



Politechnika Lubelska
Wydział Elektrotechniki i Informatyki
Katedra Urządzeń Elektrycznych i TWN
20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 38A
www.kueitwn.pollub.pl

LABORATORIUM INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ

Protokół do ćwiczenia **nr 4**

Podstawowe właściwości materiałów przewodzących

Grupa dziekańska:.....

Data wykonania ćwiczenia:

Grupa laboratoryjna:

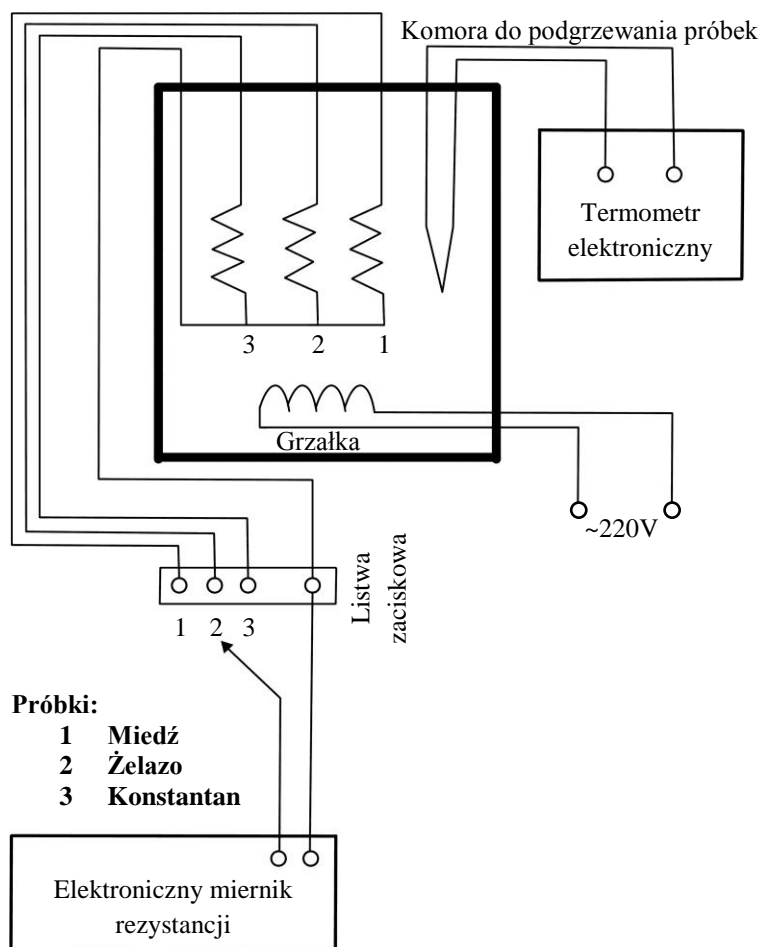
Godzina wykonania ćwiczenia:

Skład zespołu wykonującego ćwiczenie:

1.
2.
3.
4.

1. POMIARY LABORATORYJNE

1.1. Wyznaczenie wpływu temperatury na rezystywność materiałów przewodzących



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego do badania wpływu temperatury na rezystancję materiałów przewodzących

Na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów należy obliczyć rezystywność próbek, korzystając ze wzoru:

$$\rho = R \frac{S}{l} \quad (1)$$

gdzie: R - rezystancja w danej temperaturze, S - pole przekroju próbki, l - długość próbki.

Następnie należy obliczyć temperaturowy współczynnik rezystywności α , korzystając ze wzoru:

$$\alpha = \frac{\rho_T - \rho_p}{(T - T_p)\rho_p} \quad (2)$$

gdzie: ρ_T - rezystywność w danej temperaturze, ρ_p - rezystywność w temperaturze początkowej T_p .

Ćw. 4. Podstawowe właściwości materiałów przewodzących

Wyniki pomiarów należy zanotować w tabeli 1. Wymiary próbek materiałów przewodzących zestawiono w tabeli 2. Wyniki obliczeń rezystywności należy zanotować w tabeli 3, natomiast wartości współczynnika rezystywności α należy zanotować w tabeli 4.

Tabela 1. Wyniki pomiarów rezystancji w zależności od temperatury

L.p.	Temperatura	Rezystancja		
	°C	Miedź (C)	Żelazo (F)	Konstantan (K)
		Ω	Ω	Ω
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Tabela 2. Wymiary próbek materiałów przewodzących

MATERIAŁ PRÓBKII	Długość l , m	Średnica d , mm
Miedź (Cu)	5,0	0,10
Żelazo (Fe)	5,0	0,25
Konstantan (K)	5,0	0,35

Tabela 3. Wyniki obliczeń rezystywności

L.p.	Temperatura	Rezystywność ρ		
	°C	Miedź (C)	Żelazo (F)	Konstantan (K)
		Ω	Ω	Ω
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Tabela 4. Wyniki obliczeń temperaturowego współczynnika rezystywności

Material	Miedź (C)	Żelazo (F)	Konstantan (K)
Współczynnik α			

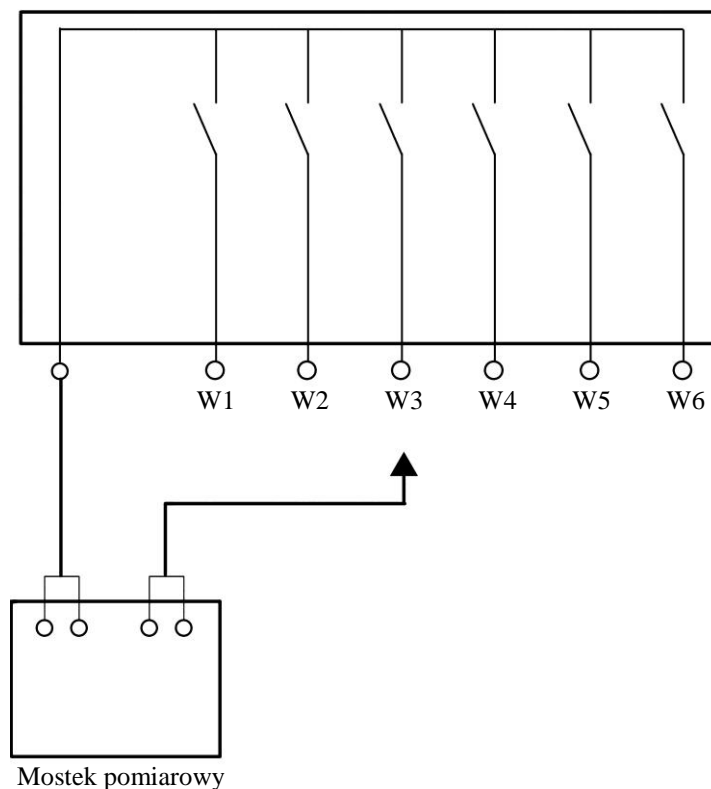
1.2. Pomiar rezystancji zestykowej wyłączników typu W10

Pomiar rezystancji zestyków wyłączników W10 przeprowadzamy dla 6 różnych wyłączników. Różnią się one zużyciem i zastosowanymi materiałami zestykowymi. Pomiar ma na celu określenie jak zużycie i zastosowane materiały wpływają na wielkość rezystancji zestykowej.

Wśród 6 wyłączników trzy są nowe, natomiast pozostałe są w różnym stopniu eksploatowane. Jeden z nowych wyłączników ma styki wykonane z miedzi. Pozostałe pięć wyłączników są to wyłączniki o zestykach miedzianych powlekanych warstwą srebra. Wykaz zastosowanych wyłączników przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Wyłączniki wykorzystane do pomiarów

Nr wyłącznika	Typ wyłącznika	Material zestykowy	Orientacyjna liczba cykli pracy
1	W10T125	posrebrzana miedź	około 10000
2	W10T125	posrebrzana miedź	około 2000
3	W10T125	posrebrzana miedź	nowy
4	W10T125	posrebrzana miedź	około 10000
5	W10T125	miedź	nowy
6	W10T125	posrebrzana miedź	nowy



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego do pomiaru rezystancji przejścia zestyków wyłączników typu W10

Tabela 6. Wyniki pomiarów rezystancji zestykowej wyłączników typu W10

Numer wyłącznika	Liczba cykli	Rezystancja zestykowa			
		zmierzona			średnia
		mΩ	mΩ	mΩ	mΩ
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

2. OPRACOWANIE SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie powinno zawierać:

- schematy układów pomiarowych,
- tabele wyników pomiarów,
- tabelę z obliczeniami,
- charakterystyki $\rho = f(t)$, sporządzone na jednym wykresie,
- wartości współczynnika rezystywności α , dla miedzi, żelaza oraz konstantanu,
- uwagi i wnioski z przeprowadzonych pomiarów.

3. PYTANIA KONTROLNE

- Przedstaw wnioski wynikające z klasycznej teorii przewodnictwa elektrycznego.
- Przedstaw wpływ temperatury na rezystywność metali wg kwantowej teorii przewodnictwa.
- Wyjaśnij pojęcie rezystywności idealnej.
- Wyjaśnij pojęcie rezystywności resztkowej.
- Opisz przebieg zależności rezystywności w funkcji temperatury typowych metali.
- Przedstaw wzór Borelius-Gruneisena na rezystywność.
- Przedstaw uproszczoną zależność na związek pomiędzy temperaturą przewodnika i jego rezystywnością dla temperatur nie odbiegających od 293K.
- Przedstaw regułę Mathesena.
- Przedstaw wpływ wyżarzania na strukturę przewodnika i jego przewodność.
- Wyjaśnij dlaczego metale są przewodnikami prądu elektrycznego.
- Wyjaśnij dlaczego temperatura wpływa na rezystywność.
- Wyjaśnij dlaczego czystość składu metali wpływa na rezystywność.
- Opisz jak zmienia się rezystywność stopów jednorodnych i niejednorodnych wraz ze zmianami temperatury.

- Opisz wpływ obróbki plastycznej na rezystywność metali.
- Podaj definicję zestyku.
- Przedstaw czynniki składające się na rezystancję zestyku.
- Podaj wzory na rezystywność i konduktywność, a następnie wymień jednostki używane do ich opisu (stare i nowe) oraz ich wzajemne zależności.