

SPRAWDZANIE PRAWA OHMA I KIRCHHOFFA

ĆWICZENIA

ZADANIE 1

Użytkownik mierzy spadek napięcia i prąd płynący przez opornik przy użyciu mierników BRYMEN 805. Zmierzył spadek napięcia na oporniku równy 14,97 V oraz natężenie prądu równe 3,01 mA. Korzystając ze specyfikacji miernika (Tabela 3) wyznacz niepewność pomiaru napięcia i natężenia w trakcie jego pomiaru.

ZADANIE 2

Wykonano wielokrotny pomiar dwóch zależnych od siebie wielkości x i y , w wyniku czego otrzymano N par danych (x_i, y_i) . Model zakłada, że zależność łącząca te wielkości to zależność liniowa postaci $y = ax$. Przyjmując, że wartości x_i są zmierzone dokładnie, zaś wielkości y_i z niepewnością u_i , sformułuj metodę najmniejszych kwadratów dla proponowanego modelu i znajdź ocenę parametru a wraz z jego niepewnością.

ZADANIE 3

Użytkownik dysponując miernikiem BRYMEN 805 zmierzył charakterystykę prądowo-napięciową opornika o nominalnej wartości oporności 7,6 k Ω . Wyniki jego pomiarów znajdują się w Tabeli 1. Zaproponuj model, który mógłby opisywać dane doświadczalne. Korzystając ze specyfikacji miernika (Tabela 3) oceń, który z pomiarów jest wykonany dokładniej i którą z mierzonych wielkości można traktować jako zmienną niezależną. Metodą najmniejszych kwadratów wyznacz parametry zaproponowanego modelu wraz z ich niepewnościami. Sprawdź zasadność wybranego modelu. Wykonaj wykres danych pomiarowych wraz z dopasowanym modelem.

Tabela 1. Dane pomiarowe charakterystyki prądowo-napięciowej o nominalnej wartości oporności 7,6 k Ω .

U [V]	4,04	5,04	6,05	7,05	8,05	9,04	10,04	11,06	12,05
I [mA]	0,530	0,660	0,800	0,930	1,060	1,190	1,320	1,460	1,590

ZADANIE 4

Użytkownik dysponując miernikiem BRYMEN 805 zmierzył wartości oporu trzech posiadanych przez siebie oporników, a następnie połączył je najpierw szeregowo, a następnie równolegle, za każdym razem mierząc opór całkowity układu. Wyniki jego pomiarów znajdują się w Tabeli 2. Za pomocą testu 3σ oceń, czy otrzymane oporności całkowite zmierzone przez użytkownika są zgodne z opornością zastępczą układu obliczoną przy użyciu wartości oporu każdego z oporników.

Tabela 2. Zmierzone oporności poszczególnych oporników (R_1, R_2, R_3) oraz oporności całkowite przyłączeniu szeregowym tych oporników (R_{cs}) oraz przy ich łączeniu równoległym (R_{cr}).

R_1 (k Ω)	R_2 (k Ω)	R_3 (k Ω)	R_{cs} (k Ω)	R_{cr} (k Ω)
39,4	50,3	40,9	130,1	14,47

Tabela 3 Parametry dokładności miernika BRYMEN 805 w temperaturze $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, wilgotności względnej poniżej 75% zgodnie ze specyfikacją techniczną producenta.

Zakres	Rozdzielczość	Procent wskazania	Liczba cyfr znaczących
	<i>c</i>	w (%)	<i>nc</i>
Pomiar oporności			
400,0 Ω	0,1 Ω	0,8	6 <i>c</i>
4,000 k Ω	0,001 k Ω	0,6	4 <i>c</i>
40,00 k Ω	0,01 k Ω		
400,0 k Ω	0,1 k Ω		
4,000 M Ω	0,001 M Ω	1,0	
40,00 M Ω	0,01 M Ω	2,0	
pomiar napięcia stałego			
400,0 mV	0,1 mV	0,3	4 <i>c</i>
4,000 V	0,001 V	0,5	3 <i>c</i>
40,00 V	0,01 V		
pomiar natężenia prądu stałego			
400,0 μA	0,1 μA	2,0	5 <i>c</i>
4000 μA	1 μA	1,2	3 <i>c</i>
40,00 mA	0,01 mA	2,0	5 <i>c</i>
400,0 mA	0,1 mA	1,2	3 <i>c</i>