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

I. 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.

II. PRZEBIEG ĆWICZENIA

SPIS PRZYRZĄDÓW:

WOLTOMIERZ CYFROWY	
PRODUCENT	
MODEL	
ZAKRES POMIAROWY U_N	
REZYSTANCJA WEJŚCIOWA	
PARAMETRY DOKŁADNOŚCI	
ROZDZIELCZOŚĆ	
AMPEROMIERZ CYFROWY	
PRODUCENT	
MODEL	
ZAKRES POMIAROWY I_N	
PARAMETRY DOKŁADNOŚCI	
ROZDZIELCZOŚĆ	
OMOMIERZ CYFROWY	
PRODUCENT	
MODEL	
ZAKRES POMIAROWY R_N	
PARAMETRY DOKŁADNOŚCI	
ROZDZIELCZOŚĆ	

1. ZADANIA POMIAROWE

1.1. Wybrać rezystor z zestawu i zapisać jego dane do tabeli. Dobrać zakres pomiarowy omomierza na podstawie przewidywanej wartości rezystancji rezystora wynikającej z jego danych. Wybrać odpowiedni zakres tak, by błąd rozdzielczości pomiaru był najmniejszy. Zanotować wynik i obliczyć niepewność standardową typu B.

1.2. 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.

POMIAR NR 1

Pomiar rezystancji omomierzem cyfrowym:

Rezystancja nom.	Moc dopuszczalna	Prąd maksymalny	Tolerancja

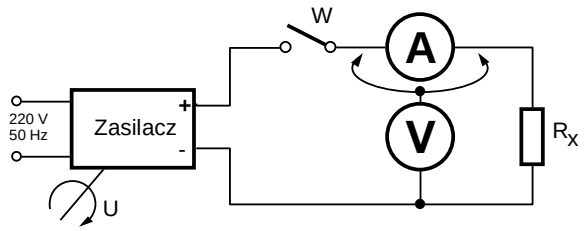
Wskazanie omomierza cyfrowego: $R_x =$

Niepewność standardowa typu B: $u_B(R_x) =$

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

Końcowy wynik pomiaru: $R = R_x \pm 2 \cdot u_B(R_x) =$

Pomiar rezystancji metodą pośrednią (met. techniczna):



Rys. 1. Schemat do pomiaru rezystancji metodą techniczną

Woltomierz	$U_N =$	$R_V =$
Amperomierz	$I_N =$	$R_A =$

Obliczanie rezystancji granicznej: $R_g = \sqrt{R_V \cdot R_A} =$

Wybór układu: $R_g > R_x \quad / \quad R_g < R_x$

Mniejszy błąd syst. wprowadza układ:

Wskazanie woltomierza: $U_x =$

Niepewność wskazania woltomierza: $u_B(U_x) =$

$$u_B(U_x) = \frac{a \cdot U_x + b \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot 100\%} \quad \text{lub} \quad u_B(U_x) = \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{a \cdot U_x}{100\%} + c \cdot d\right)$$

Wskazanie amperomierza: $I_x =$

Niepewność wskazania woltomierza: $u_B(I_x) =$

$$u_B(I_x) = \frac{a \cdot I_x + b \cdot I_N}{\sqrt{3} \cdot 100\%} \quad \text{lub} \quad u_B(I_x) = \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{a \cdot I_x}{100\%} + c \cdot d\right)$$

Wynik pomiaru rezystancji: $R'_x = \frac{U_x}{I_x} =$

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) – wybrać wzory stosownie od przyjętego układu:

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

Poprawka: $p = -\Delta_S =$

Eliminowanie błędu systematycznego: $R_x = R_x' + p =$

Niepewność standardowa typu B: $u_B(R_x) =$

$$u_B(R_x) = R'_x \cdot \sqrt{\left(\frac{u_B(U_x)}{U_x}\right)^2 + \left(\frac{u_B(I_x)}{I_x}\right)^2}$$

Końcowy wynik pomiaru: $R = R_x \pm 2 \cdot u_B(R_x) =$

POMIAR NR 2

Pomiar rezystancji omomierzem cyfrowym:

Rezystancja nom.	Moc dopuszczalna	Prąd maksymalny	Tolerancja

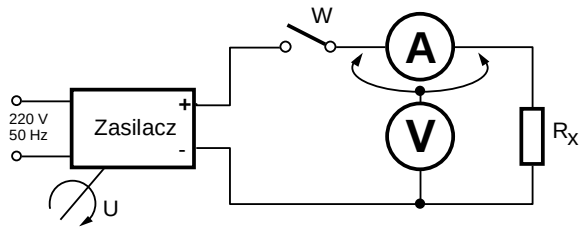
Wskazanie omomierza cyfrowego: $R_x =$

Niepewność standardowa typu B: $u_B(R_x) =$

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

Końcowy wynik pomiaru: $R = R_x \pm 2 \cdot u_B(R_x) =$

Pomiar rezystancji metodą pośrednią (met. techniczna):



Rys. 1. Schemat do pomiaru rezystancji metodą techniczną

Woltomierz	$U_N =$	$R_V =$
Amperomierz	$I_N =$	$R_A =$

Obliczanie rezystancji granicznej: $R_g = \sqrt{R_V \cdot R_A} =$

Wybór układu: $R_g > R_x \quad / \quad R_g < R_x$

Mniejszy błąd syst. wprowadza układ:

Wskazanie woltomierza: $U_x =$

Niepewność wskazania woltomierza: $u_B(U_x) =$

$$u_B(U_x) = \frac{a \cdot U_x + b \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot 100\%} \quad \text{lub} \quad u_B(U_x) = \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{a \cdot U_x}{100\%} + c \cdot d\right)$$

Wskazanie amperomierza: $I_x =$

Niepewność wskazania woltomierza: $u_B(I_x) =$

$$u_B(I_x) = \frac{a \cdot I_x + b \cdot I_N}{\sqrt{3} \cdot 100\%} \quad \text{lub} \quad u_B(I_x) = \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{a \cdot I_x}{100\%} + c \cdot d\right)$$

Wynik pomiaru rezystancji: $R'_x = \frac{U_x}{I_x} =$

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) – wybrać wzory stosownie od przyjętego układu:

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

Poprawka: $p = -\Delta_S =$

Eliminowanie błędu systematycznego: $R_x = R_x' + p =$

Niepewność standardowa typu B: $u_B(R_x) =$

$$u_B(R_x) = R_x' \cdot \sqrt{\left(\frac{u_B(U_x)}{U_x}\right)^2 + \left(\frac{u_B(I_x)}{I_x}\right)^2}$$

Końcowy wynik pomiaru: $R = R_x \pm 2 \cdot u_B(R_x) =$

III. WNIOSKI

IV. PYTANIA KONTROLNE

1. Podać i omówić wzór na błąd maksymalny dopuszczalny (BMD) pomiaru rezystancji omomierzem cyfrowym.
2. Narysować układ do pomiaru rezystancji metodą techniczną.
3. Podać 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. Rylski A., Wojturski J., Metrologia elektryczna, OWPRz 2013