

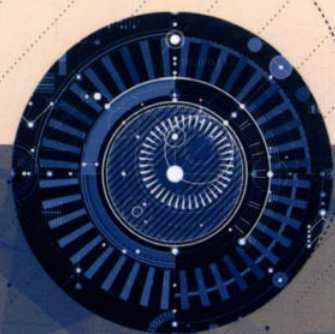
“十三五”国家重点出版物出版规划项目

卓越工程能力培养与工程教育专业认证系列规划教材（电气工程及其自动化、自动化专业）

微机原理 与单片微机系统及应用

——基于Proteus仿真

谢维成 杨加国 主编



微机原理 与单片微机系统及应用

——基于Proteus仿真



机工教育微信服务号

ISBN 978-7-111-63575-8



9 787111 635758 >

ISBN 978-7-111-63575-8

策划编辑◎吉玲 / 封面设计◎鞠杨

定价：48.50元

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

卓越工程能力培养与工程教育专业认证系列规划教材（电气工程及其自动化、自动化专业）

微机原理与单片微机系统及应用 ——基于 Proteus 仿真

主 编 谢维成 杨加国

副主编 丁 健 乔建华

参 编 杨 帆 陈 斌

机械工业出版社

本书将传统的微机原理内容和单片机内容相整合,先讲述了微机原理的基本知识,再利用单片机芯片讲述微型计算机系统及应用。微机原理理论部分相比传统的微机原理进行了适当的改动。单片机芯片采用结构简单的 51 系列单片机,同时介绍了与 51 系列单片机连接的常用功能芯片,并在此基础上实现典型的 51 系列单片机应用系统设计。

本书的内容分三个部分:微型计算机基本原理、51 系列单片机原理及应用和软件工具。微型计算机基本原理部分介绍微型计算机基础知识、微处理器的基本组成和工作原理、存储器的结构和访问方法、输入/输出接口的基本结构和传送方式、串行通信及接口标准等内容。51 系列单片机原理及应用部分对 51 系列单片机芯片和一些功能接口部件和芯片进行详细的介绍,结合实际应用,组建完整的单片机硬件和软件系统。软件工具部分介绍本书内容涉及的两个软件(Keil C51 和 Proteus)的基本使用方法。

本书可作为普通高校自动化、电气、电子信息等专业的教材,也适合学习单片机原理及应用开发的工程技术人员。

本书配有电子课件,选用本书作教材的老师可登录 www.cmpedu.com 注册下载,或发邮件至 jinaicmp@163.com 索取。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与单片微机系统及应用:基于 Proteus 仿真/
谢维成,杨加国主编. —北京:机械工业出版社,2019.9
“十三五”国家重点出版物出版规划项目 卓越工程能
力培养与工程教育专业认证系列规划教材(电气工程及其
自动化、自动化专业)

ISBN 978-7-111-63575-8

I. ①微… II. ①谢… ②杨… III. ①单片微型计算
机—基础理论—高等学校—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 188757 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:吉玲 责任编辑:吉玲 侯颖 王小东
责任校对:王欣 张征 封面设计:鞠杨
责任印制:张博
三河市宏达印刷有限公司印刷
2019 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·19.25 印张·477 千字
标准书号:ISBN 978-7-111-63575-8
定价:48.50 元

电话服务

客服电话:010-88361066
010-88379833
010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com
机工官博: weibo.com/cmp1952
金书网: www.golden-book.com
机工教育服务网: www.cmpedu.com

“十三五”国家重点出版物出版规划项目
卓越工程能力培养与工程教育专业认证系列规划教材
(电气工程及其自动化、自动化专业)

编审委员会

主任委员

郑南宁 中国工程院 院士, 西安交通大学 教授, 中国工程教育专业认证协会电子信息与电气工程类专业认证分委员会 主任委员

副主任委员

汪槩生 中国工程院 院士, 浙江大学 教授
胡敏强 东南大学 教授, 教育部高等学校电气类专业教学指导委员会 主任委员
周东华 清华大学 教授, 教育部高等学校自动化类专业教学指导委员会 主任委员
赵光宙 浙江大学 教授, 中国机械工业教育协会自动化学科教学委员会 主任委员
章兢 湖南大学 教授, 中国工程教育专业认证协会电子信息与电气工程类专业认证分委员会 副主任委员
刘进军 西安交通大学 教授, 教育部高等学校电气类专业教学指导委员会 副主任委员
戈宝军 哈尔滨理工大学 教授, 教育部高等学校电气类专业教学指导委员会 副主任委员
吴晓蓓 南京理工大学 教授, 教育部高等学校自动化类专业教学指导委员会 副主任委员
刘丁 西安理工大学 教授, 教育部高等学校自动化类专业教学指导委员会 副主任委员
廖瑞金 重庆大学 教授, 教育部高等学校电气类专业教学指导委员会 副主任委员
尹项根 华中科技大学 教授, 教育部高等学校电气类专业教学指导委员会 副主任委员
李少远 上海交通大学 教授, 教育部高等学校自动化类专业教学指导委员会 副主任委员
林松 机械工业出版社 编审 副社长

委员 (按姓氏笔画排序)

于海生	青岛大学 教授	王平	重庆邮电大学 教授
王超	天津大学 教授	王再英	西安科技大学 教授
王志华	中国电工技术学会 教授级高级工程师	王明彦	哈尔滨工业大学 教授
王美玲	北京理工大学 教授	王保家	机械工业出版社 编审
艾欣	华北电力大学 教授	韦钢	上海电力学院 教授
吴在军	东南大学 教授	李炜	兰州理工大学 教授
吴美平	国防科技大学 教授	吴成东	东北大学 教授
汪贵平	长安大学 教授	谷宇	北京科技大学 教授
张涛	清华大学 教授	宋建成	太原理工大学 教授
张恒旭	山东大学 教授	张卫平	北方工业大学 教授
黄云志	合肥工业大学 教授	张晓华	大连理工大学 教授
穆钢	东北电力大学 教授	蔡述庭	广东工业大学 教授
		鞠平	河海大学 教授

序

工程教育在我国高等教育中占有重要地位,高素质工程科技人才是支撑产业转型升级、实施国家重大发展战略的重要保障。当前,世界范围内新一轮科技革命和产业变革加速进行,以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展,迫切需要培养、造就一大批多样化、创新型卓越工程科技人才。目前,我国高等工程教育规模世界第一。我国工科本科在校生约占我国本科在校生总数的 1/3,近年来我国每年工科本科毕业生约占世界总数的 1/3 以上。如何保证和提高高等工程教育质量,如何适应国家战略需求和企业需要,一直受到教育界、工程界和社会各方面的关注。多年以来,我国一直致力于提高高等教育的质量,组织并实施了多项重大工程,包括卓越工程师教育培养计划(以下简称卓越计划)、工程教育专业认证和新工科建设等。

卓越计划的主要任务是探索建立高校与行业企业联合培养人才的新机制,创新工程教育人才培养模式,建设高水平工程教育教师队伍,扩大工程教育的对外开放。计划实施以来,各相关部门建立了协同育人机制。卓越计划要求试点专业要大力改革课程体系和教学形式,依据卓越计划培养标准,遵循工程的集成与创新特征,以强化工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力为核心,重构课程体系和教学内容;加强跨专业、跨学科的复合型人才培养;着力推动基于问题的学习、基于项目的学习、基于案例的学习等多种研究性学习方法,加强学生创新能力训练,“真刀真枪”做毕业设计。卓越计划实施以来,培养了一批获得行业认可、具备很好的国际视野和创新能力、适应经济社会发展需要的各类型高质量人才,教育培养模式改革创新取得突破,教师队伍建设初见成效,为卓越计划的后续实施和最终目标的达成奠定了坚实基础。各高校以卓越计划为突破口,逐渐形成各具特色的人才培养模式。

2016 年 6 月 2 日,我国正式成为工程教育“华盛顿协议”第 18 个成员国,这标志着我国工程教育真正融入世界工程教育,人才培养质量开始与其他成员国达到了实质等效,同时,也为以后我国参加国际工程师认证奠定了基础,为我国工程师走向世界创造了条件。专业认证把以学生为中心、以产出为导向和持续改进作为三大基本理念,与传统的 content 驱动、重视投入的教育形成了鲜明对比,是一种教育范式的革新。通过专业认证,把先进的教育理念引入了我国工程教育,有力地推动了我国工程教育专业教学改革,逐步引导我国高等工程教育实现从课程导向向产出导向转变、从以教师为中心向以学生为中心转变、从质量监控向持续改进转变。

在实施卓越计划和开展工程教育专业认证的过程中,许多高校的电气工程及其自动化、自动化专业结合自身的办学特色,引入先进的教育理念,在专业建设、人才培养模式、教学内容、教学方法、课程建设等方面积极开展教学改革,取得了较好的效果,建设了一大批优质课程。为了将这些优秀的教学改革经验和教学内容推广给广大高校,中国工程教育专业认证协会电子信息与电气工程类专业认证分委员会、教育部高等学校电气类专业教学指导委员会、教育部高等学校自动化类专业教学指导委员会、中国机械工业教育协会自动化学科教学委员会、中国机械工业教育协会电气工程及其自动化学科教学委员会联合组织规划了“卓越

工程能力培养与工程教育专业认证系列规划教材(电气工程及其自动化、自动化专业)”。本套教材通过国家新闻出版广电总局的评审,入选了“十三五”国家重点图书。本套教材密切联系行业 and 市场需求,以学生工程能力培养为主线,以教育培养优秀工程师为目标,突出学生工程理念、工程思维和工程能力的培养。本套教材在广泛吸纳相关学校在“卓越工程师教育培养计划”实施和工程教育专业认证过程中的经验和成果的基础上,针对目前同类教材存在的内容滞后、与工程脱节等问题,紧密结合工程应用和行业企业需求,突出实际工程案例,强化学生工程能力的教育培养,积极进行教材内容、结构、体系和展现形式的改革。

经过全体教材编审委员会委员和编者的努力,本套教材陆续跟读者见面了。由于时间紧迫,各校相关专业教学改革推进的程度不同,本套教材还存在许多问题。希望各位老师对本套教材多提宝贵意见,以使教材内容不断完善提高。也希望通过本套教材在高校的推广使用,促进我国高等工程教育教学质量的提高,为实现高等教育的内涵式发展贡献一份力量。

卓越工程能力培养与工程教育专业认证系列规划教材

(电气工程及其自动化、自动化专业)

编审委员会

前言

微机原理是高等院校工科电类、机械自动化类等相关专业学生必修的一门重要的专业基础课程,要求学生从理论和实践上掌握微型计算机的工作原理、基本组成、各类接口功能部件及其与系统的连接,建立微型计算机系统的整机概念,并在此基础上使学生具备一定的微型计算机系统软件、硬件开发的能力。

随着计算机技术的发展和各行业需要,微型计算机形成了两大分支,即通用微型计算机和嵌入式计算机(以嵌入式微处理器为基础的硬件电路和相应软件结合的系统),它们已经完全渗透到人们生活和工作的各个方面,特别是近年来手持式设备的发展和运用,极大地影响了我们的生活、学习和工作。对于现代大学生来说,这两大分支都是最基本、必须学习的知识,现在很多高校工科电类、机械自动化类等相关专业,都开设了微机原理和嵌入式系统课程。

传统的微机原理课程主要以 Intel 8086/8088 CPU 和 IBM PC 系统为基础介绍原理,辅之以并行接口 8255、定时器/计数器接口 8253、中断接口 8259、串行接口 8251、DMA 接口 8237 等芯片学习接口技术,适当介绍 32 位、64 位 CPU 及系统。这种传统微机原理课程内容在嵌入式系统飞速发展的今天,不足之处越来越明显。这种课程的教材重点在于讲解微机原理的理论,应用性不强,实验比较简单,讲解的芯片现在已不再使用。除了基本原理部分外,所学的内容在后续的嵌入式和其他课程中应用很少。因此,很多学校在开设了这样的微机原理课程后,往往还要再开设单片机相关课程,然后再进行嵌入式系统的学习,这样又加大了教学工作量和专业总学时数,不能满足各专业的要求。

单片机是嵌入式系统的一个分支,嵌入式系统可以看成是在单片机基础上发展起来的,而单片机又是在通用微型计算机基础上发展而来的,其基本组成结构、工作原理与微型计算机相同,同时又集成了大量的功能部件,这些功能部件在现在很多嵌入式芯片中都能够找到。以它作微机原理教材的切入点,一方面可以学习微型计算机的基本原理,另一方面又可以为嵌入式系统学习打下基础,它应用性强,学生在学习时容易理解和体会。

本书的内容分三个部分:微型计算机基本原理、51 系列单片机原理及应用和软件工具。微型计算机基本原理部分介绍微型计算机基础知识、微处理器的基本组成和工作原理、存储器的结构和访问方法、输入/输出接口的基本结构和传送方式、串行通信及接口标准等内容。51 系列单片机原理及应用部分对 51 系列单片机芯片和一些功能接口部件进行了详细的介绍,结合实际情况,组建完整的单片微型计算机硬件和软件系统。软件工具部分介绍本书内容涉及的两个软件(Keil C51 和 Proteus)的基本使用方法。

与其他微机原理教材相比,本书特色如下:

1) 将传统的微机原理内容和单片机内容整合在一起,减少了专业总学时数,满足了各相关专业对计算机硬件内容的学习需求。

2) 在内容安排上,先介绍微机原理的基本知识,然后用单片机详细介绍单片机系统和应用,知识连贯,内容紧凑。

3) 很多章的后面都有与日常生活应用相关的例子, 具有工程应用价值, 学习中认识和理解相对容易, 易于提高学生的兴趣和积极性。有些章节还介绍了现在单片机应用中经常使用的功能芯片和应用实例, 并给出了详细的硬件和软件设计, 使学生对单片机系统设计具有完整的认识, 也为后续的相关课程设计和实践制作提供了极大的方便。

4) 对于微机原理的基本理论知识, 根据时代发展和实际应用情况做了调整和改进, 删减了传统微机原理的部分内容, 并适当地引入一些新知识: 第2章微型计算机的基本工作原理中介绍了微型计算机和单片机; 在第3章微型计算机中的存储器中介绍了微型计算机存储器的组织; 在第4章输入/输出设备与中断中引入了异常的概念、外设接口的专用寄存器访问方式, 以及中断的两种处理方法。既考虑了微型计算机, 又兼顾了单片机, 还为后续嵌入式系统的学习储备一定的知识。

5) 单片机部分, 选择了结构简单的51系列单片机芯片进行介绍, 特别适合初学者学习。为方便原理的学习和应用, 编程部分采用汇编语言和C语言两种语言同时介绍的方法。原理用汇编语言来介绍, 便于理解; 应用用C语言介绍, 编程方便容易。教学过程中教师可根据情况进行选择。

6) 第13、14章介绍了Keil C51和Proteus软件, 51系列单片机实例的程序都在Keil C51中调试通过, 涉及硬件系统的实例都在Proteus软件中仿真实现, 理解更容易, 认识更直观, 方便学生自学和课后学习验证。

7) 图文并茂, 实用性强, 为便于读者练习和自学, 各章均配有丰富的习题。

本书由西华大学谢维成、杨帆, 成都大学杨加国、陈斌, 合肥学院丁健, 太原科技大学乔建华共同编写, 谢维成和杨加国担任主编, 丁健、乔建华担任副主编。

本书第1、2、3章和附录B由丁健编写, 第4、5章和附录A由乔建华编写, 第6、7、11章由杨加国编写, 第8、9章由陈斌编写, 第10、13、14章由谢维成编写, 第12章由杨帆编写。谢维成和杨加国统稿。另外, 王胜、郑海春、王孝平、陈永强、李茜、赵华颖、宋玉忠参与了本书部分图形的绘制及仿真调试工作, 在此一并表示感谢。同时, 感谢参考文献的作者们, 本书借鉴了他们的部分成果, 他们的工作给了我们很大的帮助和启发。

限于自身水平, 虽然我们全体参编人员已尽心尽力, 但书中仍难免出现疏漏和错误, 希望广大读者不吝指正。

编 者

目 录

序	
前 言	
第 1 章 计算机基础知识	1
导读	1
1.1 概述	1
1.1.1 计算机发展历程	1
1.1.2 计算机硬件系统	3
1.1.3 计算机软件系统	4
1.2 计算机中的信息及表示	5
1.2.1 计算机中的数制及转换	5
1.2.2 数在计算机中的表示	9
1.2.3 其他信息的表示	12
思考题与习题	13
第 2 章 微型计算机的基本原理	14
导读	14
2.1 微型计算机的结构	14
2.1.1 微型计算机的基本结构	14
2.1.2 微处理器	15
2.1.3 存储器	18
2.1.4 I/O 设备及接口电路	19
2.1.5 总线	20
2.2 微型计算机的基本工作原理	20
2.2.1 指令和程序简介	20
2.2.2 微型计算机的工作过程	21
2.3 单片微型计算机	25
2.3.1 单片机的概念	25
2.3.2 单片机的发展历程	26
2.3.3 单片机的应用	26
思考题与习题	27
第 3 章 微型计算机中的存储器	28
导读	28
3.1 概述	28
3.1.1 半导体存储器的分类	29
3.1.2 半导体存储器的基本结构	30

3.2	随机存储器	32
3.2.1	静态 RAM	32
3.2.2	动态 RAM	34
3.3	只读存储器	36
3.3.1	只读存储器的基本原理	36
3.3.2	典型的 Intel 2764 系列 EPROM 芯片	38
3.4	存储器与微处理器的连接	40
3.4.1	存储器与 CPU 的连接方法	40
3.4.2	存储器与微处理器的扩展连接	42
3.4.3	存储器与微处理器连接时还应考虑的问题	44
3.5	存储器的结构类型	45
3.5.1	普林斯顿结构	45
3.5.2	哈佛结构	46
	思考题与习题	47
第 4 章	输入/输出接口与中断	48
	导读	48
4.1	输入/输出接口概述	48
4.1.1	输入/输出 (I/O) 接口的概念	48
4.1.2	I/O 接口的功能	49
4.1.3	I/O 接口的基本结构	50
4.1.4	I/O 接口的编址方式	51
4.1.5	I/O 接口的分类	52
4.2	CPU 与外设的数据传送方式	53
4.2.1	程序控制方式	53
4.2.2	中断传送方式	55
4.2.3	直接存储器存取 (DMA) 传送方式	55
4.3	中断及中断技术	56
4.3.1	中断的基本概念	56
4.3.2	中断的分类	57
4.3.3	中断的功能	58
4.3.4	中断的优先级	58
4.3.5	中断的允许和屏蔽	60
4.3.6	中断的处理过程	60
	思考题与习题	64
第 5 章	串行通信及接口标准	65
	导读	65
5.1	通信的基本知识	65
5.1.1	并行通信和串行通信	65
5.1.2	串行通信的制式	66

5.1.3	串行通信数据传送的基本过程	66
5.1.4	串行通信的通信方式	67
5.1.5	串行通信的校验方法	69
5.1.6	串行通信的速度	69
5.2	常见串行通信总线接口标准	69
5.2.1	RS-232C 标准	70
5.2.2	RS-422/423/485 接口标准	73
5.2.3	USB 接口标准	74
	思考题与习题	76
第 6 章	51 系列单片机基本原理	77
	导读	77
6.1	51 系列单片机简介	77
6.2	8051 的结构原理	78
6.2.1	8051 的基本组成及内部结构	78
6.2.2	8051 的中央处理器 (CPU)	79
6.2.3	8051 的存储器结构	81
6.2.4	8051 的输入/输出接口	86
6.3	51 系列单片机的外部引脚及片外总线	89
6.3.1	51 系列单片机的外部引脚	89
6.3.2	51 系列单片机的片外总线	92
6.4	51 系列单片机的时序	92
6.4.1	时钟周期、机器周期和指令周期	92
6.4.2	51 系列单片机指令的时序	93
6.5	51 系列单片机的工作方式	94
6.5.1	复位方式	94
6.5.2	程序执行方式	95
6.5.3	单步执行方式	95
6.5.4	掉电和节电方式	95
6.5.5	编程和校验方式	96
	思考题与习题	97
第 7 章	51 系列单片机汇编程序设计	98
	导读	98
7.1	51 系列单片机汇编指令格式及标识	98
7.1.1	指令格式	98
7.1.2	指令中用到的标识符	99
7.2	51 系列单片机指令的寻址方式	99
7.2.1	常数寻址 (立即寻址)	100
7.2.2	寄存器数寻址 (寄存器寻址)	100
7.2.3	存储器数寻址	100

7.2.4	位数据寻址(位寻址)	102
7.2.5	指令寻址	102
7.3	51 系列单片机的指令系统	102
7.3.1	数据传送类指令	103
7.3.2	算术运算类指令	105
7.3.3	逻辑运算类指令	109
7.3.4	控制转移类指令	111
7.3.5	位操作类指令	115
7.4	51 系列单片机汇编程序设计过程及常用伪指令	116
7.4.1	51 系列单片机汇编程序设计过程	116
7.4.2	51 系列单片机汇编程序常用伪指令	117
7.5	51 系列单片机汇编程序设计	119
7.5.1	数据传送程序	119
7.5.2	运算程序	120
7.5.3	代码转换程序	122
7.5.4	分支程序	123
7.5.5	延时程序	125
	思考题与习题	125
第 8 章	51 系列单片机 C 语言程序设计	128
	导读	128
8.1	单片机 C 语言基础知识	128
8.2	C51 的数据类型	129
8.2.1	C51 的基本数据类型	129
8.2.2	C51 的特有数据类型	131
8.3	C51 的变量与存储器类型	131
8.3.1	C51 的普通变量及定义	131
8.3.2	C51 的特殊功能寄存器变量	134
8.3.3	C51 的位变量	135
8.3.4	C51 的指针变量	136
8.4	绝对地址的访问	137
8.4.1	使用 C51 运行库中预定义宏	137
8.4.2	通过指针访问	138
8.4.3	使用 C51 扩展关键字 <code>_at_</code>	138
8.5	C51 中的函数	139
8.5.1	C51 函数的参数传递	139
8.5.2	C51 函数的返回值	140
8.5.3	C51 函数的存储模式	140
8.5.4	C51 的中断函数	141
8.5.5	C51 函数的寄存器组选择	142

8.5.6	C51 的重入函数	142
	思考题与习题	143
第 9 章	51 系列单片机片内接口及应用	144
	导读	144
9.1	并行 I/O 接口	144
9.2	定时器/计数器接口	145
9.2.1	定时器/计数器概述	145
9.2.2	51 系列单片机定时器/计数器的主要特性	146
9.2.3	定时器/计数器 T0、T1 的结构及工作原理	146
9.2.4	定时器/计数器的方式寄存器和控制寄存器	147
9.2.5	定时器/计数器的工作方式	148
9.2.6	定时器/计数器的编程及应用	151
9.3	串行接口	155
9.3.1	51 系列单片机串行口的功能	155
9.3.2	51 系列单片机串行口的结构	155
9.3.3	串行口控制寄存器	156
9.3.4	电源控制寄存器	157
9.3.5	串行口的工作方式	158
9.3.6	串行口的编程及应用	159
9.4	51 系列单片机中断系统	166
9.4.1	51 系列单片机的中断系统结构	166
9.4.2	51 系列单片机的中断源	166
9.4.3	两级中断允许控制	168
9.4.4	两级优先级控制	168
9.4.5	中断响应	169
9.4.6	中断系统的应用	170
	思考题与习题	174
第 10 章	51 系列单片机 I/O 接口及应用	176
	导读	176
10.1	51 系列单片机的最小系统	176
10.2	数码管显示器与 51 系列单片机接口	177
10.2.1	数码管显示器的基本结构与原理	177
10.2.2	数码管显示器使用的主要问题	179
10.2.3	数码管显示器接口与编程	181
10.3	液晶显示器 LCD1602 与 51 系列单片机的接口	184
10.3.1	LCD1602 概述	184
10.3.2	LCD1602 的内部结构	185
10.3.3	LCD1602 的指令格式与功能	187
10.3.4	LCD1602 的接口与编程	189

10.4 键盘与 51 系列单片机的接口	193
10.4.1 键盘概述	193
10.4.2 独立式键盘与单片机的接口	196
10.4.3 矩阵式键盘与单片机的接口	197
思考题与习题	203
第 11 章 51 系列单片机数/模、模/数接口及应用	204
导读	204
11.1 D/A 转换器与 51 系列单片机的接口	204
11.1.1 D/A 转换器概述	204
11.1.2 典型的 D/A 转换器 DAC0832	206
11.1.3 DAC0832 与 51 系列单片机的接口与应用	208
11.2 A/D 转换器与 51 系列单片机的接口	214
11.2.1 A/D 转换器概述	214
11.2.2 典型的 A/D 转换器 ADC0808/0809	216
11.2.3 ADC0808/0809 与 51 系列单片机的接口	218
思考题与习题	222
第 12 章 51 系列单片机应用系统设计	223
导读	223
12.1 单片机应用系统开发过程	223
12.1.1 单片机应用系统开发的基本过程	223
12.1.2 单片机应用系统的硬件系统设计	224
12.1.3 单片机应用系统的软件系统设计	226
12.2 单片机电子时钟的设计	228
12.2.1 功能要求	228
12.2.2 总体方案设计	228
12.2.3 主要器件介绍	229
12.2.4 硬件电路设计	234
12.2.5 软件程序设计	234
12.3 单片机数显温度计设计	247
12.3.1 功能要求	247
12.3.2 总体方案设计	248
12.3.3 主要器件介绍	248
12.3.4 硬件电路设计	252
12.3.5 软件程序设计	253
思考题与习题	262
第 13 章 Keil C51 集成环境的使用	263
导读	263
13.1 Keil C51 简介	263
13.2 Keil μ Vision4 IDE 的使用方法	264

13.2.1	建立项目文件	264
13.2.2	给项目添加程序文件	266
13.2.3	编译、连接项目,形成目标文件	267
13.2.4	运行调试观察结果	268
13.2.5	仿真环境的设置	268
	思考题与习题	271
第 14 章	Proteus 软件的使用	272
	导读	272
14.1	Proteus 概述	272
14.1.1	Proteus 的进入	272
14.1.2	Proteus 的界面	273
14.2	Proteus 的基本操作	275
14.2.1	新建电路和选择元件	275
14.2.2	放置和编辑元件	277
14.2.3	连接导线	278
14.2.4	给单片机加载程序	280
14.2.5	运行仿真查看结果	281
	思考题与习题	281
	附录	282
	附录 A 51 系列单片机指令表(如表 A-1~表 A-5)	282
	附录 B C51 的库函数	285
	参考文献	294

第1章 计算机基础知识

导读

基本内容：本章是全书内容的基础。首先，介绍了计算机的发展历程、计算机硬件的基本结构和软件的基本组成；其次，对计算机中的信息及表示进行了阐述，从计算机直接识别的二进制入手，介绍了各种计数制及其之间的转换，以及数在计算机中的原码、反码、补码表示，字符在计算机中的 ASCII 码表示。

学习要点：掌握计算机和微型计算机的基本概念及组成。重点掌握十进制和二进制之间、二进制和十六进制之间的转换，以及有符号数的补码表示及补码运算。

1.1 概述

计算机是 20 世纪最重要的科技成果之一，自它发明以来，在短短的几十年间以不可阻挡的势头迅速发展起来。当前，以微型计算机为代表的计算机日益普及，已深入应用到社会的各个方面，极大地改变了人们的工作、学习和生活方式，对整个社会和科学技术影响深远，已成为信息、人工智能等技术发展的主要工具。

1.1.1 计算机发展历程

世界上第一台电子计算机诞生于 1946 年 2 月，由美国宾夕法尼亚大学莫克利(J.Mauchly)教授及其同事们研究成功，取名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)，这台计算机使用了约 18000 个电子管、1500 个继电器，耗电量达 150kW，占地面积 167m²，重约 30t，计算速度达每秒 5000 次加法，采用字长 10 位的十进制计数方式，价值 40 多万美元。

第一台计算机诞生后，在其后的 70 多年来，随着电子技术和计算机技术的发展，计算机发展迅猛，经历了多个阶段。现在，通常按照电子计算机采用的电子器件将电子计算机的发展分为 4 个阶段，习惯上称为 4 代：

第 1 代：电子管计算机时代 (1945—1957)。计算机的逻辑元件采用电子管，主存储器采用磁心、磁鼓，外存储器已开始采用磁带；前期采用机器语言编程，后期采用汇编语言编程；运算速度达每秒几千次到几万次。主要用于科学计算和军事研究方面。

第 2 代：晶体管计算机时代 (1958—1964)。晶体管代替电子管作为计算机的逻辑元件，主存储器仍然采用磁心，外存储器开始采用磁盘。计算机软件有了很大的发展，普遍采用高级语言和编译程序。运算速度可达每秒几万到几十万次。输入/输出设备有了较大改进，体积显著减小、可靠性提高。计算机开始被广泛应用于以管理为目的的信息处理，并开始被用于工业控制。