



# Wyznaczanie sił elektromotorycznych i oporów wewnętrznych ogniw

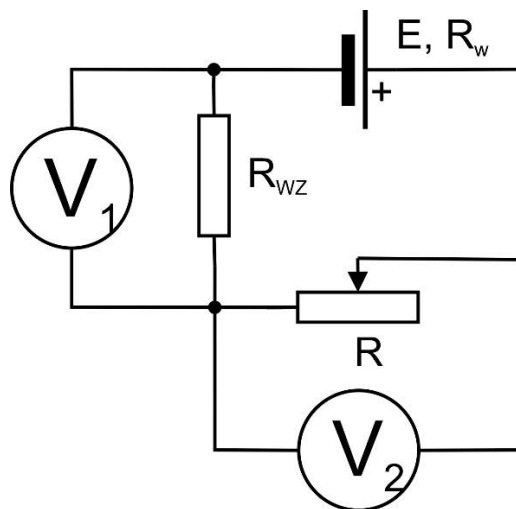
E1

## Przyrządy:

2 miliwoltomierze (multimetry uniwersalne), opornica dekadowa, opornik wzorcowy, 2 badane ogniwa.

Schemat połączeń przedstawia rysunek poniżej.

Napięcie  $U$  na zaciskach źródła zależy od natężenia prądu  $I$  płynącego w obwodzie zgodnie z równaniem



Rysunek 1

$$U = E - IR_w \quad (1)$$

gdzie :  $E$  – siła elektromotoryczna źródła

$R_w$  – opór wewnętrzny źródła

Obrazem graficznym równania (1) jest linia prosta o nachyleniu -  $R_w$ , przecinająca oś rzędnych w punkcie E.

Na podstawie II prawa Kirchhoffa dla badanego obwodu obowiązuje zależność

$$U_1 + U_2 = U \quad (2)$$

A zatem po podstawieniu (1) do (2) otrzymujemy

$$U_1 + U_2 = E - IR_w \quad (3)$$

**Kolejność wykonywanych czynności:**

**UWAGA: Na stronie internetowej I Pracowni Fizycznej i w samej Pracowni jest dostępna skrócona instrukcja obsługi multimetru (miernika uniwersalnego).**

1. Połączyć obwód według schematu, jak na rysunku, włączając jedno z ogniw.
2. Zmieniając przełącznikami wartości oporu R (wykorzystujemy zakres od  $100\Omega$  do  $900\Omega$ ) odczytać wartości napięć  $U_1$  i  $U_2$ , woltomierze ustawiamy na pomiar napięcia stałego DC, lub „-” (minimum 6 pomiarów) i wpisać do tabeli.

**Tabela 1**

$U_1$ [V]	$U_2$ [V]	R [ $\Omega$ ]	I [A]	U [V]

3. Wykonać pomiary jak w p. 2 dla drugiego ogniwa, a następnie dla obu ogniw połączonych szeregowo i równoległe.
4. Spisać wartość opornika wzorcowego  $R_{wz}$  (jest podana na jego obudowie –  $25\Omega$ ).
5. Obliczyć w każdym przypadku natężenie prądu płynącego w obwodzie korzystając z zależności  $I = U_1 / R_{wz}$ .
6. Wykonać wykresy  $U = f(I)$  dla poszczególnych serii pomiarów.
7. Obliczyć siły elektromotoryczne i opory wewnętrzne badanych ogniw i ich połączeń za

pomocą metody regresji liniowej.

8. Obliczyć odchylenie standardowe wyznaczanych wielkości .
9. Wiedząc, że szeregowo z ogniwem I jest włączony opór (  $496 \pm 1$  )  $\Omega$  natomiast z ogniwem II opór (  $754 \pm 2$  )  $\Omega$  obliczyć opory wewnętrzne badanych ogniw.

**Wymagania:**

- źródła prądu stałego, siła elektromotoryczna ogniwa [3, 7]
- łączenie ogniw, prawa przepływu prądu stałego [3, 7]
- mierniki prądu stałego (woltomierze cyfrowe)