

Fakultät Technik
Bereich Informationstechnik

Ohmscher Spannungsteiler

Beispielbericht
Blockveranstaltung im SS2006
Technische Dokumentation

von
M. Mustermann

Fakultät Technik
Bereich Informationstechnik

Ohmscher Spannungsteiler

Beispielbericht
Blockveranstaltung im SS2006
Technische Dokumentation

Erstellt von: M. Mustermann
Mat.-Nr.: 0815
Datum: 05.09.2006

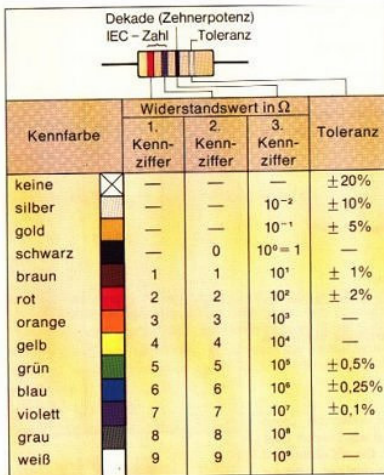
Inhalt

1	Einleitung	1
2	Versuchsauswertung	3
2.1	Experimentelle Bestimmung des Ohmschen Widerstandes	3
2.2	Spannung am Spannungsteiler	4
3	Zusammenfassung	5
4	Literatur	5
5	Anhang	5

1 Einleitung

Das klassische Bauelement der Elektrotechnik [1] ist der Ohmsche Widerstand. Die Widerstandswerte der Hersteller reichen von wenigen Milliohm bis mehrere Megaohm. Widerstände werden durch Aufdruck des Wertes oder durch einen Farbcode gekennzeichnet.

Abbildung 1 verdeutlicht die Kennzeichnung durch einen Farbcode.



Das Diagramm zeigt einen Widerstand mit vier farbigen Ringen. Die Beschriftungen sind: 'Dekade (Zehnerpotenz)' für den ersten Ring, 'IEC - Zahl' für den zweiten Ring und 'Toleranz' für den vierten Ring. Darunter befindet sich eine Tabelle, die die Zuordnung von Farben zu Kennziffern und Toleranzwerten darstellt.

Kennfarbe	Widerstandswert in Ω			Toleranz
	1. Kennziffer	2. Kennziffer	3. Kennziffer	
keine	—	—	—	$\pm 20\%$
silber	—	—	10^{-2}	$\pm 10\%$
gold	—	—	10^{-1}	$\pm 5\%$
schwarz	—	0	$10^0 = 1$	—
braun	1	1	10^1	$\pm 1\%$
rot	2	2	10^2	$\pm 2\%$
orange	3	3	10^3	—
gelb	4	4	10^4	—
grün	5	5	10^5	$\pm 0,5\%$
blau	6	6	10^6	$\pm 0,25\%$
violett	7	7	10^7	$\pm 0,1\%$
grau	8	8	10^8	—
weiß	9	9	10^9	—

Abbildung 1 Kennzeichnung von Widerständen durch einen Farbcode

Der Widerstandswert eines realen Widerstandes ist von vielen Parametern mehr oder weniger abhängig, z.B. von der Temperatur usw.

In unserem Versuch kann die Temperaturabhängigkeit der verwendeten Widerstände vernachlässigt werden.

Für den idealen Ohmschen Widerstand gilt das Ohmsche Gesetz [2]:

$$U = R \cdot I \quad (1)$$

Daraus folgt für die Spannung U_2 in Abbildung 2:

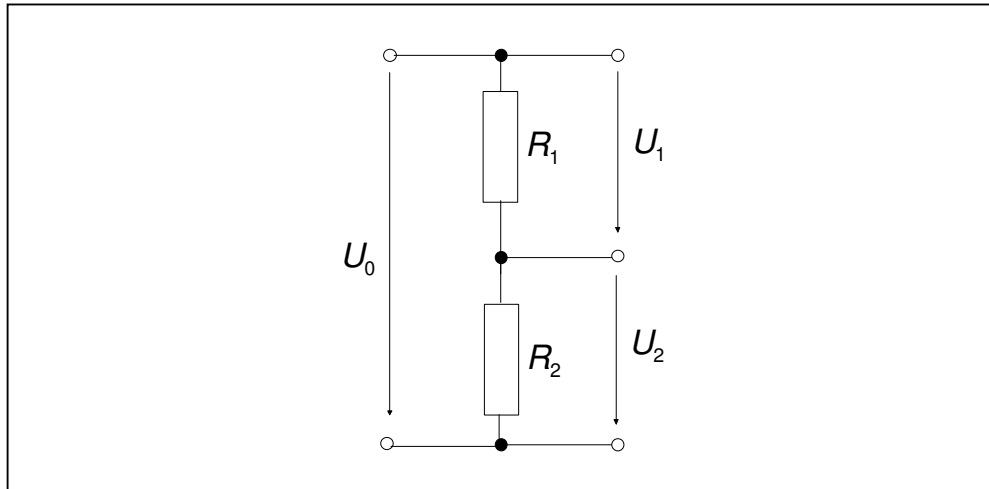


Abbildung 2 Spannungsteiler

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_0 \quad (2)$$

Die Beziehung in (1) gilt dabei nur unter Vernachlässigung des Innenwiderstandes der Spannungsquelle U_0 .

2 Versuchsauswertung

2.1 Experimentelle Bestimmung des Ohmschen Widerstandes

Mit Hilfe einer Strom- und Spannungsmessung wurde der Widerstand bestimmt. Dazu wurde der folgende Meßaufbau Abbildung 3 verwendet.

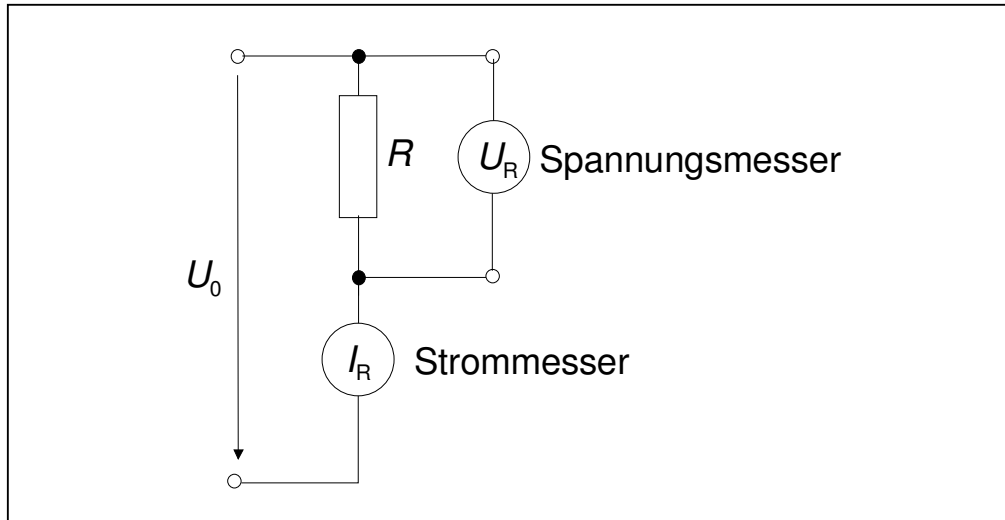


Abbildung 3 Messaufbau zur Bestimmung des Ohmschen Widerstandes R

Die Messung ergab die in Tabelle 1 angegebenen Werte:

Tabelle 1 Meßwerte U_R und I_R und der daraus berechnete Widerstandswert R aus (1)

U_R in V	I_R in mA	$R = U_R/I_R$ in $k\Omega$
1,18	0,251	4,70
1,51	0,322	4,69
2,17	0,463	4,69
2,51	0,536	4,68
3,10	0,661	4,69
3,59	0,766	4,69
4,63	0,990	4,68
		Mittelwert für R : 4,69

Der verwendete Widerstand hatte den Farbcode: gelb, violett, rot, gold, was nach Abbildung 1 einem Wert von $4,7\text{ k}\Omega$ mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ entspricht. Unsere Messung ergab einen gemessenen Wert (gemittelt) von $4,69\text{ k}\Omega$, was einer Abweichung zum 'aufgedruckten' Wert von $-0,2\%$ entspricht. Die Genauigkeit des Meßwerts hängt vom relativen und absoluten Meßfehler der verwendeten Meßgeräte ab.

2.2 Spannung am Spannungsteiler

Es wurde der Spannungsteiler nach Abbildung 2 aufgebaut und die Spannung U_2 in Abhängigkeit der Spannung U_0 gemessen. Die Spannung U_0 wurde dabei mit einem variablen Labornetzgerät realisiert. Bei dem Versuch wurden beide Spannungen mit einem Digitalvoltmeter gemessen.

Folgende Widerstände wurden verwendet: $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega \pm 5\%$

$R_2 = 100 \text{ }\Omega \pm 5\%$

In Tabelle 2 sind die gemessenen Werte und der nach (2) berechnete Wert aufgeführt.

Tabelle 2 Messwerte U_0 und U_2 und der nach (2) berechnete Wert für U_2

U_0 in V gemessen	U_2 in V gemessen	U_2 in V berechnet
0,00	0,00	0,0
2,83	0,06	0,06
4,70	0,10	0,10
6,08	0,13	0,13
8,01	0,17	0,17
10,49	0,22	0,22
12,35	0,26	0,26
15,03	0,32	0,31
18,15	0,38	0,38

Zur Verdeutlichung des linearen Verhaltens eines Spannungsteilers sind in Abbildung 4 unsere Messergebnisse nochmals graphisch dargestellt.

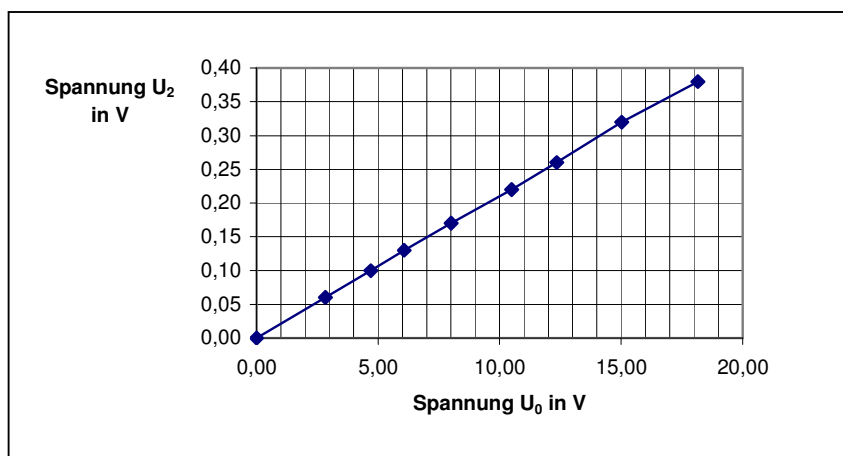


Abbildung 4 Gemessene Spannungen

Die Messung bestätigt den linearen Zusammenhang zwischen der Spannung U_0 und der Spannung U_2 , wie er aus (2) hervorgeht. Der geringe Unterschied zwischen Theorie und Messung ($< 1\%$) deutet darauf hin, daß die Widerstandswerte der verwendeten Widerstände sehr gut mit den aufgedruckten Sollwerten übereinstimmen.

3 Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Theorie des ohmschen Spannungsteiler (2) durch unsere Messungen ausgezeichnet bestätigt wurde.

4 Literatur

[1] Mark Sobell: **A Practical Guide to $U=R \cdot I$** , O'Reilly 1997

[2] Stefan Strobel: **Elektronik**, Hanser 2001

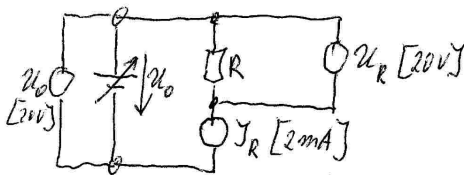
5 Anhang

Als Anhang ist das Meßprotokoll beigefügt.

Klepprotokoll

Fach: Elektrotechnik 2
 Versuch: Ohmscher Spannungsteiler
 Datum: 02.07.2006
 Name: M. Mustermann

1. Messung eines ohmschen Widerstandes durch direkte Strom- und Spannungsmessung



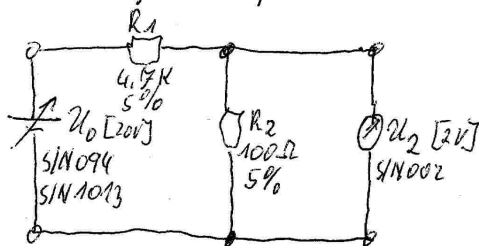
Geräte: (UR) → Multimeter VC150 S/N 002
 (IR) → " " S/N 103
 (U0) → " " S/N 094
 Netzteil → PS-2403D S/N 1013

Der Widerstand R hat den Farbcodex: gelb/violett/rot/gold $\hat{=} 4,7 \text{ k}\Omega$

Messung:

U_R / V	I_R / mA
0	0
0,24	0,051
1,18	0,251
1,51	0,322
2,17	0,463
2,51	0,536
3,10	0,661
3,57	0,766
4,63	0,990

2. Messung der Spannungen am Spannungsteiler



U_0 / V	U_2 / V
0	0
2,83	0,06
4,70	0,10
6,08	0,13
8,01	0,17
10,49	0,22
12,35	0,26
15,03	0,31
18,15	0,38