

Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych Laboratorium Techniki Informatycznej - Pomiarowej		
Grupa:	Data:	Nr ćwiczenia:
1. 2. 3. 4.	POMIARY REZYSTANCJI	

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie wybranych metod stosowanych do pomiaru rezystancji oraz nabycie umiejętności obliczania niepewności wyniku pomiaru metodą typu B.

II. Zagadnienia

- Błąd systematyczny metody, poprawka.
- Maksymalny błąd dopuszczalny miernika analogowego / przyrządu cyfrowego.
- Obliczanie niepewności metodą typu B w przypadku pomiaru metodą bezpośrednią oraz pośrednią.
- Metody pomiaru rezystancji: techniczna, podstawienia, porównawcza, mostki Wheatstona oraz Thomsona.

III. Program ćwiczenia

1. Metoda bezpośrednia

Zmierzyć wartość rezystancji za pomocą omomierza cyfrowego na odpowiednio dobranym zakresie pomiarowym. Obliczyć maksymalny błąd dopuszczalny wskazania omomierza oraz niepewność standardową uzyskanego wyniku pomiaru.

2. Metoda techniczna

Zmierzyć wartość rezystancji metodą pośrednią wg schematu na rys.1. Przed włączeniem zasilacza napięcia stałego ustalić odpowiednie zakresy pomiarowe dla woltomierza i amperomierza tak, aby nie przekroczyć wartości prądu dopuszczalnego dla badanego rezystora (tj. wartości obliczonej na podstawie rezystancji znamionowej i mocy dopuszczalnej podanych przez producenta).

3. Metoda podstawienia

Zmierzyć wartość rezystancji metodą podstawienia (rys.2). Rezystancja opornika dekadowego **nie może być równa 0 Ω w czasie pomiaru**. Przed rozpoczęciem pomiaru należy ustawić na oporniku dekadowym wartość zbliżoną do mierzonej rezystancji. Wartość natężenia prądu stałego, który płynie przez amperomierz musi być mniejsza niż prądy dopuszczalne dla rezystora dekadowego R_w oraz R_x .

4. Metoda zerowa

Zmierzyć wartość rezystancji mostkiem technicznym Wheatstone'a (rys.3).

IV. Wyniki pomiarów

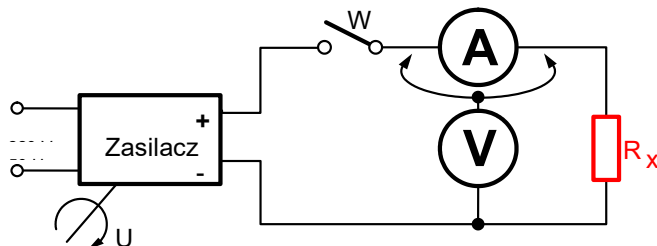
Badany rezystor $R_x > 1 \Omega$	Rezystancja znamionowa, Ω	Moc dopuszczalna, W	Prąd dopuszczalny, A
	$R_n =$	$P_{max} =$	$I_{max} =$

1. Pomiar rezystancji metodą bezpośrednią – omomierzem cyfrowym

Zakres pomiarowy	Wskazanie omomierza	Dokładność deklarowana przez producenta omomierza
$R_n =$	$R =$	$a = \dots\dots\dots$ $b = \dots\dots\dots$
Maksymalny błąd dopuszczalny wskazania omomierza cyfrowego		$\Delta_R =$
Niepewność standardowa wyniku pomiaru		$u_B(R) = \frac{\Delta_R}{\sqrt{3}} =$

Zaokrąglony wynik pomiaru: $R \pm \Delta_B(R) =$

2. Pomiar rezystancji metodą pośrednią - układ poprawnie mierzonego



Rys.1. Schemat układu do pomiaru rezystancji metodą pośrednią

	Zakres pomiarowy	Wskazanie miernika	Rezystancja wejściowa/wewnętrzna	Dokładność deklarowana przez producenta	
Woltomierz	$U_n =$	$U =$	$R_V =$	$a =$	$kl_V =$
				$b =$	
Amperomierz	$I_n =$	$I =$	$R_A =$	$a =$	$kl_A =$
				$b =$	

Wartość rezystancji obliczona na podstawie wskazań mierników: $R = U/I =$

Błąd systematyczny metody dla układu poprawnie mierzonego napięcia:	Błąd systematyczny metody dla układu poprawnie mierzonego prądu:
$\Delta_s = -\frac{R^2}{R + R_V} =$	$\Delta_s = R_A =$
poprawka $p = -\Delta_s =$	poprawka $p = -\Delta_s =$

Pomiar napięcia stałego U woltomierzem

Maksymalny błąd dopuszczalny wskazania woltomierza	$\Delta_U =$
Niepewność standardowa wyniku pomiaru U	$u_B(U) = \frac{\Delta_U}{\sqrt{3}} =$

Pomiar natężenia prądu stałego I amperomierzem

Maksymalny błąd dopuszczalny wskazania amperomierza	$\Delta_I =$
Niepewność standardowa wyniku pomiaru I	$u_B(I) = \frac{\Delta_I}{\sqrt{3}} =$

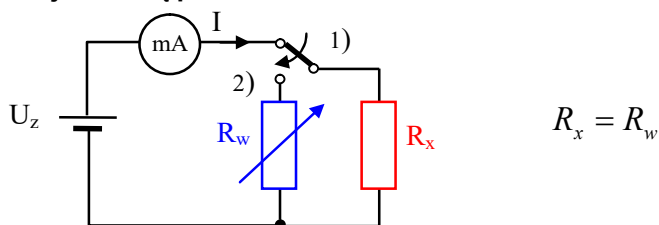
Złożona niepewność standardowa wyniku pośredniego pomiaru rezystancji

$$u_c(R) = \sqrt{\left(\frac{\partial R}{\partial U}\right)^2 u_B^2(U) + \left(\frac{\partial R}{\partial I}\right)^2 u_B^2(I)} \quad \text{gdzie } R = \frac{U}{I}$$

$\frac{\partial R}{\partial U} =$	$\left(\frac{\partial R}{\partial U}\right)^2 u_B^2(U) =$
$\frac{\partial R}{\partial I} =$	$\left(\frac{\partial R}{\partial I}\right)^2 u_B^2(I) =$
$u_c(R) = \sqrt{\left(\frac{\partial R}{\partial U}\right)^2 u_B^2(U) + \left(\frac{\partial R}{\partial I}\right)^2 u_B^2(I)} =$	

Zaokrąglony wynik pomiaru: $(R + p) \pm u_c(R) =$

3. Pomiar rezystancji metodą podstawienia



Rys.2. Układ do pomiaru rezystancji metodą podstawienia

Wartość rezystancji wzorcowej, która została ustawiona na oporniku dekadowym:

$$R_w = \dots\dots\dots$$

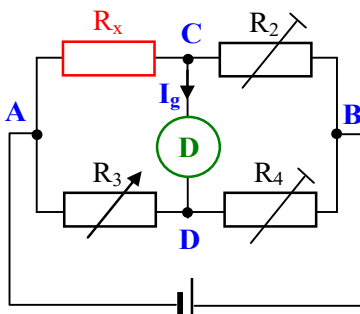
Klasa rezystora wzorcowego $kl =$

Maksymalny błąd dopuszczalny wskazania : $\Delta_{R_w} = kl \cdot R_w =$

Standardowa niepewność wyniku pomiaru: $u_B(R_w) = \frac{\Delta_{R_w}}{\sqrt{3}} =$

Zaokrąglony wynik końcowy: $R_w \pm u_B(R_w) =$

4. Pomiar rezystancji mostkiem Wheatstone'a



Rys.3. Mostek Wheatstone'a

Wartość rezystancji odczytana z mostka: $R = \dots\dots\dots$

Maksymalny błąd dopuszczalny podany przez producenta mostka (względny lub bezwzględny):

$$\delta_R =$$

$$\Delta_R =$$

Standardowa niepewność wyniku pomiaru: $u_B(R) = \frac{\Delta_R}{\sqrt{3}} =$

Zaokrąglony wynik końcowy: $R \pm u_B(R) =$

V. Wnioski