

SPRAWDZENIE PRAWA OHMA DLA PRĄDU STAŁEGO

Cele ćwiczenia:

Doskonalenie umiejętności posługiwania się miernikami elektrycznymi (stała miernika, klasa miernika, optymalny zakres wychyleń), zapoznanie się z technicznymi metodami pomiaru rezystancji, planowanie i optymalizacja pomiarów, sprawdzenie słuszności prawa Ohma

Spis przyrządów:

Oporniki o dużych i małych wartościach rezystancji, woltomierz, miliamperomierz, klucz, opornica suwakowa (15Ω), zasilacz, przewody, uniwersalny miernik cyfrowy, zestaw drutów oporowych o różnych długościach i przekrojach

Zagadnienia teoretyczne:

1. Definicja natężenia i gęstości prądu, jednostki
2. Prawo Ohma, opór i opór właściwy
3. Prawa Kirchoffa
4. Rodzaje mierników ich cechy i sposoby włączania do układu elektrycznego

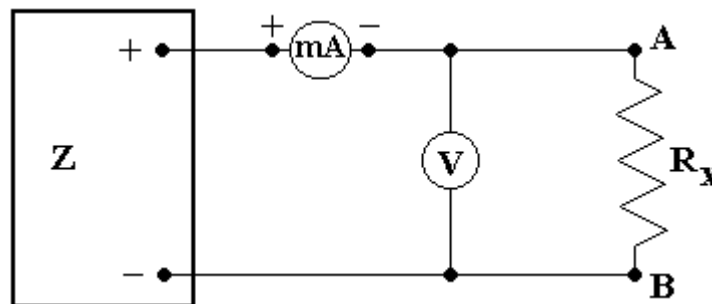
Literatura

1. S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, cz. 3, PWN, Warszawa
2. R. Resnick, D.Halliday, *Fizyka*, PWN, Warszawa
3. C. Bobrowski, *Fizyka*, WNT, Warszawa
4. T. Dryński, *Ćwiczenia Laboratoryjne z fizyki*. PWN, Warszawa
5. *I Pracownia Fizyczna*. pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków
6. S. Bolkowski, *Podstawy elektrotechniki*, WSiP, Warszawa
7. A. R. Hambley, *Wprowadzenie do elektroniki i elektrotechniki*. T.1. *Podstawy analizy obwodów elektrycznych*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa
8. S. Cieślik, *Wstęp do elektrotechniki*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa
9. *I Pracownia Fizyczna*. pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków

Tok postępowania

A. Charakterystyki prądowo-napięciowe przewodników

1. Montujemy obwód, który schematycznie przedstawia Rys. 1.
2. Do końców **A** i **B** metalowego przewodnika przykładamy stałe napięcie pobierane z zasilacza (**Z**).
3. Natężenie prądu płynącego przez przewodnik mierzy miliamperomierz (**mA**), napięcie przyłożone do jego końców - woltomierz (**V**).



Z – zasilacz regulowany; **mA** – miliamperomierz;
V – woltomierz cyfrowy; **R_x** – przewodnik metalowy.

Rys. 1. Schemat połączeń do sprawdzenia prawa Ohma

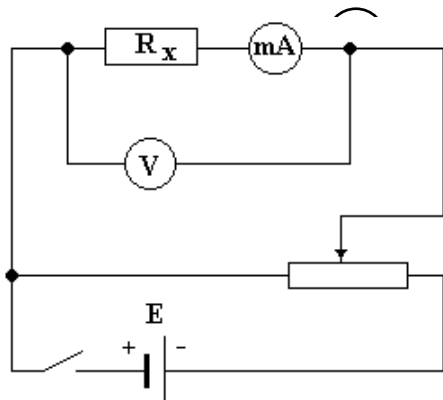
4. Zmieniając, za pomocą potencjometru, napięcie przyłożone do przewodnika, odczytujemy natężenie płynącego przez niego prądu.
5. Wyniki pomiarów zestawiamy w tabeli.
6. Sporządzamy charakterystykę prądowo – napięciową $I = f(U)$.

B. Wyznaczanie oporu

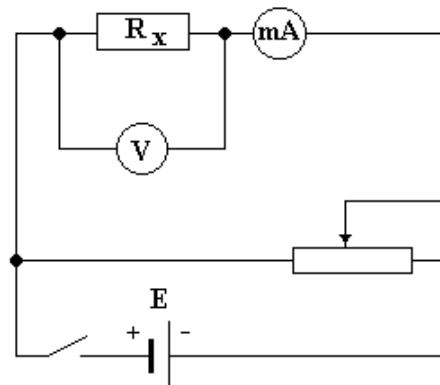
1. Montujemy obwód jak w poprzednim doświadczeniu (Rys. 1).
2. Mierzmy jak poprzednio, włączając do punktów **A** i **B** kolejno:
 - a) drut kanthalowy o długościach $0,5m, 1m, 1,5m, 2m, 2,5m, 3m, 3,5m$, i polu przekroju S (średnica $\varnothing 0,5mm$);
 - b) druty **R₁**, **R₂** i **R₃** o długości $0,5m$ i polach przekroju S (średnica $\varnothing 0,7mm$);
 - c) druty kanthalowe o długościach $0,5m$ i polach przekroju $S_1(\varnothing 0,8mm)$, $S_2(\varnothing 0,6mm)$, $S_3(\varnothing 0,5mm)$ i $S_4(\varnothing 0,2mm)$;
3. Wyniki pomiarów zestawiamy w tabeli i wykonujemy odpowiednie obliczenia.

C. Wyznaczanie oporu wewnętrznego miliamperomierza i woltomierza

1. Dla każdego opornika wykonujemy wg schematów z rysunków 1 i 2 serie po 5-10 pomiarów celem uzyskania dla nich zależności $I(U)$. Wyniki pomiarów i ich niepewności notujemy w tabelce pomiarów.

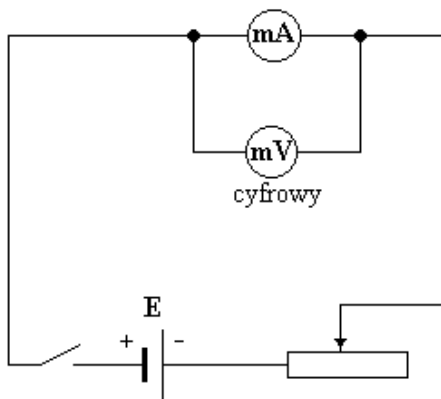


Rys. 1 Schemat układu do pomiaru dużych oporów

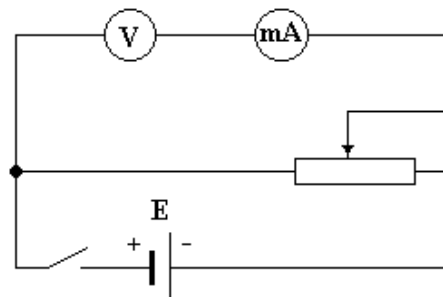


Rys. 2 Schemat układu do pomiaru małych oporów

2. Przy pomocy schematów z rysunków 3 i 4 wyznaczamy opory wewnętrzne wykorzystywanych wcześniej zakresów woltomierza i amperomierza.



Rys. 3. Układ do wyznaczania oporu wewnętrznego miliamperomierza
(dla zakresu 7,5 mA - opornica 4700 Ω)
(dla zakresu 750 mA - opornica 15 Ω)



Rys. 4. Układ do wyznaczania oporu wewnętrznego woltomierza
(opornica 15 Ω)

3. Uwzględniając poprawki na r_A i r_V obliczamy wartości oporów i porównujemy je z wartościami wyliczonymi z wzoru $R_x = \frac{U_V}{I_A}$.
4. Sporządzamy wykres i sprawdzamy słuszność prawa Ohma.
5. Sporządzamy wykres zależności niepewności względnej poszczególnych pomiarów od wartości przykładanych napięć.