

Inspekcja rentgenowska z SI przestaje być domeną dużych firm

Urządzenia wykorzystujące promieniowanie rentgenowskie do inspekcji elektroniki pojawiły się na rynku wraz z debiutem rynkowym obudów BGA w roku 1980, gdyż tylko taka metoda umożliwiała kontrolę jakości lutowania. Od tamtego momentu urządzenia X-Ray były wielokrotnie modyfikowane, po to, aby stały się bardziej dostępne i mogły pełnić rolę podstawowego urządzenia do kontroli zaawansowanej elektroniki, niemniej zasada działania i metodologia testów pozostała bez zmian. Punktem przełomowym dla jakości generowanego obrazu było wprowadzenie detektorów typu flat panel, które niemal od razu wyparły sensory analogowe.



lizowali takie zawiłości i w efekcie czego wiele układów BGA opuszczało strefę topnienia pieca z niepełnym przetopem pasty, który powodował powstanie błędów nazywanych „poduszkami” oraz zimnymi lutami.

Bezołowiowe stopy lutownicze przyczyniły się również do pojawienia kolejnej poważnej wady procesowej – pustek lutowniczych. Aby zwiększyć lutowalność pasty bezołowiowej dodawany jest do niej topnik, który odparowuje zanim pasta się poprawnie przetopi. W wyniku parowania mogą pojawić się puste przestrzenie wewnątrz spoiwa. Pustki lutownicze najczęściej pojawiają się na styku układu BGA z płytką drukowaną, pogarszając tym samym właściwości mechaniczne połączenia i zwiększając szanse na jego pęknięcie przy ekstremalnych zmianach temperatur, które mogą pojawić się podczas pracy w ciężkich warunkach jak i transporcie. Oczywiście to nie jedyny powód powstawania pustek, inną częstą przyczyną są też zawilgocenia elementów już na poziomie przechowywania elementów BGA.

Inspekcja X-Ray nowej generacji

Aby sprostać wszystkim wymaganiom dzisiejszej produkcji elektroniki, dzisiejsze urządzenia rentgenowskie muszą charakteryzować się następującymi cechami:

- duża rozdzielczość – min. 5 μm ,
- duża szybkość inspekcji,
- automatyczne wykrywanie wad BGA,

Wyzwania przed współczesnymi aparatami rentgenowskimi

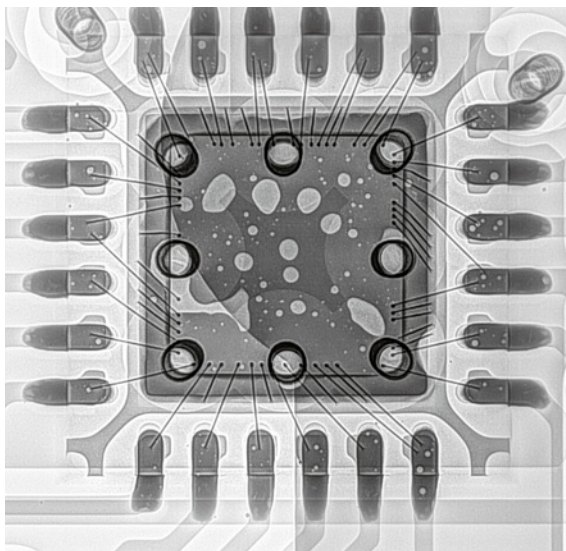
Rynek omawianych urządzeń zamarł w momencie pojawienia się zmian prawnych wymuszających eliminację ołowiu ze stopów lutowniczych. Jego zastąpienie

innymi związkami wymaga wyższej temperatury procesu do zapewnienia prawidłowego rozplwu spoiwa, a układy BGA z kolei ze względu na swoją budowę wymagają wyższej temperatury oraz dłuższego czasu rozplwu niż inne komponenty. Producenci początkowo bagate-



Fot. 1. Nowy system kamer w X-Scope 3000

- automatyczne obliczanie wielkości pustek lutowniczych,
- duże nachylenie detektora dla lepszej weryfikacji BGA i THT.



Fot. 2. Pęknięta kulka BGA

Sztuczna inteligencja w inspekcji

Nowa generacja aparatów rentgenowskich ScienScope zawiera oprogramowanie wspierające programowanie poprzez sztuczną inteligencję (SI). O ile sama kontrola rentgenowska 2D układów BGA jest szybka i skuteczna, o tyle może sprawiać problemy użytkownikom ze względu na elementy pasywne znajdujące się po drugiej stronie laminatu. W takiej sytuacji na zdjęciu takie podzespoły mogą być mylnie zinterpretowane jako zwarcie pomiędzy kulkami BGA. W najnowszym urządzeniu ScienScope X-Scope 3000 sztuczna inteligencja pomaga w ocenie, gdyż może nauczyć się położenia dodatkowych elementów na PCB i uwzględnia ich obecność przy analizie zwań pomiędzy wyprowadzeniami.

Inspekcja wypełnienia przelotek z uwzględnieniem pustek

Według normy IPC-610 wszystkie lutowane przelotki muszą być wypełnione w 75% dla klasy III oraz 50% w klasie II. W rozu-

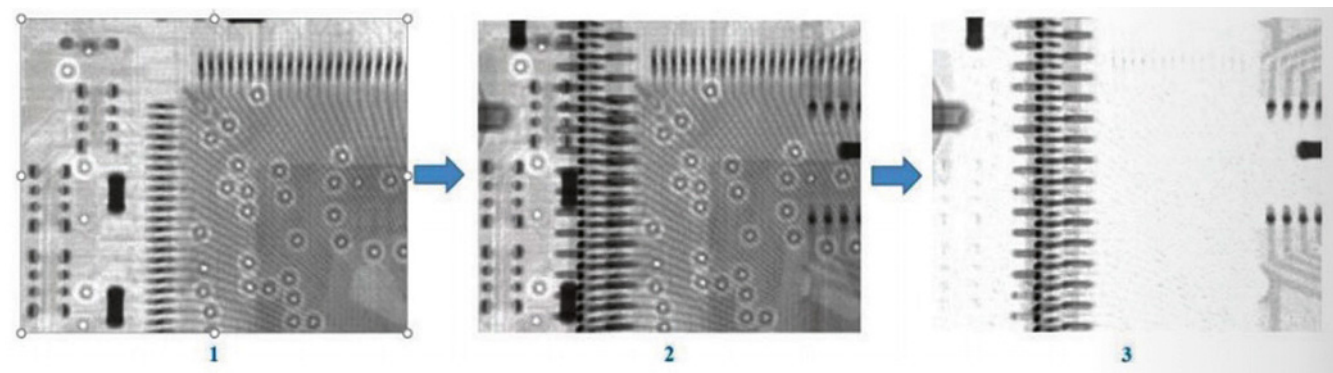
mieniu automatycznych systemów inspekcji rentgenowskiej zasady te odnoszą się tylko do wypełnienia procentowego zdefiniowanego jako wysokość lutu w odniesieniu do grubości płytki. Pomiar ten realizuje się przeważnie poprzez wykrycie pierwszej warstwy (wysokości) gdzie występuje lutowanie oraz ostatniej w której on występuje. Prawidłowa inspekcja powinna jednak uwzględnić również pustki lutownicze w przelotce, które redukują procentową wartość wypełnienia. Tak też wypełnienie 75% zawierające 20% pustek lutowniczych nie spełnia wymogów klasy III, pomimo że początkowo wydawać by się mogło, że tak. Nowe oprogramowanie ScienScope uwzględnia nie tylko zakres, w którym występuje połączenie, ale i obniża je o wartość pustek znajdujących się wewnątrz.

Stabilne obrazowanie pod kątem

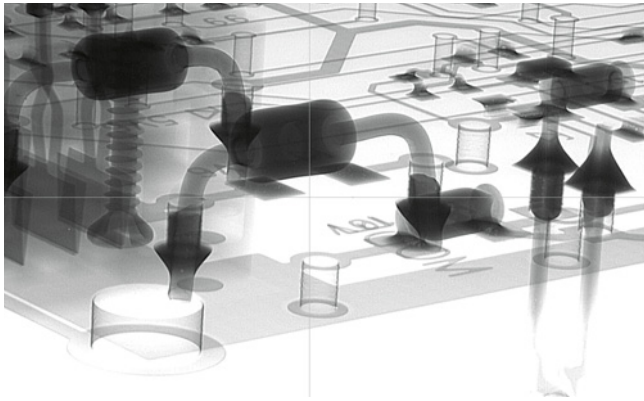
Dzisiejsze oczekiwania klientów w stosunku do oprogramowania urządzeń rentgenowskich zakładają brak przesunięć obrazu podczas obracania oraz pochylania detektora. Zaawansowane oprogramowanie powinno przeliczać parametry obrazu, położenia lampy i detektora oraz grubości laminatu w czasie rzeczywistym. W rezultacie powinno ono kompensować zmiany parametrów poprzez minimalne ruchy podzespołów bez ingerencji użytkownika, tak aby widział on cały czas ten sam zakres.

Raportowanie i odczytywanie kodów 1D/2D

Poza kontrolą urządzenia powinny ułatwiać przechowywanie wyników kontroli przez cały okres życia produktu. Każdy raport z inspekcji powinien być skorelowany z kodem kreskowym na laminacie. ScienScope X-Scope 3000 jest wyposażony w dwie kamery 40 megapikseli we-



Fot. 3. Subtrakcja obrazu

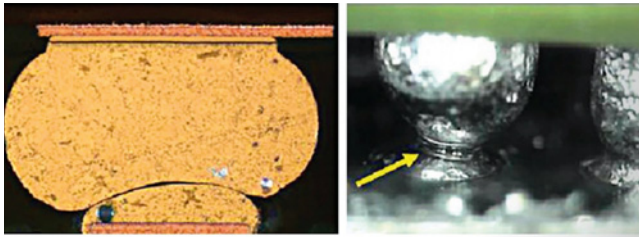


Fot. 4. Kontrola wypełnienia otworu

wnętrz urządzenia, które mają za zadanie dekodowanie kodu i zapisanie pod nim wyników. Wszystko odbywa się bez obsługi operatora, zatem jest odporne na błędy ludzkie.

Usuwanie tła z obrazu 2D dla urządzeń inline

Pełna kontrola rentgenowska inline staje się obecnie coraz bardziej popularnym wyborem. Szczytem możliwości tego typu urządzeń jest inspekcja przy użyciu tomografii komputerowej, która skanuje interesujący obszar i wyświetla go w formie chmury punktów gotowej do pełnej przestrzennej inspekcji. Taka forma inspekcji pozwala jednoznacznie odseparować poszczególne warstwy PCBA. Wadą tego rozwiązania jest przede wszystkim koszt zakupu oraz czas, aby takie badanie wykonać. Faktem jest jednak, że większość możliwych do wystąpienia wad nie wymaga tak wyrafinowanego rozwiązania.



Fot. 5. Błąd lutowania typu poduszka

Przy montażu dwustronnym płytki drukowanej montaż wykonuje się dwuetapowo – początkowo lutowana jest strona A, aby następnie „przepuścić” produkt ponownie przez całą linię w celu wykonania montażu strony B. O ile urządzenie X-Ray w linii nie będzie miał najmniejszych problemów z poprawną inspekcją pierwszej strony, o tyle podczas weryfikacji drugiej mogą wystąpić interwencje komponentów. Rozwiązaniem tego problemu w sposób szybki, prosty oraz efektywny z punktu widzenia inwestycji, jest subtrakcja obrazu obu stron. Opcja ta, dostępna na urządzeniu Scienscope AXI-7300 zapamiętuje obraz danego obszaru strony A, a następnie, podczas inspekcji strony B, nakłada wcześniej pozyskaną maskę. W efekcie użytkownik oraz oprogramowanie analizują obraz tylko strony B. Całość odbywa się w czasie rzeczywistym bez zbędnych przestoju albo ruchów detektorem czy obiektem.

Cezary Misior

NOWOŚĆ

Innowacyjne systemy obrazowania 3D VISCOM
redukujące czas inspekcji o 75%



S3088 ultra chrome 3D AOI

- ✓ doskonały stosunek efektywności do ceny
- ✓ sprawdzona platforma S3088 do inspekcji optycznej komponentów do rozmiaru 03015
- ✓ innowacyjny system kamer 3D



S3088 ultra chrome 3D SPI

- ✓ inspekcja pasty lutowniczej w czasie rzeczywistym
- ✓ 100% wykrywanych błędów nałożenia pasty
- ✓ praca w linii lub w zamkniętej pętli z sitodrukarką



S3088 ultra gold 3D AOI

- ✓ inspekcja optyczna z prędkością do 65 cm²/s
- ✓ wysoka elastyczność konfiguracji
- ✓ praca w linii produkcyjnej bez opóźnień



S3088 CCI UV

- ✓ inspekcja UV i pomiar grubości powłok ochronnych
- ✓ precyzyjna detekcja błędów lakierowania
- ✓ inspekcja powłok mokrych i utwardzonych

VISCOM kompleksowy dostawca systemów
inspekcji od SPI do AXI