

ANALYSIS OF DEFECTS ON PCB USING X – PLANE METHOD

Martin Mlýnek

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xmlyne03@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Pavel Řihák

E-mail: xrihak02@stud.feec.vutbr.cz

Abstract: Using x – ray is one way for analyzing structural defects on PCB and lead components. X – Plane method is based on making individual 2D slices within a sample from top to bottom, front to back and left to right. There is no need to cut or destroy sample. X – Plane method works at high magnification. Method is showing position and size of voids or cracks, identifying head on pillow, open joint and other defects.

Keywords: X – plane, X – ray, defect, analysis

1. RENTGENOVÉ ZÁŘENÍ

Rentgenové záření je definováno jako ionizující elektromagnetické záření o vlnových délkách v rozmezí 10^{-8} až 10^{-12} m a energiích v řádu desítek až stovek kV. Rentgenové záření je vytvářeno proudem elektronů, který je produkován žhavenou katodou a urychlován zdrojem vysokého napětí směrem k anodě za přítomnosti vakua. Intenzita rentgenového záření je přímo úměrná počtu elektronů, které dopadají na wolframovou anodu.

Využití rentgenového záření v elektrotechnice se využívá v případech, kdy není možné provádět optickou kontrolu pouhým okem nebo pomocí kamer a mikroskopů. Inspekční zařízení se využívá pro optickou kontrolu elektrotechnických prvků. Zařízením je možné detekovat veškeré defekty součástí určené k povrchové montáži.

Rentgenové záření je nedestruktivní metoda, při které prochází záření zkoumaným vzorkem a je vyhodnocována intenzita proniknutého záření v odstínech šedi, které představují změny tvarů a tloušťek zkoumaného objektu. Zařízení využívá jak metodu 2D, tak metodu 3D s prostorovým zobrazením jednotlivých vrstev. Metoda je využívána pro zkoumání a kontrolu strukturálních nedostatků po pájení BGA.

2. ZAŘÍZENÍ NORDSON DAGE 7600 NT RUBY FP

Experiment je prováděn na zařízení od firmy Nordson DAGE, která se specializuje na výrobu kontrolních přístrojů pro elektrotechniku. Systém rentgenové kontroly využívá nejnovější technologie. Bezúdržbová rentgenová lampa a CMOS detektor zaručují kontrolu vzorku s vysoce kvalitní rozlišovací schopností v reálném čase.

Celé zařízení (viz Obrázek 1.) je dokonale odstíněno olovem tak, aby bylo zabráněno kontaktu operátora s rentgenovým zářením. Bezpečnostní dvířka, jimiž se vkládají zkoumané DPS jsou chráněny nechanickým zámekem a je možné je otevřít pouze příkazem na stavovém panelu v ovládacím programu.



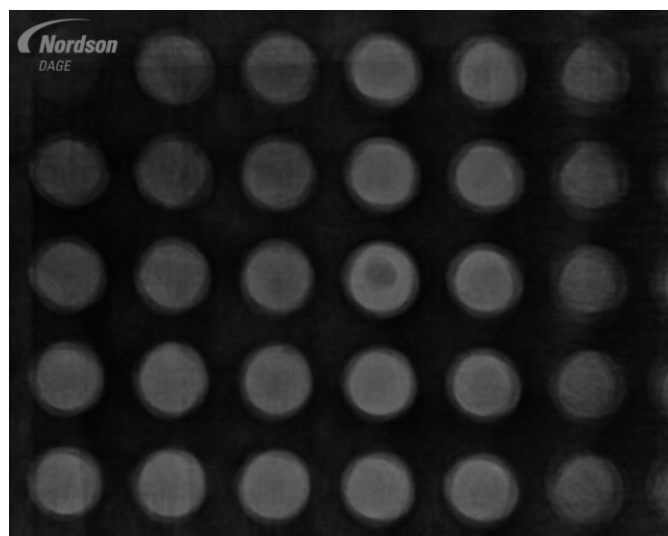
Obrázek 1: Nordson DAGE XD7600NT Ruby FR

3. METODA X – PLANE

X – Plane je metoda, která slouží k vytvoření 2D nebo 3D modelu součástky pomocí techniky řezů a pozorovacích úhlů. Množství řezů je možné volit v rozmezí od 36 do 720 a velikosti úhlů od 30 do 60°. Při vytváření modelu je využíváno principu zachování statických os X, Y a dynamické osy Z. Zpravidla je tato metoda určena k detekci strukturálních defektů uvnitř vývodů BGA, převážně prasklin nebo dutin. Výsledkem metody mohou být buď snímky jednotlivých řezů (formát .jpg) nebo celkový plynulý obraz ve formě videa (formát .avi)

3.1. X – PLANE „FIDUCIAL REMOTE“

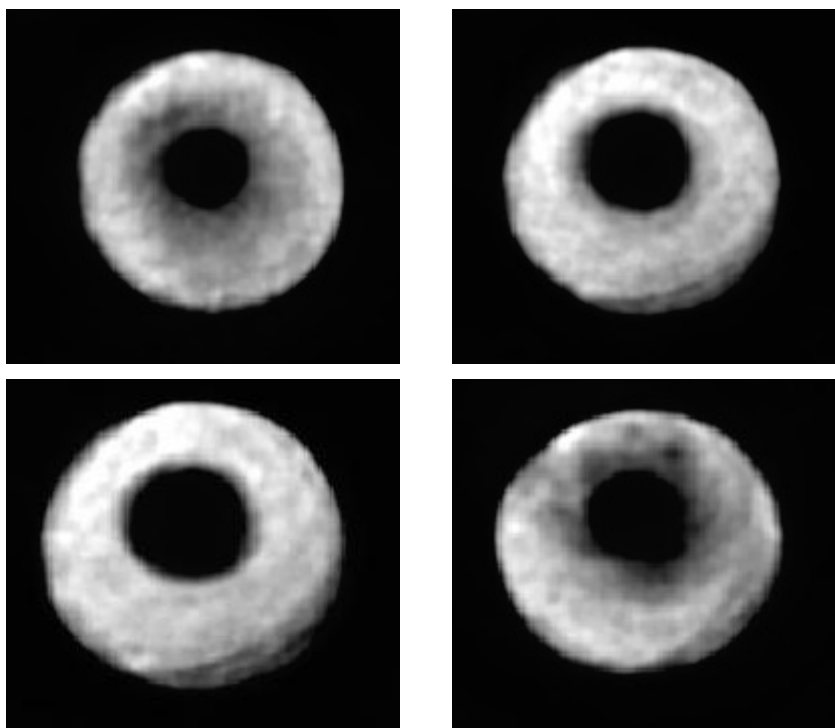
Uživatelským manuálem je doporučeno využívat nastavení procesu tak, aby byl zkoumaný vývod obsahující defekt porovnáván s referenční ocelovou kuličkou. Referenční bod je umístěn v blízkosti zkoumaného vzorku uvnitř rentgenové komory. Provedením jednotlivých kroků podle manuálu byl získán následující grafický výstup. Na obrázku 2 je uveden grafický výstup doporučeného nastavení X – Plane, kde je nezřetelně vidět dutina uvnitř vývodu. Jakýmkoliv posunem v osách (x, y, z) nebylo dosaženo kvalitnějšího zobrazení.



Obrázek 2: X - Plane snímek pomocí referenčního bodu

3.2. X – PLANE

Odstraněním doporučeného porovnávání pomocí referenčního bodu bylo dosaženo mnohem lepšího výsledku. Experiment byl proveden se stejnými požadavky na obrazový výstup. Na obrázku 3 jsou zobrazeny jednotlivé řezy pájkovým vývodem, které ilustrují velikost celé dutiny.



Obrázek 3: Řezy vývodem BGA pomocí upravené metody

4. ZÁVĚR

Porovnáním obou výsledků je na první pohled patrné, že upravením doporučené metody je možné dosáhnout kvalitnějšího grafického výstupu. Upraveným postupem není nijak ovlivněna časová náročnost procesu snímání a rekonstrukce řezů. K získání jednotlivých řezů nebo celkového plynulého obrazu bylo potřeba posunu v libovolně zvolené ose.

Výsledky metody X – PLANE slouží k analýze vnitřních defektů pájkových vývodů BGA pouzder. Metodou lze detekovat především dutiny a praskliny vývodů, které ve větším rozsahu mohou ovlivňovat funkčnost celého zařízení. Výsledným 2D modelem mohou být definovány polohy a rozsahy výše uvedených defektů, například při reklamaci DPS u dodavatelů. Dále může být metoda používána pro ověření nově zaváděného technologického procesu.

ACKNOWLEDGEMENT

Tento příspěvek vznikl za podpory společnosti Sanmina-SCI Czech Republic s.r.o., která mi umožnila zpracovávat mou diplomovou práci v jejich prostorách.

REFERENCES

- [1] SZENDIUCH, Ivan. Základy technologie mikroelektronických obvodů a systémů. Vyd. 1. Brno: VUTUM, 2006, 379 s. ISBN 80-214-3292-6.
- [2] BERNARD, D. X-RAY inspection criteria and common defect analysis. 2006.
- [3] DAGE PRECISION INDUSTRIES LIMITED. NORDSON XD7600NT: uživatelská příručka. 2004.