

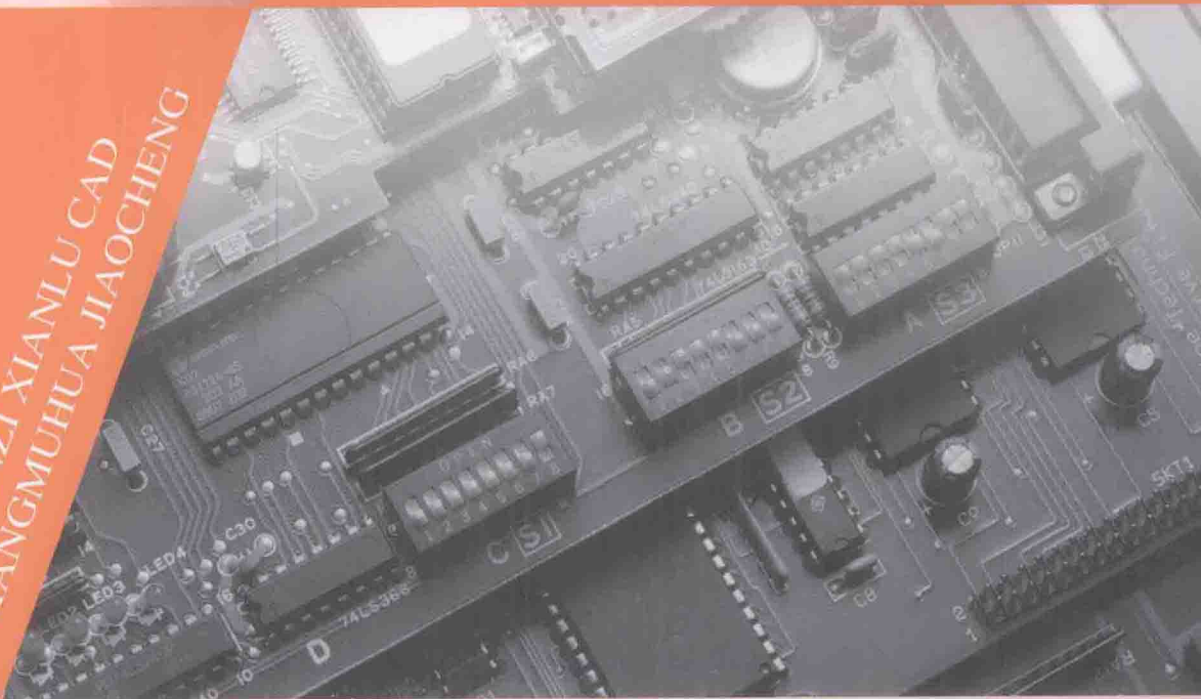
# WLV

高等职业院校

物联网应用技术专业“十二五”规划系列教材

## 电子线路CAD项目化教程

DIANZI XIANLU CAD  
XIANGMUHUA JIAOCHENG



总 主 编 任德齐

副总主编 陈 良 程远东

主 编 周南权 胡 勇



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

# LW

高等职业院校  
物联网应用技术专业“十二五”规划系列教材

## 电子线路CAD项目化教程

DIANZI XIANLU CAD  
XIANGMUHUA JIAOCHENG

总 主 编 任德齐  
副总主编 陈 良 程远东  
主 编 周南权 胡 勇

重庆大学出版社

## 内 容 提 要

本书是示范性高职院校建设项目成果教材,也是省级精品课程配套教材。本书按照项目驱动、任务引领的项目化方式编写,全书5个项目,每个项目都设计成电路原理图设计和电路板设计两个任务。每个项目都是以电子产品为载体,按照完整的电子线路板的制作过程编写。以完成项目为主线,把知识和技能融入整个过程之中,体现了工程实践性。本书以PCB的认知和制作工艺为起点,通过积分器、直流稳压电源、编码学习器、数字频率计、开关电源等5个典型案例,由浅入深、从易到难、循序渐进地介绍了应用Prorel 99SE软件进行电子产品设计与制作的方法和流程。本书既有软件应用知识,又有应遵循的相关工艺标准和操作技巧,具有很强的指导性和鲜明的针对性、实用性。

本书可作为高职院校电子信息类专业及相关专业EDA技术、电子CAD、PCB设计与制作等相关课程的教材,同时也可供从事电子线路板设计与开发的工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

电子线路CAD项目化教程 / 周南权, 胡勇主编. —重庆:  
重庆大学出版社, 2013. 12

高等职业院校物联网应用技术专业“十二五”规划系列教材  
ISBN 978-7-5624-7531-6

I. ①电… II. ①周…②胡… III. ①电子电路—计算机辅助  
设计—高等职业教育—教材 IV. ①TM702

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第140382号

## 高等职业院校物联网应用技术专业“十二五”规划系列教材 电子线路CAD项目化教程

总 主 编 任德齐  
副总主编 陈 良 程远东  
主 编 周南权 胡 勇  
责任编辑: 辜 可 板式设计: 辜 可  
责任校对: 秦巴达 责任印制: 赵 晟

\*  
重庆大学出版社出版发行

出版人: 邓晓益

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编: 401331

电话: (023) 88617190 88617185(中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 387千

2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

印数: 1—3 000

ISBN 978-7-5624-7531-6 定价: 29.00元

---

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换  
版权所有,请勿擅自翻印和用本书  
制作各类出版物及配套用书,违者必究

# 全国高职院校物联网应用技术专业研究协作会

## 顾问单位

四川大学  
重庆大学  
重庆物联网产业发展联盟

## 理事长单位

重庆工商职业学院

## 副理事长单位

重庆电子工程职业学院  
重庆城市管理职业学院  
重庆正大软件职业技术学院  
重庆科创职业学院  
重庆航天职业技术学院  
四川信息职业技术学院  
四川工程职业技术学院  
成都职业技术学院  
绵阳职业技术学院  
贵州交通职业技术学院  
九江职业技术学院

## 理事单位

重庆新标公司  
中国移动物联网基地  
工信部电信研究院西部分院  
重庆普天普科通信技术有限公司  
四川维诚信息技术有限公司  
成都道惟尔科技有限公司  
广州飞瑞敖电子科技有限公司  
重庆管理职业学院  
重庆工程职业技术学院  
重庆工业职业技术学院  
重庆能源职业学院  
四川化工职业学院  
四川托普信息职业技术学院  
成都农业科技职业学院  
武汉职业技术学院  
武汉软件工程职业学院  
昆明冶金高等专科学校  
贵州信息职业技术学院  
贵州职业技术学院  
陕西工业职业技术学院  
汉中职业技术学院  
宝鸡职业技术学院  
襄阳汽车职业技术学院

## 物联网应用技术专业教材编委会

### 顾问

- 彭 舰 (四川大学计算机学院, 教授)  
石为人 (重庆大学自动化学院, 教授)  
王 瑞 (重庆物联网产业发展联盟, 秘书长)  
孙 建 (重庆新标公司, 董事长)  
刘纯武 (重庆瑞迪恩责任有限公司, 总经理)

### 总主编

任德齐

### 副总主编

陈 良 程远东

### 编委会成员

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 程远东 | 刘洪涛 | 曾宝国 | 邱 丰 | 易国建 | 刘宝锺 | 徐 欣 | 刘鸿飞 |
| 汤 平 | 周南权 | 焦 键 | 李圣良 | 杨 槐 | 王小平 | 谢昌荣 | 唐中剑 |
| 罗 建 | 潘 科 | 彭 勇 | 王建勇 | 郭 兵 | 李 婷 | 王泽芳 | 景兴红 |
| 宋 苗 | 肖 佳 | 屈涌杰 | 李 纯 | 王 波 | 张 健 | 万 兵 | 王 飞 |
| 钱 游 | 梁修荣 | 杨 军 | 胡德清 | 占跃华 | 白国庆 | 胡玉蓉 | 梁 爽 |
| 张魏群 | 张 明 | 许 磊 |     |     |     |     |     |



# 序 言

近几年来,物联网作为新一代信息通信技术,继计算机、互联网之后掀起了席卷世界的第三次信息产业浪潮。信息产业第一次浪潮兴起于20世纪50年代,以信息处理PC机为代表;20世纪80年代,以互联网、通信网络为代表的信息传输推动了信息产业的第二次浪潮;而2008年兴起的以传感网、物联网为代表的信息获取或信息感知,推动信息产业进入第三次浪潮。

与错失前两次信息产业浪潮不同,我国与国际同步开始物联网的研究。2009年8月,温家宝总理在视察中科院无锡物联网产业研究所时提出“感知中国”概念,物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一。当前我国在物联网国际标准制定、自主知识产权、产业应用和制造等方面均具有一定的优势,成为国际传感网标准化的四大主导国之一。据不完全统计,目前全国已有28个省市将物联网作为新兴产业发展重点之一。2012年国家发布了《物联网“十二五”发展规划》,物联网将大量应用于智能交通、智能物流、智能电网、智能医疗、智能环保、智能农业等重点行业领域中。业内预计,未来五年全球物联网产业市场将呈现快速增长态势,年均增长率接近25%。保守预计,到2015年中国物联网产业将实现5 000多亿元的规模,年均增长率达11%左右。

产业的发展离不开人才的支撑,急需大批的物联网应用技术高素质技能人才。物联网广阔的行业应用领域为高等职业教育敞开了宽广的大门,带来了无限生机,越来越多的院校开办这个专业。截止到2012年,国内已有400余所高职院校开设了物联网相关专业(方向),着眼培养物联网应用型人才。由于物联网属于电子信息领域的交叉领域,物联网应用技术专业与电子、计算机以及通信网络等传统电子信息专业有何差异?物联网应用技术人才需要掌握的专业核心技能究竟是哪些?物联网应用技术专业该如何建设?这些问题需要深入思考。作为新专业有许多工作要做:制定专业的培养方案、专业课程体系、实训室建设,同时急需要开发与之配套的教材、教学资源。

2012年6月,针对物联网专业建设过程中面临的共性问题,重庆工商职业学院、重庆电子工程职业学院、重庆城市管理职业学院、绵阳职业技术学院、四川信息职业技术学院、成都职业技术学院、贵州交通职业技术学院、武汉职业技术学院、九江职业技术学院、重庆正大软件职业技术学院、四川工程职业技术学院、重庆航天职业技术学院、重庆管理职业学院、重庆科创职业学院、昆明冶金高等专科学校、陕西工业职业技术学院等西部国家示范和国家骨干高职院校联合倡议,在重庆大学、四川大学等

“985”高校专家的指导下,在重庆物联网产业联盟组织的支持下,依托重庆大学出版社,发起成立了国内第一个由“985”高校专家、行业专家、职业学院教师等物联网行业技术与教育精英人才组成的“全国高等职业院校物联网应用技术专业研究协作会”(简称协作会)。旨在开发物联网信息资源、探索与研究职业教育中物联网应用技术专业的特点与规律、推进物联网教学模式改革及课程建设。协作会的成立为“雾里看花”的国内高职物联网相关专业教学人员提供了一个交流、研讨、资源开发的平台,促进高职物联网应用技术专业又快又好地发展。

在协作会的统一组织下,汇集国内行业技术专家与众多高职院校从事物联网相关专业教学的资深教师联合编撰的物联网应用技术专业系列教材是“协作会”推出的第一项成果。本套教材根据物联网行业对应用技术型人才的要求进行编写,紧跟物联网行业发展进度和职业教育改革步伐,注重学生实际动手能力的培养,突出物联网企业实际工作岗位的技能要求,使教材具有良好的实践性和实用价值。帮助学生掌握物联网行业的各种技术、规范和标准,提高技能水平和实践能力,适应物联网行业对人才的要求,提高就业竞争力。系列教材具有以下特点:

### 1. 遵循“由易到难、由小到大”的规律构建系列教材

以学生发展为中心。满足学生需要,重视学生的个体差异和情感体验,提倡教学中设计有趣而丰富的活动,引导学生参与、参与、再参与。

教材编写时根据教学对象的知识结构和思维特点,按照学生的认知规律,由小而简单的知识开始,便于学生掌握基本的知识点和技能点,再逐步由小知一步步叠加构成后面的大而相对复杂的知识,这样可以避免学生产生学习过程中的畏难情绪,有利于教与学。

### 2. 校企合作,精心选择、设计任务载体

系列教程编写过程中强调行业人员参与,每本教材都有行业一线技术专家参加编写,注重案例分析,以案例示范引领教学。根据课程特点,部分教材将编写成项目形式,将课程内容划分为几个课题,每个课题分解成若干个任务,精心选择、设计每一课题的每一个任务。各个任务中的主要知识点蕴含在各个任务载体中,学生围绕每个任务的实现而循序渐进地学习,实现相应的教学目标,从而激发学生的学习兴趣,树立学生的学习信心。

### 3. 教材编写遵循“实用、易学、好教”的原则

教材内容根据“实用、易学、好教”的原则编写,尽量选择生活、生产实际中的实例,突出学以致用,淡化理论推导,着重分析,简化原理讲解,突出常用的功能以及应用,使学生易学,老师好教。

我们深信,这套系列教材的出版,将会有效地推动全国高等职业院校物联网应用技术专业的教学发展,填补国内高职院校物联网技术应用专业系列教材的空白。

本系列教材比较准确地把握了物联网应用技术专业课程的特征,既可作为高职院校

物联网应用技术专业的课程教材，也可作为职业培训机构的物联网相关技术培训教材，对从事物联网工作的工程技术人员也有学习参考价值。当然，鉴于物联网技术仍处于发展阶段，编者的理论水平和实践能力有限，本套教材可能存在一定缺陷和疏漏，我们衷心希望使用本系列教材的院校和师生提出宝贵建议和意见，使该系列教材得到不断的完善。

总主编 任德齐

2013 年 1 月



# 前言

电子线路 CAD (Computer Aided Design) 即电子线路计算机辅助设计, 就是利用软件进行电路原理图设计和电路板的设计, 是电子类专业学生必须掌握的最基本技能, 也为他们今后从事电子技术的项目开发岗位或者电子 CAD 的专业绘图岗位打下基础。

电子线路 CAD 工具软件种类较多, 但目前在我国应用得较多的是 Altium 公司的 Protel 软件, 其最新版本发展到融 PCB 板级设计、嵌入式设计、SOPC 和 FPGA 于一体的 Altium Designer。本书采用的是 Protel 99SE 版本, 它是 Protel 99 的改进版本, 对系统要求不是很高, 且操作相对容易。从入门和提高的实际角度考虑, 让学生以后能举一反三, 所以 Protel 99SE 较为合适, 也是目前被不同层次院校和企业最广泛采用的一种电子线路 CAD 软件。

本书按照项目驱动、任务引领的项目化方式编写, 每个项目设计成电路原理图设计和电路板设计两个任务, 项目是以电子产品为载体, 以工作过程为导向, 按照电子产品设计与制作流程进行安排, 从软件应用和规范过渡到设计与工艺, 突出标准、规范的应用及布局、布线核心能力的培养。

本教材从多个方面打破了传统风格, 以知识“必需、够用”为度, 以“做中学”为原则, 将知识技能完全融入每个项目进行编写。与以往教材相比, 具有以下特色:

## 1. 内容设置与职业资格认证及电子技能大赛紧密结合

将教材的技能知识与国家劳动部和社会保障部颁发的职业资格等级证书相结合, 引入电子行业标准、职业资格认证标准, 使学生在获得学历证书的同时, 能获得电子 CAD 绘图员、电子 CAD 应用工程师等职业资格, 真正实现教材内容与职业标准对接。提炼各地及全国大学生电子设计大赛历届的竞赛题目所涉及的知识点, 将其融入到教材内容中, 实现教材内容与电子技能大赛相关技能点相结合。

## 2. 教材以工作过程为切入点采用项目化教材结构

以工作过程为切入点, 从“项目导向”走向“工作过程导向”, 以电子产品为载体, 以工作任务为引领, 采用项目化教材结构, 每一个项目都是一个实际的电子产品, 每个项目又有 2 个工作任务, 每个任务都是一个完整的工作过程, 真正体现了“项目驱动、任务引领”的教改思想。

## 3. 教材内容设置紧密围绕技术技能教育思想

注重实训技能, 注重学生的职业技能有效提高, 便于实施“理实一体化”教学模

式,教材采用项目化结构,将技能知识点完全融入电子产品的设计与制作中,重点突出实用技能和动手训练。同时该教材编者由长期从事电子线路板设计实践课程教学与“电子 CAD 应用工程师”考证的教师组成,编写中吸收了多位企业专家和优秀员工的意见和建议,大量教学实例来自于学院实训、电子技能大赛以及企业生产实际经验,紧贴电子企业实际情况,将任务的完成过程和企业的生产过程对接。

#### 4. 教程体现“教师为主导,学生为主体”的教改思想

5 个项目的学习过程,初看是 5 项相同工作的重复,但这不是简单的重复,是在巩固前面项目知识与技能的基础上不断增加新的知识与技能,符合学生职业成长规律和教程职业性特点的螺旋式上升课程设计。在教学过程中,随着项目的增加,力图使教师的指导作用逐渐减弱,学生的自主学习逐渐增强,充分体现“教师为主导,学生为主体”的教改思想。

本书由省级精品课程教学团队组织编写,课程负责人周南权对本书提出了总体设计并编写了基础部分、项目 2、项目 4、项目 5 及附录,胡勇编写了项目 1 和项目 3,全书由周南权负责统稿。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免存在遗漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2013 年 4 月

# 目录 CONTENTS



|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| <b>基础部分</b> .....                       | 1  |
| <b>任务 1 PCB 的功能与组成认知</b> .....          | 1  |
| 1. 印刷电路板的功能 .....                       | 1  |
| 2. 印刷电路板的组成 .....                       | 2  |
| <b>任务 2 PCB 制作工艺流程认知</b> .....          | 4  |
| 1. 印刷电路板的制作工艺流程 .....                   | 4  |
| 2. 热转印法制单面板基本流程 .....                   | 5  |
| 3. 雕刻法制板方法及流程 .....                     | 9  |
| <b>任务 3 软件 Protel 99SE 的安装与初识</b> ..... | 29 |
| 1. 软件 Protel 99SE 的运行环境及安装 .....        | 29 |
| 2. 软件 Protel 99SE 的启动及初识 .....          | 35 |
| <b>项目 1 积分器电路板的制作</b> .....             | 40 |
| <b>任务 1 积分器电路原理图绘制</b> .....            | 40 |
| 【任务概述】 .....                            | 40 |
| 【任务实施】 .....                            | 41 |
| 1. 原理图选项设置 .....                        | 41 |
| 2. 常用元件库识别及装卸 .....                     | 50 |
| 3. 元器件的放置与编辑 .....                      | 53 |
| 4. 导线的放置与编辑 .....                       | 63 |
| 5. 放置电源和接地符号 .....                      | 65 |
| 6. 元件清单的产生和原理图导出、打印 .....               | 66 |
| <b>任务 2 积分器的单面 PCB 制作</b> .....         | 69 |
| 【任务概述】 .....                            | 69 |
| 【任务实施】 .....                            | 70 |
| 1. 新建 PCB 文件 .....                      | 70 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 2. 加载 PCB 元件封装库 .....              | 71  |
| 3. 常用元件封装的认知 .....                 | 72  |
| 4. 电路板的规划与设置 .....                 | 77  |
| 5. 手工放置封装元件及元件布局 .....             | 80  |
| 6. 单面电路板手工布线 .....                 | 81  |
| 7. PCB 图的导出、打印 .....               | 82  |
| 【拓展训练】 .....                       | 84  |
| 【学习总结】 .....                       | 84  |
| <b>项目 2 直流稳压电源的制作</b> .....        | 86  |
| <b>任务 1 直流稳压电源的电路原理图设计</b> .....   | 86  |
| 【任务概述】 .....                       | 86  |
| 【任务实施】 .....                       | 87  |
| 1. 绘制电路原理图 .....                   | 87  |
| 2. 原理图的电气规则检查 .....                | 100 |
| 3. 网络表的生成与导出 .....                 | 103 |
| 4. 元件清单的产生和原理图的导出 .....            | 104 |
| <b>任务 2 直流稳压电源的单面 PCB 制作</b> ..... | 106 |
| 【任务概述】 .....                       | 106 |
| 【任务实施】 .....                       | 106 |
| 1. 特殊元件封装认识与元件封装库的加载 .....         | 106 |
| 2. 网络表加载 .....                     | 108 |
| 3. 元件布局 .....                      | 111 |
| 4. 单面电路板自动布线 .....                 | 114 |
| 5. PCB 报表生成与 PCB 图的打印输出 .....      | 118 |
| 6. 电路板的加工焊接与调试 .....               | 121 |
| 【拓展训练】 .....                       | 121 |
| 【学习总结】 .....                       | 123 |
| <b>项目 3 编码学习器的制作</b> .....         | 124 |
| <b>任务 1 编码学习器电路原理图的绘制</b> .....    | 124 |
| 【任务概述】 .....                       | 124 |
| 【任务实施】 .....                       | 125 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 1. 原理图元件符号的自定义绘制 .....              | 125 |
| 2. 绘制编码学习器电路原理图 .....               | 133 |
| 3. 网络表的生成与导出 .....                  | 136 |
| 4. 产生元件清单和导出元件清单 .....              | 136 |
| <b>任务 2 编码学习器电路的单面 PCB 制作</b> ..... | 137 |
| 【任务概述】 .....                        | 137 |
| 【任务实施】 .....                        | 137 |
| 1. 网络表的导入 .....                     | 137 |
| 2. 自动布局 .....                       | 138 |
| 3. 手工布局调整 .....                     | 138 |
| 4. 设置布线规则 .....                     | 140 |
| 5. 敷铜与电源端子的处理 .....                 | 140 |
| 6. PCB 的加工与制作 .....                 | 140 |
| 【拓展训练】 .....                        | 141 |
| 【学习总结】 .....                        | 141 |
| <b>项目 4 数字频率计的制作</b> .....          | 143 |
| <b>任务 1 频率计的原理图设计</b> .....         | 143 |
| 【任务概述】 .....                        | 143 |
| 【任务实施】 .....                        | 144 |
| 1. 原理图元件符号的自定义绘制 .....              | 144 |
| 2. 复合式元件和总线结构的原理图绘制 .....           | 161 |
| <b>任务 2 频率计的双面 PCB 制作</b> .....     | 167 |
| 【任务概述】 .....                        | 167 |
| 【任务实施】 .....                        | 167 |
| 1. PCB 元件封装的创建 .....                | 167 |
| 2. 原理图到 PCB 图的过渡 .....              | 178 |
| 3. 双面 PCB 的自动布局与手工布线 .....          | 181 |
| 4. PCB 的电源板层、螺丝孔及敷铜的设置 .....        | 188 |
| 5. 电路板的加工焊接与调试 .....                | 192 |
| 【拓展训练】 .....                        | 192 |
| 【学习总结】 .....                        | 194 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>项目 5 开关电源的制作</b>        | 195 |
| <b>任务 1 开关电源的电路原理图设计</b>   | 195 |
| 【任务概述】                     | 195 |
| 【任务实施】                     | 196 |
| 1. 原理图元件和元件库的自建与使用         | 196 |
| 2. 层次原理图设计                 | 197 |
| 3. 模拟地与数字地的处理              | 205 |
| <b>任务 2 开关电源的双面 PCB 制作</b> | 207 |
| 【任务概述】                     | 207 |
| 【任务实施】                     | 207 |
| 1. 元器件 PCB 封装库的自制          | 207 |
| 2. 网络表的加载与 PCB 的双面布局、布线    | 212 |
| 3. PCB 图中引出端的处理            | 219 |
| 4. PCB 中模拟地与数字地的处理         | 223 |
| 5. 电路板的加工焊接与调试             | 223 |
| 【拓展训练】                     | 224 |
| 【学习总结】                     | 226 |
| <b>附录</b>                  |     |
| Protel 99SE 常用元件符号及封装形式    | 227 |
| <b>参考文献</b>                | 232 |



## 基础部分

### 任务1 PCB 的功能与组成认知

#### 1. 印刷电路板的功能

PCB(Printed Circuit Board)中文名称为印刷电路板,又称电子线路板或电路板。通常把在绝缘基材上,按预定设计制成印制线路、印制元件或两者组合而成的导电图形称为印制电路。而在绝缘基材上提供元器件之间电气连接的导电图形,称为印制线路。将印制电路或印制线路的成品板称为印制线路板,亦称为印制板或印制电路板。电路板就像人身上的“脊梁骨”,所有产品要运行,需要它来支撑。它是电子元器件变成产品的关键互连件,是为各种电子元件提供连接的“温床”。印制电路板在电子设备中有如下功能:

①提供各种电子元器件(如集成电路、电阻、电容等)固定、装配的机械支持,如图0-1所示。

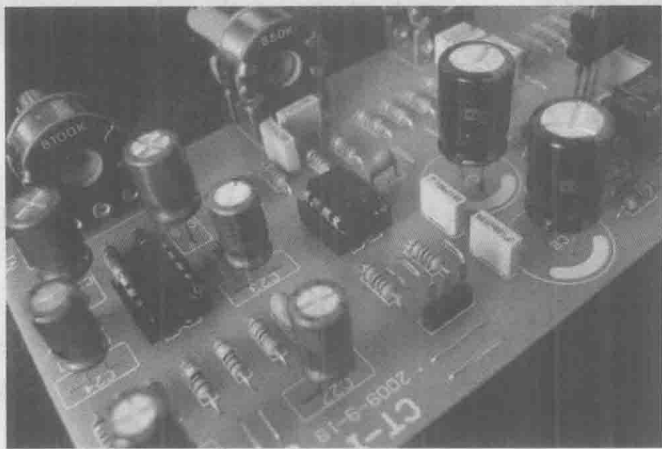


图0-1 PCB 固定、装配电子元器件图

②PCB 实现集成电路等各种电子元器件之间的布线和电气连接或电绝缘;提供所要求的电气特性,如特性阻抗、高频微波的信号传输等,如图0-2所示。

③PCB 为自动焊锡提供附焊图形,为元件插装、检查、维修提供识别字符和图形,如图0-3所示。

电子设备采用印制板后,由于同类印制板的一致性,避免了人工接线的差错,并可实现电子元器件自动插装或贴装、自动焊锡、自动检测,保证了电子产品的质量,提高了劳动生产率,降低了成本,且便于维修。

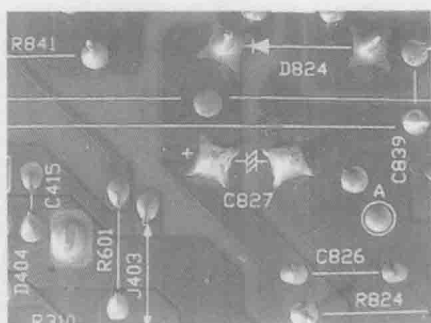


图 0-2 PCB 实现元器件的布线、电气连接、电绝缘

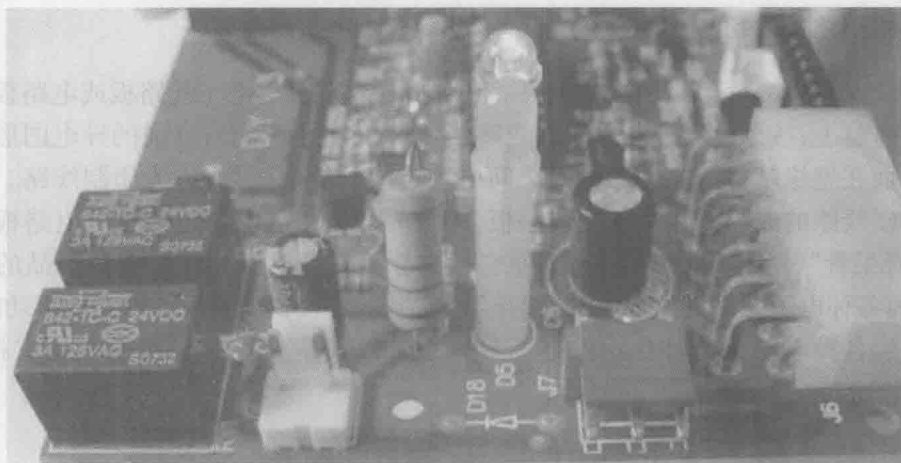


图 0-3 PCB 提供识别字符和图形

## 2. 印刷电路板的组成

PCB 主要由基板和金属膜构成,基板是由绝缘隔热并不弯曲的材质制作而成。材料多种多样,可以根据需要进行选择,常用的是玻璃纤维材料环氧布板,还可以用纸板、聚四氟乙烯、陶瓷、高分子聚合物等材料,金属膜一般用铜制作。如果是高频板,最好用成本较高的覆铜箔聚四氟乙烯玻璃布层压板。从 PCB 设计的角度来看,它包含板层、PCB 元器件、焊盘、过线盘和铜膜走线等重要部分。PCB 元件、焊盘、过线盘以及铜膜走线在板层上的表现形式如图 0-4 和图 0-5 所示。

依据电路元器件的实际封装外形与尺寸,用规定好的图形符号和属性加以表达,这就是电路元器件的封装形式(Footprint),也就是所谓的 PCB 元器件。在电路板上用来焊接电路元器件的焊接点称为焊盘(Pad)。在 PCB 表面可以看到的细小线路材料,本来是覆盖在整个板子上的铜箔,由于在制造过程中部分被蚀刻处理掉,剩下的部分用于连接各个焊盘,这些线路就是铜膜布线或铜膜导线。通过表面涂有导电层的孔洞,可以将不同层次上的铜膜导线连接起来,这就是过线盘(又称导孔或过孔)。PCB 上的绿色(有少数采用黄色、黑色、蓝色等)是阻焊层(Solder Mask)的颜色,所以在 PCB 行业常把阻焊油叫成绿油。其作用是,防止波焊时产生桥接现象,提高焊接质量和节约焊料等。它也是印制板的

PCB 上的位置。它虽不具有导电特性,但便于元器件插装、检查、维修。

锡面”,在 Protel 99SE 的 PCB 编辑器中称为“Bottom Layer”(底层)。而另一面上没有铜