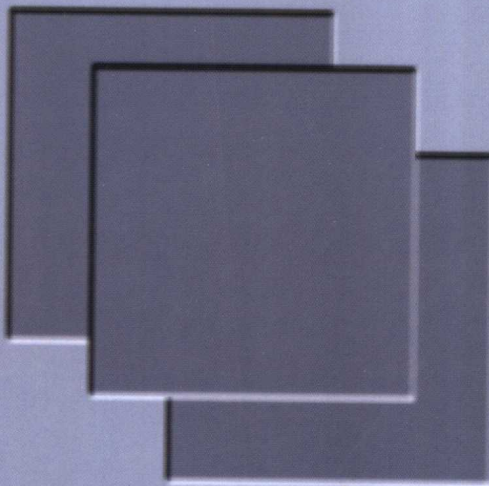




全国高职高专电气类精品规划教材

单片机原理及应用

主编 曹 薇 谢云敏



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

全国高职高专电气类精品规划教材

单片机原理及应用

主 编 曹 薇 谢云敏

副主编 左文香 郑立玲 陈希球 郑 国



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教材以 MCS—51 单片机为主线以 8051 为例进行介绍。全书共 10 章, 主要内容为: 第 1 章首先介绍了什么是单片机以及单片机的基础知识; 第 2 章讲述了单片机的基本硬件结构和工作原理; 第 3 章讲述了单片机的指令和应用程序的设计; 第 4 章至第 7 章讲述了定时器和中断的原理及应用、并行和串行 I/O 接口、常用外围设备接口; 第 8 章讲述了单片机应用系统设计和常用的开发工具; 第 9 章介绍了几个单片机的应用实例; 第 10 章结合目前单片机市场的主流, 介绍了其他常用的单片机系列。本教材参考授课学时为 80 学时。第 2 章至第 8 章为本书重点, 建议多用些学时。其中部分章节根据学生专业可作为选学内容。第 9 章和第 10 章可由学生自己阅读。

本教材可作为电气控制、机械电子、机电一体化等电气类专业的专业课程, 同时可作为单片机初学者的学习教程。

图书在版编目 (CIP) 数据

单片机原理及应用/曹薇, 谢云敏主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2004.8

全国高职高专电气类精品规划教材

ISBN 7-5084-2224-4

I. 单 ... II. ①曹 ... ②谢 ... III. 单片微型计算机
—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 065445 号

书 名	全国高职高专电气类精品规划教材 单片机原理及应用
作 者	主编 曹 薇 谢云敏
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×960mm 16 开本 20.75 印张 405 千字
版 次	2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—5100 册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

教育部在《2003-2007 年教育振兴行动计划》中提出要实施“职业教育与创新工程”，大力发展职业教育，大量培养高素质的技能型特别是高技能人才，并强调要以就业为导向，转变办学模式，大力推动职业教育。因此，高职高专教育的人才培养模式应体现以培养技术应用能力为主线和全面推进素质教育的要求。教材是体现教学内容和教学方法的知识载体，进行教学活动的基本工具；是深化教育教学改革，保障和提高教学质量的重要支柱和基础。因此，教材建设是高职高专教育的一项基础性工程，必须适应高职高专教育改革与发展的需要。

为贯彻这一思想，2003 年 12 月，在福建厦门，中国水利水电出版社组织全国 14 家高职高专学校共同研讨高职高专教学的目前状况、特色及发展趋势，并决定编写一批符合当前高职高专教学特色的教材，于是就有了《全国高职高专电气类精品规划教材》。

《全国高职高专电气类精品规划教材》是为适应高职高专教育改革与发展的需要，以培养技术应用为主线的技能型特别是高技能人才的系列教材。为了确保教材的编写质量，参与编写人员都是经过院校推荐、编委会答辩并聘任的，有着丰富的教学和实践经验，其中主编都有编写教材的经历。教材较好地反映了当前电气技术的先进水平和最新岗位要求，体现了培养学生的技术应用能力和推进素质教育的要求，具有创新特色。同时，结合教育部两年制高职教育的试点推行，编委会也对各门教材提出了

满足这一发展需要的内容编写要求，可以说，这套教材既能适应三年制高职高专教育的要求，也适应两年制高职高专教育的要求。

《全国高职高专电气类精品规划教材》的出版，是对高职高专教材建设的一次有益探讨，因为时间仓促，教材可能存在一些不妥之处，敬请读者批评指正。

《全国高职高专电气类精品规划教材》编委会

2004年8月

前

言

单片微型计算机的诞生是计算机发展史上一个新的里程碑。近年来,随着单片机技术的不断提高,功能的不断完善,使其应用更加广泛,应用领域日趋扩大。特别是工业测控、尖端武器、电子仪器、常用家电等领域,更是因为有了单片机而生辉增色。

本教材是《全国高职高专电气类精品规划教材》中的一本,针对高职高专的教学特点,在选材时特别注意内容的实用性,突出应用能力的培养,力争做到深入浅出、通俗易懂。同时,还注意新技术的介绍。在本教材的编写中,编者参阅了大量同类书籍及各类杂志,选其精华来充实本书,大量的实例简单易懂,实用性强。

在内容方面,增加了从硬件设计到制作印刷电路板部分,并介绍了如何利用仿真软件进行软件调试和硬件仿真。增强了学生应用能力的培养。

本教材由广东水利电力职业技术学院曹薇和南昌工程学院谢云敏担任主编。谢云敏编写了第6章和第7章;河北工程技术高等专科学校左文香编写了第1章和第4章;广西水利电力职业技术学院郑立玲编写了第2章;长江工程职业技术学院陈希球编写了第3章,四川水利职业技术学院郑国编写了第5章;其余部分由曹薇编写。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中难免存在错误与不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2004年8月

目 录

序

前言

第1章 绪论	1
1.1 单片机概述	1
1.2 单片机的典型结构	2
1.3 单片机的主要品种及系列	3
1.4 单片机的应用及发展	9
习题	12
第2章 MCS—51 单片机结构及原理	13
2.1 MCS—51 单片机结构	13
2.2 MCS—51 单片机的存储器结构	19
2.3 MCS—51 外部存储器的连接	30
2.4 输入输出端口结构	38
2.5 MCS—51 单片机的时序电路	42
2.6 MCS—51 单片机的低功耗工作方式	50
2.7 MCS—51 单片机的最小应用系统	52
习题	52
第3章 MCS—51 指令系统及编程举例	54
3.1 MCS—51 指令寻址方式	54
3.2 MCS—51 单片机常用指令	58
3.3 伪指令	72
3.4 MCS—51 汇编程序设计	76
3.5 程序设计举例	85
习题	98
第4章 定时/计数器	100
4.1 定时/计数器的结构及工作原理	100

4.2	定时/计数器的工作方式	105
4.3	定时/计数器的应用	112
	习题	115
第5章	单片机的中断系统	117
5.1	MCS—51 单片机的中断系统及其管理	117
5.2	中断处理过程	122
5.3	扩展外部中断源	127
5.4	中断系统的应用	132
	习题	137
第6章	单片机系统的串行接口	139
6.1	串行通信基础	139
6.2	单片机的串行接口	141
6.3	单片机的串行接口应用	149
6.4	串行通信的接口标准及其选择	166
	习题	172
第7章	单片机的输入输出接口	173
7.1	简单并行 I/O 的扩展	173
7.2	并行 I/O 接口芯片	175
7.3	LED 显示器及接口	189
7.4	键盘输入及接口	195
7.5	8279 可编程键盘/显示器接口	198
7.6	打印机接口及应用	211
7.7	D/A、A/D 转换器接口及应用	216
	习题	237
第8章	单片机电路设计基本方法和流程	238
8.1	电路设计软件概述	238
8.2	仿真软件的使用	243
8.3	单片机实用系统的设计流程	252
8.4	单片机实用系统设计注意事项	258
	习题	268

第 9 章 单片机设计实例	269
9.1 单片机作息时间控制钟	269
9.2 单片机交通灯控制器	279
9.3 单片机低频信号发生器	283
习题	289
第 10 章 常用单片机简介	290
10.1 Intel MCS—96/98 系列单片机	290
10.2 PIC 系列单片机	296
10.3 Motorola 系列单片机	303
10.4 其他单片机	312
习题	313
附录 MCS—51 指令表	314
参考文献	320

绪 论

1.1 单片机概述

1.1.1 单片机的定义

什么是单片机，目前还没有一个确切的定义。普遍认为单片机是将 CPU、RAM、ROM、定时器/计数器以及输入/输出 (I/O) 接口电路等计算机主要部件集成在一块芯片上，这样所组成的芯片级微型计算机称为单片微型计算机 (Single Chip Microcomputer)，简称为单片微机或单片机。由于单片机的硬件结构与指令系统都是按工业控制要求设计的，常用于工业的检测、控制装置中，因而也称为微控制器 (Micro Controller) 或嵌入式控制器 (Embedded - Controller)。目前国外大多数厂家、学者已普遍改用 Micro Controller Unit 一词，其缩写为 MCU (Micro Controller Unit) 以与 MPU (Microprocessor - Unit) 相对应。本教材仍沿用传统的名称——单片机。

单片机按用途可分为通用型和专用型两大类。通常所说的和本书所介绍的单片机是指通用型单片机。按内部数据通道的宽度，又可分为 4 位、8 位、16 位及 32 位单片机。

1.1.2 单片机的特点

一块单片机芯片就是一台计算机。由于单片机的这种特殊的结构形式，在某些应用领域中，它承担了大中型计算机和通用的微型计算机无法完成的一些工作。使其具有很多显著的优点和特点，因此在各个领域中都得到了迅猛的发展。单片机的特点可归纳为以下几个方面。



1. 具有优异的性能价格比

单片机的这种高性能、低价格是它最显著的一个特点。单片机尽可能把应用所需要的存储器,各种功能的 I/O 口都集成在一块芯片内,使之成为名副其实的单片机。有的单片机为了提高速度和执行效率,开始采用了 RISC 流水线和 DSP 的设计技术,使单片机的性能明显优于同类型微处理器,有的单片机内的 ROM 可达 64KB (式中‘B’表示为字节),片内 RAM 可达 2KB,单片机的寻址已突破 64KB 的限制,八位和十六位单片机寻址可达 1MB 和 16MB。

单片机另一个显著特点是量大面广,因此世界上各大公司在提高单片机性能的同时,进一步降低价格,性能/价格之比是各公司竞争的主要策略。

2. 集成度高、体积小、可靠性高

单片机把各功能部件集成在一块芯片上,内部采用总线结构,减少了各芯片之间的连续,大大提高了单片机的可靠性与抗干扰能力。另外,其体积小,对于强磁场环境易于采取屏蔽措施,适合在恶劣环境下工作。

3. 控制功能强

单片机是电子计算机这个庞大家庭中的一个特殊品种,体积虽小,但“五脏俱全”,它非常适用于专门的控制用途。为了满足工业控制要求,一般单片机的指令系统中有极丰富的转移指令, I/O 口的逻辑操作以及位处理功能。单片机的逻辑控制功能及运行速度均高于同一档次的微型计算机。

4. 低电压、低功耗

单片机大量应用于携带式产品和家用消费类产品,低电压和低功耗的特性尤为重要。许多单片机已可在 2.2V 的电压下运行,有的已能在 1.2V 或 0.9V 下工作;功耗降至于 μA 级,一粒纽扣电池就可以使之长期使用。

1.2 单片机的典型结构

自 20 世纪 80 年代 Intel 公司推出 MCS—51 系列单片机以来,该系列的产品已经发展到了几十种型号,8051 是最早、最典型的产品。Intel 公司对该系列单片机采用技术开放的策略,使很多公司相继推出了以 8051 为基核的、具有优异性能的、各具特色的单片机。图 1-1 为单片机的典型结构框图。

它们都具有以下硬件资源:

- (1) 面向控制的 8 位 CPU。
- (2) 128B 内部 RAM 数据存储器。
- (3) 32 位双向输入/输出线。





- (4) 1 个全双工的异步串行口。
- (5) 2 个 16 位定时器/计数器。
- (6) 时钟发生器。
- (7) 可寻址 64KB 程序存储器和 64KB 外部数据存储器。

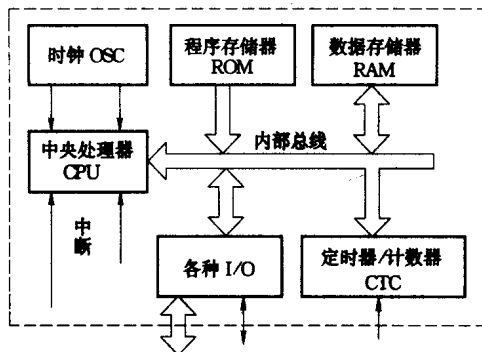


图 1-1 单片机的典型结构框图

MCS—51 系列单片机的基本组成：它由 CPU、存储器（包括 RAM 和 ROM）、I/O 接口、定时/计数器、中断控制功能等组成且集成在一块芯片上，片内各功能部件通过内部总线相互连接起来。

1.3 单片机的主要品种及系列

1.3.1 常用系列单片机产品及性能简介

自 1976 年 Intel 公司推出 MCS—48 系列单片机以来的 20 多年中，单片机发展迅猛，现将国际上较有名气、影响较大的公司及他们的产品简单介绍如下：

Intel 公司的 MCS—48、MCS—51、MCS—96 系列产品，为主流型单片机。除了 Intel 公司外，还有 Philips、Siemens、AND、OKI、MATRA—MHS、Atmel、Dallas 公司都生产各种 8051 及其派生型单片机，8051 单片机事实上已成为单片机结构标准。台湾的工研院电通所与美国明导信息公司共同设计了与 8051 完全相同的 SDL—2000 单片机（避开了 Intel 的专利），此外联电、华邦、合泰等厂商也推出了类似的产品。

Motorola 公司的 6801、6802、6803、6805、68HC11 系列产品，由于在家用消费及通信类产品中成功的应用，该系列单片机在单片机市场占有率高达 30% 以上。



Zilog 公司的 Z8 系列与 NEC 公司的 78K 系列和 $\mu\text{com}-87$ 系列产品的发展没有上述两个发展那么快，但他们的应用范围介于上述两者之间。

其次还有 Super8 系列产品；Fairchild（仙童）公司和 Mostek 公司的 F8、3870 系列产品；Rockwell 公司的 6500、6501 系列产品等。

以上各系列产品既有共性，又各自具有一定的特色，因此在国际市场上均占有一席之地。根据近年来的国外实地考察，Intel 公司的系列单片机产品占有量为 67%，其中 MCS—51 系列产品又占有 54%。在我国单片机以 MCS—48、MCS—51、MCS—96 为主流系列。因此本书就主要介绍 Intel 公司的 MCS—51 系列单片机。

1. Intel 公司系列单片机的特点

Intel 公司自 1976 年以来推出 8 位单片机之后，又相继推出了三个系列的几十种产品，见表 1-1，他们的产品遍及世界各地，销量居各单片机生产公司之首。他们之所以能取得这样的成果，是因为他们始终坚持把 VLSI 工艺技术与用户的要求紧密地结合在一起，也就是随着集成工艺的不断发展，而革新自己的产品，使其集成度高、性能更优，同时又根据用户的需要研制各种高性能产品。例如 MCS—51 系列中的 8052/8032 是分别把 8051/8031 的片内 RAM 和 ROM 增大 2 倍，同时把 16 位计数器增为 3 个 16 位。这些改进型产品一方面是根据当时集成电路工艺的水平，但主要还是采纳用户应用后反馈的信息加以研制的。

Intel 的单片机每一类芯片的 RAM 和 ROM 根据工艺的许可和用户的要求，一般有：片内带掩膜 ROM、片内带 EPROM 和外接 EPROM 的三种形式，这是 Intel 公司的首创，现已成为单片机的统一规范。最近 Intel 公司又推出片内带 $E^2\text{PROM}$ 型的单片机。片内带掩膜型 ROM 适合于定型大批量应用产品的生产；片内带 EPROM 适合于研制产品样机；外接 EPROM 的方式适用于研制新产品。

表 1-1 Intel 公司主要单片机系列

系列	型 号	片内存储器 (字节)		片外存储器直接 寻址范围		I/O 口线		中 断 线	定时/计数 (个×位)	晶振 (MHz)	典型指 令周期 (μs)	封装 DIP	其他
		ROM /EPR OM	RAM	RAM	EPROM	并行	串行						
MCS—48 (8 位机)	8048	1K/	64	256	4K	27		2	1×8	2-8	1.9	40	
	8748	/1K	64	256	4K	27		2	1×8	2-8	1.9	40	
	8035	—	64	256	4K	27		2	1×8	2-8	1.9	40	
	8049	2K/	128	256	4K	27		2	1×8	2-11	1.36	40	
	8749	/2K	128	256	4K	27		2	1×8	2-11	1.36	40	
	8039	—	128	256	4K	27		2	1×8	2-11	1.36	40	



1.3 单片机的主要品种及系列



续表

系列	型 号	片内存储器 (字节)		片外存储器直接 寻址范围		I/O 口线		中 断 线	定时/计数 (个×位)	晶振 (MHz)	典型指 令周期 (μs)	封装 DIP	其 他
		ROM /EPR OM	RAM	RAM	EPROM	并行	串行						
MCS—51 (8 位机)	8051	4K/	128	64K	64K	32	UART	5	2×16	2-12	1	40	CHMOS
	8751	/4K	128	64K	64K	32	UART	5	2×16	2-12	1	40	
	8031	—	128	64K	64K	32	UART	5	2×16	2-12	1	40	
	8052AH	8K/	256	64K	64K	32	UART	5	3×16	2-12	1	40	
	8752AH	/8K	256	64K	64K	32	UART	5	3×16	2-12	1	40	
	8032AH	—	256	64K	64K	32	UART	5	3×16	2-12	1	40	
	80C51BH	4K/	128	64K	64K	32	UART	5	2×16	2-12	1	40	
	80C31BH	—	128	64K	64K	32	UART	5	2×16	2-12	1	40	
	87C51BH	/4K	128	64K	64K	32	UART	5	2×16	2-12	1	40	
	80C252	8K/	256	64K	64K	32	UART	7	3×16	2-12	1	40	CHMOS, 有脉宽调 制输出 高速输出 片内固化 有 BASIC 解释程序
	87C252	/8K	256	64K	64K	32	UART	7	3×16	2-12	1	40	
MCS—96 (16 位机)	8094	—	232	64K	64K	32	UART	8	4×16 软件	12	1-2	48	4×10 位 A/D
	8095	—	232	64K	64K	32	UART	8	4×16 软件	12	1-2	48	
	8096	—	232	64K	64K	48	UART	8	4×16 软件	12	1-2	68	
	8097	—	232	64K	64K	32	UART	8	4×16 软件	12	1-2	68	8×10 位/A/D
	8394	8K/	232	64K	64K	32	UART	8	4×16 软件	12	1-2	48	
	8395	8K/	232	64K	64K	32	UART	8	4×16 软件	12	1-2	48	4×10 位 A/D
	8396	8K/	232	64K	64K	48	UART	8	4×16 软件	12	1-2	68	
	8397	8K/	232	64K	64K	48	UART	8	4×16 软件	12	1-2	68	8×10 位 A/D
	8095BH	—	232	64K	64K	48	UART	8	4×16 软件	12	1-2	48	
	8396BH	8K/	232	64K	64K	48	UART	8	4×16 软件	12	1-2	68	8×10 位 A/D
	8797BH	/8K	232	64K	64K	48	UART	8	4×16 软件	12	1-2	68	
准 16 位机	8098	—	232	64K	64K	32	UART	8	4×16 软件	12	1-2	48	4×10 位 A/D

另外, Intel 公司单片机的指令具有紧凑格式和快速执行的特性, 例如 MCS—48 系列的单片机指令系统 70% 是单字节指令, MCS—51 系列 50% 为单字节指令; 同时在时序上能在一个机器周期内二次访问存储器, 这样既可节省存储空间, 又可加快指令执行速度。MCS—96 系列的单片机一次可取两个字节的指令或数据。另外, 它还采用了高速的算术逻辑部件和灵活的寻址方式来提高指令的执行速度。由于 Intel 公司的单片机产品具有上述这些特点和优势, 使其能在单片机市场上占世界之首。



2. 新型 16 位单片机简介

16 位单片机目前变化不是很大, 不过增长率较快, 其占有率将逐步会超过 4 位单片机。新型 16 位单片机具有以下三个特点:

(1) CPU 采用类 RISC 结构或具有 DSP 处理功能。许多 16 位单片机采用了 RISC 技术中的流水线技术、多通用寄存器结构、Load/Store 指令结构等, 如 Siemens 公司的 80C167、NEC 公司的 78K3、Hitachi 公司的 H8 和 Motorola 公司的 M68HC16 等单片机。有些 16 位单片机还在 DSP 功能中增加了多累加器部件 MAC、乘/除法部件和柱形移位器等, 如 NS 公司的 HPC46100 和 Motorola 公司的 M68C16、SGS 公司的 ST10×167 等。

(2) 片内 ROM 和 RAM 进一步增大, 寻址达 1MB 以上, 新型 16 位单片机内部 ROM 为 32~48KB, 参见表 1-2。如 Hitachi 公司的 H8/536 单片机内 ROM 可达 62KB, Motorola 公司的 MC68CH16y1 单片机采用了 48KB flash EEPROM。新型 16 位单片机的片内 ROM 一般可达 1KB, 有的可达 2KB。存储器寻址一般也在 1MB 以上, 有的可达 16KB, 如 Siemens 公司的 80C167 和 Hitachi 公司的 H8/536 单片机。

表 1-2 新型 16 位单片机

公司	型 号	RAM	ROM	总线速度 (MHz)	中断 内/外	I/O 线	串行 I/O	定时器	A/D	DMA
Hitachi	H8/520	512		6.8.10		54	2	4	8×10 位	✓
	H8/532/416	1/2/2K		6.8.10	18/9	65/65/57	1/2/2	8	8×10 位	✓
	H8/570	2K		6.8.10	27/7	66	1	5	8×10 位	✓
Intel	8×C186KB/KC/KD	234/488/1K	8/16/32K	10.12.16	28	48	1	2	8×10 位	PTS
	8×C196KQ/KR/KT	128/256/1.5K	12/16/32K	16.20	39	56	2	2	8×10 位	PTS
	8×C196JQ/JR	384/512	12/16K	16	39	41	2	2	6×10 位	PTS
	8×C196MC/MD	488/1K	16/32K	16	16	53	1	2	13×10 位	PTS
	8×C196NQ/KC/KD	128/1.5K	8/32K	16	39	56	2	2	4×10 位	PTS
	8×C198	232	8K	16	28	48	1	2	4×10 位	—
Mitsubishi	M37730/32	1K/2K	—	8.16.25	19/3	23/37	—	13/17	8×8 位	—
	M37702/03	2K/512	16/32K	8.16.25	19/3	68/53	1	17/14	8×8 位	—
	M37720	512	—	8.16	23/2	53	—	17	8×8 位	—
Motorola	MC68HC16Z1	1K	—	4.8	253/7	99	2	1	8×10 位	—
	MC68HC16Y1	2K	48K	4.8	253/7	99	3	7	8×10 位	—
NEC	78322/324	640/1K	16/32K	16	13/8	39	2	2	8×10 位	✓
	78352	640	32K	32	13/5	44	2	3		✓
	78356	2K	48K	32	19/6	69		5	8×10 位	✓
NS	HPC46100	1K	—	40	8	31	1	7	8×10 位	
	HPC464064	512	16K	20.30	8	52	4	8		
	HPC46400E	256	—	20	8	36	4	4		✓



续表

公司	型 号	RAM	ROM	总线速度 (MHz)	中断 内/外	I/O 线	串行 I/O	定时器	A/D	DMA
OKI	66K	1K	32K	10	16	48	1	4	8×10 位	
	67K	512	16K	10	10/3	38	1	2	4×8 位	
SGS	ST9040	1280	32K	12	13/9	31/53	1	2	8 位	✓
	ST10×166	1K (双口)	32K	20	32/16	76	2	3	10×10 位	✓
Siemens	8XC166	1K (双口)	32K	16	16	76	2	3	10×10 位	✓
	8XC167	2K	8K	20	48	110	1	2	16×10 位	✓
Zilog	Z86C95	2K	—	24	6/4		1	3	✓	—
	Z89120	2K	20K	10	9/3	47	—	4	✓	—
	Z89C00	—	4K	10	3		—	—	✓	—

(3) 增强 I/O 处理能力。16 位单片机主要是增强 I/O 处理能力, 加快中断处理, 高速数据传送 (如 DMA 等) 和多种协议的数据通信等。如表 Intel 公司 80C196 单片机有用于快速中断处理的事件处理器阵列 EPA; NEC 公司的 78K3, NS 公司的 HPC46400 和 Hitachi 公司的 H8/536 都具有 DMA 功能, Intel 公司的 80C196 有类似于 DMA 的外设传输服务 PTS 功能; NS 公司的 HPC46400 具有 ISDN 综合业务数字网络功能, Intel 公司的 80C196K 具有同步串行 I/O, Motorola 公司的 M68HC16 有队列串行模块 QSM (传送速率可达 4.2MHz)。

1.3.2 MCS—51 系列单片机

MCS—51 系列单片机之所以能在国际市场中占有率很高, 主要因为它有如下优点:

性能价格比大大超过 Z80 等单板微型机, 开发用的仿真机研究较早并日趋完善, 生产厂家较多; 支持芯片种类多; 适合不同应用场合的新機種不断涌现。

MCS—51 系列单片机品种很多, 表 1-1 所列出只是其中一部分。若按其存储器配置状态可分为三种: 即片内 ROM 型、片内 EPROM 型、外接 EPROM 型; 若按其功能则可分为以下几种类型。

1. 基本型

该类型的典型产品是 8051, 其特性如下:

有适用于控制的 8 位 CPU 和指令系统; 片内有 128 字节的 RAM; 21 个特殊功能寄存器; 32 位并行 I/O 口线; 2 个 16 位定时/计数器; 一个完全双工的串口; 5 个中断源分两个中断优先级; 片内有 4K 字节 ROM; 一个片内时钟振荡器和时钟电



路；片外最大可扩展 64KB ROM 和 64KB RAM。它本身就是一个功能相当强的 8 位微型机。

基本型的产品还有 8031、8031AH、8051、8051AH、8751H、8751BH 等。8051AH 与 8051 不同点在于采用了 HMOS 工艺制造。

2. 增大内部存储器的基本型

有 8052AH、8032AH、8752BH，此种单片机的内部 ROM 和 RAM 从数量上比基本型的增大一倍。

3. 低功耗型

有 80C51BH、80C31BH、87C51，这类型号带有“C”字的单片机采用 CHMOS 工艺，其特点是功耗低。另外，87C51 还有两级程序存储器保密系统，可防止非法拷贝程序。

4. 高级语言型

如 8052AH—BASIC 芯片内固化有 MCS BASIC52 解释程序。供 BASIC52 语言与汇编语言混合使用。

5. 可编程计数阵列 (PCA) 型

如 83C51FA、80C51FA、87C51FA、83C51FB 等，这些产品都是 CHMOS 器件。它们具有两个特点：一个是有 5 个比较/捕捉模块，每个模块可执行 16 位捕捉正跳变触发、16 位捕捉负跳变触发、16 位软件定时器、16 位高速输出及 8 位脉冲宽度调制等六种功能；另外一个特点是有一个增强的多机通信接口。

6. A/D 型

如 83C51GA、80C51GA、87C51GA 等系列单片机具有下述新功能；带有 8 路 8 位 A/D；半双工同步串行接口；拥有 16 位监视定时器；扩展了 A/D 中断和串行口中断，使中断源达到 7 个；具有振荡器失效检测功能。

7. DMA 型

一类是：DMA、GSC 型，如 83C152JA、80C152JA、80C152JB 等，这类单片机由新的特殊功能寄存器支持，具有 DMA 目的地址、DMA 源地址、DMA 字节计数共 58 个特殊功能寄存器。它们除了具有局部串行通道 LSC 外，还有一个全局串行通道 GSC（多规程、高性能的串行接口）。另一类是 DMA、FIFO 型，如 83C452、80C452、87C452P，这类单片机新增加的功能是：128 字节的双向先进先出 (FIFO) RAM 阵列，采用环形指针管理读和写；有两个相同的 DMA 通道，允许存储器到存储器的高速数据传送；特殊功能寄存器增至 34 个；增加了先进先出机接口、DMA0 和 DMA1 三个中断源。