

单片机应用技术大全

主编 高海生 杨文焕

主审 周承高



单片机应用技术大全

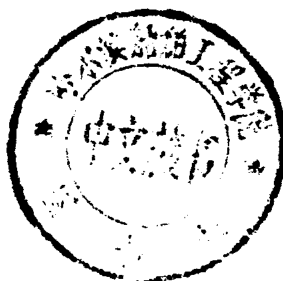
◆ 西南交通大学出版社

TP368.1
G17

393561

单片机应用技术 大全

主编 高海生 杨文焕
主审 周承高



西南交通大学出版社

393581



单片机应用技术大全

主编 高海生 杨文焕

主审 周承高

责任编辑 林贞 封面设计 郑宏

*

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 610031)

郫县印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 56.5

字数: 1383 千字 印数: 1—3000 册

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-013-7/T·211

定价: 65.00 元

52145/11

内 容 简 介

本书较系统、全面地介绍了单片机基本原理、单片机系统扩展及单片机应用系统设计开发中的各种实用技术,内容包括单片机基本原理、应用系统设计开发基础、单片机存储器扩展技术、接口技术、应用程序设计技术、总线扩展技术、低功耗系统设计技术、语音合成技术、应用系统中的抗干扰技术、加密技术、单片机应用开发系统、应用系统调试与故障诊断技术、印刷电路的 CAD 软件应用技术、电脑游戏机中的单片机及其维修、单片机应用实例。书后还附有国外集成电路制造公司商标图案。

本书大量参考了近年来单片机开发应用的最新成果,结合作者多年从事单片机教学和科研的实践,材料新颖,论述面宽,系统性好,实用性强,各种实用技术章节又相对独立。

本书适合于从事单片机应用开发的工程技术人员学习与参考;也可作为大、中专院校有关专业及初、中级培训班的参考教材。对于电子技术爱好者、家电维修人员,本书也是一本案头必备的技术资料大全。



《单片机应用技术大全》

编 委 会

主 编 高海生 杨文焕

编 委 (以姓氏笔画为序)

刘百芬 杨文焕 金永贤 林知明

高海生 谢 云 戴本祁

前 言

单片机 (Single Chip Microcomputer) 与通用微处理器 (Microprocess) 是计算机技术发展的两大分支。单片机在一块芯片上集成了最基本的计算机功能单元, 即 CPU、存储器、I/O 口、定时器/计数器等, 它是为工业控制需要而设计的, 是智能仪器、工业控制器、测控系统的基础。

由于单片机具有集成度高、体积小、运行可靠、应用灵活、价格低、面向控制等特点, 因此在工业控制、数据采集、智能仪器仪表、智能化设备和各种家用电器等领域得到广泛的应用, 而且发展非常迅猛。现在, 单片机的应用领域已经遍及几乎所有的领域, 包括农业上的应用。可以说, 对专业技术人员、电子技术爱好者及家用电器维修人员, 如果不懂单片机应用技术, 就如同在 60 年代不懂晶体管技术、70 年代不懂集成电路技术一样。鉴于目前国内尚无一本全面论述单片机各种实用技术的书籍, 作者大量参考了近年来单片机开发应用的最新成果, 结合多年从事单片机教学和科研工作的实践与体会, 编写了这本应用技术大全, 奉献给广大读者, 希望能帮助读者尽快学习、掌握单片机应用开发的实用技术。

本书主要特色, 具体表现在以下几个方面:

1. 较系统、全面地介绍了单片机原理及其各种实用技术;
2. 本书可满足不同层次人员的需要, 专业技术人员可以在最短的时间内掌握并运用单片机各种实用技术; 而对于电子技术爱好者或家用电器维修人员在工作过程中所遇到的各种有关单片机问题, 也可以从书中找到答案或解决问题的途径;
3. 本书中介绍的各种实用技术, 理论与实际紧密结合, 且具有相对独立性。因此, 对只想了解和掌握一种专门技术的读者可直接选择自己需要的部分, 阅读与查阅都很方便; 由于作者采用由浅入深的论述方法, 本书对于那些尚未接触过单片机或接触不多的读者也是一本很好的自学教材;
4. 在突出本书实用性的同时, 对最新出现的新型器件也作了适当的介绍。

全书共分为十五章。第一章、第二章介绍单片机基本原理及其应用系统设计开发基础; 第三章至第五章介绍单片机系统扩展、单片机应用系统配置及应用程序设计技术; 第六章至第十章介绍单片机应用系统设计中的各种实用技术, 如总线扩展技术、低功耗系统设计技术、语音合成技术、抗干扰技术、加密技术等; 第十一章介绍应用开发系统; 第十二章介绍应用系统的调试与维修技术; 第十三章介绍印刷电路的 CAD 软件; 第十四章介绍电脑游戏机中的单片机及其维修; 第十五章给出若干应用实例。书后还附有两个附录。

本书由高海生、杨文焕主编, 负责全书的统稿和审定。刘百芬编写第十二章和第十三章, 杨文焕编写第一章, 金永贤编写第七章和第十四章, 林知明编写第四章和第十一章, 高海生编写第二章和第十章, 谢云编写第三章、第六章、第八章和第

九章，戴本祁编写第五章和第十五章。附录一由杨文焕提供，附录二由高海生编写。

本书主审周承高教授于百忙之中认真审阅了原稿，并提出许多建设性意见。本书在编写与出版过程中，始终得到西南交通大学出版社的编辑与领导的热情支持和帮助，尤其是张雪和林贞女士认真负责的工作作风，忘我工作而又一丝不苟的敬业精神令我们感动。在此，作者谨向她们致以诚挚的谢意。

由于时间仓促，编者水平有限，书中的错误及不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

1996年10月

目 录

第一章 单片机原理及应用

1.1 单片机的数制、码制和运算方法	1
1.1.1 进位计数制	1
1.1.2 二进制数及其运算	1
1.1.3 其它进位制及其转换	4
1.1.4 码制——原码、反码和补码	9
1.1.5 补码运算	11
1.1.6 进位与溢出	12
1.1.7 编码问题	14
1.2 单片机中的基本电路	17
1.2.1 门电路	17
1.2.2 触发器	20
1.2.3 寄存器	23
1.2.4 运算电路	25
1.2.5 三态逻辑电路、译码电路和多路选择器	27
1.2.6 存储器	28
1.3 单片机的结构和工作过程	32
1.3.1 微型计算机的组成	32
1.3.2 微处理器、微型机和微机系统	33
1.3.3 单片机的基本结构	34
1.3.4 单片机的操作	40
1.4 常用单片机系列及 MCS—51 系列单片机	45
1.4.1 常用单片机系列	45
1.4.2 MCS—51 单片机结构	48
1.4.3 MCS—51 的存储器结构	51
1.4.4 输入/输出端口的结构	55
1.4.5 MCS—51 CPU 时序和其它电路	56
1.4.6 MCS—51 的指令系统	59
1.4.7 定时器/计数器	70
1.4.8 串行接口	75
1.4.9 中 断	78

1.5 Z8 单片机	81
1.5.1 Z8 单片机的结构	82
1.5.2 Z8 单片机的时序	89
1.5.3 寻址方式	91
1.5.4 指令系统	92
1.6 MCS—96 系列单片机	94
1.6.1 MCS—96 单片机结构及工作原理	95
1.6.2 指令系统	101
1.7 单片机的应用	101
1.7.1 单片机在智能仪表方面的应用	102
1.7.2 单片机在实时控制方面的应用	102
1.7.3 单片机在农业中的应用	102
1.7.4 单片机在家用电器及消费品中的应用	103
1.7.5 单片机在通信技术中的应用	103
1.7.6 单片机在铁路运输中的应用	103

第二章 单片机应用系统设计与开发基础

2.1 单片机应用系统的构成方式	104
2.1.1 计算机应用系统	104
2.1.2 单片机应用系统的分类	106
2.1.3 单片机应用系统的构成方式	108
2.2 单片机应用系统的设计与开发	109
2.2.1 单片机应用系统的设计	109
2.2.2 单片机应用系统的开发	115
2.3 单片机最小应用系统设计	119
2.3.1 单片机的时钟设置	119
2.3.2 8051/8751 最小应用系统	122
2.3.3 8031 最小应用系统	122
2.3.4 最小应用系统设计实例	123

第三章 单片机应用系统的存储器扩展技术

3.1 概 述	124
3.1.1 常用存储器扩展芯片分类及其性能特点	124
3.1.2 单片机的外部扩展性能	126
3.1.3 存储器扩展的基本方法	127
3.2 单片机应用系统的程序存储器扩展	129
3.2.1 单片机应用系统程序存储器的扩展特点	129
3.2.2 程序存储器 EPROM 的扩展技术	131

3.2.3 程序存储器 E ² PROM 的扩展技术	138
3.3 单片机应用系统的数据存储器扩展	145
3.3.1 单片机应用系统数据存储器的扩展特点	145
3.3.2 数据存储器 SRAM 的扩展技术	145
3.3.3 数据存储器 E ² PROM 的扩展技术	149
3.4 MCS—96 系列单片机应用系统的存储器扩展技术	153
3.4.1 MCS—96 系列单片机的外部扩展性能	153
3.4.2 MCS—96 系列单片机的存储器扩展技术	155
3.5 大容量数据存储器在单片机应用系统中的扩展技术	158
3.5.1 SRAM HM628128 在单片机应用系统中的扩展技术	158
3.5.2 E ² PROM AT28MC040 在单片机应用系统中的扩展技术	159
3.5.3 Flash Memory 在单片机应用系统中的扩展技术	162

第四章 单片机接口技术

4.1 单片机接口技术概述	171
4.1.1 单片机接口电路内容及特点	171
4.1.2 单片机接口电路设计原则	172
4.2 人机信号通道接口技术	173
4.2.1 键盘接口技术	173
4.2.2 显示器接口技术	179
4.2.3 键盘、显示器典型接口技术	187
4.2.4 打印机接口技术	194
4.3 前向信号通道接口技术	201
4.3.1 模拟量信号采集接口技术	201
4.3.2 外部 I/O 口扩展技术	214
4.3.3 中断源扩展接口技术	219
4.3.4 前向通道中的 V/F 转换技术	221
4.4 后向信号通道接口技术	223
4.4.1 开关量输出接口技术	223
4.4.2 D/A 转换器接口技术	226
4.4.3 脉冲输出接口技术	228
4.5 相互信号通道接口技术	230
4.5.1 串行通讯基础	230
4.5.2 单片机串行接口	236
4.5.3 单片机双机通讯技术	241
4.5.4 单片机多机通讯技术	249

4.5.5 PC 及兼容机与单片机通讯技术	256
-----------------------------	-----

第五章 单片机应用程序设计技术

5.1 应用程序设计的一般方法及特点	263
5.1.1 单片机程序设计语言	263
5.1.2 应用程序设计的一般方法	264
5.1.3 应用程序设计特点	268
5.2 应用程序设计的硬件环境	269
5.2.1 MCS—51 的应用特征	269
5.2.2 MCS—51 应用系统的硬件环境	272
5.2.3 MCS—96 应用特征及硬件环境	273
5.2.4 应用程序开发环境	281
5.3 应用程序的汇编语言设计	281
5.3.1 应用系统的典型程序结构	281
5.3.2 基本结构程序设计	283
5.3.3 MCS—51/96 典型程序设计	295
5.4 应用程序中的浮点运算及程序库	308
5.4.1 定点数与浮点数的表示方法	308
5.4.2 浮点数的运算规则	310
5.4.3 多字节浮点数的规格化和对阶	310
5.4.4 MCS—51 单片机浮点程序库的特点	315
5.4.5 MCS—51 基本运算符程序的设计方法	316
5.4.6 MCS—51 函数子程序的设计方法	320
5.4.7 MCS—51 数制转换子程序设计方法	327
5.4.8 MCS—51 定点双精度无符号乘、除法子程序设计方法	331
5.4.9 MCS—96 浮点程序	331
5.4.10 MCS—51 浮点程序库程序清单	332
5.5 应用程序的高级语言设计	360
5.5.1 PL/M—96 高级语言特点	360
5.5.2 PL/M 程序设计与操作步骤	362
5.5.3 PL/M 语言和汇编语言程序接口	363
5.5.4 PL/M—96 与 C 语言程序连接	363
5.5.5 PL/M—96 编程应用举例	367

第六章 单片机总线扩展技术

6.1 单片机总线的一般概念	376
6.1.1 总线及其分类	376

6.1.2	总线驱动	377
6.1.3	总线仲裁 (占用权)	379
6.1.4	总线标准和常见的总线类型	379
6.2	STD 总线	379
6.2.1	概 述	379
6.2.2	STD 总线结构	380
6.2.3	单片机 CPU 模板	383
6.2.4	单片机 STD 总线系统的组成	386
6.3	I ² C 总线	387
6.3.1	概 述	387
6.3.2	I ² C 总线结构	387
6.3.3	I ² C 总线的应用	398
6.4	SPI 总线	402
6.4.1	概 述	402
6.4.2	HCMOS 型 SPI 串行总线	402
6.4.3	HMOS 型 SPI 串行总线	411
6.5	MICROWIRE 总线	414
6.5.1	概 述	414
6.5.2	COP400 系列单片机的 MICROWIRE 总线	416
6.5.3	COP800 系列单片机的 MICROWIRE/PLUS 总线	423
6.6	BIT 总线	427
6.6.1	概 述	427
6.6.2	BITBUS 的通讯规程	428
6.6.3	8044 的硬件结构	435
6.6.4	BITBUS 应用设计	440
6.7	常用总线接口标准	442
6.7.1	串行总线接口标准	442
6.7.2	并行总线接口标准	448

第七章 低功耗单片机系统设计技术

7.1	低功耗单片机系统的概念及特点	459
7.2	CMOS 数字集成电路简介	460
7.3	低功耗单片机系统的设计技术	460
7.3.1	低功耗单片机系统设计的总体思想	460
7.3.2	低功耗单片机系统设计中的 CPU	462
7.3.3	低功耗单片机系统设计中的存储器	467

7.3.4 低功耗单片机系统的软件设计技术	468
7.4 低功耗单片机系统的接口设计技术	469
7.4.1 CMOS 双口 RAM 的并行通信接口	469
7.4.2 单片机与串行通信接口的设计技术	475
7.5 低功耗单片机系统的显示技术	480
7.5.1 液晶显示原理	480
7.5.2 笔画式液晶显示器的应用	484
7.5.3 点阵式液晶显示器的原理及应用	487
7.6 低功耗单片机系统的电源供给	490
7.6.1 电池直接供电	490
7.6.2 开关式直流电源变换器供电	491

第八章 单片机语音合成技术

8.1 语音合成的技术基础	492
8.1.1 语音信号	492
8.1.2 语音信号的采样与存储	493
8.1.3 语音的数字合成方法	496
8.1.4 语音合成芯片概述	500
8.2 语音合成芯片 UM5101 及其单片机接口技术	502
8.2.1 语音合成芯片 UM5101	502
8.2.2 UM5101 语音合成芯片的外围电路	505
8.2.3 UM5101 单片机接口技术	506
8.3 语音合成芯片 T6668 及其单片机接口技术	512
8.3.1 语音合成芯片 T6668	512
8.3.2 T6668 语音合成芯片的外围电路	529
8.3.3 T6668 单片机接口技术	532
8.4 语音合成芯片 TC8830AF 及其单片机接口技术	544
8.4.1 语音合成芯片 TC8830AF	544
8.4.2 TC8830AF 语音合成芯片的外围电路	557
8.4.3 TC8830AF 单片机接口技术	558

第九章 单片机应用系统中的抗干扰措施

9.1 概述	568
9.1.1 干扰及其抑制	568
9.1.2 抗干扰措施的进一步增强	569

9.2 硬件的抗干扰设计	570
9.2.1 供电系统的抗干扰设计.....	570
9.2.2 长线传输的抗干扰设计.....	574
9.2.3 印刷电路板的抗干扰设计.....	582
9.2.4 地线系统的设计与正确的屏蔽方法.....	585
9.3 软件的抗干扰设计	587
9.3.1 数据采集的软件抗干扰.....	587
9.3.2 控制失灵的软件抗干扰.....	603
9.3.3 程序运行失常的软件抗干扰	612

第十章 GAL 器件及单片机应用系统的加密技术

10.1 通用阵列逻辑器件 GAL	622
10.1.1 GAL 的发展由来及类型	622
10.1.2 GAL 的基本结构	625
10.1.3 GAL 产品简介	638
10.1.4 GAL 的编程技术	653
10.1.5 GAL 器件的应用	655
10.2 单片机应用系统硬件加密技术与软件加密技术	663
10.2.1 单片机应用系统硬件加密技术	664
10.2.2 单片机应用系统软件加密技术	668

第十一章 单片机应用系统开发工具

11.1 概 述	670
11.1.1 开发工具的主要功能	670
11.1.2 单片机开发系统的选择原则	671
11.2 单片机应用开发系统主要软件	671
11.2.1 全屏幕编辑软件	671
11.2.2 交叉汇编软件	673
11.2.3 DEBUG 调试软件	675
11.3 通用型单片机应用开发系统	678
11.3.1 SICE—N 型单片机仿真器	678
11.3.2 ATD 系列单片机应用开发系统	685
11.3.3 KHK—ICE—51 单片机仿真开发系统	689
11.4 实用型单片机开发系统	692
11.4.1 SCB—Ⅰ 单片机应用开发系统原理	692

11.4.2 SCB—I 开发系统使用方法	695
-----------------------------	-----

第十二章 单片机应用系统调试与故障分析

12.1 应用系统的硬件调试	705
12.1.1 输出模块的调试	705
12.1.2 输入模块的调试	707
12.1.3 拨盘开关输入模块的调试	708
12.1.4 外部数据区 RAM 的调试	709
12.1.5 外部程序区 EPROM 的调试	710
12.1.6 8255 并行接口的调试	711
12.1.7 8155 的调试	713
12.1.8 外部中断和定时器中断的调试	713
12.1.9 LED 字符显示器的调试	715
12.1.10 键盘的调试	718
12.1.11 打印机接口的调试	721
12.1.12 A/D 转换器的调试	722
12.1.13 D/A 转换器的调试	724
12.2 应用系统软件的调试	725
12.2.1 源程序的编辑	725
12.2.2 源程序的汇编	726
12.2.3 用户程序的调试	727
12.2.4 用户程序的固化	730
12.3 应用系统故障分析	730
12.3.1 故障分析方法	731
12.3.2 电路连接性故障分析	731
12.3.3 最小单片机系统的故障分析	732
12.3.4 系统级故障分析	733

第十三章 印刷电路的 CAD 软件及应用

13.1 概 述	734
13.2 SMARTWORK	734
13.2.1 SMARTWORK 简介	734
13.2.2 印刷电路板的编辑	737
13.2.3 程序命令和自动布线	739
13.2.4 印刷电路板图的输出	743
13.3 TANGO	745
13.3.1 TANGO 简介	745
13.3.2 原理图编辑软件 Schematic—Edit	746

13.3.3	印刷电路板图设计软件 PCB—EDIT	754
13.3.4	印刷电路板自动布线软件 ROUTE	760
13.3.5	印刷电路板图后处理程序 PCB—PLOT	763
13.4	PROTEL	766
13.4.1	PROTEL 简介	766
13.4.2	原理图编辑 SCHEDIT	767
13.4.3	原理图应用程序	777
13.4.4	原理图器件库编辑 SLM	779
13.4.5	印刷电路板设计 TRAXEDIT	781
13.4.6	印刷电路板实用程序	792

第十四章 电脑游戏机及其维修

14.1	电脑游戏机的由来和发展	795
14.1.1	电脑游戏机的由来	795
14.1.2	电脑游戏机是伴随着半导体工业的兴盛而诞生的	795
14.1.3	微电脑的应用使电子游戏机的发展进入鼎盛时期	796
14.1.4	电子游戏机的发展趋势	797
14.2	电子游戏机的设计思想	798
14.2.1	电子游戏机的设计思想	798
14.2.2	电子游戏机的基本结构	799
14.3	游戏机的分类	800
14.3.1	模拟式游戏机	800
14.3.2	家用电视游戏机	802
14.3.3	袖珍电子游戏器	802
14.3.4	商用电脑电视游戏机	803
14.4	家用电脑游戏机原理	805
14.4.1	6527 单片机	805
14.4.2	6528 图像处理器	807
14.4.3	6116 随机存储器	808
14.4.4	6527CPU 工作原理分析	809
14.4.5	6528PPU 工作原理分析	810
14.4.6	接口电路工作原理	812
14.4.7	时钟电路工作原理	814
14.4.8	游戏卡介绍	816
14.5	大型商用电脑游戏机的原理	818
14.5.1	系统的基本组成及原理	818
14.5.2	电脑板原理	819
14.5.3	扫描板原理	820

14.5.4 开关电源的原理	822
14.6 电脑游戏机的故障维修技术	824
14.6.1 维修必备工具	824
14.6.2 维修技巧	828
14.6.3 电脑游戏机的维修	829

第十五章 单片机应用实例

15.1 单片机在微波炉中的应用实例	841
15.2 单片机在录音座控制器中的应用实例	843
15.3 单片机在电视机中的应用实例	846
15.4 单片机在电风扇中的应用实例	848
15.5 单片机在全自动洗衣机中的应用实例	851
15.6 单片机在智能仪表中的应用实例	854
15.7 单片机的其它应用实例	860
15.7.1 单片机在公共汽车上的应用	860
15.7.2 单片机路灯控制器	862
附录一 MCS—96 指令表	864
附录二 国外集成电路制造公司商标图案及其电路型号命名法	867
主要参考文献	887