

## Sprawdzanie praw Kirchhoffa

### 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie i sprawdzenie podstawowych praw, zasad i twierdzeń dotyczących rezystancji, prądów i napięć oraz sprawdzenie słuszności I i II prawa Kirchhoffa, prawa Ohma i nabycia umiejętności w łączeniu prostych obwodów elektrycznych.

### 2. Podstawy teoretyczne

Elektryczne obwody rozgałęzione są utworzone z wielu elementów połączonych ze sobą szeregowo, równolegle i w sposób mieszany.

W przypadku połączenia szeregowego koniec jednego rezystora łączy się z początkiem następnego. Przez wszystkie rezystory płynie ten sam prąd a ich rezystancja zastępcza :

$$R_z = R_1 + R_2 + \dots + R_N.$$

W przypadku połączenia równoległego początki i końce wszystkich rezystorów zwiera się ze sobą. Napięcie na każdym rezystorze jest jednakowe i równe różnicy potencjałów między punktami węzłowymi układu.

$$\begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ R_z & R_1 & R_2 & R_N \end{array}$$

Prawa Kirchhoffa sformułowane zostały w 1845 roku i wynikają one z prawa zachowania energii. Pierwsze prawo Kirchhoffa, dotyczące bilansu prądów w węźle obwodu elektrycznego prądu stałego, można sformułować następująco:

-dla każdego węzła obwodu elektrycznego suma algebraiczna prądów jest równa zeru

$$\sum_{\alpha} I_{\alpha} = 0$$

przy czym wskaźnik  $\alpha$  przyjmuje wartości 1,2,3... w zależności od liczby gałęzi zbiegających się w węźle obwodu.

Drugie prawo Kirchhoffa dotyczące bilansu napięć w oczku obwodu elektrycznego prądu stałego, można sformułować następująco:

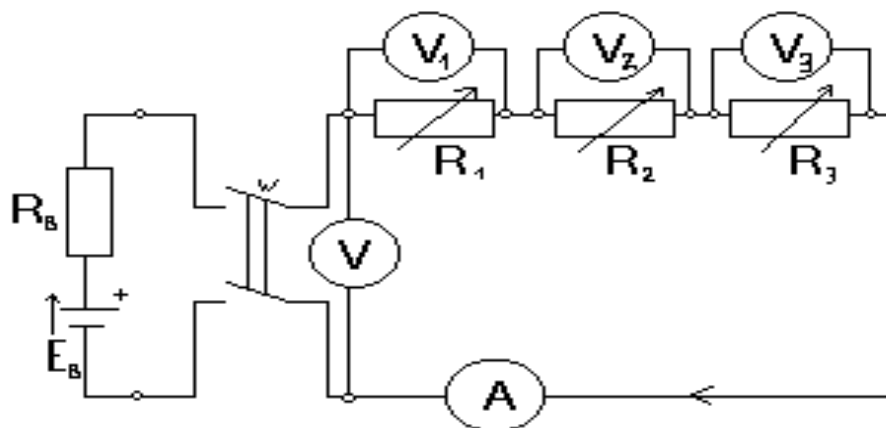
-w dowolnym oczku obwodu elektrycznego prądu stałego suma algebraiczna napięć źródłowych oraz suma algebraiczna napięć odbiornikowych występujących na rezystancjach rozpatrywanego oczka jest równa zeru;

$$\sum E_{\alpha} + \sum E_{\beta} I_{\beta} = 0$$

Elektryczne obwody rozgałęzione są utworzone z wielu elementów połączonych ze sobą szeregowo, równolegle i w sposób mieszany. W obwodach takich, dla rozptywu prądów i dla rozkładu napięć na elementach, obowiązuje szereg praw i twierdzeń. Ćwiczenie obejmuje sprawdzenie podstawowych praw obowiązujących w rozgałęzionych obwodach elektrycznych.

### 3. Przebieg ćwiczenia

#### I. Badania połączenia szeregowego rezystorów



I	U <sub>AB</sub>	U <sub>BC</sub>	U <sub>CD</sub>	U <sub>AD</sub>	R <sub>1</sub> '	R <sub>2</sub> '	R <sub>3</sub> '	R <sub>Z</sub> '	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>Z</sub>
[A]	[V]	[V]	[V]	[V]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]

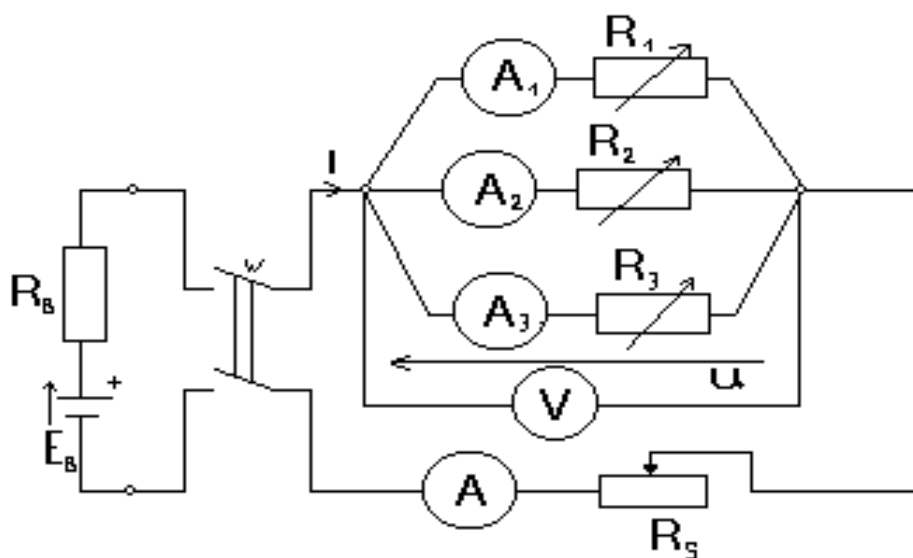
$$R_{Z1}' = U_{ab}/I + U_{bc}/I + U_{cd}/I =$$

$$R_{Z1} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_1' = U_{ab}/I$$

$$R_2' = U_{bc}/I$$

#### II. Badanie połączenia równoległego rezystorów



$U_{AB}$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_0$	$R_1'$	$R_2'$	$R_3'$	$R_Z'$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_Z$
[V]	[A]	[A]	[A]	[A]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]

$$R'_1 = U_{ab}/I_1$$

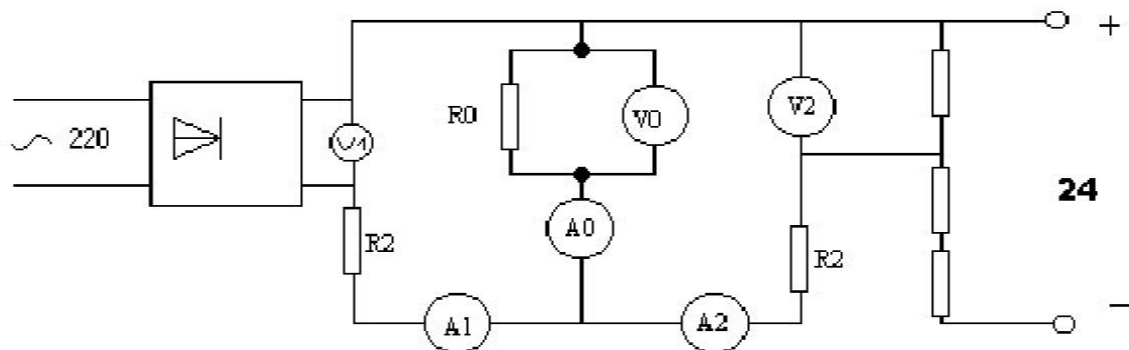
$$R'_2 = U_{ab}/I_2$$

$$R_Z' = U_{ab}/I$$

$$R_{12} = \frac{(R_1 R_2)}{(R_1 + R_2)} =$$

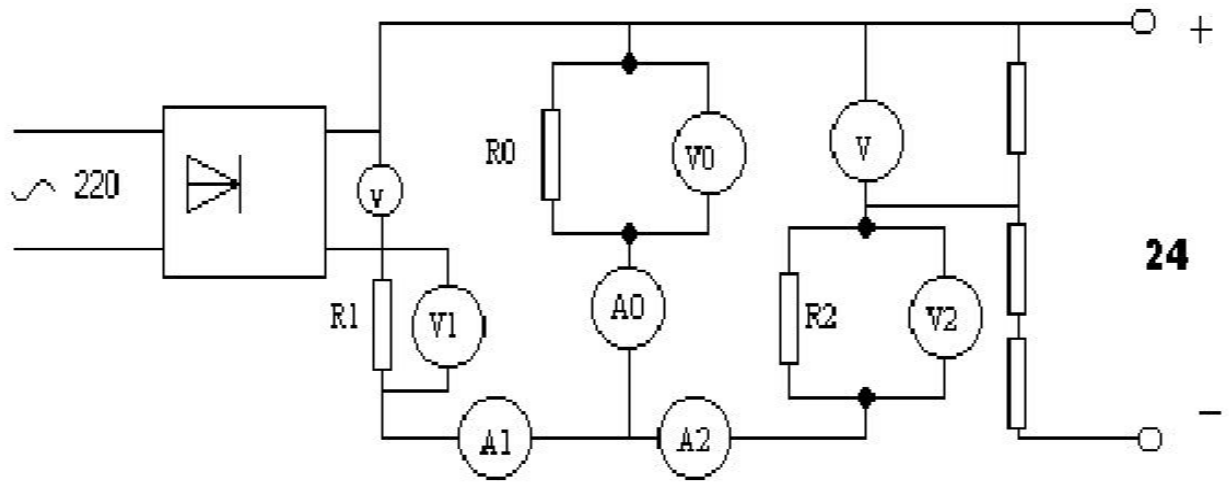
$$R_Z = \frac{(R_{12} R_3)}{(R_{12} + R_3)} =$$

### III. Sprawdzanie prądowego prawa Kirchhoffa



	Wartości zmierzone			Obliczone			$I_d$
$E_1$							V
$I_1$							A
$I_2$							A
$I_0$							A
$U_0$							V

#### IV. Sprawdzanie napięciowego prawa Kirchhoffa



Wartości zmierzone				Jednostka	Wartości obliczone		
E1				[V]			
U <sub>R1</sub>				[V]			
U <sub>R2</sub>				[V]			
U <sub>R0</sub>				[V]			
I <sub>1</sub>				[A]			
I <sub>2</sub>				[A]			
I <sub>0</sub>				[A]			

$$U_{R1} = I_1 \cdot R$$

$$U_{R2} = I_2 \cdot R$$

$$U_{R0} = I_0 \cdot R$$