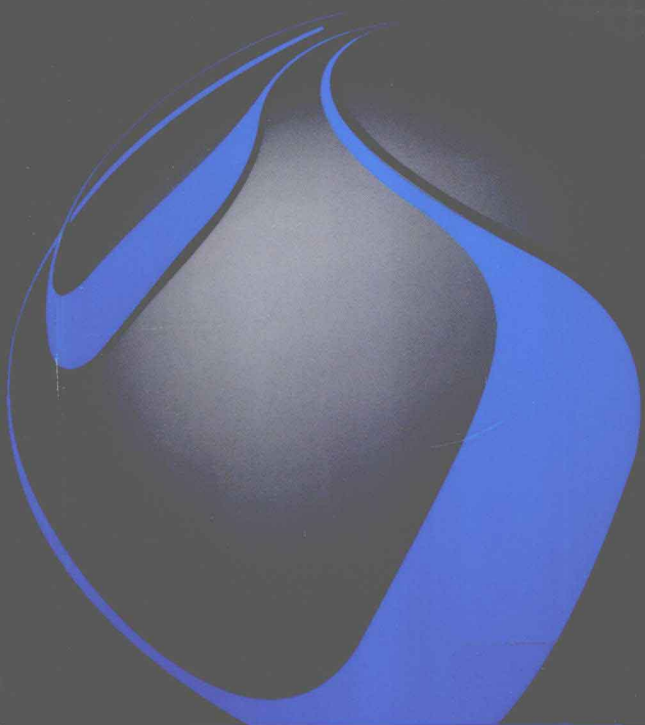


51单片机

The Typical Application
Development Bible of 51
Single-Chip Microcomputer

典型应用开发范例大全



刘 坤 主审

郑 锋 王巧芝 程丽平 张清鹏 编著

以实用为宗旨，以**项目开发**为**设计思想**，以工程开发为主线。**资源扩展**设计方法融入经典开发项目，**项目设计**和**系统调试**双管齐下。



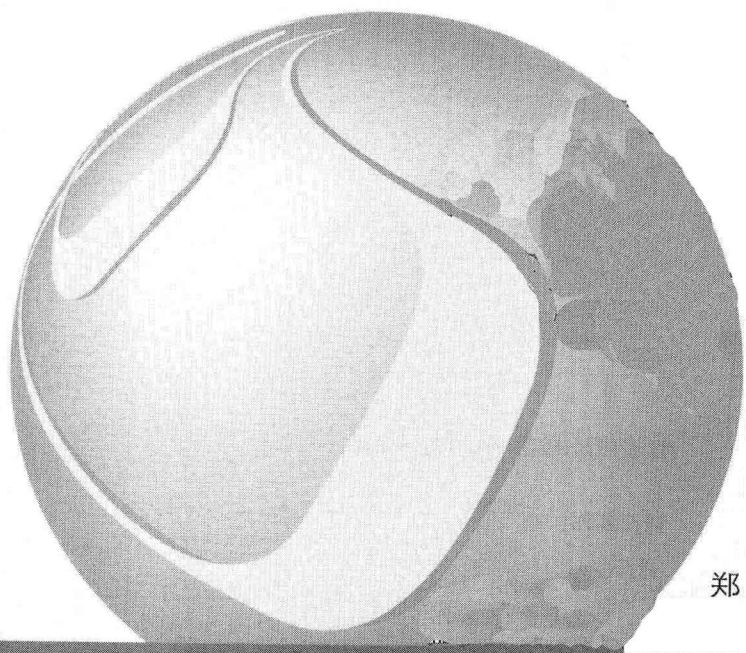
- ▶ 所有高级项目案例的源代码（建议使用 Keil C51或TKStudio软件打开）
- ▶ 系统电路图（建议使用Protel DXP 2004及以上版本打开）

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

51单片机

The Typical Application
Development Bible of 51
Single-Chip Microcomputer

典型应用开发范例大全



刘 坤 主审
郑 锋 王巧芝 程丽平 张清鹏 编著

内 容 简 介

本书主要通过典型实例的形式,以 51 单片机的系统设计为主线,结合软件和硬件,由浅入深、通俗易懂地介绍了 51 单片机应用系统开发的流程、方法、技巧和设计思想。

全书分为入门篇、提高篇和综合实例篇三部分。入门篇介绍较为简单的系统开发实例,通过学习可以帮助读者加深理解 51 单片机功能扩展。提高篇中的实例一般需要借助于传感器、执行机构及硬件接口电路完成设计,通过这部分内容的学习,可以提高读者的开发能力,掌握常用外围接口电路设计方法、传感器应用开发、通信接口设计等。综合实例篇通过详细讲解一些电子产品、工控产品的设计,使读者了解单片机系统软硬件的设计步骤和方法,强调了模块化设计思想的重要性。

本书面向各领域的单片机设计用户,尤其是对已掌握单片机开发理论但缺少实际开发经验的读者更具指导意义;同时也可作为各类高校相关专业和社会培训班的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

51 单片机典型应用开发范例大全 / 郑锋等编著. —
北京:中国铁道出版社, 2011. 10
ISBN 978-7-113-13381-8

I. ①5… II. ①郑… III. ①单片微型计算机系统
开发 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 156150 号

书 名: 51 单片机典型应用开发范例大全
作 者: 郑 锋 王巧芝 程丽平 张清鹏 编著

策划编辑: 荆 波
责任编辑: 荆 波
编辑助理: 刘建玮
封面设计: 付 巍
责任印制: 李 佳

读者热线电话: 010-63560056

封面制作: 郑少云

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)
印 刷: 中国铁道出版社印刷厂
版 次: 2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 40.75 字数: 960 千
书 号: ISBN 978-7-113-13381-8
定 价: 79.00 元(附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换。

前言

一、为什么写这本书

1976 年，Intel 公司诞生了世界上第一款 8 位单片机 MCS-48。MCS-48 单片机以其体积小、功能全、价格低等优点赢得了广泛的应用，为单片机的发展奠定了基础，成为单片机发展史上重要的里程碑。现在，世界各大半导体公司都竞相研制推出了众多功能强大的单片机，约有几十个系列 300 多个品种，单片机也从早期的 8 位机型发展到了 16 位、32 位机型。

时至今日，由单片机设计的系统已经被广泛应用到工业、商业、国防和日常生活等人类活动的各个领域。在众多的单片机类型中，51 系列单片机以其使用灵活、性价比高等优点，在单片机的应用中占有举足轻重的地位。本书就是以 51 单片机的系统设计为主线，结合软件和硬件，由浅入深、通俗易懂地详细介绍了 51 系列单片机应用系统开发的流程、方法、技巧和设计思想。

单片机系统的开发融合了硬件和软件的相关技术，是一门实战性很强的学科。为此，本书的编者们希望从具体的项目案例出发，通过详细讲解系统的开发流程、设计原理、硬件选型、电路设计和程序的设计，以使读者对单片机项目的开发有系统的认识。

二、学习导航

本书的编写目的是通过具体的项目案例让读者来学习单片机系统的开发，使读者掌握其基本开发方法和流程。本书深入浅出、通俗易懂，并注重理论联系实际，着重实际应用。全书分为入门篇、提高篇和综合实例篇三部分，通过若干侧重点不同的实例，全面系统地阐述了单片机的原理、资源和设计使用方法，讲解单片机开发工具、编程环境的使用方法以及基本的调试方法和技巧，达到学习单片机并掌握其基本开发方法和流程的目的。

书中包含一些单片机资源扩展的常见设计方法，这些软、硬件设计都可以在今后的系统开发中进行移植。读者可以在学习过程中一边熟悉技术，一边通过项目开发实践，来解决大家的问题，提升开发经验的积累。

三、本书特色

本书实例内容丰富，结构新颖，层次清晰，具有较强的实用性和参考价值。以实用为宗旨，书中列举大量的典型实例，覆盖面广，软硬件设计资料丰富，具有很强的代表性。

基于铁电存储器的数据采集与记录系统、电表数据采集器、快速温度检测仪、多功能电子万年历、语音电子开关身份认证系统、手持式高度计、超声波测距仪、数字式倾角测量仪、单片机 USB 数据采集器和白光 LED 路灯照明控制器等设计实例。该部分实例一般需要借助于传感器、执行机构及硬件接口电路完成设计，同时软件程序设计也更加复杂。通过对这部分内容的学习，读者可以提高开发能力，掌握常用外围接口电路的设计方法、元器件的选择、传感器的应用开发、通信接口的设计等内容。

第 9 章介绍了液晶电子显示牌系统设计的方法，并应用 MAX485 芯片和 OCMJ4X8C 液晶模块设计了液晶电子显示牌系统。

第 10 章介绍了基于双口 RAM 的高速数据采集卡的设计，详细介绍双口 RAM 的原理和双口 RAM 芯片 IDT7005，并介绍采用 IDT7005 芯片设计高速数据采集卡的方法。

第 11 章介绍铁电存储器的原理，并且通过基于铁电存储器的数据采集与记录系统的设计，介绍铁电存储器的具体用法。

第 12 章介绍 CAT24WC16 芯片和 I²C 总线以及电表数据采集器的设计方法。

第 13 章首先介绍 TLC5510 A/D 转换器和 TC1047 温度传感器，接着介绍采用 TLC5510 A/D 转换器和 TC1047 温度传感器设计快速温度检测仪的方法，最后介绍快速温度检测仪具体的硬件电路和程序代码。

第 14 章介绍电子万年历系统设计方法，详细介绍 DS1302 实时时钟芯片和液晶芯片 LCD1602，并讲解采用 DS1302 和 LCD1602 具体设计电子万年历的方法。

第 15 章首先介绍 ISD4002 语音回放芯片和 AP7003 语音识别芯片，然后介绍通过这两个芯片设计语音电子开关身份认证系统的方法。

第 16 章介绍应用 SCP1000-D01 压力传感器设计手持式高度计的方法。

第 17 章介绍利用 SRF08 型超声波测距模块设计超声波测距仪的方法。

第 18 章采用数字量角度传感器 SCA100 T-D02 实现倾角测量仪的设计方法。

第 19 章首先简要介绍 USB 的基础知识，然后介绍 FT245BM，最后介绍一种单片机 USB 数据采集系统的设计方法。

第 20 章介绍通过 MCP4822 D/A 转换器和 MAX1554 LED 驱动器设计白光 LED 路灯照明控制器的方法。

综合实例篇包括第 21~32 章，主要介绍了多点温度遥测采集系统、出入管理控制系统、基于 RS-485 总线的远距离水位监控系统、自动感应门、流量检测系统、红外便携式抄表器、基于 IC 卡的考勤系统设计、基于 nRF401 的烟雾检测报警系统、基于 CAN 总线和单片机的电梯主控器设计、PROFIBUS-DP 现场总线智能节点的设计、51 单片机接入以太网的设计与实现数据和红外测温仪等综合设计实例。该部分实例属于系统综合设计，通过详细讲解一些电子产品、工控产品的设计，使读者了解了单片机系统软、硬件设计的一般步骤和方法，强调了模块化设计思想的重要性。

第 21 章介绍 DS18B20 和 GSM 网络的特点、使用方法以及如何通过 DS18B20 和 GSM 网络构建一个多点温度遥测采集系统。

在应用实例的讲解中,包含了设计原理、基本设计思路、模块介绍、硬件详解、软件设计、设计注意事项和小结,在方便读者学习的同时,对系统设计的重点和难点做出了详细介绍。

书中的硬件电路全部采用 Protel DXP 2004 软件进行绘制,应用性强;程序源代码中加入了详细的中文注释,便于读者理解和快速应用。为使读者熟悉软件界面和行业实践,书中一些电路图未采用最新标准。读者可参照国家标准对照学习。在今后的单片机系统设计中,读者只要稍加修改,即可为己所用。

四、读者定位

本书面向各领域的单片机设计用户,适合各类高等学校自动控制、自动化、电子信息、测试技术、机电一体化、机械电子、通信工程、计算机等专业的高年级大学生,以及从事电子开发和应用行业的科研人员,也可以作为高等院校学生课程设计、毕业设计及电子设计竞赛教学辅导用书,特别适合作为实际单片机应用系统开发的参考资料。

五、全书结构安排与内容简介

本书包括入门篇、提高篇和综合实例篇三个部分,共有 32 章。内容安排上由浅入深、从基础到综合。本书是按照从小案例到大型综合项目的开发思路来进行编写的。

入门篇包括第 1~8 章,主要介绍了节日彩灯系统设计、简易电子琴、程控放大器、多路抢答器、交通灯系统设计、篮球计时计分器系统设计、锯齿波信号发生器和单片机串行通信波特率自动识别系统等设计实例。该部分实例主要介绍以 51 单片机为核心、硬件电路和软件设计较为简单的系统开发实例,通过学习可以帮助读者加深理解 51 单片机功能扩展。

第 1 章通过介绍节日彩灯系统设计,介绍单片机最小工作系统、单片机正确按键方法和 8 排 8 列的简易节日彩灯控制系统的设计方法。

第 2 章介绍音乐产生原理和 LM386 功放电路以及简易电子琴的具体开发方法。

第 3 章介绍利用单片机和 DAC0832 及放大器实现的程控放大器系统的设计方法。

第 4 章介绍利用单片机、按键和数码管等简单电路实现多路抢答器的设计方法。

第 5 章在简单硬件电路基础上介绍了实现交通灯控制系统的软件开发方法和代码。

第 6 章介绍了利用单片机、按键和动态 LED 显示器实现篮球比赛计分、计时功能。

第 7 章介绍产生锯齿波信号方法,并介绍应用 DAC1230 D/A 转换器和 ICL7135 A/D 转换器具体研发锯齿波信号发生器的方法。

第 8 章介绍了单片机串行通信波特率自动识别的方法,并应用 MAX232 芯片和 OCM12864 液晶模块设计了串行通信波特率自动识别系统。

提高篇包括第 9~20 章,主要介绍了电子广告牌、基于双口 RAM 的高速数据采集卡、

第 22 章介绍通过 DS1990A 和 DS1302 芯片设计出入管理控制系统的方法。

第 23 章通过基于 RS485 总线的远距离水位监控系统介绍 MAX485 串行通信方法。

第 24 章介绍采用 34HS300 步进电机及其控制器和自动门传感器 ADS-A 设计自动感应门系统的方法。

第 25 章介绍采用 HR-LDG 系列电磁流量传感器设计管道流量检测系统。

第 26 章介绍采用 ZHX1010 红外发射接收器设计红外便携式抄表器的设计方法。

第 27 章结合 ZLG500A 读写模块介绍一种基于 IC 卡的考勤系统的设计方法、具体硬件电路和程序代码。

第 28 章介绍通过离子型烟雾检测 MC14468 报警芯片和 nRF401 无线射频收发芯片设计烟雾检测报警系统的方法。

第 29 章介绍使用 AT89C51、CPLD 和 SJA1000 设计的电梯主控制器系统的方法。

第 30 章介绍一个基于 AT89S52 单片机和 SPC3 的智能节点系统设计方法。

第 31 章介绍实现 51 单片机构成的嵌入式系统与以太网的连接方法。

第 32 章介绍采用 MLX90614 红外测温传感器设计红外测温仪的方法。

六、光盘使用说明

本书配套光盘中主要包含本书所提供的所有高级项目案例的源代码（建议使用 TKStudio 软件打开）与系统电路图（使用 Protel DXP 2004 及以上版本打开），辅助读者学习。读者稍加修改便可应用于自己的课题或工作中。

七、作者团队

本书由郑锋、王巧芝、程丽平、张清鹏编著，员玉良、孙庆磊、魏书华、荆刚、李莉娜、梁培峰、郝萃萃、姜秋鹏、马立鹏、李实等参加了本书的编写和程序调试工作，刘坤对全书进行了审稿。

八、感谢

一本书从选题到出版，要经历很多的环节，在此感谢中国铁道出版社以及负责本书的编辑不辞辛苦为本书的出版所做的大量工作。

编 者
2011 年 6 月

第1篇 入门篇

第1章 节日彩灯系统设计

1.1 系统设计要求及设计思路	2
1.2 硬件电路设计	3
1.2.1 主控电路	3
1.2.2 显示电路	4
1.3 软件开发流程及代码分析	6
1.4 本章小结	15

第2章 简易电子琴

2.1 系统设计要求及设计思路	16
2.2 硬件电路设计	17
2.2.1 电源电路	17
2.2.2 单片机最小应用系统及按键电路	17
2.2.3 音色及功放电路	18
2.3 软件开发流程及代码分析	19
2.4 本章小结	27

第3章 程控放大器系统设计

3.1 系统设计要求及设计思路	29
3.2 硬件电路设计	30
3.2.1 D/A 转换电路	30
3.2.2 放大电路	32
3.3.3 控制显示电路	32
3.3 软件开发流程及代码分析	35
3.4 本章小结	41

第4章 多路抢答器

4.1 系统设计要求及设计思路	42
4.2 硬件电路设计	43
4.2.1 输入电路	43

51 单片机典型应用开发范例大全

4.2.2 显示电路..... 44

4.2.3 状态电路..... 45

4.3 软件开发流程及代码分析 45

4.4 本章小结..... 49

第 5 章 交通灯系统设计

5.1 系统设计要求及设计思路 50

5.2 硬件电路设计 51

5.2.1 主控电路..... 51

5.2.2 显示电路..... 51

5.3 软件开发流程及代码分析 52

5.4 本章小结..... 55

第 6 章 篮球计时计分器系统设计

6.1 系统设计要求及设计思路 56

6.2 硬件电路设计..... 57

6.2.1 主控电路..... 57

6.2.2 按键控制模块..... 58

6.2.3 显示模块..... 58

6.2.4 定时报警模块..... 59

6.3 软件开发流程及代码分析 59

6.4 本章小结..... 65

第 7 章 锯齿波信号发生器

7.1 系统设计要求及设计思路 66

7.2 DAC1230 D/A 转换器简介..... 67

7.2.1 DAC1230 的结构 67

7.2.2 DAC1230 与单片机的连接方法与工作时序 70

7.3 ICL7135 A/D 转换器..... 73

7.3.1 ICL7135 的特点及内部结构..... 73

7.3.2 ICL7135 的外部电路..... 75

7.3.3 ICL7135 与单片机的连接..... 76

7.4 硬件工作原理..... 78

7.4.1 D/A 转换电路部分 78

7.4.2 主控制电路..... 80

7.4.3 频率显示电路 80

7.4.4 键盘电路..... 81

7.4.5 幅值测量与显示 82

7.5 软件开发流程及代码分析 84

7.6 本章小结.....	92
---------------	----

第 8 章 单片机串行通信波特率自动识别系统

8.1 系统设计要求及设计思路	93
8.2 MAX232 芯片简介	94
8.2.1 MAX232 的内部组成	96
8.2.2 MAX232 的引脚排列及功能	96
8.3 OCM12864 液晶显示模块	97
8.3.1 OCM12864 的接口说明	97
8.3.2 OCM12864 的指令描述	98
8.3.2 OCM12864 的接口时序	99
8.3.4 屏幕显示与 DDRAM 地址映射关系	100
8.4 系统硬件原理	101
8.5 系统软件开发流程及代码分析	102
8.6 本章小结	112

第 2 篇 提 高 篇

第 9 章 电子广告牌

9.1 系统设计要求及设计思路	114
9.2 OCMJ4X8C 液晶显示器简介	114
9.2.1 OCMJ4X8C 模块功能介绍	115
9.2.2 OCMJ4X8C 的引脚功能和指令集	115
9.2.3 OCMJ4X8C 的数据传输与接口时序	117
9.2.4 OCMJ4X8C 显示坐标关系	118
9.2.5 OCMJ4X8C 的显示步骤	118
9.3 硬件原理	119
9.3.1 广告牌与 CPU 模块	119
9.3.2 通信模块	120
9.4 软件开发流程及代码分析	121
9.5 本章小结	126

第 10 章 基于双口 RAM 的高速数据采集卡

10.1 系统设计要求及设计思路	128
10.2 IDT7005 双口 RAM 简介	128
10.2.1 双口 RAM 简介	128
10.2.2 IDT7005 的结构及引脚功能	130
10.2.3 IDT7005 对访问竞争的控制	132

51 单片机典型应用开发范例大全

10.3 硬件电路设计 135

10.3.1 2号单片机电路模块 135

10.3.2 双口RAM电路模块 136

10.3.3 1号单片机电路模块 136

10.4 软件开发流程及代码分析 137

10.5 本章小结 144

第 11 章 基于铁电存储器的数据采集与记录系统

11.1 系统设计要求及设计思路 145

11.2 铁电存储器简介 145

11.2.1 铁电存储器的发展 146

11.2.2 铁电存储器的优点 146

11.2.3 铁电存储器的内部结构 146

11.2.4 铁电存储器的读写操作 147

11.2.5 铁电存储器的电源 147

11.2.6 铁电存储器的分类 148

11.3 FM1808 铁电存储器简介 148

11.3.1 FM1808 的特点 148

11.3.2 FM1808 的引脚及功能 148

11.3.3 FM1808 的内部结构与功能表 149

11.3.4 FM1808 的时序 149

11.4 硬件电路设计 151

11.5 软件开发流程及代码分析 152

11.6 本章小结 156

第 12 章 电表数据采集器

12.1 系统设计要求及设计思路 157

12.1.1 功率采集 158

12.1.2 信号的前处理 159

12.1.3 信号转换和处理 159

12.1.4 电能的显示和存储 160

12.2 CAT24WC16 简介 160

12.3 I²C 协议 161

12.3.1 I²C 总线的特点 161

12.3.2 I²C 总线的启动和停止条件 162

12.3.3 I²C 总线的数据传送 162

12.3.4 仲裁和时钟发生 163

12.3.5 完整的数据传输 165

12.4 硬件电路设计 166

12.4.1 显示电路模块	166
12.4.2 多路模拟信号转换模块	169
12.4.3 电量的存储和主电路模块	171
12.5 软件开发流程及代码分析	172
12.6 本章小结	184

第 13 章 快速温度检测仪

13.1 系统设计要求及设计思路	186
13.2 8 路高速 A/D 转换器 TLC5510 简介	186
13.2.1 TLC5510 的结构及工作原理	187
13.2.2 TLC5510 的引脚	188
13.2.3 TLC5510 的工作时序图	189
13.2.4 TLC5510 使用注意事项	189
13.3 TC1047A 温度传感器简介	189
13.3.1 TC1047A 的引脚及功能	190
13.3.2 TC1047A 测量温度与输出电压间的关系	190
13.4 硬件电路设计	191
13.4.1 主电路电路模块	191
13.4.2 温度检测模块	191
13.4.3 A/D 转换模块	192
13.5 软件开发流程及代码分析	193
13.6 本章小结	196

第 14 章 多功能电子万年历

14.1 系统设计要求及设计思路	197
14.2 时钟芯片 DS1302 简介	198
14.2.1 DS1302 内部结构及工作原理	198
14.2.2 DS1302 引脚排列及引脚功能	198
14.2.3 DS1302 的时钟/日历及 RAM 地址	199
14.2.4 DS1302 的操作方法	200
14.2.5 DS1302 的电源控制	201
14.3 LCD1602 的简介	202
14.3.1 OCM2X16A 的引脚功能与读写时序	202
14.3.2 OCM2X16 的状态字	203
14.3.3 OCM2X16 的 RAM 地址	203
14.3.4 OCM2X16 的指令	203
14.4 硬件电路设计	205
14.5 系统软件开发流程及代码分析	206
14.6 本章小结	216

第 15 章 语音电子开关身份认证系统

15.1	系统设计要求及设计思路	217
15.2	语音识别简介	218
15.2.1	语音信号的特点	218
15.2.2	语言采集、回放的原理	218
15.3	JL-034B 电容式麦克风简介	218
15.4	ISD4002 语音回放芯片简介	219
15.4.1	ISD4002 的引脚分布及其功能	220
15.4.2	ISD4002 的 SPI 协议	221
15.4.3	ISD4002 的命令	221
15.4.4	ISD4002 的上电顺序	222
15.4.5	ISD4002 的数据端口的控制位	222
15.4.6	ISD4002 的 SPI 总线时序	223
15.4.7	ISD4002 的典型应用——录放音系统电路	223
15.4.8	基于 ISD4002 的录放音系统的软件设计	224
15.5	AP7003 语音识别芯片简介	230
15.5.1	AP7003 的框图与引脚	230
15.5.2	AP7003 的按键模式与按键功能	232
15.5.3	AP7003 的操作方法	233
15.6	硬件电路设计	234
15.6.1	语音识别电路	234
15.6.2	主电路和开锁电路	236
15.6.3	语音回放电路	236
15.6.4	手动输入密码和修改密码电路	237
15.7	系统软件开发流程及代码分析	245
15.8	本章小结	261

第 16 章 手持式高度计

16.1	系统设计要求及设计思路	263
16.2	SCP1000-D01 气体压力传感器简介	263
16.2.1	SCP1000-D01 的内部结构	264
16.2.2	SCP1000-D01 的引脚功能	264
16.2.3	SCP1000-D01 的内部寄存器	265
16.2.4	SCP1000-D01 的工作模式	267
16.3	硬件电路设计	268
16.4	系统软件开发流程及代码分析	268
16.5	本章小结	276

第 17 章 超声波测距仪

17.1	系统设计要求及设计思路	277
17.2	超声波测距技术	277
17.2.1	超声波传感器的种类	278
17.2.2	超声波传感器测距原理	278
17.3	SRF08 型超声波测距模块简介	278
17.3.1	引脚排列	279
17.3.2	内部寄存器及命令	279
17.4	硬件电路设计	280
17.5	系统软件开发流程及代码分析	281
17.5.1	系统程序流程图	282
17.5.2	系统具体程序代码	282
17.6	本章小结	289

第 18 章 数字式倾角测量仪

18.1	系统设计要求及设计思路	290
18.2	SCA100T-D02 芯片简介	290
18.2.1	SCA100T-D02 的内部组成	291
18.3.2	SCA100T-D02 的引脚排列及功能	291
18.3.3	SCA100T-D02 的 SPI 接口操作	292
18.3	系统硬件原理	294
18.4	系统软件开发流程及代码分析	296
18.5	本章小结	303

第 19 章 单片机 USB 数据采集系统

19.1	系统设计要求及设计思路	304
19.2	USB 协议简介	305
19.2.1	USB 协议的发展	305
19.2.2	USB 协议的技术规范	305
19.3	FT245BM 芯片简介	308
19.3.1	FT245BM 的内部组成	309
19.3.2	FT245BM 的引脚排列及功能	310
19.3.3	FT245BM 的操作时序	311
19.4	系统硬件原理	312
19.5	系统软件开发流程及代码分析	314
19.6	本章小结	319

第 20 章 白光 LED 路灯照明控制器

20.1	系统设计要求及设计思路	321
20.2	MCP4822 D/A 转换器简介	321
20.2.1	MCP4822 的内部结构	322
20.2.2	MCP4822 的引脚功能	323
20.2.3	MCP4822 的工作原理	323
20.3	LED 驱动器 MAX1554 简介	324
20.4	硬件电路设计	325
20.4.1	主电路与 MCP4822 模块	325
20.4.2	MAX1554 模块	326
20.5	软件开发流程及代码分析	327
20.6	本章小结	333

第 3 篇 综合实例篇

第 21 章 多点温度遥测采集系统

21.1	系统设计要求及设计思路	336
21.2	DS18B20 温度传感器	337
21.2.1	DS18B20 内部结构及测温原理	337
21.2.2	DS18B20 的封装形式及引脚功能	338
21.2.3	DS18B20 的存储器	339
21.2.4	DS18B20 的操作命令	340
21.3	TC35i GSM 模块	341
21.3.1	GSM 模块简介	341
21.3.2	TC35i GSM 模块主要技术指标	342
21.3.3	TC35i GSM 模块的组成框图与引脚功能	343
21.3.4	TC35i GSM 模块的开发技巧	344
21.3.5	TC35i GSM 模块的启动与开机顺序	345
21.4	AT 指令与短信编码简介	345
21.4.1	AT 指令简介	345
21.4.2	短信编码	348
21.5	硬件电路设计	349
21.5.1	TC35i 与电源电路模块	349
21.5.2	温度采集模块	351
21.5.3	主电路与显示模块	351
21.6	系统软件开发流程及代码分析	352
21.7	本章小结	375

第 22 章 出入管理控制系统

22.1 系统设计要求及设计思路	376
22.2 DS1990A 简介	376
22.2.1 DS1990A 的封装形式	377
22.2.2 DS1990A 的硬件结构	377
22.2.3 DS1990A 的信号方式	378
22.2.4 DS1990A 的处理流程以及命令操作	380
22.3 硬件电路设计	381
22.4 系统软件开发流程及代码分析	383
22.4.1 系统软件流程	383
22.4.2 系统软件代码分析	385
22.5 本章小结	397

第 23 章 基于 RS485 总线的远距离水位监控系统

23.1 系统设计要求及设计思路	398
23.2 RS485 通信标准	398
23.3 MAX485 芯片简介	400
23.3.1 MAX485 的内部组成	401
23.3.2 MAX485 的引脚分布及功能	401
23.4 硬件电路设计	401
23.4.1 信号采集处理部分	401
23.4.2 主电路模块	402
23.4.3 RS485 通信模块	403
23.4.4 显示模块	403
23.5 系统软件开发流程及代码分析	404
23.6 本章小结	410

第 24 章 自动感应门

24.1 系统设计要求及设计思路	412
24.2 电动机简介	412
24.2.1 电动机的分类	413
24.2.2 电动机控制原理	413
24.3 34HS300 步进电机及其控制器简介	415
24.3.1 34HS300 步进电机简介	415
24.3.2 MS-2H090M 两相混合式步进电动机驱动器简介	416
24.4 自动门传感器 ADS-A 简介	420
24.5 硬件电路设计	421
24.6 系统软件开发流程及代码分析	421

24.7 本章小结..... 426

第 25 章 流量检测系统

25.1 系统设计要求及设计思路 427

25.2 电磁流量计简介 428

25.2.1 电磁流量计的工作原理与组成 428

25.2.2 电磁流量计的特点 429

25.2.3 电磁流量计的分类 429

25.3 HR-LDG 系列电磁流量传感器简介 429

25.3.1 电磁流量计的选择 430

25.3.2 电磁流量计安装时注意事项 430

25.3.3 电磁流量计的接线 431

25.4 硬件电路设计 432

25.5 系统软件开发流程及代码分析 434

25.6 本章小结..... 438

第 26 章 红外便携式抄表器

26.1 系统设计要求及设计思路 440

26.2 红外传输简介..... 440

26.2.1 红外传输的特点 441

26.2.2 红外传输协议 441

26.2.3 红外传输框图 442

26.2.4 红外收发器 442

26.3 ZHX1010 红外发射接收器简介 443

26.4 硬件电路设计 445

26.5 系统软件开发流程及代码分析 447

26.5.1 电表程序 447

26.5.2 手持抄表器程序 459

26.6 本章小结..... 467

第 27 章 基于 IC 卡的考勤系统设计

27.1 系统设计要求及设计思路 469

27.2 非接触式 IC 卡简介 470

27.2.1 Mifare1 IC S50 的结构 471

27.2.2 Mifare1 IC S50 的密码认证 471

27.2.3 Mifare1 IC S50 的存储结构 472

27.2.4 Mifare1 IC S50 的存储器操作 473

27.3 ZLG500A 读卡模块简介 474