

Przechowywanie i ochrona płytek drukowanych flex, rigid-flex i semi-flex, cz. 1 – obowiązki producenta

Wszystkie materiały używane w montażu płytek drukowanych powinny być chronione przed szkodliwym działaniem czynników środowiskowych. Jednym z podstawowych wymagań jest kontrola temperatury i wilgotności w pomieszczeniach produkcyjnych, ponieważ bez względu na warunki w nich panujące, płytki drukowane absorbują wilgoć z otoczenia w funkcji czasu.

Materiały używane do produkcji obwodów drukowanych są z reguły higroskopijne, co oznacza, że mają tendencję do pochłaniania wilgoci z powietrza w trakcie przechowywania. Typowo w temperaturze 20°C i przy wilgotności 35% z powodu absorpcji pary wodnej ciężar podłoża wielowarstwowego może wzrosnąć o 0,12%. Jeżeli dodatkowo efekt kapilarny doprowadzi do wzrostu ciężaru podłoża o ponad 0,17%, to w wyniku podgrzewania w procesie lutowania możliwy

jest lokalny wzrost ciśnienia pary wodnej do 8–10 barów, którego efektem będzie delaminacja warstw lub mikrouszkodzenia przelotek. Zgromadzona wilgoć w materiale może powodować również szereg innych niekorzystnych zjawisk, takich jak: korozja pól lutowanych czy zmiana stałej dielektrycznej, prowadząc do zmniejszenia prędkości propagacji szybkich sygnałów w obwodzie drukowanym. Wilgoć obniża również temperaturę zeszklenia (T_g) laminatu, co prowadzi do nadmiernych naprę-

żeń termicznych powodujących uszkodzenia laminatu. Para wodna gromadząca się na styku żywicy i włókna szklanego może spowodować degradację międzyfazową, w wyniku czego powstają przewodzące włókna CAF (Conductive Anodic Filament).

Podłoża typu flex (elastyczne) i rigid-flex (sztywno-giętkie) są w sposób szczególny narażone na tego typu zjawiska, w odróżnieniu od podłoży typu semi-flex (lub sztywnych – rigid) opartych na laminatach typu FR4. Wynika to z zastosowania poliimidu jako części elastycznej obwodu drukowanego. Poliimidy charakteryzują się większym współczynnikiem absorpcji wilgoci – do 3% wagowo, przy współczynniku 0,15% dla laminatów na bazie FR4.

Powszechne mechanizmy powstawania defektów przypisywane absorpcji pary wodnej w płytkach PCB wymienione zostały poniżej. Wiedza na ich temat jest niezbędnym elementem przy wyborze najbardziej odpowiedniej strategii obniżania wilgotności PCB.

1. Para wodna zgromadzona w podłożu może prowadzić do powstawania pęcherzy lub rozwarstwienia warstwy wewnętrznej.
2. Nadmierna ilość pary wodnej zwiększa stałą dielektryczną (D_k) i współczynnik rozproszenia (D_f), prowadząc do zmian prędkości propagacji sygnałów elektrycznych wielkiej częstotliwości.
3. Para wodna działa jak plastifikator, zmniejszając temperaturę zeszklenia



Rys. 1. Przykład pakowania płytek PCB w folie o specyfikacji ESD i MSD

(Tg), co z kolei zwiększa naprężenia na wybranych elementach PCB, takich jak galwanizowane otwory przelotowe.

4. Stymulowane podwyższoną wilgotnością utlenianie powierzchni miedzi prowadzi do obniżenia zwilżalności pól lutowniczych i samego lutownia.
5. Korozja jonowa powoduje zwarcia lub rozwarcia w ścieżkach.
6. Degradacja międzyfazowa powodująca skrócenie czasu MTTF (Mean Time To Failure) dla urządzenia z powodu tworzenia się przewodzących włókien (CAF).

Pozostałe wymagania dotyczą przechowywania obwodów drukowanych, postępowania przy produkcji oraz ich pakowania na czas transportu. Zwykle producenci mają wdrożone odpowiednie procedury, które stosują prewencyjnie. Certyfikaty, takie jak ISO 9001 czy AS9100, wymagają opracowania i wdrożenia odpowiednich procedur. W międzynarodowym standardzie IPC-1601 (Printed Board Handling and Storage Guidelines) zostały opracowane wytyczne, które mają na celu ochronę płytek drukowanych przed zanieczyszczeniem,



Rys. 2. Przykład pakowania płytek PCB ze wskaźnikiem wilgotności i absorbentem

uszkodzeniami fizycznymi, degradacją lutowności, elektrycznością statyczną ESD (w razie potrzeby) oraz pochłanianiem wilgoci. Główną motywacją do

opracowania normy była ograniczona aktualność i kompletność funkcjonujących dokumentów, które nie uwzględniały procesów lutowania bezołowiowo-



KOMPLEKSOWE USŁUGI EMS

Montaż płytek RIGID, FLEX, RIGID-FLEX i SEMI-FLEX

Montaż według najwyższych wymagań IPC:
- klasa 2 i 3

Mycie i kontrola czystości jonowej PCB

Selektywne lakierowanie PCB

Inspekcja AOI

Kontrola i analiza X-Ray

Kompletacja materiałów

Kontrola łańcucha dostaw elementów i PCB

Wykwalifikowana kadra – certyfikaty IPC

Jakość i niezawodność montowanych produktów



Norma medyczna
ISO 13485:2016



- ISO 9001:2015
- ISO 14001:2015
- AQAP 2110:2016



■ AS 9120 rev. B



Innowacyjne produkty
Innowacyjne technologie

Dział Produkcyjny - montaż PCB

ul. Ezopa 71a, 04-805 Warszawa | tel. 22 825-24-64

www.semicon.com.pl | EMSinfo@semicon.com.pl