

单片机 语言 实战开发108例

—— 基于8051 + Proteus仿真

宋馥莉 杨淼 / 等编著



提供实例的Proteus源代码，可直接运行仿真



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电气信息工程丛书

单片机 C 语言实战开发 108 例 ——基于 8051 + Proteus 仿真

宋馥莉 杨 森 等编著



机械工业出版社

Keil μ Vision 是目前应用最广泛的 51 单片机软件开发环境, Proteus 是目前应用的最广泛的硬件仿真环境; 本书基于 Keil μ Vision 和 Proteus 介绍了 108 个 51 单片机的应用实例, 并且提供了相应的 Proteus 电路和 C51 应用实例代码。

本书共 108 个实例, 每一个实例的组织结构如下: 实例的目的和设计思路——实例涉及的基础知识——实例的应用电路设计——实例的应用代码编写——实例的仿真和总结。本书不仅对每一个实例中涉及的应用原理、资源和器件进行了相应的介绍, 还提供了实例的 Proteus 电路图和模块化代码。在本书的配套光盘中, 提供了书中所有例子的 Proteus 仿真电路图以及基于 Keil μ Vision 的程序源代码, 读者可以根据自己的实际需求稍加修改即可使用。

本书包含丰富的基于 Proteus 仿真的单片机内部资源和外围模块的应用实例, 简单直观, 适合于具有单片机初步基础的单片机工程师进阶学习, 以及高等院校电子类专业的学社和单片机爱好者阅读, 也可以作为工程设计人员的参考手册。

图书在版编目 (CIP) 数据

单片机 C 语言实战开发 108 例: 基于 8051 + Proteus 仿真 / 宋馥莉等编著.
—北京: 机械工业出版社, 2017.3

(电气信息工程丛书)

ISBN 978-7-111-55971-9

I. ①单… II. ①宋… III. ①单片微型计算机—C 语言—程序设计
IV. ①TP368.1 ②TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 013092 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 尚 晨 责任校对: 张艳霞

责任编辑: 尚 晨 责任印制: 李 洋

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2017 年 2 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm × 260mm · 30.75 印张 · 739 千字

0001-3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-55971-9

ISBN 978-7-89386-108-6 (光盘)

定价: 85.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: (010) 88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

(010) 88379203

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前言

行业背景

51 单片机具有体积小、功能强、价格低的特点，在工业控制、数据采集、智能仪表、机电一体化、家用电器等领域有着广泛的应用。其应用可以大大提高生产、生活的自动化水平。近年来，随着嵌入式的应用范围越来越广泛，51 单片机的开发也变得更加灵活和高效，51 单片机的开发和应用已经成为嵌入式应用领域的一个重大课题。

关于本书

Keil μ Vision 是目前应用最广泛的 51 单片机软件开发环境，Proteus 是目前应用最广泛的硬件仿真环境；本书基于 Keil μ Vision 和 Proteus 介绍了 108 个从简单到复杂，从内部资源应用、扩展系统应用到嵌入式操作系统应用的实例。

本书各个章节的组织结构如下：实例的目的和设计思路——实例涉及的基础知识——实例的应用电路设计——实例的应用代码编写——实例的仿真和总结；读者既可以了解该应用系统设计的基础知识、电路模块以及对应的代码，也可以在 Proteus 中进行仿真并且观察仿真结果。

本书的 108 个应用实例可划分为如下几部分：

- 基础篇：通过 15 个应用实例介绍了 51 单片机内核、C51 语言、Keil μ Vision 集成开发环境和 Proteus 硬件仿真环境的基础使用方法。
- 准备篇：通过 40 个应用实例介绍了 51 单片机内部资源和 C51 语言库函数以及外部接口总线扩展方法。
- 提高篇：通过 35 个应用实例介绍了 51 单片机的常用外部扩展模块的使用方法，包括人机交互通道、输入输出通道、信号采集和输出通道等。
- 综合应用篇：通过 18 个综合应用实例介绍了 51 单片机应用系统的开发方法。

本书特色

- 应用实例从简单到复杂，涵盖了 51 单片机从内部资源到用户输入通道、A-D 信号采集、温度/湿度传感芯片、有线通信模块、操作系统等常用资源和常用模型的应用。
- 基于 Proteus 硬件开发环境提供了相应的仿真运行实例及其输出结果。
- 对于每个应用实例，都按照实例背景介绍、实例设计思路和设计的基础原理介绍、硬件设计、软件设计和仿真综合总结来进行了组织，条理清晰，便于阅读理解。
- 提供了大量的 Proteus 应用电路和 Keil μ Vision 的工程文件，读者可以直接运行。

作者介绍

本书由宋馥莉、杨森等编著。同时，参与本书编写工作的还有李若谷、何世兰、刘洋洋、张玉梅、严安国、韩柯华、严雨、姚宗旭、徐慧超、王闯。在此，对以上人员致以诚挚的谢意。由于时间仓促、程序和图表较多，受学识水平所限，错误之处在所难免，请广大读者给予批评指正。

目 录

前言

基 础 篇

应用实例 1——Proteus 基础 1

1.1 实例目的 1

1.2 Proteus 基础 1

1.3 Proteus 的窗口和支持的文件 2

1.4 Proteus 的菜单 3

1.4.1 File 菜单 3

1.4.2 View 菜单 4

1.4.3 Edit 菜单 5

1.4.4 Tools 菜单 5

1.4.5 Design 菜单 6

1.4.6 Graph 菜单 7

1.4.7 Source 菜单 7

1.4.8 Debug 菜单 8

1.4.9 Library 菜单 9

1.4.10 Template 菜单 9

1.4.11 System 菜单 11

1.4.12 Help 菜单 12

1.5 实例总结 12

应用实例 2——Proteus 的快捷

工具栏和工具箱 13

2.1 实例目的 13

2.2 Proteus 的快捷工具栏 13

2.3 Proteus 的工具箱 14

2.4 实例总结 15

应用实例 3——什么是 Proteus 16

3.1 实例目的 16

3.2 Proteus 的使用流程 16

3.3 实例总结 17

应用实例 4——51 单片机 18

4.1 实例目的 18

4.2 51 单片机基础 18

4.2.1 51 单片机的 8 位处理器 19

4.2.2 51 单片机的存储器 21

4.2.3 51 单片机的外部引脚 24

4.2.4 51 单片机的时钟模块 26

4.2.5 51 单片机的其他资源 27

4.3 实例总结 27

应用实例 5——Proteus 和 51

单片机 28

5.1 实例目的 28

5.2 Proteus 中的 51 单片机 28

5.3 实例总结 29

应用实例 6——核心 30

6.1 实例目的 30

6.2 51 单片机应用系统核心 30

6.3 实例总结 30

应用实例 7——“C 语言” 31

7.1 实例目的 31

7.2 51 单片机的 C 语言 31

7.2.1 C51 语言的数据类型、运算符和 表达式 31

7.2.2 C51 语言的结构 35

7.2.3 C51 语言的函数 36

7.2.4 C51 语言的数组和指针 36

7.2.5 C51 语言的自构造类型 38

7.3 实例总结 39

应用实例 8——“Hello World!” 40

8.1 实例目的 40

8.2 Keil μ Vision4 软件开发环境 40

8.2.1 Keil μ Vision4 的工作窗口 40

8.2.2 Keil μ Vision4 的菜单栏 41

8.3 “Hello World!” 的代码

编写	47	12.2.1 蜂鸣器硬件基础	71
8.4 实例总结	50	12.2.2 Proteus 中的蜂鸣器	72
应用实例 9——闪烁的灯光	51	12.3 实例的应用电路设计	73
9.1 实例的目的和设计思路	51	12.4 实例的应用代码编写	74
9.2 实例涉及的基础知识	51	12.5 实例的仿真和总结	75
9.2.1 51 单片机的 I/O 端口	51	应用实例 13——听到按键的	
9.2.2 发光二极管	54	声音	76
9.3 实例的应用电路设计	56	13.1 实例的目的和设计思路	76
9.4 实例的应用代码编写	56	13.2 实例涉及的基础知识	76
9.5 实例的仿真和总结	57	13.3 实例的应用电路设计	76
应用实例 10——跑马灯	63	13.4 实例的应用代码编写	77
10.1 实例目的和设计思路	63	13.5 实例的仿真和总结	78
10.2 实例涉及的基础知识	63	应用实例 14——打开还是关闭?	79
10.3 实例的应用电路设计	63	14.1 实例的目的和设计思路	79
10.4 实例的应用代码编写	64	14.2 实例涉及的基础知识	79
10.5 实例的仿真和总结	65	14.2.1 单刀单掷开关硬件基础	79
应用实例 11——到底哪个按键被		14.2.2 Proteus 中的单刀单掷开关	79
按下?	66	14.3 实例的应用电路设计	80
11.1 实例的目的和设计思路	66	14.4 实例的应用代码编写	81
11.2 实例涉及的基础知识	66	14.5 实例的仿真和总结	82
11.2.1 独立按键硬件基础	66	应用实例 15——显示数字和字符	83
11.2.2 Proteus 中的独立按键	67	15.1 实例的目的和设计思路	83
11.3 实例的应用电路设计	68	15.2 实例涉及的基础知识	83
11.4 实例的应用代码编写	69	15.2.1 单位数码管硬件基础	83
11.5 实例的仿真和总结	70	15.2.2 Proteus 中的单位数码管	85
应用实例 12——定时发声	71	15.3 实例的应用电路设计	86
12.1 实例的目的和设计思路	71	15.4 实例的应用代码编写	86
12.2 实例涉及的基础知识	71	15.5 实例的仿真和总结	87

准 备 篇

应用实例 16——使用外部中断		16.4 实例的应用代码编写	93
计数	89	16.5 实例的仿真和总结	94
16.1 实例的目的和设计思路	89	应用实例 17——使用外部中断的	
16.2 实例涉及的基础知识	89	电平触发方式	95
16.2.1 51 单片机的中断系统构成	89	17.1 实例的目的和设计思路	95
16.2.2 51 单片机的中断处理过程	90	17.2 实例涉及的基础知识	95
16.2.3 51 单片机的中断服务子程序	92	17.3 实例的应用电路设计	95
16.2.4 51 单片机的外部中断	92	17.4 实例的应用代码编写	96
16.3 实例的应用电路设计	93	17.5 实例的仿真和总结	96

应用实例 18——联合中断申请	98	22.5 实例的仿真和总结	112
18.1 实例的目的和设计思路	98	应用实例 23——按键计数	114
18.2 实例涉及的基础知识	98	23.1 实例的目的和设计思路	114
18.3 实例的应用电路设计	98	23.2 实例涉及的基础知识	114
18.4 实例的应用代码编写	99	23.3 实例的应用电路设计	114
18.5 实例的仿真和总结	99	23.4 实例的应用代码编写	114
应用实例 19——T0 方波		23.5 实例的仿真和总结	114
发生器	101	应用实例 24——脉冲宽度测量	115
19.1 实例的目的和设计思路	101	24.1 实例的目的和设计思路	115
19.2 实例涉及的基础知识	101	24.2 实例涉及的基础知识	115
19.2.1 51 单片机的定时计数器		24.3 实例的应用电路设计	115
组成	101	24.4 实例的应用代码编写	116
19.2.2 51 单片机的定时计数器的		24.5 实例的仿真和总结	116
寄存器	101	应用实例 25——秒表	117
19.2.3 51 单片机定时计数器的		25.1 实例的目的和设计思路	117
工作方式	103	25.2 实例涉及的基础知识	117
19.2.4 Proteus 中的虚拟示波器	104	25.3 实例的应用电路设计	117
19.3 实例的应用电路设计	106	25.4 实例的应用代码编写	118
19.4 实例的应用代码编写	107	25.5 实例的仿真和总结	118
19.5 实例的仿真和总结	107	应用实例 26——门铃	119
应用实例 20——T1 方波		26.1 实例的目的和设计思路	119
发生器	108	26.2 实例涉及的基础知识	119
20.1 实例的目的和设计思路	108	26.3 实例的应用电路设计	119
20.2 实例涉及的基础知识	108	26.4 实例的应用代码编写	120
20.3 实例的应用电路设计	108	26.5 实例的仿真和总结	120
20.4 实例的应用代码编写	108	应用实例 27——交通灯	121
20.5 实例的仿真和总结	108	27.1 实例的目的和设计思路	121
应用实例 21——PWM 波形		27.2 实例涉及的基础知识	121
发生器	109	27.3 实例的应用电路设计	122
21.1 实例的目的和设计思路	109	27.4 实例的应用代码编写	123
21.2 实例涉及的基础知识	109	27.5 实例的仿真和总结	123
21.3 实例的应用电路设计	109	应用实例 28——声光报警系统	125
21.4 实例的应用代码编写	110	28.1 实例的目的和设计思路	125
21.5 实例的仿真和总结	110	28.2 实例涉及的基础知识	125
应用实例 22——按键灯	111	28.3 实例的应用电路设计	125
22.1 实例的目的和设计思路	111	28.4 实例的应用代码编写	126
22.2 实例涉及的基础知识	111	28.5 实例的仿真和总结	126
22.3 实例的应用电路设计	111	应用实例 29——双机高速通信	128
22.4 实例的应用代码编写	112	29.1 实例的目的和设计思路	128

29.2 实例涉及的基础知识	128	33.4 实例的应用代码编写	147
29.2.1 一些基础术语	128	33.5 实例的仿真和总结	147
29.2.2 51 单片机串行模块的 寄存器	129	应用实例 34——使用串口模拟	
29.2.3 51 单片机串行模块的工作 方式	130	外部中断	148
29.2.4 51 单片机串行模块的中断	132	34.1 实例的目的和设计思路	148
29.3 实例的应用电路设计	133	34.2 实例涉及的基础知识	148
29.4 实例的应用代码编写	134	34.3 实例的应用电路设计	148
29.5 实例的仿真和总结	134	34.4 实例的应用代码编写	149
应用实例 30——单片机和 PC 机		34.5 实例的仿真和总结	149
通信	135	应用实例 35——使用普通 I/O 引脚	
30.1 实例的目的和设计思路	135	模拟串行端口	150
30.2 实例涉及的基础知识	135	35.1 实例的目的和设计思路	150
30.2.1 Proteus 中提供的虚拟终端	135	35.2 实例涉及的基础知识	150
30.2.2 Proteus 中的 COMPIM 模块	136	35.3 实例的应用电路设计	150
30.2.3 虚拟串口软件	137	35.4 实例的应用代码编写	151
30.3 实例的应用电路设计	139	35.5 实例的仿真和总结	151
30.4 实例的应用代码编写	140	应用实例 36——使用 C 语言库	
30.5 实例的仿真和总结	140	函数	153
应用实例 31——单片机控制		36.1 实例的目的和设计思路	153
单片机	141	36.2 实例涉及的基础知识	153
31.1 实例的目的和设计思路	141	36.2.1 51 单片机的库函数	153
31.2 实例涉及的基础知识	141	36.2.2 库文件和头文件分类	153
31.3 实例的应用电路设计	141	36.2.3 库函数的分类	154
31.4 实例的应用代码编写	142	36.3 实例的应用电路设计	158
31.5 实例的仿真和总结	142	36.4 实例的应用代码编写	159
应用实例 32——单片机双向		36.5 实例的仿真和总结	159
通信	143	应用实例 37——51 单片机空操作的	
32.1 实例的目的和设计思路	143	应用	160
32.2 实例涉及的基础知识	143	37.1 实例的目的和设计思路	160
32.3 实例的应用电路设计	143	37.2 实例涉及的基础知识	160
32.4 实例的应用代码编写	144	37.3 实例的应用电路设计	160
32.5 实例的仿真和总结	145	37.4 实例的应用代码编写	160
应用实例 33——使用定时计数器扩展		37.5 实例的仿真和总结	161
外部中断	146	应用实例 38——将字符转换为	
33.1 实例的目的和设计思路	146	数字	162
33.2 实例涉及的基础知识	146	38.1 实例的目的和设计思路	162
33.3 实例的应用电路设计	146	38.2 实例涉及的基础知识	162
		38.2.1 isdigit 函数的使用方法	162
		38.2.2 toint 函数的使用方法	162

38.3 实例的应用电路设计	163	44.2 实例涉及的基础知识	176
38.4 实例的应用代码编写	163	44.3 实例的应用电路设计	176
38.5 实例的仿真和总结	163	44.4 实例的应用代码编写	176
应用实例 39——只显示大写		44.5 实例的仿真和总结	177
字符	165	应用实例 45——使用 51 单片机串口	
39.1 实例的目的和设计思路	165	打印输出字符串	178
39.2 实例涉及的基础知识	165	45.1 实例的目的和设计思路	178
39.3 实例的应用电路设计	165	45.2 实例涉及的基础知识	178
39.4 实例的应用代码编写	165	45.3 实例的应用电路设计	180
39.5 实例的仿真和总结	166	45.4 实例的应用代码编写	180
应用实例 40——移位函数的应用	167	45.5 实例的仿真和总结	180
40.1 实例的目的和设计思路	167	应用实例 46——将数据写入 51 单片机	
40.2 实例涉及的基础知识	167	内存缓冲区	181
40.3 实例的应用电路设计	167	46.1 实例的目的和设计思路	181
40.4 实例的应用代码编写	167	46.2 实例涉及的基础知识	181
40.5 实例的仿真和总结	169	46.3 实例的应用电路设计	181
应用实例 41——绝对值函数		46.4 实例的应用代码编写	182
的应用	170	46.5 实例的仿真和总结	182
41.1 实例的目的和设计思路	170	应用实例 47——将 51 单片机内存	
41.2 实例涉及的基础知识	170	中的字符转换为整数	183
41.3 实例的应用电路设计	170	47.1 实例的目的和设计思路	183
41.4 实例的应用代码编写	170	47.2 实例涉及的基础知识	183
41.5 实例的仿真和总结	171	47.3 实例的应用电路设计	183
应用实例 42——找到最接近的整数 ..	172	47.4 实例的应用代码编写	184
42.1 实例的目的和设计思路	172	47.5 实例的仿真和总结	184
42.2 实例涉及的基础知识	172	应用实例 48——求 51 单片机内存中	
42.3 实例的应用电路设计	172	一个字符串的长度	185
42.4 实例的应用代码编写	172	48.1 实例的目的和设计思路	185
42.5 实例的仿真和总结	173	48.2 实例涉及的基础知识	185
应用实例 43——切分一个		48.3 实例的应用电路设计	185
浮点数	174	48.4 实例的应用代码编写	185
43.1 实例的目的和设计思路	174	48.5 实例的仿真和总结	186
43.2 实例涉及的基础知识	174	应用实例 49——比较 51 单片机内存	
43.3 实例的应用电路设计	174	中的两个字符串长度	187
43.4 实例的应用代码编写	174	49.1 实例的目的和设计思路	187
43.5 实例的仿真和总结	175	49.2 实例涉及的基础知识	187
应用实例 44——使用串口发送		49.3 实例的应用电路设计	187
函数	176	49.4 实例的应用代码编写	187
44.1 实例的目的和设计思路	176	49.5 实例的仿真和总结	188

应用实例 50——在 51 单片机内存中	
查找字符串	189
50.1 实例的目的和设计思路	189
50.2 实例涉及的基础知识	189
50.3 实例的应用电路设计	189
50.4 实例的应用代码编写	189
50.5 实例的仿真和总结	190
应用实例 51——建立用户库函数	191
51.1 实例的目的和设计思路	191
51.2 实例涉及的基础知识	191
51.3 实例的应用电路设计	192
51.4 实例的应用代码编写	192
51.5 实例的仿真和总结	192
应用实例 52——SPI 总线及其库	
函数	194
52.1 实例的目的和设计思路	194
52.2 实例涉及的基础知识	194
52.3 实例的应用电路设计	195
52.4 实例的应用代码编写	196
52.5 实例的仿真和总结	196
应用实例 53——I²C 总线及其库	
函数	197
53.1 实例的目的和设计思路	197
53.2 实例涉及的基础知识	197
53.3 实例的应用电路设计	200
53.4 实例的应用代码编写	200
53.5 实例的仿真和总结	201
应用实例 54——1-wire 总线及其库	
函数	202
54.1 实例的目的和设计思路	202
54.2 实例涉及的基础知识	202
54.3 实例的应用电路设计	204
54.4 实例的应用代码编写	204
54.5 实例的仿真和总结	204
应用实例 55——多位数码管的	
应用	205
55.1 实例的目的和设计思路	205
55.2 实例涉及的基础知识	205
55.2.1 多位数码管硬件基础	205
55.2.2 Proteus 中的多位数码管	206
55.3 实例的应用电路设计	206
55.4 实例的应用代码编写	207
55.5 实例的仿真和总结	208
应用实例 56——MAX7219 的应用	209
56.1 实例的目的和设计思路	209
56.2 实例涉及的基础知识	209
56.2.1 MAX7219 硬件基础	209
56.2.2 51 单片机驱动 MAX7219 的	
方法	212
56.2.3 Proteus 中的 MAX7219	213
56.3 实例的应用电路设计	214
56.4 实例的应用代码编写	214
56.5 实例的仿真和总结	215
应用实例 57——1602 液晶模块的	
应用	216
57.1 实例的目的和设计思路	216
57.2 实例涉及的基础知识	216
57.2.1 1602 液晶模块硬件基础	216
57.2.2 51 单片机驱动 1602 液晶模块的	
方法	218
57.2.3 Proteus 中的 1602 液晶模块	219
57.3 实例的应用电路设计	220
57.4 实例的应用代码编写	220
57.5 实例的仿真和总结	221
应用实例 58——12864 液晶模块的	
应用	222
58.1 实例的目的和设计思路	222
58.2 实例涉及的基础知识	222
58.2.1 12864 液晶模块基础	222
58.2.2 汉字字库	223
58.3.3 Proteus 中的 12864 液晶	
模块	223
58.3 实例的应用电路设计	224
58.4 实例的应用代码编写	225
58.5 实例的仿真和总结	225
应用实例 59——行列扫描键盘的	
应用	227
59.1 实例的目的和设计思路	227

59.2 实例涉及的基础知识	227	62.2.2 Proteus 中的 TLC2543	244
59.2.1 行列扫描键盘基础	227	62.3 实例的应用电路设计	245
59.2.2 行列扫描键盘的操作步骤	227	62.4 实例的应用代码编写	246
59.2.3 Proteus 中的行列扫描键盘	228	62.5 实例的仿真和总结	246
59.3 实例的应用电路设计	229	应用实例 63——DS1302 的	
59.4 实例的应用代码编写	229	应用	247
59.5 实例的仿真和总结	230	63.1 实例的目的和设计思路	247
应用实例 60——拨码开关的		63.2 实例涉及的基础知识	247
应用	231	63.2.1 DS1302 时钟模块基础	247
60.1 实例的目的和设计思路	231	63.2.2 Proteus 中的 DS1302 时钟	
60.2 实例涉及的基础知识	231	模块	249
60.2.1 拨码开关基础	231	63.3 实例的应用电路设计	249
60.2.2 Proteus 中的拨码开关	231	63.4 实例的应用代码编写	250
60.3 实例的应用电路设计	232	63.5 实例的仿真和总结	251
60.4 实例的应用代码编写	233	应用实例 64——DS18B20 的	
60.5 实例的仿真和总结	233	应用	252
应用实例 61——ADC0809 的		64.1 实例的目的和设计思路	252
应用	235	64.2 实例涉及的基础知识	252
61.1 实例的目的和设计思路	235	64.2.1 DS18B20 基础	252
61.2 实例涉及的基础知识	235	64.2.2 Proteus 中的 DS18B20	254
61.2.1 模拟 - 数字信号转换原理	235	64.3 实例的应用电路设计	255
61.2.2 ADC0809 基础	238	64.4 实例的应用代码编写	256
61.2.3 ADC0809 的操作步骤	238	64.5 实例的仿真和总结	256
61.2.4 Proteus 中的 ADC0809	238	应用实例 65——SHT11 的	
61.3 实例的应用电路设计	239	应用	257
61.4 实例的应用代码编写	240	65.1 实例的目的和设计思路	257
61.5 实例的仿真和总结	241	65.2 实例涉及的基础知识	257
应用实例 62——TLC2543 的		65.2.1 SHT11 温湿度模块基础	257
应用	242	65.2.2 Proteus 中的 SHT11 模块	259
62.1 实例的目的和设计思路	242	65.3 实例的应用电路设计	260
62.2 实例涉及的基础知识	242	65.4 实例的应用代码编写	261
62.2.1 TLC2543 基础	242	65.5 实例的仿真和总结	261

提 高 篇

应用实例 66——PCF8563 的应用	263	66.3 实例的应用电路设计	267
66.1 实例的目的和设计思路	263	66.4 实例的应用代码编写	268
66.2 实例涉及的基础知识	263	66.5 实例的仿真和总结	269
66.2.1 PCF8563 基础	263	应用实例 67——DS12C887 的应用	270
66.2.2 Proteus 中的 PCF8563	266	67.1 实例的目的和设计思路	270

67.2 实例涉及的基础知识·····	270	71.2 实例涉及的基础知识·····	292
67.2.1 DS12C887 基础·····	270	71.2.1 74HC138 基础·····	292
67.2.2 51 单片机扩展 DS12C887·····	273	71.2.2 Proteus 中的 74HC138·····	293
67.2.3 Proteus 中的 DS12C887·····	274	71.3 实例的应用电路设计·····	294
67.3 实例的应用电路设计·····	275	71.4 实例的应用代码编写·····	294
67.4 实例的应用代码编写·····	275	71.5 实例的仿真和总结·····	295
67.5 实例的仿真和总结·····	276	应用实例 72——74HC244 的	
应用实例 68——MPX4115 的应用 ·····	277	应用·····	296
68.1 实例的目的和设计思路·····	277	72.1 实例的目的和设计思路·····	296
68.2 实例涉及的基础知识·····	277	72.2 实例涉及的基础知识·····	296
68.2.1 MPX4115 基础·····	277	72.2.1 74HC244 基础·····	296
68.2.2 Proteus 中的 MPX4115·····	278	72.2.2 Proteus 中的 74HC244·····	297
68.3.3 ADC0832 基础·····	279	72.3 实例的应用电路设计·····	298
68.3.4 Proteus 中的 ADC0832·····	280	72.4 实例的应用代码编写·····	299
68.3 实例的应用电路设计·····	281	72.5 实例的仿真和总结·····	299
68.4 实例的应用代码编写·····	282	应用实例 73——74HC164 的	
68.5 实例的仿真和总结·····	282	应用·····	300
应用实例 69——MAX517 的		73.1 实例的目的和设计思路·····	300
应用·····	283	73.2 实例涉及的基础知识·····	300
69.1 实例的目的和设计思路·····	283	73.2.1 74HC164 基础·····	300
69.2 实例涉及的基础知识·····	283	73.2.2 Proteus 中的 74HC164·····	301
69.2.1 数字-模拟转换原理·····	283	73.3 实例的应用电路设计·····	301
69.2.2 MAX517 基础·····	284	73.4 实例的应用代码编写·····	302
69.2.3 MAX517 的操作步骤·····	285	73.5 实例的仿真和总结·····	303
69.2.4 Proteus 中的 MAX517·····	285	应用实例 74——74HC273 的应用 ·····	304
69.3 实例的应用电路设计·····	286	74.1 实例的目的和设计思路·····	304
69.4 实例的应用代码编写·····	286	74.2 实例涉及的基础知识·····	304
69.5 实例的仿真和总结·····	287	74.2.1 74HC273 基础·····	304
应用实例 70——DAC0832 的应用 ·····	288	74.2.2 Proteus 中的 74HC273·····	305
70.1 实例的目的和设计思路·····	288	74.3 实例的应用电路设计·····	306
70.2 实例涉及的基础知识·····	288	74.4 实例的应用代码编写·····	307
70.2.1 DAC0832 基础·····	288	74.5 实例的仿真和总结·····	307
70.2.2 Proteus 中的 DAC0832·····	289	应用实例 75——74HC165 的	
70.3 实例的应用电路设计·····	290	应用·····	309
70.4 实例的应用代码编写·····	291	75.1 实例的目的和设计思路·····	309
70.5 实例的仿真和总结·····	291	75.2 实例涉及的基础知识·····	309
应用实例 71——74HC138 的		75.2.1 74HC165 基础·····	309
应用·····	292	75.2.2 Proteus 中的 74HC165·····	309
71.1 实例的目的和设计思路·····	292	75.3 实例的应用电路设计·····	310

75.4 实例的应用代码编写.....	311	80.2 实例涉及的基础知识.....	327
75.5 实例的仿真和总结.....	311	80.2.1 51 单片机的标准 RAM 扩展 方法	327
应用实例 76——CD4094 的		80.2.2 62256 基础	329
应用.....	312	80.2.3 Proteus 中的 62256	329
76.1 实例的目的和设计思路.....	312	80.3 实例的应用电路设计.....	330
76.2 实例涉及的基础知识.....	312	80.4 实例的应用代码编写.....	331
76.2.1 CD4094 基础	312	80.5 实例的仿真和总结.....	331
76.2.2 Proteus 中的 CD4094	313	应用实例 81——AT24C04A 的	
76.3 实例的应用电路设计.....	313	应用.....	333
76.4 实例的应用代码编写.....	315	81.1 实例的目的和设计思路.....	333
76.5 实例的仿真和总结.....	315	81.2 实例涉及的基础知识.....	333
应用实例 77——74HC595 的		81.2.1 AT24C04A 基础	333
应用.....	316	81.2.2 AT24C04A 的读写操作	334
77.1 实例的目的和设计思路.....	316	81.2.3 Proteus 中的 AT24C04A	334
77.2 实例涉及的基础知识.....	316	81.3 实例的应用电路设计.....	336
77.2.1 74HC595 基础	316	81.4 实例的应用代码编写.....	336
77.2.2 Proteus 中的 74HC595	317	81.5 实例的仿真和总结.....	337
77.3 实例的应用电路设计.....	317	应用实例 82——ULN2803 的	
77.4 实例的应用代码编写.....	319	应用.....	338
77.5 实例的仿真和总结.....	319	82.1 实例的目的和设计思路.....	338
应用实例 78——8255A 输出的		82.2 实例涉及的基础知识.....	338
应用.....	320	82.2.1 ULN2803 基础	338
78.1 实例的目的和设计思路.....	320	82.2.2 Proteus 中的 ULN2803	338
78.2 实例涉及的基础知识.....	320	82.3 实例的应用电路设计.....	339
78.2.1 8255A 基础	320	82.4 实例的应用代码编写.....	340
78.2.2 Proteus 中的 8255A	322	82.5 实例的仿真和总结.....	340
78.3 实例的应用电路设计.....	323	应用实例 83——光电隔离器的	
78.4 实例的应用代码编写.....	323	应用.....	341
78.5 实例的仿真和总结.....	324	83.1 实例的目的和设计思路.....	341
应用实例 79——8255A 输入的		83.2 实例涉及的基础知识.....	341
应用.....	325	83.2.1 光电隔离器基础	341
79.1 实例的目的和设计思路.....	325	83.2.2 Proteus 中的光电隔离器	342
79.2 实例涉及的基础知识.....	325	83.3 实例的应用电路设计.....	343
79.3 实例的应用电路设计.....	325	83.4 实例的应用代码编写.....	343
79.4 实例的应用代码编写.....	326	83.5 实例的仿真和总结.....	344
79.5 实例的仿真和总结.....	326	应用实例 84——直流电动机的	
应用实例 80——62256 的		应用.....	345
应用.....	327	84.1 实例的目的和设计思路.....	345
80.1 实例的目的和设计思路.....	327		

84.2 实例涉及的基础知识	345
84.2.1 直流电动机基础	345
84.2.2 Proteus 中的直流电动机	346
84.3 实例的应用电路设计	347
84.4 实例的应用代码编写	348
84.5 实例的仿真和总结	348
应用实例 85——步进电动机的	
应用	349
85.1 实例的目的和设计思路	349
85.2 实例涉及的基础知识	349
85.2.1 步进电动机基础	349
85.2.2 Proteus 中的步进电动机	350
85.3 实例的应用电路设计	351
85.4 实例的应用代码编写	352
85.5 实例的仿真和总结	353
应用实例 86——继电器的应用	354
86.1 实例的目的和设计思路	354
86.2 实例涉及的基础知识	354
86.2.1 继电器基础	354
86.2.2 Proteus 中的继电器	354
86.3 实例的应用电路设计	355
86.4 实例的应用代码编写	356
86.5 实例的仿真和总结	356
应用实例 87——晶体管的应用	357
87.1 实例的目的和设计思路	357
87.2 实例涉及的基础知识	357
87.2.1 晶体管基础	357
87.2.2 Proteus 中的晶体管	357
87.3 实例的应用电路设计	358
87.4 实例的应用代码编写	359
87.5 实例的仿真和总结	359

应用实例 88——MAX232 的	
应用	360
88.1 实例的目的和设计思路	360
88.2 实例涉及的基础知识	360
88.2.1 RS-232 协议	360
88.2.2 MAX232 基础	361
88.2.3 Proteus 中的 MAX232	361
88.3 实例的应用电路设计	361
88.4 实例的应用代码编写	363
88.5 实例的仿真和总结	363
应用实例 89——SN75179 的	
应用	364
89.1 实例的目的和设计思路	364
89.2 实例涉及的基础知识	364
89.2.1 RS-422 协议	364
89.2.2 SN75179 基础	364
89.2.3 Proteus 中的 SN75179	365
89.3 实例的应用电路设计	366
89.4 实例的应用代码编写	366
89.5 实例的仿真和总结	367
应用实例 90——MAX487 的	
应用	368
90.1 实例的目的和设计思路	368
90.2 实例涉及的基础知识	368
90.2.1 RS-490 协议	368
90.2.2 MAX487 基础	368
90.2.3 Proteus 中的 MAX487	369
90.3 实例的应用电路设计	369
90.4 实例的应用代码编写	370
90.5 实例的仿真和总结	371

综合应用篇

应用实例 91——呼吸灯	372
91.1 实例的目的和设计思路	372
91.2 实例涉及的基础知识	372
91.2.1 呼吸效果实现原理	373
91.2.2 RCL 电路基础	373
91.3 实例的应用电路设计	373

91.4 实例的应用代码编写	374
91.5 实例的仿真和总结	375
应用实例 92——跑步机控制	
模块	376
92.1 实例的目的和设计思路	376
92.2 实例涉及的基础知识	376

92.3 实例的应用电路设计	377	95.4 实例的应用代码编写	392
92.4 实例的应用代码编写	378	95.5 实例的仿真和总结	392
92.4.1 模块划分和流程设计	378	应用实例 96——负载平衡系统	393
92.4.2 启/停控制模块设计	379	96.1 实例的目的和设计思路	393
92.4.3 速度控制模块设计	379	96.2 实例涉及的基础知识	393
92.4.4 软件综合	379	96.3 实例的应用电路设计	394
92.5 实例的仿真和总结	379	96.4 实例的应用代码编写	395
应用实例 93——简易电子琴	380	96.5 实例的仿真和总结	395
93.1 实例的目的和设计思路	380	应用实例 97——电子抽奖系统	396
93.2 实例涉及的基础知识	380	97.1 实例的目的和设计思路	396
93.2.1 乐音基础	380	97.2 实例涉及的基础知识	396
93.2.2 51 单片机播放音乐原理	381	97.2.1 随机数产生原理	396
93.3 实例的应用电路设计	382	97.2.2 随机数产生函数	397
93.4 实例的应用代码编写	383	97.3 实例的应用电路设计	398
93.5 实例的仿真和总结	383	97.4 实例的应用代码编写	399
应用实例 94——简易频率计	384	97.4.1 软件模块划分和流程设计	399
94.1 实例的目的和设计思路	384	97.4.2 74HC595 的驱动函数模块	
94.2 实例涉及的基础知识	384	设计	400
94.2.1 频率计原理	384	97.4.3 软件综合	400
94.2.2 使用 51 单片机进行频率		97.5 实例的仿真和总结	400
测量	385	应用实例 98——多点温度采集	
94.2.3 Proteus 中的虚拟信号		系统	401
发生器	385	98.1 实例的目的和设计思路	401
94.3 实例的应用电路设计	386	98.2 实例涉及的基础知识	401
94.4 实例的应用代码编写	387	98.3 实例的应用电路设计	402
94.4.1 软件模块划分和流程	387	98.4 实例的应用代码编写	403
94.4.2 频率测量和计算软件模块		98.4.1 软件模块划分和流程设计	403
设计	387	98.4.2 DS18B20 驱动函数模块	
94.4.3 显示驱动软件模块设计	388	设计	403
5.4.4 软件综合	388	98.4.3 1602 液晶驱动函数模块	
94.5 实例的仿真和总结	388	设计	404
应用实例 95——PC 中控系统	389	98.4.4 软件综合	404
95.1 实例的目的和设计思路	389	98.5 实例的仿真和总结	404
95.2 实例涉及的基础知识	389	应用实例 99——手动程控	
95.2.1 串行和并行通信方式	389	放大器	405
95.2.2 有线和无线通信方式	390	99.1 实例的目的和设计思路	405
95.2.3 51 单片机应用系统常用的硬件		99.2 实例涉及的基础知识	405
通信协议	391	99.2.1 信号放大方法	405
95.3 实例的应用电路设计	391	99.2.2 程控放大器原理	407

99.2.3	μ A741 运算放大器基础	408	101.4.7	软件综合	422
99.2.4	模拟开关 CD4066 基础	408	101.5	实例的仿真和总结	422
99.3	实例的应用电路设计	409	应用实例 102——波形发生器		423
99.3.2	硬件系统的电路图	409	102.1	实例的目的和设计思路	423
99.4	实例的应用代码编写	410	102.2	实例涉及的基础知识	423
99.4.1	软件模块划分和流程设计	411	102.3	实例的应用电路设计	423
99.4.2	MAX7219 驱动模块设计	411	102.4	实例的应用代码编写	424
99.4.3	软件综合	411	102.4.1	软件模块划分和流程设计	424
99.5	实例的仿真和总结	411	102.4.2	MAX517 的驱动函数设计	425
应用实例 100——多功能电子 闹钟		413	102.4.3	软件综合	425
100.1	实例的目的和设计思路	413	102.5	实例的仿真和总结	425
100.2	实例涉及的基础知识	413	应用实例 103——数字示波器		427
100.3	实例的应用电路设计	413	103.1	实例的目的和设计思路	427
100.4	实例的应用代码编写	415	103.2	实例涉及的基础知识	427
100.4.1	软件模块划分和流程设计	415	103.3	实例的应用电路设计	429
100.4.2	温度采集模块函数设计	415	103.4	实例的应用代码编写	431
100.4.3	时钟芯片驱动模块函数 设计	416	103.4.1	软件模块划分和流程设计	431
100.4.4	显示模块驱动函数设计	416	103.4.2	A-D 转换模块函数设计	431
100.4.5	时间设置模块驱动函数 设计	416	103.4.3	12864 液晶模块函数设计	431
100.4.6	闹钟设置模块驱动函数 设计	416	103.4.4	软件综合	432
100.4.7	声音报警模块驱动函数 设计	416	103.5	实例的仿真和总结	432
100.4.8	软件综合	416	应用实例 104——天车控制 系统		433
100.5	实例的仿真和总结	417	104.1	实例的目的和设计思路	433
应用实例 101——密码保险箱		418	104.2	实例涉及的基础知识	434
101.1	实例的目的和设计思路	418	104.3	实例的应用电路设计	434
101.2	实例涉及的基础知识	418	104.4	实例的应用代码编写	435
101.3	实例的应用电路设计	419	104.4.1	软件模块划分和流程设计	435
101.4	实例的应用代码编写	420	104.4.2	直流电动机驱动模块设计	435
101.4.1	软件模块划分和流程设计	420	104.4.3	步进电动机驱动模块设计	435
101.4.2	键盘扫描模块函数设计	421	104.4.4	软件综合	436
101.4.3	显示驱动模块函数设计	421	104.5	实例的仿真和总结	436
101.4.4	状态驱动模块函数设计	421	应用实例 105——远程仓库湿度监测 系统		437
101.4.5	报警声驱动模块函数设计	421	105.1	实例的目的和设计思路	437
101.4.6	电动机驱动模块函数设计	421	105.2	实例涉及的基础知识	437
			105.3	实例的应用电路设计	437
			105.4	实例的应用代码编写	439
			105.4.1	软件模块划分和流程设计	439

105.4.2 湿度采集模块函数设计	439	107.3 实例的应用电路设计	452
105.4.3 1602 液晶驱动模块函数 设计	439	107.4 实例的应用代码编写	453
105.4.4 软件综合	439	107.4.1 软件模块划分和流程设计 ...	453
105.5 实例的仿真和总结	440	107.4.2 SD 卡基础驱动模块设计	453
应用实例 106——自动换挡		107.4.3 SD 卡读写函数模块设置	454
电压表	441	107.4.4 软件综合	454
106.1 实例的目的和设计思路	441	107.5 实例的仿真和总结	454
106.2 实例涉及的基础知识	441	应用实例 108——RTX 操作系统的	
106.3 实例的应用电路设计	441	应用	456
106.4 实例的应用代码编写	443	108.1 实例的目的和设计思路	456
106.4.1 软件模块划分和流程设计 ...	443	108.2 实例涉及的基础知识	456
106.4.2 1602 液晶驱动模块函数 设计	443	108.2.1 RTX51 占用的资源	457
106.4.3 软件综合	444	108.2.2 RTX51 的实现机制	458
106.5 实例的仿真和总结	444	108.2.3 RTX51 的工作原理	459
应用实例 107——SD 卡读写	446	108.2.4 RTX51 的配置	461
107.1 实例的目的和设计思路	446	108.2.5 RXT51 的库函数	464
107.2 实例涉及的基础知识	446	108.2.6 RTX51 的使用方法	469
107.2.1 SD 卡基础	446	108.3 实例的应用电路设计	471
107.2.2 SD 卡的读写	447	108.4 实例的应用代码编写	472
107.2.3 SD 卡的硬件接口	451	108.5 实例的仿真和总结	473
		参考文献	474