

Elektrotechnisches Labor

Übung 1

Messen von Strom und Spannung

Übungsdatum: 05.03.2023

Gruppe: 2

Teilnehmer/innen:

1. Schüler(in)
2. Schüler(in)
3. Schüler(in)
4. Schüler(in)

Betreuer: Prof.

Inhaltsverzeichnis

1	Messen von Strom und Spannung	2
1.1	Aufgabenstellung	2
1.2	Schaltung	2
1.3	Tabellen	2
1.4	Formeln	3
1.5	Berechnungsbeispiele	3
1.6	Diagramme	3
1.7	Diskussion	4
1.8	Geräteverzeichnis	5

1 Messen von Strom und Spannung

1.1 Aufgabenstellung

Mit einer geeigneten Messschaltung sollen an einem mit Gleichspannung versorgten unbekannten Widerstand Strom und Spannung messtechnisch erfasst werden. Diese Messung soll in vier unterschiedlichen Arbeitspunkten des Widerstands, also bei vier unterschiedlichen Werten für die Versorgungsspannung durchgeführt werden. Für jeden Arbeitspunkt ist der Wert des ohmschen Widerstands sowie die am Widerstand umgesetzte Leistung zu bestimmen. Die Messwerte sind in einem Spannungs-Strom-Diagramm $U_R = f(I_A)$ darzustellen. In zwei weiteren Diagrammen sollen die errechneten Werte für den Widerstandswert und die Leistung als Funktion des Stroms ($R = f(I_A)$, $P_R = f(I_A)$) grafisch präsentiert und diskutiert werden.

1.2 Schaltung

Abbildung 1 zeigt die Schaltung zur Strom- und Spannungsmessung an einem unbekannten Widerstand R (spannungsrichtige Schaltung). Die Schaltung wird von einer Spannungsquelle mit der Spannung U gespeist.

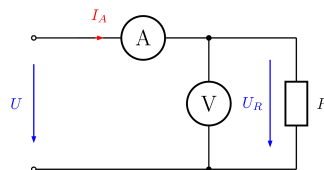
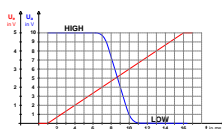


Abbildung 1: Schaltung zur Strom- und Spannungsmessung an einem ohmschen Widerstand.



Das ist irgendein Text, der in einer Spalte neben einer Grafik steht. Das ist irgendein Text, der in einer Spalte neben einer Grafik steht. Das ist irgendein Text, der in einer Spalte neben einer Grafik steht.

Abbildung 2: Irgendeine Bildunterschrift.

1.3 Tabellen

Tabelle 1 zeigt die an der Spannungsquelle eingestellten Werte U sowie die gemessenen Werte für Strom I_A und Spannung U_R für alle durchgeführten Messungen. Die errechneten Werte für den Widerstand R sowie die umgesetzte Leistung P_R sind anschließend an die Messwerte in der Tabelle angegeben.

Eingestellt		Gemessen		Berechnet	
Messung	U	U_R	I_A	R	P_R
Nr.	V	V	mA	Ω	mW
1	4,00	4,01	1,01	3970	4,05
2	8,00	7,73	1,93	4005	14,92
3	12,00	12,22	3,05	4007	37,27
4	16,00	15,92	3,97	4010	63,20

Tabelle 1: Eingestellte, gemessene und berechnete Werte.

1.4 Formeln

Bei Versorgung mit Gleichspannung kann der ohmsche Widerstand R aus den gemessenen Werten von Strom I_A und Spannung U_R wie folgt berechnet werden:

$$R = \frac{U_R}{I_A}. \quad (1)$$

Die dabei im ohmschen Verbraucher umgesetzte Leistung erhält man nach

1.5 Berechnungsbeispiele

Für eine an der Spannungsquelle eingestellte Spannung von $U = 8\text{ V}$ erhält man den Widerstandswert R aus den zugehörigen Messwerten aus Tabelle 1 zu

$$R = \frac{U_R}{I_A} = \frac{7,73\text{ V}}{1,93 \cdot 10^{-3}\text{ A}} = 4005\ \Omega. \quad (2)$$

Die im Widerstand umgesetzte Wirkleistung berechnet man aus den gemessenen Werten zu

$$P_R = U_R \cdot I_A = 7,73\text{ V} \cdot 1,93 \cdot 10^{-3}\text{ A} = 14,92 \cdot 10^{-3}\text{ W} = 14,92\text{ mW}. \quad (3)$$

1.6 Diagramme

Die folgenden Diagramme wurden erstellt:

1. Spannung als Funktion des Stroms $U = f(I)$
2. Widerstand als Funktion des Stroms $R = f(I)$
3. Leistung als Funktion des Stroms $P = f(I)$

Das Diagramm in Abb. 3 zeigt den aus den Messwerten ermittelten Zusammenhang zwischen U_R und I_A .

Abb. 4 zeigt den Verlauf des errechneten Widerstandswertes R als Funktion des gemessenen Stroms I_A .

In Abb. ?? erkennt man den quadratischen Zusammenhang zwischen dem Strom I_A und der im ohmschen Widerstand umgesetzten Leistung P_R . Dieser Zusammenhang wurde auch anhand des Lehrbuches [1] vorab besprochen. [2]

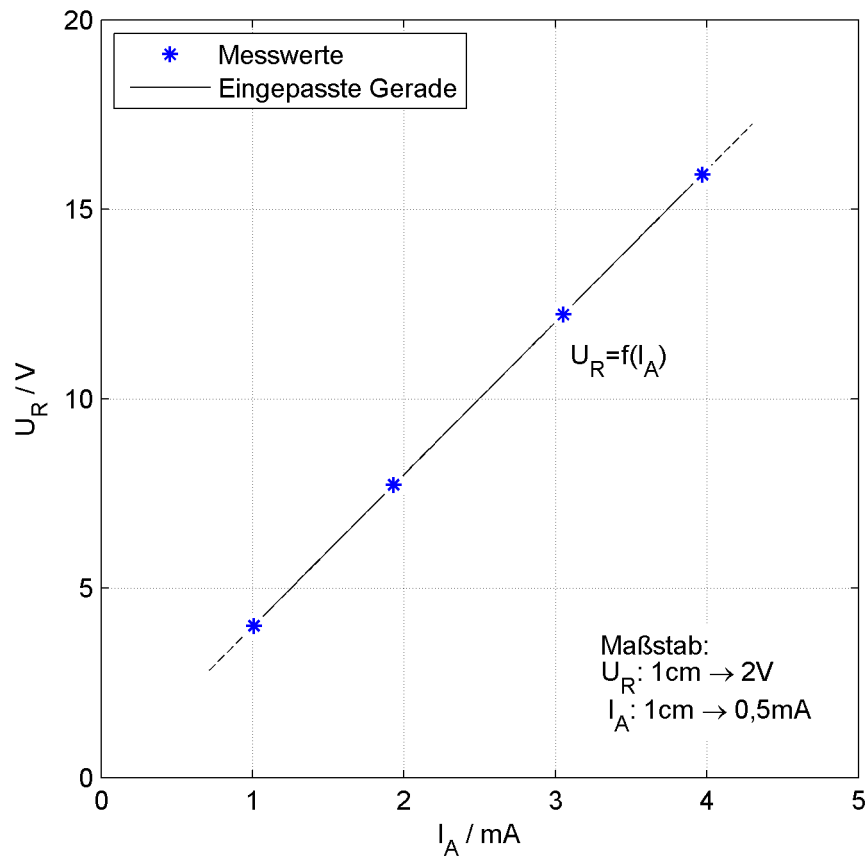


Abbildung 3: Messung am ohmschen Widerstand: Zusammenhang zwischen Strom und Spannung.

1.7 Diskussion

An einem idealen ohmschen Widerstand ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen Strom und Spannung, gegeben durch den konstanten Widerstandswert. Die geringfügigen Abweichungen der gemessenen Werte vom idealen Verlauf in Abb. 3 lassen sich durch Messunsicherheiten erklären.

Der konstante Widerstandswert des Versuchsobjekts ist in Abb. 4 als Funktion des gemessenen Stroms dargestellt. Es ergeben sich geringfügige Abweichungen vom idealen konstanten Wert, die gewählte Darstellung im Bereich von $R = 3800\Omega \dots 4200\Omega$ verdeutlicht die Abweichung der errechneten Werte vom konstanten Idealwert.

Für einen ohmschen Widerstand stellt sich ein quadratischer Zusammenhang zwischen der umgesetzten Wirkleistung und dem durchfließenden Strom ein, wie in [3] diskutiert. Die ermittelten Leistungswerte liegen sehr nahe am eingepassten Polynom 2. Ordnung, wie in Abb. ?? ersichtlich.

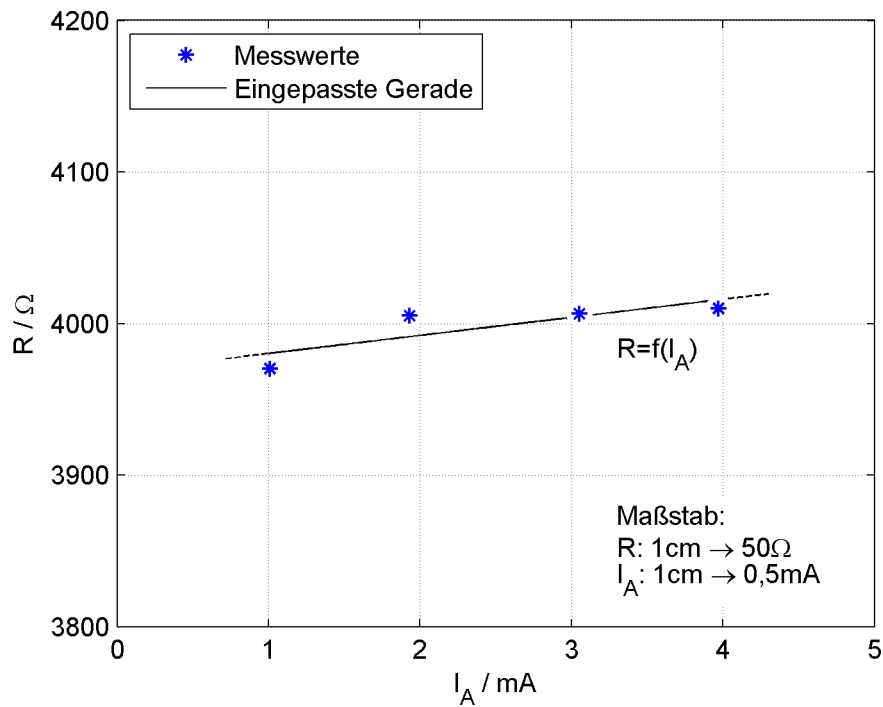


Abbildung 4: Berechneter Widerstandswert als Funktion des gemessenen Stroms.

1.8 Geräteverzeichnis

1Stk. Leistungswiderstand Nr. 16, Aufgedruckter Wert: 4 k Ω .

1Stk. Netzgerät Type HP 6136A, S/N: 100X3499.

1Stk. Digitales Multimeter Fluke 87, S/N: 12F346, TRMS.

1Stk. Digitales Multimeter Fluke 79, S/N: D45X99.

Autor in Blockbuchstaben:

Unterschrift:

Literatur

- [1] Franz Deimel und Andreas Hasenzagl. *Grundlagen der Elektrotechnik*. Veritas, 2013.
- [2] R. Unbehauen. *Elektrische Netzwerke: Eine Einführung in die Analyse*. Hochschultext. Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- [3] Ewald Bergler. Skriptum zum unterrichtsfach: **Energiesysteme**, 2021.