

TERMISTOR JAKO TERMOMETR

ĆWICZENIA

ZADANIE 1

Użytkownik wykonał charakterystykę temperaturową posiadanego termistora (tabela 1). Zakładając, że opór termistora zależy od temperatury zgodnie ze wzorem $r = r_{\infty} \exp\left(\frac{B}{T}\right)$, wyznacz ocenę parametrów B oraz r_{∞} poprzez dopasowanie bezpośrednio tej funkcji oraz po sprowadzeniu jej do zależności liniowej.

ZADANIE 2

Jak duża musiałaby być względna zmiana napięcia na zasilaczu, aby zaznaczyła się ona odchyleniem wartości temperatury wokół temperatury optymalnej, od jej wartości dokładnej o $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$? Przyjmij, że parametry B oraz r_{∞} termistora oraz oporność R opornika wzorcowego w dzielniku napięcia są znane dokładnie, a jedynym źródłem błędów w pomiarze jest brak stabilności zasilacza.

ZADANIE 3

Użytkownik zmierzył zależność między napięciem a temperaturą i zapostulował postać łączącą je zależności liniowej $U = ht + g$ wyznaczając oceny parametrów h i g wraz z ich niepewnościami u_h , u_g i oceną ich kowariancji c_{hg} . Następnie skonstruował przyrząd na podstawie odwróconej zależności $t = HU + G$ dzięki któremu poprzez pomiary napięcia będzie mógł wyznaczyć temperaturę. Wyznacz niepewności u_H i u_G oraz ocenę kowariancji c_{HG} parametrów zależności odwróconej.

ZADANIE 4

Użytkownik zmierzył zależność między napięciem a temperaturą i zapostulował postać łączącą je zależności liniowej $U = ht + g$ wyznaczając oceny parametrów h i g wraz z ich niepewnościami u_h , u_g i oceną ich kowariancji c_{hg} . W dalszej pracy chce skorzystać z tych wyników w celu wyznaczenia oceny temperatury na podstawie pojedynczego pomiaru napięcia (V). Zakładając, że wartość napięcia uzyskano na drodze pomiaru niezależnego od pomiarów, które doprowadziły do wyznaczenia ocen parametrów h oraz g wyznacz niepewność oceny temperatury.

ZADANIE 5

Użytkownik skonstruował termometr poprzez zastosowanie termistora w układzie dzielnika napięcia. Wykonał jego charakterystykę poprzez wyznaczenie zależności napięcia mierzonego na termistorze od temperatury (tabela 2) w zakresie temperatur, w których zależność ta może zostać przybliżona zależnością liniową. Wyznacz parametry zależności odwrotnej (zależności temperatury od mierzonego napięcia). W przypadku pomiaru temperatury $t = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ wyznacz niepewność jej wyznaczenia.

Tabela 1. Dane pomiarowe charakterystyki temperaturowej (zależności jego oporu r od temperatury t) zmierzonego termistora. Poprzez u_r oznaczono obliczone niepewności zmierzonego oporu.

t (°C)	r (kΩ)	u_r (kΩ)	t (°C)	r (kΩ)	u_r (kΩ)	t (°C)	r (kΩ)	u_r (kΩ)
78,4	36,77	0,15	72,0	42,7	0,38	7,5	461	5,0
78,0	36,96	0,15	71,5	43,5	0,388	8,1	454	4,9
77,7	37,54	0,15	71,0	44,2	0,388	8,5	449	4,9
77,4	37,61	0,15	70,5	44,7	0,39	9,0	443	4,8
76,8	37,81	0,15	70,0	45,7	0,39	9,5	435	4,8
76,4	38,28	0,16	69,3	46,4	0,39	10,0	427	4,8
76,1	38,80	0,16	69,0	46,8	0,39	10,5	420	4,7
75,5	39,35	0,16	68,5	48,0	0,40	11,0	412	4,7
75,1	39,73	0,16	68,0	49,1	0,40	11,5	405	4,6
74,7	39,89	0,16	67,5	49,6	0,40	12,0	403	4,6
74,3	40,5	0,37	67,0	50,8	0,41	13,2	373	1,5
73,9	40,4	0,37	66,0	53,0	0,41	13,5	370	1,5
73,6	40,8	0,37	65,0	55,1	0,42	14,0	362	1,5
73,3	40,9	0,37	64,0	57,1	0,43	14,5	362	1,5
73,0	41,5	0,37	63,0	59,0	0,44	15,0	358	1,5
72,7	41,7	0,38	62,0	61,0	0,44	15,5	351	1,4
72,4	42,3	0,38	61,0	63,1	0,45	16,0	345	1,4

Tabela 2. Dane pomiarowe zależności zmierzonego napięcia na termistorze (U) od temperatury (t). Poprzez u_U oznaczono obliczone niepewności zmierzonego napięcia.

t (°C)	U (V)	u_U (V)	t (°C)	U (V)	u_U (V)	t (°C)	U (V)	u_U (V)
76,8	8,770	0,043	67,5	9,800	0,046	60,0	10,930	0,049
76,0	8,740	0,043	67,0	9,850	0,046	59,5	11,000	0,049
75,0	8,930	0,043	66,5	9,930	0,046	59,0	11,080	0,049
74,3	8,940	0,043	66,0	10,040	0,046	58,5	11,160	0,050
73,5	9,110	0,044	65,5	10,120	0,047	58,0	11,220	0,050
73,0	9,160	0,044	65,0	10,190	0,047	57,5	11,290	0,050
72,0	9,250	0,044	64,5	10,270	0,047	57,0	11,360	0,050
71,5	9,310	0,044	64,0	10,350	0,047	56,5	11,430	0,050
71,0	9,390	0,044	63,5	10,420	0,047	56,0	11,500	0,051
70,5	9,450	0,045	63,0	10,500	0,048	55,5	11,560	0,051
69,9	9,510	0,045	62,5	10,590	0,048	55,0	11,630	0,051
69,5	9,570	0,045	62,0	10,680	0,048	54,5	11,700	0,051
69,0	9,580	0,045	61,5	10,720	0,048	54,0	11,770	0,051
68,5	9,670	0,045	61,0	10,790	0,048	53,5	11,840	0,052
68,0	9,730	0,045	60,5	10,860	0,049	53,0	11,900	0,052