

新编 MCS-51 单片机应用设计

张毅刚 彭喜元 姜守达 乔立岩 编著

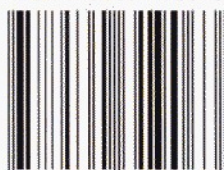


新编 MCS-51 单片机应用设计

责任编辑 王超龙 封面设计 卞秉利



ISBN 7-5603-1906-8



9 787560 319063 >

ISBN 7-5603-1906-8/TP·191 定价 32.00 元



新 编

MCS - 51 单片机应用设计

张毅刚 彭喜元 编著
姜守达 乔立岩

哈尔滨工业大学出版社

·哈尔滨·

内 容 简 介

本书是在第2版《MCS-51单片机应用设计》一书的基础上,从应用的角度,详细地介绍了MCS-51单片机的硬件结构、指令系统、各种硬件接口设计、各种常用的数据运算和处理程序、接口驱动程序以及MCS-51单片机应用系统的设计,并对MCS-51单片机应用系统设计中的抗干扰技术以及各种新器件也作了详细的介绍。本书突出了选取内容的实用性、典型性。书中的应用实例,大多来自科研工作及教学实践,且经过检验。内容丰富、详实。

本书可作为工科院校的本科生、研究生、专科生单片机课程的教材以及毕业设计的参考资料,也可供从事自动控制、智能、仪器、仪表、电力、电子、机电一体化以及各类MCS-51单片机应用的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

新编 MCS-51 单片机应用设计/张毅刚编著. —哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社, 2003.7
ISBN 7-5603-1906-X

I. 新… II. 张… III. 单片微型计算机, MCS-51 -
程序设计 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 055688 号

出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区教化街 21 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 27.25 字数 710 千字
版 次 2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-5603-1906-8/TP·191
印 数 1~3 000
定 价 32.00 元

前 言

单片机自 20 世纪 70 年代问世以来,作为微计算机一个很重要的分支,应用广泛,发展迅速,已对人类社会产生了巨大的影响。尤其是美国 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机,由于其具有集成度高、处理功能强、可靠性好、系统结构简单、价格低廉、易于使用等优点,在我国已经得到广泛的应用,在智能仪器仪表、工业检测控制、电力电子、机电一体化等方面取得了令人瞩目的成果。尽管目前已有世界各大公司研制的各种高性能的不同型号的单片机不断问世,但由于 MCS-51 单片机易于学习、掌握,性能价格比高,另外,以 MCS-51 单片机基本内核为核心的各种扩展型、增强型的单片机不断推出,所以在今后若干年内, MCS-51 系列单片机仍是我国在单片机应用领域首选的机型。

《MCS-51 单片机应用设计》一书,自第 1 版(1990 年),第 2 版(1997 年)出版以来,多次重印,已被全国数十所大专院校作为单片机课程的教材,说明广大读者对该书的内容给予了充分的肯定,也使作者倍受鼓舞。但随着新器件的不断出现,单片机应用技术的飞速发展,第 2 版中的个别内容已略显陈旧、过时。本书是在第 2 版的基础上,结合近年来单片机应用的教学工作及科研工作,进行了较大改动,把陈旧、过时的内容删去,补充了大量反映新器件、新技术的内容,从而形成了新编《MCS-51 单片机应用设计》教材,以满足大专院校学生及广大工程技术人员学习、掌握 MCS-51 单片机应用技术的需要。

本书首先详细的介绍了 MCS-51 单片机的硬件结构和指令系统,在此基础上重点介绍了 MCS-51 单片机的应用系统设计,应用系统设计主要包括:软件设计和硬件设计两大方面。软件设计又分为数据处理软件和硬件接口驱动软件的设计,硬件设计分为各种硬件接口和硬件系统设计。

本书具有如下特点:

1. 强调了应用系统的设计。不仅详细介绍了各种硬件接口的设计,而且对如何组成硬件系统也给以详细的介绍并给出实例,使得读者能很快地掌握典型的 MCS-51 单片机应用系统的设计。

2. 突出了选取内容的实用性、典型性。书中的应用实例,大多来自科研工作及教学实践,且经过检验。所介绍的各种设计方案,均为常用、典型的方案。对于解决同一问题的几种方案的优缺点及适用场合作了详细的比较和说明。本书提供了大量的接口设计实例及程序实例,非常有利于读者提高设计工作能力和效率。

3. 对系统设计用到的新器件也做了详细的介绍。例如各种新型的存储器芯片、时钟日历芯片、新型功率器件、信号调理器件及其它新型接口芯片等。

4. 与原书相比,本书的前 10 章增加了思考题及习题。另外,对定时器/计数器、串行口以及中断系统的讲授顺序进行了调整,改为中断系统、定时器/计数器以及串行口,这样,显得更为合理。

5. 本书是多年教学、科研工作的结晶,内容丰富、文字精练、通俗易懂、深入浅出,便于读者自学。

6.本书适应面广,既可作为大、中、专高校作教材,也可作为专科生及研究生的参考教材,即适用于电类的学生,也适用于非电类的学生,同时还可供广大工程技术人员在进行 MCS-51 单片机应用系统设计时参考。

全书共分为 16 章:第 1 章至第 6 章,着重从应用设计角度介绍 MCS-51 单片机的硬件结构、功能部件及指令系统;第 7 章至第 13 章,介绍各种类型的硬件接口设计,如存储器、I/O 接口、键盘、显示器、微型打印机、A/D、D/A,大功率(高压、大电流)芯片以及各种在单片机应用设计中用到的其它接口和电路等,并对各种接口的驱动程序也作以介绍;第 14 章,介绍了常用的数据运算和处理程序设计,并给出了较多的实用于程序,以便读者在程序设计时参考和使用;第 15 章,介绍了如何根据应用需求,来进行系统的设计、开发和调试,介绍了抗干扰技术和可靠性在单片机应用系统设计中的应用措施;第 16 章,详细地介绍了目前常用的各种抗干扰技术和抗干扰设计方法等。

有一点要说明的是,由于本书篇幅有限,不能把软件设计中遇到的各种汇编语言子程序一一介绍,读者可参考《MCS-51 单片机实用于程序设计》(第二版)(张毅刚编著,哈尔滨工业大学出版社出版)一书。

本书由哈尔滨工业大学自动化测试与控制研究所张毅刚教授担任主编,参加本书编写工作的有彭喜元、姜守达、乔立岩、彭宇、刘旺、孙宁。哈尔滨工业大学自动化测试与控制研究所的孟升卫、刘兆庆、马云彤为本书的程序调试做了大量的工作,梁军、刘晓东以及硕士生贺建林为本书插图工作的完成,付出了辛勤的劳动。哈尔滨工业大学孙圣和教授十分关心本书的编写工作,为提高书稿的质量提出了许多宝贵的建议和修改意见。在此,对他们一并表示衷心地感谢。

由于作者的水平有限,书中的错误及疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2003 年 6 月于哈尔滨工业大学

目 录

第1章 单片机概述

1.1 什么是单片机	(1)
1.2 单片机的历史及发展概况	(1)
1.3 8位单片机的主要生产厂家和机型	(2)
1.4 单片机的发展趋势	(3)
1.5 单片机的应用	(4)
1.6 MCS-51 系列单片机	(5)
思考题及习题	(7)

第2章 MCS-51 单片机的硬件结构

2.1 MCS-51 单片机的硬件结构	(8)
2.2 MCS-51 的引脚	(9)
2.2.1 电源及时钟引脚	(10)
2.2.2 控制引脚	(10)
2.2.3 I/O 口引脚	(11)
2.3 MCS-51 的微处理器	(11)
2.3.1 运算器	(11)
2.3.2 控制器	(13)
2.4 MCS-51 存储器的结构	(14)
2.4.1 程序存储器	(15)
2.4.2 内部数据存储器	(16)
2.4.3 特殊功能寄存器(SFR)	(16)
2.4.4 位地址空间	(18)
2.4.5 外部数据存储器	(19)
2.5 并行 I/O 端口	(19)
2.5.1 P0 口	(20)
2.5.2 P1 口	(20)
2.5.3 P2 口	(21)
2.5.4 P3 口	(21)
2.5.5 P0~P3 口电路小结	(22)
2.6 时钟电路与时序	(22)
2.6.1 时钟电路	(22)
2.6.2 机器周期和指令周期	(23)
2.6.3 MCS-51 的指令时序	(25)
2.7 MCS-51 的复位和复位电路	(25)

2.7.1 复位操作	(25)
2.7.2 复位电路	(26)
思考题及习题	(27)

第3章 MCS-51 单片机指令系统

3.1 指令系统概述	(29)
3.2 指令格式	(29)
3.3 指令系统的寻址方式	(30)
3.4 MCS-51 单片机指令系统分类介绍	(32)
3.4.1 数据传送类指令	(33)
3.4.2 算术操作类指令	(36)
3.4.3 逻辑运算指令	(40)
3.4.4 控制转移类指令	(42)
3.4.5 位操作指令	(45)
3.5 MCS-51 汇编语言的伪指令	(49)
思考题及习题	(50)

第4章 MCS-51 的中断系统

4.1 中断的概念	(53)
4.2 MCS-51 中断系统的结构	(53)
4.3 中断请求源	(54)
4.4 中断控制	(55)
4.4.1 中断允许寄存器 IE	(55)
4.4.2 中断优先级寄存器 IP	(56)
4.5 中断响应	(58)
4.6 外部中断的响应时间	(59)
4.7 外部中断的触发方式选择	(60)
4.7.1 电平触发方式	(60)
4.7.2 跳沿触发方式	(60)
4.8 中断请求的撤消	(60)
4.9 中断服务程序的设计	(61)
4.10 多外部中断源系统设计	(63)
4.10.1 定时器/计数器作为外部中断源的使用方法	(63)
4.10.2 中断和查询结合的方法	(64)
4.10.3 用优先权编码器扩展外部中断源	(65)
思考题及习题	(67)

第5章 MCS-51 的定时器/计数器

5.1 定时器/计数器的结构	(68)
5.1.1 工作方式寄存器 TMOD	(69)
5.1.2 定时器/计数器控制寄存器 TCON	(69)
5.2 定时器/计数器的4种工作方式	(70)

5.2.1 方式0	(70)
5.2.2 方式1	(70)
5.2.3 方式2	(71)
5.2.4 方式3	(71)
5.3 定时器/计数器对外部计数输入信号的要求	(73)
5.4 定时器/计数器编程和应用	(73)
5.4.1 方式0 应用	(73)
5.4.2 方式1 应用	(75)
5.4.3 方式2 的应用	(76)
5.4.4 方式3 的应用	(78)
5.4.5 门控制位 GATE 的应用 - 测量脉冲宽度	(79)
5.4.6 实时时钟的设计	(80)
5.4.7 运行中读定时器/计数器	(81)
思考题及习题	(82)

第6章 MCS-51 的串行口

6.1 串行口的结构	(83)
6.1.1 串行口控制寄存器 SCON	(83)
6.1.2 特殊功能寄存器 PCON	(84)
6.2 串行口的4种工作方式	(85)
6.2.1 方式0	(85)
6.2.2 方式1	(86)
6.2.3 方式2	(87)
6.2.4 方式3	(89)
6.3 多机通讯	(89)
6.4 波特率的设定	(90)
6.4.1 波特率的定义	(90)
6.4.2 定时器 T1 产生波特率的计算	(90)
6.5 串行口的编程和应用	(92)
6.5.1 串行口方式1 应用编程(双机通讯)	(92)
6.5.2 串行口方式2 应用编程	(95)
6.5.3 串行口方式3 应用编程(双机通讯)	(96)
思考题及习题	(98)

第7章 MCS-51 扩展存储器的设计

7.1 概述	(99)
7.2 系统总线及总线构造	(99)
7.2.1 系统总线	(99)
7.2.2 构造系统总线	(100)
7.2.3 单片机系统的串行扩展技术	(101)
7.3 读写控制、地址空间分配和外部地址锁存器	(102)

7.3.1	存储器扩展的读写控制	(102)
7.3.2	存储器地址空间分配	(102)
7.3.3	外部地址锁存器	(107)
7.4	程序存储器 EPROM 的扩展	(108)
7.4.1	EPROM 芯片介绍	(109)
7.4.2	程序存储器的操作时序	(112)
7.4.3	典型的 EPROM 接口电路	(113)
7.5	静态数据存储器的扩展	(115)
7.5.1	常用的静态 RAM(SRAM)芯片	(115)
7.5.2	外扩数据存储器的读写操作时序	(116)
7.5.3	典型的外扩数据存储器的接口电路	(117)
7.6	EPROM 和 RAM 的综合扩展	(120)
7.6.1	综合扩展的硬件接口电路设计	(120)
7.6.2	外扩存储器电路的工作原理及软件设计	(121)
7.7	E ² PROM 的扩展	(123)
7.7.1	常用的 E ² PROM 芯片	(123)
7.7.2	E ² PROM 的工作方式	(124)
7.7.3	MCS-51 扩展 E ² PROM 的方法	(125)
7.8	ATMEL89C51/89C55 单片机的片内闪烁存储器	(128)
7.8.1	89C51 的性能及片内闪烁存储器	(128)
7.8.2	片内闪烁存储器的编程	(128)
7.9	其他的特殊存储器简介	(129)
	思考题及习题	(130)

第 8 章 MCS-51 的 I/O 接口扩展

8.1	I/O 扩展概述	(132)
8.1.1	I/O 接口的功能	(132)
8.1.2	I/O 端口的编址	(132)
8.1.3	I/O 数据的几种传送方式	(133)
8.1.4	常用的 I/O 接口电路芯片	(133)
8.2	MCS-51 扩展可编程并行 I/O 芯片 8255A	(134)
8.2.1	8255A 芯片介绍	(134)
8.3	MCS-51 与可编程 RAM/IO 芯片 8155H 的接口	(142)
8.3.1	8155H 芯片介绍	(142)
8.3.2	MCS-51 与 8155H 的接口及软件编程	(146)
8.4	用 74LS TTL 电路扩展并行 I/O 口	(148)
8.4.1	用 74LS377 扩展 8 位并行输出口	(148)
8.4.2	用 74LS373 扩展 8 位并行输入口	(148)
8.4.3	用三态门扩展 8 位并行输入口	(148)
8.4.4	采用 74LS TTL 的 I/O 接口扩展应用举例	(149)
8.5	用 MCS-51 的串行口扩展并行口	(150)

8.5.1 用 74LS165 扩展并行输入口	(150)
8.5.2 用 74LS164 扩展并行输出口	(151)
思考题及习题	(152)
第 9 章 MCS-51 与键盘、显示器、拨盘、打印机的接口设计	
9.1 LED 显示器接口原理	(153)
9.1.1 LED 显示器结构	(153)
9.1.2 LED 显示器工作原理	(155)
9.2 键盘接口原理	(157)
9.2.1 键盘输入应解决的问题	(157)
9.2.2 键盘接口的工作原理	(158)
9.2.3 键盘工作方式	(162)
9.2.4 双功能键的设计	(164)
9.3 键盘/显示器接口设计实例	(164)
9.3.1 利用 8155H 芯片实现键盘/显示器接口	(164)
9.3.2 利用 8031 的串行口实现键盘/显示器接口	(168)
9.3.3 利用专用键盘/显示器接口芯片 8279 实现键盘/显示器接口	(170)
9.4 MCS-51 与液晶显示器(LCD)的接口	(180)
9.4.1 LCD 显示的分类	(180)
9.4.2 点阵式液晶显示模块介绍	(180)
9.4.3 8031 与 LCD 模块(LCM)的接口及软件编程	(186)
9.5 MCS-51 与微型打印机的接口	(188)
9.5.1 MCS-51 与 TP _μ P-40A/16A 微型打印机的接口	(188)
9.5.2 MCS-51 与 GP16 微型打印机的接口	(192)
9.5.3 MCS-51 与 XLF 微型打印机的接口	(195)
9.6 MCS-51 单片机与 BCD 码拨盘的接口设计	(198)
9.6.1 BCD 码拨盘	(198)
9.6.2 BCD 码拨盘与单片机的接口	(199)
9.7 MCS-51 与功能开关的接口设计	(200)
思考题及习题	(201)
第 10 章 MCS-51 与 D/A、A/D 的接口	
10.1 MCS-51 与 DAC 的接口	(203)
10.1.1 D/A 转换器概述	(203)
10.1.2 MCS-51 与 8 位 DAC0832 的接口	(204)
10.1.3 MCS-51 与 12 位 DAC1208 系列的接口	(210)
10.1.4 MCS-51 与 DAC1230 系列的接口	(212)
10.2 MCS-51 与 ADC 的接口	(213)
10.2.1 A/D 转换器概述	(213)
10.2.2 MCS-51 与 ADC0809(逐次逼近型)的接口	(215)
10.2.3 MCS-51 与 AD574(逐次逼近型)的接口	(218)

10.2.4	MCS-51 与 A/D 转换器 MC14433(双积分型)的接口	(221)
10.2.5	MCS-51 与 ICL7135(双积分型)的接口	(225)
10.2.6	MCS-51 与 ICL7109(双积分型)的接口	(230)
10.3	MCS-51 与 V/F 转换器的接口	(234)
10.3.1	用 V/F 转换器实现 A/D 转换的方法	(234)
10.3.2	常用 V/F 转换器 LMX31 简介	(235)
10.3.3	V/F 转换器与 MCS-51 单片机接口	(237)
10.3.4	LM331 应用举例	(239)
	思考题及习题	(239)

第 11 章 MCS-51 的功率接口

11.1	MCS-51 输出驱动能力及其外围集成数字驱动电路	(241)
11.1.1	MCS-51 片内 I/O 口的驱动能力	(241)
11.1.2	外围集成数字驱动电路	(241)
11.2	MCS-51 的开关型功率接口	(243)
11.2.1	MCS-51 与光电耦合器的接口	(243)
11.2.2	MCS-51 与继电器的接口	(247)
11.2.3	MCS-51 与晶闸管的接口	(248)
11.2.4	MCS-51 与集成功率电子开关输出接口	(251)
11.2.5	MCS-51 与固态继电器的接口	(252)
11.2.6	低压开关量信号输出技术	(256)

第 12 章 MCS-51 的串行通讯接口技术

12.1	各种标准串行通讯接口	(257)
12.1.1	RS-232C 接口	(257)
12.1.2	RS-422A 接口	(259)
12.1.3	RS-485 接口	(260)
12.1.4	20 mA 电流环串行接口	(261)
12.1.5	各种串行接口性能比较	(261)
12.2	MCS-51 单片机双机串行通讯技术	(263)
12.2.1	双机通讯接口设计	(263)
12.2.2	双机通讯软件设计	(264)
12.3	MCS-51 的多机通讯技术	(270)
12.3.1	多机通讯原理	(270)
12.3.2	多机通讯接口设计	(270)
12.3.3	多机通讯软件设计	(272)
12.4	PC 机与 MCS-51 单片机的双机串行通讯	(278)
12.4.1	PC 机异步通讯适配器	(278)
12.4.2	RS-232C 至 RS-422/RS-485 的转换方法	(280)
12.4.3	PC 机与 8031 单片机双机通讯的接口设计	(281)
12.4.4	PC 机与 8031 双机通讯的软件设计	(281)

12.5	PC 机与多个 MCS-51 单片机间的串行通讯	(285)
12.5.1	多机通讯原理	(286)
12.5.2	多机通讯接口设计	(286)
12.5.3	多机通讯软件设计	(287)
12.6	串行通讯中的波特率设置技术	(298)
12.6.1	PC 机中波特率的产生	(299)
12.6.2	MCS-51 单片机串行通讯波特率的确定	(299)
12.6.3	波特率相对误差范围的确定方法	(300)
12.6.4	SMOD 位对波特率的影响	(301)

第 13 章 MCS-51 的其他扩展接口及实用电路

13.1	MCS-51 单片机与日历时钟芯片的接口设计	(302)
13.1.1	DS12887 日历时钟芯片的性能及引脚说明	(302)
13.1.2	使用说明	(303)
13.1.3	MCS-51 与 DS12887 的接口设计	(306)
13.2	MCS-51 单片机报警接口	(308)
13.2.1	鸣音报警接口	(308)
13.2.2	语音报警接口	(310)
13.3	MCS-51 与可编程定时器/计数器芯片 8253 的接口	(312)
13.3.1	8253 的内部结构、引脚及端口编址	(312)
13.3.2	8253 工作方式和控制字定义	(313)
13.3.3	8253 的工作方式与操作时序	(313)
13.3.4	MCS-51 与 8253 的接口和编程实例	(316)
13.4	MCS-51 与微处理器监控器 MAX690A/MAX692A 的接口	(316)
13.4.1	MAX690A/MAX692A 简介	(316)
13.4.2	工作原理	(317)
13.4.3	MCS-51 单片机与 MAX690A/MAX692A 的接口	(318)
13.5	高精度电压基准	(319)
13.5.1	精密电压基准 MC1403(5G1403)	(319)
13.5.2	单片集成精密电压芯片 AD584	(319)
13.1.3	其他电压基准	(321)

第 14 章 MCS-51 程序设计及实用子程序

14.1	查表程序设计	(322)
14.2	数据极值查找和数据排序	(328)
14.2.1	数据极值查找	(328)
14.2.2	数据排序	(328)
14.3	散转程序设计	(329)
14.3.1	使用转移指令的散转程序	(330)
14.3.2	使用地址偏移量表的散转程序	(331)
14.3.3	使用转向地址表的散转程序	(332)

14.3.4 利用 RET 指令实现的散转程序	(332)
14.4 循环程序设计	(333)
14.4.1 单循环定时程序	(333)
14.4.2 多重循环定时程序	(334)
14.5 定点数运算程序设计	(335)
14.5.1 定点数的表示方法	(335)
14.5.2 定点数加减运算	(338)
14.5.3 定点数乘法运算	(340)
14.5.4 定点数除法	(345)
14.6 浮点数运算程序设计	(348)
14.6.1 浮点数的表示	(348)
14.6.2 浮点数的加减法运算	(350)
14.6.3 浮点数乘除法运算	(357)
14.6.4 定点数与浮点数的转换	(360)
14.7 码制转换	(362)
14.7.1 二进制码与 ASCII 码的转换	(362)
14.7.2 二进制码到 BCD 码的转换	(365)
14.7.3 BCD 码到二进制码的转换	(369)
14.8 数字滤波	(372)
14.8.1 算术平均值法	(373)
14.8.2 滑动平均值法	(374)
14.8.3 防脉冲干扰平均值法	(376)
第 15 章 MCS-51 应用系统设计、开发与调试	
15.1 MCS-51 应用系统设计	(378)
15.1.1 设计步骤	(378)
15.2 应用系统的硬件设计	(379)
15.3 MCS-51 单片机系统举例	(379)
15.3.1 89C51 最小应用系统	(380)
15.3.2 8031 最小应用系统	(380)
15.3.3 典型应用系统	(380)
15.3.4 数据采集系统	(386)
15.4 应用系统的软件设计	(387)
15.5 单片机应用系统的开发和调试	(388)
15.5.1 仿真开发系统简介	(388)
15.5.2 用户样机开发调试过程	(390)
第 16 章 MCS-51 应用系统的可靠性及抗干扰设计	
16.1 干扰的来源	(394)
16.2 供电系统干扰及抗干扰措施	(395)
16.2.1 电源噪声来源、种类及危害	(395)

16.2.2 供电系统的抗干扰设计	(395)
16.3 过程通道干扰的抑制措施	(396)
16.3.1 隔离措施	(396)
16.3.2 长线传输干扰的抑制	(398)
16.4 空间干扰及抗干扰措施	(400)
16.4.1 接地技术	(401)
16.4.2 屏蔽技术	(403)
16.5 反电势干扰的抑制	(404)
16.6 印刷电路板的抗干扰设计	(405)
16.6.1 地线及电源线设计	(405)
16.6.2 去耦电容的配置	(406)
16.6.3 存储器的布线	(407)
16.6.4 印制板的布线原则	(408)
16.6.5 印制板上的器件布置	(410)
16.6.6 印制板的板间配线、连接和安装	(410)
16.7 软件抗干扰措施	(411)
16.7.1 软件抗干扰的前提条件	(411)
16.7.2 软件抗干扰的一般方法	(411)
16.7.3 软件滤波	(411)
16.7.4 开关量输入/输出软件抗干扰设计	(412)
16.7.5 指令冗余及软件陷阱	(413)
16.8 “看门狗”技术和故障自动恢复处理	(417)
16.8.1 “看门狗”技术	(417)
参考文献	(422)

第1章 单片机概述

单片机自20世纪70年代问世以来,以极其高的性能价格比受到人们的重视和关注,所以应用很广,发展很快。单片机的优点是体积小,重量轻,抗干扰能力强,对环境要求不高,价格低廉,可靠性高,灵活性好,开发较为容易。广大工程技术人员通过学习有关单片机的知识后,也能依靠自己的力量来开发所希望的单片机系统,并可获得较高的经济效益。正因为如此,在我国,单片机已被广泛地应用在工业自动化控制、自动检测、智能仪器仪表、家用电器等各个方面。

1.1 什么是单片机

什么是单片机?单片机就是在一片硅片上集成了微处理器(CPU),存储器(RAM, ROM, EPROM)和各种输入、输出接口(定时器/计数器,并行 I/O 口,串行口, A/D 转换器以及脉冲调制器 PWM 等),这样一块芯片具有一台计算机的属性,因而被称为单片微型计算机,简称单片机。

单片机主要应用于测控领域,用以实现各种测试和控制功能,为了强调其控制属性,在国际上,一般把单片机称为微控制器 MCU(MicroController Unit)。而在我国则比较习惯于使用“单片机”这一名称。

由于单片机应用时通常是处于被控系统的核心地位并嵌入其中,为了强调其“嵌入”的特点,也常常把单片机称为嵌入式控制器 EMCU(Embedded MicroController Unit)。

单片机按照其用途可分为通用型和专用型两大类。

通用型单片机具有比较丰富的内部资源,性能全面且适应性强,能覆盖多种应用需求。用户可以根据需要设计成各种不同应用的控制系统,即通用单片机有一个再设计的过程。通过用户的进一步设计,才能组建成一个以通用单片机芯片为核心再配以其它外围电路的应用控制系统。通常所说的和本书所介绍的单片机是指通用型单片机。

然而在单片机的测控应用中,有许多时候是专门针对某个特定产品的,例如,打印机控制器和各种通讯设备和家用电器中的单片机等。这种“专用”单片机针对性强且用量大,为此,厂家常与芯片制造商合作,设计和生产专用的单片机芯片。由于专用的单片机芯片是针对一种产品或一种控制应用而专门设计的,设计时已经对系统结构的最简化、软硬件资源利用的最优化、可靠性和成本的最佳化等方面都作了通盘的考虑和设计,所以专用的单片机具有十分明显的综合优势。

今后,随着单片机应用的广泛和深入,各种专用单片机芯片将会越来越多,并且必将成为今后单片机发展的一个重要方向。但是,无论专用单片机在应用上有多么“专”,然而,其原理和结构都是以通用单片机为基础的。

1.2 单片机的历史及发展概况

单片机根据其基本操作处理的位数可分为:1 位单片机、4 位单片机、8 位单片机、16 位单

片机和 32 位单片机。

继 1971 年微处理器的研制成功不久,就出现了单片微型计算机即单片机,但最早的单片机是 1 位的。

单片机的发展历史可分为四个阶段:

第一阶段(1974 年~1976 年):单片机初级阶段。因工艺限制,单片机采用双片的形式而且功能比较简单。例如仙童公司生产的 F8 单片机,实际上只包括了 8 位 CPU、64 个字节 RAM 和 2 个并行口。因此,还需加一块 3851(由 1K ROM、定时器/计数器和 2 个并行 I/O 构成)才能组成一台完整的计算机。

第二阶段(1976 年~1978 年):低性能单片机阶段。以 Intel 公司制造的 MCS-48 单片机为代表,这种单片机片内集成有 8 位 CPU、并行 I/O 口、8 位定时器/计数器 RAM 和 ROM 等,但是不足之处是无串行口,中断处理比较简单,片内 RAM 和 ROM 容量较小且寻址范围不大于 4K。

第三阶段(1978 年~现在):高性能单片机阶段。这个阶段推出的单片机普遍带有串行口,多级中断系统,16 位定时器/计数器,片内 ROM、RAM 容量加大,且寻址范围可达 64K 字节,有的片内还带有 A/D 转换器。这类单片机的典型代表是: Intel 公司的 MCS-51 系列、Motorola 公司的 6801 和 Zilog 公司的 Z8 等。由于这类单片机的性能价格比高,所以仍被广泛应用,是目前应用数量较多的单片机。

第四阶段(1982 年~现在):8 位单片机巩固发展及 16 位单片机、32 位单片机推出阶段。此阶段的主要特征是一方面发展 16 位单片机、32 位单片机及专用型单片机;另一方面不断完善高档 8 位单片机,改善其结构,以满足不同的用户需要。16 位单片机的典型产品如 Intel 公司生产的 MCS-96 系列单片机,其集成度已达 120000 管子/片,主振为 12MHz,片内 RAM 为 232 字节,ROM 为 8K 字节,中断处理为 8 级,而且片内带有多通道 10 位 A/D 转换器和高速输入/输出部件(HSI/HSO),实时处理的能力很强。而 32 位单片机除了具有更高的集成度外,其主振已达 20MHz,这使 32 位单片机的数据处理速度比 16 位单片机增快许多,性能比 8 位、16 位单片机更加优越。

1.3 8 位单片机的主要生产厂家和机型

20 世纪 80 年代以来,单片机的发展非常迅速。就通用单片机而言,世界上一些著名的计算机厂家已投放市场的产品就有 50 多个系列,数百个品种。其中有 Motorola 公司的 6801、6802。Zilog 公司的 Z8 系列, Rockwell 公司的 6501、6502 等。此外,荷兰的 PHILIPS 公司、日本的 NEC 公司、日立公司等也不甘落后,相继推出了各自的单片机品种。

目前世界上较为著名的 8 位单片机的生产厂家和主要机型如下:

美国 Intel 公司:MCS-51 系列及其增强型系列

美国 Motorola 公司:6801 系列和 6805 系列

美国 Atmel 公司:89C51 等单片机

美国 Zilog 公司:Z8 系列及 SUPER8

美国 Fairchild 公司:F8 系列和 3870 系列

美国 Rockwell 公司:6500/1 系列

美国 TI(德克萨司仪器仪表)公司:TMS7000 系列

NS(美国国家半导体)公司:NS8070 系列