

Pomiar rezystancji metodą mostkową i metodą porównawczą

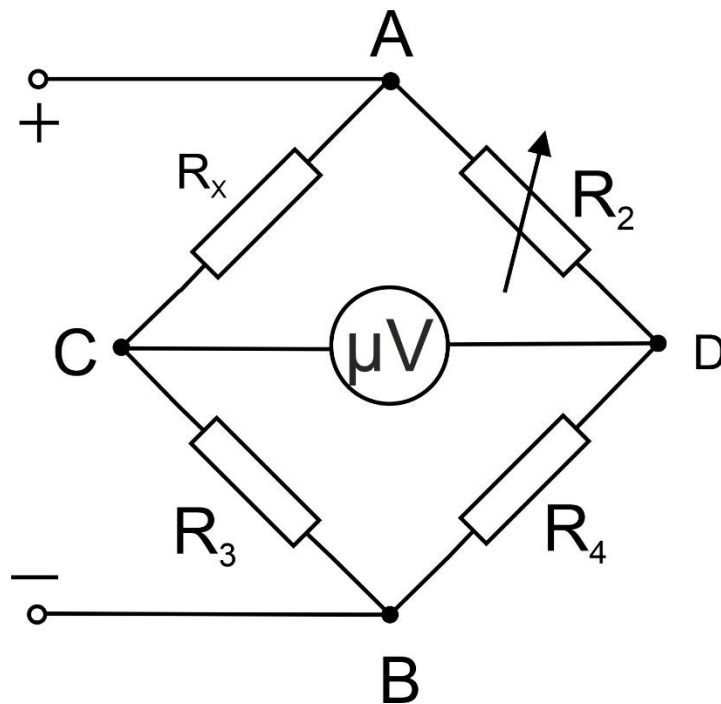
E2

Przyrządy:

Zasilacz prądu stałego, płytka z opornikami, płytka mostka Wheatstone'a, opornik o oporze wzorcowym, woltomierz (multimetr uniwersalny).

I. Pomiar metodą mostkową

Układ mostkowy (mostek Wheatstone'a) do pomiarów rezystancji przedstawiono na rys.1.



R_x - opór badany,

R_2 – opór o rezystancji regulowanej,

R_3, R_4 – oporniki o znanych rezystancjach,



-wskaźnik równowagi (miliwoltomierz)

Stan równowagi mostka, jest to stan, w którym potencjały punktów C i D są jednakowe, czyli napięcie $U_{CD}=0$ (wskaźnik równowagi mostka wskazuje wtedy napięcie najbliższe zero).

Stan taki uzyskujemy poprzez odpowiedni dobór rezystancji R_2, R_3, R_4 . Zachodzą wtedy następujące zależności:

$$I_5=0, I_x=I_3, I_2=I_4$$

$$\left. \begin{array}{l} U_{AC} = U_{AD} \\ U_{CB} = U_{DB} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} R_x I_x = R_2 I_2 \\ R_3 I_3 = R_4 I_4 \end{cases}$$

$$\frac{R_x I_x}{R_3 I_3} = \frac{R_2 I_2}{R_4 I_4}$$

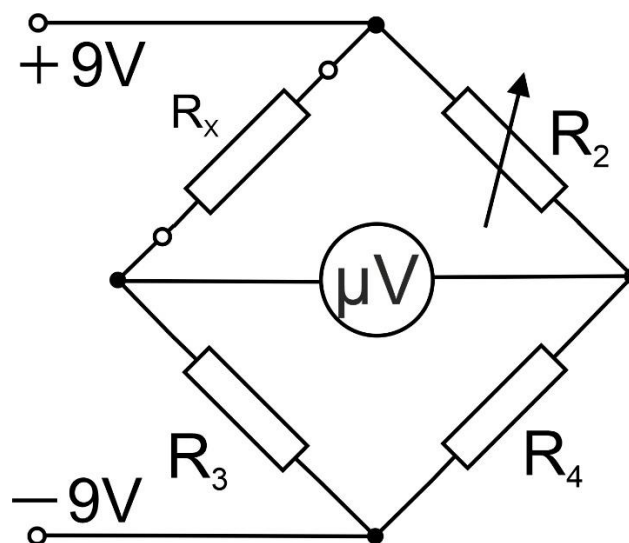
Stąd:

$$R_x = R_2 \frac{R_3}{R_4} \quad (1)$$

Kolejność wykonywanych czynności:

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

1. Połączyć układ według schematu 1.



2. Ustawić na zasilaczu napięcie około 9V.
3. Podłączyć do zacisków pomiarowych R_x opornik R_{x1} .
4. Obracając pokrętkiem R_2 (rezystor o zmiennej oporności – potencjometr) uzyskać równowagę mostka (wskazanie najbliższe wartości 0V na mikrowoltomierzu – pomiar napięcia ustawiamy na pomiar napięcia stałego DC, lub „-“).
5. Odczytać oporność potencjometru R_2 na skali pokrętki.
6. Powtórzyć pomiary dla oporników od R_{x2} do R_{x5} .
7. Oporność elementów w mostku wynosi 100 k Ω (R_3 i $R_4 = 100$ k Ω).
8. Na podstawie uzyskanych wyników obliczyć wartości R_{x1} , R_{x2} , R_{x3} , R_{x4} , R_{x5} .

II. Pomiar metodą porównawczą:

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

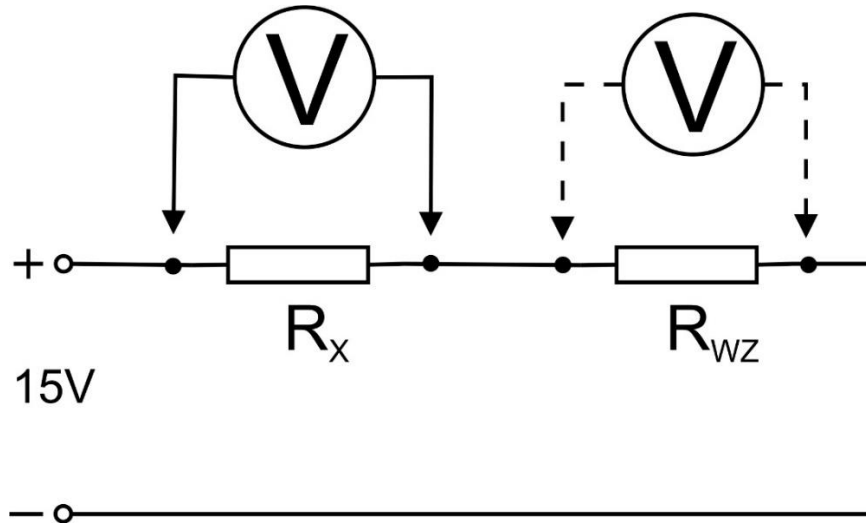
Metoda porównawcza (napięciowa) pomiaru rezystancji polega na porównaniu spadków napięcia na połączonych szeregowo: oporniku badanym R_x i oporniku wzorcowym R_{wz} .

.Ponieważ w obydwu opornikach płynie ten sam prąd, napięcia na nich są proporcjonalne do rezystancji:

$$I = \frac{U_x}{R_x} = \frac{U_{wz}}{R_{wz}}$$

Kolejność wykonywanych czynności:

1. Połączyć układ według schematu 2.



2. Ustawić na zasilaczu napięcie 15V.
3. Połączyć opornik wzorcowy R_{WZ} i badany R_{X1} jak na schemacie.
4. Dokonać odczytu spadku napięcia na oporniku wzorcowym, wpinając końcówki pomiarowe woltomierza pomiędzy jego końce (pomiar napięcia ustawić na napięcie stałe DC lub „-”). Następnie przenieść końcówki pomiarowe na końce opornika badanego i odczytać spadek napięcia na tym elemencie (jeden z oporników R_x).
5. Powtórzyć pomiary dla pozostałych czterech oporników.
6. Wyniki przedstawić w tabeli.

Tabela 1

	U_{x1} [V]	U_{x2} [V]	U_{x3} [V]	U_{x4} [V]	U_{x5} [V]
U_x [V]					
U_{WZ} [V]					

7. Wartość opornika wzorcowego $R_{WZ} = 10k\Omega$.
8. Na podstawie uzyskanych wyników obliczyć wartości $R_{X1}, R_{X2}, R_{X3}, R_{X4}, R_{X5}$.

Wymagania:

- prawo Ohma
- prawa Kirchhoffa
- mostek Wheatstone'a do pomiaru rezystancji
- metoda porównawcza pomiaru rezystancji
- niepewności pomiarowe