



COMPUTER

普通高等教育



“十一五”国家规划教材

高职高专计算机精品课程系列规划教材

单片微型计算机 原理及应用 (第二版)

鲍小南 主编

丁桂芝 张 跃 主审



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

普通高等教育“十一五”国家规划教材

高职高专计算机精品课程系列规划教材

单片微型计算机原理及应用

(第二版)

鲍小南 主编

丁桂芝 主审
张 跃



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

单片微型计算机原理及应用 / 鲍小南主编. —2 版. —杭州:
浙江大学出版社, 2012. 11
ISBN 978-7-308-10764-8

I. ①单… II. ①鲍… III. ①单片微型计算机—高等
职业教育—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 255289 号

内 容 简 介

本书作为普通高等教育国家“十一五”规划教材,是针对高职高专院校电类、机电类、计算机等专业教学而编写的。书中选用 MCS-51 系列单片微型计算机为主线,介绍了单片机的基本工作原理及应用示例。

全书共 11 章;第一、二章,介绍单片机技术应用现状及基本组成;第三章,介绍指令系统,其中对指令的书写规范、指令的基本功能及应用示例;第四章,讲述算法及结构化程序设计的基本方法,对算法概念的引入及应用深入浅出;第五章,介绍中断系统的工作原理及应用示例,对中断技术工作原理及应用作了较多创新,采用图文并茂;第六章,介绍定时器/计数器的基本组成及应用示例;第七章,介绍单片机系统扩展及接口技术及非总线扩展的应用举例;第八章,介绍单片机异步通信技术;第九章为单片机应用举例,包括现场数据采集与处理、电机转速测量及控制、机器人应用等内容;第十章,介绍单片机与字符式液晶显示模块的连接及应用技术;第十一章,介绍单片机应用系统可靠性技术的基本概念,单片机应用系统可靠性指标的重要意义及实际应用的基本方法。附录 I 为计算机数的运算基础;附录 II 为四套单片机模拟试题及参考答案,便于学生自测及了解课程基本要求,同时也供任课教师作为命题参考;附录 III 为 C51 使用简介,附录 IV 为 MCS-51 指令表。

单片微型计算机原理及应用(第二版)

鲍小南 主编

责任编辑 李桂云

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 浙江省良渚印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 17.25

字 数 442 千

版 次 2012 年 11 月第 2 版 2012 年 11 月第 7 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-10764-8

定 价 35.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88925591

再版说明

本书于 2007 年问世 5 年来,被国内多所相关院校所选用,在认真听取广大读者建议的基础上,并根据单片机技术发展现状,作者在再版此书之际,对原书中存在的一些不足之处作了修订或完善,同时适当增加 C8051 等新型单片机芯片介绍等内容。

再次感谢相关院校广大教师、学生对本书的支持和关怀,感谢浙江大学出版社的编辑为本书出版所付出的辛勤劳动!

作 者

2012 年 7 月于杭州

教育部高职高专计算机精品课程系列规划教材

专家指导委员会

主 任

温 涛 大连东软信息技术职业学院院长,教授、博士生导师,教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会主任

副主任

俞瑞钊 宁波大红鹰职业技术学院院长,教授、博士生导师,教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会副主任

顾 问

谭浩强 我国著名计算机教育家,全国高等院校计算机基础教育研究会会长

委 员

蒋川群 上海第二工业大学计算机与信息学院院长,教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会副主任

丁桂芝 天津职业大学电子与信息工程学院院长,教授,教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会委员

刘甫迎 成都电子机械高等专科学校计算机工程系主任,教授,教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员

胡维华 杭州电子科技大学副校长,教授,教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员

武马群 北京信息职业技术学院院长,教授,教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员

张 伟 大连东软信息技术职业学院常务副院长,博士,教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员

序

教育部高职高专教材

高等职业教育作为高等教育发展中的一个类型,肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高级职业技术型人才的使命,在我国加快推进社会主义现代化建设进程中具有不可替代的作用。经过数年的探索和实践,我国的高等职业教育已为现代化建设培养了一批高素质的技能型专门人才,对高等教育大众化作出了重要贡献;也丰富了高等教育体系结构,形成了高等职业教育的体系框架,顺应了国民经济各部门、企事业单位对应用型和技能型人才的不同需求。

精品课程是高等职业教育课程建设的重要组成部分,也是高等职业教育教学质量与教学改革示范。浙江大学出版社在省级精品课程和国家“十一五”规划教材课程基础上组织出版的“高职高专计算机精品课程系列规划教材”,是由在高职高专教学第一线有丰富教学经验的教师编写的。整套教材从选题到内容的组织,都着力贯彻了实用性的原则;明确提出了与行业接轨,以就业为导向的编写要求;强调从计算机应用需求出发,构造适应技能型人才培养的教学内容体系,强调理论教学与实验实训密切结合,尤其突出实践体系与技术应用能力的实训环节。教材编写力求内容新颖、结构合理、概念清楚、实用性强,语言通俗易懂、前后相关课程有较好的衔接。据悉,浙江大学出版社还将在此基础上,陆续征集出版后续教材,力争在3到5年内完成一套完整的高职高专计算机专业教材,以满足高职院校计算机教育发展的需求。

本系列教材主要面向高职高专院校,同时也适用于职业教育和继续教育。我们希望,通过本系列教材的编写和推广应用,对交流和提高高职院校计算机专业教学的整体水平,促进高等职业技术教育课程体系和教学培训方法的改革,完善高职高专精品课程建设带来新的活力。

温 涛

2007年8月

前言

《单片机基础》自从 2002 年出版以来,已被省内外若干高职、高专兄弟院校所选用,在 4 年多时间内销售数万册以上。现作者根据教学要求以及广大读者的建议和使用效果,尤其在聆听多家兄弟院校相关教师的意见以后,重新组织编著了此书。

作者在多年的单片微型计算机的教学实践中,深感单片微型计算机技术对高职高专相关专业学生而言是至关重要但又是很难逾越的课程之一。尤其在当前大众化教育的新形势下,编写一部通俗易懂、深入浅出,符合高职高专院校教学规律和初学者认识规律的单片微型计算机教材已成为当务之急。

本书主要用于高职高专院校的电类、机电类、计算机类等专业的教学。作者力求以“可读性强、通俗易懂、循序渐进、面向应用”,适合大众化教育新形势下高职高专学生学习用书作为编写主线,为初学者架设一座学习单片机的“桥梁”。同时,此书也适时反映了单片机技术领域新技术的应用成果。

本教材被教育部批准为“高等教育‘十一五’国家级规划教材”。作者在欣喜之余,也深感责任重大,在教材的内容选择上力求推陈出新,将单片机应用领域的现状作为依据。

(1)作者首次将计算机软件开发的规范化程序设计的初步方法编写入单片微型计算机教材。

(2)作者根据多年的教学体会,将单片微型计算机指令书写及功能表达等方面的研究成果编写入教材。

(3)作者根据多年从事单片微型计算机应用开发的心得体会,在教材编写时加了机器人应用,非线性处理,多机通信等新颖的应用示例。

(4)本书对中断技术的内容讲解作了若干创新,其中对中断技术应用举例方面用图文并茂的方法作了较为详尽的叙述,力求帮助初学者理解和掌握中断技术的基本应用方法。

(5)本书安排了单片机模拟试题及参考答案共四套,为学生自测学习程度,了解课程学习基本要求带来便利,同时也供任课教师作为命题参考。

(6)根据单片机技术的现状及发展趋势,本书还在附录中增加了 C51 使用简介,以满足不同层次读者的需要。

(7)本书在扩展技术中适当增加了非总线扩展的应用举例,以适应当前单片机技术应用发展的需要。

(8)本书安排了单片机应用系统可靠性技术概论一章,目的是让读者初步认识提高单片机应用系统可靠性指标的重要意义和基本方法。该章节分析了干扰信号侵入单片机应用系统的主要途径,以及单片机系统常用硬件、软件抗干扰技术的基本方法与应用举例。

(9)单片机组成及工作原理一章中,除传统内容之外,还增加了伟福仿真器使用简介;指令系统一章中,作者对例题、指令描述、图文并茂等方面都做了精心的设计与选择。

在本书的编写过程中,参考了一些目前国内外比较优秀的相应书籍资料,在此谨向有关作

者表示感谢!

本书由浙江机电职业技术学院鲍小南担任主编并编写了第四章、第九章、第十章以及附录二部分内容和附录四;杭州职业技术学院楼晓春担任副主编并编写第三章和附录一;浙江省水利水电专科学校徐伟杰担任副主编并编写第一章、第二章和第十一章;浙江机电职业技术学院肖隽编写第六章和第八章;杭州商业职业技术学院吴宁胜编写第七章和附录三;浙江机电职业技术学院田志勇编写第五章和附录二部分内容。天津职业大学丁桂芝教授,浙江机电职业技术学院张跃教授详细审阅了书稿并提出了许多宝贵的意见和建议,在此深表感谢!

由于作者水平所限,本书中难免存在缺点错误,恳请读者批评指正!

编 者

2007 年 5 月于杭州

目 录

CONTENTS

第一章 51 系列单片机概述	1
第一节 概述	1
第二节 51 系列单片机分类	2
一、MCS-51 系列单片机分类	2
二、AT89 系列单片机分类	4
三、其他公司的 51 系列单片机	4
第三节 单片机开发系统简介	5
一、WAVE 系列仿真器的硬件	5
二、WAVE 系列仿真器的软件开发界面	7
三、编程器	8
思考与练习	9
第二章 MCS-51 系列单片机组成及工作原理	10
第一节 MCS-51 系列单片机的内部组成	10
一、8051 单片机的内部组成	10
二、8051 单片机各组成部件功能简介	11
第二节 MCS-51 系列单片机典型芯片的外部引脚功能	12
一、引脚功能描述	12
二、引脚的第二功能	14
第三节 CPU 的时钟电路和时序定时单位	15
一、时钟电路	15
二、时序定时单位	16
第四节 8051 单片机的最小应用系统	16
第五节 8051 的存储器结构	18
一、存储器概述	18
二、8051 单片机存储器的组织结构	19
三、8051 内部数据存储器	20
四、8051 内部程序存储器	27
第六节 并行输入/输出	27
一、P0 口	27
二、P1 口	28
三、P2 口	29
四、P3 口	29

第七节 单片机执行指令的过程	30
思考与练习	31
第三章 指令系统	32
第一节 指令系统简介	32
一、指令系统概述	32
二、指令系统分类	32
第二节 指令格式及指令符号	33
一、指令格式	33
二、指令中符号的约定	35
第三节 寻址方式	36
一、立即寻址(Immediate Addressing)	36
二、直接寻址(Direct Addressing)	37
三、寄存器寻址(Register Addressing)	37
四、寄存器间接寻址方式(Register Indirect Addressing)	39
五、变址寻址(Base-Register-plus-Index-Register-Indirect-Addressing)	40
六、相对寻址(Relative Addressing)	41
七、位寻址(Bit Addressing)	41
第四节 数据传送指令	42
一、片内数据 RAM 及寄存器间的数据传送指令(16 条)	42
二、片外 RAM 数据传送指令(4 条)	45
三、程序存储器读数指令(2 条)	46
四、堆栈操作指令(2 条)	47
五、数据交换指令(5 条)	49
第五节 算术运算指令	49
一、加法指令	50
二、减法指令	54
三、乘除指令(2 条)	56
四、十进制调整指令	56
第六节 逻辑运算及循环移位指令	57
一、累加器 A 的清 0, 取反指令(2 条)	57
二、逻辑“与”运算指令(6 条)	58
三、逻辑“或”运算指令(6 条)	58
四、逻辑“异或”运算指令(6 条)	59
五、循环移位指令(4 条)	60
第七节 控制转移指令	61
一、无条件转移指令(4 条)	61
二、条件转移指令(13 条)	62
三、调用和返回指令(4 条)	65
四、空操作指令	67
第八节 位操作指令	67

一、位传送指令(2 条)	67
二、位状态操作指令(6 条)	68
三、位逻辑运算指令(4 条)	68
第九节 伪指令	69
一、ORG(Origin)汇编起始地址命令	69
二、DB(Define Byte)定义字节数据命令	69
三、DW(Define Word)定义字数据命令	70
四、DS(Define Storage)定义存储区命令	70
五、EQU(Equat)赋值命令	70
六、DATA 数据地址赋值命令	71
七、BIT 定义位地址符号命令	71
八、END 汇编结束命令	71
思考与练习	71
第四章 算法与结构化程序设计	76
第一节 算法	76
第二节 程序基本结构	78
一、顺序结构	78
二、分支结构	78
三、循环结构	78
第三节 结构化程序设计	79
第四节 汇编程序设计举例	80
一、双字节运算	80
二、定时	81
三、顺序表查找	82
四、排序	83
思考与练习	86
第五章 单片机中断系统	88
第一节 中断基本概念	88
一、CPU 与外设之间的数据传送方式	88
二、中断的定义	89
三、中断的特点及中断技术的应用	90
第二节 8051 单片机中断系统	90
一、8051 的中断请求源	91
二、中断源的自然优先级与中断服务程序入口地址	92
第三节 8051 单片机的中断控制	93
一、中断允许控制寄存器 IE	93
二、中断优先级控制寄存器 IP	93
第四节 8051 单片机的中断响应过程	94
一、中断采样	94

二、中断查询	95
三、中断响应	95
四、中断响应时间	96
五、中断返回	96
六、中断请求的撤除	96
第五节 8051 单片机的中断服务流程及中断程序举例	97
一、8051 单片机中断服务流程	97
二、中断程序举例	98
思考与练习	103
第六章 定时器/计数器	104
第一节 概述	104
第二节 定时器/计数器基本结构、工作方式及应用	104
一、定时器/计数器基本结构	104
二、定时器/计数器控制寄存器	105
三、工作方式及应用	106
思考与练习	112
第七章 8051 单片机系统扩展与接口技术	113
第一节 概述	113
一、系统扩展的原因及一般方法	113
二、8051 单片机系统扩展的实现	114
第二节 单片机外部存储器扩展	116
一、单片机访问外部程序存储器基本时序	116
二、单片机访问外部数据存储器时序	116
三、程序存储器的扩展	117
四、数据存储器的扩展	119
第三节 单片机并行输入/输出(I/O)口扩展	120
一、MCS-51 内部并行 I/O 口及其作用	120
二、简单的 I/O 口扩展	121
三、8155 作单片机的 I/O 口扩展	123
第四节 LED 显示器接口电路及显示程序	131
一、LED 显示器工作原理	131
二、LED 显示器与单片机的接口电路	133
三、显示程序的设计	133
第五节 单片机键盘接口技术	135
一、键盘工作原理	135
二、独立式按键	136
三、行列式键盘	138
第六节 单片机与数模(D/A)及模数(A/D)转换器的接口及应用	142
一、A/D 转换器概述	142

二、常用 A/D 转换器接口及应用	142
三、D/A 转换器概述	149
四、典型 D/A 转换器芯片 DAC0832	149
思考与练习	154
第八章 8051 单片机的异步串行通信技术	155
第一节 概 述	155
第二节 8051 单片机串行口基本结构	156
一、串行口缓冲寄存器(SBUF)	156
二、串行通信控制寄存器(SCON)	157
第三节 8051 单片机串行通信工作方式及应用	158
一、串行工作方式 0	158
二、串行工作方式 1	159
三、串行工作方式 2	164
四、串行工作方式 3	165
第四节 单片机多机通信原理	165
思考与练习	169
第九章 单片机应用举例	171
第一节 单片机数据采集系统	171
第二节 电机转速测量	176
第三节 步进电机控制系统设计	179
一、步进电机驱动方式	179
二、软件设计	180
第四节 机器人“三觉”机械手信号处理及控制算法	183
一、概述	183
二、算法	186
三、说明	189
思考与练习	189
第十章 单片机与字符式液晶显示模块连接技术	190
第一节 字符式液晶显示模块简介	190
一、内部结构	190
二、字符编码	190
三、显示地址	191
四、模块引脚功能介绍	191
第二节 模块指令系统	192
一、表 10.3 中,所用的符号说明	192
二、指令简要说明	193
第三节 模块与 8051 单片机的连接	195
第四节 模块字符显示举例	196
第五节 自定义字符显示	198

思考与练习	200
第十一章 单片机应用系统可靠性技术概论	201
第一节 干扰的种类、传播途径及抑制的常用方法	201
一、扰的种类	201
二、干扰的传播途径及方式	202
三、抑制干扰的基本原则	203
第二节 单片机系统硬件抗干扰技术	203
一、选择性价比优良的元器件与单片机型号	204
二、抑制电源干扰	204
三、I/O 通道的抗干扰措施	205
四、接地技术	208
五、屏蔽	208
六、硬件监控电路	208
七、单片机系统印制板电路抗干扰措施	210
第三节 单片机系统软件抗干扰技术	211
一、模拟量输入信号数字滤波技术	211
二、开关量的软件抗干扰技术	212
三、指令冗余技术	212
四、软件陷阱技术	212
五、软件看门狗技术	215
六、睡眠抗干扰	215
思考与练习	215
附录 I 计算机数的运算基础	216
一、进位计数制及相互转换	216
二、计算机中数和字符的表示	219
附录 II 模拟试卷及参考答案	223
●课程试卷 A 及参考答案	223
●课程试卷 B 及参考答案	228
●课程试卷 C 及参考答案	233
●课程试卷 D 及参考答案	239
附录 III C51 使用简介	245
附录 IV MCS-51 指令表	256
参考文献	260

第一章

51 系列单片机概述

第一节 概 述

单片机自 20 世纪 70 年代诞生至今,经历了单片微型计算机 SCM(Single Chip Microcomputer)、微控制器 MCU(Micro Controller Unit)、系统级芯片或片上 SoC(System on Chip)系统三大阶段。单片机,即集成在一块芯片上的计算机,集成了中央处理器 CPU(Central Processing Unit)、随机存储器 RAM(Random Access Memory)、只读存储器 ROM(Read Only Memory)、定时器/计数器以及 I/O 接口电路等主要计算机部件。

单片机具有功能强、体积小、成本低、功耗小、配置灵活等特点,因此,它在工业控制、智能仪表、技术改造、通信系统、信号处理等领域以及家用电器、高级玩具、办公自动化设备等方面均得到应用。

从 1976 年 9 月 Intel 公司推出 MCS-48 系列单片机以来,世界上的一些著名的器件公司都纷纷推出各自系列的单片机产品。主要有 Intel 公司的 MCS-48、51、96 系列单片机;Motorola 公司的 MC6801、6805 系列单片机;Zilog 公司的 Z8 系列单片机;Atmel 公司的 AT89 系列单片机和 Microchip 公司的 PIC 系列单片机等。各种系列的单片机由于其内部功能、单元组成及指令系统的不尽相同,形成了各具特色的系列产品。

单片机作为微型计算机的一个分支,与一般的微型计算机相比,并没有本质上的区别,单片机同样具有快速、精确、记忆功能和逻辑判断能力等特点。但单片机是集成在一块芯片上的微型计算机,它与一般的微型计算机相比,在硬件结构和指令设置上均有独到之处,主要特点有:

(1)体积小、重量轻;价格低、功能强;电源单一、功耗低;可靠性高、抗干扰能力强。这是单片机得到迅速普及和发展的主要原因。同时,由于它的功耗低,使后期投入成本也大大降低。

(2)使用方便灵活、通用性强。由于单片机本身就构成一个最小系统,只要根据不同的控制对象做相应的改变即可,因而它具有很强的通用性。

(3)目前大多数单片机采用哈佛(Harvard)结构体系。单片机的数据存储器空间和程序存储器空间相互独立。单片机主要面向测控对象,通常有大量的控制程序和较少的随机数据,将程序和数据分开,使用较大容量的程序存储器来固化程序代码,使用少量的数据存储器来存取随机数据。程序在只读存储器 ROM 中运行,不易受外界侵害,可靠性高。

(4)突出控制功能的指令系统。单片机的指令系统中有大量的单字节指令,以提高指令运行速度和操作效率;有丰富的位操作指令,满足了对开关量控制的要求;有丰富的转移指令,其中包括无条件转移指令和条件转移指令。

(5)较低的处理速度和较小的存储容量。因为单片机是一种小而全的微型机系统,它是以牺牲运算速度和存储容量来换取其体积小、功耗低等特色的。

第二节 51 系列单片机分类

单片机可分为通用型单片机和专用型单片机两大类。通用型单片机是把可开发资源全部提供给使用者的微控制器。专用型单片机则是为过程控制、参数检测、信号处理等方面的特殊需要而设计的单片机。通常所说的单片机即指通用型单片机。

51 系列单片机源于 Intel 公司的 MCS-51 系列,在 Intel 公司对 MCS-51 系列单片机实行技术开放政策之后,许多公司,如 Philips、Dallas、Siemens、Atmel、华邦、LG、Silicon Labs 等,都以 8051 为基核推出了许多各具特色、性能优异的单片机。这样,这些以 8051 为基核的各种型号的兼容型单片机被统称为 51 系列单片机。Intel 公司 MCS-51 系列单片机中的 8051 是其中最基础的单片机型号。

一、MCS-51 系列单片机分类

尽管单片机类别很多,但目前在我国使用最为广泛的单片机系列是 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机。同时该系列还在不断地完善和发展中,随着各种新型号系列产品的推出,它越来越被广大用户所接受。

MCS-51 系列单片机共有 20 余种芯片,表 1.1 列出了 MCS-51 系列单片机的产品分类及特点。

表 1.1 MCS-51 系列单片机分类

型 号	程序 存储器 R/E	数据 存储器	寻址 范围 (RAM)	寻址 范围 (ROM)	并行 口	串行 口	中断 源	定时 器计 数器	晶振 (MHz)	典型 指令 运行 时间 (μ s)	其 他
8051AH	4KR	128	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	HMOS—II 工艺 HMOS—I 工艺 HMOS—II 工艺
8751H	4KE	128	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	
8031AH	—	128	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	
8052AH	8KR	256	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	6	3 $\times$ 16	2~12	1	HMOS—II 工艺 HMOS—I 工艺 HMOS—II 工艺
8752H	8KE	256	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	6	3 $\times$ 16	2~12	1	
8032AH	—	256	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	6	3 $\times$ 16	2~12	1	
80C51BH	4KR	128	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	CHMOS 工艺
87C51H	4KE	128	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 15	2~12	1	
80C31BH	—	128	64K	64K	4 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	
83C451	4KR	128	64K	64K	7 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	CHMOS 工艺 有选通方式 双向口
87C451	4KE	128	64K	64K	7 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	
80C451	—	128	64K	64K	7 $\times$ 8	UART	5	2 $\times$ 16	2~12	1	

续表

型 号	程序 存储器 R/E	数据 存储器 器	寻址 范围 (RAM)	寻址 范围 (ROM)	并行 口	串行 口	中断 源	定时 器计 数器	晶振 (MHz)	典型 指令 运行 时间 (μ s)	其 他
83C51GA 87C51GA 80C51GA	4KR 4KE —	128 128 128	64K 64K 64K	64K 64K 64K	4×8 4×8 4×8	UART UART UART	7 7 7	2×16 2×16 2×16	2—12 2—12 2—12	1 1 1	CHMOS 工艺 8×8 位 A/D 有 16 位监视定时器
83C152 80C152	8KR —	256 256	64K 64K	64K 64K	5×8 5×8	GSC GSC	6 11	2×16 2×16	2—17 2—17	0.73	CHMOS 工艺 有 DMA 方式
83C251 87C251 80C251	8KR 8KE —	256 256 256	64K 64K 64K	64K 64K 64K	4×8 4×8 4×8	UART UART UART	7 7 7	3×16 3×16 3×16	2—12 2—12 2—12	1 1 1	CHMOS 工艺 有高速输出、脉冲调 制、16 位监视定时器
80C52	8KR	256	64K	64K	4×8	UART	6	3×16	2—12	1	CHMOS 工艺
8052AH BASIC	8KR	256	64K	64K	4×8	UART	6	3×16	2—12	1	HMOS-Ⅱ 工艺 片内固化 BASIC

注: UART; 通用异步接收发送器; R/E; MaskROM/EPROM; GSC; 全局串行通道。

下面,在表 1.1 的基础上对 MCS-51 系列单片机的分类作进一步的说明。

1. 按片内不同程序存储器的配置分类

MCS-51 系列单片机按片内不同程序存储器的配置来分类,可分为三种类型。

(1) 片内带 MaskROM(掩膜 ROM)型:如 8051、80C51、8052、80C52 等芯片

此类芯片是由半导体厂家在芯片生产过程中,将用户的应用程序代码通过掩膜工艺制作到 ROM 中。其应用程序只能委托半导体厂家“写入”,一旦写入后不能修改。此类单片机,适合大批量使用。

(2) 片内带 EPROM 型:如 8751、87C51、8752 等芯片

此类芯片带有透明窗口,可通过紫外线擦除存储器中的程序代码,应用程序可通过专门的编程器写入到单片机中,需要更改时可擦除重新写入。此类单片机价格较贵,不宜大批量使用。

(3) 片内无 ROM(ROMLess)型:如 8031、80C31、8032 等芯片

此类芯片的片内没有程序存储器,使用时必须在外部并行扩展程序存储器存储芯片。此类单片机由于必须在外部并行扩展程序存储器存储芯片,造成系统电路复杂,目前较少使用。

2. 按片内不同容量的存储器配置分类

按片内不同容量的存储器配置来分,可以分为如下两种类型。

(1) 51 子系列型

此类配置芯片型号的最后位数字以 1 作为标志,51 子系列是基本型产品。片内带有 4KBROM/EPROM(8031、80C31 除外)、128BRAM、两个 16 位定时器/计数器、5 个中断源等。

(2) 52 子系列型

此类配置芯片型号的最后位数字以 2 作为标志,52 子系列则是增强型产品。片内带有 8KBROM/EPROM(8032、80C32 除外)、256BRAM、3 个 16 位定时器/计数器、6 个中断源等。

3. 按芯片的半导体制造工艺上的不同来分类

按芯片的半导体制造工艺上的不同来分,可以分为以下两种类型。

(1) HMOS 工艺型

如 8051、8751、8052、8032。HMOS 工艺,即高密度短沟道 MOS 工艺。