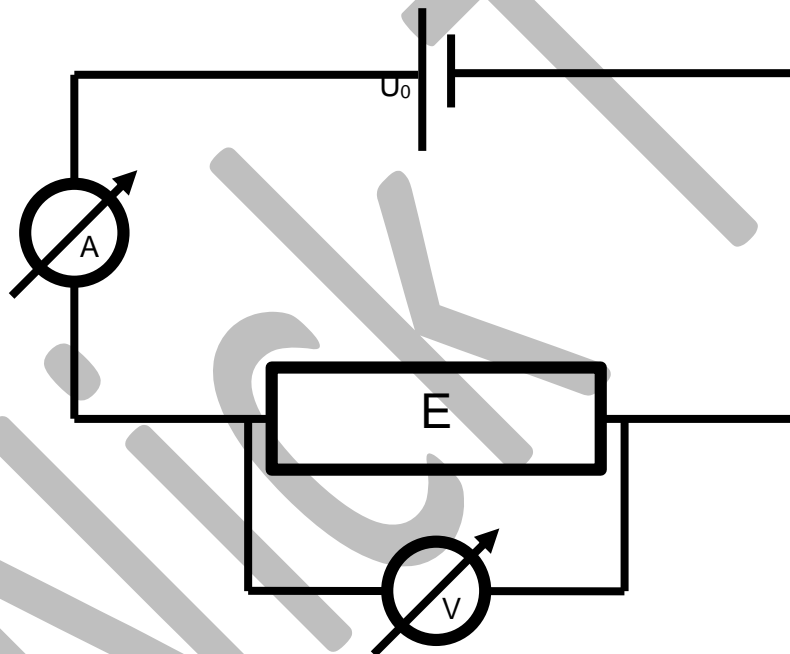


VERSUCH

FR

Experimenteller Teil:Versuch

In einem Gleichstromkreis, mit einer Batterie U_0 und einem unbekannten Element E wurde die Stromstärke I und die Spannung U des Elements gemessen.



Skizze des Versuchsaufbaus mit dem Amperemeter A , dem Voltmeter V , der Batterie U_0 und dem Element E

Messwerte

Spannungen U_1 bis U_5 (in Volt)					Stromstärken I_1 bis I_5 (in mA)				
1	3	6	8	15	50	163	408	732	1648

Messdaten U_1 - U_5 und I_1 bis I_5 des Versuchs

Auswertung

- Formeln

Mittelwert: $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$

Fehler des Mittelwertes: $m = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

Relativer Fehler: $r = \frac{m}{\bar{x}}$

Fehlerfortpflanzung bei Quotienten und Produkten

$$r_z = \sqrt{r_x^2 + r_y^2}$$

Fehlerfortpflanzung bei Summen und Differenzen

$$m_z = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$$

- Mittelwert inklusive Fehler des Mittelwertes der Spannung ($\bar{x}_U \pm m_U$)

$$\bar{x}_U = \frac{1}{5} (10.2 + 10.0 + 9.8 + 10.2) = 10.02 = 10.0 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} m_U &= \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} * ((10.2 - 10.0) + (10.0 - 10.) + (9.9 - 10.0) + (9.8 - 10.0) + (10.2 - 10.0))} \\ &= 0.104 \dots = 0.1 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\underline{\bar{x}_U = (10.0 \pm 0.1) \text{ V}}$$

- Mittelwert inklusive Fehler des Mittelwertes der Stromstärke ($\bar{x}_I \pm m_I$)

$$\bar{x}_I = \frac{1}{5} (405 + 398 + 402 + 399 + 401) = 401 \text{ mA}$$

$$m_I = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} * ((405 + 398 + 402 + 399 + 401) - 5 * 401)} = 1.09 \dots \text{ mA} = 1 \text{ mA}$$

$$\underline{\bar{x}_I = (401 \pm 1) \text{ mA}}$$

$$\bar{x}_I = (401 \pm 1) \text{ mA} = (0.401 \pm 0.001) \text{ A}$$

- Widerstand R_A inklusive Fehlerfortpflanzung

$$x_R = \frac{\bar{x}_U}{\bar{x}_I} = \frac{10.0 \text{ V}}{0.401 \text{ A}} = 24.987 \dots = 24.9 \Omega$$

$$r_U = \frac{m_U}{\bar{x}_U} = \frac{0.1 \text{ V}}{10.0 \text{ V}} = 0.0104 \dots = 1.046 \dots \% = 1.0 \%$$

$$r_I = \frac{m_I}{\bar{x}_I} = \frac{0.001 \text{ A}}{0.401 \text{ A}} = 0.0027 \dots = 0.2731 \dots \% = 0.273 \%$$

$$r_R = \sqrt{r_U^2 + r_I^2} = \sqrt{1.0^2 + 0.273^2} = 1.08 \dots \% = 1.1 \%$$

$$m_R = r_R * x_R = 1.1 \% * 24.9 \Omega = 0.27 \dots \Omega = 0.3 \Omega$$

$$\underline{R_A = (x_R + m_R) = (24.9 + 0.3) \Omega}$$

- Leistung P des Widerstandes R_A inklusive Fehlerfortpflanzung

$$x_P = \bar{x}_U * \bar{x}_I = 10.0 \text{ V} * 0.401 \text{ A} = 4.01 \dots \text{ W} = 4.0 \text{ W}$$

$$r_P = r_R = \sqrt{r_U^2 + r_I^2} = \sqrt{1.0^2 + 0.273^2} = 1.08 \dots \% = 1.1 \%$$

$$m_P = r_P * x_P = 1.1 \% * 4.0 \text{ W} = 0.0434 \dots \text{ W} = 0.0 \text{ W}$$

$$\underline{P = (x_P + m_P) = (4.0 + 0.0) \text{ W}}$$

- Ersatzwiderstand $R_C = R_A + R_B$ mit $R_B = (x_B \pm m_B) = (68 \pm 5) \Omega$

$$x_C = x_R + x_B = 24.9 \Omega + 68 \Omega = 92.9 \Omega = 93 \Omega$$

$$m_C = \sqrt{m_R^2 + m_B^2} = \sqrt{0.3^2 + 5^2} = 5.00 \dots \Omega = 5 \Omega$$

$$\underline{R_C = (x_C + m_C) = (93 + 5) \Omega}$$