



Lekcja 13. Pomiar napięcia, prądu i rezystancji

Pomiar rezystancji

Pomiary rezystancji możemy wykonać za pomoc :

- metoda odchyłowa bezpośrednia polega na zastosowaniu omomierza o odpowiednim zakresie pomiarowym. Najdokładniejszy pomiar omomierzem występuje wówczas, gdy wskazówka znajduje się pośrodku podziałki omomierza;
- mostkiem (technicznym lub laboratoryjnym);
- metodą techniczną.



METODY ZEROWE (MOSTKI)

Pomiar rezystancji mostkami zalicza się do **metod zerowych**. Cechą metod zerowych jest eliminacja wpływu elektrycznych przyrządów zarówno wskazówkowych jak i cyfrowych na wartość błędu pomiaru rezystancji.

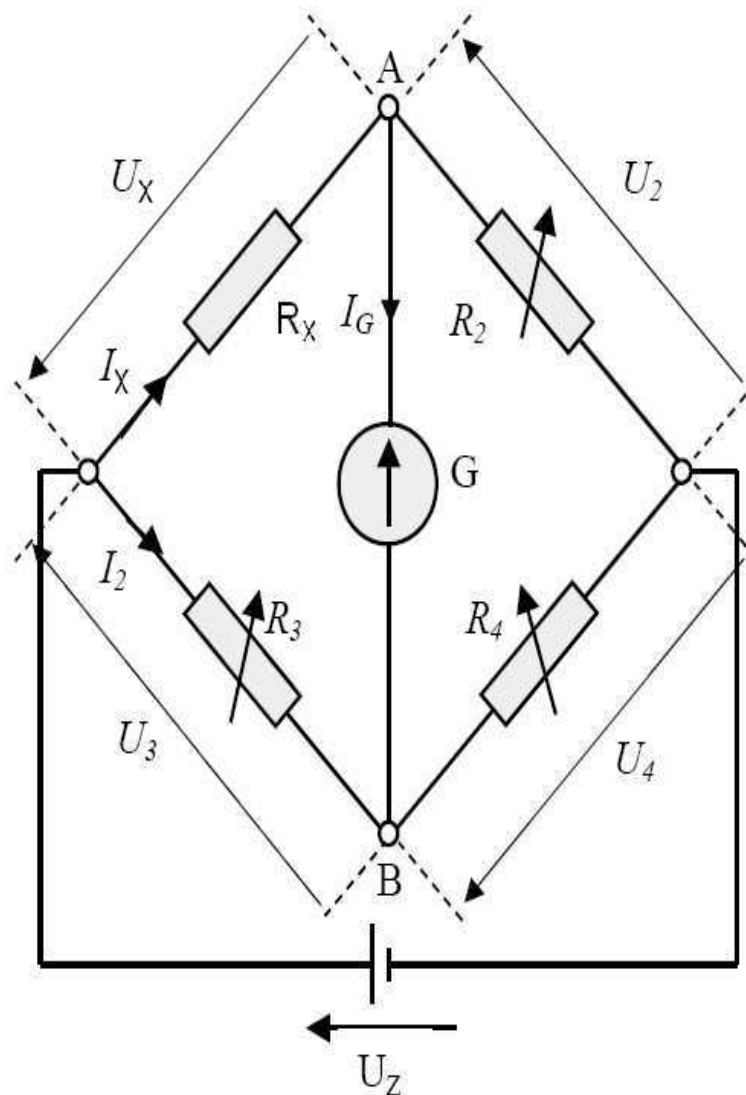
Mostki do pomiaru rezystancji dzielą się na:

- Wheatstone'a (pomiar z wysoką dokładnością rezystancji z przedziału od ok. **1 Ω** do ok. **10 M Ω**);
- Thomsona (Kelvina) - pozwala na pomiar rezystancji w zakresie 0,000001 Ω – 10 Ω .

Na rys. przedstawiony jest schemat ideowy mostka Wheatstone'a. Oprócz rezystora mierzonego R_x występują w nim trzy rezystory wewnętrzne: R_2 , R_3 , R_4 o regulowanych wartościach. W przekątnej pionowej A , B mostka znajduje się detektor zera (galwanometr magnetoelektryczny G). Zadaniem galwanometru jest wskazywanie stanu równowagi mostka, to znaczy stanu, w którym różnica potencjałów między punktami A , B staje się równa zero. Stan ten otrzymuje się w wyniku regulacji rezystancji R_2 , R_3 , R_4 , zaś sam proces regulacji nazywany jest równoważeniem mostka.

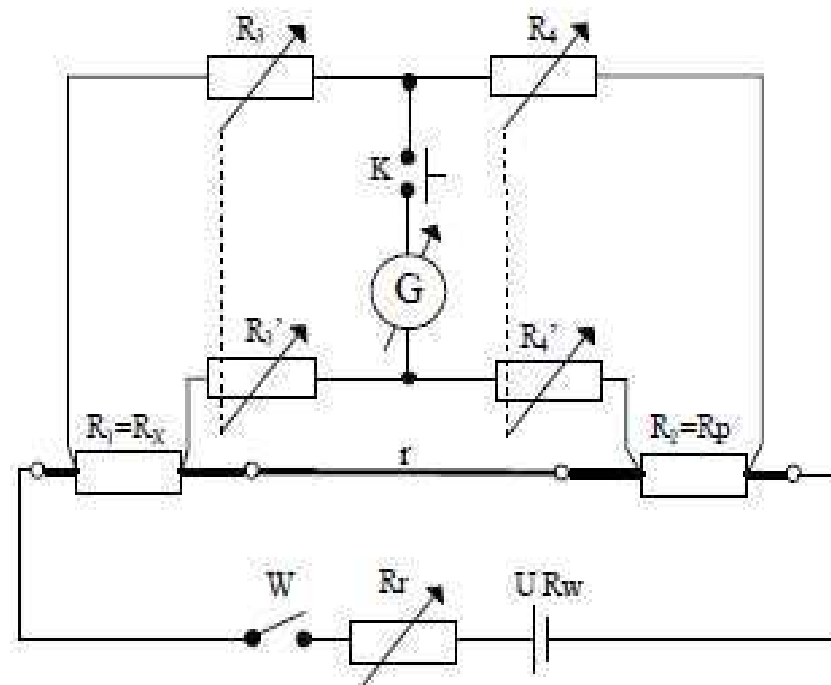
- W stanie równowagi mostka mierzona rezystancja R_x jest określona zależnością:

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





Wymodulowanym mostkiem Wheatstone'a do postaci sześcioramiennej jest mostek Thomssosa (Kirchhoffa). Modyfikacja mostka Wheatstone'a polega na zastąpieniu rezystorów R_3 i R_4 drutem ślizgowym, kalibrowanym ze stopu oporowego (manganinu, nikrothalu) o długości 0.5m (czasem 1m). Stan równowagi tego mostka, przy $R_p = \text{const}$, osiąga się ustawiając w odpowiednim położeniu suwak na listwie z drutem oporowym.



METODA TECHNICZNA

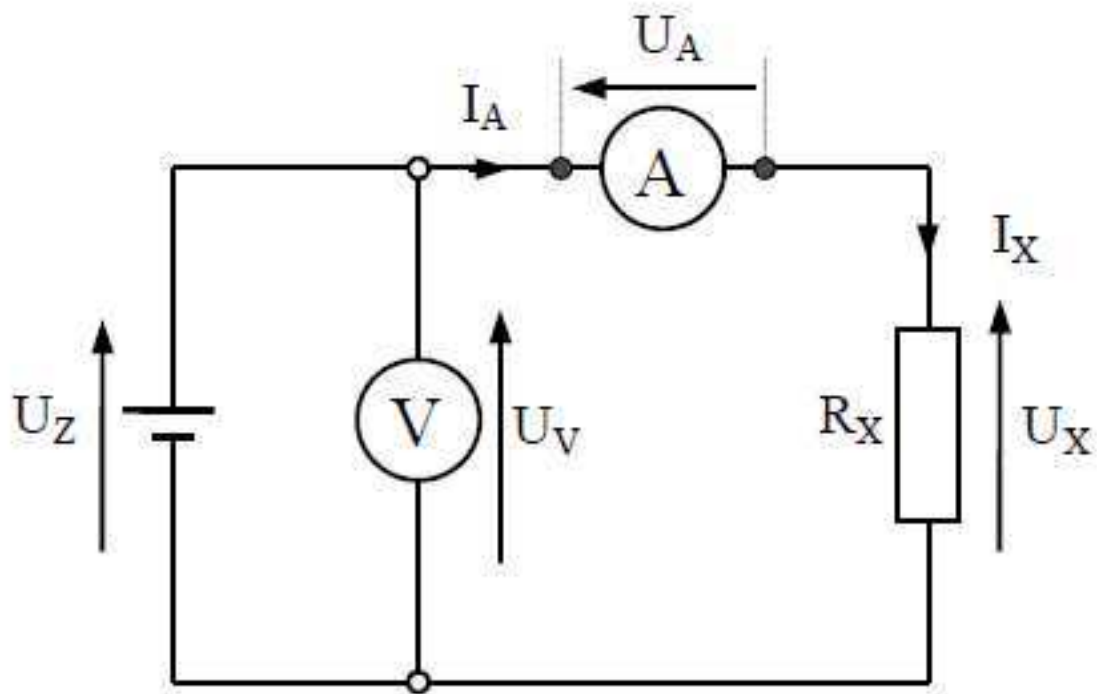
Metoda techniczna polega na pomiarze natężenia prądu I_x płynącego przez element badany oraz napięcia U_x panującego na jego zaciskach. Poszukiwaną wartość rezystancji R_x oblicza się następującej według zależności:

$$R_x = \frac{U_x}{I_x}$$



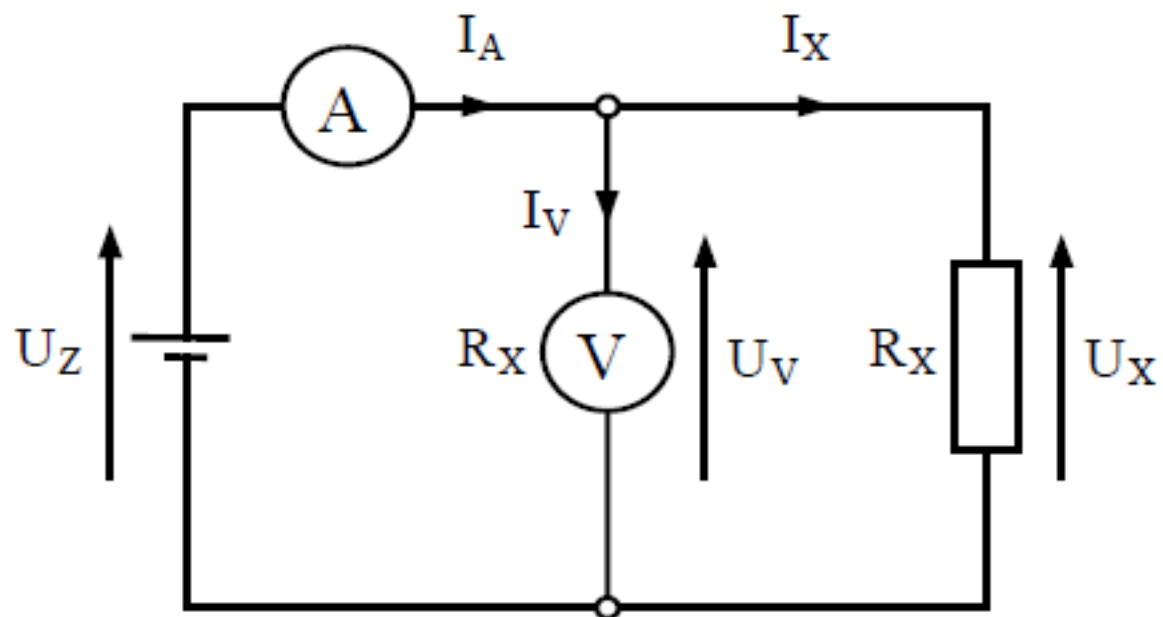
Metoda techniczna może być realizowana w jednym z dwóch układów pomiarowych:

- w układzie „**z dokładnym pomiarem prądu**” (rys.a) albo
- w układzie „**z dokładnym pomiarem napięcia**” (rys. b).



- Rys. a Układ z dokładnym pomiarem prądu

$$R_X = \frac{U_X}{I_X} = \frac{U_V - U_A}{I_A} = \frac{U_V}{I_A} - R_A$$



Rys. b. Układ z dokładnym pomiarem napięcia

$$R_X = \frac{U_X}{I_X} = \frac{U_V}{I_A - I_V} = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}$$