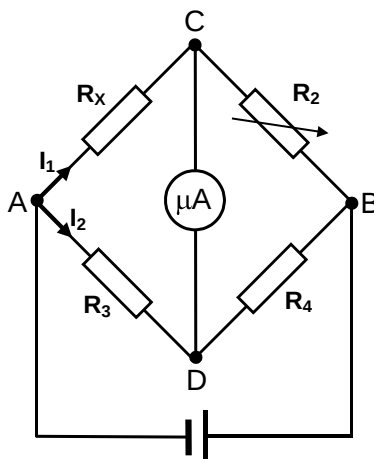


Instrukcja do ćwiczenia Nr 51

Temat: POMIAR REZYSTANCJI ZA POMOCĄ MOSTKA WHEATSTONE'A

Do pomiaru rezystancji metodą mostkową służy czteroramienny mostek Wheatstone'a.

Rys.1



Ramiona mostka tworzą rezystory R_2 , R_3 , R_4 i badany rezystor R_X . W przekątną mostka włączony jest galwanometr (Rys.1). Pomiar polega na doprowadzeniu mostka do stanu równowagi przez zmianę oporu R_2 . Mostek jest w równowadze, gdy przez galwanometr nie płynie prąd. Oznacza to, że między punktami C i D napięcie jest równe zeru, a więc:

$$V_C = V_D$$

Z równości tej wynika, że napięcie między punktami A i C jest równe napięciu między punktami A i D, czyli:

$$U_{AC} = U_{AD}$$

jak również:

$$U_{CB} = U_{DB}$$

Ponieważ w równowadze mostka przez galwanometr prąd nie płynie, więc natężenie prądu płynącego przez rezystory R_X i R_2 jest takie samo i wynosi I_1 . Podobnie prąd płynący przez rezystory R_3 i R_4 wynosi I_2 . Zatem na podstawie prawa Ohma powyższe równości można zapisać następująco:

$$I_1 R_X = I_2 R_3 \quad \text{oraz} \quad I_1 R_2 = I_2 R_4$$

Dzieląc stronami otrzymujemy:

$$\frac{R_X}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

skąd:

$$R_X = \frac{R_2 R_3}{R_4}$$

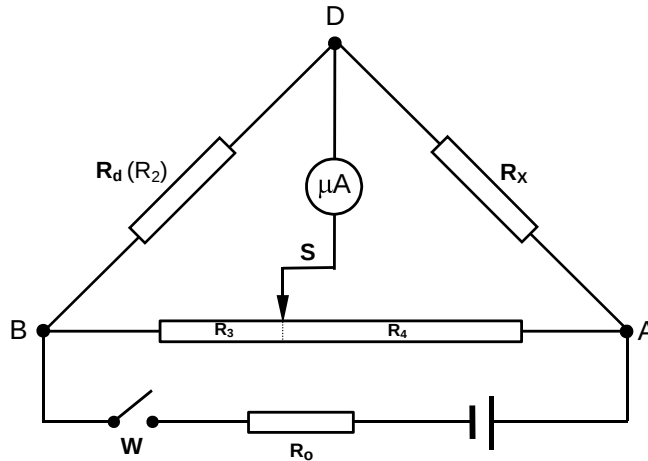
Tak więc znajomość R_2 , R_3 , R_4 w stanie równowagi mostka umożliwia wyznaczenie R_X .

W doświadczeniu użyto odmiany mostka - tzw. liniowego mostka Wheatstone'a (Rys.2).

W mostku tym R_3 i R_4 są zastąpione oporem drutowym (szyna o stałym przekroju i ustalonej długości). Wzdłuż szyny ślizga się suwak S połączony z galwanometrem.

Opór R_2 stanowi rezystor dekadowy R_d , umożliwiający dobór wartości rezystancji.

Rys.2



Stosunek $\frac{R_3}{R_4}$ można zastąpić stosunkiem $\frac{L_1}{L_2}$ (ponieważ $R = \rho \frac{L}{S}$) i wówczas:

$$R_x = R_d \frac{L_1}{L_2}$$

W pomiarach dąży się do tego, aby $R_3 \approx R_4$ ($L_1 \approx L_2$), wówczas dokładność pomiarów będzie największa.

Przebieg pomiarów.

1. Połączyć układ wg schematu podanego na rys.2.
2. Ustawić suwak w położenie środkowe ($L_1 = L_2$) oraz włączyć rezystor dekadowy R_d o określonej wartości.
3. Włączyć wyłącznik główny W i regulować wartość R_d na rezystorze dekadowym do chwili, aż galwanometr będzie wskazywać zero. Jeżeli nie można osiągnąć zupełnej równowagi mostka przez odpowiedni dobór wartości rezystora dekadowego, należy zmienić w niewielkich granicach położenie suwaka S .
4. Dokładne zrównoważenie mostka Wheatstone'a uzyskuje się przez periodyczne włączenie i wyłączenie źródła prądu za pomocą wyłącznika głównego W .

Ocena błędów.

Błąd ΔR_x ocenić metodą różniczki zupełnej. Błąd ΔR_d ocenić na podstawie danych rezystora dekadowego. Błąd ΔL oceniamy na podstawie dokładności podziałki linii umieszczonej na szynie.

Literatura:

1. T. Dryński - "Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki".
2. D. Halliday, R. Resnick - "Fizyka", t. II.
3. Sz. Szczeniowski - "Fizyka doświadczalna", t. III.