

高等职业教育教材

单片机应用技能操作 和学习指导

■ 丛书主编 吴建宁

■ 主编 姚晓平

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等职业教育教材

单片机应用技能操作和学习指导

姚晓平 主 编
张 平 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以 Proteus 和 Keil C 软件作为单片机应用系统的设计和仿真平台,以 C 语言作为编程语言,将工程概念渗透于书中,强调在应用中学习单片机,强化学生的实际动手操作能力的培养。全书共设置了 5 个项目 14 个任务,通过对霓虹灯的设计与制作,电子钟的设计与制作,测量仪表的设计与制作,通信口应用与控制的设计与制作,微波炉控制系统的设计与制作任务的讲解,实现从产品概念、设计、制作的全过程训练。本书打破了单片机传统的教学顺序,让读者在每个任务中循序渐进地掌握单片机应用技术,重点突出了各项技能的训练方法。教材体现了教、学、做相结合的教学模式,设计编写了工作任务计划书、学生工作页、评价标准、项目工作总结等,引导学生进行自主学习、在制作中进行质量控制、完成任务后对作品评价、总结,促进职业技能的提升,使理实一体化教学成为可能。更多内容参见精品课程网站<http://jpkc.njevc.cn/dpj/index.asp>。

该教材特色鲜明,特别适合作为高职高专及中等职业院校的单片机教材,也可作为电子爱好者及各类工程技术人员参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用技能操作和学习指导 / 姚晓平主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.9
高等职业教育教材
ISBN 978-7-121-17471-1

I. ①单… II. ①姚… III. ①单片微型计算机—高等教育—教学参考资料 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 140018 号

策划编辑: 施玉新
责任编辑: 郝黎明 文字编辑: 裴 杰
印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:
出版发行: 电子工业出版社
北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036
开 本: 787×1 092 1/16 印张: 6.5 字数: 166.4 千字
印 次: 2012 年 9 月第 1 次印刷
定 价: 15.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。
服务热线: (010) 88258888。

前言

过去对于单片机的教学，均是采用以单片机的结构为主线，先介绍单片机的硬件结构，然后是指令，接着是软件编程，再介绍单片机系统的扩展和各种外围器件的应用，最后再介绍一些实例。按照这种教学结构，现在的学生普遍感到难学。尤其是在不知道一个单片机开发的完整过程的时候，很多人就长叹：单片机太难学了！放弃吧。

基于以上情况，我们在编写本书时，采用行动导向教学，以工作引导问题的展开，引导学生自主学习，通过查阅相关资料，自主制订学习工作计划并实施，在实施中个人、小组、老师共同进行质量检查与控制，最后参与全过程的学习过程和成果的评价，促进学生综合素质和职业能力的提高，在教学中学生是教学活动的主体，老师只是教学过程的引导者和组织者。

本书是《单片机应用技术项目化的教程》的配套书，是对教程学习的技能操作和学习指导。本书分5个项目，项目一是霓虹灯的设计与制作，项目二是电子钟的设计与制作，项目三是测量仪表的设计与制作，项目四是通信口应用与控制的设计与制作，项目五是微波炉控制系统的设计与制作。每个项目从项目描述、项目设计内容、任务目标、工作评价、任务拓展和参考作品等方面对学生的学习进行学习指导和技能训练。

我们期望本书能达到以下效果：

(1) 以学生的认知规律为主线，突显快乐学习，玩中增长才干。

(2) 建立以Keil C51 和Proteus 软件建立的仿真系统，检验自己的工作成果，最终以PCB实际制作完成产品。通过每个任务的知识点学习、技能训练，构建单片机应用能力。

(3) 完成第一个项目即可进行单片机的初步应用尝试，不必学完单片机的全部知识体系。随着项目的逐渐进行，知识逐渐完善，能力逐渐提高，所有任务完成时，已具有初步模仿开发能力。

(4) 希望能培养以工程实践为导向的项目化课程结构。

本书于姚小平担任主编，张平担任副主编，其中，项目一由张敏菊编写，项目二由姚晓平编写，项目三由魏小林编写，项目四由张平编写，项目五由陈章余编写。实例部分经郭星辰仿真和制作验证。我们虽然查阅了大量资料，但是在知识点的整合上，项目、任务的选择和设计上等，还有许多需要商榷的地方。

由于水平有限，时间仓促，不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者
2012年8月

目 录

项目一 霓虹灯的设计与制作	(1)
任务一 点亮一个 LED 灯	(2)
任务二 闪烁灯	(4)
任务三 流水灯	(6)
任务四 霓虹灯	(8)
项目二 电子钟的设计与制作	(13)
任务一 秒表的设计与制作	(15)
任务二 按键变数的设计与制作	(23)
任务三 电子钟的设计与制作	(27)
项目三 测量仪表的设计与制作	(34)
任务一 数字电压表的设计与制作	(35)
任务二 信号发生器的设计与制作	(40)
项目四 通信口应用与控制的设计与制作	(52)
任务一 单片机双向通信控制系统的设计与制作	(55)
任务二 无线抄表系统的设计与制作	(61)
项目五 微波炉控制系统的设计与制作	(70)
任务一 12864 液晶显示	(72)
任务二 电动机控制	(78)
任务三 微波炉控制系统的实现	(84)

项目一 霓虹灯的设计与制作

霓虹灯在生活中极为常见。例如，在许多城市的商场、饭店、宾馆等地方，用霓虹灯来吸引来来往往人群的眼球。这些不同颜色、不同形状的霓虹灯给我们的生活增添了许多色彩。那么，制作简单的霓虹灯的原理是什么呢？用 LED 如何来制作霓虹灯？

一、项目描述

一个易实现的 LED 霓虹灯系统由霓虹灯控制系统和 LED 灯形状阵列组成。霓虹灯控制系统的作用是实现驱动 LED 发光。LED 灯形状阵列可以根据具体的设计要求来制作。

LED 的发光形式有很多种，常见的霓虹灯发光现象有长亮、闪烁和流动。将这几种现象组合穿插，就能得到各种各样的霓虹灯。

二、项目设计内容

霓虹灯设计制作主要完成以下两项：

1. 单片机最小系统的设计制作

2. LED 灯形状阵列的设计

(1) 控制系统的设计制作是完成基于 AT89S51 单片机的硬件设计，LED 发光驱动的实现。

(2) LED 灯形状阵列的设计。LED 的发光颜色有很多种，发光形状也不尽相同，在具体的设计过程中，可以依据自己的思路来设计，避免千篇一律。

(3) 通过以上的任务分析，将项目一划分为四个任务，循序渐进地学习如何用单片机来实现制作霓虹灯。

三、任务目标

1. 知识目标

(1) 了解 89C51 单片机的基本知识。

(2) 了解基本电子知识，可以对 Keil 软件进行简单的使用。

(3) 掌握使用单片机学习板学习单片机的方法。

(4) 掌握用 Protues 设计电路原理图的步骤。

2. 技能目标

(1) 认识单片机学习板的各个部分及其功能。

(2) 使用软件和单片机学习板掌握霓虹灯的发光原理。

(3) 能通过设计搭建电路实现霓虹灯现象。

3. 素质目标

(1) 培养学生的自学能力。

(2) 培养学生的团队合作意识。

(3) 培养学生分析问题、解决问题的能力。

四、工作评价

1. 学业评价形式

学业评价由个人、小组和教师分别打分，计入总分。注重平时和过程的考核，注重学习态度，注重自学能力的培养，注重实干和创新精神的培养。

2. 学业评价标准

评价标准

小组成员			班级	
任务名称			学习时间	
评价类别	评价标准	评价内容	配分	评价
任务准备	资料准备	参与资料收集、整理、自主学习	5	
	计划制订	能初步制订计划	5	
	小组分工	分工合理、协调有序	5	
操作过程	实践操作	操作规范，举止文明	35	
	问题探究	能理论联系实际，善于发现问题并解决问题	10	
	文明安全	服从管理、遵守实训制度，保持工位整洁	5	
任务拓展	知识衍生	能实现前后知识的衔接和合理结合	5	
	应变能力	对任务开展过程中的意外情况能及时提出并能参与解决	5	
	创新程度	有创新建议提出	5	
实训态度	主动程度	主动性强	5	
	合作意识	有合作意识	5	
	严谨细致	认真仔细，有错能够纠正	5	
工作总结	完成项目设计报告	按时完成项目设计报告、总结	5	
合计			100	
评定等级				

任务一 点亮一个LED灯

根据教材对任务一的要求来完成以下任务：点亮与 P1 口相连的任意一个 LED 灯。

- 一、用万能板来搭建电路
- 二、小组进行软硬件调试
- 三、总结工作，进行任务评价

1. 教学评价表

小组成员			班级	
任务名称	任务一 点亮一个 LED 灯		学习时间	
评价类别	评价标准	评价内容	配分	评价
任务准备	资料准备	参与资料收集、整理、自主学习	5	
	计划制订	能初步制订计划	5	
	小组分工	分工合理、协调有序	5	
操作过程	实践操作	操作规范，举止文明	40	
	问题探究	能理论联系实际，善于发现问题并解决问题	10	
	文明安全	服从管理、遵守实训制度，保持工位整洁	5	
任务拓展	知识衍生	能实现前后知识的衔接和合理结合	5	
	应变能力	对任务开展过程中的意外情况能及时提出并能参与解决	5	
	创新程度	有创新建议提出	5	
实训态度	主动程度	主动性强	5	
	合作意识	有合作意识	5	
	严谨细致	认真仔细，有错能够纠正	5	
合计			100	
评定等级				

2. 学生工作页

班级：_____ 组号：_____ 组长：_____

任务名称	任务一 点亮一个 LED 灯		学时数	
小组成员			工作地点	
工作任务描述	1. 设计单片机最小系统； 2. 完成 LED 与单片机的连接； 3. 完成软件和硬件调试，并能用万能板实现任务一			
任务方案设计	硬件			
	软件			
方案验证 (步骤、结果、问题等)				
学习心得				
学习评价	评价内容	个人评价（20%）	小组评价（30%）	教师评价（50%）
	知识目标评价内容（30%）			
	技能目标评价内容（40%）			
	素质目标评价内容（30%）			
	总评：			

四、任务拓展

- 对照 TX-1C 单片机学习板原理图编写程序，用位操作和总线操作两种方法完成以下题目：
- 1. 熟练建立 KEIL 工程
 - 2. 点亮 1、3、5、7
 - 3. 点亮二、四、五、六

任务二 闪烁灯

根据教材中对闪烁灯任务的描述，来完成以下任务：让与 P1 口相连的 8 个 LED 灯同时闪烁（闪烁延时时间 0.2s）。

- 一、用万能板搭建闪烁灯的电路
 - 二、小组互查，软件调试、硬件检测、联调
 - 三、总结，工作评价
1. 教学任务评价表

小组成员		班级	
任务名称	任务二 闪烁灯		学习时间
评价类别	评价标准	评价内容	配分
任务准备	资料准备	参与资料收集、整理、自主学习	5
	计划制订	能初步制订计划	5
	小组分工	分工合理、协调有序	5
操作过程	实践操作	操作规范，举止文明	40
	问题探究	能理论联系实际，善于发现问题并解决问题	10
	文明安全	服从管理、遵守实训制度，保持工位整洁	5
任务拓展	知识衍生	能实现前后知识的衔接和合理结合	5
	应变能力	对任务开展过程中的意外情况能及时提出并能参与解决	5
	创新程度	有创新建议提出	5
实训态度	主动程度	主动性强	5
	合作意识	有合作意识	5
	严谨细致	认真仔细，有错能够纠正	5
合计		100	
评定等级			

2. 学习任务及评价

1) 闪烁灯学生工作任务书

班级: _____ 组号: _____ 组长: _____

任务名称	闪烁灯		学时数	
小组成员			工作地点	
工作任务描述	1. 完成任务二的硬件设计，调试程序代码； 2. 完成仿真； 3. 完成问题思考			
任务方案设计	任务设计硬件图			
	任务程序代码 (程序设计流程图)			
方案验证（步骤、结果、问题等）				
学习心得				
学习评价	个人评价（30%）	小组评价（30%）		教师评价（40%）
	总评：			

2) 学生学习评价表

学生姓名: _____ 同组者: _____

自评项目	要求	评分标准	配分	个人评价	小组评价	教师评价
一、课 前 准备	1. 资料收集、知识准备充分; 2. 有项目实施初步方案	1. 资料不全扣 4 分; 2. 无初步方案扣 6 分	10			
二、硬 件 电路	1. 硬件电路设计合理、正确; 2. 元件位置正确、布置美观; 3. 导线连接走线规范、工整	1. 硬件电路设计不合理扣 10 分; 2. 元件位置不正确、插接方式不符合设计要求扣 5 分; 3. 导线连接走线不规范电路扣 10 分	25			
三、程 序 设计	1. 流程图设计规范、正确; 2. 能根据流程图正确写出程序清单, 会根据定时要求修改延时程序	1. 流程图设计不正确扣 10 分; 2. 不能根据流程图正确写出程序清单扣 10 分; 3. 不会根据定时要求修改延时程序扣 5 分	25			
四、软 硬 件 综 合 调 试	1. 能使用 Keil C 软件调试、编译程序, 产生 HEX 文件; 2. 会使用编程器烧录程序; 3. 对调试过程中出现的问题能及时解决, 调试结果正确	1. 不会使用 Keil C 软件调试编译程序, 产生 HEX 文件扣 10 分; 2. 不会使用编程器烧录程序扣 5 分; 3. 对调试过程中出现的问题不能及时解决, 调试结果不正确扣 10 分	25			
五、实 训 态度	1. 着装整齐、操作工位卫生良好, 操作过程井然有序, 严格遵守工艺规程操作。不浪费原材料, 操作过程符合安全规范; 2. 无事故, 工具设备无损坏	1. 不符合技术要求扣 1 分/项; 2. 不符合安全用电全扣配分; 3. 工位布局不合理、操作工程有不安全现象扣 2 分/项	10			
六、实验报告、总结	按时完成项目实验报告、总结	未按时完成项目实验报告、总结扣 5 分	5			
合计总分						

四、任务拓展

- (1) 任务名称：控制实现 8 个 LED 同时闪烁 3 次。
- (2) 任务要求：完成硬件电路设计、程序流程图设计和程序代码的编写。
- (3) 完成软硬件调试。

任务三 流水灯

根据教材中流水灯的实现方法，设计制作流水灯：实现 P1 口上的 LED 依次从左往右流动 1 次，再从右往左流动 1 次，如此这样循环下去。

一、用万能板搭建电路

二、小组互查，软件调试、硬件检测、联调

三、总结，工作评价

1. 教学任务评价表

小组成员			班级	
任务名称	任务三 流水灯		学习时间	4
评价类别	评价标准	评价内容	配分	评价
任务准备	资料准备	参与资料收集、整理、自主学习	5	
	计划制订	能初步制订计划	5	
	小组分工	分工合理、协调有序	5	
操作过程	实践操作	操作规范，举止文明	40	
	问题探究	能理论联系实际，善于发现问题并解决问题	10	
	文明安全	服从管理、遵守实训制度，保持工位整洁	5	
任务拓展	知识衍生	能实现前后知识的衔接和合理结合	5	
	应变能力	对任务开展过程中的意外情况能及时提出并能参与解决	5	
	创新程度	有创新建议提出	5	
实训态度	主动程度	主动性强	5	
	合作意识	有合作意识	5	
	严谨细致	认真仔细，有错能够纠正	5	
合计			100	
评定等级				

2. 学习任务及评价

1) 流水灯学生工作任务书

班级：_____ 组号：_____ 组长：_____

任务名称	流水灯		学时数	
小组成员			工作地点	
工作任务描述	1. 完成硬件设计图; 2. 调试程序代码, 烧结.hex 文件; 3. 完成仿真; 4. 完成拓展题			
任务方案设计	任务设计硬件图			
	任务程序代码 (程序设计流程图)			
方案验证 (步骤、结果、问题等)				
学习心得				
学习评价	个人评价 (30%)	小组评价 (30%)		教师评价 (40%)
	总评:			

2) 学生学习自评表

学生姓名：_____ 同组者：_____

自评项目	要求	评分标准	配分	个人评价	小组评价	教师评价
一、课前准备	1. 资料收集、知识准备充分; 2. 有项目实施初步方案	1. 资料不全扣 4 分; 2. 无初步方案扣 6 分	10			
二、硬件电路	1. 硬件电路设计合理、正确; 2. 元件位置正确、布置美观; 3. 导线连接走线规范、工整	1. 硬件电路设计不合理扣 10 分; 2. 元件位置不正确、插接方式不符合设计要求扣 5 分; 3. 导线连接走线不规范电路扣 10 分	25			
三、程序设计	1. 流程图设计规范、正确; 2. 能根据流程图正确写出程序清单, 会根据定时要求修改延时程序	1. 流程图设计不正确扣 10 分; 2. 不能根据流程图正确写出程序清单扣 10 分; 3. 不会根据定时要求修改延时程序扣 5 分	25			
四、软硬件综合调试	1. 能使用 Keil C 软件调试、编译程序, 产生 HEX 文件; 2. 会使用编程器烧录程序; 3. 对调试过程中出现的问题能及时解决, 调试结果正确	1. 不会使用 Keil C 软件调试编译程序, 产生 HEX 文件扣 10 分; 2. 不会使用编程器烧录程序扣 5 分; 3. 对调试过程中出现的问题不能及时解决, 调试结果不正确扣 10 分	25			
五、实训态度	1. 着装整齐、操作工位卫生良好, 操作过程井然有序, 严格遵守工艺规程操作。不浪费原材料, 操作过程符合安全规范; 2. 无事故, 工具设备无损坏	1. 不符合技术要求扣 1 分/项; 2. 不符合安全用电全扣配分; 3. 工位布局不合理、操作工程有不安全现象扣 2 分/项	10			
六、实验报告、总结	按时完成项目实验报告、总结	未按时完成项目实验报告、总结扣 5 分	5			
合计总分						

四、任务拓展

1. 任务名称
- 控制实现 8 个 LED 流水灯两次后，再同时闪烁两次（用_crol_()或_cror_()来实现流水灯）。
2. 任务要求
- 完成硬件电路设计、程序流程图设计和程序代码的编写。
3. 完成软硬件调试

任务四 霓虹灯

- 一、任务要求
- 充分利用单片机的 4 个 I/O 口，设计三组不同颜色的 LED 灯，综合利用所学的知识来设计制作一款 LED 霓虹灯。
- 二、用万能板搭建电路
- 三、小组互查，软件调试、硬件检测、联调
- 四、总结，工作评价
1. 教学任务评价表

小组成员			班级	
任务名称	任务四 霓虹灯		学习时间	4
评价类别	评价标准	评价内容	配分	评价
任务准备	资料准备	参与资料收集、整理、自主学习	5	
	计划制订	能初步制订计划	5	
	小组分工	分工合理、协调有序	5	
操作过程	实践操作	操作规范，举止文明	40	
	问题探究	能理论联系实际，善于发现问题并解决问题	10	
	文明安全	服从管理、遵守实训制度，保持工位整洁	5	
任务拓展	知识衍生	能实现前后知识的衔接和合理结合	5	
	应变能力	对任务开展过程中的意外情况能及时提出并能参与解决	5	
	创新程度	有创新建议提出	5	
实训态度	主动程度	主动性强	5	
	合作意识	有合作意识	5	
	严谨细致	认真仔细，有错能够纠正	5	
合计			100	
评定等级				

2. 学习任务及评价

1) 霓虹灯学生工作任务书

班级: _____ 组号: _____ 组长: _____

任务名称	霓虹灯		学时数	
小组成员			工作地点	
工作任务描述	1. 完成霓虹灯的硬件电路设计; 2. 完成程序代码的编写调试, 并进行调试; 3. 完成设计报告			
任务方案设计	任务设计硬件图			
	任务程序代码(程序设计流程图)			
方案验证(步骤、结果、问题等)				
学习心得				
学习评价	个人评价(30%)	小组评价(30%)	教师评价(40%)	
	总评:			

2) 学生学习自评表

学生姓名: _____ 同组者: _____

自评项目	要求	评分标准	配分	个人评价	小组评价	教师评价
一、课前准备	1. 资料收集、知识准备充分; 2. 有项目实施初步方案	1. 资料不全扣 4 分; 2. 无初步方案扣 6 分	10			
二、硬件电路	1. 硬件电路设计合理、正确; 2. 元件位置正确、布置美观; 3. 导线连接走线规范、工整	1. 硬件电路设计不合理扣 10 分; 2. 元件位置不正确、插接方式不符合设计要求扣 5 分; 3. 导线连接走线不规范电路扣 10 分	25			
三、程序设计	1. 流程图设计规范、正确; 2. 能根据流程图正确写出程序清单, 会根据定时要求修改延时程序	1. 流程图设计不正确扣 10 分; 2. 不能根据流程图正确写出程序清单扣 10 分; 3. 不会根据定时要求修改延时程序扣 5 分	25			
四、软硬件综合调试	1. 能使用 Keil C 软件调试、编译程序, 产生 HEX 文件; 2. 会使用编程器烧录程序; 3. 对调试过程中出现的问题能及时解决, 调试结果正确	1. 不会使用 Keil C 软件调试编译程序, 产生 HEX 文件扣 10 分; 2. 不会使用编程器烧录程序扣 5 分; 3. 对调试过程中出现的问题不能及时解决, 调试结果不正确扣 10 分	25			

续表

自评项目	要 求	评分标准	配分	个人评价	小组评价	教师评价
五、实训态度	1. 着装整齐、操作工位卫生良好，操作过程井然有序，严格遵守工艺规程操作。不浪费原材料，操作过程符合安全规范； 2. 无事故，工具设备无损坏	1. 不符合技术要求扣 1 分/项； 2. 不符合安全用电全扣配分； 3. 工位布局不合理、操作工程有不安全现象扣 2 分/项	10			
六、实验报告、总结	按时完成项目实验报告、总结	未按时完成项目实验报告、总结扣 5 分	5			
合计总分						

五、任务拓展

选择一种霓虹灯并用已学的单片机知识来实现。

1. 任务要求

完成硬件电路设计、程序流程图设计和代码的编写。

2. 完成软硬件调试

3. 写出任务报告

六、附件

1. 实物图（见图 1-4-1）

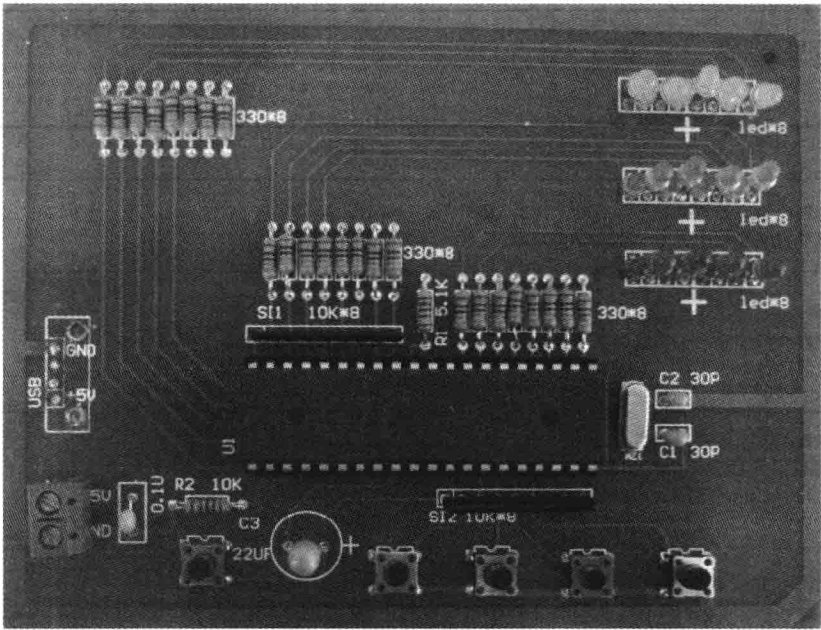


图 1-4-1 实物图

2. 原理图 (见图 1-4-2)

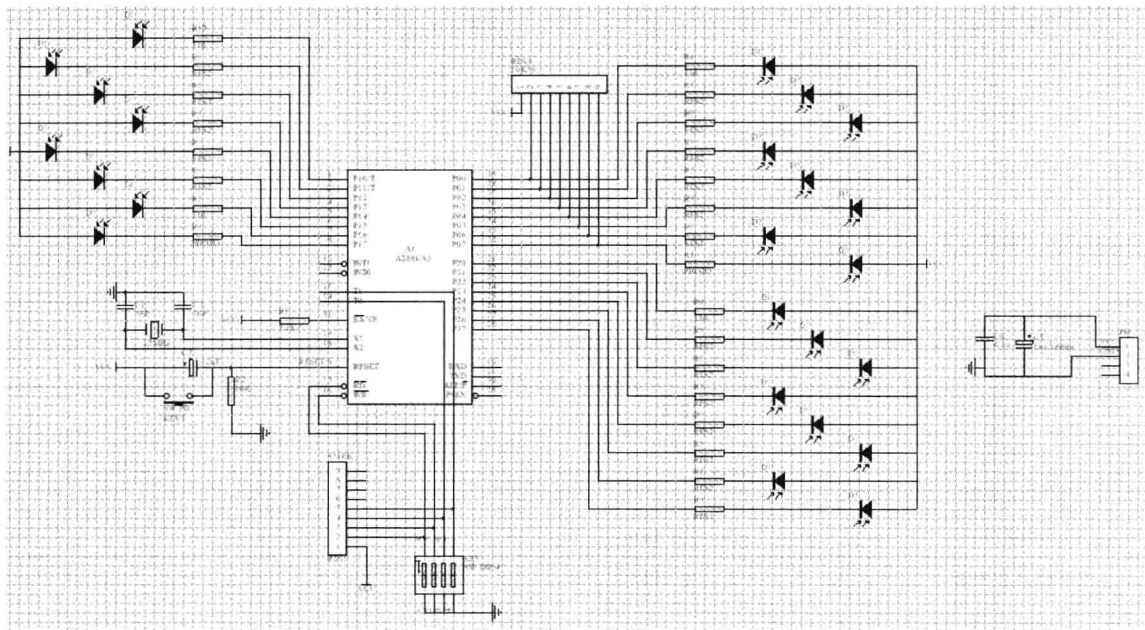


图 1-4-2 原理图

3. PCB 图 (见图 1-4-3)

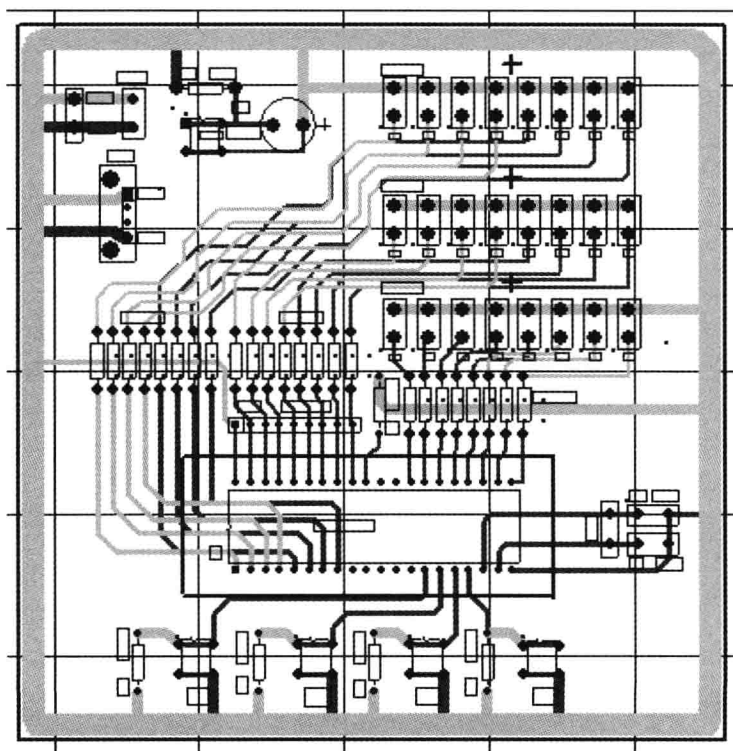


图 1-4-3 PCB 图

4. 元器件清单

名 称	参 数	数量 (个)	备 注
电阻	330Ω	24	
	10kΩ	1	
	5.1kΩ	1	
电容	30pF	2	
	22μF	1	钽电容
	0.1μF	1	
排阻	10kΩ*8	2	
芯片	AT89C55WD	1	
晶振	12M	1	
底座	40P	1	
USB 底座		1	
接线端子	2P 间距 5mm	1	
LED 发光管	红、黄、绿色	各 8	
独立按键		5	
开关电源	5V (1A)	1	