

## PROTOKÓŁ POMIAROWY DO LABORATORIUM PODSTAW ELEKTRONIKI

Rok akademicki 2020/2021	TEMAT: I i II prawo Kirchhoffa		
Kierunek studiów:		Wykonawcy:	
Semestr:			
Grupa:			
Data wykonania:		Podpis:	

### 1. Spis aparatury pomiarowej

Tabela 1.1 Wykaz aparatury pomiarowej stosowanej podczas wykonywania ćwiczenia

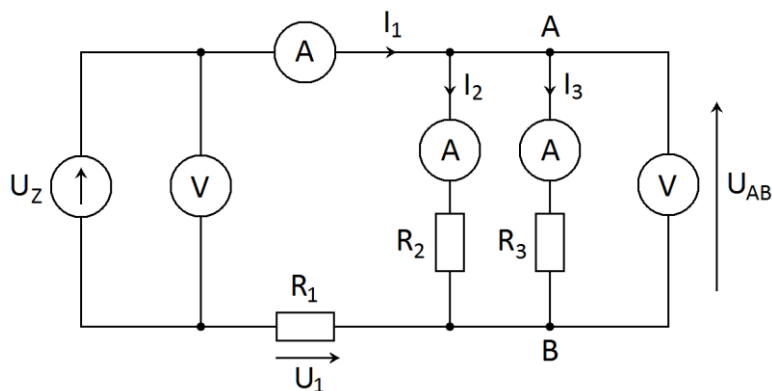
Urządzenie	Typ	Numer	Klasa
Multimetr cyfrowy			
Multimetr cyfrowy			
Multimetr cyfrowy			
Multimetr cyfrowy			
Multimetr cyfrowy			
Dekada oporowa			
Dekada oporowa			
Dekada oporowa			
Zasilacz napięcia stałego			

Tabela 1.2 Zestawy do obliczeń

nr	$R_Z = (R_3 \parallel R_2) + R_1$ [Ω]	$U_Z$ [V]	$U_{AB}$ [V]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_3$ [mA]	$R_1$ [Ω]	$R_2$ [Ω]	$R_3$ [Ω]	$R_{AB}$ [Ω]
1		15	6,65					200	400	
2			12			40	100	300		
3			16	100			60		$4 \cdot R_2$	
4		12,2		105	80				320	
5		15		120			50		100	
6			10	150			30		$2 \cdot R_2$	

$R_Z$  – rezystancja zastępcza całego obwodu (wzory potrzebne do obliczeń znajdują się w ostatnim punkcie niniejszego protokołu)

## 2. Zadania i wyniki pomiarowe



Rys. 2.1 Układ pomiarowy

### UWAGA!

Nie włączać zasilania! Włączenie zasilania może nastąpić TYLKO w obecności prowadzącego, po uprzednim sprawdzeniu przez niego obwodu pomiarowego. Niestosowanie się do zasad bezpieczeństwa będzie skutkowało usunięciem z zajęć.

Niniejsze ćwiczenie polega na sprawdzeniu praw Kirchhoffa dla prądu stałego. W tym celu należy:

- Zmontować układ zgodnie z rys. 2.1, gdzie  $U_Z$  reprezentuje zasilacz napięcia stałego (nie włączać zasilania)
- Zawołać prowadzącego w celu sprawdzenia obwodu
- Po sprawdzeniu i akceptacji obwodu pomiarowego przez prowadzącego, można włączyć zasilanie i przystąpić do pomiarów
- Na rezystorach  $R_1 - R_3$  należy ustawić obliczone wcześniej wartości rezystancji oraz ustawić zadane napięcie zasilania
- Zmierzyć prądy i napięcia przy pomocy multimetrów cyfrowych
- Zmienić napięcie oraz ustawienia rezystorów zgodnie z kolejnym wariantem (tab. 1.2), a następnie powtórzyć czynności zawarte w poprzednim punkcie
- Po zakończeniu pomiaru należy skrócić napięcie na zasilaczu do zera i wyłączyć zasilanie

Tabela 2.1 Wyniki pomiarów i obliczeń dla prądu stałego (zestaw danych nr.....)

R1=..... R2=..... R3=.....	$U_Z$ [V]	$U_{AB}$ [V]	$U_1 = U_Z - U_{AB}$ [V]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_3$ [mA]
Wartości obliczone*						
Wartości zmierzone**						
$\delta$ [%]						

Tabela 2.2 Wyniki pomiarów i obliczeń dla prądu stałego (zestaw danych nr.....)

R1=..... R2=..... R3=.....	$U_Z$ [V]	$U_{AB}$ [V]	$U_1 = U_Z - U_{AB}$ [V]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_3$ [mA]
Wartości obliczone*						
Wartości zmierzone**						
$\delta$ [%]						

Tabela 2.3 Wyniki pomiarów i obliczeń dla prądu stałego (zestaw danych nr.....)

R1=..... R2=..... R3=.....	$U_Z$ [V]	$U_{AB}$ [V]	$U_1=U_Z-U_{AB}$ [V]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_3$ [mA]
Wartości obliczone*						
Wartości zmierzone**						
$\delta$ [%]						

 $U_Z$  – napięcie zasilające $U_{AB}$  – różnica potencjałów między zaciskami A i B $\delta$  – błąd względny pomiaru (różnica między wartością zmierzoną i obliczoną, w stosunku do wartości obliczonej) wyrażony w procentach,  $\delta = (\text{wart.zm} - \text{wart.obl}) / \text{wart.obl} \cdot 100\%$ 

\* wartości obliczone poprzez analizę układu z wykorzystaniem klasycznej teorii obwodów (wyznaczanie rezystancji zastępczej szeregowo i równoległe połączonych rezystancji)

\*\* wartości otrzymane w drodze pomiaru lub w drodze obliczeń z wykorzystaniem danych zmierzonych

### 3. Zagadnienia do opracowania

W sprawozdaniu należy:

- Przytoczyć I i II prawo Kirchhoffa
- Zamieścić wszystkie niezbędne schematy oraz (jeżeli jest taka potrzeba) teoretyczne charakterystyki
- Obliczyć zadane prądy i napięcia
- Sprawdzić I prawo Kirchhoffa dla zmierzonych prądów
- Sprawdzić II prawo Kirchhoffa dla zmierzonych napięć
- Obliczyć błąd między sumą spadków napięć a napięciem zasilającym
- Obliczyć błąd między sumą prądów wypływających z węzła, a prądem wpływającym
- Zamieścić wszystkie niezbędne wzory oraz podać przynajmniej jeden przykład wykonanych obliczeń

### 4. Dodatek

Do obliczenia zestawów z tab. 1.2 należy wykorzystać poniższe wzory:

Równoległe łączenie rezystorów $R_2$ i $R_3$	$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	Wzory wynikające z prawa Ohma	$U_{AB} = I_1 \cdot R_{23}$
	$R_{23} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$		$R_2 = \frac{U_{AB}}{I_2}$
			$R_3 = \frac{U_{AB}}{I_3}$
Szeregowe łączenie rezystora $R_1$ i $R_{23}$	$R_{123} = R_1 + R_{23}$	I prawo Kirchhoffa	$I_1 = I_2 + I_3$
Rezystancja zastępcza	$R_Z = R_{123}$ $R_Z = \frac{U_Z}{I_1} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$	II prawo Kirchhoffa	$U_Z = U_1 + U_{AB}$

 $R_Z$  – rezystancja zastępcza całego obwodu (jest to wypadkowa rezystancja wszystkich rezystorów w obwodzie  $R_{123}$ ) $R_{23}$  – rezystancja zastępcza rezystorów  $R_2$  i  $R_3$  $U_{AB}$  – napięcie występujące między zaciskami A i B $U_Z$  – napięcie zasilające