

三维 SPI 的原理与检测方式

文/吕俊杰

摘要

SPI (Solder Paste Inspection) 是指锡膏检测系统, 主要的功能就是以检测锡膏印刷的品质, 包括体积, 面积, 高度, XY 偏移, 形状, 桥接等。如何快速准确的检测极微小的焊膏, 一般采用 PMP (中文译为相位调制轮廓测量技术) 和 Laser (中文译为激光三角测量技术) 的检测原理。

【关键词】SPI Laser 锡膏检测 相位调制 光栅

1 Laser 激光三角测量技术

使用的检测光源为激光, 激光束在不同高度平面产生的畸变, 检测头按一定方向连续运动, 照相机按设定时间间隔拍照, 从而获取一组激光畸变数据, 再进行计算, 得到测试结果的方式, 如图 1 所示。

优点: 检测速度较快。

缺点:

- (1) 激光分辨率低, 一般只有 10 - 20um 级。
- (2) 单次采样, 重复性精度低。
- (3) 运动中采样, 外界震动及传动震动对检测影响较大。
- (4) 激光的单色光对 PCB 板的颜色适应力较弱。

2 PMP 相位调制轮廓测量技术

2.1 使用白色光源, 通过结构光栅的相位变化对焊膏进行测量

如图 2 所示。

2.2 利用结构光栅的灰度变化测量, 得到高精度的高度值

如图 3 所示。

2.3 采用相位的变化, 对每一个焊膏进行 8 次采样, 保证了检测的高重复性精度

如图 4 所示。

2.4 PMP 技术中又分为 FOV 走停式和 Scan 扫描式两种检测方式

2.4.1 FOV 走停式

检测进行时, 运动时不采样, 采样时不

运动。最大程度减少了震动对检测的影响。

优点:

- (1) PMP 原理检测分辨率高, 为 0.37um。
- (2) 稳定的多次采样, 检测重复性精度极高。
- (3) 对 PCB 颜色不挑剔。

缺点: 速度相对较慢。

2.4.2 Scan 扫描式

利用检测头的连续运动形成结构光栅的相位变化。在运动的同时进行采样。

优点:

- (1) PMP 原理检测分辨率高, 为 0.37um。
- (2) 对 PCB 颜色不挑剔。
- (3) 多次采样, 检测重复性高于激光型设备。

(4) 检测速度较 FOV 走停式快。

缺点: 外界的震动影响较大, 检测重复性较低。

3 可编程结构光栅 (PSLM)

可编程结构光栅 (PSLM): 实现了对结构光栅运动的软件控制, 避免了传统的压电陶瓷马达 (PZT) 驱动玻璃摩尔纹光栅所必须的机械装置, 减少了机械磨损和客户维修成本。

运用先进的相位轮廓调制测量技术 (PMP), 8 比特的灰阶分辨率, 达到 0.37 微米的检测分辨率, 相比激光测量精度提高了 2 个数量级, 大大提高了设备的检测能力和适用范围。如表 1 所示。

参考文献

- [1] 周峻霖, 臧子昂等. 一种新型焊膏喷印技术 [J]. 电子与封装, 2012, 12 (08): 5-9.
- [2] 徐晓艳. 无铅焊膏粘度检测及其稳定性研究 [D]. 南京: 东南大学, 2015.
- [3] Mallik S, Schmidt M, et al. Influence of solder paste components on rheological behavior [C]. 2nd Electronics System Integration Technology Conference (IEEE), 1135-1140.

作者简介

吕俊杰 (1969-), 男, 湖北省应城市人。研究生学历。现为武汉职业技术学院电信学院副教授。主要研究方向为电子技术。

作者单位

武汉职业技术学院电信学院 湖北省武汉市 430074

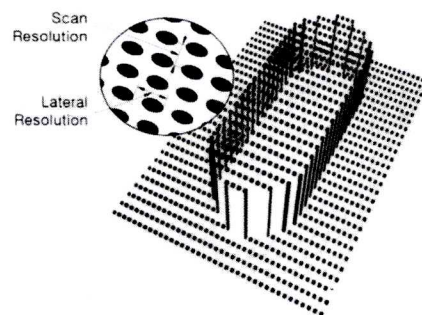


图 1

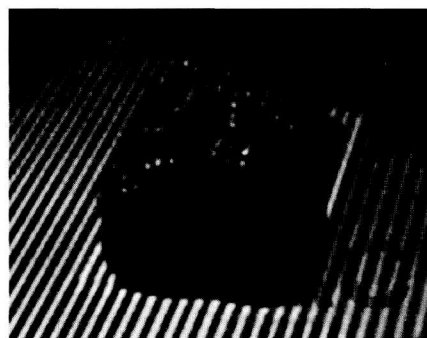


图 2

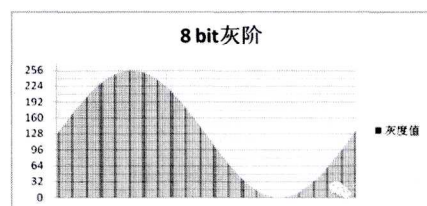


图 3

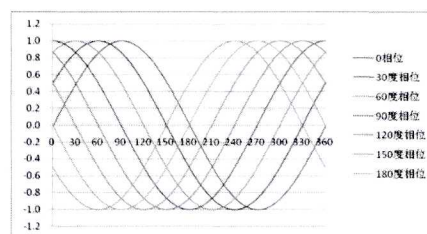


图 4

表 1

检测	激光 (Laser)	固定结构光栅 (Mkove)	可编程结构光栅 (PSLM)
工作方式	扫描式	扫描式	扫描式
形成方式	激光发生器	固定摩尔纹玻璃光栅	可编程光栅
驱动方式	线性马达驱动检测头	陶瓷压电马达驱动光栅	线性马达驱动检测头
采样次数	1次	4采样	4采样
检测精度	微米级	微米级	微米级
重复精度	微米级	微米级	微米级
检测速度	微米级	微米级	微米级
检测精度范围	微米级	微米级	微米级
动态范围	微米级	微米级	微米级