

Wydział	Imię i nazwisko 1. 2.		Rok	Grupa	Zespół
PRACOWNIA FIZYCZNA WFIS AGH	Temat:				Nr ćwiczenia
Data wykonania	Data oddania	Zwrot do popr.	Data oddania	Data zaliczenia	OCENA

Ćwiczenie nr 32: Mostek Wheatstone'a

Cel ćwiczenia

Praktyczne zastosowanie praw Kirchhoffa i sprawdzenie zależności określających opór zastępczy dla połączeń szeregowych, równoległych oraz mieszanych.

Zagadnienia do opracowania

1. Omów prawa Kirchhoffa.
2. Wyprowadź wzory na opór zastępczy dla połączenia szeregowego i równoległego dwóch oporników R_1 i R_2 .
3. Co to jest opór właściwy i przewodność właściwa? Od czego zależy opór danego odcinka drutu przewodzącego?
4. Omów zależność oporności elektrycznej metali od temperatury.
5. Narysuj schemat układu dla mostka Wheatstone'a i wyprowadź wzór na wartość nieznanego oporu dla mostka zrównoważonego.
6. Udowodnij, że opór zastępczy dwóch oporników połączonych równolegle jest mniejszy od oporu mniejszego z nich.
7. Zdefiniuj i omów pojęcia natężenia prądu elektrycznego oraz ładunku. Podaj definicje odpowiadających im jednostek.
8. Zdefiniuj i omów pojęcia napięcia oraz oporu elektrycznego. Podaj definicje odpowiadających im jednostek.
9. Jak stwierdzić, że dwie wielkości A i B obarczone niepewnościami $u(A)$ oraz $u(B)$ są sobie równe w granicach błędów?

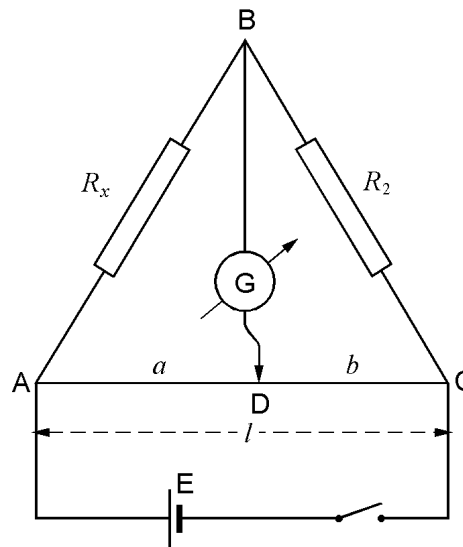
*Ocena
i podpis*

1. Układ pomiarowy

Układ mostka Wheatstone'a przedstawia rys. w1. W skład obwodu wchodzi:

1. Listwa z drutem oporowym, zaopatrzona w podziałkę milimetrową i kontakt ślizgowy, umożliwiającą zmiany długości odcinków a i b .
2. Opornica dekadowa R_2
3. Symbolem R_x oznaczono zestaw oporników wmontowanych na odpowiedniej płytce z pleksiglasu.
4. Mikroamperomierz G jako wskaźnik zerowania mostka Jego czułość można regulować.
5. Zasilacz stabilizowany 3A/30 V.

Rys. w1. Schemat elektryczny mostka.



2. Wykonanie ćwiczenia

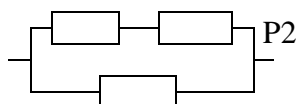
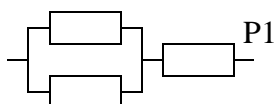
1. Połącz obwód elektryczny według schematu przedstawionego na rysunku i po sprawdzeniu przez prowadzącego włącz zasilanie.
2. Wykonaj pomiary wszystkich nieznanych oporów wskazanych przez prowadzącego, za każdym razem zmieniając nastawy na oporniku wzorcowym. Wyniki wpisz do Tabeli 1.
3. Wykonaj analogiczne pomiary dla równoległego, szeregowego i mieszanego połączenia wybranych oporników. Wyniki wpisz do Tabeli 1.

Wariant do wykonania (określa prowadzący):

Wykonaj pomiary dla oporników: R_{x1} , powtórz razy
 R_{x2} , powtórz razy
 R_{x3} , powtórz razy
 R_{x4} , powtórz razy
 R_{x5} , powtórz razy

równoległe z powtórz razy
 szeregowo z powtórz razy

Połączenia mieszane: P1 powtórz razy
 P2 powtórz razy



podpis

3. Wyniki pomiarów

Tabela 1

Długość drutu l_0 : [cm]

Opór wzorcowy										
a [mm]										
R_{x_1} [Ω]										
$\bar{R}_{x_1} = \dots\dots\dots$		$u(R_{x_1}) = \dots\dots\dots$								
Opór wzorcowy										
a [mm]										
R_{x_2} [Ω]										
$\bar{R}_{x_2} = \dots\dots\dots$		$u(R_{x_2}) = \dots\dots\dots$								
Opór wzorcowy										
a [mm]										
R_{x_3} [Ω]										
$\bar{R}_{x_3} = \dots\dots\dots$		$u(R_{x_3}) = \dots\dots\dots$								
Opór wzorcowy										
a [mm]										
R_{x_4} [Ω]										
$\bar{R}_{x_4} = \dots\dots\dots$		$u(R_{x_4}) = \dots\dots\dots$								
Opór wzorcowy										
a [mm]										
R_{x_5} [Ω]										
$\bar{R}_{x_5} = \dots\dots\dots$		$u(R_{x_5}) = \dots\dots\dots$								
Połączenie szeregowo:										
Opór wzorcowy										
a [mm]										
R [Ω]										
$\bar{R} = \dots\dots\dots$		$u(R) = \dots\dots\dots$		$R_{obl} = \dots\dots\dots$		$u(R_{obl}) =$				

Połączenie równoległe:										
Opór wzorcowy										
a [mm]										
R [Ω]										
$\bar{R} = \dots\dots\dots$	$u(R) = \dots\dots\dots$				$R_{obl} = \dots\dots\dots$			$u(R_{obl}) =$		
Połączenie mieszane:										
Opór wzorcowy										
a [mm]										
R [Ω]										
$\bar{R} = \dots\dots\dots$	$u(R) = \dots\dots\dots$				$R_{obl} = \dots\dots\dots$			$u(R_{obl}) =$		

4. Opracowanie wyników pomiarów

Wyznaczanie oporu nieznanego (wyniki pomiarów należy wpisać do Tabeli):

1. Wyznacz wartości nieznanych oporów na podstawie wzoru (1)
2. Oblicz wartość średnią dla każdego nieznanego oporu oraz jej niepewność pomiarową.
3. Przeprowadź analogiczne obliczenia dla połączenia szeregowego i równoległego.
4. Oblicz wartość oporu zastępczego dla połączenia szeregowego korzystając ze wzoru

$$R_{ab} = R_a + R_b$$

Oszacuj niepewność wyznaczenia R_{ab} na podstawie prawa przenoszenia niepewności pomiarowych.

5. Oblicz wartość oporu zastępczego dla połączenia równoległego korzystając ze wzoru

$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_b}$$

Oszacuj niepewność wyznaczenia R_{ab} na podstawie prawa przenoszenia niepewności pomiarowych.

6. Oblicz wartość oporu zastępczego dla połączenia mieszanego i oszacuj jego niepewność z prawa przenoszenia niepewności pomiarowych. We wnioskach zapisz zastosowane wzory.
7. Porównaj opory zmierzone w połączeniach równoległym, szeregowym i mieszanym, z analogicznymi oporami zastępczymi wyznaczonymi na podstawie odpowiednich wzorów. Sprawdź, czy są one równe w granicach niepewności pomiarowych. Wynik porównania zapisz we wnioskach.

4. Pozostałe obliczenia i wnioski