

Technikum Łączności
im. Obrońców Poczty Polskiej w Gdańsku

Pracownia Elektrotechniki i Elektroniki

Badanie obwodu prądu stałego

opracowali:
Romuald Borowczyk
Marek Przybylski

Sprawozdania wykonał:.....

Klasa:.....

Cel ćwiczenia

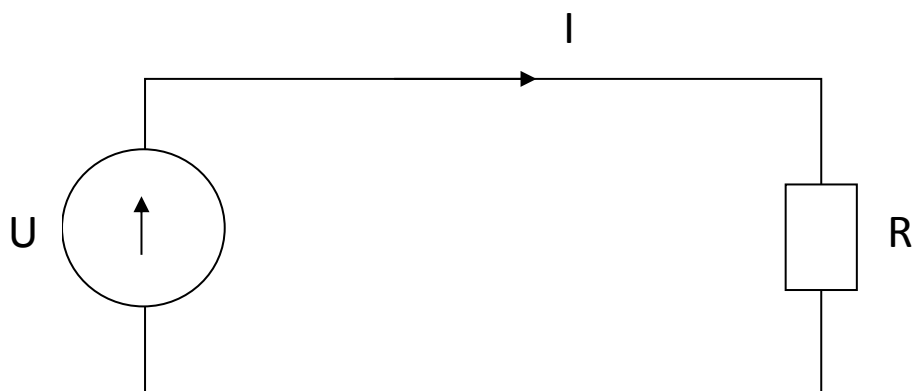
- potwierdzenie przy pomocy pomiarów słuszności prawa Ohma,
- potwierdzenie przy pomocy pomiarów słuszności wzorów na rezystancję zastępczą układu rezystorów,
- wyrobienie umiejętności łączenia obwodów oraz rysowania wykresów,
- potwierdzenie przy pomocy pomiarów słuszności prądowego i napięciowego prawa Kirchhoffa,
- potwierdzenie przy pomocy pomiarów słuszności wzorów na rezystancję zastępczą układu rezystorów,
- wyrobienie umiejętności łączenia obwodów rozgałęzionych.

Wprowadzenie

Obwód to takie połączenie ze sobą elementów, że istnieje co najmniej jedna droga zamknięta dla przepływu prądu. Obwód nazywamy nierozgałęzionym jeżeli składa się z jednej gałęzi. Gałąź, to część obwodu przez, którą przepływa ten sam prąd, jest to połączenie między węzłami. Obwód nazywamy rozgałęzionym jeżeli posiada więcej niż jedna gałąź. Elementy obwodu elektrycznego można podzielić na:

- aktywne, to te które oddają energię elektryczną
- pasywne, to te które pobierają energię elektryczną

Prawo Ohma:



- Prąd „I” płynący przez przewodnik o rezystancji „R” jest wprost proporcjonalny do przyłożonego do jego końców napięcia.

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

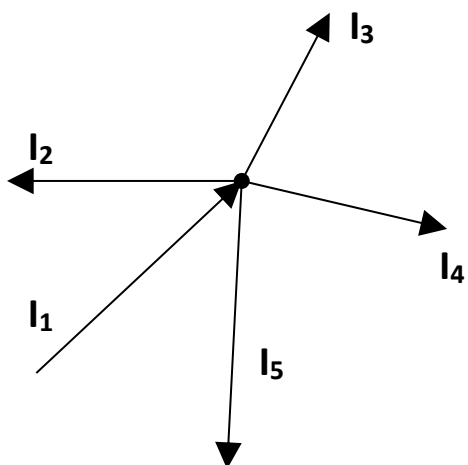
- Spadek napięcia na rezystorze jest wprost proporcjonalny do natężenia prądu płynącego przez ten rezystor.

$$U = R \cdot I$$

- Iloraz napięcia i natężenia prądu związanych z elementem obwodu jest stały i jest równy rezystancji tego elementu.

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

I Prawo Kirchhoffa:



- Suma algebraiczna prądów w węźle obwodu prądu stałego jest równa zero.

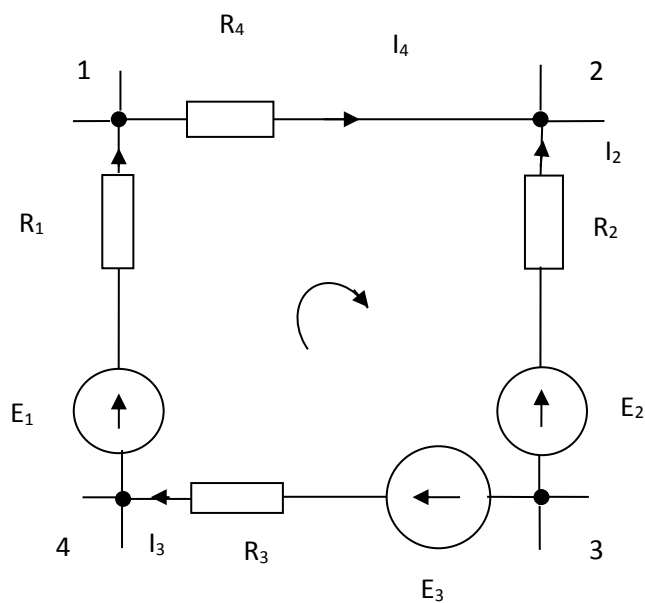
$$I_1 - I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0$$

- Suma prądów wpływających do węzła jest równa sumie prądów z niego wypływających.

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 + I_5$$

II Prawo Kirchhoffa:



- Suma algebraiczna napięć w oczku obwodu prądu stałego jest równa zero.

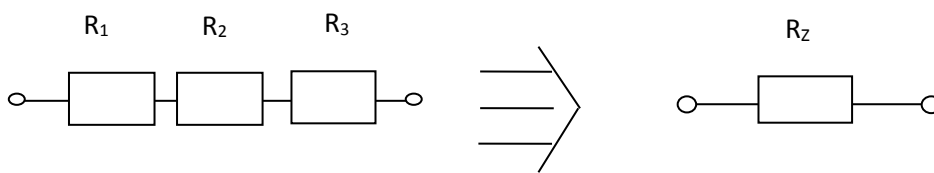
$$E_1 - R_1 \cdot I_1 - R_4 \cdot I_4 + R_2 \cdot I_2 - E_2 + E_3 - R_3 \cdot I_3 = 0$$

$$\sum_{k=1}^n E_k + \sum_{l=1}^m R_l \cdot I_l = 0$$

Suma napięć zasilających w oczku obwodu jest równa sumie napięć odbiornikowych w tym oczku.

$$\sum_{k=1}^n E_k = \sum_{l=1}^m R_l \cdot I_l$$

Szeregowe połączenie rezystorów.

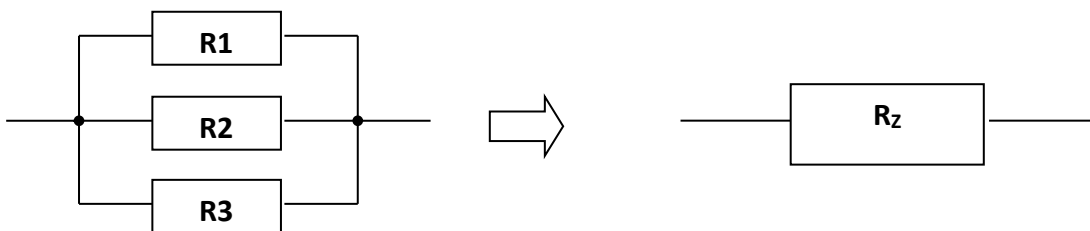


Przy szeregowym połączeniu rezystorów rezystancja zastępcza „R_Z” jest równa sumie rezystancji składowych.

$$R_Z = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_Z = \sum_{k=1}^n R_k$$

Równoległe połączenie rezystorów



Przy równoległym połączeniu rezystorów odwrotność rezystancji zastępczej równa się sumie odwrotności rezystancji składowych.

$$\frac{1}{R_Z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_Z} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}$$

Dla dwóch rezystorów połączonych równoległe

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Imię i nazwisko:	Klasa:	Stanowisko:	Nr w dzienniku:	KRYTERIA OCENY
Skład grupy: 1. 2. 3.				
Temat ćwiczenia: Badanie obwodu prądu stałego			Data:	
Ocena z przeprowadzonego ćwiczenia:		Podpis nauczyciela:		

ZADANIA POMIAROWE CZ I

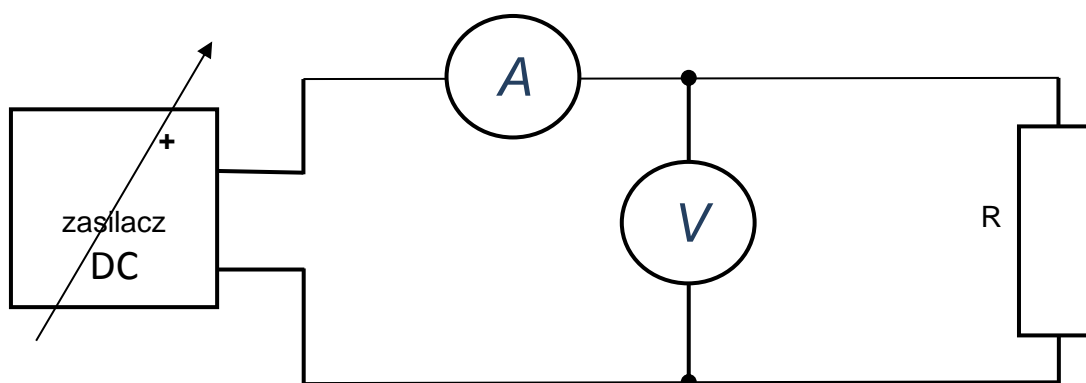
Sprawdzenie słuszności Prawa Ohma

- Połączyć układ pomiarowy wg rys.1.
- Zmieniając napięcie wyjściowe zasilacza DC (w taki sposób, by nie przekroczyć dopuszczalnej wartości natężenia prądu dla zastosowanego rezystora) wykonać pomiary napięcia i natężenia prądu (multimetrami cyfrowymi) w obwodzie **dla dwóch różnych (wskazanych przez nauczyciela) rezystancji**.
- Wyniki pomiarów zapisać w tabeli nr 1.

UWAGA:

- pomiary wykonywać na odpowiednio dobranych zakresach pomiarowych mierników,
- zwrócić uwagę, aby nie przekroczyć dopuszczalnej wartości prądu rezystora dekadowego.

Schemat układu pomiarowego



Rys.1. Schemat układu pomiarowego do potwierdzenia słuszności prawa Ohma.

tabela nr 1

L.p.	R nastawiona	U	I	R '=U/I	R śr
---	Ω	V	mA	Ω	Ω
1	R = _____ (I _{dop} =mA)				
2					
3					
4					
5					
6					
1	R = _____ (I _{dop} =mA)				
2					
3					
4					
5					
6					

Przykładowe obliczenia

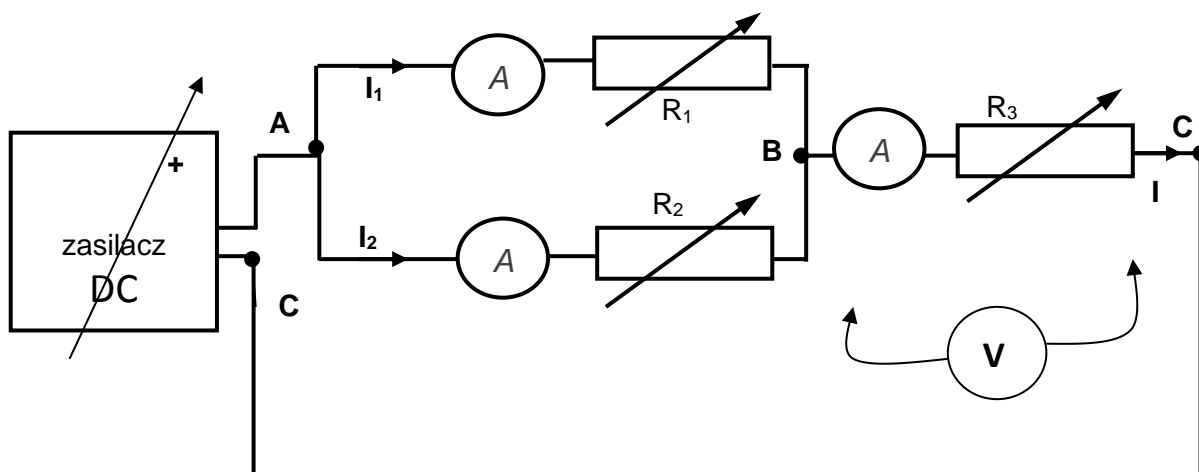
Opracowanie wyników

U_{AB}, U_{BC}, U_{AC} - napięcia zmierzone pomiędzy punktami A-B, B-C, A-C,

R_1', R_2', R_3' - rezystancje R_1, R_2, R_3 **obliczone** z prawa Ohma

R_{AB}', R_{AC}' - rezystancje między punktami A-B i A-C odpowiednio R_{AB} i R_{AC} **obliczone z prawa Ohma.**

Schemat układu pomiarowego



Rys.2. Schemat układu pomiarowego do sprawdzenia słuszności praw Kirchhoffa.

tabela nr 2

(Teoretyczne wartości rezystancji odczytane z rezystorów dekadowych oraz obliczone dla nich rezystancje zastępcze fragmentów i całego obwodu w różnych konfiguracjach).

$R_1=$		$R_2=$		$R_3=$	
R_{AB}	R_{AC}	R_{AB}	R_{AC}	R_{AB}	R_{AC}
$(R_1 R_2)$	$(R_1 R_2) + R_3$	$(R_1 R_3)$	$(R_1 R_3) + R_2$	$(R_2 R_3)$	$(R_2 R_3) + R_1$

tabela nr 3

(Wyniki pomiarów natężenia prądu i napięcia oraz obliczeń rezystancji zastępczych dla badanego obwodu)

Konfiguracja obwodu	I_1	I_2	I	U_{AB}	U_{BC}	U_{AC}	R_1'	R_2'	R_3'	R'_{AB}	R'_{AC}
---	mA	mA	mA	V	V	V	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
$(R_1 R_2) + R_3$											

Opracowanie wyników

– na podstawie otrzymanych wyników pomiarów obliczyć wartości rezystancji R_1', R_2', R_3' oraz rezystancje zastępcze R_{AB}', R_{AC}' ,

Dla konfiguracji $(R_1 || R_2) + R_3 \Rightarrow$

Dla konfiguracji $(R_1 || R_3) + R_2 \Rightarrow$

Dla konfiguracji $(R_2 || R_3) + R_1 \Rightarrow$

– co jest przyczyną różnic między obliczonymi wartościami rezystancji R_1', R_2', R_3' , a ich wartościami nastawionymi na rezystorach dekadowych R_1, R_2, R_3 ?

