

Experimenteller Teil

Versuchsbeschreibung

Wir bestimmen experimentell den Widerstandswert eines unbekannten Widerstandes R_A . Wir messen dazu je 5 mal die Spannung und die entsprechende Stromstärke:

Spannungen U_1 bis U_5 (in Volt)					Stromstärken I_1 bis I_5 (in mA)				
10.2	10.0	9.9	9.8	10.2	405	398	402	399	401

Runden

Alle Berechnungen wurden mit ungerundeten Werten durchgeführt. Diese können dem Anhang entnommen werden. Die Zahlenwerte im Dokument sind gerundet oder gekürzt.

Auswertung

a) Mittelwert \bar{x} von U_M :

$$\frac{U_1 + U_2 + \dots + U_n}{n} = U_M$$

$$\frac{10.2 + 10.0 + 9.9 + 9.8 + 10.2}{5} = 10.02 = 10.0 \text{ Volt}$$

Standardabweichung s von U_M :

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2} = 0.16 \text{ Volt}$$

Fehler m des Mittelwerts von U_M

$$m = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0.16}{\sqrt{5}} = 0.07155 = 0.1 \text{ Volt}$$

Relativer Fehler r von U_M :

$$r = \frac{m}{\bar{x}} = 0.0071 \text{ Volt}$$

$$\underline{\underline{U_M = (10.0 \pm 0.1) \text{ Volt}}}$$

Mittelwert \bar{x} von I_M :

$$\frac{I_1 + I_2 + \dots + I_n}{n} = I_M$$

$$\frac{405 + 398 + 402 + 399 + 401}{5} = 401 \text{ mA}$$

Standardabweichung s von I_M :

$$s = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = 2.44949 \text{ mA}$$

Fehler m des Mittelwerts von I_M

$$m = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0.16}{\sqrt{5}} = 1.09545 = 1 \text{ mA}$$

Relativer Fehler r von I_M :

$$r = \frac{m}{\bar{x}} = 0.0027 \text{ mA}$$

$$\underline{I_M = (401 \pm 1) \text{ Milliampere}}$$

b) Widerstand R_A :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{10.0 \text{ V}}{0.401 \text{ A}} = 24.98753 \text{ Ohm} = 24.98 \text{ Ohm}$$

Fehlerfortpflanzung von R_A :

$$r_R = \sqrt{r_I^2 + r_U^2} = 0.0077$$

$$0.0077 * 24.98 = 0.19105 \text{ Ohm} = 0.19 \text{ Ohm}$$

$$\underline{R_A = (24.98 \pm 0.19) \text{ Ohm}}$$

c) Leistung P:

$$P = U * I = 10.0 \text{ V} * 0.401 \text{ A} = 4.01802 \text{ A} = 4.02 \text{ Ampere}$$

Fehlerfortpflanzung von R_A :

$$r_{R_A} = \sqrt{r_I^2 + r_U^2} = 0.0077$$

$$0.0077 * 4.02 = 0.03072 \text{ Watt} = 0.03 \text{ Watt}$$

$$\underline{P = (4.02 \pm 0.03) \text{ Watt}}$$

d) Ersatzwiderstand R_C :

$$R_C = R_A + R_B = 24.98 \text{ Ohm} + 68 \text{ Ohm} = 92.98753 \text{ Ohm} = 93 \text{ Ohm}$$

Fehlerfortpflanzung von R_C :

$$m_{R_C} = \sqrt{m_{R_A}^2 + m_{R_B}^2} = 0.19105 \text{ Ohm} + 5 \text{ Ohm} = 5.00000585 \text{ Ohm} = 5 \text{ Ohm}$$

$$\underline{R_C = (93 \pm 5) \text{ Ohm}}$$

Anhang

10.2	10	9.9	9.8	10.2	U1 bis U5 (in Volt)
405	398	402	399	401	I1 bis I5 (in mA)
StdAbw		0.16	V		
		2.44948974	mA		
Mittelwert		10.02	V		
		401	mA		
		0.401	A		
Fehler d. Mittelwert		0.07155418	V		
		1.09544512	mA		
relativer Fehler		0.00714114			
		0.00273178			
Widerstand		24.9875312	Ohm		
relativer Fehler		0.00764581			
Fehler des Mittelwerts		0.19104998	Ohm		
Leistung		4.01802	Watt		
relativer Fehler		0.00764581			
Fehler des Mittelwerts		0.03072103	Watt		
Ersatzwiderstand		92.9875312	Ohm		
Fehler des Mittelwerts		5.00000585	Ohm		