
Laboratorium Podstaw Fizyki

Nr ćwiczenia

Temat ćwiczenia

Nazwisko i Imię prowadzącego kurs

Wykonawca:	
Imię i Nazwisko nr indeksu, wydział	
Termin zajęć: dzień tygodnia, godzina	
Numer grupy ćwiczeniowej	
Data oddania sprawozdania:	
Ocena końcowa	

Zatwierdzam wyniki pomiarów.

Data i podpis prowadzącego zajęcia

Adnotacje dotyczące wymaganych poprawek oraz daty otrzymania poprawionego sprawozdania

0.1 Cel ćwiczenia:

- Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi pomiarami elektrycznymi, wyznaczenie zależności natężenia prądu elektrycznego płynącego przez opornik od przyłożonego napięcia oraz analiza otrzymanych wyników i nauka pisanie sprawozdań.

0.2 Metoda pomiarowa

- Wykonano pomiar bezpośredni opornika R1 i R2
- Wykonano pomiar bezpośredni oporności szeregowej i równoległej rezystorów R1 i R2
- Zmieniono napięcie podawane z zasilacza na układ oporników i dla każdej wartości napięcia odczytano wartość prądu płynącego przez opornik

0.3 Spis przyrządów

- Multimetr METEX M890
 1. Pomiar oporu
 $\Delta R = 0,8\% \cdot rdg + 1 \cdot dgt$; zakres 24Ω
 2. Pomiar napięcia
 $\Delta U = 0,5\% \cdot rdg + 1 \cdot dgt$; zakres $2V, 20V$
 3. Pomiar natężenia
 $\Delta I = 0,8\% \cdot rdg + 1 \cdot dgt$; zakres $20mA$
 $\Delta I = 1,2\% \cdot rdg + 1 \cdot dgt$; zakres $200mA$
- Zasilacz stabilizowany
- Zestaw z opornikami
- Przewody elektryczne

0.4 Oznaczenia zmiennych

Opis oznaczeń:

R_1 - zmierzona rezystancja na oporniku R1

R_2 - zmierzona rezystancja na oporniku R2

$u(R_1)$ - niepewność pomiaru rezystancji opornika R1

$u(R_2)$ - niepewność pomiaru rezystancji opornika R2

U - napięcie elektryczne

$u(U)$ - niepewność pomiaru napięcia

I - natężenie prądu

$u(I)$ - niepewność pomiaru natężenia prądu

R_S - oporność szeregową

R_r - oporność równoległa

0.5 Wyniki pomiarów

0.5.1 Tabele pomiarowe

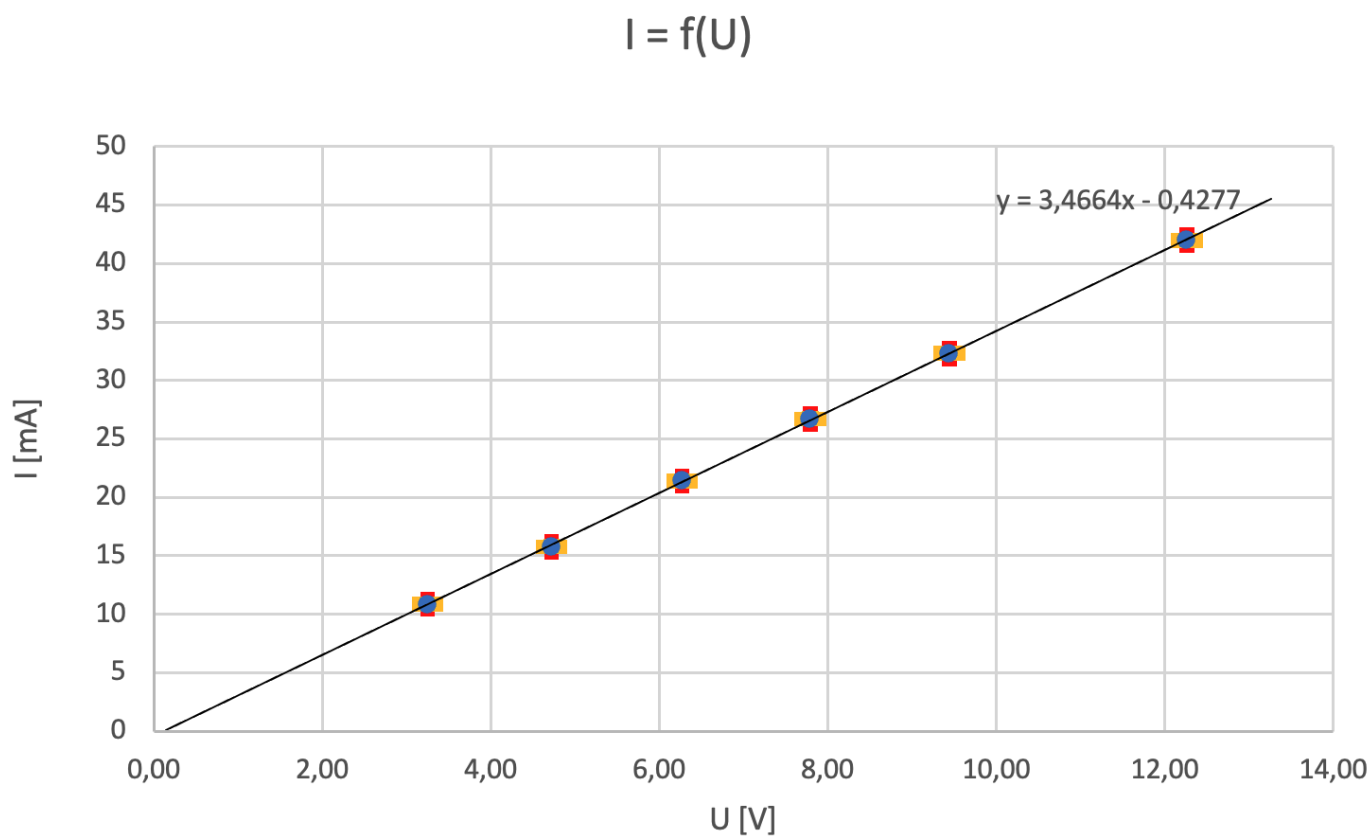
R_1 [Ω]	$u(R_1)$ [Ω]	R_2 [Ω]	$u(R_2)$ [Ω]	R_s [Ω]	$u(R_s)$ [Ω]	R_s [Ω] (ze wzoru)	$u_c(R_s)$ [Ω]	R_r [Ω]	$u(R_r)$ [Ω]	R_r [Ω] (ze wzoru)	$u_c(R_r)$ [Ω]
126,30	0,76	163,10	0,93	288,0	1,50	289,40	1,20	71,20	0,51	71,18	0,30

Tabela 1

Lp.	U [V]	$u(U)$ [V]	I [mA]	$u(I)$ [mA]	R_s [Ω]	$u_c(R_s)$ [Ω]
1	3,25	0,067	10,85	0,11	299,54	0,69
2	4,72	0,071	15,77	0,13	299,30	0,52
3	6,27	0,076	21,40	0,16	292,99	0,41
4	7,79	0,080	26,70	0,18	291,76	0,36
5	9,44	0,085	32,30	0,21	292,26	0,32
6	12,26	0,093	42,00	0,25	291,90	0,28

Tabela 2

0.5.2 Wykresy



$$a = 3,466408$$

$$u(a) = 0,017$$

$$b = -0,4276703$$

$$u(b) = 0,12$$

$$R_s = \frac{1}{a} \approx 288,49 \, \Omega$$

0.6 Przykładowe obliczenia

Niepewność standardowa pomiaru prądu

$$u(I) = \frac{\Delta I}{\sqrt{3}} = \frac{0,8\% \cdot \text{rdg} + 1 \cdot \text{dgt}}{\sqrt{3}} = \frac{0,8\% \cdot 10,85 + 0,05}{\sqrt{3}} = 0,0789838337... \approx 0,079 [A] \quad (1)$$

Niepewność standardowa pomiaru napięcia

$$u(U) = \frac{0,5\% \cdot \text{rdg} + 1 \cdot \text{dgt}}{\sqrt{3}} = \frac{0,5\% \cdot 3,25 + 0,05}{\sqrt{3}} = 0,038250... \approx 0,039 [V] \quad (2)$$

Niepewność standardowa pomiaru rezystancji

$$u(R) = \frac{0,8\% \cdot \text{rdg} + 1 \cdot \text{dgt}}{\sqrt{3}} = \frac{0,8\% \cdot 126,3 + 0,3}{\sqrt{3}} = 0,75658198... \approx 0,76 [\Omega] \quad (3)$$

Rezystancja

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6,27}{0,0214} = 292.990654... \approx 292.99 [\Omega] \quad (4)$$

Niepewność złożona pomiaru pośredniego rezystancji szeregowej

$$u_c(R_S) = \sqrt{\left[\frac{\partial R_s}{\partial R_1}\right]^2 \cdot u^2(R_1) + \left[\frac{\partial R_s}{\partial R_2}\right]^2 \cdot u^2(R_2)}$$

$$u_C(R_S) = \sqrt{u^2(R_1) + u^2(R_2)} = \sqrt{(0.76)^2 + (0.93)^2} = 1,196178804917... \approx 1.2 \quad (6)$$

Niepewność złożona pomiaru pośredniego rezystancji równoległej

$$\mu u_c(R_r) = \sqrt{\left[\frac{\partial R_r}{\partial R_1}\right]^2 \cdot u^2(R_1) + \left[\frac{\partial R_r}{\partial R_2}\right]^2 \cdot u^2(R_2)}$$

$$u_C(R_r) = \sqrt{u^2(R_1) \cdot \left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right)^4 + u^2(R_2) \cdot \left(\frac{R_1}{R_1+R_2}\right)^4} \quad (7)$$

$$u_C(R_r) = \sqrt{(0.76)^2 \cdot \left(\frac{126.3}{163.1 + 126.3}\right)^4 + (0.93)^2 \cdot \left(\frac{163.1}{126.3 + 163.1}\right)^4} = 0,299409... \approx 0,30 \quad (8)$$

0.7 Wnioski

- Oporność szeregową uzyskaną z pomiaru bezpośredniego jest równa $288(1,50) \Omega$ co daje wynik zbliżony do wyniku uzyskanego obliczonego z równania teoretycznego, który wynosił $289,40(1,20) \Omega$ potwierdzając przy tym słuszność wzoru na szeregowy opór zastępczy.
- Wyniki oporności szeregowej uzyskane z zastosowania prawa Ohma umieszczone w tabeli nr 2 zbliżone są z wynikami uzyskanymi przez pomiar bezpośredni oraz ze wzoru co może świadczyć o poprawnym przeprowadzeniu pomiarów i rachunków.
- Oporność równoległa z pomiaru bezpośredniego i pośredniego były równa odpowiednio $71,20(0,51) \Omega$ i $71,18(0,30) \Omega$ również potwierdzając poprawność wykonanych pomiarów.