

# SERIA II

## ĆWICZENIE 2\_3

**Temat ćwiczenia:** Pomiary rezystancji metodą bezpośrednią i pośrednią.

### Wiadomości do powtórzenia:

#### 1. Sposoby pomiaru rezystancji.

Rezystancję można zmierzyć metodą bezpośrednią, za pomocą omomierza lub mostków rezystancyjnych oraz metodą pośrednią (techniczną), amperomierzem i woltomierzem

#### 2. Rezystancja amperomierza, rezystancja woltomierza, rezystancja graniczna.

$$R_{gr} = \sqrt{R_A \cdot R_V} \quad \text{- rezystancja graniczna}$$

$R_A$  – rezystancja wewnętrzna amperomierza, niewielka ( $R_A \approx 0$ )

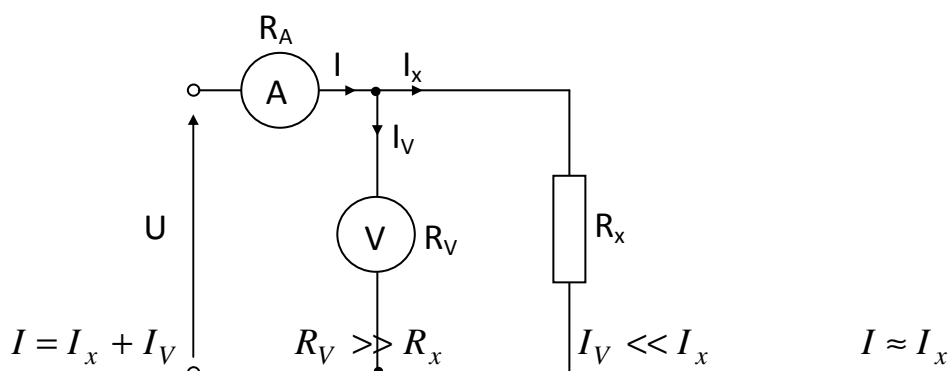
$R_V$  – rezystancja wewnętrzna woltomierza, bardzo duża ( $R_V \approx \infty$ )

#### 3. Układy pomiarowe przy pomiarze pośrednim:

a). układ dokładnie mierzonego napięcia.

b). układ dokładnie mierzonego prądu.

Ad a). Układ dokładnie mierzonego napięcia stosowany jest przy pomiarach małych rezystancji ( $R_x < R_{gr}$ ).



Wartość rezystancji mierzonej jest wyznaczana na podstawie wskazań obu mierników:

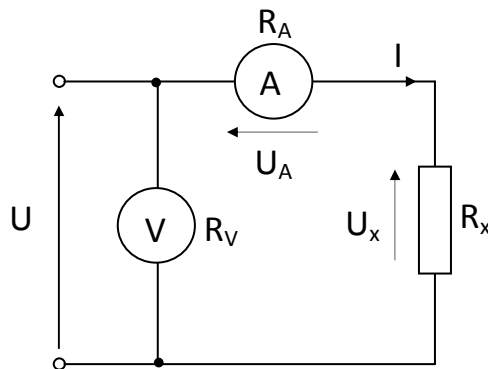
$$R_x = \frac{U}{I}$$

Pomiar jest obarczony błędem metody pomiarowej. Nie zależy od użytych przyrządów lecz metody pomiarowej. Błąd obliczany jest na podstawie wzoru:

$$\delta_R = \frac{1}{1 + \frac{R_V}{R_x}} \cdot 100\%$$

Błąd ten można zmniejszyć przez zastosowanie woltomierza o możliwie dużej rezystancji wewnętrznej.

Ad b). Układ dokładnie mierzonego prądu stosowany jest przy pomiarach dużych rezystancji ( $R_x > R_{gr}$ ).



$$U = U_A + U_x \quad R_A \ll R_x \quad U_A \ll U_x \quad U \approx U_x$$

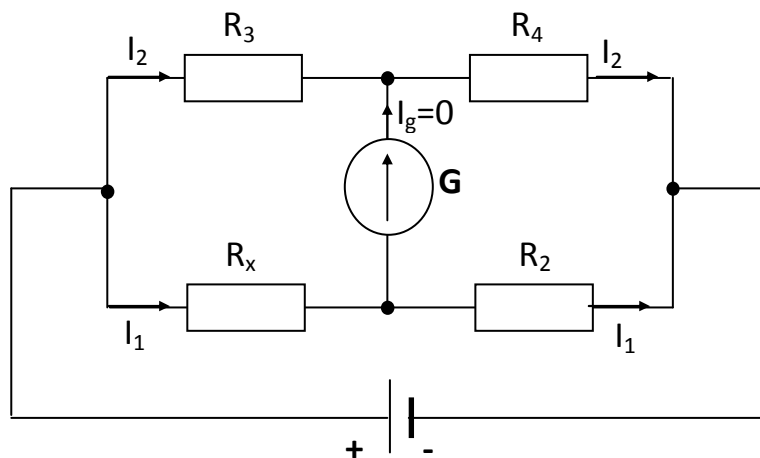
Pomiar jest obarczony błędem metody pomiarowej. Nie zależy od użytych przyrządów lecz metody pomiarowej. Błąd obliczany jest na podstawie wzoru:

$$\delta_R = \frac{R_A}{R_x} \cdot 100\%$$

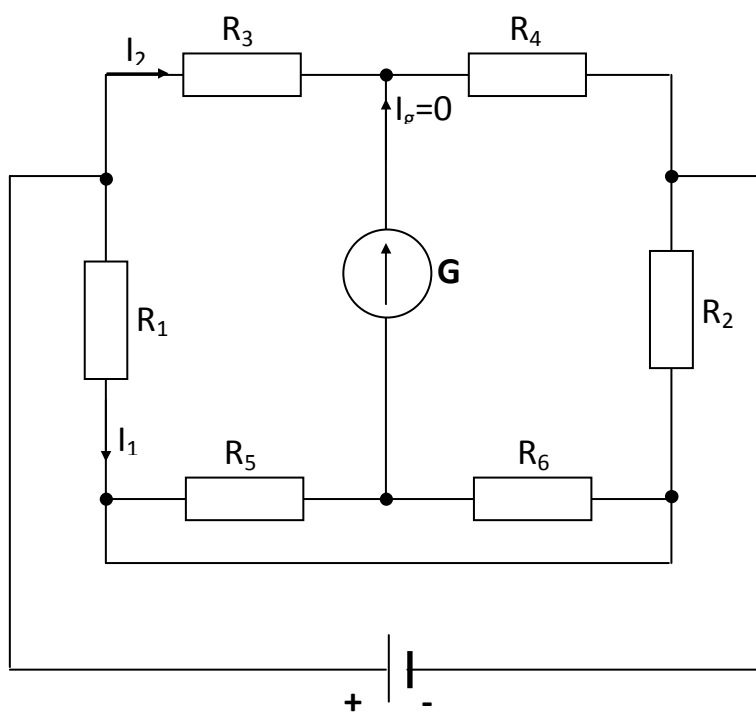
Błąd ten można zmniejszyć przez zastosowanie amperomierza o jak najmniejszej rezystancji wewnętrznej.

#### 4. Pomiar metodą mostkową.

Mostek Wheatstone'a służy do pomiarów dużych rezystancji, powyżej  $1\Omega$



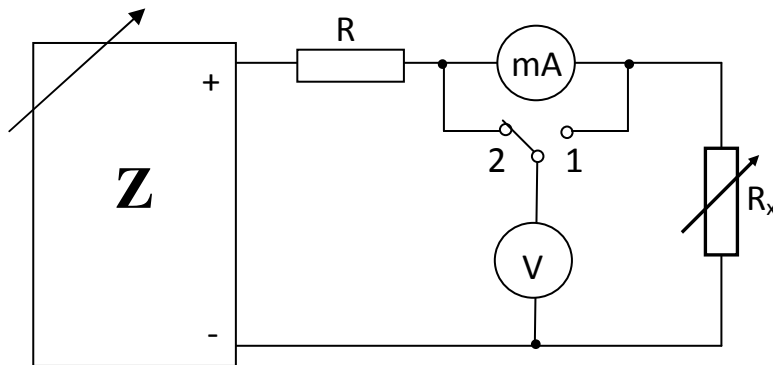
Mostek Thomsone'a służy do pomiaru małych rezystancji, poniżej  $1\Omega$



## Przebieg ćwiczenia:

### 1. Pomiary rezystancji metodą techniczną.

Zmontować układ pomiarowy według schematu:



Położenie 1 – układ dokładnie mierzonego napięcia

Położenie 2 – układ dokładnie mierzonego prądu

R jest to rezystor suwakowy (np.  $50\Omega$ ), włączany w celu zabezpieczenia obwodu.

Z danych na podziałkach przyrządów należy odczytać (bądź wyliczyć) wartość rezystancji wewnętrznej  $R_A$  i  $R_V$  oraz obliczyć wartość rezystancji granicznej  $R_{gr}$  układu.

Przeprowadzić pomiary dla kilku wartości rezystancji  $R_x$  umożliwiających spełnienie warunków  $R_x < R_{gr}$  i  $R_x > R_{gr}$ . Dokonać analizy błędów pomiaru w zależności od rezystancji mierników i odbiorników.

Wyniki pomiarów zapisać w tabelkach:

1).  $R_x < R_{gr}$

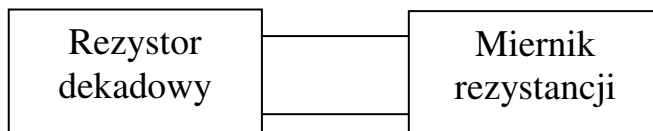
$R_A = \dots\dots\dots \Omega$		Przełącznik P w położeniu 1			Przełącznik P w położeniu 2		
$R_V = \dots\dots\dots \Omega$							
$R_{gr} = \dots\dots\dots \Omega$							
<b>U</b>	<b>V</b>						
<b>I</b>	<b>A</b>						
<b><math>R_x</math></b>	<b><math>\Omega</math></b>						
$\delta_R$	%						

2).  $R_x > R_{gr}$

$R_A = \dots\dots\dots \Omega$		Przełącznik P w położeniu 1			Przełącznik P w położeniu 2		
$R_V = \dots\dots\dots \Omega$							
$R_{gr} = \dots\dots\dots \Omega$							
<b>U</b>	<b>V</b>						
<b>I</b>	<b>A</b>						
<b><math>R_x</math></b>	<b><math>\Omega</math></b>						
$\delta_R$	%						

## 2. Pomiary rezystancji metodą bezpośrednią.

Pomiaru bezpośredniego dokonuje się poprzez bezpośrednie połączenie rezystora z miernikiem oporu elektrycznego.



a). Wykonać pomiar rezystancji rezystora dekadowego:

- a. omomierzem cyfrowym w mierniku uniwersalnym
- b. mostkiem RLC

Wyniki pomiarów zapisać w poniższej tabelce i porównać je z wynikami uzyskanymi w punkcie 1.

Rodzaj przyrządu pomiarowego		$R_p$	$R_m$	$\Delta_R$	$\delta_R$
		$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	%
Miernik cyfrowy	1)				
	1)				
	2)				
	2)				
Mostek RLC	1)				
	1)				
	2)				
	2)				

$R_p$  – rezystancja poprawna; wartość rezystancji z punktu 1

$R_m$  – rezystancja mierzona; wartość rezystancji zmierzonej miernikiem

b). Wykonać pomiar rezystancji rezystora dekadowego:

- a. mostkiem Thomsone'a
- b. mostkiem Wheatstone'a

Rodzaj przyrządu pomiarowego	$R_p$	$R_m$	$\Delta_R$	$\delta_R$
	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	%
Mostek Thomsone'a				
Mostek Wheatstone'a				

$R_p$  – rezystancja poprawna; wartość rezystancji z opornicy dekadowej

$R_m$  – rezystancja mierzona; wartość rezystancji zmierzonej miernikiem

Błędy wyznacza się na podstawie wzorów:

$$\Delta_R = R_m - R_p \qquad \delta_R = \frac{\Delta_R}{R_p} \cdot 100\%$$