfolgte wie in folgender Abbildung beschrieben:



4 Messvorgang

Zuerst haben wir mittels gegebener Spannung U und Stromstärke I die Widerstände $R = \frac{U}{I}$ bestimmt:

	Spannung	Stromstärke	Widerstand
R_1	6.75 V	60.9 mA	$110.8 \pm 0.4 \Omega$
R_2	6.95 V	31.8 mA	$218.6 \pm 1.0 \Omega$
R_3	6.55 V	109.0 mA	$60.1 \pm 0.2 \Omega$

Für $U_1 = 20\text{ V}$ und $U_2 = 7.14\text{ V}$ erhält man so die theoretischen Stromstärken:

$$\begin{aligned}I_1 &= 136.4 \pm 1.1\text{ mA} \\I_2 &= 55.0 \pm 0.5\text{ mA} \\I_3 &= 81.3 \pm 1.0\text{ mA}\end{aligned}$$

Die gemessenen Werte für die Stromstärken finden sich in der folgenden Tabelle:

	Stromstärke	Abweichung
I_1	133.4 mA	-2.2%
I_2	53.6 mA	-2.6%
I_3	80.4 mA	-1.1%

5 Auswertung

Für die obigen Fehlerabschätzungen haben wir die Fehlerfortpflanzung im "worst case" der Messgenauigkeiten betrachtet. Diese sind für die Spannungen und Stromstärken zur Bestimmung der Widerstände R_i je $\pm 0.01\text{ V}$ bzw. $\pm 0.1\text{ mA}$. Ferner wurde $U_1 = 20 \pm 0.1\text{ V}$ und $U_2 = 7.14 \pm 0.01\text{ V}$ angenommen. Der Grund, dass die gemessenen Stromwerte nicht innerhalb der Fehlerintervalle liegen, liegt darin, dass die Messung der Stromstärken nur sehr kurz erfolgen konnte. Trotz dieser kurzen Messzeit konnten wir aber feststellen, dass die gemessenen Stromstärken während des Messvorgangs angestiegen sind.

6 Schlussfolgerungen

Beim Experiment haben mit ziemlicher Genauigkeit theoretische Vorhersage und empirische Messung übereingestimmt.

Literatur

[1] Praktikum zur Einführung in die Physik II WS 2009/10

<https://elearning.mat.univie.ac.at/physikwiki/index.php/LV006:LV-Uebersicht/SS10>