

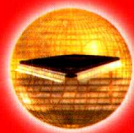
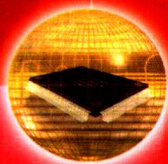
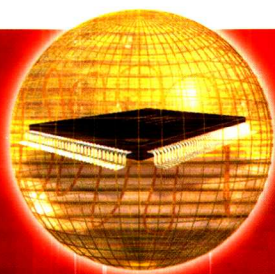
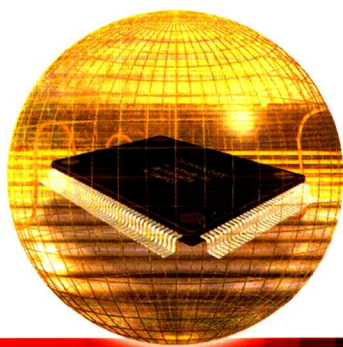
上海市教育委员会高校重点教材建设项目
Microchip 公司中国大学计划用书



PIC[®]

单片机原理及应用

刘启中 李荣正 编著
王力生 王 威



8.1

 北京航空航天大学出版社
<http://www.buaapress.com.cn>

上海市教育委员会高校重点教材建设项目
Microchip 公司 中国大学计划用书

PIC[®] 单片机原理及应用

刘启中 李荣正 编著
王力生 王 威

北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

内 容 简 介

本书以美国 Microchip 公司的 PIC16F877 单片机为主线,详细介绍其基本组成、工作原理及其应用技术。全书共分 14 章,内容包括: PIC 系列单片机的基本结构、存储器模块、指令系统、集成开发环境和在线仿真、I/O 端口、定时器、中断处理、模/数转换、串行通信模式、系统功能,以及基于 PIC 单片机的实验型大学智能机器人应用等。

本书内容丰富,实用性强,通俗易懂,可作为高等工科院校相关专业的本科教材,也可供从事单片机开发应用的工程技术人员参考。

本套《PIC 单片机系列教程》共分 4 册,即本教材以及与之配套的《PIC 单片机习题与解答》、《PIC 单片机实验指导教程》和《PIC 单片机控制技术》。本套教程为上海市教育委员会高校重点教材建设项目,同时也是 Microchip 公司中国大学计划的一部分。

图书在版编目(CIP)数据

PIC 单片机原理及应用/刘启中等编著. —北京:北京航空航天大学出版社, 2003. 12

ISBN 7-81077-385-2

I. P… II. 刘… III. 单片微型计算机, PIC—基本知识 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 094839 号

PIC® 单片机原理及应用

刘启中 李荣正 王力生 王 威 编著

责任编辑 孔祥燮

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpess@263.net

河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本: 787×1 092 1/16 印张: 20.5 字数: 518.4 千字

2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷 印数: 5 000 册

ISBN 7-81077-385-2 定价: 26.00 元

上海市教育委员会组编

《PIC 单片机系列教程》

编 委 会

顾	问	阮家栋		
主	任	委	员	刘启中
副	主	任	委	员
		李荣正	廖珍爱	
		李建国	王威	
委	员	王力生	任润柏	陈学军
		吴石伟	张敏	丁跃军
		张文	杨晓毓	丁晨
		朱宇	施中华	金毅

《PIC 单片机系列教程》

出版说明

随着我国进入 WTO,不少行业对单片机应用的需求日益增加,为了推广和普及 PIC 单片机的基本知识,提高系统开发及应用能力,特别是适应高校专业改造和教学内容更新的需要,因此迫切需要推出一套 PIC 单片机系列教材。近年来在 Microchip 公司卓有成效的推广之下,PIC 单片机已逐渐为国内从事单片机开发应用的工程技术人员所理解和应用。特别是不少高校已将这一部分内容作为电子及控制类专业的必修课程,51 单片机一统天下的局面已经被打破。

正是基于这样的原因,在 PIC 单片机教材还比较缺乏的情况下,深感有责任去繁荣这样一个可喜的端倪。作者积累了长期教学经验,并在总结全国 PIC 培训班教学体会的基础上,形成了一个系统的 PIC 单片机教学、实验和研究模式,将逐步推出一套《PIC 单片机系列教程》。初步计划在两年内完成 4 册,即:

- ◆《PIC 单片机原理及应用》
- ◆《PIC 单片机习题与解答》
- ◆《PIC 单片机实验指导教程》
- ◆《PIC 单片机控制技术》

本套教程作为上海市教育委员会高校重点教材建设项目,同时也是 Microchip 公司中国大学计划的一部分。对本套教程各册的简要内容及用途说明如下:

第一册——《PIC 单片机原理及应用》:本书以美国 Microchip 公司 PIC16F877 型号单片机为主线,详细介绍其基本组成、工作原理及其应用技术。全书共分 14 章,内容包括:基本结构、存储器模块、指令系统、集成开发环境和在线仿真、I/O 端口、定时器、中断处理、模/数转换、串行通信模式、PIC 系统功能以及基于 PIC 单片机的实验型大学智能机器人应用等。

第二册——《PIC 单片机习题与解答》:本书对第一册教材中的难点和重点通过习题分析的形式都作了详细的说明,以帮助读者理解和掌握 PIC 单片机的基本概念。全书共分 3 部分,内容包括:选择习题、习题解答与分析和综合训练习题及答案。本书各部分章节与第一册教材完全对应,精心组织了大量习题,融入了 PIC16F877 单片机中所有的概念和分析内容。

第三册——《PIC 单片机实验指导教程》:本书以培养学生创新能力为宗旨,依托开放型实验,全面提高学生实践技能。全书共分 2 部分,内容包括:第一部分,PIC 单片机全功能实验开发系统设计原理及应用指南,着重设计思想和操作说明,坚持面向对象式解决方案、开放型的实验思路,强调以学生为主体,给学生留有充分发挥和创新的余地;第二部分,与教材配套设计了系列实验内容,从 PIC 单片机基本验证性实验到拓展性实验,包括键盘显示模块实验(LED、LCD 等)、同步串行通信实验(SPI、I²C)、输入信号捕捉/输出信号比较/脉宽调制 PWM 功能的实现、A/D 转换和 D/A 转换以及并机通信实验等内容。

第四册——《PIC 单片机控制技术》:本书以 PIC 单片机的实际应用为主线,结合系统控

制方法,建立现场解决方案的专业知识。内容包括: PIC 单片机与上位计算机通信模式研究、外部扩展模块分析、面向对象的现场控制方法、脉宽调制 PWM 功能的实际应用以及构建一个大型实验型控制项目。

《PIC 单片机系列教程》的出版,不论是对大学生的课程学习还是对有关工程技术人员及广大自学爱好者来说,无疑都是一个福音。该教程提供了一个比较全面的 PIC 单片机系统学习的选择方案。我们衷心希望该套教程能帮助广大读者闯关过隘,取得就业和升学的主动权,同时也祝愿天下莘莘学子早日如愿以偿,前程万里!

《PIC 系列单片机教程》编委会

2003 年 10 月

序

Microchip 大学计划开展几年来,许多院校反映缺乏一本合适的教科书教材。值得欣慰的是见到本书的顺利出版,借此机会,对参与本书编写并为之付出辛勤劳动的作者表示衷心的感谢。同时,特别感谢北京航空航天大学马广云博士长期以来对 Microchip 公司的大力支持。

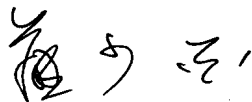
跨入新世纪以来,具有强大的系统功能、丰富的外围资源、良好的开发界面和在线调试功能的单片机,引领单片机进入了一个新的时代。Microchip 公司推出的 PIC 系列单片机,由于采用 RISC 精简指令集、哈佛总线结构及流水线指令执行方式,具有抗干扰能力强和性能价格比高等优点,所以深受世界各行各业的普遍欢迎。PIC 系列单片机在工业控制、消费电子产品、办公自动化设备、智能仪器仪表和汽车电子等不同的领域,以其较高的性能价格比而得到了广泛的应用。2002 年度,PIC 系列单片机销量已突破 2 亿颗。在中国,销售额每年以 40%~50% 的增长率快速增长。据最新统计, Microchip 公司 PIC 系列单片机的出货量已跃居全球 8 位单片机第一位。

几年来,本着支持中国教育的原则, Microchip 公司在中国已与 85 所大学及院校建立了 PIC 单片机联合实验室,不少院校已将 PIC 单片机的教学纳入相关专业的必修课或选修课。此外, Microchip 公司还与多所高校联合成立了技术培训中心,定期举办 PIC 单片机初、高级技术培训班,受到各地单片机技术人员的普遍欢迎。为了表彰和鼓励做出贡献的大学教师及品学兼优的学生,本公司于 2003 年 3 月首度在京颁发了 2002 年度 Microchip 全国大学生奖学金暨奖教金。

除生产和销售 PIC 系列单片机之外, Microchip 公司还生产出串行 EEPROM、KEELOQ 跳码器件、RFID 射频身份识别卡和模拟器件等产品。到目前为止,已有 300 多种模拟产品问世,包括电源管理、混合信号、热管理和接口电路等。此外, Microchip 公司即将推出 20 多款数字信号控制器(简称 dsPIC)。它既是一种 16 位单片机,具有单片机丰富的周边资源,同时其内部又嵌入了 DSP 引擎,具有 DSP 的高速运算功能。

取之于民,用之于民, Microchip 将一如继往地支持中国教育。欢迎更多的院校加入 Microchip 的大学计划行列,共同为普及和推广嵌入式控制系统在国内的应用而努力!

微芯科技股份有限公司
中国区总经理



2003 年 10 月

前 言

美国 Microchip Technology Incorporated(微芯科技股份有限公司,本书以后简称 Microchip 公司)生产的 PIC 系列单片机,为从事单片机开发应用的工程技术人员展示了全新的技术内容,为广大用户提供了一种可靠的选择方案。PIC 系列单片机以其独特的优势、完整的系列产品,多年来在国外得到广泛的应用,特别是在仪器仪表行业更显示出其独特的魅力。近年来,在 Microchip 公司的努力推广下,PIC 单片机已逐渐为国内从事单片机开发应用的工程技术人员所理解和应用。我们也正是基于这样的原因,深感有责任为推动 PIC 产品在国外的广泛应用贡献绵薄之力。

PIC 系列单片机的硬件系统设计简洁,指令系统设计精炼。在所有的单片机品种中,PIC 单片机具有性能完善、功能强大、学习容易、开发应用方便以及人机界面友好等突出优点。学好 PIC 单片机,掌握其核心技术内涵和拓展其应用范围,将具有划时代的意义。

本书是在作者积累长期教学经验、并总结全国 PIC 培训班教学体会的基础上形成的。以美国 Microchip 公司的 PIC16F877 单片机为主线,详细介绍其基本组成、工作原理及其应用技术。由浅入深,循序渐进,通过大量例题分析和讲解,让读者能够深刻领会 PIC 单片机的精髓。全书共分 14 章,内容包括:

- 第 1 章:微型计算机概论,阐明微型计算机及嵌入式单片机的发展过程;
- 第 2 章:PIC 单片机的组成,主要讨论 PIC 系列单片机的基本结构及内部组成模块;
- 第 3 章:PIC 存储器,从 PIC16F877 配置的 3 大存储器模块作为切入点,对地址寻址方式和存储器结构分布类型进行分析;
- 第 4 章:PIC 指令系统,从操作码类别的角度对指令集系统进行分析 and 说明;
- 第 5 章:MPLAB 集成开发系统,分析 PIC 单片机软件工作平台 MPLAB-IDE 集成开发环境及使用方法;
- 第 6 章:汇编语言程序设计,介绍指令的构造方式、系统伪指令以及常用子程序的设计技巧;
- 第 7 章:输入/输出端口,讨论 I/O 端口的基本功能,并对其内部结构及初始化设置进行说明,并列举了很多应用实例;
- 第 8 章:定时器/计数器,重点讨论内部 3 个定时器/计数器结构、配置情况以及工作方式;
- 第 9 章:中断系统,主要涉及中断源分析及中断服务程序的处理过程;
- 第 10 章:串行通信及通用接收/发送器模块,介绍主同步串行通信 SPI、I²C 模式及异步/同步串行通信 USART 模式;
- 第 11 章:CCP 捕捉/比较/脉宽调制,2 个 CCP 模块与 TMR1、TMR2 配合,可实现捕捉外部输入脉冲,输出不同宽度的脉冲信号,输出脉冲宽度 PWM 调整;
- 第 12 章:A/D 转换器,介绍 10 位 A/D 转换器的工作原理及其应用;
- 第 13 章:PIC 系统功能,介绍 PIC 系统功能及配置、低功耗设计以及 PIC 单片机抗干扰

设计方法;

第 14 章: 基于 PIC 单片机的实验型大学智能机器人, 介绍 PIC 单片机综合应用的一个系统实例。

本书内容丰富而实用, 通俗而流畅, 可作为高等工科院校相关专业的本科教材, 也可供从事单片机开发应用的工程技术人员参考。

本系列教程共分 4 册, 即本教材以及与之配套的《PIC 单片机习题与解答》、《PIC 单片机实验指导教程》和《PIC 单片机控制技术》。本套教程为上海市教育委员会高校重点教材建设项目, 同时也是 Microchip 公司大学计划内容的一部分。本套教程作为美国 Microchip 公司中国大学计划的又一结晶, 凝聚着多方为之付出的辛勤劳动和汗水。在本教材的编写过程中, 荣幸得到了上海市教育委员会领导、Microchip 公司中国区总经理苏少华先生、北京航空航天大学出版社马广云博士和 Microchip 公司应用工程师廖珍爱先生及张明峰先生以及郑州晶微电子科技有限公司等专家学者们的大力支持和无私帮助。同时特别感谢上海交通大学朱仲英教授、黑龙江大学石广范教授、上海工程技术大学程武山教授和 Microchip 公司廖珍爱先生审阅了本教材的初稿, 并提出了许多宝贵建议和修改方案。

本书由刘启中、李荣正、王力生、王威主编。参加编写的有阮家栋教授(第 1、2 章)、刘启中副教授(第 3、7 章)、李荣正副教授(第 4、6 章)、陈学军老师(第 5 章)、张敏老师(第 8、9 章)、王力生副教授(第 10、11 章)、丁跃军先生(第 12、13 章)、王威副教授(第 14 章)。第 10、11 章部分实验例题由杨晓毓、丁晨提供。李荣正负责全书的策划和书稿的主审工作。

作者真诚希望把正确、无误的前沿作品奉献给每一位读者, 但由于学识所限, 本书错误和不妥之处在所难免, 恳请读者批评指正。

作 者

2003 年 10 月

于上海

敬告读者

- ◆ 本套教程中,《PIC 单片机习题与解答》将与本书同期出版,而《PIC 单片机实验指导教程》及《PIC 单片机控制技术》将于 2004 年出版。
- ◆ 与《PIC 单片机实验指导教程》配套有硬件实验开发系统。该实验装置充分考虑学生动手实践环节,给予充分发挥的余地。特色是:硬件设备配置较全,组合灵活方便,模块式并内嵌仿真器。预计本实验装置将与《PIC 单片机实验指导教程》同步推出,敬请读者留意。
- ◆ 《PIC 单片机原理及应用》有与教学配套的 PPT 课件。该课件及本教材中所有例题的源程序配置在一张光盘中,凡需要的读者,可按如下方式联系:

通信及汇款地址:上海新村路 435 号电子电气工程学院

邮 编: 200065

联系人: 陈学军

电 话: 021-56613594

E-mail: jajalec @ online. sh. cn

费 用: 配套光盘 40 元,特快专递费为 20 元(普通邮寄费为 5 元)

目 录

第 1 章 微型计算机概论.....	1
1.1 微型计算机的发展历史及应用	1
1.1.1 微型计算机的发展历史	1
1.1.2 微型计算机的应用	2
1.1.3 微型计算机系统主要技术指标	4
1.2 微型计算机系统的组成	4
1.2.1 微型计算机的硬件组成	5
1.2.2 软件系统	7
1.3 微控制器系统	8
1.3.1 单片机系统	9
1.3.2 PIC 系列单片机	9
思考题与习题	10
第 2 章 PIC 单片机的组成	11
2.1 PIC 系列单片机概述	11
2.1.1 PIC 系列单片机特点	11
2.1.2 PIC16F877 单片机的结构	13
2.1.3 PIC16F877 单片机的引脚	16
2.2 存储器概述	18
2.2.1 程序存储器	18
2.2.2 数据存储器	19
2.3 复位功能	20
2.4 系统时钟	21
思考题与习题	21
第 3 章 PIC 存储器	22
3.1 存储器分类	22
3.2 程序存储器构架	22
3.3 数据存储器构架	23
3.3.1 通用寄存器	26
3.3.2 特殊功能寄存器	26
3.4 失电保护数据存储器构架	30
3.4.1 从 EEPROM 数据存储器读数据	31
3.4.2 向 EEPROM 数据存储器写数据	31
思考题与习题	32

第 4 章 PIC 指令系统	33
4.1 指令流水线操作原则	33
4.2 指令集说明	34
4.2.1 数据传送类指令	35
4.2.2 算术运算类指令	37
4.2.3 逻辑运算类指令	39
4.2.4 控制转移类指令	42
思考题与习题	46
第 5 章 MPLAB 集成开发系统	47
5.1 MPLAB 软件工具	47
5.1.1 MPLAB 的组成	47
5.1.2 MPLAB 的安装	48
5.1.3 MPLAB 的使用	49
5.2 MPLAB - SIM 软件仿真器使用	52
5.2.1 创建项目和源文件	52
5.2.2 程序调试	57
5.3 MPLAB - ICD 的使用	60
5.3.1 MPLAB - ICD 工具套件的构成和主要功能特点	60
5.3.2 MPLAB - ICD 硬件的安装	62
5.3.3 MPLAB - ICD 在线调试工具的使用	63
思考题与习题	67
第 6 章 汇编语言程序设计	68
6.1 汇编语言指令格式	68
6.2 系统伪指令	70
6.3 存储器选择方式	74
6.3.1 数据存储器体选方式	74
6.3.2 程序存储器页选方式	75
6.4 常用子程序的设计	81
6.4.1 跳转和循环子程序	81
6.4.2 软件延时子程序	83
6.4.3 数据查表子程序	85
6.4.4 分支功能跳转子程序	90
6.4.5 常用数学运算类子程序	90
思考题与习题	99

第 7 章 输入/输出端口	100
7.1 I/O 端口功能的通用结构	100
7.1.1 设置端口的输入/输出状态	101
7.1.2 查询端口的输入/输出状态	101
7.1.3 从端口输入数据	101
7.1.4 从端口输出数据	102
7.1.5 I/O 端口分析	102
7.2 I/O 端口寄存器及其初始化	106
7.3 基本输入/输出应用实例	107
思考题与习题	118
第 8 章 定时器/计数器	119
8.1 定时器/计数器 TMR0	119
8.1.1 定时器/计数器 TMR0 模块的特点	120
8.1.2 与定时器/计数器 TMR0 模块相关的寄存器	120
8.1.3 定时器/计数器 TMR0 模块的电路结构和工作原理	121
8.2 定时器/计数器 TMR1	126
8.2.1 定时器/计数器 TMR1 模块的特性	126
8.2.2 与定时器/计数器 TMR1 模块相关的寄存器	126
8.2.3 定时器/计数器 TMR1 模块的电路结构	128
8.2.4 定时器/计数器 TMR1 模块的工作原理	129
8.3 定时器 TMR2	135
8.3.1 定时器 TMR2 模块的特性	135
8.3.2 与定时器 TMR2 模块相关的寄存器	135
8.3.3 定时器 TMR2 模块的电路结构	137
8.3.4 定时器 TMR2 模块的工作原理	137
思考题与习题	141
第 9 章 中断系统	143
9.1 中断的基本概念	143
9.2 PIC16F877 单片机的中断	143
9.3 中断程序的开始与结束	145
9.4 与中断相关的寄存器	146
9.5 中断处理	149
9.5.1 中断的延时响应和延时处理问题	150
9.5.2 中断的现场保护问题	150
思考题与习题	154

第 10 章 串行通信及通用接收/发送器模块	155
10.1 SPI 串行通信模块	155
10.1.1 SPI 模式下的相关寄存器	156
10.1.2 SPI 模式工作原理	158
10.2 I ² C 串行通信模块	174
10.2.1 I ² C 串行通信模式	174
10.2.2 I ² C 总线模式下的相关寄存器	176
10.2.3 I ² C 从动模式	180
10.2.4 I ² C 主控模式	182
10.3 USART 串行通信模块	193
10.3.1 与 USART 模块相关的寄存器	193
10.3.2 USART 波特率发生器	195
10.4 USART 的异步模式	197
10.4.1 USART 异步发送模式	197
10.4.2 USART 异步接收模式	197
10.4.3 带地址检测的 9 位异步接收模式	199
10.5 USART 同步模式	200
10.5.1 USART 同步主控发送模式	200
10.5.2 USART 同步主控接收模式	201
10.5.3 USART 同步从动发送模式	202
10.5.4 USART 同步从动接收模式	202
思考题与习题	205
第 11 章 CCP 捕捉/比较/脉宽调制	206
11.1 CCP 模块介绍	206
11.1.1 CCP 模块功能介绍	206
11.1.2 CCP 模块寄存器介绍	206
11.2 捕捉功能	207
11.2.1 捕捉方式工作原理	207
11.2.2 与捕捉方式相关的寄存器	208
11.2.3 CCP1 模块捕捉方式的设定	209
11.3 比较功能	212
11.3.1 比较方式工作原理	212
11.3.2 与比较方式相关的寄存器	212
11.3.3 CCP1 比较方式设定	213
11.4 脉宽调制功能	214
11.4.1 脉宽调制方式工作原理	214
11.4.2 与脉宽调制方式相关的寄存器	216

11.4.3 PWM 操作设置	217
思考题与习题	222
第 12 章 A/D 转换器	223
12.1 A/D 转换原理	223
12.2 A/D 转换器主要技术指标	224
12.3 ADC 模块结构和操作原理	224
12.3.1 PIC16F877 单片机 ADC 模块	224
12.3.2 ADC 模块的操作编程	228
12.4 简易 A/D 转换	230
思考题与习题	238
第 13 章 PIC 系统功能	239
13.1 PIC 系统功能及配置	239
13.1.1 系统配置寄存器 CONFIG	239
13.1.2 振荡器配置选择	240
13.1.3 系统复位	241
13.1.4 看门狗定时器 WDT	243
13.1.5 调试与编程	244
13.2 PIC 单片机低功耗设计	244
13.2.1 睡眠省电方式	246
13.2.2 从睡眠状态到唤醒状态	246
13.3 PIC 单片机抗干扰设计	248
13.3.1 硬件干扰抑制技术	248
13.3.2 软件干扰抑制技术	249
13.4 PIC 单片机实用接口方案	250
13.4.1 PIC 单片机 I/O 接口的扩展	250
13.4.2 单片机中常用的隔离技术	252
13.4.3 单片机控制强电电路的开关器件	252
思考题与习题	254
第 14 章 基于 PIC 单片机的实验型大学智能机器人	255
14.1 大学智能机器人概述	255
14.1.1 大学智能机器人及比赛	256
14.1.2 基于 PIC16F877 单片机的实验型大学智能机器人的作用	257
14.2 实验型大学智能机器人比赛规范	259
14.2.1 比赛场地	259
14.2.2 比赛规则	259
14.2.3 决定胜负	260

14.2.4 比赛用智能机器人及赛球·····	260
14.3 自动供球机及控制·····	260
14.3.1 自动供球机结构和功能·····	260
14.3.2 PIC16F877 单片机控制原理·····	261
14.3.3 供球机的 PIC16F877 单片机控制程序设计 ·····	262
14.4 智能机器人结构及电源·····	263
14.4.1 智能机器人整体结构·····	264
14.4.2 密封式免维护铅酸蓄电池·····	264
14.4.3 路径测量传感器·····	265
14.5 光电旋转编码器·····	267
14.5.1 增量式光电编码器·····	268
14.5.2 绝对式光电编码器·····	268
14.5.3 行走电机光电编码器实例·····	270
14.5.4 超声波测距传感器·····	270
14.6 机器人的执行电动机·····	271
14.6.1 直流减速微电机·····	271
14.6.2 直流微电机的驱动方法·····	272
14.6.3 机器人行走机电部分·····	273
14.7 简易机械手结构·····	273
14.8 智能机器人的 PIC16F877 单片机控制电路原理 ·····	274
14.9 投球比赛机器人控制程序设计·····	276
14.10 漏砂写字机器人测控程序设计 ·····	280
14.11 舞蹈机器人测控程序设计 ·····	291
思考题与习题·····	297
附录 A PIC 系统配置文件 P16F877.INC 说明 ·····	298
附录 B PIC 单片机常用芯片引脚全功能图 ·····	302
参考文献·····	309

第 1 章 微型计算机概论

微型计算机是一种既有快速运算能力,又有极强逻辑判断能力和大容量存储功能的电子设备。它是 20 世纪人类最卓越的科学发明之一。本章介绍微型计算机的基础知识,主要内容有微型计算机的发展历史及应用、计算机中数的表示方法、逻辑电路和计算机硬件、软件系统的基本组成,以及单片机的发展过程。

1.1 微型计算机的发展历史及应用

早在公元 2 世纪的罗马时代,人们就已经使用一种类似算盘的工具进行计算。就这个意义上说,人类计数、使用计算工具的历史可以上溯到几千年以前。但是,从结绳计数到计算机的诞生,其间经历了漫长的过程。

我们今天所说的计算机,是指利用电子技术实现计算并具有逻辑判断和程序存储功能的设备。所以,它称为电子计算机。按被处理信息的形式来分,电子计算机可以分为数字电子计算机,模拟电子计算机和数字、模拟混合电子计算机。我们现在使用的计算机大都是数字电子计算机,或称电子数字计算机,简称为计算机。微型计算机是其中应用最普遍的一种。

1.1.1 微型计算机的发展历史

从计算机发展的历史看,微型计算机已属于第四代计算机,而微型计算机的发展也已经历了 4 代。

微型计算机简称微机或微电脑。这个“微”字主要体现在它的体积小、重量轻、功耗低、成本低、价格廉、环境要求低、易学易用等方面,而它的功能、速度、适用性毫不逊色于其他计算机。正是由于微型计算机的这些特点,才使计算机应用解脱了一般计算机昂贵、娇嫩的羁绊,走出了政府、军事、科研部门的象牙塔,进入了各行各业,甚至寻常百姓的家中。所以,微型计算机又称为个人电脑,即 PC 机。

微型计算机的产生与发展,得益于微电子学及大规模、超大规模集成电路技术的飞速发展。微电子技术可使一块芯片上集成上万个乃至上千万个器件,可将传统计算机的心脏部件——中央处理单元(CPU)集成在一块芯片上。这样的芯片称为微处理器。微型计算机自 20 世纪 70 年代初问世以来,经历了 4 个发展年代。因为微型计算机的核心部件是微处理器,所以人们常以微处理器为依据来表述微型计算机的发展历史。

第一代(始于 1971 年)是 4 位和低档 8 位微处理器时代。其典型产品有 Intel 4004、Intel 8008 等。其中 Intel 8008 的集成度为 2 000 器件/片。这一阶段的微处理器在结构性能上虽然还很不完善,但这已标志着计算机进入了一个新的时期,有人也称它为微型计算机的萌芽阶段。

第二代(始于 1973 年)是 8 位微处理器时代。其典型产品有 Intel 8080、Motorola 的 MC6800 等中档 8 位微处理器及 Intel 8085 等高档 8 位微处理器。其中,Intel 8080 的集成度