

印制电路板自动测试系统的设计与应用研究

谢 华*

(电子科技大学电子机械系 成都 610054)

【摘要】 采用 CMOS 开关阵列对印制电路板测试系统的组成、测试原理与软件编程技术进行了自动测试的设计与应用研究。结果表明,该系统可有效提高印制电路板的测试水平,在保障产品质量的同时,大幅度提高了生产效率,实现了预期的系统性能与技术指标的要求。

关键词 自动测试; 开关阵列; 印制电路板; 系统设计

中图分类号 TP 206

印制电路板(PCB)自动测试系统是 PCB 生产的重要设备。随着电子技术的高速发展,PCB 生产量日益增大,也增加了对 PCB 自动测试系统的需求。本文提出了一种采用 CMOS 开关阵列实现 PCB 自动测试系统的方法,应用在一种简单高效的设备上,证明了该方法的有效性。

1 测试原理

测试系统由微机 CPU、显示器和键盘、微型打印机、CMOS 开关阵列、气动测试台和 PCB 针床组成。测试对象包括单面板、双面板和多层板,测试项目为开、短路故障。系统结构如图1所示。

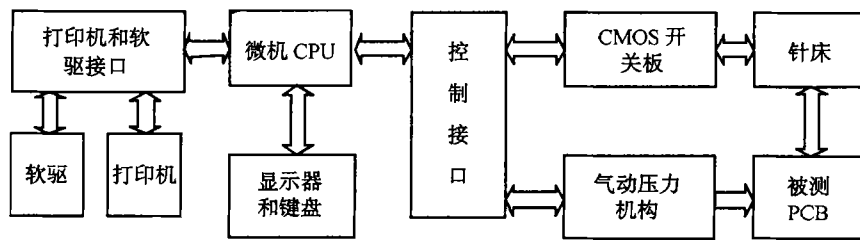


图1 系统结构

测试的基本原理如图2所示。微机通过在其插槽中的控制接口板完成端口地址的扩展,并通过 CMOS 开关阵与 PCB 针床相连,发送激励信号与接收测试数据。微机先向测试点口地址发出写操作指令,在该测试点上形成测试激励信号。当发出读操作指令时,该测试点上的电平信号就通过接收开关最终到达数据总线,可选择 DI 与 A/D 两种形式进行测试数据的采集^[1]。另外,微机还通过控制接口板控制气动压力机构动作,使待测 PCB 与针床可靠接触。

测试包括系统自检测试、标准板自学习、针号辨识和 PCB 测试。系统的连接点众多,硬件中的 CMOS 开关也有可能出现故障,必须进行自检测试,保证系统连接无故障。系统自检包括输入输出测试、全开路测试与全短路测试,前两项测试用于检查硬件电路和针床连线是否连通、无短路,后一项测试用于检查针床测针有无损坏、连线有无断线。标准板自学习完成对被测 PCB 的通断数据读入,对被测 PCB 的标准板形成测试用的标准数据文件并保存,此后在相应 PCB 测试时不需再作自学习。PCB 测试在标准板自学习后进行,完成对所有该类 PCB 的测试。针号辨识是一项辅助快速修复有故障 PCB 的功能,应用此测试,可制作被测 PCB 的针床针号图。当测试连线完成后,针号固定下来。PCB 测试时对有故障的板子均按故障点针号显示,可根据针床针号图快速找到故障点并修复。以上检测包含系统自检,保障测试数据可靠,并且 PCB 连线数据自动读入,以

及具有辅助快速查找故障的针号识别功能,再加上良好的人机界面,可满足测试需求。

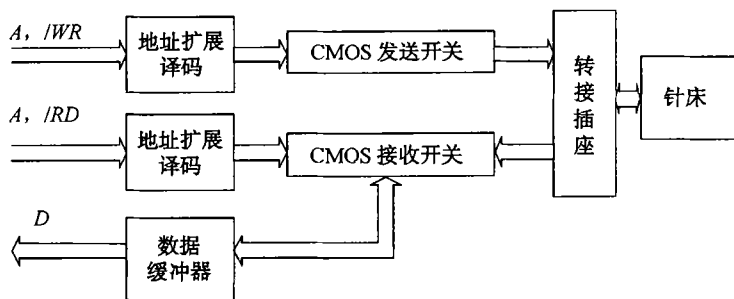


图2 CMOS开关电路板原理

2 系统应用设计

本文针对测试点数为2 048时进行了系统设计,最大测试面积为400 mm×500 mm,测试时间1 000点小于1 s。系统应用微机内高端数据地址实现对测试点的测试激励信号的发送和读入。控制接口实现该转换,并且完成对气动压力机构行程开关信号的读入和气动电磁阀动作的控制。

系统测试时,气动压力机构使被测 PCB 与相应针床可靠接触,针床把 PCB 上每一个测点与 CMOS 开关阵列相连,CMOS 开关阵列有一个公共数据通道与微机相连。微机按测试要求对相应测点通过 CMOS 开关阵列发送和接收测试激励信号,判断测试结果,所以测试电路的关键是 CMOS 开关阵列。CMOS 开关阵列设计成16块开关电路板。每块板上有8对 CMOS4067,由系统的低7位地址译码控制选通状况,完成对128点的测试信号的发送和接收。其功能原理框图如图2所示。系统的高4位地址经译码,引出16个编号点,编号确定 CMOS 开关板在开关阵列中的位置,决定该开关电路板所测的针地址。按顺序编号的16块开关板完成对2 048点的测试。软件设计包括两大部分:中文操作界面软件设计和测试软件设计。

系统需要具有良好的人机界面,并能保障测试的合理高效运行。采用中文操作界面,该测试系统适合具有中学文化程度以上的工人操作。主流程图如图3所示,图中各子菜单模块的内容包括:显示子菜单,按提示操作,调用测试软件进行相关测试,显示及打印测试结果^[2,3]。

测试软件设计是整个软件的核心。我们采用汇编语言编程,使测试过程快速准确,其流程图如图4所示。在输入/输出测试模块,顺序检查每个测点发送、接收开关有无故障;在全开路测试模块,检查全部测点两两间有无短路故障存在;在全短路测试模块,检查从微机经针床到测点间有无断路故障;在标准板自学习模块,既要读入 PCB 的连线状况,又要避免多余的测试和数据,采用256个存储单元的2 048位(256×8)记录2 048个测点的学习状态。从未学习的测点的最低针号开始,一一搜索 PCB 的连通组并按预定的格式记录数据,从而形成 PCB 数据文件。为了使后面的 PCB 测试达到最快,设置两个数据区,分别存放连通状况和绝缘状况数据。在 PCB 测试模块,按已有的数据文件决定测试内容,并对于测试所得的数据进行数字滤波处理,一般测1 000点左右的 PCB 所需时间小于1 s。

3 结束语

本文针对 PCB 自动测试提出一种采用 CMOS 开关阵列的简单高效的测试方法,应用到2 048个测试点的 PCB 测试系统的设计中。系统开发完成后已有多家工厂采用,据厂家采用一年后的使用报告表明,该系统极大地提高了厂家的质量信誉和生产效率,其中一家当年完成 PCB 测试数量在20万张以上。实践表明,该系统保障了产品质量,大幅度提高了生产效率,取得了良好的经济效益与社会效益。

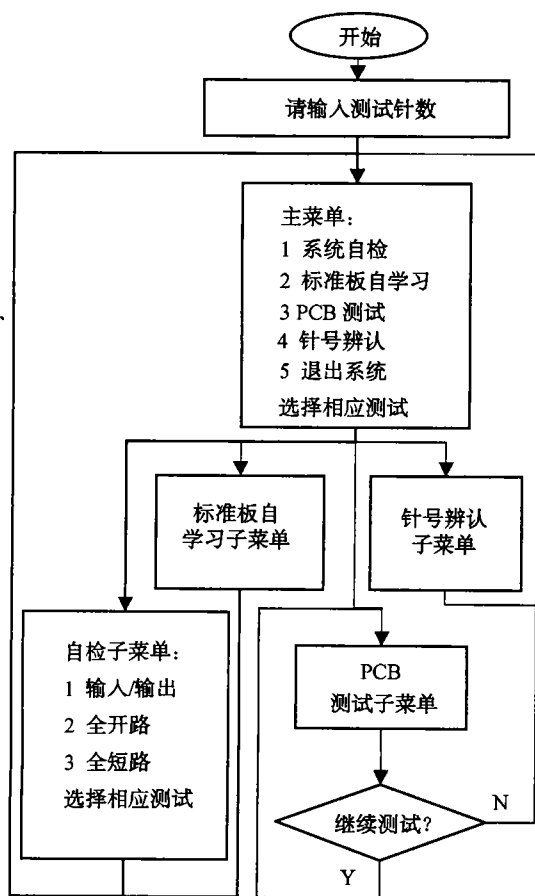


图3 操作界面软件流程图

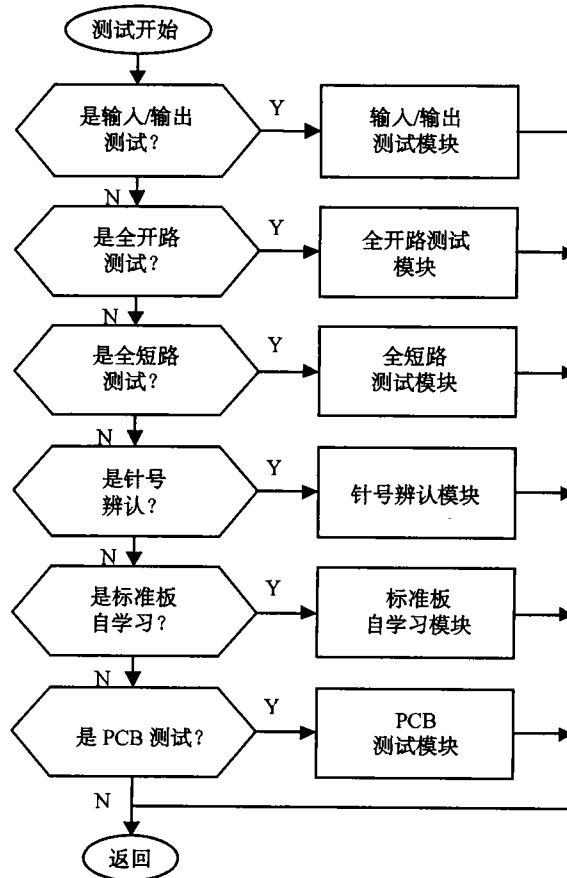


图4 测试软件流程图

参 考 文 献

- 1 扬士元. 数字系统的故障诊断与可靠性设计. 北京: 清华大学出版社, 1989
- 2 杨 灿, 虞厥邦, 田 军. 柔性电子神经网络计算机开发系统设计. 电子科技大学学报, 1993, 22(5): 516-520
- 3 韦玉敏. 一种国产操作系统进程管理的设计方案. 电子科技大学学报, 1992, 21(1): 64-69

Study on Printed Circuit Board Auto Testing System

Xie Hua

(Dept. of Electromechanical Eng., UEST of China Chengdu 610054)

Abstract An efficiency printed circuit board auto testing system using CMOS switch array is presented in this paper. The test principle and software program manner are also introduced. Through applications, it is shown that the system can ensure the quality of PCB, increase the productivity greatly, and achieve the prospective performance .

Key words auto test; switch array; printed circuit board; system design