



全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

国家级精品课
配套教材

单片机应用技术 (C语言版)

◎王静霞 主编 ◎杨宏丽 刘俐 副主编

- 单片机内部组成 ● 单片机最小系统 ● 单片机开发系统
- ◆ LED闪烁控制 ◆ 单片机应用系统硬件与软件调试方法
- 并行I/O端口电路 ● C语言结构、基本语句、数据与数组
- ◆ 模拟汽车转向灯 ◆ 简易密码锁 ◆ 结构化程序设计
- 定时/计数器 ● 中断系统 ● C语言的函数与调用
- ◆ 简易秒表 ◆ 可控霓虹灯 ◆ 模拟交通灯
- 显示和键盘接口技术 ● A/D与D/A转换接口
- ◆ 点阵式电子广告牌 ◆ LCD液晶显示 ◆ 数字电压表 ◆ 波形发生器
- 串行口通信技术 ● 存储器和串行口I/O端口扩展
- ◆ 单片机双机通信 ◆ 单片机与PC通信 ◆ 交通灯远程控制
- 单片机应用系统设计与开发技巧
- ◆ 数字钟设计与制作 ◆ 温度检测记录系统设计与制作

- ◆ 通过22个典型工作任务，介绍单片机控制系统的硬件设计与C语言软件编程方法
- ◆ 结合应用实例，提供许多小经验、小提示、小知识等实用性内容，增强可读性和趣味性
- ◆ 设有职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结，有助于高效率教学
- ◆ 提供免费的电子教学课件、习题参考答案、C语言源程序、精品课链接网址等



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



单片机应用技术 (C语言版)

第2版

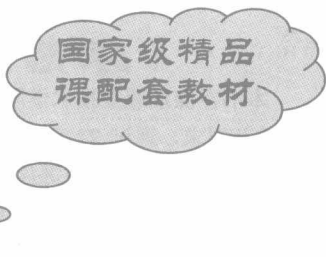


本书以应用为目的，以单片机应用系统开发为主线，以C语言为工具，详细介绍了单片机的组成、工作原理、指令系统、汇编语言编程、C语言编程、I/O接口技术、中断系统、定时器/计数器、串行接口、总线接口、应用案例等。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业教材，也可供从事单片机应用系统的工程技术人员参考。

清华大学出版社

www.tup.com.cn

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列



国家级精品
课配套教材

单片机应用技术 (C 语言版)

王静霞 主 编

杨宏丽 刘 俐 副主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在深圳职业技术学院单片机应用技术课程组十余年教学改革经验的基础上,结合目前最新的职业教育改革要求,通过 22 个工作任务,主要介绍单片机硬件系统、单片机开发系统、单片机并行端口应用、定时与中断系统、显示与键盘接口技术、A/D 与 D/A 转换接口、串行接口通信技术、单片机系统扩展,以及单片机应用系统设计等内容。本书注重技能训练,采用工作任务引导教与学,内容贴近电子行业的职业岗位要求,同时介绍了许多有关单片机应用的小经验、小技巧、小资料等知识,具有很强的实用性、可读性和趣味性。本书配有“职业导航”、“教学导航”、“知识分布网络”和“知识梳理与总结”,便于读者高效率地学习操作技能。

本书适用于高职高专院校的电子信息类、通信类、自动化类、机电类、机械制造类专业作为单片机技术课程的教材,也可作为应用型本科院校、职工大学、函授学院、中职学校和单片机技术培训班的教材以及电子产品设计人员的参考书。

本教材配有电子教学课件、习题参考答案、C 语言源程序文件等,详见前言。

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

单片机应用技术: C 语言版/王静霞主编. —北京:电子工业出版社, 2009.5

全国高职高专院校规划教材. 精品与示范系列

ISBN 978-7-121-08642-7

I. 单… II. 王… III. 单片微型计算机—C 语言—程序设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP368.1 TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 058022 号

责任编辑:陈健德(E-mail:chenjd@phei.com.cn)

文字编辑:贾晓峰

印 刷: 北京京师印务有限公司
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: 20 字数: 512 千字

印 次: 2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 32.00 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。

读者意见反馈表

书名：单片机应用技术（C语言版）

主编：王静霞

策划编辑：陈健德

感谢您关注本书！烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学，十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作，请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录，或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____ 年龄_____ 联系电话_____（办）_____（宅）_____（手机）
学校_____ 专业_____ 职称/职务_____
通信地址_____ 邮编_____ E-mail_____

您校开设课程的情况为：

本校是否开设相关专业的课程 是，课程名称为_____ 否

您所讲授的课程是_____ 课时_____

所用教材_____ 出版单位_____ 印刷册数_____

本书可否作为您校的教材？

是，会用于_____ 课程教学 否

影响您选定教材的因素（可复选）：

内容 作者 封面设计 教材页码 价格 出版社
是否获奖 上级要求 广告 其他_____

您对本书质量满意的方面有（可复选）：

内容 封面设计 价格 版式设计 其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进？

内容 篇幅结构 封面设计 增加配套教材 价格

可详细填写：_____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息？

感谢您的配合，请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划，请与我们直接联系。

通信地址：北京市万寿路 173 信箱 高等职业教育分社

邮编：100036

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

E-mail: baiyu@phei.com.cn

电话：010-88254563

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

职业教育 继往开来 (序)

自我国实行对内搞活、对外开放的经济政策以来,各行各业都获得了前所未有的发展。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高,教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说,近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下,高职院校以服务为宗旨、以就业为导向,开展工学结合与校企合作,进行了较大范围的专业建设和课程改革,涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下,逐步加大校内生产性实训比例,引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下,教学以育人为目标,以掌握知识和技能为根本,克服了以学科体系进行教学的缺点和不足,为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

在高职教育新的教学模式下,各院校不断对专业建设和课程设置进行改革,教学改革的成果最终要反映在教学过程中,其中主要的体现形式为教材创新。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社,具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验,有义务、有能力与广大的高职院校密切合作,参与创新职业教育的新方法,共同出版反映最新教学改革成果的新教材,为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而努力。

近期由我们组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”,主要具有以下几个特点。

(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确,并且具有多年的职业教育教学经验以及工学结合、校企合作经验,能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计,能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础,体现重点突出、实用为主、够用为度的原则,采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例经提炼后进行设置,项目实例较多,应用范围较广,图片数量较大,还引入了一些经验性的公式、表格等,文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性,对全国许多职业院校具有较大的适用性,同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点,本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容,有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程,也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点,为方便教学过程我们为教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源,各位老师在华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn或www.hxedu.com.cn)注册后可直接下载。

这套新型教材得到了许多高职院校老师的支持和欢迎,为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务,我们热忱欢迎各位职教专家和老提出意见或建议,如果您有新教材的编写思路请与我们联系(邮箱:chenjd@phei.com.cn,电话:010-88254585),共同为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

电子工业出版社高等职业教育分社



深圳职业技术学院单片机应用技术课程组的教师经过十余年的教学改革与经验积累，同时吸取其他高职院校教学改革的成果与经验，将单片机应用技术课程逐渐建设成为国家级精品课程。作为精品课程建设的成果之一，本书从内容与方法、教与学、做与练等方面，多角度、全方位地体现了高职教育的教学特色。本书的特点包括以下几个方面。

1. 以工作任务引导教与学

以工作任务为导向，由任务入手引入相关知识和理论，通过技能训练引出相关概念、硬件设计与编程技巧，体现做中学、学中练的教学思路，非常适合作为高职高专院校的教材。

2. 从职业岗位要求出发，采用 C 语言编程

传统的单片机教学采用汇编语言进行控制程序设计。汇编语言的优点是比较灵活，但程序不易理解，尤其对于高职学生，很难掌握其编程方法，更难进行灵活的应用。尤为重要的是，在实际工作中，单片机应用产品的开发基本上不采用汇编语言程序。因此，采用 C 语言是单片机教学改革的重要内容。

C 语言程序易于阅读、理解，程序风格更加人性化，且方便移植，目前已经成为单片机应用产品开发的主流语言。本书以单片机应用为主线，把相关的 C 语言知识融合在工作任务中，以够用为度，让学生在技能训练中逐渐掌握编程方法，易教易学，避免了把 C 语言单独完整讲解，致使学生无法学以致用，影响学习效果。

3. 任务设计具有针对性、扩展性和系统性，贴近职业岗位要求

全书共安排了 22 个工作任务，针对每个单元具体能力要素的培养目标，精心选择训练任务，避免过大过繁，体现精训精练。同时，注重能力训练的延展性，每个任务既相对独立，又与前后任务之间保持密切的联系，具有扩展性，即后一个任务是在前一个任务基础之上进行功能扩展而实现的，使训练内容由点到线，由线到面，体现技能训练的综合性和系统性。

精心选择的单片机系统设计实战综合任务也是本书的特色之一。任务 21 综合了本书所有单元的训练内容，并引入了大量实际设计经验，起到了从训练到实战、承上启下的过渡作用；任务 22 则完全从职业岗位能力出发，凝聚了作者多年开展单片机应用产品设计的体会和经验，实现了常用的 1 线/2 线（I²C 总线）/3 线或 4 线（SPI 总线）等串行总线接口器件与单片机的接口设计，拉近了单片机教学与职业岗位需求的距离。

4. 编写形式直观生动，增强可操作性和可读性

在叙述方式上，引入了大量与实践相关的图、表，并给出了器件清单、电路板实现等细节内容，一步步引导学生自己动手完成设计，具有可操作性。原理性内容叙述简约，并适时穿插各种小知识、小问答、小技能等，表现形式丰富多彩，可读性强。本书配有“职业导航”，说明本课程培养能力的应用岗位；在各项目正文前配有“教学导航”，为本项目的教与学过程提供指导；正文中的“知识分布网络”，便于学习者掌握本节内容的重点；项目结尾有“知识

梳理与总结”，以便于学习者高效率地学习、提炼与归纳。

本书通过 22 个工作任务，主要介绍单片机硬件系统、单片机开发系统、单片机并行端口应用、定时与中断系统、显示与键盘接口技术、A/D 与 D/A 转换接口、串行接口通信技术、单片机系统扩展，以及单片机应用系统设计等内容。参考学时数约为 85 学时，在使用时可根据具体教学情况酌情增减学时。

王静霞对本书的编写思路与大纲进行了总体策划，指导全书的编写，对全书统稿，并编写第 1、2 章。刘俐和杨宏丽协助完成统稿工作，并分别编写第 3、4 章，刘丽莎编写第 5 章，何惠琴编写第 6 章，陈海松编写第 7 章，毛丰江编写第 8 章，柴继红编写第 9 章。

为了方便教师教学，本书配有电子教学课件、习题参考答案、C 语言源程序文件等，请有此需要的教师登录华信教育资源网 (www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn) 免费注册后进行下载，有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系 (E-mail:hxedu@phei.com.cn)。读者也可通过该精品课链接网址浏览和参考更多的教学资源，<http://jpkc.szpt.edu.cn/2008/dpj>。

深圳职业技术学院为本教材配备了全套技能训练所需的电路板与器件，使用本教材的院校如果自己准备电路板与器件有困难时，可与深圳职业技术学院电信学院联系。

由于时间紧迫和编者水平有限，书中的错误和缺点在所难免，热忱欢迎使用者对本书提出批评与建议。

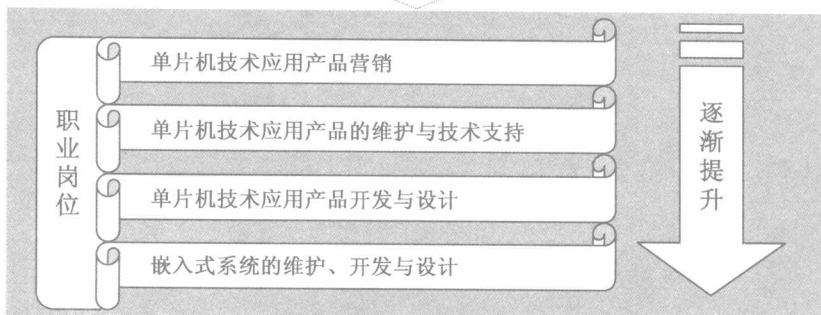
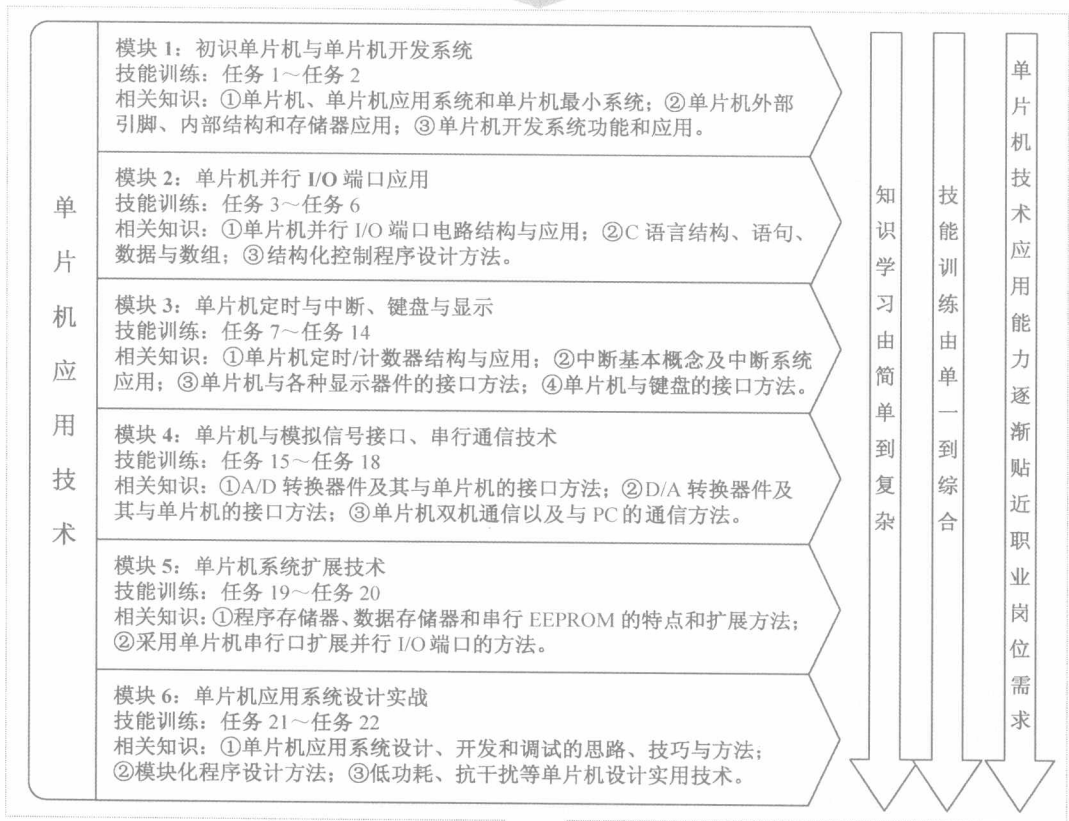
编者

2009 年 2 月



职业导航

前期 必备 知识	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电路基础知识：常用元器件、串联并联电路、直流电路等； 2. 模拟电路知识：半导体器件、放大电路、直流稳压电源等； 3. 数字电路知识：数制与编码、组合电路、时序电路概念等。
前期 必备 技能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 计算机基本操作：软件安装与使用、资料搜索技能； 2. 常用仪器仪表的使用：万用表、示波器等； 3. 基本元器件的识别与使用：电阻、电容、按键、LED、二极管等； 4. 基本电子电路操作：电路识图、电路实现、电路功能分析等。



目 录



第 1 章 单片机硬件系统	1
教学导航	1
任务 1 一个 LED 发光二极管的闪烁控制	2
1.1 什么是单片机	7
1.1.1 几个基本概念	7
1.1.2 MCS-51 系列单片机	8
1.2 MCS-51 单片机的内部组成及信号引脚	10
1.2.1 8051 单片机的基本组成	10
1.2.2 8051 的信号引脚	11
1.3 单片机最小系统电路	13
1.3.1 单片机时钟电路	13
1.3.2 单片机复位电路	14
1.4 MCS-51 单片机的存储器结构	15
1.4.1 片内数据存储器	15
1.4.2 片外数据存储器	19
1.4.3 程序存储器	20
知识梳理与总结	21
习题 1	21
第 2 章 认识单片机开发系统	24
教学导航	24
任务 2 调试发光二极管闪烁控制系统	25
2.1 单片机开发系统及功能	30
2.2 Keil C51 软件的使用	32
知识梳理与总结	37
习题 2	37
第 3 章 单片机并行 I/O 端口应用	38
教学导航	38
任务 3 控制 8 个 LED 发光二极管闪烁	39
3.1 并行 I/O 端口电路结构	41
3.1.1 P0 口	42
3.1.2 P1 口	43
3.1.3 P2 口	43
3.1.4 P3 口	44

3.2 认识 C 语言	45
3.2.1 第一个 C 语言程序	45
3.2.2 C 语言的基本结构	47
3.2.3 C 语言的特点	48
任务 4 模拟汽车左右转向灯控制	48
3.3 C 语言的基本语句	52
3.3.1 表达式语句和复合语句	53
3.3.2 选择语句	54
3.3.3 循环语句	59
任务 5 流水灯控制	66
3.4 C 语言数据与运算	69
3.4.1 数据类型	69
3.4.2 常量和变量	73
3.4.3 运算符和表达式	77
任务 6 简易密码锁设计	83
3.5 数组的概念	86
3.5.1 一维数组	86
3.5.2 二维数组	89
3.5.3 字符数组	89
知识梳理与总结	90
习题 3	90
第 4 章 定时与中断系统	94
教学导航	94
任务 7 时间间隔为 1 s 的流水灯控制	95
4.1 定时/计数器	96
4.1.1 定时/计数器的结构	96
4.1.2 定时/计数器的工作方式	100
任务 8 简易秒表控制	104
4.2 C 语言的函数	106
4.2.1 函数分类和定义	106
4.2.2 函数调用	107
任务 9 可控霓虹灯控制	108
4.3 中断系统	111
4.3.1 什么是中断	111
4.3.2 MCS-51 中断系统的结构	112
4.3.3 中断有关寄存器	113
4.3.4 中断处理过程	117
4.3.5 中断源扩展方法	119

任务 10 模拟交通灯控制	120
知识梳理与总结	126
习题 4	127
第 5 章 显示和键盘接口技术	129
教学导航	129
任务 11 LED 数码管显示的简易秒表设计	130
5.1 单片机与 LED 数码管接口	132
5.1.1 LED 数码管的结构及原理	132
5.1.2 LED 数码管静态显示	134
5.1.3 LED 数码管动态显示	135
任务 12 LED 点阵式电子广告牌控制	137
5.2 LED 大屏幕显示器和接口	141
5.2.1 LED 大屏幕显示器的结构及原理	141
5.2.2 LED 大屏幕显示器接口	142
任务 13 字符型 LCD 液晶显示广告牌控制	143
5.3 字符型 LCD 液晶显示和接口	148
5.3.1 LCD 液晶显示器	149
5.3.2 字符型 LCD 液晶显示器与单片机的接口	150
5.3.3 字符型 LCD 液晶显示器的应用	151
任务 14 具有简单控制功能的简易秒表设计	156
5.4 单片机与键盘接口	159
5.4.1 按键简介	159
5.4.2 独立式按键	161
5.4.3 矩阵式键盘	162
知识梳理与总结	165
习题 5	165
第 6 章 A/D 与 D/A 转换接口	168
教学导航	168
任务 15 简易数字电压表制作	169
6.1 A/D 转换器接口	172
6.1.1 典型 A/D 转换器芯片 ADC0809	173
6.1.2 单片机与 ADC0809 接口	174
6.1.3 指针简介	179
任务 16 简易波形发生器制作	181
6.2 D/A 转换器接口	185
6.2.1 典型 D/A 转换器芯片 DAC0832	185
6.2.2 单片机与 DAC0832 的接口与应用	186
知识梳理与总结	189
习题 6	189

第7章 串行口通信技术	191
教学导航	191
任务 17 单片机之间的双机通信	192
7.1 串行通信基础	196
7.1.1 串行通信与并行通信	196
7.1.2 串行通信的制式	196
7.1.3 串行通信的分类	197
7.2 单片机的串行接口	199
7.2.1 串行口结构	199
7.2.2 串行口的工作方式	201
7.2.3 串行口的波特率	203
7.3 单片机双机通信	204
7.3.1 双机通信硬件电路	204
7.3.2 双机通信软件编程	204
7.4 RS-232C 串行通信总线标准及其接口	208
任务 18 交通灯远程控制系统	210
知识梳理与总结	214
习题 7	214
第8章 单片机系统扩展	216
教学导航	216
任务 19 单片机扩展串行 EEPROM	217
8.1 存储器的扩展	224
8.1.1 程序存储器扩展	224
8.1.2 数据存储器扩展	227
8.1.3 串行 EEPROM 的扩展	230
任务 20 16 个信号灯闪烁控制	235
8.2 串行口的 I/O 端口扩展	238
8.2.1 采用串行口扩展并行输入口	238
8.2.2 采用串行口扩展并行输出口	239
知识梳理与总结	240
习题 8	240
第9章 单片机应用系统设计	242
任务 21 数字钟的设计与制作	243
任务 22 单片机温度检测记录系统	260
知识梳理与总结	294
附录 A 具有 ISP 下载功能的单片机 AT89S51	296
附录 B SCM12 单片机组合教具说明	298
参考文献	306

第1章

单片机硬件系统

本章从制作单片机控制信号灯系统入手，首先让读者对单片机、单片机最小系统及单片机应用系统有一个感性的认识，并对单片机的基本工作过程有一个大致的了解，然后介绍单片机、单片机应用系统的概念、MCS-51 系列单片机的硬件结构和工作原理及单片机最小系统的组成。

教学导航

教	知识重点	1. 单片机概念 3. 单片机内部结构 5. 单片机最小系统	2. 单片机外部引脚及功能 4. 单片机存储器结构
	知识难点	单片机存储器结构	
	推荐教学方式	从工作任务入手，通过单片机最小系统及信号灯控制系统的制作，让学生从外到内、从直观到抽象，逐渐理解单片机及相关概念	
	建议学时	6 学时	
学	推荐学习方法	动手焊接一块单片机最小系统实验板是学习单片机的第一步，对本章概念的理解和后面的学习非常有帮助。对于单片机存储器结构和单片机引脚，以理解为主，不用死记硬背	
	必须掌握的理论知识	1. 单片机概念 3. 单片机最小系统	2. 单片机内部结构和存储器结构
	必须掌握的技能	单片机最小系统实验板的制作及调试	



任务 1 一个 LED 发光二极管的闪烁控制

1. 任务目的

通过对单片机控制一个 LED 发光二极管闪烁系统的制作,了解什么是单片机和单片机最小系统、单片机应用系统的制作过程。

2. 任务要求

在万能板上焊接单片机控制发光二极管闪烁系统电路,并将给定的二进制代码程序下载到单片机中,实现发光二极管的闪烁效果。

3. 电路及器件

单片机控制发光二极管闪烁系统的硬件电路如图 1.1 所示,包括单片机、复位电路、时钟电路、电源电路及用一个发光二极管作为信号灯的显示电路。其中,单片机选用 89C51 芯片;复位电路由一个弹性按键 S_1 、一个 $10\text{ k}\Omega$ 电阻 R_3 及一个 $22\text{ }\mu\text{F}$ 电解电容 C_3 组成;时钟电路由一个 12 MHz 晶振和两个 30 pF 瓷片电容 C_1 、 C_2 组成;89C51 的 $\overline{\text{EA}}$ 引脚连接 +5 V 电源,表示程序将下载到单片机内部程序存储器中;89C51 的 V_{CC} 引脚连接到 +5 V 电源, V_{SS} 引脚接地,从而构成电源电路;单片机并行端口 P1 口的 P1.0 引脚与发光二极管的负端连接,当 P1.0 引脚输出低电平时,发光二极管点亮,当 P1.0 引脚输出高电平时,发光二极管熄灭。

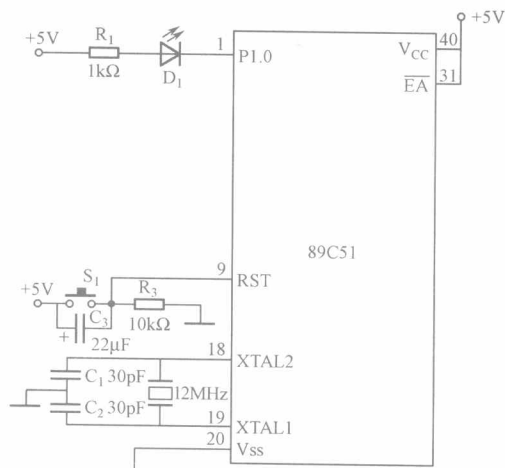


图 1.1 发光二极管闪烁控制系统电路

单片机控制发光二极管闪烁系统电路元器件的清单如表 1.1 所示。

表 1.1 发光二极管闪烁控制系统元器件清单

元器件名称	参 数	数 量	元器件名称	参 数	数 量
IC 插座	DIP40	1	弹性按键		1
单片机	89C51 或 87E51	1	电阻	$1\text{ k}\Omega$	1
晶体振荡器	12 MHz 或 6 MHz	1	电阻	$10\text{ k}\Omega$	1
瓷片电容	30 pF	2	电解电容	$22\text{ }\mu\text{F}$	1
发光二极管		1			



小知识

(1) 单片机: 单片机是指集成在一个芯片上的微型计算机, 也就是把组成微型计算机的各种功能部件, 包括 CPU (Central Processing Unit)、随机存取存储器 RAM (Random Access Memory)、只读存储器 ROM (Read-only Memory)、基本输入/输出 (Input/Output) 接口电路、定时/计数器等部件制作在一块集成芯片上, 构成一个完整的微型计算机, 从而实现微型计算机的基本功能。

因此, 单片机实质上是一个芯片, 图 1.1 中的 89C51 芯片就是一个单片机。

(2) 单片机最小系统: 单片机最小系统是能够让单片机工作的最小硬件电路, 除了单片机外, 最小系统还包括复位电路和时钟电路。复位电路用于将单片机内部各电路的状态恢复到初始值。时钟电路为单片机工作提供基本时钟, 因为单片机内部由大量的时序电路构成, 没有时钟脉冲即“脉搏”的跳动, 各个部分将无法工作。

图 1.1 电路包含了 MCS-51 系列单片机的典型最小系统电路。

4. 硬件电路板制作

在万能板上按电路图焊接元器件, 完成电路板制作, 图 1.2 是焊接好的电路板实物照片。

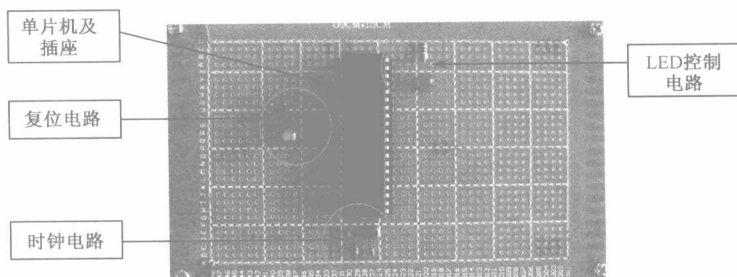


图 1.2 单片机控制信号灯系统电路板

小经验

(1) 焊接单片机应用系统硬件电路时, 为了调试方便, 一般不直接将单片机芯片焊接在电路板上, 而是焊接在一个与单片机芯片引脚相对应的直插式插座上, 以方便芯片的拔出与插入, 本系统采用 DIP40 插座。

(2) 晶振电路焊接时尽可能靠近单片机芯片, 以减小电路板分布电容, 使晶振频率更加稳定。

(3) 设计元器件分布时, 要考虑为后面不断增加的元器件预留适当的位置, 且元器件引脚不宜过高。

5. 程序及下载

图 1.2 中看到的只是单片机应用系统的硬件电路, 实际上在单片机芯片的内部存储器中必须烧录了预先编写好的信号灯控制程序, 才能看到信号灯的闪烁效果。因此, 一个单片机应用系统由硬件系统和软件系统两部分组成, 二者缺一不可。