

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych Laboratorium Podstaw Metrologii	Grupa	1..... 2..... 3..... 4.....	Data
Pomiary rezystancji	Nr ćwic. 6		Ocena

1. CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wdrożenie umiejętności poprawnego wyboru metody pomiaru w zależności od wartości mierzonej rezystancji oraz postulowanej dokładności wyniku pomiaru. Wybór dotyczy: omomierza cyfrowego, metody technicznej.

2. ZAGADNIENIA

1. Zasada pomiaru rezystancji omomierzem cyfrowym.
2. Metoda techniczna pomiaru rezystancji.

3. PROGRAM ĆWICZENIA

1. Wybrać rezystor z zestawu, zapisać jego dane do tabeli. Dobrać zakres pomiarowy omomierza na podstawie przewidywanej wartości rezystancji rezystora wynikającej z jego danych. Zweryfikować zakres, by błąd rozdzielczości pomiaru był najmniejszy. Zanotować wynik i obliczyć bezwzględną wartość błędu granicznego pomiaru.
2. Zmierzyć rezystancję tego samego rezystora metodą techniczną. Zapisać w tabeli dane zastosowanych przyrządów. Obliczyć przewidywane wartości napięcia i prądu (należy założyć jedną z nich, np. równą zakresowi woltomierza, ale mniejszą lub równą napięciu z zasilacza). Zestawić w tabeli dobrane zakresy pomiarowe oraz podać charakterystyczne dla nich rezystancje wewnętrzne. Obliczyć rezystancję graniczną R_g dla dobranych zakresów pomiarowych i dokonać wyboru metody pomiaru (poprawny pomiar napięcia albo prądu). Obliczyć błędy systematyczne metody. Zmontować wybrany układ pomiarowy, zapisać wyniki i dokonać potrzebnych obliczeń.

4. PRZEBIEG ĆWICZENIA

Zastosowane przyrządy:

	Typ	Nr	Zakres	Dokładność
Ω omomierz (multimetr) cyfrowy				a= b=
A amperomierz magnetoelektryczny				kl_A =
V woltomierz magnetoelektryczny				kl_V =

4.1. Pomiar rezystancji omomierzem cyfrowym

Dane rezystora sprawdzanego:

Rezystancja	Moc dopuszcz.	Prąd maks.	Tolerancja
-------------	---------------	------------	------------

Odczyt skazania omomierza

$$R_x =$$

Na podstawie znajomości zakresu omomierza $R_n =$, jego wskazania $R_x =$ oraz podanych przez producenta współczynników $a = \dots$ i $b = \dots$ lub $c = \dots$, $d = \dots$ ocenić niepewność standardową metodą typu B wskazania omomierza cyfrowego:

$$u_B(R_x) = \frac{aR_x + bR_n}{\sqrt{3} \cdot 100}$$

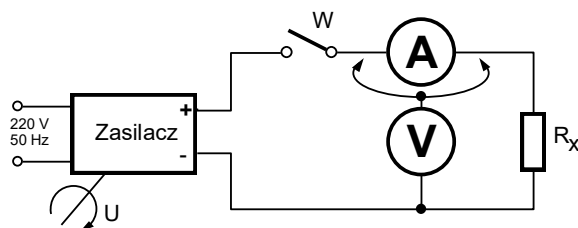
$$\text{lub } u_B(R_x) = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \left(\frac{a \cdot R_x}{100[\%]} + c \cdot d \right) =$$

Końcowy wynik pomiaru:

$$R = R_x \pm u_B(R_x)$$

4.2. Pomiar rezystancji metodą pośrednią (metodą techniczną)

4.2.1. Układ pomiarowy:



Rys. 1. Schemat do pomiaru rezystancji metodą techniczną

4.2.2. Wyniki pomiarów i obliczeń

Wybór zakresów pomiarowych:

woltomierza	$U_n =$	$R_V =$
amperomierza	$I_n =$	$R_A =$

Obliczenie rezystancji granicznej:

$$R_g \approx \sqrt{R_V \cdot R_A} =$$

Wybór układu:

$R_x \ll R_g$:

Mniejszy błąd metody wprowadza układ: poprawnie mierzonego

Odchylenie wskazówki woltomierza $\alpha_V =$

Wynik pomiaru napięcia: $U = C_V \cdot \alpha_V = \frac{U_{Vn}}{\alpha_{Vn}} \cdot \alpha_V = \dots \cdot \dots = \dots$

Standardowa niepewność wskazania woltomierza:

$$u_B(U) = \frac{k l_V \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot 100} =$$

Odchylenie wskazówki amperomierza: $\alpha_A =$

Wynik pomiaru natężenia prądu: $I = C_A \cdot \alpha_A = \frac{I_{An}}{\alpha_{An}} \cdot \alpha_A = \dots \cdot \dots = \dots$

Standardowa niepewność wskazania amperomierza:

$$u_B(I) = \frac{k l_A \cdot I_n}{\sqrt{3} \cdot 100} =$$

Wynik (nieskorygowany) pomiaru rezystancji:

$$R'_x = \frac{U}{I} =$$

Zestawienie wzorów do obliczenia błędów systematycznych wprowadzanych przez metodę techniczną pomiaru rezystancji (obliczanych na podstawie wyników pomiaru R'_x oraz rezystancji wejściowej woltomierza R_V i amperomierza R_A):

Błędy systematyczne metody dla układu poprawnie mierzonego napięcia:	Błędy systematyczne metody dla układu poprawnie mierzonego prądu:
$\Delta'_s = -\frac{R_x'^2}{R_V - R_x'} = -$	$\Delta''_s = R_A =$
$\delta'_s = -\frac{R_x'}{R_V} \cdot 100 = -$	$\delta''_s = \frac{R_A}{R_x' - R_A} \cdot 100 =$

Obliczanie poprawki: (zastosować odpowiedni wzór z tabeli – zależny od metody)

$$p = -\Delta_s =$$

Wartość rezystancji po wyeliminowaniu błędu systematycznego:

$$R_x = R_x' + p =$$

Niepewność typu B pomiaru rezystancji metodą techniczną :

$$u_B(R_x) = R_x' \sqrt{\left[\frac{u_B(U)}{U}\right]^2 + \left[\frac{u_B(I)}{I}\right]^2} =$$

Wynik końcowy

$$R_x = (R_x' + p) \pm 2 \cdot u_B(R_x) =$$

5. WNIOSKI

6. Pytania kontrolne

1. Podaj i omów wzór na błąd maksymalny dopuszczalny (BMD) pomiaru rezystancji omomierzem cyfrowym.
2. Narysuj układ do pomiaru rezystancji metodą techniczną.
3. Podaj zasadę pozwalającą wybrać układ pomiarowy, wprowadzający mniejszy błąd systematyczny w technicznej metodzie pomiaru rezystancji.

Literatura:

1. Chwaleba A.: Metrologia elektryczna, Warszawa: WNT, 1997.
2. Dyszyński J.: Metrologia elektryczna i elektroniczna - laboratorium cz.I, Rzeszów: Wydawnictwo PRZ, 1997.
3. Marcyniuk A., Pasecki E., Pluciński M., Szadkowski B. , Podstawy metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa 1984
4. Szadkowski B. (red) Laboratorium metrologii elektrycznej i elektronicznej Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice, 1998.
5. Ryłski A., Wojturski J., Metrologia elektryczna, OWPRz 2013