

# ĆW. 11. TECHNOLOGIA I WŁAŚCIWOŚCI CERMETOWYCH REZYSTORÓW GRUBOWARSTWOWYCH

## CEL ĆWICZENIA

1. Zapoznanie się z technologią cermetowych warstw grubych na przykładzie elementów rezystywnych.
2. Określenie wpływu parametrów materiałowo-technologiczno-konstrukcyjnych (rodzaj warstw rezystywnych, materiał elektrod, gęstość sita, temperatura wypalania, topologia warstw rezystywnych) na podstawowe właściwości elektryczne (rezystancja powierzchniowa i jej rozrzut, gorący temperaturowy współczynnik rezystancji, charakterystyka temperaturowa) cermetowych rezystorów grubowarstwowych

## PRZEBIEG ĆWICZENIA

1. Pomiar rezystancji w temperaturze pokojowej dla wszystkich rezystorów dostarczonych przez prowadzącego. Wyniki zamieścić w tabelach 10.1a-b. Wyznaczyć wartość średnią rezystancji ( $R_{\text{śr}}$ ) i rezystancji powierzchniowej ( $R_{\square}$ ) w funkcji geometrii warstwy rezystywnej dla badanych kombinacji materiałowo-technologicznych. Przedstawić w formie graficznej zależności  $R_{\square} = f(l) | w = \text{const}$  i  $R_{\square} = f(w) | l = \text{const}$ , gdzie  $l$  - długość warstwy rezystywnej,  $w$  - szerokość warstwy,  $n = l/w$  - współczynnik kształtu.
2. Pomiar charakterystyk temperaturowych  $R(T)$  grubowarstwowych rezystorów cermetowych. Pomiar należy przeprowadzić z wykorzystaniem stolika grzejnego z programowalną nastawą temperatury. Pomiar przeprowadzić dla dwóch rezystorów z każdej z próbek w zakresie temperatury  $25 \div 125$  °C ze skokiem 10 °C. Wyniki zestawić w tabeli 10.2a-b. W oparciu o wyniki pomiarów wyznaczyć GTWR oraz wykreślić charakterystyki  $\Delta R/R_{25} = f(T)$  i  $\text{TWR} = f(T)$  dla poszczególnych rezystorów grubowarstwowych.

Uwaga:

Eksperymentalną charakterystykę  $\text{TWR}(T)$  wyznaczyć zgodnie z zależnością:

$$\text{TWR}(T') = \frac{R(T_2) - R(T_1)}{R(T') \cdot (T_2 - T_1)} \times 10^6$$

gdzie:

$$T_2 > T_1 \quad (T_2 - T_1 = 10 \text{ °C})$$

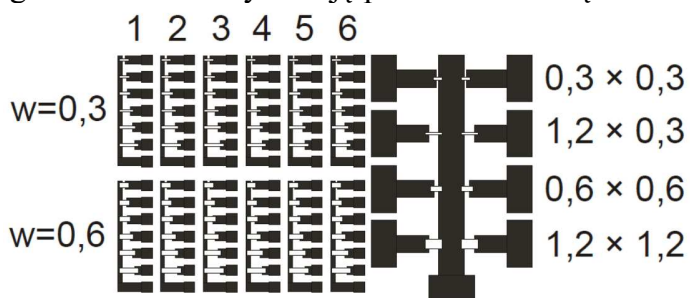
$$T' = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

$$R(T') = \frac{R(T_1) + R(T_2)}{2}$$

## LITERATURA:

1. A. Dziedzic, i.in., Technika grubowarstwowa i jej zastosowania, Wrocław 1998
2. L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Wrocław 2001

Tabela 10.1 a,b. Wpływ geometrii na rezystancję powierzchniową

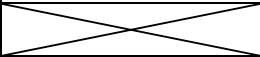


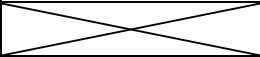
Oznaczenie próbki:

Rozmiar Nr struktury	$0,3 \times 0,3$	$0,45 \times 0,3$	$0,6 \times 0,3$	$0,9 \times 0,3$	$1,2 \times 0,3$	$1,5 \times 0,3$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
$R_{\text{śr}}$						
$R_{\square\text{śr}}$						

Rozmiar Nr struktury	$0,3 \times 0,6$	$0,45 \times 0,6$	$0,6 \times 0,6$	$0,9 \times 0,6$	$1,2 \times 0,6$	$1,5 \times 0,6$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
$R_{\text{śr}}$						
$R_{\square\text{śr}}$						

Tab. 10.2 a,b. Pomiar  $R=f(T)$

Oznaczenie próbki:				
Rozmiar rezystora:				
T (°C)	R (T)	$\Delta R/R_{25^\circ\text{C}}$	T' (°C)	TWR(T')
25			30	
35			40	
45			50	
55			60	
65			70	
75			80	
85			90	
95			100	
105			110	
115			120	
125				
	GTWR			

Oznaczenie próbki:				
Rozmiar rezystora:				
T (°C)	R (T)	$\Delta R/R_{25^\circ\text{C}}$	T' (°C)	TWR(T')
25			30	
35			40	
45			50	
55			60	
65			70	
75			80	
85			90	
95			100	
105			110	
115			120	
125				
	GTWR			