

# 41 WŁASNOŚCI ELEKTRYCZNE DRUTU OPOROWEGO

## 1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

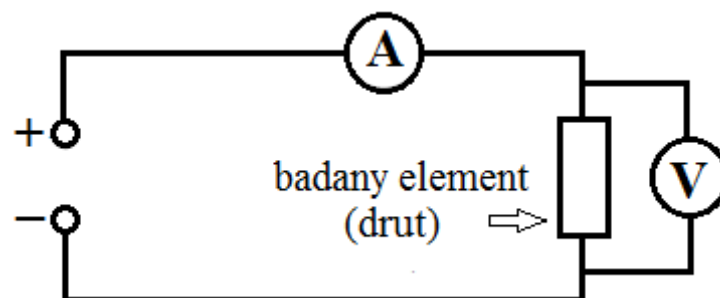
- Napięcie i natężenie prądu – definicje i jednostki;
- przepływ prądu elektrycznego w metalach;
- prawo Ohma;
- opór elektryczny – definicja i jednostka;
- opór właściwy – definicja i jednostka;
- zastosowanie materiałów oporowych.

## 2. POMIARY

Celem niniejszego ćwiczenia jest pomiar charakterystyk prądowo – napięciowych dla różnych długości drutu oporowego.

1. Sprawdzić, czy wszystkie cztery pokręta na zasilaczu znajdują się w lewym skrajnym położeniu.

2. Dla drutu o długości 1,41m zmontować układ według poniższego schematu (Rysunek 1):



Rys.1. Schemat układu pomiarowego.

3. Ustawić zakres woltomierza na 7,5V (będzie on stały dla wszystkich serii pomiarowych).

4. Ustawić zakres amperomierza na 300 mA.

5. Zanotować klasy mierników oraz średnicę badanego drutu.

6. **Poprosić prowadzącego o sprawdzenie poprawności zmontowanego układu.**

7. Zmierzyć zależność  $I(U)$  – zmieniając napięcie co 0,5V odczytywać wartości natężenia prądu.

8. Pomiary wykonać dla 5 długości drutu, zmieniając zakresy amperomierza zgodnie z tabelką poniżej:

długość drutu [m]	1,41	2,37	3,78	4,74	6,15
zakres amperomierza [mA]	300	150	150	75	75
zakres woltomierza [V]	7,5				

### 3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIAROWYCH

1. Wyniki zależności  $I = f(U)$  przedstawić na wspólnym wykresie. Należy zwrócić uwagę na jednostki oraz opisać każdą krzywą.
2. Metodą regresji liniowej wyznaczyć równania opisujące zmierzone charakterystyki oraz opory elektryczne dla każdej długości badanego elementu.
3. Znając opory elektryczne wyliczyć opór właściwy  $\rho$  (do wyboru):
  - najpierw dla każdej długości drutu i następnie ze średniej arytmetycznej;
  - sporządzając wykres zależności  $R = f(l)$  i następnie na podstawie wyznaczonego współczynnika kierunkowego prostej  $a = \frac{\rho}{S}$ .
4. W zależności od wybranej metody wyznaczyć niepewność  $u(\rho)$ :
  - odchylenie standardowe średniej arytmetycznej (wzór nr 2 ONP);
  - złożona niepewność standardowa (wzór nr 15 ONP).
5. Na podstawie tablic zidentyfikować badany drut i porównać jego własności z innymi materiałami.

### 4. LITERATURA

L. Szaro „Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki” tom III, str.24 i nast. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.

H. Szydlowski, Pracownia Fizyczna, PWN Warszawa 1999, str. 208 i nast.

#### Opór właściwy $\rho$ w temperaturze 20° C

METALE		[ $\cdot 10^{-6} \Omega m$ ]	IZOLATORY		[ $\Omega m$ ]
Aluminium		0,0282	Bakelit		$10^{12} - 10^{14}$
Cyna		0,114	Bursztyn		$10^{20} - 10^{22}$
Cynk		0,0522	Ebonit		$10^{18} - 10^{20}$
Miedź		0,0168	Szkło		$10^{16} - 10^{17}$
Ołów		0,22			
Płatyna		0,111			
Rtęć		0,958			
Srebro		0,0162			
Wolfram		0,055			
Żelazo (czyste)		0,0978			

STOPY		[ $\cdot 10^{-6} \Omega m$ ]	STOPY OPOROWE		[ $\cdot 10^{-6} \Omega m$ ]
Brąz fosforowy		0,038 – 0,17	Konstantan (Cu, Ni)		0,47 – 0,50
Mosiądz		0,08 – 0,07	Nikielina (Cu, Ni, Zn)		0,33
Stal		0,07 – 0,1	Manganian (Cu, Mn, Ni)		0,43 – 0,45
Żeliwo		2,0 – 5,0	Chromonikielina (Cr, Ni, Fe)		1,06
			Kantal (Fe, Cr, Al.)		1,35 – 1,45