

Laboratorium Podstaw Fizyki

Nr ćwiczenia: 100B

Temat ćwiczenia: Podstawowe pomiary elektryczne

Nazwisko i imię prowadzącego kurs: mgr. Kamyczek Paulina

Wykonawca:	
Imię i nazwisko nr indeksu, wydział	Tymon Tobolski 181037 Wydział Elektroniki
Termin zajęć: dzień tygodnia, godzina	20.10.2010 środa 9.15-11.00
Numer grupy ćwiczeniowej	5
Data oddania sprawozdania:	
Ocena końcowa	

Zatwierdzam wyniki pomiarów.

Data i podpis prowadzącego zajęcia:

Adnotacje dotyczące wymaganych poprawek oraz daty otrzymania poprawionego sprawozdania

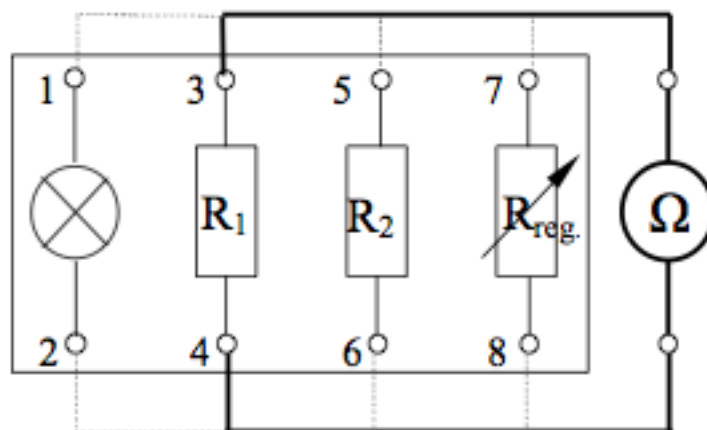
1. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z podstawowymi pomiarami elektrycznymi na przykładzie pomiaru wartości oporu oporników pojedynczych, połączonych szeregowo i równoległe oraz oporu włókna żarówki. Wyznaczenie zależności natężenia prądu od napięcia dla oporników i żarówki.

2. Przyrządy

- Woltomierz - mutimetr M890G
- Amperomierz - multimetr M890G
- Omomierz - multimetr M890G

3. Pomiar oporu pojedynczych oporników oraz włókna żarówki



Wielkość	R_1	ΔR_1	R_2	ΔR_2	R_z	ΔR_z
Jednostka	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
W. zmierzone	199.1	2.0	161.6	1.6	12.1	0.4

Przykładowe obliczenia dla R_2 :

$$R_2 = 161,6$$

$$\Delta R_2 = \pm 0,8\% * r_{dg} + 3 * d_{gt}$$

$$r_{dg} = 161,6\Omega$$

$$d_{gt} = 0,1\Omega$$

$$\Delta R_2 = 0,008 * 161,6 + 3 * 0,1 = 1,2888 + 0,3 = 1,5888$$

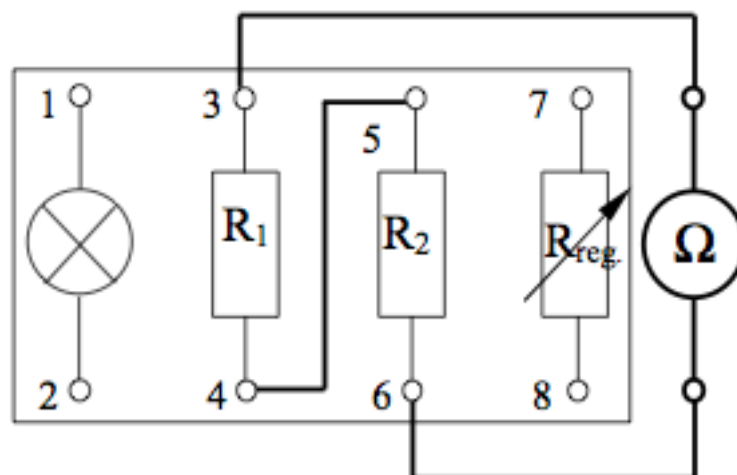
$$\frac{\Delta R_2 \approx 2}{2 - 1,5888} \approx 0,2588 > 10\%$$

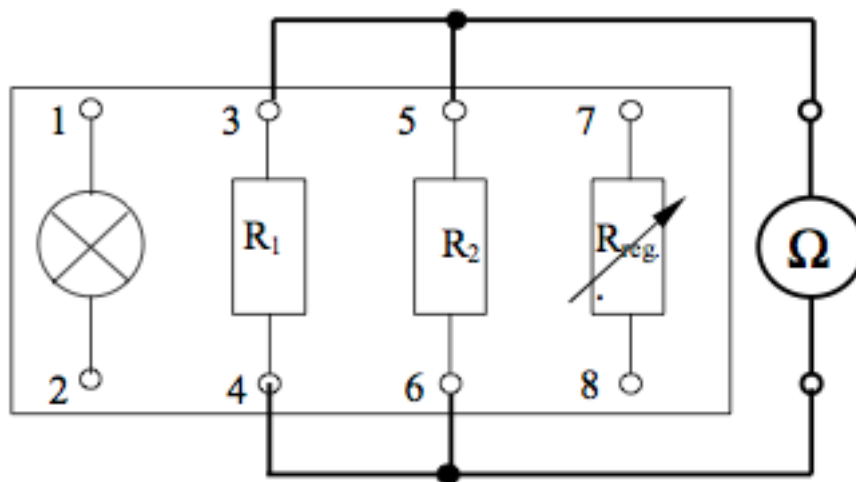
$$\frac{\Delta R_2 \approx 1,6}{1,6 - 1,5888} \approx 0,007 < 10\%$$

$$\Delta R_2 = 1,6$$

$$R_2 = 161,1 \pm 1,6\Omega$$

4. Pomiar oporu oporników połączonych szeregowo oraz równolegle





Wielkość	R_s	ΔR_s	R_r	ΔR_r
Jednostka	Ω	Ω	Ω	Ω
W. zmierzone	361	4.0	89.2	1.1
W. obliczone	360.7	3.6	89.2	0.9

Rezystancja oporników połączonych szeregowo:

$$R_s = R_1 + R_2 = 199,1 + 161,6 = 360,7\Omega$$

$$\Delta R_s = \Delta R_1 + \Delta R_2 = 2 + 1,6 = 3,6\Omega$$

$$R_s = 360,7 \pm 3,6\Omega$$

Rezystancja oporników połączonych równolegle:

$$R_r = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{199,1 * 161,1}{199,1 + 161,6} = \frac{32174,56}{360,7} = 89,20033\Omega$$

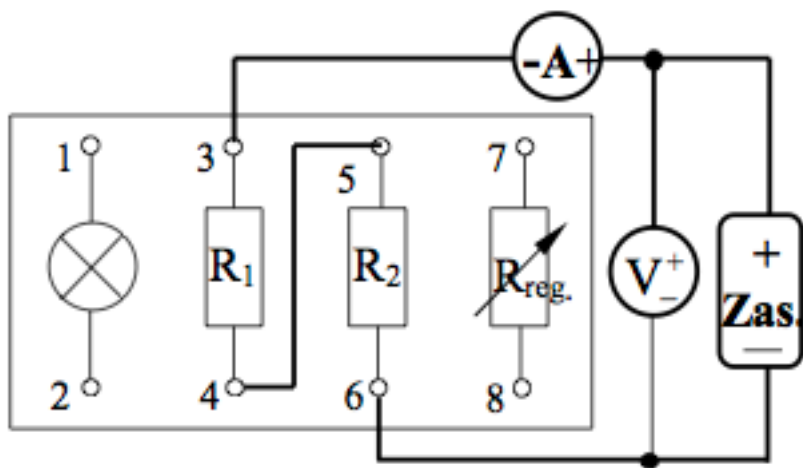
$$\Delta R_r = \frac{R_2^2 \Delta R_1}{(R_1 + R_2)^2} + \frac{R_1^2 \Delta R_2}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{161,6^2 * 2}{(199,1 + 161,6)^2} + \frac{199,1^2 * 1,6}{(199,1 + 161,6)^2} =$$

$$\frac{52229,12}{130104,49} + \frac{63425,296}{130104,49} = 0,8889348 \approx 0,9\Omega$$

$$R_r = 89,2 \pm 0,9\Omega$$

5. Pomiar napięcia i natężenia prądu stałego

a) Oporniki połączone szeregowo



Wielkość	U_i	ΔU_i	I_i	ΔI_i
Jednostka	V	V	mA	mA
W. zmierzone	0.0	0.01	0.0	0.1
	1.0	0.015	2.6	0.14
	2.0	0.02	5.4	0.17
	3.0	0.025	8.1	0.2
	4.0	0.03	10.9	0.24
	5.0	0.035	13.5	0.27
	6.0	0.04	16.3	0.3
	7.0	0.046	19.0	0.33
	8.0	0.05	21.7	0.37
	9.0	0.06	24.4	0.4
	10.0	0.06	27.2	0.43

Przykładowe obliczenia:

$$U = 2,0V$$
$$I = 5,4mA$$

$$\Delta U = \pm 0,5\%rdg + 1dgt$$
$$rdg = 2,0V$$
$$dgt = 0,01V$$
$$\Delta U = 0,005 * 2,0 + 0,01 = 0,02V$$

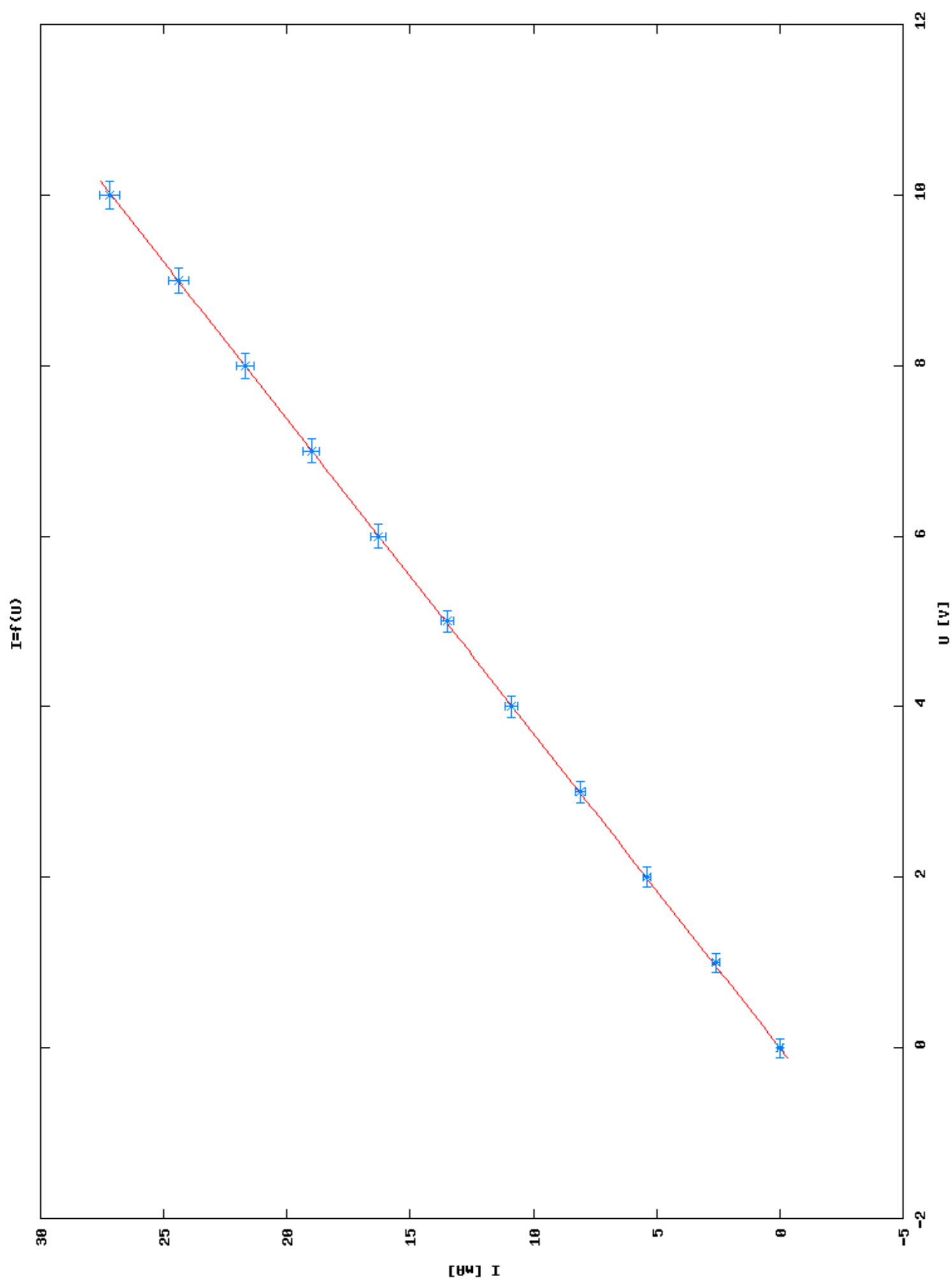
$$U = 2,00 \pm 0,02V$$

$$\Delta I = \pm 1,2\%rdg + 1dgt$$
$$rdg = 5,4mA$$
$$dgt = 100\mu A = 100 * 10^{-6}A = 10^{-4}A = 0,1mA$$
$$\Delta I = 0,012 * 5,4 + 0,1 = 0,1648mA$$

$$\Delta I \approx 0,2mA$$
$$\frac{0,2 - 0,1648}{0,1648} = 0,2135 > 10\%$$

$$\Delta I \approx 0,17mA$$
$$\frac{0,17 - 0,1648}{0,1648} = 0,0315 < 10\%$$

$$I = 5,40 \pm 0,17mA$$



Wartość współczynnika kierunkowego prostej (wyznaczony za pomocą regresji liniowej)

$$a = 2,71377$$

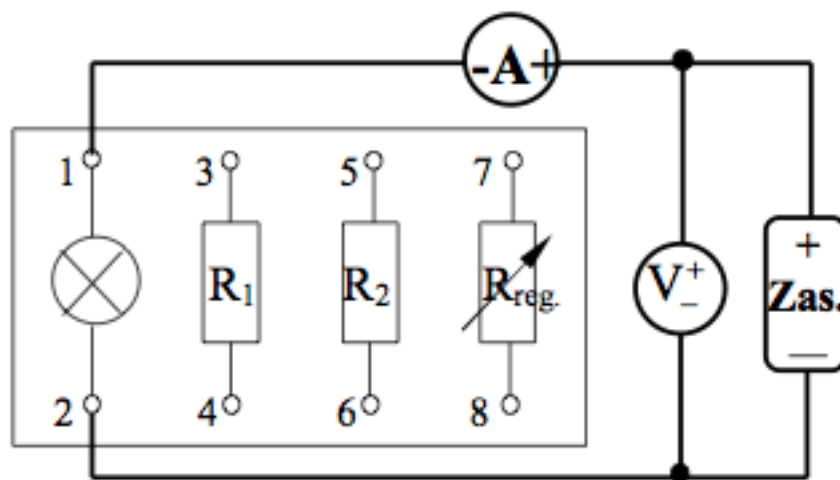
$$\Delta a = 0,00265$$

$$R_s = \frac{1}{a * 10^{-3}} = \frac{1}{2,71377 * 10^{-3}} = 368,491\Omega$$

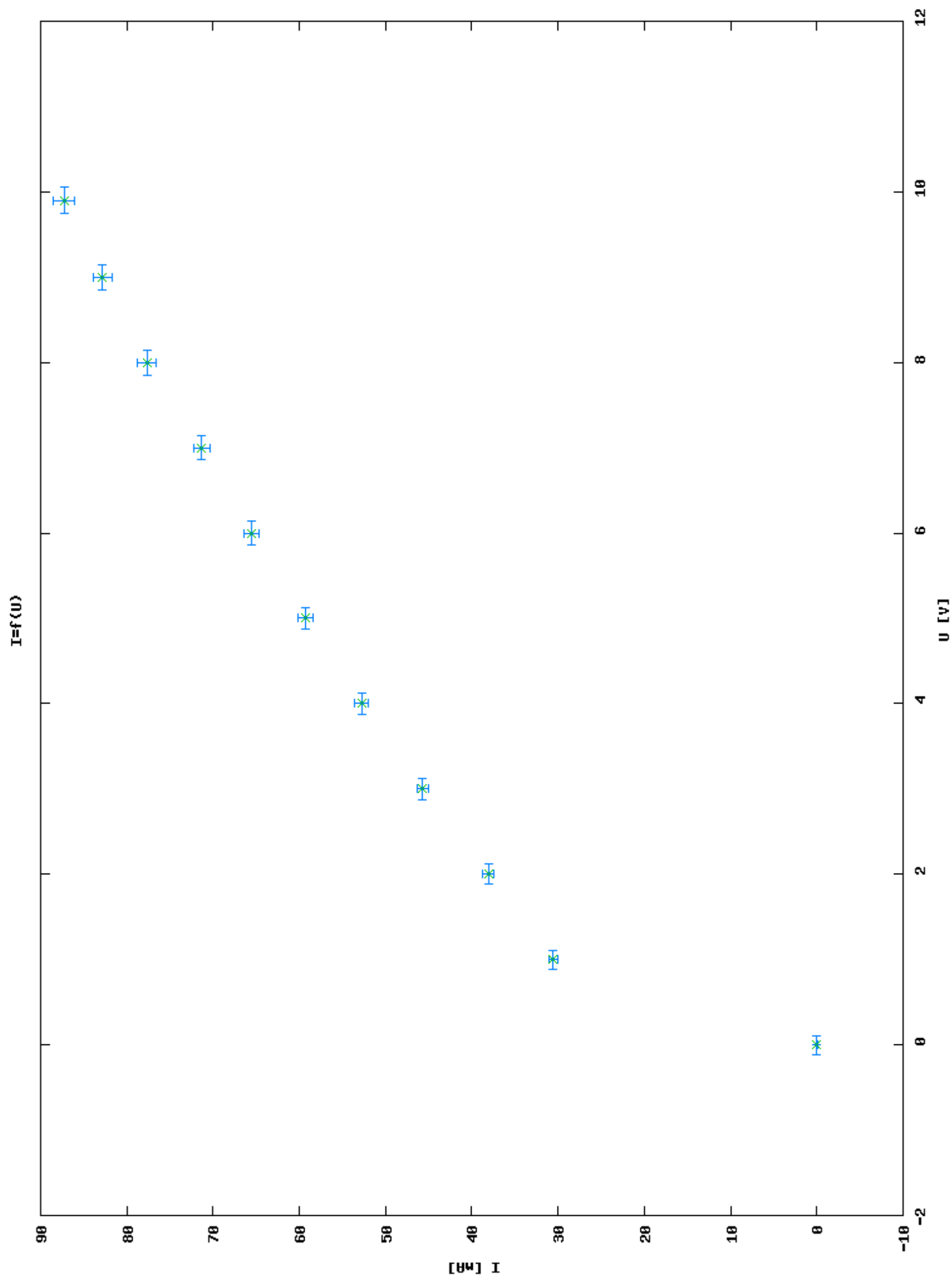
$$\Delta R_s = \frac{\Delta a * 10^{-3}}{(a * 10^{-3})^2} = \frac{0,00265 * 10^{-3}}{(2,71377 * 10^{-3})^2} = 0,3598832 \approx 0,36\Omega$$

$$R_s = 368,49 \pm 0,36\Omega$$

b) Układ z żarówką



Wielkość	U_i	ΔU_i	I_i	ΔI_i
Jednostka	V	V	mA	mA
W. zmierzone	0.0	0.01	0.0	0.1
	1.0	0.015	30.6	0.5
	2.0	0.02	38.1	0.6
	3.0	0.025	45.7	0.7
	4.0	0.03	52.8	0.8
	5.0	0.035	59.3	0.82
	6.0	0.04	65.5	0.9
	7.0	0.045	71.3	1.0
	8.0	0.05	77.7	1.1
	9.0	0.06	82.8	1.1
	9.9	0.06	87.3	1.2



6. Wnioski

Wykonane ćwiczenie miało na celu zbadanie rezystancji oporników w różnych konfiguracjach. Opór został zmierzony na kilka różnych sposobów: bezpośrednio na końcach układu, pośrednio poprzez pomiar oporu poszczególnych elementów układu oraz pośrednio poprzez pomiar napięcia i natężenia prądu w układzie. Otrzymane wyniki różniły się od siebie. Zdecydowanie największe odchylenie zostało zanotowane podczas pomiaru pośredniego wykorzystującego informacje o napięciu i natężeniu prądu. Na taki wynik mogła wpłynąć niedokładność wykorzystanych urządzeń pomiarowych. Wniosek z tego doświadczenia jest taki, iż można zmierzyć wartość rezystancji za pomocą amperomierza i woltomierza jednak jest to pomiar mniej dokładny niż bezpośredni za pomocą omomierza.

Dla układu oporników połączonych szeregowo wykres zależności natężenia prądu od napięcia jest funkcją liniową. Na jego podstawie można określić wartość oporu układu. Wykres tej samej zależności dla układu z żarówką nie jest liniowy. Spowodowane jest to charakterystyką rezystancji żarówki, która jest zależna od temperatury. Na podstawie drugiego wykresu nie można jednoznacznie określić wartości oporu żarówki.