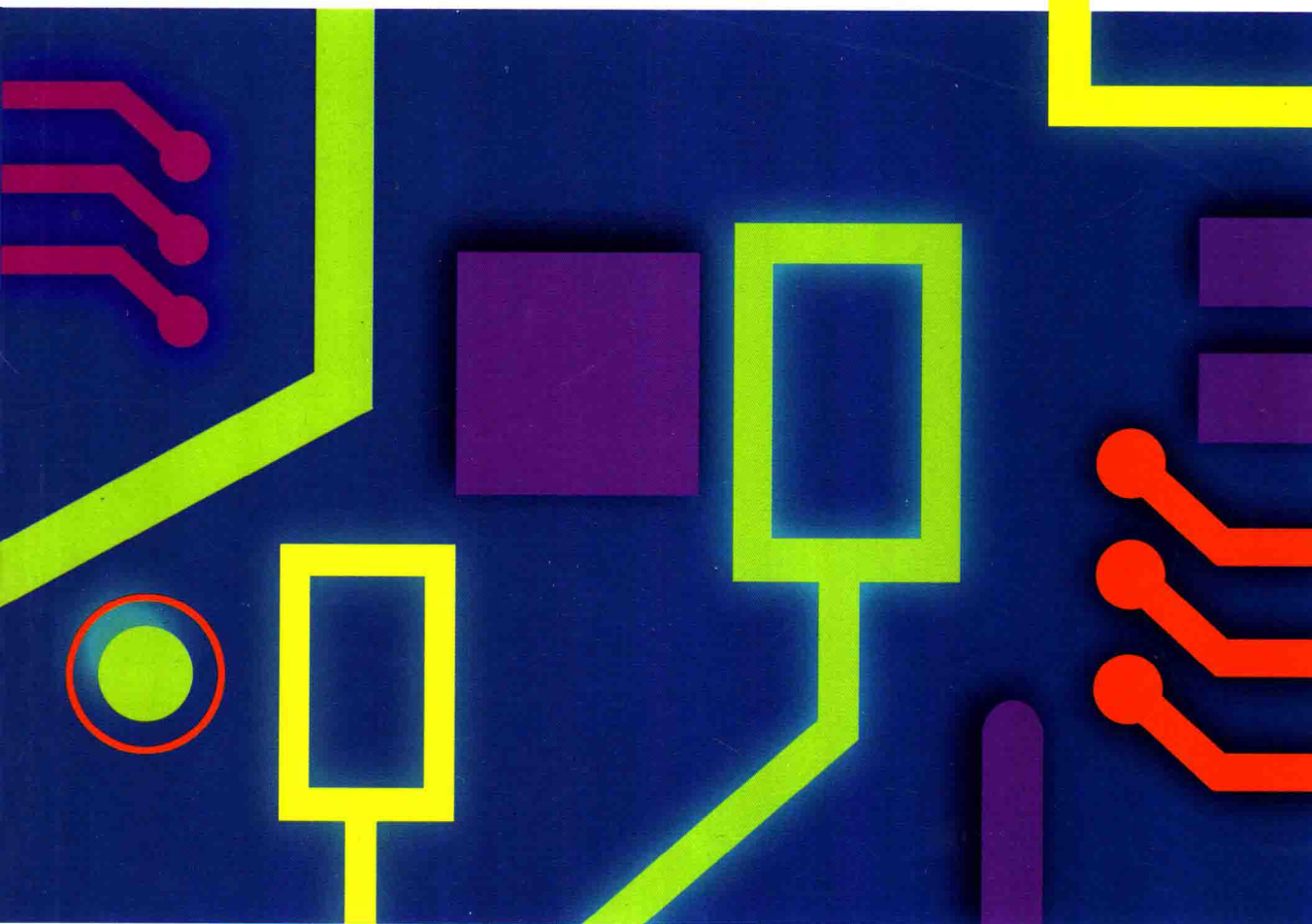


# 单片机原理及其接口技术 学习辅导与实践教程



胡汉才 编著

清华大学出版社



# 单片机原理及其接口技术 学习辅导与实践教程

胡汉才 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是《单片机原理及其接口技术》(第2版)的配套教材。其内容分为3部分:第1部分是课程大纲,指出了本门课程的基本内容和学习要求;第2部分是学习辅导材料,对主教材中各章内容进行了归纳、总结和提升,指出各章中的重点和难点,并对疑难问题和疑难程序进行了分析和讨论;第3部分是实践教程,介绍了DVCC实验系统、SK和MBUG的使用方法,选编了各类实验共13个,精心设计了两个模拟应用系统,可作为课程设计或毕业设计项目来选用,并附有参考程序。

本书首先是大专院校的单片机实践教学的教材,其次才是主教材的辅导材料,并且也可作为广大科技人员的自学参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

### 图书在版编目(CIP)数据

单片机原理及其接口技术学习辅导与实践教程/胡汉才编著. —北京:清华大学出版社,2004

ISBN 7-302-08455-6

I. 单… II. 胡… III. ①单片微型计算机—基础理论—高等学校—教学参考资料 ②单片微型计算机—接口—高等学校—教学参考资料 IV. TP368.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第030710号

出 版 者: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 焦 虹

文稿编辑: 刘映欣

印 刷 者: 国防工业出版社印刷厂

装 订 者: 三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印 张: 12 字 数: 275 千字

版 次: 2004年6月第1版 2004年7月第1次印刷

书 号: ISBN 7-302-08455-6/TP·6075

印 数: 1~5000

定 价: 16.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

## 前 言

《单片机原理及其接口技术》(第2版)是一套完整的三合一立体教材:主教材是《单片机原理及其接口技术》(第2版);主教材的配书光盘是CAI教材,盘内还附有各章“习题与思考题”答案;本书是《单片机原理及其接口技术》(第2版)的学习辅导与实践教学教材。

“单片机原理及应用”以讲授单片机控制系统的软、硬件设计为目标,是一门比较难学的课程,原因是单片机控制系统是一种由大规模或超大规模集成电路芯片构成的应用系统。因此,要在较短时间内弄清单片机内部结构和工作原理有一定难度,而使一个初学者具备设计一个单片机应用系统的能力更不容易。为了帮助读者缩短这一过程,学好用好单片机,作者特地针对《单片机原理及其接口技术》(第2版)一书撰写了学习辅导。

“单片机原理及应用”也是一门实践性很强的学科,实践和理论教学同等重要,互相渗透而又对立统一。为了加强实践教学并提高学生运用知识解决实际问题的能力,作者编写了“实践教程”,奉献给广大读者。实践教程由5部分组成:一是单片机实验系统简介,包括DVCC-52S总体结构和键盘操作、SK和MBUG工具软件的使用方法;二是指令系统、汇编语言程序设计和接口等实验;三是综合实验,也可作为课程设计内容来安排;四是模拟单片机控制系统,可以用作课程设计,也可作为毕业设计选题使用;五是上述实验和工程实践选题的参考答案。

总之,全书内容共分3部分。第1部分是课程大纲,对于自学本门课程的读者,应至少按1:5的比例自学,即学时分配表中课堂上的1学时对应自学应为5学时。第2部分是学习辅导,作者从单片机控制系统的高度对《单片机原理及其接口技术》(第2版)中各章进行了综合和总结,分析了解决疑难问题的方法,描述了程序设计技巧。第3部分是配套实践教程,精选了13个实验,精心设计了2个模拟单片机控制系统,实验和实践选题几乎涵盖了MCS-51的所有知识点。为此,作者相信,读者只要紧紧抓住理论学习和实践训练两条线,刻苦学习,勇于实践,大胆创新,就一定能在最短时间内学好用好单片机。

本书所给实验参考程序均以江苏省启东计算机厂DVCC-52S单片机仿真实验系统为背景机。对于使用其他型号的单片机仿真实验系统,应注意对参考程序中各端口地址进行修改。

由于时间仓促和水平所限,书中可能存在一些错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

作 者

# 目 录

## 第 1 部分 课程大纲

### 第 2 部分 单片机原理及其接口技术学习辅导

<b>第 1 章 微型计算机基础</b> .....	6
1.1 计算机中的数制及数的转换 .....	6
1.1.1 学习重点 .....	6
1.1.2 学习辅导 .....	6
1.1.3 本节习题 .....	7
1.2 计算机中数的表示方法 .....	7
1.2.1 学习重点 .....	7
1.2.2 学习辅导 .....	7
1.2.3 本节习题 .....	9
1.3 定点机中数的表示形式 .....	9
1.3.1 学习重点 .....	9
1.3.2 学习辅导 .....	9
1.3.3 本节习题 .....	10
1.4 计算机中数和字符的编码 .....	10
1.4.1 学习重点 .....	10
1.4.2 学习辅导 .....	10
1.4.3 本节习题 .....	12
1.5 单片微型计算机概述 .....	12
1.5.1 学习重点 .....	12
1.5.2 学习辅导 .....	13
1.5.3 本节习题 .....	14
<b>第 2 章 MCS-51 单片机结构和时序</b> .....	15
2.1 MCS-51 单片机内部结构 .....	15
2.1.1 学习重点 .....	15
2.1.2 学习辅导 .....	15
2.1.3 本节习题 .....	18

2.2	MCS-51 单片机引脚功能 .....	18
2.2.1	学习重点 .....	18
2.2.2	学习辅导 .....	18
2.2.3	本节习题 .....	19
2.3	MCS-51 单片机工作方式 .....	19
2.3.1	学习重点 .....	19
2.3.2	学习辅导 .....	19
2.3.3	本节习题 .....	20
2.4	MCS-51 单片机时序 .....	20
2.4.1	学习重点 .....	20
2.4.2	学习辅导 .....	20
2.4.3	本节习题 .....	21
<b>第 3 章 MCS-51 单片机指令系统 .....</b>		<b>22</b>
3.1	概述 .....	22
3.1.1	学习重点 .....	22
3.1.2	学习辅导 .....	22
3.1.3	本节习题 .....	23
3.2	寻址方式 .....	23
3.2.1	学习重点 .....	23
3.2.2	学习辅导 .....	23
3.2.3	本节习题 .....	24
3.3	数据传送指令 .....	24
3.3.1	学习重点 .....	24
3.3.2	学习辅导 .....	24
3.3.3	本节习题 .....	25
3.4	算术逻辑运算和移位指令 .....	25
3.4.1	学习重点 .....	25
3.4.2	学习辅导 .....	26
3.4.3	本节习题 .....	27
3.5	控制转移和位操作指令 .....	27
3.5.1	学习重点 .....	27
3.5.2	学习辅导 .....	27
3.5.3	本节习题 .....	28
<b>第 4 章 汇编语言程序设计 .....</b>		<b>29</b>
4.1	汇编语言的构成 .....	29

4.1.1	学习重点 .....	29
4.1.2	学习辅导 .....	29
4.1.3	本节习题 .....	29
4.2	汇编语言源程序的设计和汇编 .....	30
4.2.1	学习重点 .....	30
4.2.2	学习辅导 .....	30
4.2.3	本节习题 .....	30
4.3	简单程序和分支程序设计 .....	30
4.3.1	学习重点 .....	30
4.3.2	学习辅导 .....	30
4.3.3	本节习题 .....	31
4.4	循环程序和查表程序设计 .....	31
4.4.1	学习重点 .....	31
4.4.2	学习辅导 .....	31
4.4.3	本节习题 .....	32
4.5	子程序和运算程序设计 .....	32
4.5.1	学习重点 .....	32
4.5.2	学习辅导 .....	32
4.5.3	本节习题 .....	33
<b>第 5 章</b>	<b>半导体存储器 .....</b>	<b>34</b>
5.1	半导体存储器基础 .....	34
5.1.1	学习重点 .....	34
5.1.2	学习辅导 .....	34
5.1.3	本节习题 .....	34
5.2	只读存储器 ROM .....	34
5.2.1	学习重点 .....	34
5.2.2	学习辅导 .....	35
5.2.3	本节习题 .....	35
5.3	随机存取存储器 RAM .....	35
5.3.1	学习重点 .....	35
5.3.2	学习辅导 .....	35
5.3.3	本节习题 .....	36
5.4	MCS-51 单片机和外部存储器的连接 .....	36
5.4.1	学习重点 .....	36
5.4.2	学习辅导 .....	36
5.4.3	本节习题 .....	37

<b>第 6 章 MCS-51 单片机中断系统</b>	38
6.1 概述	38
6.1.1 学习重点	38
6.1.2 学习辅导	38
6.1.3 本节习题	38
6.2 MCS-51 的中断系统	39
6.2.1 学习重点	39
6.2.2 学习辅导	39
6.2.3 本节习题	40
6.3 中断控制器 8259A	40
6.3.1 学习重点	40
6.3.2 学习辅导	40
6.3.3 本节习题	42
6.4 MCS-51 对外部中断源的扩展	42
6.4.1 学习重点	42
6.4.2 学习辅导	42
6.4.3 本节习题	42
<b>第 7 章 并行 I/O 接口</b>	43
7.1 概述	43
7.1.1 学习重点	43
7.1.2 学习辅导	43
7.1.3 本节习题	43
7.2 MCS-51 内部并行 I/O 接口及其应用	43
7.2.1 学习重点	43
7.2.2 学习辅导	44
7.2.3 本节习题	44
7.3 并行 I/O 接口芯片	44
7.3.1 学习重点	44
7.3.2 学习辅导	44
7.3.3 本节习题	46
7.4 MCS-51 对 LED/LCD/键盘的接口	46
7.4.1 学习重点	46
7.4.2 学习辅导	46
7.4.3 本节习题	48
7.5 MCS-51 内部定时器/计数器	48
7.5.1 学习重点	48



7.5.2	学习辅导	48
7.5.3	本节习题	49
<b>第8章</b>	<b>MCS-51对A/D和D/A的接口</b>	<b>50</b>
8.1	D/A转换器	50
8.1.1	学习重点	50
8.1.2	学习辅导	50
8.1.3	本节习题	50
8.2	MCS-51对D/A的接口	51
8.2.1	学习重点	51
8.2.2	学习辅导	51
8.2.3	本节习题	52
8.3	A/D转换器	52
8.3.1	学习重点	52
8.3.2	学习辅导	52
8.3.3	本节习题	53
8.4	MCS-51对A/D的接口	53
8.4.1	学习重点	53
8.4.2	学习辅导	53
8.4.3	本节习题	54
<b>第9章</b>	<b>MCS-51的串行通信</b>	<b>55</b>
9.1	串行通信基础	55
9.1.1	学习重点	55
9.1.2	学习辅导	55
9.1.3	本节习题	56
9.2	MCS-51的串行接口	56
9.2.1	学习重点	56
9.2.2	学习辅导	56
9.2.3	本节习题	58
9.3	MCS-51串行口的应用	58
9.3.1	学习重点	58
9.3.2	学习辅导	58
9.3.3	本节习题	58
9.4	单片机的多机通信	59
9.4.1	学习重点	59
9.4.2	学习辅导	59

9.4.3	本节习题 .....	60
<b>第 10 章</b>	<b>单片机应用系统的设计</b> .....	<b>61</b>
10.1	单片机的总线结构 .....	61
10.1.1	学习重点 .....	61
10.1.2	学习辅导 .....	61
10.1.3	本节习题 .....	62
10.2	单片机前向通道的设计 .....	62
10.2.1	学习重点 .....	62
10.2.2	学习辅导 .....	62
10.2.3	本节习题 .....	63
10.3	单片机后向通道的设计 .....	63
10.3.1	学习重点 .....	63
10.3.2	学习辅导 .....	63
10.3.3	本节习题 .....	65
10.4	单片机应用系统的抗干扰设计 .....	65
10.4.1	学习重点 .....	65
10.4.2	学习辅导 .....	65
10.4.3	本节习题 .....	66
10.5	单片机温度控制系统 .....	66
10.5.1	学习重点 .....	66
10.5.2	学习辅导 .....	66
10.5.3	本节习题 .....	67

### 第 3 部分 实践教程

<b>第 1 章</b>	<b>实验和综合实验</b> .....	<b>69</b>
1.1	单片机开发系统简介 .....	69
1.1.1	单片机开发系统的构成 .....	69
1.1.2	通用在线仿真器简介 .....	70
1.1.3	DVCC 单片机实验系统的键盘操作 .....	74
1.1.4	单片机开发软件 SK 和 MBUG 简介 .....	81
1.2	实验 .....	89
1.2.1	指令系统实验 .....	89
1.2.2	汇编语言程序设计实验 .....	99
1.2.3	接口实验 .....	106

1.3	综合实验 .....	117
1.3.1	电脑时钟 .....	117
1.3.2	交通灯控制实验 .....	120
<b>第2章</b>	<b>工程实践 .....</b>	<b>124</b>
2.1	模拟电网数据采集系统 .....	124
2.1.1	设计任务和要求 .....	124
2.1.2	使用仪器和设备 .....	125
2.1.3	硬件接线及 RAM 地址分配 .....	125
2.1.4	总体程序流程图 .....	126
2.1.5	基本框架程序 .....	126
2.1.6	设计报告的要求 .....	128
2.2	模拟电网数据采集、发送和接收系统 .....	128
2.2.1	设计任务和要求 .....	128
2.2.2	使用仪器和设备 .....	129
2.2.3	硬件接线和 RAM 地址分配 .....	129
2.2.4	总体程序流程图 .....	131
2.2.5	实验步骤 .....	131
2.2.6	设计报告的要求 .....	132
<b>第3章</b>	<b>实验解答 .....</b>	<b>133</b>
3.1	实验解答 .....	133
3.1.1	指令系统实验解答 .....	133
3.1.2	汇编语言程序设计实验解答 .....	137
3.1.3	接口实验解答 .....	144
3.1.4	综合实验解答 .....	153
3.2	工程实践选题解答 .....	161
3.2.1	模拟电网数据采集系统解答 .....	161
3.2.2	模拟电网数据采集、发送和接收系统解答 .....	168
<b>附录</b>	<b>常用集成电路引脚图 .....</b>	<b>177</b>

# 第1部分 课程大纲

## 1. 目的与任务

“单片机原理及应用”是高等院校电类专业的一门重要技术基础课,也是现代控制类、机电类和计算机类各专业的一门必修课程。因此,该课程在整个教学计划中占有重要地位。

本课程主要论述 MCS-51 单片机的内部结构和工作原理、指令系统和汇编语言程序设计、存储器扩张和中断系统、I/O 接口和总线等问题。并在此基础上讨论单片机应用系统的设计方法,以培养学生在工程应用中解决实际问题的能力。

硬件和软件是单片机应用系统不可缺少的组成部分。硬件是基础,是软件赖以工作的基础;软件是关键,是关系到系统质量和功能的根本因素。通过学习本课程,学生应能在软件和硬件两方面初步具备开发一个单片机应用系统的能力。在软件方面,学生应能掌握汇编语言程序设计的基本方法和技巧,树立结构化和模块化程序设计思想,熟练编制各种分支程序、循环程序、查表程序、子程序和运算程序,逐步形成思维严密的程序设计风格。在硬件方面,读者应能全面掌握 MCS-51、存储器芯片、8259、8155、A/D 和 D/A 等芯片的内部结构、引脚功能和工作原理,深刻理解 MCS-51 的各类芯片接口中实际存在的地址信息流、数据信息流和控制信息流,准确掌握中断概念和 I/O 端口地址的确定方法。

本课程是一门实践性和应用性都很强的学科,除在理论教学过程中安排一些实验课以外,配置课程设计或工程实习很有必要。

## 2. 基本内容与要求

本课程的基本教学内容有以下几点(凡是文中标有“\*”符号的为重点,标有“△”符号的为难点):

### (1) MCS-51 内部结构和时序

MCS-51 内部结构: CPU 结构(PC\*、A、B、PSW\*、SP<sup>△</sup>\*、DPTR)、存储器组织(RAM、ROM 和 SFR)、I/O 接口(串行口、并行口\*)、定时器/计数器(T0/T1)以及中断系统(5 级)。

引脚功能: 端口线、电源线和控制线<sup>△</sup>。

工作方式: 复位方式、程序执行(单步和连续)方式、节电方式\* 以及编程和校验方式。

MCS-51 时序: 机器周期和指令周期、MCS-51 的取指/执行时序以及 MCS-51 访问片外 ROM/RAM 的指令时序<sup>△</sup>。

### (2) MCS-51 指令系统

MCS-51 指令的寻址方式: 立即寻址、寄存器寻址、直接寻址、寄存器间址\*、相对寻址以及位寻址<sup>△</sup>。

数据传送指令: 内部数据传送指令、外部数据传送指令\*、堆栈操作指令\* 以及数据交换指令。

算术逻辑和移位指令：算术运算指令、逻辑操作指令以及移位指令\*。

转移和位操作指令：无条件转移指令、条件转移指令\*、调用和返回指令<sup>△</sup>、位传送指令、位置位和位清零指令、位运算指令以及位控制转移指令\*。

### (3) 汇编语言程序设计

伪指令和汇编语言源程序的汇编：伪指令\*、人工汇编以及机器汇编。

简单程序和分支程序设计：简单程序设计、分支程序设计\*。

循环程序和查表程序设计：循环程序设计\*、查表程序设计<sup>△</sup>。

子程序和运算程序设计：子程序设计\*<sup>△</sup>、无符号数加减程序设计、带符号数加减程序设计\*、无符号数乘法程序设计\*以及带符号数乘法程序设计<sup>△</sup>。

### (4) 半导体存储器

半导体存储器基础：半导体存储器的分类和作用、半导体存储器的发展前景以及半导体存储器的基本结构\*。

只读存储器(ROM)：掩模 ROM、PROM、EPROM\*以及 ROM\*。

随机存取存储器(RAM)：静态 RAM\*、动态 RAM 以及 RAM\*。

MCS-51 和存储器的连接：存储器的地址分配、地址译码方式<sup>△</sup>、MCS-51 对外部 ROM 的连接\*、MCS-51 对外部 RAM 的连接\*以及 MCS-51 对外部存储器的连接<sup>△</sup>。

### (5) MCS-51 的中断系统

中断系统概述：中断的定义和作用、中断源、中断分类、中断嵌套以及中断系统功能\*。

MCS-51 中断系统：中断源和中断标志\*、MCS-51 对中断请求的控制\*、MCS-51 对中断的响应\*、MCS-51 对中断的响应时间\*、MCS-51 对中断请求的撤除\*以及 MCS-51 对中断系统的初始化\*。

中断控制器 8259 简介：8259 内部结构、8259 引脚功能\*、8259 初始化命令字和 8259 级联\*。

MCS-51 对外部中断源的扩展：采用定时器溢出中断扩展外部中断源\*以及采用 8259 扩展外部中断源\*。

### (6) 并行 I/O 接口

并行 I/O 接口概述：I/O 接口的作用、外部设备的编址\*以及 I/O 数据的 4 种传送方式\*。

MCS-51 内部并行 I/O 接口及其应用：MCS-51 内部并行 I/O 端口\*和 MCS-51 内部并行 I/O 端口的应用\*。

并行 I/O 接口芯片：8255 和 8155\*。

MCS-51 对 LED/LCD/键盘的接口：MCS-51 对 LED 的接口\*、MCS-51 对 LCD 的接口、MCS-51 对非编码键盘的接口\*以及键盘/显示系统。

MCS-51 内部定时器/计数器：MCS-51 对内部定时器/计数器的控制\*、工作方式、MCS-51 对内部定时器/计数器的初始化以及应用举例<sup>△</sup>。

### (7) MCS-51 对 A/D 及 D/A 的接口

D/A 转换器：D/A 转换器原理、D/A 转换器性能指标以及 DAC0832\*。

MCS-51 对 D/A 的接口: DAC 的应用、MCS-51 对 8 位 DAC 的接口\* 以及 MCS-51 对 12 位 DAC 的接口<sup>△</sup>。

A/D 转换器: 逐次逼近式 A/D 转换原理、并行 A/D 转换原理、A/D 转换的性能指标以及 ADC0809\*。

MCS-51 对 A/D 的接口: MCS-51 对 ADC0809 的接口\* 以及 MCS-51 对 AD574 的接口\*。

### (8) MCS-51 串行接口

串行通信基础: 串行通信的分类、串行通信的制式、串行通信中的调制解调器以及串行通信中串行 I/O 数据的实现\*。

MCS-51 的串行接口: 串行口的结构\*、串行口的工作方式\* 以及串行口的通信波特率\*。

MCS-51 串行口的应用: 串行口在方式 0 下的应用以及串行口在其他方式下的应用\*。

单片机的多机通信: 软件中断型主从式多机通信<sup>△</sup>、硬件中断型主从式多机通信、分布式通信系统以及光纤通信简介\*。

### 3. 学时分配

对于选用《单片机原理及其接口技术》(第 2 版)做教材的单位,可针对不同要求的学习对象确定总学时数。本课程的建议总学时数为 62~88 学时,其中实验学时不少于 12 学时。对于要求一般的学生,可以不学习第 6 章中的 8259、第 7 章中的 8255 和 MCS-51 对 LCD 的接口以及第 9 章和第 10 章等内容,并可增加第 1 章中内容。具体学时分配,建议如下:

章序号	单元内容	讲课学时	实验学时
1	微型计算机基础	0~6	
2	MCS-51 单片机内部结构和时序	4~6	
3	MCS-51 单片机指令系统	8~10	2
4	汇编语言程序设计	8~10	4
5	半导体存储器	4~6	
6	MCS-51 单片机中断系统	4~6	
7	并行 I/O 接口	10~12	4~6
8	MCS-51 单片机对 A/D 和 D/A 的接口	4~6	2~4
9	MCS-51 单片机的串行通信	8~10	
合 计		50~72	12~16

### 4. 本课程和其他课程的联系

在学习本门课程以前,学生必须学完“数字电子技术”这门课,并熟悉触发器、寄存器、计数器、译码器、振荡器、运算放大器以及各种逻辑门基本电路的工作原理和作用。原因是,现代单片机及其接口芯片内部都是采用大规模或超大规模集成电路工艺制成的,学好“数字电子技术”这门课是分析和理解芯片内部工作原理的前提条件。数制、码制和编码是学好本课程的又一不可缺少的重要基础,故主教材中第 1 章将这部分内容进行了具体

化和系统化。但对已学过“计算机组成原理”或“微机原理及应用”这门课的教学对象,这部分内容可以跳过,或由学生自学。

本课程的后续课程是“传感器技术”和“变送器技术”等。各类传感器和变送器为单片机在国民经济各领域中的广泛应用提供了条件。

### 5. 实验与工程实践

本课程是一门实践性极强的课程,通常分为硬件和软件两部分。软件设计就是程序设计,是一种构造性技术,也是一种极富创造性的活动;硬件是正确应用各类芯片搭建一个硬件系统的基础,系统内实际存在的信息流也是进行程序设计的基础。因此,读者在学习本门课程时不仅要重视书本知识的学习,更应注重实践技能的培养和训练。实验是实践性教学的重要组成部分,虽然大纲规定的实验时数并不太多,但却十分宝贵。对于不安排课程设计(或工程实习)的情况,建议实验课时数应适当增加。整个实验分为三部分:一是指令系统和汇编语言程序设计实验,旨在教会学生程序设计的基本方法和技巧;二是接口实验,本实验以接口电路中实际存在的信息流为程序设计的目标;三是综合实验,本实验是由多个知识点构成的硬件和软件交错在一起的实验,以建立整机概念为主要目的。因此,读者在学习过程中,一定要按照要求认真进行实验,对有条件上机的自学者应尽量多上机,最好在机器上完成自己的作业。

课程设计(或工程实习)是学好本门课程的又一重要实践性教学环节,应安排在学完本课程的全部内容以后进行。课程设计(或毕业设计)是以培养学生综合运用所学知识的过程,是知识转化为能力和能力转化为工程素质的重要阶段。因此,学生应在老师的指导下精心设计并认真调试,圆满完成课程设计任务,并按规定写出合格的设计报告。

## 第2部分 单片机原理及其 接口技术学习辅导

这部分内容是《单片机原理及其接口技术》(第2版)教材中各章内容的综合,对重点内容中的关键和难点问题进行了归纳和总结;对疑难问题进行了剖析,论述了程序设计的技巧,旨在帮助读者抓住重点,加深对基本概念的理解,巩固所学理论知识,并帮助读者把知识升华为分析和解决问题的能力。

这部分的章节基本上和主教材中的章节一一对应。读者最好在学完教材中一个章节以后再对照学习本部分中相应章节的内容,以加深对主教材的理解。

《单片机原理及其接口技术》(第2版)教材中的第1~10章自成体系,章节间衔接自然紧密。因此,读者在学习任何一章时都应有整体观念,应自觉地联想到前后章节提出的问题和所论述的概念。

注:本书第2部分中提到的图、表、习题、例题均在主教材《单片机原理及其接口技术》(第2版)中。



# 第 1 章 微型计算机基础

本章内容分为两部分：一是微型计算机基础知识，包括数制、码制和字符编码；二是单片微型计算机概述，包括单片机内部结构和原理、单片机的分类和发展前景、典型单片机概览以及单片机在工业控制中的应用等。在微型计算机基础知识中，首先介绍二进制、十进制和十六进制中数的特点及其转换，然后讨论定点和浮点机中机器数的表示方法及其特点，着重分析了定点整数机中机器数的原码、反码和补码以及补码运算的正确性等问题；最后论述 BCD 码、ASCII 码、汉字编码和校验码编码等内容。

对于已学过计算机组成原理或微机原理的读者，建议自学本章内容，不必专门安排讲授时间，但要求学生独立完成习题与思考题中标有“★”符号的习题(见配套 CAI 光盘)。

## 1.1 计算机中的数制及数的转换

### 1.1.1 学习重点

1. 正确理解 3 种数制中数的特点及其标记方法。
2. 熟练掌握 3 种数制间数的转换方法。

### 1.1.2 学习辅导

#### 1. 3 种数制中的数

十进制是人类习惯使用的数制；二进制是计算机使用的数制；十六进制(或八进制)是人们在书写和表示二进制数时所采用的数制，因为一个实际的二进制数太长。例如，二进制数 0001 1001 0100 1000B 可表示成 1948H；又如，1001 0111B+0010 0110B=1011 1101B 也可写成 97H+26H=BDH。

#### 2. 3 种数制间数的转换方法

熟练掌握 3 种数制间数的转换方法和技巧是学好本门课程的基本功。迄今为止，世界上的所有计算机仍然是冯·诺依曼式，也就是说，计算机内部只能识别二进制数，而使用计算机的人习惯使用的是十进制数，故机器和人之间缺乏共同语言。为了使计算机也能输入输出十进制数，计算机必须通过程序先把输入的十进制数(BCD 码或 ASCII 码)转换为二进制数；然后对二进制数进行运算和处理，并把运算结果通过程序转换为十进制数(BCD 码或 ASCII 码)进行显示。由于计算机执行程序的速度极快，人们通常并不会察觉到这种烦琐转换的存在，似乎计算机内部能够识别十进制数并且能对十进制数进行运算和显示。

数在 3 种数制间的转换中，二进制数和十进制数间的转换更为重要。十进制整数转换为二进制整数除采用除 2 取余法外，还有一个简便而且实用的方法。对于小于 256 的