

Wydział	Imię i nazwisko		Rok	Grupa	Zespół
WFiIS	1. Michał Rogowski 2. Ihnatsi Yermakovich		II	10	02
PRACOWNIA ELEKTRONICZNA WFiIS AGH	Temat				Nr ćwiczenia
	Pomiary stałoprądowe				00
Data wykonania	Data oddania	Zwrot do popr.	Data oddania	Data zaliczenia	OCENA
10.03.2022	12.03.2022				

Pomiary stałoprądowe

Ćwiczenie nr 00

Michał Rogowski

Ihnatsi Yermakovich

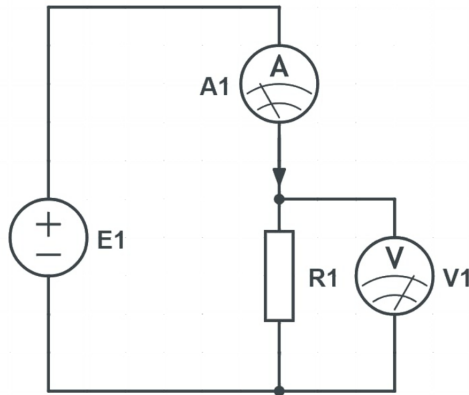
1	Cel ćwiczenia	2
2	Przebieg ćwiczenia	2
2.1	Pomiar napięcia i przepływającego prądu przez pojedynczy rezystor	2
2.2	Pomiar rezystancji miernikiem wielkości elektrycznych i porównanie z parametrem dopasowania	4
2.3	Pomiar rozkładu napięć w dzielniku napięciowym	4
2.4	Pomiar rozptywu prądów w dzielniku prądowym	5

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z konfiguracją połączeń szeregowych i równoległych odbiorników, pomiar prądu przepływającego przez rezystor wraz z pomiarem spadku napięcia oraz badanie słuszności prawa Ohma oraz równań Kirchhoffa..

2 Przebieg ćwiczenia

2.1 Pomiar napięcia i przepływającego prądu przez pojedynczy rezystor



Rysunek 1: Schemat do pomiaru napięcia i prądu na pojedynczym rezystorze

Wartość rezystancji opornika w tabelach jest wartością teoretyczną i obliczono ją z prawa Ohma ze wzoru:

$$R = \frac{V_1}{A_1} \quad (1)$$

Wartość średnia teoretyczna dla R_1 wynosi:

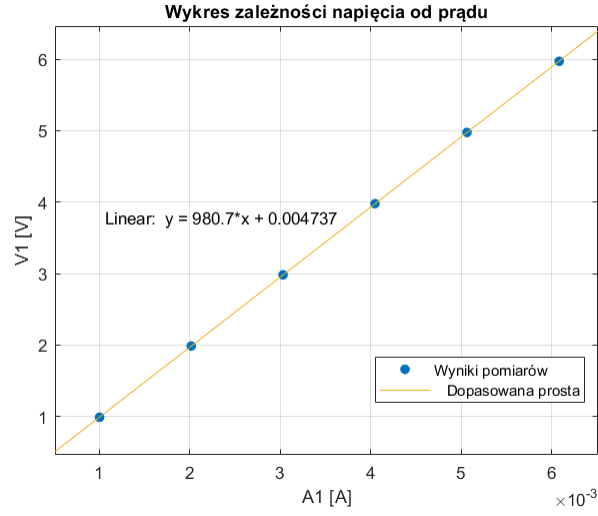
$$\overline{R_1} = \frac{1}{n} \sum R_i = 0,9891 \text{ (k}\Omega\text{)} \quad (2)$$

Wartość średnia teoretyczna dla R_2 wynosi:

$$\overline{R_2} = \frac{1}{n} \sum R_i = 1,9689 \text{ (k}\Omega\text{)} \quad (3)$$

Tabela 1: Wartości pomiarowe amperomierza i woltomierza dla różnych wartości napięć E_1 dla R_1

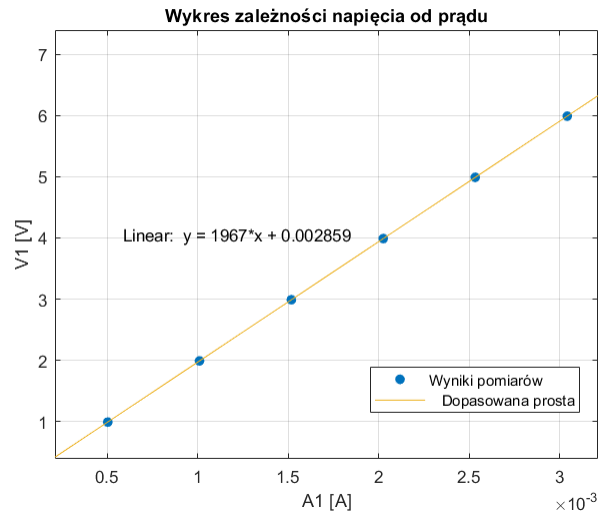
Lp.	$E_1[V]$	$A_1[mA]$	$V_1[V]$	$R_1[k\Omega]$
1	0,9960	1,0069	0,9899	0,9892
2	1,9990	2,0197	1,9858	0,9898
3	3,0030	3,0337	2,9821	0,9899
4	4,0060	4,0493	3,9780	0,9893
5	5,0080	5,0661	4,9740	0,9885
6	6,0110	6,0850	5,9700	0,9878



Rysunek 2: Wykres zależności napięcia V_1 od prądu A_1 dla R_1

Tabela 2: Wartości pomiarowe amperomierza i woltomierza dla różnych wartości napięć E_1 dla R_2

Lp.	E_1 [V]	A_1 [mA]	V_1 [V]	R_2 [k Ω]
1	0,9970	0,5040	0,9929	1,9700
2	1,9990	1,0110	1,9915	1,9698
3	3,0030	1,5184	2,9907	1,9696
4	4,0060	2,0263	3,9890	1,9686
5	5,0080	2,5344	4,9880	1,9681
6	6,0110	3,0431	5,9870	1,9674



Rysunek 3: Wykres zależności napięcia V_1 od prądu A_1 dla R_2

Przeprowadzając regresję liniową otrzymano:

$$R_1 = 0,980 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 1,967 \text{ k}\Omega \quad (4)$$

Otrzymane wyniki pokazują liniową zależność napięciowo-prądową. Ponadto otrzymano bardzo zbliżone wartości przeprowadzając regresję liniową zmierzonych wyników i wartości otrzymanych stosując prawo Ohma.

$$\overline{R_{Ohma}} \approx R_{eksperyment} \quad (5)$$

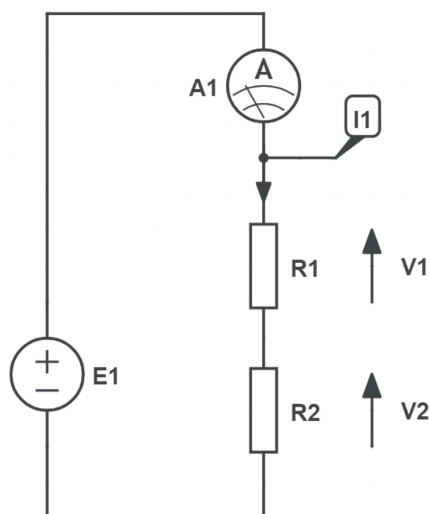
Przeprowadzając powyższy eksperyment upewniliśmy się w skuteczności prawa Ohma. Niedokładności między innym są spowodowane nieidealnością urządzeń, a mianowicie: rzeczywisty amperomierz ma rezystancję większą od 0, co sprawia, że na nim powstaje spadek napięcia, rzeczywisty woltomierz posiada skończoną rezystancję, co sprawia, że przez niego płynie prąd.

2.2 Pomiar rezystancji miernikiem wielkości elektrycznych i porównanie z parametrem dopasowania

Za pomocą omomierza zmierzono wartość rezystancji pierwszego opornika, której wartość była równa 0,9836 k Ω . Następnie zmierzono rezystancję drugiego opornika, która wyniosła 1,9708 k Ω .

Zmierzone wartości są bardzo bliskie wynikom, które otrzymano po wykonaniu regresji liniowej. W ten sposób potwierdzono efektywność przeprowadzenia regresji.

2.3 Pomiar rozkładu napięć w dzielniku napięciowym



Rysunek 4: Schemat pomiarowy dzielnika napięciowego

Tabela 3: Wartości pomiarowe dla dzielnika napięciowego

Lp.	E1 [V]	A1 [mA]	V1 [V]	V2 [V]	R1 [k Ω]	R2 [k Ω]	$R_1 + R_2$ [k Ω]	$E1/A1$ [k Ω]
1	0,9970	0,3365	0,3307	0,6624	0,9828	1,9685	2,9513	2,9629
2	1,9990	0,6749	0,6636	1,3292	0,9833	1,9695	2,9527	2,9619
3	3,0030	1,0136	0,9964	1,9965	0,9830	1,9697	2,9527	2,9627
4	4,0060	1,3523	1,3297	2,6633	0,9833	1,9695	2,9527	2,9624
5	5,0080	1,6912	1,6620	3,2290	0,9827	1,9093	2,8920	2,9612
6	6,0100	2,0299	1,9957	3,9970	0,9832	1,9691	2,9522	2,9607

Analizując powyższą tablicę, zauważmy, że prawo Kirchhoffa dla oczka jest spełnione, bo dla każdego zebranego wyniku jest prawdziwe równanie:

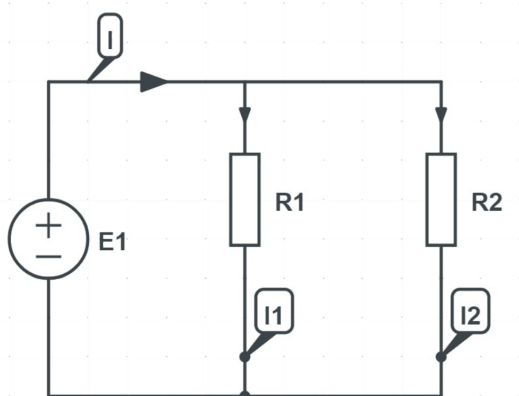
$$E_1 \approx V_1 + V \quad (6)$$

Co zgadza się z teorią:

$$\sum_i U_i = \sum_k \varepsilon_k \quad (7)$$

Zarówno wartość zastępcza $R_1 + R_2$ jak i wartość ilorazu E_1/A_1 jest umieszczona w powyższej tablicy. Wartości te pokrywają się z pominięciem małego błędu, który jest opisany w podpunkcie 2.1.

2.4 Pomiar rozpyły prądów w dzielniku prądowym



Rysunek 5: Schemat pomiarowy dzielnika prądowego

Zasilając układ napięciem $U = 5,009 \text{ V}$, zmierzono prąd $I = 7,5719 \text{ mA}$. Następnie zmierzono prąd $I_1 = 5,0654 \text{ mA}$ oraz prąd $I_2 = 2,5338 \text{ mA}$.

Zauważmy, że prądowe prawo Kirchhoffa dla węzła jest słuszne:

$$I_1 + I_2 \approx 7,6 \text{ mA} \approx I \quad (8)$$

Co zgadza się z teorią:

$$\sum_{\alpha=1,2,\dots} I_{\alpha} = 0 \quad (9)$$

Korzystając z prawa Ohma obliczono wartości $R_1 = 0,9889 \text{ k}\Omega$ oraz $R_2 = 1,9769 \text{ k}\Omega$. Rezystancję zastępczą rezystorów obliczono ze wzoru:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 0,659, (\text{k}\Omega) \quad (10)$$

Iloraz napięcia i prądu:

$$R = \frac{E_1}{I} = 0,662 (\text{k}\Omega) \quad (11)$$

Wartość rezystancji zastępczej pokrywa się z ilorazem prądu i napięcia uwzględniając mały błąd, który jest opisany w podpunkcie 2.1