

## **Zagadnienia do egzaminu - Technologie mikro- nano - technologia grubowarstwowa**

1. Układy grubowarstwowe wysokotemperaturowe na podłożu alundowym — etapy wytwarzania
2. Pasty wysokotemperaturowe — skład, materiały
3. Projekt układu grubowarstwowego. Parametry rezystorów (definicje, wartości jednostki TWR, GF, Rkw)
4. Sita, sitodruk (reologia past)
6. Proces suszenia (polimeryzacja etylocelulozy)
7. Wypalanie (profil, piece, procesy)
8. Korekcja (laserowa, piaskowa)
9. Montaż elementów do układu grubowarstwowego
10. Rezystory cermetowe (struktura warstwy, charakterystyki  $R=fv$ ),  $R=f(T)$ , mechanizmy przewodnictwa elektrycznego
11. Układy niskotemperaturowe (polimerowe), skład past, przykłady zastosowań
12. Wielostrukturalne moduły MCM (Multichip Module) - podział
13. Moduły LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics) niskotemperaturowa ceramika współwypalana
14. Wytwarzanie folii LTCC (tape casting), etapy wytwarzania modułów LTCC, profil wypału
15. Właściwości ceramiki LTCC, projekt modułu LTCC (konstrukcja elementów R, L, C)
16. Wykonywanie mikrosystemów LTCC
17. Zastosowania LTCC: układy mikrofalowe, obudowy, źródła energii
18. Mikrosystemy LTCC (układy chłodzące i grzejne, czujniki i przetworniki — rysunki, zasada działania)
19. Mikrosystemy przepływowe LTCC (pomiar fluorescencji, pomiar absorbancji - wzory)