



面向 2 1 世 纪 课 程 教 材

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会推荐
计算机基础课程系列教材

The Basis of Computer
Hardware Technology

计算机硬件技术基础

(第 二 版)

邹逢兴 陈立刚 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础 / 邹逢兴, 陈立刚编著. —2版.
北京: 高等教育出版社, 2005.2 (2006 重印)
ISBN 7-04-015121-9

I. 计... II. ①邹...②陈... III. 硬件—高等学校
—教材 IV. TP303

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第012032号

策划编辑 陈红英 责任编辑 陈红英 市场策划 刘 茜
封面设计 于文燕 责任印制 陈伟光

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landrace.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landrace.com.cn
印 刷	涿州市星河印刷有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
		版 次	1998年7月第1版
开 本	787×1092 1/16		2005年2月第2版
印 张	33.25	印 次	2006年2月第4次印刷
字 数	690 000	定 价	36.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 15121-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

内 容 提 要

本书是面向 21 世纪课程教材、教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会推荐教材。

本书是在第一版的基础上,根据近几年来计算机及其应用技术的新发展,以及教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会新发布的“白皮书”精神和课程教学基本要求,结合作者所在课程组近期教学改革和教材研究的成果(2001 年先后获得军队级教学成果一等奖和国家级教学成果二等奖),总结提高修订而成的。

本书在保持原有体系结构基本不变的情况下,更新了部分内容,使之更具先进性和实用性,也更符合教育教学规律。全书以 Pentium 系列微机为主要背景机,系统全面地介绍了计算机的硬件技术基础,内容包括微机原理、微机接口、微机应用三部分。其中:原理部分介绍了微机系统组成及工作原理、微处理器及指令系统、汇编语言程序设计、存储器、I/O 接口、总线和总线标准、中断与中断控制、定时器/计数器电路;接口部分介绍了并行接口与串行接口、基本人机交互设备接口和模拟 I/O 接口;应用部分介绍了最能反映计算机硬件技术本质的微机在测控系统中的应用。本书在附录中还对每部分的教学实验安排提出了建议。

本书可作为高等学校理工科各专业的本科生或研究生教材。对于从事各类微机应用系统设计开发工作的科技人员,本书也是一本实用参考价值很强的参考书。

第一作者介绍



邹逢兴 江西峡江人,1969年毕业于哈尔滨军事工程学院,现为国防科技大学教授。长期从事电子技术、微型计算机应用、自动测控和故障诊断方面的教学与科研。先后负责完成国家“863”等各类科研、教研项目20余项,获全国科学大会奖和国家级教学成果二等奖各1项,军队级教学成果一等奖2项,国家部委级教学成果奖和科技进步奖多项;编著出版国家级、军队级重点/规划教材和教育部“面向21世纪课程教材”等著作18部,发表学术论文60余篇,获全国电子类专业优秀教材一等奖1次、全国普通高等学校优秀教材二等奖1次、中国图书

奖1次和各级各类优秀论文奖多次。获全军优秀教师,首届全军院校“育才奖”金奖和第一届全国高等学校“国家级教学名师奖”等荣誉称号。

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学

指导分委员会推荐教材出版说明

进入 21 世纪之后,我国明显地加快了建设世界教育大国的步伐,现在正向世界教育强国的目标迈进。实现这个历史性任务的最为关键指标是要有国际公认的高等教育质量,而高水平的教材是一流教育质量的重要保证。

在“九五”和“十五”期间,两届计算机基础课程教学指导委员会都把教材建设列为重点工作。非计算机专业计算机基础课程的教育部“面向 21 世纪课程教材”和“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”均取得了可喜成果,教材被选用率高,不少还被评为国家、省部级的优秀教材。

本届教学指导分委员会一直着力于研究在新形势下,如何进一步加强高校的计算机基础教学。提出了许多重大的改革举措、新的课程体系框架,计算机基础教学的内容组织和课程设置已反复与各高校教务部门、有关教师研讨,取得许多共识;更令人兴奋的是广大高校表现出极大的热情,一批有创新、改革精神,且有丰富教学经验的教师积极投身到新一轮的计算机基础课程教材编写中。我们对这些教师表示深深的敬意,感谢他们用自己创造性的思维、辛勤的汗水诠释本届教指委的改革思想,把教指委新设计的课程体系和教学内容生动地传达给师生,进行有意义的教学实践。

为了把计算机基础教育的优秀教材及时地推荐给广大从事计算机基础教育的教师 and 同学,便于他们选用和研究,我们新设计开发了本届教指委组织推荐的“计算机基础课程系列教材”,并将已经出版和即将新出的部分“面向 21 世纪课程教材”、“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”与这些新编教材进行了整体规划,系统组织,内容严格把关,形成符合新的教学基本要求的新的教材体系,希望这些教材的出版能起到推动计算机基础教育改革的作用,使我们高校的计算机基础教育质量更上一个台阶。

计算机基础教育改革一直在不断地深化,课程体系和教学内容趋于更加合理和科学。本系列教材与以前出版的教材比较会有较大的变化,这也是我们期待的。

每一本教材都有它的适用范围,面向不同办学层次、学科、地域和人才培养模式的教材必然有差异。本系列教材将会考虑这种差异,以满足各种层次和类型的教学所需。

列入本系列的教材,当在国内同类教材的优秀之列,我们希望作者把它打造成国家级的精品教材,要求做到“三新”,即体系新、内容新、方法新;每一本教材都做成既有文

字教材、又有电子教材,既有教科书、又有辅助教材,成为真正意义上的“立体化”。教材的出版仅是“万里长征的第一步”,要成为精品教材,作者还必须根据读者的反映和需求不断修订原作,真正做到“与时俱进”。

“一切为了教学,一切为了读者”是我们的心愿,书中不足之处,恳望教师和同学们指正。

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会
2004年6月

国家教委工科计算机基础课程系列教材 出版说明

为尽快实现国家教委提出的计算机基础教学的基本目标,达到三个层次的教学基本要求,促进计算机基础教学水平上一个新台阶,国家教委工科计算机课程教学指导委员会组织部分高等院校,在深入研究、探索和实践的基础上,编写了相应的示范性教材,其中许多教材配有 CAI 课件。

这套系列教材是根据我国当前教学改革的形式需要以及计算机技术和应用的发展,按照三个层次的课程体系确定的。

第一层次:计算机文化基础。主要结合当今信息社会的文化背景学习计算机基本知识及基本操作技能。教材为《计算机文化基础》。

第二层次:计算机技术基础。重点阐述计算机硬件、软件的基本工作原理和相关的基础知识,使学生具有使用当今流行的系统平台和开发工具构造应用系统的初步能力。教材分两本:《计算机硬件技术基础》和《计算机软件技术基础》。

第三层次:计算机应用基础。该层次的内容将尽可能按照多数专业的应用需求,选择公共的计算机应用知识作为教学基础,为今后的专业应用奠定重要基础。教材初步确定为两种:《计算机信息管理基础》和《多媒体应用基础》。

本套教材除以上 5 种外,课程教学指导委员会还结合国家教委“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革”的要求,以及计算机应用的最新发展,正在组织一些新的和不同类型的教材,供各学校使用。

按照计算机“文化、技术、应用”三个层次编写新的高起点系列教材,对于规范高等院校计算机基础教学,提高教学质量,深化教学改革均是有益的尝试,但一定存在不足之处,敬请专家、广大教师和同学们提出宝贵意见。

国家教委工科计算机课程教学指导委员会
1997 年 12 月

第一版前言

本书是为贯彻国家教育委员会“面向 21 世纪教学内容改革”的精神,为适应计算机技术的迅速发展,按照工科计算机课程教学指导委员会“三个层次五门课”的系列课程体系构想,作为其中的计算机硬件技术基础课程通用教材,由工科计算机课程教学指导委员会统一组织编写的。

本书覆盖了工科计算机课程教学指导委员会最新制定的计算机硬件技术基础教学要求的全部内容,并在某些方面略有超出。全书从计算机应用的需要出发,以在当今计算机世界占有绝对优势的主流微机(80X86 系列微机)中代表性、典型性、上下兼容性都较好的 PC/486 为主要背景机,系统介绍了微机的硬件技术及应用基础。全书包括微机原理、微机接口和微机应用三部分内容,共 12 章。第 1~7 章为原理部分,包括微机系统概论、微处理器和指令系统、汇编语言程序设计入门、存储器、I/O 接口及总线、中断与中断控制、定时器/计数器电路等内容,是全书的主体和基础;第 8~11 章为接口部分,这部分在第 1~7 章 I/O 接口基本原理的基础上,进一步介绍了并行接口与串行接口、人机交互接口、模拟 I/O 接口、386/486 微机系统典型接口芯片等内容;最后一章为应用部分,介绍了最能反映计算机硬件技术本质的微型机在测控系统中的应用。

根据非计算机专业学习、应用计算机的特点,本书总的组织、编写原则是:

(1) 适当淡化微机内部和芯片内部原理,强化外部接口和应用。这里内部和外部的分界是“总线”,因此把总线连接技术又作为接口和应用的关键。

(2) 力求反映计算机及其应用技术发展的最新水平与趋向,同时又充分注意大学教育主要是打基础、学原理的特点,努力做到“基础性、系统性、实用性和先进性”的统一。

(3) 适当遵循“宽编窄用”的内容选取原则和模块化、结构化的内容组织原则,以适应不同专业、不同层次、不同学时数教学的需要。同时各部分、各章节力求做到原理、技术与应用并重,理论与实践结合,符合教学规律。

本书参考学时数为 60~100。对于 60 学时左右的教学,可只讲第 1~7 章;对于 80 学时左右的教学,可只讲第 1~11 章;对于 100 学时左右的教学,可全书都讲。当然,用户根据各自情况和要求,也可作其他取舍。无论哪种取舍,都应十分重视实验和上机。

本书是在本人主编的军队院校工科本科通用教材《计算机硬件技术及应用》的基础上,在国家教育委员会工科计算机课程教学指导委员会直接指导下改编而成的。在编著过程中,国家教育委员会工科计算机课程教学指导委员会副主任、国防科技大学副教务长邹鹏教授和国家教育委员会工科计算机课程教学指导委员会副主任、北京航空航天大学麦中凡教

授给予了许多具体指导；国家教育委员会工科计算机课程教学指导委员会专家、天津大学艾德才教授任主审，认真审阅、斧正了全部书稿。在此，对他们致以深深谢意。同时，也衷心感谢罗智敏、史美萍二位女士，是她们绘制了书中全部插图。

由于本书是按照新的教材体系及应用模式编写的，较大幅度地更新了内容，重组了结构，加上作者水平有限，书中一定存在不少错误和不妥之处，恳请读者不吝赐教、指正。

邹逢兴

1998年2月于长沙

第二版前言

本书第一版出版至今已过去6年,期间计算机技术取得了飞速发展,我国的高等教育比计算机技术发展还快,教育教学改革热潮涌动、成果累累。为了与计算机技术的发展和教育教学改革的形势相适应,对第一版进行修订势在必行。

这次修订版是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会新发布的“白皮书”的精神和课程教学基本要求,吸取国内同行使用第一版的反馈意见,结合作者所在课程组近期教学改革和教材研究的成果(2001年先后获得军队级教学成果一等奖和国家级教学成果二等奖),总结提高而写成的,并作为面向21世纪课程教材、普通高等教育“十五”国家级规划教材和教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会推荐教材而出版。

本书在保持原有体系结构和总体编写原则基本不变的情况下,主要在以下一些方面对内容作了增删、修改、更新:

- (1) 把讲述各知识单元和知识点的主要背景机由486微机变成了Pentium系列机。
- (2) 在指令系统和汇编语言程序设计两个知识单元中增加了较多的实例,并且是边举例,以帮助读者更好地理解、掌握基本指令和伪指令的功能及使用方法,以及基本程序设计的方法。
- (3) 对存储器一章按7个要点进行了内容重组,突出了基于半导体存储器接口特性的内存构成原理这个重点。
- (4) 将原“I/O接口与总线”一章分列为两章,使微机系统的几大硬件组成部分各成一章。其中“I/O接口”一章,鉴于端口地址译码器和I/O数据缓存器是任何接口必不可少的两个组成部分,所以适当增加了相应的内容;“总线”一章则适当增加了对最新流行总线标准的简介,而对任何一种总线标准的规定细则都不予详述。
- (5) 对“基本人机交互设备接口”一章,增加了实际中应用越来越多的液晶显示器及其接口内容,而对CRT显示器和其他几种设备及其接口作了适当简化处理。
- (6) 对各种可编程接口芯片,为有利于读者更好地抓住这类芯片的规律性的东西,更好地理解 and 掌握他们的应用方法,都按基本功能、内部结构与外部引脚、内部端口寄存器寻址与读/写控制、初始化与应用编程几个层面去重组内容。
- (7) 对各知识单元和知识点,力求更好地突出基本原理、基本方法技术的提炼和阐明,而适当淡化、压缩在具体PC系列机中的应用说明。
- (8) 删除了原“486/586微机系统典型接口芯片”一章。

(9) 更新了微机应用部分的一个集散式测控系统实例,将原架式制曲微机控制与管理一体化系统改为近年来研制的一个基于计算机测控的炮兵阵地训练与考核系统。

本书做出上述增删、修改、更新,目的是想使之更具先进性和实用性,也更符合教育教学规律,更有利于贯彻素质教育和创新教育的思想。但能否如愿,还有待于实践的检验。恳请专家、读者一如既往地给我们提出宝贵意见,对书中的错误和不妥提出批评。

本书修订时,除第二、三两章由陈立刚改写外,其余各章仍由邹逢兴完成。

在修订过程中,得到徐晓红、李春、滕秀梅、徐飞、鲁兴举、李治斌、薛小波等同事和我妻子罗智敏女士、高等教育出版社策划编辑陈红英女士等的大力支持和帮助,在此向他们表示衷心感谢。

邹逢兴 于国防科大

2004年9月

目 录

第一部分 微机原理篇

第一章 微机系统组成及工作原理	(3)	2.1.5 Pentium II 微处理器	(45)
1.1 微机系统概述	(3)	2.1.6 Pentium III 微处理器	(46)
1.1.1 微机系统的三个层次	(3)	2.1.7 Pentium 4 微处理器	(46)
1.1.2 微机系统的主要性能指标	(3)	2.2 Pentium 微处理器	(47)
1.2 微机系统的硬件结构	(5)	2.2.1 内部结构与外部引脚	(47)
1.2.1 三总线结构及分类	(5)	2.2.2 内部寄存器	(53)
1.2.2 微机各大组成部分的基本 结构及功能	(7)	2.2.3 Pentium 的四种工作方式	(63)
1.3 微机运算基础	(11)	2.3 Pentium 微处理器指令系统	(66)
1.3.1 计算机中数的表示方法	(11)	2.3.1 基本数据类型	(66)
1.3.2 计算机的运算	(16)	2.3.2 操作数寻址方式	(68)
1.4 微机基本工作原理	(20)	2.3.3 Pentium 指令系统概貌	(76)
1.4.1 计算机工作过程的本质	(20)	2.3.4 通用整数指令及应用	(78)
1.4.2 指令与程序概念	(20)	思考题与习题二	(117)
1.4.3 指令类别	(21)	第三章 汇编语言程序设计	(124)
1.4.4 指令与程序的执行	(21)	3.1 汇编语言的基本语法	(124)
1.4.5 程序执行过程举例	(22)	3.1.1 汇编语言源程序结构	(124)
1.5 PC 系列微机系统	(24)	3.1.2 汇编语言的语句格式	(126)
1.5.1 PC 系列微机系统概述	(24)	3.1.3 汇编语言的数据	(127)
1.5.2 基本系统配置	(25)	3.1.4 表达式与运算符	(128)
1.5.3 非基本系统配置	(26)	3.2 伪指令语句	(132)
1.5.4 现代主流微机的主板结构及 其芯片组	(27)	3.2.1 方式选择伪指令	(132)
思考题与习题一	(36)	3.2.2 逻辑段定义伪指令	(133)
第二章 微处理器和指令系统	(39)	3.2.3 数据伪指令语句	(138)
2.1 Intel 系列微处理器	(39)	3.2.4 模块定义伪指令	(141)
2.1.1 8086/8088 微处理器	(39)	3.2.5 过程与宏定义伪指令	(141)
2.1.2 80486 微处理器	(42)	3.2.6 结构定义伪指令	(144)
2.1.3 Pentium 微处理器	(43)	3.3 汇编语言程序设计入门	(146)
2.1.4 Pentium Pro 微处理器	(44)	3.3.1 汇编语言程序的开发过程	(146)
		3.3.2 基本结构程序设计	(147)
		3.3.3 子程序设计与调用技术	(160)

3.3.4 DOS/BIOS 功能调用	(169)	5.2.2 隔离 I/O 方式	(222)
思考题与习题三	(177)	5.2.3 80X86 系列处理器的 I/O 编址 方式	(223)
第四章 存储器	(180)	5.3 I/O 同步控制方式	(226)
4.1 现代高档微机系统的存储器体系 结构	(180)	5.3.1 概述	(226)
4.1.1 分级存储器结构	(180)	5.3.2 程序查询式控制	(227)
4.1.2 虚拟存储器结构	(181)	5.3.3 中断驱动式控制	(229)
4.2 半导体存储器的分类与选用原则 ...	(182)	5.3.4 直接存储器存取式控制	(230)
4.2.1 半导体存储器的分类	(182)	5.3.5 延时等待式控制	(234)
4.2.2 存储器芯片的选用原则	(183)	5.4 I/O 接口中的数据缓存技术	(234)
4.3 存储器芯片和存储条的接口特性 ...	(185)	5.4.1 单一字节数据缓存器	(234)
4.3.1 各类存储芯片的接口共性	(185)	5.4.2 FIFO 数据缓存器	(235)
4.3.2 DRAM 的接口特殊性	(189)	5.4.3 双口 SRAM 数据缓存器	(237)
4.4 内存储器系统的构成原理	(193)	思考题与习题五	(238)
4.4.1 存储器结构的确定	(194)	第六章 总线和总线标准	(241)
4.4.2 存储器芯片的选配	(195)	6.1 有关总线的基本概念	(241)
4.4.3 存储器接口的设计	(198)	6.1.1 总线与总线模块	(241)
4.5 高速缓冲存储器基本原理	(204)	6.1.2 总线操作及控制	(242)
4.5.1 高速缓冲存储器结构	(204)	6.1.3 总线的功能和性能指标	(243)
4.5.2 高速缓存器与内存的映像 方式	(205)	6.1.4 总线周期与指令周期、时钟周期 的关系	(243)
4.5.3 高速缓存器的读/写过程	(205)	6.2 总线仲裁方法	(244)
4.5.4 分级 Cache 结构与平均访存周期 的估算	(206)	6.2.1 “菊花链”仲裁	(244)
4.6 虚拟存储器基本原理	(207)	6.2.2 并行仲裁	(246)
4.6.1 基本思想	(207)	6.2.3 并串行二维仲裁	(247)
4.6.2 虚拟存储器的管理与保护 机制	(208)	6.3 总线握手方法	(248)
4.7 PC 系列微机的内存配置及其 管理	(213)	6.3.1 同步总线握手	(248)
思考题与习题四	(215)	6.3.2 异步总线握手	(249)
第五章 I/O 接口	(218)	6.3.3 半同步总线握手	(250)
5.1 I/O 接口的基本概念	(218)	6.4 Pentium 处理器的典型总线操作 时序	(250)
5.1.1 I/O 设备与 I/O 接口	(218)	6.4.1 非流水线式读/写周期的总线 时序	(250)
5.1.2 接口的基本功能	(219)	6.4.2 突发式读/写周期的总线 时序	(251)
5.1.3 接口的基本结构	(219)	6.4.3 流水线式读/写周期的总线 时序	(252)
5.2 I/O 端口的编址方式	(221)	6.5 PC 系列微机中的常用标准总线 ...	(254)
5.2.1 存储器映像方式	(221)		

6.5.1 标准总线概述	(254)	描述符表	(302)
6.5.2 目前常用模块级内部扩展 总线	(255)	7.4.3 中断向量号分配	(302)
6.5.3 目前常用系统级外部总线	(264)	7.4.4 中断/异常的检测、响应、 处理过程	(304)
思考题与习题六	(271)	7.5 微机系统开发中利用 8259A 扩展中 断源的方法	(305)
第七章 中断与中断控制	(274)	7.5.1 使用级联线的扩展	(305)
7.1 有关中断的基本概念	(274)	7.5.2 不用级联线的扩展	(306)
7.1.1 中断与中断类型	(274)	思考题与习题七	(308)
7.1.2 中断优先级与中断嵌套	(277)	第八章 定时器/计数器电路	(311)
7.1.3 CPU 响应中断的条件	(277)	8.1 计算机中的定时和计数	(311)
7.1.4 中断处理过程	(278)	8.1.1 实现定时、延时的控制方法 ...	(311)
7.2 多中断请求的服务判决	(279)	8.1.2 可编程定时器/计数器的典型 结构和主要用途	(311)
7.2.1 程序查询式判决	(279)	8.2 可编程定时器/计数器 芯片 8254	(312)
7.2.2 中断向量式判决	(280)	8.2.1 基本功能	(313)
7.3 8259A 可编程中断控制器	(281)	8.2.2 内部结构与外部引脚	(313)
7.3.1 功能概述	(281)	8.2.3 内部端口寻址与读/写控制 ...	(315)
7.3.2 内部结构与外部引脚	(282)	8.2.4 六种工作方式	(315)
7.3.3 内部端口寻址与读/写控制 ...	(284)	8.2.5 应用编程	(321)
7.3.4 8259A 的中断工作过程	(285)	8.3 8254 在 PC 系列机定时系统中的 应用	(326)
7.3.5 命令字格式与应用编程	(286)	思考题与习题八	(330)
7.4 Pentium 处理器的中断机理	(301)		
7.4.1 实地址方式下使用中断 向量表	(301)		
7.4.2 保护虚地址方式下使用中断			

第二部分 微机接口篇

第九章 并行接口与串行接口	(335)	9.4.4 误码率和串行通信中的差错 控制	(354)
9.1 并行接口与串行接口概述	(335)	9.4.5 信道的多路复用	(355)
9.2 简单的不可编程并行接口电路	(336)	9.4.6 串行通信的基本方式	(357)
9.3 可编程并行接口芯片 8255A -5 ...	(336)	9.4.7 串行通信协议	(357)
9.3.1 内部结构与外部引脚	(336)	9.4.8 串行通信的实现方法	(359)
9.3.2 内部端口寻址与读/写控制 ...	(338)	9.5 异步串行通信接口标准 RS-232-C	(359)
9.3.3 三种工作方式	(338)	9.5.1 信号连接规范	(360)
9.3.4 控制字格式与初始化编程	(347)	9.5.2 主要电气技术指标及应用 说明	(363)
9.4 串行通信的基本概念	(351)	9.6 可编程串行接口芯片 INS 8250 ...	(365)
9.4.1 数据传送方式	(351)		
9.4.2 波特率和收/发时钟	(352)		
9.4.3 信号的调制和解调	(352)		

9.6.1 内部结构与外部引脚	(365)	10.4.1 鼠标器及其工作原理	(408)
9.6.2 内部寄存器与读/写控制	(368)	10.4.2 鼠标器的接口	(409)
9.6.3 初始化与应用编程	(374)	思考题与习题十	(410)
思考题与习题九	(381)	第十一章 模拟 I/O 接口	(414)
第十章 基本人机交互设备接口	(385)	11.1 DAC 及其与 MPU 的接口	(414)
10.1 键盘及其接口	(385)	11.1.1 D/A 转换器原理	(414)
10.1.1 编码键盘与非编码键盘	(385)	11.1.2 DAC 的基本参数	(418)
10.1.2 非编码键盘的接口功能	(386)	11.1.3 典型的 DAC 集成芯片	(419)
10.1.3 行/列扫描式键盘接口 方法	(386)	11.1.4 DAC 芯片与 MPU 的接口 技术	(425)
10.1.4 PC 系列机键盘及接口	(389)	11.2 ADC 及其与 MPU 的接口	(428)
10.2 显示器及其接口	(391)	11.2.1 A/D 转换的四个步骤	(428)
10.2.1 LED 显示器及接口	(391)	11.2.2 A/D 转换器原理	(430)
10.2.2 CRT 显示器及接口	(396)	11.2.3 ADC 的性能参数	(431)
10.2.3 LCD 显示器及接口	(400)	11.2.4 典型的集成 ADC 芯片	(433)
10.3 打印机及其接口	(403)	11.2.5 ADC 芯片与 MPU 的接口 技术	(441)
10.3.1 打印机及其控制原理	(403)	思考题与习题十一	(446)
10.3.2 Centronics 并行接口标准	(404)		
10.3.3 并行打印机接口方法	(406)		
10.4 鼠标器及其接口	(408)		

第三部分 微机应用篇

第十二章 微机在测控系统中的应用	(451)	12.2.3 数据处理	(469)
12.1 计算机测控系统概述	(451)	12.2.4 执行机构及驱动	(478)
12.1.1 计算机测控系统的一般 结构	(451)	12.2.5 可靠性与抗干扰技术	(487)
12.1.2 测控系统的实时性概念	(452)	12.3 计算机测控系统的设计与开发	(487)
12.1.3 测控系统对计算机的要求	(453)	12.4 实际测控系统举例	(491)
12.1.4 构成测控计算机系统的方案 选择	(454)	思考题与习题十二	(507)
12.2 实现计算机测控系统的关键 技术	(455)	附录	(510)
12.2.1 传感器及测量	(455)	附录 A 关于本书配套的课内实验 安排建议	(510)
12.2.2 模拟 I/O 通道建立	(456)	附录 B ASCII 码表	(511)
		主要参考文献	(512)

第一部分

微机原理篇