



Broadview®
www.broadview.com.cn



基础 ▶ 案例 ▶ 实践

一本全面讲解51单片机C程序开发的学习宝典!

完全手册

51单片机 C语言开发详解

张天凡 等编著



资深专家倾心奉献：
程序源代码 + 硬件原理图 + 电子教案



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn





完全手册

51单片机 C语言开发详解



张天凡 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 提 要

本书由浅入深、循序渐进地介绍了 8051 内核单片机的系统知识和开发方法,并以 ATMEL 公司生产的 AT89S51 单片机为实例,具体讲解了单片机在各种嵌入式系统中的应用。

全书共分 13 章,对单片机基本概念、8051 单片机内核结构、单片机的汇编与 C 语言编程、单片机的开发环境及方法进行了详细的介绍;并通过具体的开发实例,讲解了嵌入式系统中的接口技术、串行通信、数模转换、模数转换、现场总线等知识与开发技巧。本书最大的特色在于每一个实例都力求让读者真正了解从原理到实现的具体过程。因此本书介绍的知识虽然基于 ATMEL AT89S51 型处理器,但讲解的基本设计原理和技术都是通用的,通过对本书的学习,读者可以完全具备将书中的技术应用于其他处理器的能力。

本书内容系统完整,注重综合应用,适合初学单片机、嵌入式系统设计的读者学习,同时也可用做高校相关专业师生和社会培训班的教材。对于从事嵌入式系统开发的工程技术人员也极具参考价值。

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

51 单片机 C 语言开发详解 / 张天凡等编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.6
(完全手册)

ISBN 978-7-121-06401-2

I. 5… II. 华… III. 单片微型计算机—C 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 052846 号

责任编辑: 高洪霞

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 33.25 字数: 846 千字

印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 59.00 元 (含光盘 1 张)

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。

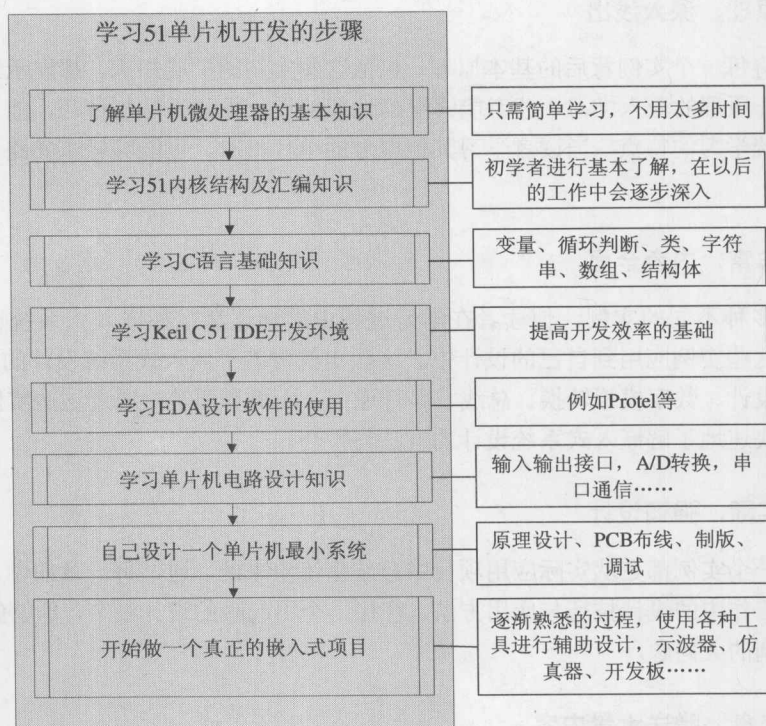
服务热线: (010) 88258888。

前 言

这是一本全面讲解 8051 单片机开发及其嵌入式系统设计的书籍，本书遵循由浅入深、循序渐进的学习规律，充分考虑嵌入式软硬件学习的特点，紧密结合开发示例，体系完整地介绍了 Keil C51 平台下的 AT89S51 单片机开发技术。

8051 单片机的学习流程图

要掌握单片机器开发，必须有一个科学的学习顺序，这样才能够达到事半功倍的效果，根据笔者的经验，按照下图所示的步骤学习是最为有效的。



嵌入式系统是指内部包含微型计算机用于完成特定功能任务的电子系统，它的使用已经十分普及，影响到了人们生活的方方面面。对于广大立志在嵌入式系统领域有所作为的读者，选择一款合适的单片机，一本优秀的教材，对入门的学习有着重要的意义。本书从整体到细节，从内容编排到目录组织，都力求合理。首先从单片机的基础知识讲起，介绍了单片机在各行各业的应用；然后详细讲解了应用最为广泛的单片机之一——8051 内核的 AT89S51 单片机的结构与开发方法，以及开发环境的使用；最后通过具体的实例讲解基于 AT89S51 单片机的嵌入式系统设计，使得读者能够从一名单片机的初学者，逐渐掌握单片机的开发方法，从而具备一定的嵌入式系统开发设计能力。

本书特点

1. 配有学习论坛

论坛网址是 <http://www.rzchina.net>, 读者可以在上面讨论技术, 笔者会及时回答读者提问, 并提供各种技术文章, 帮助你提高开发水平。

2. 循序渐进, 由浅入深

从最基本的单片机原理, 到芯片的内核结构; 从最简单的 C 语言, 到复杂的工程设计; 从简单易懂的跑马灯电路, 到复杂的工业网络系统; 本书始终遵循从简单到复杂的原则, 带领读者一步一步踏实地进入嵌入式设计的神奇世界。

3. 注重原理, 深入浅出

本书力求将每一个实例背后的基本原理, 包括这些实例的扩展知识, 都展示给读者进行学习, 通过对设计原理的深入学习, 读者能够深刻地理解设计中的方法与技巧, 能从另一个高度掌握嵌入式系统学习的特点。当读者学习其他型号的单片机时, 也能够轻车熟路, 快速掌握其特点。

4. 实例丰富, 内容全面

本书具备多种不同的实例, 使读者在学习过程中能够逐渐掌握嵌入式系统设计的各种知识, 并能够将这些实例应用到自己的设计中。这些实例覆盖了嵌入式系统设计的大部分内容, 如嵌入式接口设计、数字模拟转换、总线、串行通信、人机界面等, 通过这些实例的学习与练习, 读者能够快速地了解嵌入式系统设计的方法与技巧。

5. 联系实际, 强调设计

本书的每一个实例都是从实际应用项目中总结精炼出来的, 通过每一章的学习, 读者都能够收获到实际工作中的设计技巧与应用方法。往往一个不起眼的设计细节, 能够解决读者将来工作学习中遇到的大问题。

6. 配有光盘, 赠送大量内容

在随书光盘中附有所有实例的源代码和电路设计图, 并附有所有实例中使用的电子元器件、芯片的手册、说明书和应用实例, 并配备有试用版的 Keil C51 软件及其相关开发环境, 同时赠送了大量的学习素材, 可以极大地扩充读者的知识面, 提高学习效率, 具体内容参考光盘介绍。

本书是一本教科书和参考书的结合体, 并附带有大量示例。本书旨在向单片机开发初学者介绍实用的嵌入式系统开发技术, 为了使初学者学完本书后即可动手开发, 本书采用了应用最为广泛, 开发工具最为便宜的 8051 内核单片机——AT89S51 作为实例, 通过本书的学习, 相

信读者一定能够掌握单片机开发的基础知识，尽早成为一名合格的嵌入式工程师，实现自己的心中梦想。

本书同时也可以作为中、高级嵌入式系统开发人员有价值的参考书籍，可方便地使用本书所附带的代码和设计资源，为项目开发节省时间，降低成本。

本书内容



第一篇 基础知识

第 1 章 单片机基础知识

2

了解单片机的来龙去脉,开始嵌入式学习之旅:本章讲解单片机的基本概念,以及单片机在不同领域的运用,并对单片机的发展趋势进行了介绍。

1.1 单片机简介	2
1.2 单片机的发展状况	2
1.3 单片机的应用领域	3
1.3.1 机电一体化	3
1.3.2 智能仪表仪器	4
1.3.3 工业现场控制	4
1.3.4 军事技术	5
1.3.5 分布式控制系统	5
1.3.6 家用电子产品	6
1.4 单片机的发展趋势:高性能化	6
1.4.1 采用双 CPU 结构	6
1.4.2 增加数据总线宽度	7
1.4.3 采用流水线结构	7
1.5 单片机的发展趋势:存储器大容量化	7
1.5.1 不断增大存储容量	7
1.5.2 Flash 技术	7
1.5.3 程序保密处理	8
1.6 单片机的发展趋势:接口多样化	8
1.6.1 引脚数目不断增多	8
1.6.2 并行口的驱动能力不断提高	8
1.6.3 I/O 口的逻辑控制功能不断增强	8
1.6.4 特殊的串行接口功能不断增多	8
1.7 单片机的发展趋势:集成化	9
1.7.1 外围电路集成	9

1.7.2 片内 ROM、RAM 等集成	9
1.7.3 其他功能模块集成	9
1.8 单片机的发展趋势: 低功耗化	10
1.9 MCS-51 单片机的选型	10

第 2 章 AT89S51 单片机系统结构和性能

12

深入 51 单片机内部, 打好嵌入式学习基石: 通过本章学习 51 单片机的内部结构, 了解各个模块之间的关系, 真正弄清单片机的组成。

2.1 AT89S51 的性能参数	12
2.2 AT89S51 单片机内部结构	13
2.2.1 8051 结构	13
2.2.2 AT89S51 内部结构	14
2.2.3 算术逻辑运算单元 (ALU)	15
2.2.4 特殊功能寄存器组 (SFR)	15
2.2.5 SFR——程序计数器 (PC)	16
2.2.6 SFR——累加器 (ACC)	17
2.2.7 SFR——B 寄存器	17
2.2.8 SFR——堆栈指针 (SP)	17
2.2.9 SFR——数据指针 (DPTR)	18
2.2.10 SFR——程序状态字 (PSW)	18
2.2.11 SFR——工作寄存器 R ₀ ~R ₇	19
2.2.12 节电模式 (Idle Mode)	19
2.2.13 掉电模式 (Power Down Mode)	19
2.3 AT89S51 单片机的引脚描述	19
2.3.1 供电引脚	20
2.3.2 外接晶振引脚	20
2.3.3 内部时钟方式	21
2.3.4 有源晶振	21
2.3.5 外部时钟信号	21
2.3.6 控制引脚: RST	21
2.3.7 控制引脚: $\overline{\text{ALE/PROG}}$	22
2.3.8 控制引脚: $\overline{\text{PSEN}}$	22
2.3.9 控制引脚: $\overline{\text{EA/VPP}}$	22
2.3.10 I/O 引脚: P0 口	22

2.3.11	I/O 引脚: P1 口	23
2.3.12	I/O 引脚: P2 口	23
2.3.13	I/O 引脚: P3 口	23
2.4	AT89S51 单片机存储器的组织形式	24
2.4.1	程序存储器	25
2.4.2	数据存储器	25
2.4.3	工作寄存器区	26
2.4.4	位寻址区	27
2.4.5	堆栈和数据缓冲器区	27
2.4.6	位寻址空间	28
2.5	AT89S51 单片机的输入输出接口	28
2.5.1	I/O 口的读/改/写特性	28
2.5.2	端口负载能力与接口要求	29
2.5.3	外扩存储器接口	29
2.6	AT89S51 单片机的复位与 CPU 时序	31
2.6.1	复位电路	31
2.6.2	CPU 时序	32
2.6.3	CPU 时序: 单字节单周期指令时序	33
2.6.4	CPU 时序: 双字节单周期指令时序	33
2.6.5	CPU 时序: 单字节双周期指令时序	33
2.6.6	CPU 时序: MOVX 指令时序	34
2.7	AT89S51 单片机的定时器与时钟	34
2.7.1	AT89S51 定时器工作原理	34
2.7.2	定时器 T0 和 T1 的内部结构	35
2.7.3	定时器工作模式: 模式 0	38
2.7.4	定时器工作模式: 模式 1	40
2.7.5	定时器工作模式: 模式 2	41
2.7.6	定时器工作模式: 模式 3	42
2.8	AT89S51 单片机的中断系统	43
2.8.1	中断基本概念	43
2.8.2	AT89S51 中断系统	45
2.8.3	定时器/计数器控制寄存器 (TCON)	46
2.8.4	串行口控制寄存器 (SCON)	46
2.8.5	中断使能控制寄存器 (IE)	46
2.8.6	中断优先级控制寄存器 (IP)	47
2.8.7	AT89S51 中断初始化与扩展	48

2.8.8	AT89S51 中断请求与清除	49
2.8.9	AT89S51 中断响应时间	49
2.9	AT89S51 单片机的看门狗	51
2.9.1	看门狗的基本概念	51
2.9.2	AT89S51 看门狗的操作方法	51
2.10	AT89S51 的编程接口	51
2.10.1	并行编程接口	51
2.10.2	串行编程接口	53

第 3 章 AT89S51 单片机的指令系统

54

学习指令系统，了解 51 单片机的操作语言：汇编是最接近机器码的语言，通过本章的学习，掌握驾驭 51 单片机的方法。打好汇编的基础，才能真正理解单片机的工作方法。

3.1	指令系统概述	54
3.1.1	指令格式	54
3.1.2	AT89S51 的伪汇编指令	55
3.2	AT89S51 单片机的寻址方式	57
3.2.1	立即寻址	57
3.2.2	直接寻址	57
3.2.3	寄存器寻址	58
3.2.4	寄存器间接寻址	58
3.2.5	相对寻址	58
3.2.6	基址加变址寻址	58
3.2.7	位寻址	59
3.2.8	页面寻址	59
3.2.9	寻址方式与存储器的对应	59
3.3	AT89S51 单片机的数据传送指令	60
3.3.1	以累加器 A 为目的操作数的指令	60
3.3.2	以 Rn 为目的操作数的指令	60
3.3.3	以直接地址为目的操作数的指令	60
3.3.4	以间接地址为目的操作数的指令	60
3.3.5	16 位数据传送的指令	61
3.3.6	查表指令	61
3.3.7	累加器 A 与片外 RAM 数据传送指令	61
3.3.8	堆栈操作指令	61

3.3.9	交换指令	62
3.4	AT89S51 单片机的算术操作指令	62
3.4.1	不带进位的加法指令	62
3.4.2	带进位的加法指令	63
3.4.3	带进位的减法指令	63
3.4.4	增量(加1)指令	63
3.4.5	减量(减1)指令	63
3.4.6	十进制调整指令	64
3.4.7	乘法指令	64
3.4.8	除法指令	64
3.5	AT89S51 单片机的逻辑与移位指令	64
3.5.1	对累加器 A 的单操作数的逻辑操作指令	64
3.5.2	两个操作数的逻辑操作指令	65
3.6	AT89S51 单片机的程序控制流指令	66
3.6.1	无条件转移指令	66
3.6.2	条件转移指令	66
3.6.3	调用和返回指令	68
3.6.4	空操作指令	69
3.7	AT89S51 单片机的位操作指令	69
3.7.1	位数据传送指令	69
3.7.2	位变量修改指令	70
3.7.3	位变量逻辑与、或指令	70
3.7.4	位变量条件转移指令	70

第 4 章 Keil C51 单片机开发环境

71

学习 C 语言开发环境,更加高效的设计:通过 Keil uVersion 的集成开发环境,让你的开发更加简单、快捷、高效。单片机的 C 语言开发,基础的 C 语言的知识不能忘,C 语言知识点串讲,教会你 C51 嵌入式编程。

4.1	C 语言编程基础	71
4.1.1	C51 源程序的基本结构	71
4.1.2	标识符与关键字	73
4.1.3	数据类型	75
4.1.4	常量与变量	76
4.1.5	函数	79
4.1.6	数组与指针	81

4.1.7	结构体与联合体	83
4.1.8	类型定义	87
4.1.9	宏定义与条件编译	88
4.2	Keil C51 开发工具	90
4.2.1	μ Vision 3 集成开发环境结构	91
4.2.2	Keil C51 的 C 编译器	92
4.2.3	Keil C51 的 A51 宏汇编器	93
4.2.4	Keil C51 的 BL51 代码连接器/定位器	93
4.2.5	Keil C51 的 OC51 目标文件转换器	94
4.2.6	Keil C51 的 OH 目标 HEX 文件转换器	95
4.2.7	Keil C51 的 LIB51 库文件管理器	95
4.3	μ Vision 3 集成开发环境	95
4.3.1	μ Vision 3 IDE	95
4.3.2	μ Vision 3 C51 编译器与测试程序	98
4.3.3	μ Vision 3 的安装	99
4.4	集成开发环境的使用	101
4.4.1	μ Vision 3 的项目管理窗口	102
4.4.2	μ Vision 3 的菜单栏	105
4.4.3	μ Vision 3 的工具栏	111
4.4.4	μ Vision 3 的快捷键	113
4.4.5	μ Vision 3 的功能窗口	115
4.4.6	源代码编辑窗口	115
4.4.7	Watch & Call Stack 窗口	116
4.4.8	Memory 窗口	118
4.4.9	CPU 寄存器窗口	118
4.4.10	串行窗口	119
4.4.11	性能分析窗口	119
4.4.12	代码覆盖窗口	120
4.4.13	符号浏览窗口	121
4.5	项目的开发与管理	121
4.5.1	创建项目	121
4.5.2	添加配置启动代码	123
4.5.3	项目设置	127
4.5.4	Target 选项卡	128
4.5.5	Output 选项卡	131
4.5.6	Listing 选项卡	132

4.5.7 C51 选项卡	132
4.5.8 A51 选项卡	134
4.5.9 BL51 Locate 选项卡	135
4.5.10 BL51 Misc 选项卡	135
4.5.11 Debug 选项卡	136
4.5.12 项目编译	136
4.5.13 列表文件 (C 语言)	137
4.5.14 列表文件 (汇编语言)	142

第二篇 典型模块设计

第 5 章 ATMEL AT89S51 学习板简介

144

好的学习环境能够使得学习事半功倍：通过学习板的帮助，你能够快速地进入嵌入式开发，通过实例的学习与调试，顺利掌握 51 单片机的开发方法。

5.1 开发板硬件构成	144
5.2 模块介绍	145
5.2.1 单片机最小系统	145
5.2.2 跑马灯	146
5.2.3 键盘阵列	147
5.2.4 4 位 8 段共阴极数码管	147
5.2.5 A/D 转换模块	147
5.2.6 D/A 输出模块	149
5.2.7 RS-232 通信模块	149
5.2.8 CAN 通信接口	150
5.2.9 其他扩展接口	151

第 6 章 I/O 输出实战——跑马灯驱动电路与软件设计

152

通过旋转的跑马灯学习单片机程序：单片机 I/O 操作是单片机模块的最基本功能，本章以跑马灯系统设计为实例，详细讲解 AT89S51 的 I/O 口输出功能的使用和设计。

6.1 跑马灯电路设计	152
6.1.1 跑马灯	152
6.1.2 发光二极管基础知识	152
6.1.3 发光二极管与单片机接口	154

6.1.4	发光二极管的限流	155
6.1.5	跑马灯电路设计	156
6.2	跑马灯软件设计	157
6.2.1	第一个单片机程序	157
6.2.2	跑马灯编程——工作状态指示	159
6.2.3	跑马灯编程——蛇形花样	162
6.2.4	跑马灯编程——龙舞花样	164
6.2.5	定时器中断延时程序设计	167
6.3	问题与思考	173
6.3.1	跑马灯电路设计问题	173
6.3.2	延时程序设计问题	174
6.3.3	计时器程序设计问题	175

第7章 输入接口实战——键盘接口电路与软件设计 179

键盘输入实战，开启人机交互之门：键盘作为人机交互界面中十分重要的工具，在各种嵌入式系统中得到了广泛的应用。本章详细讲解单片机系统的键盘输入接口设计方法与经验技巧，带你完全掌握键盘的设计方法。

7.1	键盘接口电路设计	179
7.1.1	键盘基本原理	179
7.1.2	按键确认	180
7.1.3	按键消抖	181
7.1.4	键值的读取	182
7.1.5	对重键的处理	182
7.1.6	直接式键盘接口电路设计	182
7.1.7	阵列式键盘接口电路设计	183
7.1.8	中断键盘接口电路设计	184
7.2	键盘接口程序设计	186
7.2.1	直接式键盘接口软件设计	186
7.2.2	键盘接口软件消抖程序设计	190
7.2.3	阵列式键盘接口软件设计	194
7.2.4	中断式阵列键盘接口软件设计	198
7.2.5	中断式直接键盘接口软件设计	202
7.3	问题与思考	204
7.3.1	直接键盘接口电路设计问题	205
7.3.2	阵列式键盘接口电路设计问题	206

7.3.3 中断键盘接口电路设计问题	206
--------------------	-----

第 8 章 串口通信实战——RS-232 接口电路与软件设计 208

单片机如何与计算机通信，如何进行蓝牙连接？这就要用到 RS232 了。鼠标、键盘甚至打印机、扫描仪、调制解调器都可以通过串行通信与计算机相连，通过本章的学习，打开单片机的通信之门。

8.1 串行通信基本原理	208
8.1.1 同步通信与异步通信	209
8.1.2 波特率	209
8.1.3 单工、半双工与全双工通信	210
8.2 RS-232 通信接口设计	211
8.2.1 RS-232 通信协议	211
8.2.2 RS-232 通信接口定义	212
8.2.3 RS-232 接口芯片 MAX232	214
8.2.4 基于 AT89S51 的 RS-232 接口电路设计	215
8.2.5 单片机之间的 UART 通信	215
8.2.6 RS-232 串口调试软件	216
8.3 RS-232 通信程序设计	218
8.3.1 单片机向计算机发送数据实例	218
8.3.2 计算机向单片机发送数据实例	222
8.3.3 串口通信中断实例	225
8.3.4 蓝牙通信模块扩展实例	229
8.4 问题与思考	236

第 9 章 A/D 转换实战——模拟量输入电路与软件设计 237

让单片机有感觉，活起来的单片机更能干！真实世界中所有物理量都是模拟量，一个基于单片机的嵌入式系统要想控制一个实际的设备，就必须感知到真实世界的模拟量变化，通过本章的学习，让你的单片机活起来！

9.1 A/D 转换器的基本原理	237
9.1.1 逐次逼近式 A/D 转换器原理	237
9.1.2 双积分式 A/D 转换器原理	238
9.1.3 A/D 转换器的技术指标	239
9.2 基于 AT89S51 的 A/D 转换器电路设计	240

9.2.1	ADC0809 扩展电路设计	240
9.2.2	AD7812 扩展电路设计	244
9.3	基于 AT89S51 的 A/D 转换实用案例	246
9.3.1	AD7812 扩展软件设计	246
9.3.2	温度测量	252
9.3.3	电流测量	263
9.3.4	光强测量	270
9.4	问题与思考	274
9.4.1	磁珠 (Ferrite Bead)	274
9.4.2	电流测量电路	275
9.4.3	光敏电阻测量电路	275

第 10 章 D/A 转换实战——模拟量输出电路与软件设计 277

模拟量的输出,你知道有几种方法?本章以 AT89S51 单片机为基础,详细讲解 AT89S51 单片机的模拟量输出电路设计方法与经验技巧。通过本章的学习,让 51 单片机输出一个真实的物理量。

10.1	D/A 转换器的基本原理	277
10.1.1	权电阻式 D/A 转换器原理	277
10.1.2	R-2R T 型网络 D/A 转换器原理	278
10.1.3	R-2R 倒 T 型网络 D/A 转换器原理	279
10.1.4	D/A 转换器的转换精度	280
10.1.5	D/A 转换器的转换速度	280
10.1.6	D/A 转换器的温度系数	281
10.2	DAC0832 数模转换器电路设计	281
10.2.1	DAC0832 的内部结构	281
10.2.2	电流电压转换接口	282
10.2.3	DAC0832 的直接工作方式	283
10.2.4	DAC0832 的单缓冲工作方式	283
10.2.5	DAC0832 的双缓冲工作方式	284
10.3	串行接口 DAC7614 数模转换器电路设计	285
10.3.1	DAC7614 的内部结构	285
10.3.2	DAC7614 的单端工作模式	286
10.3.3	DAC7614 的双端工作模式	287
10.3.4	DAC7614 的数字接口	287
10.4	基于 PWM 的低成本数模转换器电路设计	289

10.4.1	PWM 简介	289
10.4.2	基于单运放的阻容滤波 D/A 转换器	289
10.5	DAC0832 程序设计	290
10.5.1	AT89S51 扩展 DAC0832 的双缓冲电路	290
10.5.2	精密电压参考源 AD780	291
10.5.3	D/A 转换程序设计	292
10.6	三角波发生器设计	295
10.6.1	三角波发生器电路	295
10.6.2	定时器中断	296
10.6.3	三角波发生器程序设计	297
10.7	DAC7614 程序设计	302
10.7.1	DAC7614 扩展电路	302
10.7.2	隔离电源 DCP010505	303
10.7.3	光耦 6N137	304
10.7.4	DAC7614 程序设计	304
10.8	PWM DAC 程序设计	307
10.8.1	电路原理图	307
10.8.2	程序设计	307
10.9	问题与思考	310

第三篇 综合实例

第 11 章 综合实例——多功能数字温度计设计

314

用单片机开发你的产品：A/D 转换、SPI 接口、键盘输入、时钟计时、电源系统，本章讲解的多功能数字温度计包含了之前学习的大部分设计内容，可谓麻雀虽小，五脏俱全。

11.1	系统结构与分析	314
11.1.1	多功能数字温度计功能分析	314
11.1.2	多功能数字温度计系统分析	314
11.2	DS1620 温度传感器电路	315
11.2.1	DS1620 的性能指标	315
11.2.2	DS1620 的引脚定义	315
11.2.3	DS1620 的温度格式	316
11.2.4	DS1620 的三线数据串行接口	317
11.2.5	DS1620 的控制寄存器	317