

Byczko Maciej Malek Jan Maziec Michał	Prowadzący: Mgr Inż. Monika Prucnal	Numer ćwiczenia 1
Grupa nr. 1	Temat ćwiczenia: Narzędzia pomiarowe	Ilość punktów:
Tydzień Nieparzysty Godzina 11:15-13:00	Data wykonania ćwiczenia: 21 marca 2020	

## 1 Część teoretyczna i opisowa

### 1.1 cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie i pomiar cech prądu stałego, jego napięcia, natężenia i rezystancji. Używając wykonanych pomiarów możemy poznać niepewności pomiarowe oraz potwierdzić działanie prawa Ohma.

### 1.2 Wstęp teoretyczny

#### 1.2.1 Woltomierz

Pomiary są wykonywane na dwóch różnych urządzeniach: woltomierzu analogowym oraz woltomierzu cyfrowym.

Wartości są mierzone na różnych zakresach pomiarowych aby uzyskać pogląd na niepewności pomiarowe. Niezbędne jest obliczenie pomiarów napięcia, aby uzyskać pewność, że wyniki niepewności pomiarowe wiążą się z niedoskonałością sprzętu, nie zaś z niezachodzeniem w danym układzie Prawa Ohma. Napięcie jest różnicą potencjałów pomiędzy dwoma punktami obwodu elektrycznego. Wyrażane jest w voltach, oznaczanych jako [V].

W jednostkach układu SI wolt wyrażany jest jako:  $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$ . Z kolei natężenie prądu to wielkość ładunku elektrycznego przepływającego przez dany punkt w ciągu sekundy. Wyrażany jest w amperach [A], które są podstawową jednostką układu SI.

#### 1.2.2 Amperomierz

Cwiczenie skupiało się wokół pomiarów napięcia prądu elektrycznego. Napięcie jest jedną z podstawowych wielkości elektrycznych. Zgodnie z definicją jest to różnica potencjałów pomiędzy dwoma punktami obwodu lub pola elektrycznego. Jednostką napięcia jest wolt [V]. Jeden wolt jest równy jednemu dżulowi pracy wykonanej podczas przenoszenia jednego kulomba ładunku pomiędzy punktami.

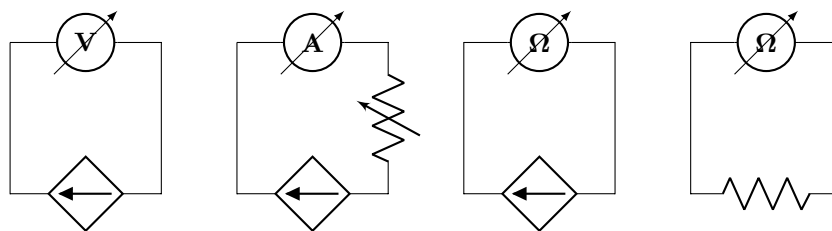
#### 1.2.3 Omomierz

#### 1.2.4 Pomiar rezystancji

### 1.3 spis użytych przyrządów

Lp.	Przyrząd	Model	Klasa przyrządu/dokładność
1.	Zasilacz	TYP 5121	—
2.	Woltomierz analogowy	LM-3	0.5
3.	Woltomierz cyfrowy	UT803	$\pm(0.3\% + 2)/\pm(0.5\% + 2)$
4.	Amperomierz analogowy	LM-3	0.5
5.	Amperomierz cyfrowy	UT803	$\pm(0.5\% + 3)/\pm(0.8\% + 3)$
6.	omomierz	UT803	$\pm(0.8\% + 3) + kable/\pm(0.5\% + 2)$
7.	Dekada rezystorowa	—	512Ω
8.	Rezystor wzorcowy	—	0.01

## 1.3.1 Schematy pomiarowe



Kolejno schematy przedstawiają sposób podłączenia: 1.Woltomierza, 2.Amperomierza, 3.Omomierza, 4.Rezystora

## 2 Pomiary i obliczenia

## 2.1 Pomiar woltomierzem

## 2.1.1 Przebieg ćwiczenia

Pomiar wartości napięcia źródła bez uwzględnienia rezystancji wewnętrznej za pomocą woltomierza analogowego oraz cyfrowego dla różnych zakresów. Obliczenie względnych i bezwzględnych błędów pomiarowych. Napięcie ustawione na źródle napięcia:  $\sim 2V$ .

## 2.1.2 Pomiary, wzory i przykładowe obliczenia

Tabela 1: Wyniki pomiarowe oraz błędy pomiarowe dla ustalonego napięcia  $\sim 2V$  dla woltomierza analogowego

Nr.	$U_z[V]$	$\alpha$	$\alpha_{max}$	$U[V]$	$\Delta U[V]$	$\delta U[\%]$	$[U - \Delta U; U + \Delta U]$
1.	30	6	75	2.4	0.15	6.25	$[2.2; 2.6]$
2.	15	11	75	2.2	0.075	3.409	$[2.32; 2.48]$
3.	7.5	23	75	2.3	0.0375	1.630	$[2.36; 2.44]$
4.	3	58	75	2.32	0.015	0.647	$[2.38; 2.42]$

Opis oznaczeń:

- $U_z[V]$  - Zakres woltomierza
- $\alpha$  - Odczytane wartość wskazówki
- $U[V]$  - Napięcie wskazane przez woltomierz
- $\pm \Delta U[V]$  - Bezwzględny błąd pomiaru
- $\delta U[\%]$  - Względny błąd pomiaru
- $[U - \Delta; U + \Delta U]$  - Przedział zawierający wartość prawdziwą

Wzory:

- Napięcie wskazane przez woltomierz -  $U = \frac{\alpha}{\alpha_{max}} * U_z$
- Bezwzględny błąd pomiaru -  $\Delta U = \frac{Klasa * U_z}{100}$
- Względny błąd pomiaru -  $\delta U[\%] = \frac{\Delta U}{U}$

**Przykładowe obliczenia dla pomiaru nr.1:**

$$U = \frac{6}{75} * 30 = 2.4V \quad \Delta U = \frac{0.5 * 30}{100} = 0.15V \quad \delta U = \frac{0.15}{2.4} * 100\% = 6.25\%$$

Tabela 2: Wyniki pomiarowe oraz błędy pomiarowe dla ustalonego napięcia  $\sim 2V$  dla woltomierza cyfrowego

Nr.	$U_z[V]$	$U[V]$	$\Delta U[V]$	$\delta U[\%]$	$[U - \Delta U; U + \Delta U]$
1.	6	2.288	0.0089	0.387	$[2.2791; 2.2969]$
2.	60	2.29	0.027	1.173	$[2.263; 2.317]$
3.	600	2.3	0.207	8.996	$[2.093; 2.507]$
4.	1000	2	2.006	100.3	$[-0.006; 4.006]$

Opis oznaczeń:

- $U_z[V]$  - Zakres woltomierza
- $U[V]$  - Napięcie wskazane przez woltomierz
- $\Delta U[V]$  - Bezwzględny błąd pomiaru
- $\delta U[\%]$  - Względny błąd pomiaru
- $[U - \Delta; U + \Delta U]$  - Przedział zawierający wartość prawdziwą

Wzory:

- Bezwzględny błąd pomiaru -  $\Delta U = \pm(a\%X + n\Delta_r)$
- Względny błąd pomiaru -  $\delta U[\%] = \frac{\Delta U}{U}$

Przykładowe obliczenia dla pomiaru nr.1:

$$\Delta U = \pm 3\% * 2.288 + 2 * 6$$

**2.1.3 Wnioski**

Biorąc pod uwagę obliczone wartości błędów, nietrudno jest zauważyć jak ważne jest odpowiednie wyskalowanie mnożników przyrządu w stosunku do wartości mierzonej. Na podstawie dokonanych pomiarów, możemy zaobserwować działanie Prawa Ohma. Widoczne w pomiarach różnice między napięciami mierzonymi woltomierzem analogowym i cyfrowym są skutkiem niedoskonałości przyrządów używanych w ćwiczeniu. Porównując ze sobą wyniki pomiarów, można zauważyć, że zdecydowanie lepszym urządzeniem do pomiarów, jest woltomierz cyfrowy ponieważ uzyskujemy większą dokładność. Biorąc pod uwagę błąd względny, można dojść do wniosku, że woltomierz analogowy cechuje się dużo większymi błędami pomiarowymi. W dodatku w przypadku woltomierza cyfrowego jest mniejsze prawdopodobieństwo popełnienia błędu przez osobę dokonującą pomiaru tj. woltomierz ten wyświetla wartość na wyświetlaczu. Z analogowego należy odczytać wartość odchylenia wskazówki, co powoduje zwiększenie błędu losowego przez powstanie błędu paralaksy.