

# WŁASNOŚCI ELEKTRYCZNE DRUTU OPOROWEGO 41

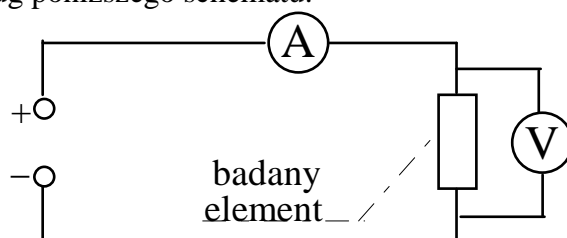
## I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Przepływ prądu elektrycznego w metalach. Napięcie i natężenie prądu – definicje i jednostki. Prawo Ohma. Opór elektryczny – definicja i jednostka. Opór właściwy – definicja i jednostka. Wpływ temperatury na własności elektryczne metali. Zastosowanie materiałów oporowych.

## II. POMIARY

Celem niniejszego ćwiczenia jest pomiar charakterystyk prądowo – napięciowych dla różnych długości drutu oporowego, wykorzystywanego m.in. w grzejnikach elektrycznych.

1. Sprawdzić, czy wszystkie cztery pokręta na zasilaczu znajdują się w lewym skrajnym położeniu.
2. Zmontować układ według poniższego schematu:



3. Ustawić zakres woltomierza na 7,5V (będzie on stały dla wszystkich serii pomiarowych).
4. Dla poszczególnych długości drutu ustawiać następujące zakresy pomiarowe amperomierza:

Zakresy miliamperomierza	300 mA	150 mA	150 mA	75 mA	75 mA
L =	1,41 m	2,37 m	3,78 m	4,74 m	6,15 m

5. Prawe pokrętko CURRENT na zasilaczu ustawić zgodnie z oznakowaniem  $\text{Ⓢ}$
6. Po sprawdzeniu poprawności połączenia przez prowadzącego zajęcia pomiary wykonać w następujący sposób: zmieniając napięcie co 0,5V odczytywać wartości natężenia prądu. Wyniki umieścić w tabelce pomiarowej. Zanotować klasy mierników.

## III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIAROWYCH

1. Wyniki zależności I od U przedstawić na wspólnym wykresie.
2. Metodą regresji liniowej wyznaczyć opory elektryczne dla każdego badanego elementu drutu. Przy komputerowym opracowywaniu wyników znaleźć równania opisujące zmierzone charakterystyki. Przy opracowaniu wyników bez komputera znaleźć równania prostych dla poszczególnych odcinków oporu drutowego, współczynniki regresji wyliczyć ze wzoru

$$a = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \cdot \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

a niepewności pomiaru a ocenić na podstawie wzoru

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{n}{n-2} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - ax_i]^2}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}}$$

3. Wyliczyć opór właściwy.
4. Zinterpretować otrzymane wyniki. Na podstawie tablic zidentyfikować badany drut i porównać jego własności z innymi materiałami.

## V. LITERATURA

1. L. Szaro „Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki” tom III, str.24 i nast. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
2. H. Szydłowski, Pracownia Fizyczna, PWN Warszawa 1999, str. 208 i nast.

### Opór właściwy $\rho$ w temperaturze 20<sup>0</sup> C

<b>Metale</b>	$\rho \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$	<b>Metale</b>	$\rho \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$
Aluminium	0,0282	Platyna	0,111
Cyna	0,114	Rtęć	0,958
Cynk	0,0522	Srebro	0,0162
Miedź	0,0168	Wolfram	0,055
Ołów	0,22	Żelazo (czyste)	0,0978

<b>Izolatory</b>	$\rho \times \Omega \text{ m}$	<b>Stopy</b>	$\rho \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$
Bakelit	$10^{12} - 10^{14}$	Brąz fosforowy	0,038 – 0,17
Bursztyn	$10^{20} - 10^{22}$	Mosiądz	0,08 – 0,07
Ebonit	$10^{18} - 10^{20}$	Stal	0,07 – 0,1
Szkło	$10^{16} - 10^{17}$	Żeliwo	2,0 – 5,0

<b>Stopy odporowe</b>	$\rho \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$
Konstantan (Cu, Ni)	0,47 – 0,50
Nikielina (Cu, Ni, Zn)	0,33
Manganian (Cu, Mn, Ni)	0,43 – 0,45
Chromonikielina (Cr, Ni, Fe)	1,06
Kantal (Fe, Cr, Al.)	1,35 – 1,45

### Przykładowa tabela pomiarowa

$L_p = i$	$x_i = U \times 10^3$ [mV]	$y_i = I$ [mA]				
		$L_1 = 1,41 \text{ m}$	$L_2 = 2,37 \text{ m}$	$L_3 = 3,78 \text{ m}$	$L_4 = 4,74 \text{ m}$	$L_5 = 6,15 \text{ m}$
	$R$ [ $\Omega$ ]					
	$\rho \times 10^{-6}$ [ $\Omega \text{ m}$ ]					

*Klasa dokładności woltomierza*

*Klasa dokładności miliamperomierza*