

# Lekcja 77. Pomiar rezystancji

Pomiary rezystancji możemy wykonać za pomoc :

- multimetrem cyfrowym (funkcja pomiaru rezystancji);
- mostkiem (technicznym lub laboratoryjnym);
- metodą techniczną.

Wybór metody pomiaru zależy od wielu czynników, np.: jaki rząd wielkości reprezentuje badana rezystancja, dokładność , z jaką chcemy ją zmierzyć, czy też posiadany do dyspozycji sprzęt pomiarowy.

# CYFROWY POMIAR REZYSTANCJI

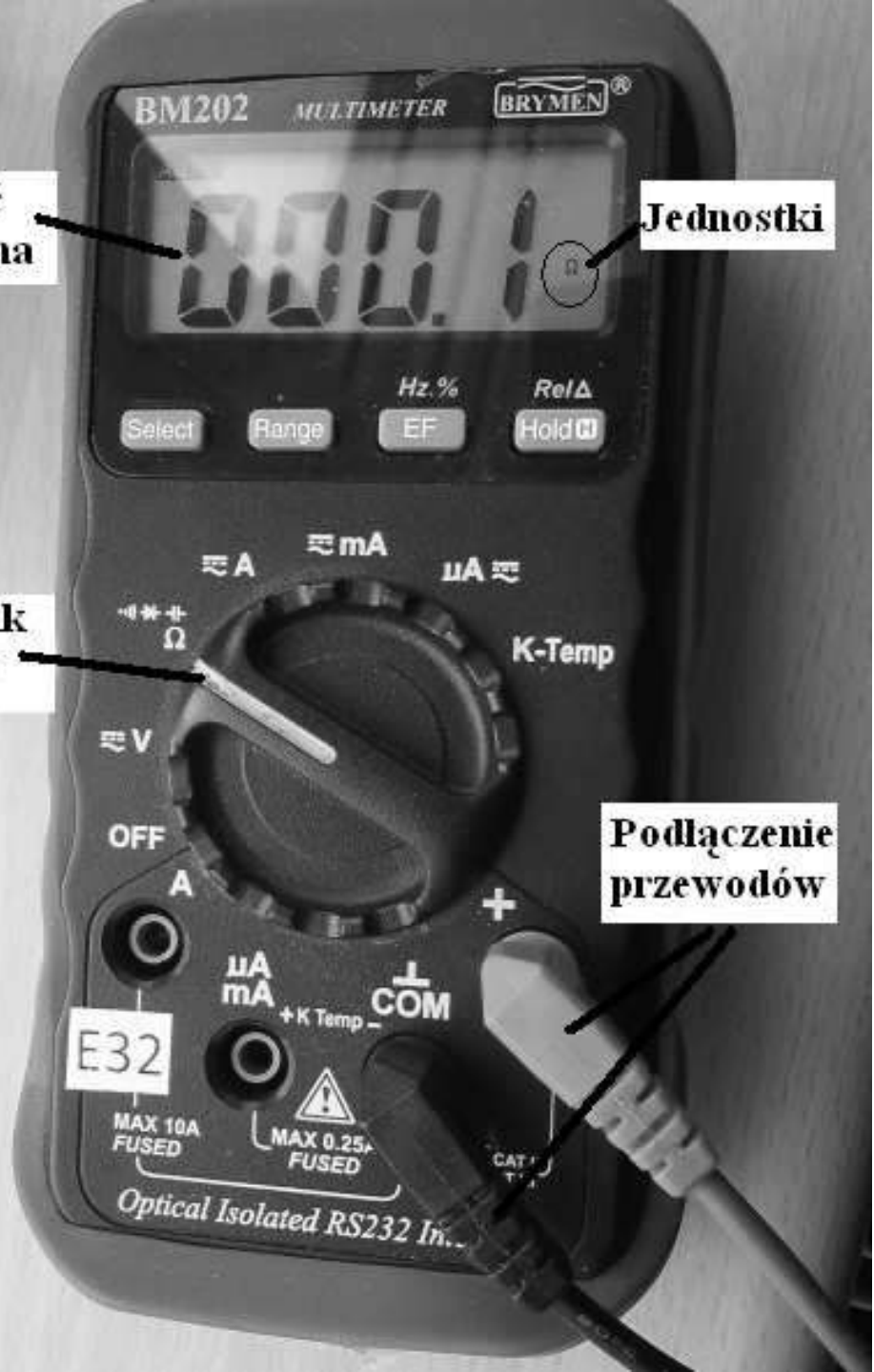
Cyfrowy pomiar rezystancji polega na przetworzeniu jej na napięcie stałe. Potrzebny spadek napięcia wywoływany jest na mierzonej rezystancji przez prąd pochodzący z wbudowanego do multimetru źródła prądowego. Przełącznik funkcyjny powinien znajdować się w pozycji oznaczonej symbolem „ $\Omega$ ”. Przed rozpoczęciem pomiarów sprawdzamy działanie przyrządu poprzez zwarcie przewodów podłączeniowych (wtedy na wyświetlaczu powinna pokazać się wartość „0.000” lub „0.001”) oraz rozwarcie przewodów (na wyświetlaczu powinna pokazać się wartość „0.L” i wartość jednostki M  $\Omega$  ).

Wartość  
zmierzona

Jednostki

Przełącznik  
funkcyjny

Podłączenie  
przewodów



- Przy pomiarze „małych” rezystancji stosowana jest metoda czteropunktowa pomiaru. Polega ona na zasileniu mierzonego rezystora z oddzielnego źródła prądowego (wbudowanego do multimetru) o prądzie znamionowym 10 mA i pomiarze wywołanego tym prądem spadku napięcia woltomierzem na zakresie pomiarowym 100 mV.

# 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.

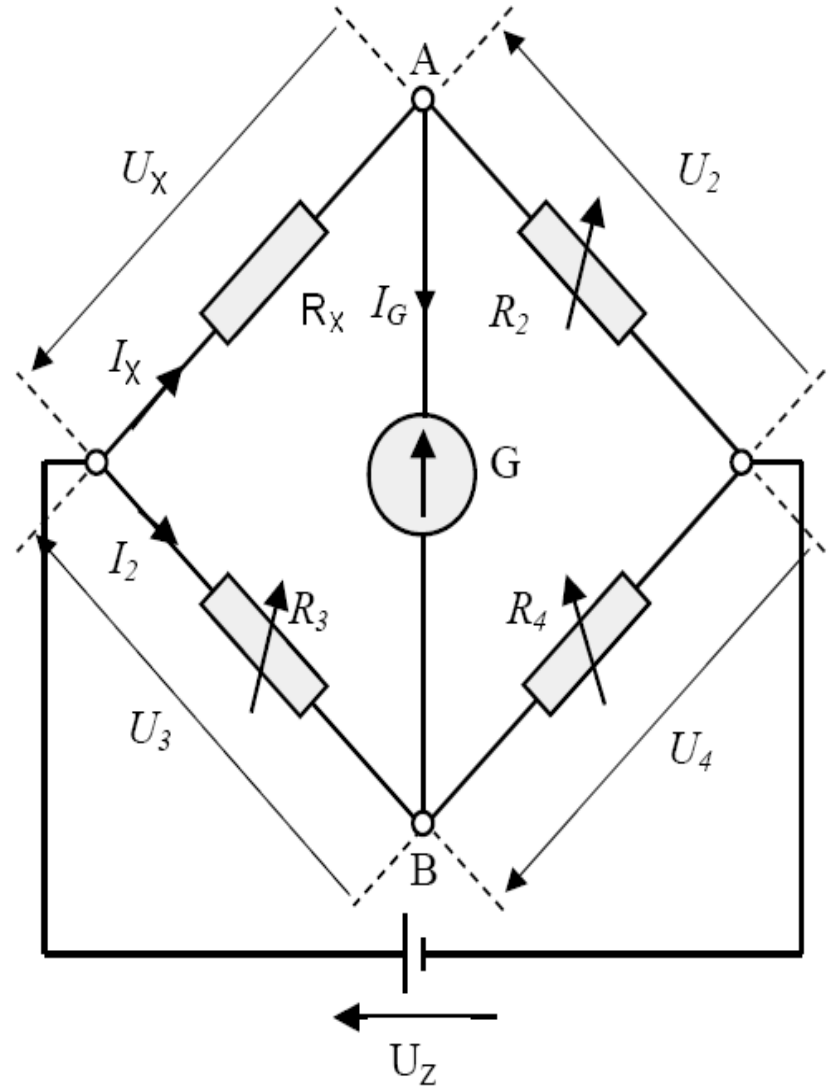
Mostki do pomiaru rezystancji dzielą się na:

- Wheatstone'a (pomiar z wysoką dokładnością rezystancji z przedziału od ok.  $1 \Omega$  do ok.  $10 \text{ M} \Omega$  );
- Thomsona (Kelvina) - pozwala na pomiar rezystancji w zakresie  $0,000001 \Omega - 10 \Omega$  .

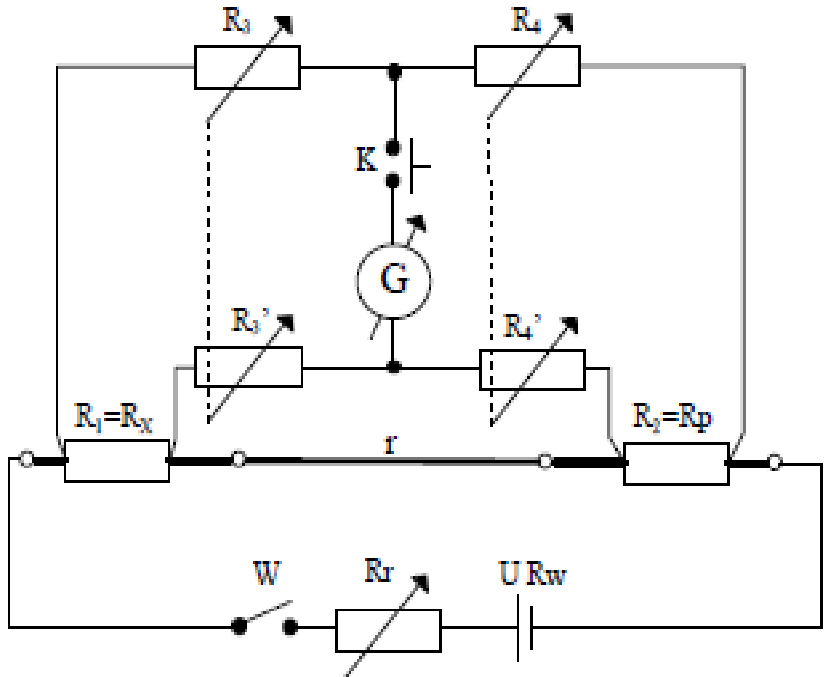
Na rys. przedstawiony jest schemat ideowy mostka Wheatstone'a. Oprócz rezystora mierzonego  $R_x$  występują w nim trzy rezystory wewnętrzne:  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  o regulowanych wartościach. W przekątnej pionowej  $A$ ,  $B$  mostka znajduje się detektor zera (galwanometr magnetoelektryczny  $G$ ). 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:

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



Zmodyfikowanym 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 pozwala na pomiar rezystancji przy żądanym natężeniu prądu w elemencie badanym. Ma to zasadnicze znaczenie przy pomiarze rezystancji zależnych od prądu, kiedy to wymagana jest regulacja prądu pomiarowego w stosunkowo szerokim zakresie w celu wyznaczenia charakterystyki prądowo - napięciowej badanego elementu.

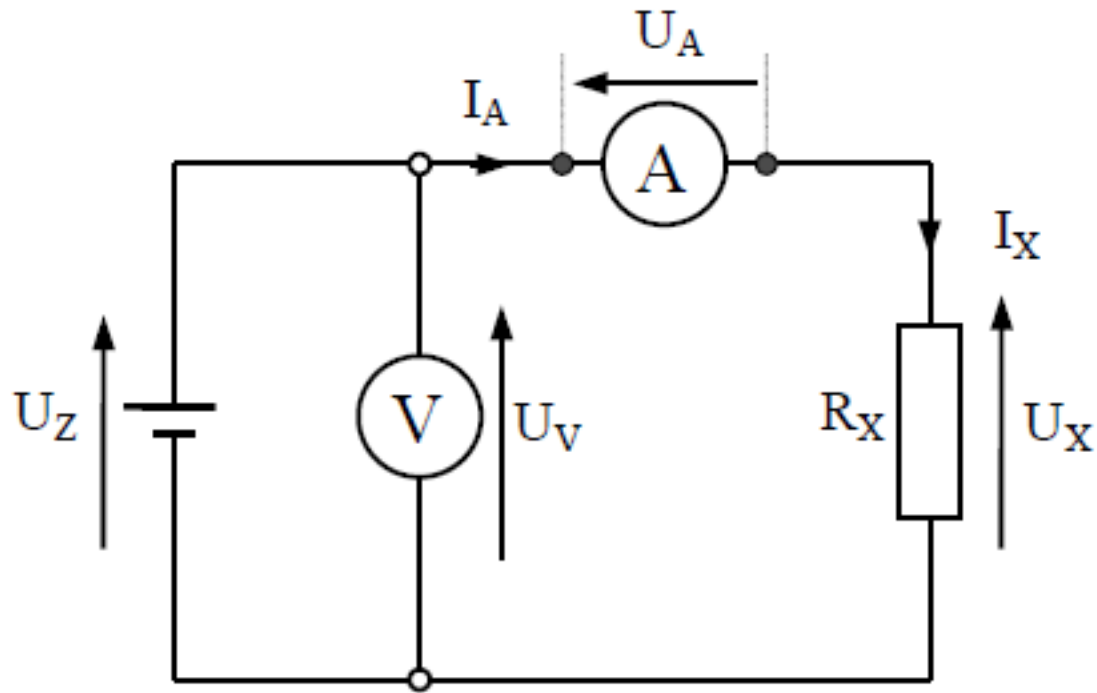


Metoda techniczna polega na pomiarze natężenia prądu  $I_x$  płynącego przez element badany oraz napięcia  $U_x$  panującego na jego zaciskach. Poszukiwaną wartość rezystancji  $R_x$  oblicza się następującej według zależności:

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

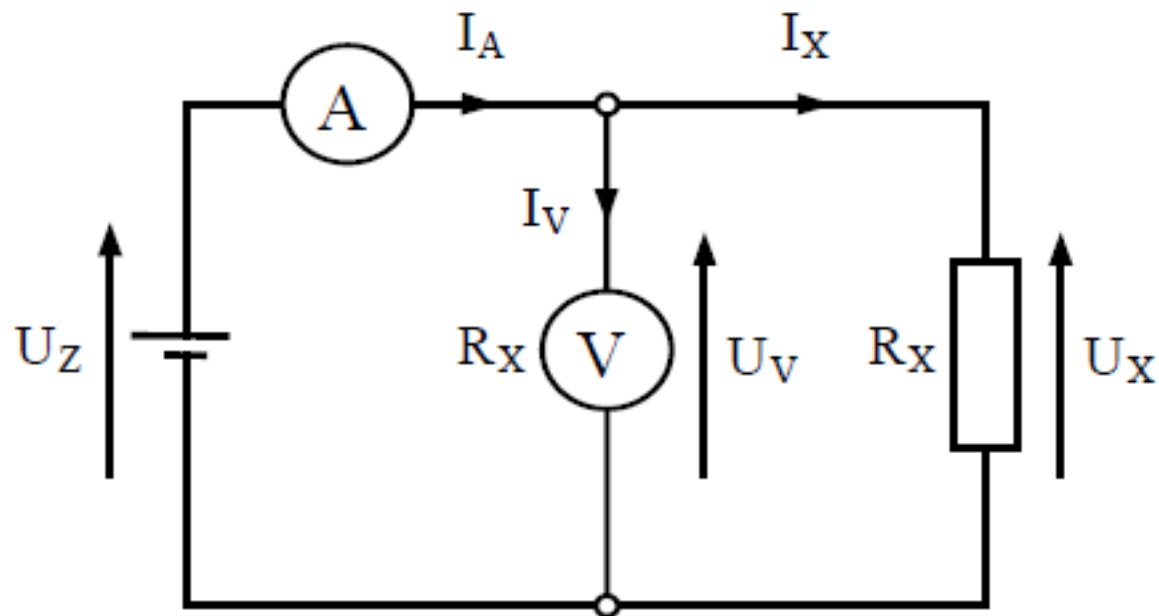
Metoda techniczna może być realizowana w jednym z dwóch układów pomiarowych:

- 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

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