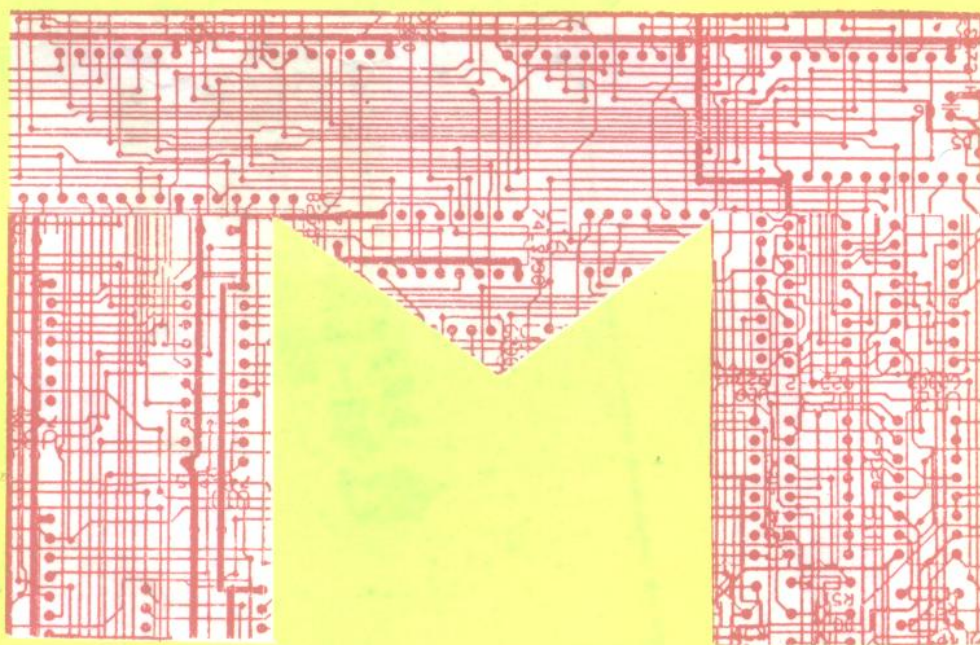


80C51 系列

# 微控制器系统

## 原理、功能集成与应用

邬宽明 编著



北京航空航天大学出版社

80C51 系列

# 微控制器系统

## 原理、功能集成与应用

邬宽明 编著

北京航空航天大学出版社

(京)新登字 166 号

## 内 容 简 介

本书按照功能集成的基本思路,以定时器/计数器功能集成,模/数和数/模变换功能集成,串行通信功能集成和其它重要功能集成等独立成章,全面、系统地阐述了单片微控制器中最经常应用和最新出现的 21 种集成功能原理及其应用要点,并在此基础上介绍了 80C51 系列 5 种最常用典型功能集成化微控制器产品。书末附有几个主要生产厂商微控制器芯片的主要品种性能一览表。

本书具有新颖性、系统性、信息包容性和实用性几个特点。作者在阐述各种集成功能原理和应用要点的同时,列举了大量应用和软件编程实例,使它既可作为相关专业研究生和本科生的参考教材或教学参考用书,又可作为有志于微控制器技术开发和应用人员的实用参考工具书或自学用书,同时也可作为微控制器中、高级培训教材。

80C51 系列

微控制器系统原理、功能集成与应用

80C51XILIE WEIKONGZHIQI XITONG

YUANLI,GONGNENGJICHENG YU YINGYONG

邬宽明 编著

责任编辑 杨昌竹

北京航空航天大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

朝阳区科普印刷厂印装

\*

787×1092 1/16 印张:16.5 字数:422 千字

1995 年 1 月第一版 1995 年 1 月第一次印刷 印数:8000 册

ISBN 7-81012-532-x/TP·141 定价:17.50 元

# 前 言

微控制器(Microcontroller)的问世和飞速发展掀起了计算机工程应用的一场新革命,使计算机技术冲破了实验室和机房的界限,广泛地应用于工业控制系统、数据采集系统、自动测试系统、智能仪表和接口以及各类功能模块等广阔领域。微控制器应用系统已经成为实现许多控制功能的常规性工具。如果说,微控制器开辟了计算机应用的一个新时代是并不过分的。

微控制器的发展历史虽只有 20 年,由于计算机科学和微电子集成技术的飞速发展,微控制器自身不断地向更高层次和更大规模发展。世界各大计算机厂商纷至沓来争先挤入这一市场,激烈的市场竞争也促进了微控制器迅速更新换代,推动了它们更为广泛的应用。由于微控制器应用系统的高可靠性,高的软、硬件利用系数,优异的性能/价格比以及其柔性特性,它的应用范围已由开始时传统的事件控制,逐步进入数值处理、数字信号处理以及图象处理等高新技术领域。各厂商不断推出的微控制器产品足以使它们的用户眼花缭乱,无所适从。如果说,由于早期的微控制器功能相对简单,品种相对单一,应用设计人员不得不将主要精力花费在多有重复性的系统扩展和系统设计方面,那么,今天的微控制器产品已经为用户提供了较之早期功能完善得多、环境优越得多的应用条件,因此,微控制器应用设计人员面临的首要问题是从目不暇接的、功能齐全但又各异的各类微控制器中,选用最适合于自己应用目标的芯片。这第一步走对了,不仅可以大量节省系统设计的工作量,而且可以使所设计的系统具有完善的可靠性、兼容性和经济性。这就好比进入了 IC 时代后,电路设计人员必须及时跟上新技术发展,用可由 IC 完成的功能,及时替代选用分立元件来拼装电路一样。编写这本书的目的就在于,编者根据多年来从事微控制器开发和教学实践工作的经验,依据目前可能得到的最新技术资料,将 80C51 系列微控制器以其功能集成为纲目,分章加以介绍,为微控制器应用设计人员提供这方面的原理和功能描述,特别从应用设计的角度提供一些实用的应用要点指导。

本书前两章对于 80C51 系列微控制器的功能集成核——80C51 和 80C51 系列指令系统作了必要的扼要阐述,其它各章以 80C51 八位微控制器的功能集成发展为框架,按照定时器/计时器功能集成、模/数和数/模变换功能集成、串行通信功能集成和其它一些重要功能集成独立成章。最后一章介绍了几种常用的典型功能集成微控制器芯片。在附录中还列出了几个主要生产厂商微控制器芯片的主要品种性能一览。

本书兼顾初步涉足微控制器应用人员和已经有较多实际应用经验同行的需要,同时,编写过程中也充分考虑了自学的特点,列有大量的应用实例,特别是编程实例。建

议初学的读者,要仔细阅读第一章和第二章的内容,必要时,还可根据自己的情况适当参考一些有关应用实例,因为掌握好这两章是深入学习后面内容的基础。对于有一定基础和实际经验的读者第一章和第二章可以作为很好的内容小结指导,根据自己的情况可以浏览,甚或完全略去而从第三章开始学习。本书既可以作为有关专业本科生和研究生的参考教材和教学参考用书,也可以作为有志于微控制器技术开发和应用人员的实用参考工具书和自学用书。

本书编写过程中,得到北京航空航天大学何立民教授的热情支持,提供了有价值的参考资料,并对全书进行了认真审阅。责任编辑也为本书的出版付出了辛勤的劳动。笔者对他们致以衷心的感谢。同时,借此机会向本书所借鉴、引用的参考文献的作者深表谢意。

由于学识和水平所限,书中可能存在的不尽如人意之处,敬请读者批评指正,特别期待着试用本书的教师和各位同行们把意见和建议告诉笔者,在此预致感谢!

编著者

1994 年于北航

# 目 录

引 言	1
<b>第一章 80C51——功能集成核</b>	<b>7</b>
第一节 80C51 微处理器——核中核	7
一、运算器	7
二、定时控制逻辑	9
三、低功耗工作方式	12
第二节 80C51 存贮系统	14
一、程序存贮器	15
二、内部数据存贮器	15
三、特殊功能寄存器	17
四、位寻址空间	17
五、外部数据存贮器和 I/O 口	19
第三节 I/O 口	19
一、P0 口	19
二、P1 口	21
三、P2 口	21
四、P3 口	21
第四节 定时器/计数器	22
一、定时器硬件结构	22
二、定时器工作方式	24
第五节 串行通信接口	26
一、串行通信接口原理结构	27
二、串行通信接口工作方式	29
三、波特率设置	31
四、多机通信原理	31
第六节 中断系统	32
一、中断系统原理结构	32
二、中断的响应	36
三、多外部中断源设计方法	38

<b>第二章 80C51 指令系统</b> .....	41
<b>第一节 概述</b> .....	41
一、80C51 指令格式 .....	41
二、80C51 寻址方式 .....	42
三、指令描述约定 .....	44
四、指令执行对各标志位影响 .....	45
<b>第二节 数据传送和交换类指令</b> .....	45
<b>第三节 算术运算类指令</b> .....	50
<b>第四节 逻辑操作类指令</b> .....	54
<b>第五节 控制程序转移类指令</b> .....	57
<b>第六节 位操作类指令</b> .....	61
<b>第三章 定时器/计数器功能集成</b> .....	65
<b>第一节 捕获/自动重装载定时器/计数器</b> .....	65
一、硬件结构原理 .....	65
二、捕获方式 .....	67
三、自动重装载方式 .....	68
四、波特率产生器方式 .....	68
<b>第二节 增/减定时器/计数器</b> .....	68
<b>第三节 捕获/比较定时器/计数器</b> .....	69
一、硬件结构 .....	69
二、捕获逻辑 .....	71
三、比较逻辑 .....	71
<b>第四节 监视跟踪定时器</b> .....	71
一、硬件结构 .....	72
二、监视跟踪定时器工作 .....	72
<b>第五节 可编程计数器阵列(PCA)</b> .....	73
一、PCA 定时器/计数器 .....	73
二、PCA 的特殊功能寄存器 .....	74
三、捕获/比较模块 .....	75
四、十六位捕获方式 .....	76
五、十六位软件定时器方式 .....	83
六、高速输出(HSO)方式 .....	85
七、监视跟踪定时器(WDT)方式 .....	88
八、脉冲宽度调制(PWM)方式 .....	89
<b>第四章 模/数和数/模变换功能集成</b> .....	91
<b>第一节 在片模/数(A/D)变换器</b> .....	91

一、模/数变换器结构原理 .....	91
二、模/数变换过程 .....	94
三、模/数变换应用举例 .....	95
第二节 在片数/模(D/A)变换器 .....	96
一、脉冲宽度调制(PWM)的结构原理 .....	97
二、PWM 应用举例 .....	98
<b>第五章 串行通信功能集成 .....</b>	<b>99</b>
第一节 串行扩展口(SEP) .....	99
一、串行扩展口的 SFR .....	99
二、SEP 发送/接收和中断 .....	101
三、SEP 扩展实例 .....	101
第二节 增强型串行通信接口 .....	101
一、帧错误检测 .....	102
二、多机通信中的自动地址辨识 .....	102
第三节 串行接口单元(SIU) .....	105
一、SIU 的硬件结构 .....	105
二、SIU 支持的网络结构 .....	110
三、SIU 操作过程 .....	113
第四节 全局串行通道(GSC) .....	114
一、GSC 的工作方式 .....	114
二、GSC 的硬件结构 .....	118
三、GSC 使用方式 .....	123
四、GSC 操作 .....	125
第五节 I <sup>2</sup> C 串行扩展总线 .....	127
一、I <sup>2</sup> C 串行扩展总线 .....	127
二、I <sup>2</sup> C 总线接口结构 .....	132
三、I <sup>2</sup> C 总线工作方式 .....	136
四、I <sup>2</sup> C 总线应用程序典型结构 .....	140
第六节 控制器局域网(CAN) .....	146
一、CAN 通信帧格式 .....	147
二、带有 CAN 的微控制器 .....	150
三、CAN 总线组织 .....	154
<b>第六章 其它重要功能集成 .....</b>	<b>157</b>
第一节 振荡器及其失效状态检测 .....	157
一、CHMOS 在片振荡器 .....	157
二、振荡器失效状态检测(OFD) .....	158
第二节 低电压/低功耗工作方式 .....	159



第三节 在片电擦除可编程只读存储器(EEPROM) .....	161
一、片内 EEPROM 结构原理 .....	161
二、片内 EEPROM 使用 .....	163
第四节 在片快闪存存储器(Flash Memory) .....	165
一、89C51 的主要性能和原理 .....	166
二、89C51 的使用 .....	167
第五节 在片程序 ROM 保护 .....	169
一、在片程序 ROM 一级保密系统 .....	169
二、在片程序 ROM 二级保密系统 .....	170
第六节 通用直接存储器访问(DMA)通道 .....	171
一、DMA 硬件结构原理 .....	172
二、DMA 工作方式 .....	174
三、DMA 保持/保持响应 .....	175
四、DMA 仲裁 .....	177
第七节 输入/输出处理器 .....	179
一、输入 FIFO 通道 .....	179
二、输出 FIFO 通道 .....	181
三、立即命令 .....	182
第八节 电磁兼容性(EMC) .....	183
<b>第七章 80C51 系列几种常用典型功能集成化微控制器 .....</b>	<b>185</b>
第一节 8XC51 FA/FB/FC .....	186
一、存储系统 .....	187
二、特殊功能寄存器 .....	188
三、中断系统 .....	189
四、在片程序存储器加密 .....	191
五、8XC51 FA 应用实例——小型 DC 电机控制 .....	191
第二节 8XC51 GA/GB .....	196
一、特殊功能寄存器 .....	197
二、端口及其复用功能 .....	199
三、A/D 变换器 .....	200
四、中断系统 .....	202
五、RFI 压缩方式 .....	207
六、8XC51 GA 应用实例——微波炉控制器 .....	207
第三节 8XC552 .....	208
一、特殊功能寄存器 .....	209
二、端口及其复用功能 .....	210
三、中断系统 .....	212
四、8XC552 应用实例——汽油发动机控制系统 .....	215

---

第四节 8XC152 .....	217
一、特殊功能寄存器 .....	217
二、端口及其复用功能 .....	219
三、中断系统 .....	220
第五节 8XC451 .....	223
一、P4 口 .....	224
二、P5 口 .....	224
三、P6 口 .....	224
四、8XC451 应用实例——高速并行数据通信 .....	226
<b>附 录</b> .....	237
附录一：八位微控制器市场的主要厂商及主流产品 .....	237
附录二：MOTOROLA 公司微控制器产品 .....	238
附录三：INTEL 公司 MCS-51 系列微控制器一览表 .....	241
附录四：PHILIPS 公司主要微控制器产品一览表 .....	244
附录五：NEC 公司微控制器产品 .....	245
附录六：ZILOG 公司微控制器产品 .....	247
附录七：SIEMENS 公司八位微控制器产品一览表 .....	249
主要参考书目和文献 .....	254

# 引 言

微控制器(Microcontroller)又称为单片微型计算机(Single-Chip Microcomputer),它是在一块芯片上集成中央处理部件(CPU)、存贮器(RAM、ROM 或 EPROM)和各种输入/输出接口(包括定时器/计数器、并行 I/O、串行 I/O 以及 A/D 转换接口等),从而构成了一台计算机的基本组成。由于它主要是针对工业控制以及与控制有关的数据处理而设计的,因而称为微控制器。

自 1971 年 Intel 公司首次推出 4004 型的 4 位微处理器以来,微控制器技术得到了日新月异的飞速发展。归结起来,我们可以把微控制器的发展划分为五个阶段:

第一阶段(1974~1975 年):微控制器发展的初级阶段。因工艺限制,不得不采用双片的形式,而且功能比较简单,如仙童公司的 F8,实际上只包括了 8 位 CPU、64 字节 RAM 和 2 个并行 I/O 口,因此,还需加一块 3851(由 1K ROM、定时器/计数器和 2 个并行 I/O 构成)才能组成一台完整微型计算机。

第二阶段(1976~1978 年):低性能微控制器阶段。以 Intel 公司的 MCS-48 为代表,完全采用单片结构,即在一块芯片内就含有 8 位 CPU、并行 I/O 口、8 位定时/计数器、RAM 和 ROM 等,但无串行 I/O,中断系统也较简单,片内 RAM 和 ROM 容量较小,且寻址范围有限,一般都不大于 4K 字节。

第三阶段(1978~1981 年):高性能微控制器阶段。此类微控制器包含有串行 I/O,有多级中断处理,定时器/计数器为 16 位,片内的 RAM 和 ROM 相对增大,且寻址范围可达 64K 字节,个别片内还带有 A/D 转换接口。代表性产品有 Intel 公司的 MCS-51, Motorola 公司的 6801 和 Zilog 公司的 Z8 等。由于这类单片机应用的领域较广,目前还在不断改进和发展。

第四阶段(1982~80 年代末):16 位微控制器阶段。16 位微控制器除了 CPU 为 16 位,片内 RAM 和 ROM 容量进一步增大,实时处理的能力更强。如 Intel 公司的 MCS-96,主振为 12MHz 片内 RAM 为 232 字节,ROM 为 8K 字节,中断源为八个,而且片内带有多通道十位 A/D 转换和高速输入/输出部件(HSIO),实时处理的能力很强。据 1985 年 10 月份的统计,单片机已发展有 50 个系列 373 个机种。

自 90 年代以来,微控制器在集成度、功能、速度、可靠性、应用领域等全方位向更高水平发展,在大量数据的实时处理、高级通信系统、数字信号处理、复杂工业过程控制、高级机器人以及局域网络等场合大量应用。综上所述,微控制器发展的主要特点可概括为:

## 1. 性能不断提高

CPU 方面主要措施有:采用双 CPU 结构以提高处理能力;增加数据宽度,内部采用十六位数据总线,AIU 采用 16 位运算部件;采用流水线结构,甚至多流水线结构,因而极大地提高了运算速度,这类芯片特别适用于数字信号实时处理应用;采用新型串行总线结构,例如: Philips 公司开发的 I<sup>2</sup>C 总线,只使用两条(SDA 和 SCL)线代替现行的 8 位 DB,从而大大减少

了引线,降低了制造和使用成本。

存储系统方面主要是:加大存储容量,一般片内程序 ROM 可达 4~8KB,数据 ROM 为 256 字节,个别的片内 ROM 可达更高;片内 EPROM 逐步 EEPROM 化,这样不需要紫外线抹除,特别是能在 5V 电压下读写的 EEPROM,兼有静态 RAM 读写操作简便和数据不会丢失的优点,因此在需要的地方可将其作为片内 RAM 使用,甚至作为片内通用寄存器使用;程序保密化,一般为了防止在片 EPROM 的程序被非法复制,都对编程写入采用加锁方式,加锁后片外无法读取片内程序,若解锁,必须同时抹除程序,因而达到保密的目的。

I/O 接口方面,无论对并行口或串行口都在不断提高扩充其功能,包括:增加并行口的驱动能力,减少用户使用外部驱动芯片,以便直接驱动荧光显示器(VFD)和七段显示器(LED);设置高速输入/输出(HSIO)口,提高 I/O 速度,以最快的速度读取外部事件或触发外部设备;丰富串行通信接口功能,除一般 UART 外有些微控制器还专门设置有一些特殊约定的串行通信接口,如 SDLC (Synchronous Data Link Control), HDLC (High Data Link Control), GSC (Global Serial Channel)以及 CAN(Controllor Area Network)为微控制器构成网络系统提供了方便条件。

## 2. 功能不断增强

处理速度加快:无论是 8 位、16 位还是 32 位控制器,随着时钟频率的提高,其指令执行速度也相对加快。有些已达 16MHz,个别的高达 20MHz。此外,内部结构的改进也提高了控制器的处理速度。由于不断压缩内部状态周期数目,因而处理速度大大提高。采用 RISC 结构,处理速度也得到很大提高。例如,Intel 32 位 RISC 芯片的极限处理速度可达 20MIPS。

信息交换方式增多:将模拟功能集成到片内,比如:Intel 的 80C51 GA/GB, Philips 的 8XC552 等,其片内均提供了多通道 8 位或 10 位 A/D 以及 PWM 输出(可用作 D/A)。多功能定时器,除普通结构的定时器/计数器外,有些控制器还提供了监视定时器(Watchdog Timer),它可有效地检测由于干扰或其它原因引起的软件死循环,并自动复位 CPU,恢复程序的运行,这种功能非常适合于工业环境。此外,Intel 最新推出的八位芯片 8XC51 FA/FB 片内设有可编程计数器阵列(PCA),与标准的定时器/计数器相比,可提供更精确的定时,减少软件干预,并可提供多种工作方式(包括上升沿/下降沿捕捉、软件定时、高速输出、监视定时器和脉冲宽度调制)。支持 DMA 传输,许多控制器均具有 DMA 功能,可与外设或存储器进行高速、大量的信息交换。如:Intel 的 83C152。既具有 DMA 功能,又支持多种串行通信方式,可执行 SDLC, HDLC, CSMA/CD 以及由用户定义的通信方式。

## 3. 半导体工艺技术不断改进和发展

早期的微控制器采用 PMOS 工艺,接着发展到 NMOS 工艺。目前高档微控制器已基本上采用具有高性能的 HMOS 和 CMOS 工艺。半导体工艺技术的发展极大地提高了微控制器的综合性能,表现在:

集成度提高。一般微控制器采用 5 $\mu$ m 工艺,目前采用 4 $\mu$ m 或 3 $\mu$ m 标准使微控制器片内电路的复杂性提高 2 到 4 倍。2 $\mu$ m 的标准将会进一步提高集成度,使片内集成更多的特殊部件。目前,高档 8 位微控制器 80C51 为 6 万晶体管/片;16 位微控制器 8096 的集成度则为 12 万晶体管/片。

低功耗化。8 位微控制器中有半数以上的产品已 CMOS 化。CMOS 芯片的微控制器本身具有功耗小的优点,而且为了充分发挥低功耗的特点,这类微控制器普遍配置有待机和空闲两

种工作方式。通常,采用 CMOS 工艺的 MCS-51 系列微控制器在 5V、12MHz 时正常运行的工作电流为 16mA,同样条件下,待机方式时,为 3.7mA,而在空闲(2V)时,仅为 50 $\mu$ A。

工作电源范围加宽。对于 NMOS 工艺的微控制器工作电源,一般为 4.5~5.5V,采用 CMOS 工艺的微控制器,工作电源范围可展宽至 3~6V。

#### 4. 高性能控制器普遍采用 RISC 技术

从 80 年代初的几台 RISC(Reduced Instruction-Set Computer)机问世算起,十余年时间,RISC 技术研究和基于 RISC 技术的产品开发在体系结构研究领域和计算机工业界已形成一股潮流,得到了飞速发展。目前,第三代 RISC 芯片已经问世。西方一些工业界观察家预言,RISC 结构将不断侵吞过去由 CISC(Complex Instruction-Set Computer)芯片占领的市场。

采用 RISC 结构的芯片具有以下一些特点:

单周期执行:大多数指令在一个机器周期内执行。

相对小的指令集合和相对少的寻址方式。

使用固定的指令格式。

采用加载/存贮结构,只有在与外存打交道时才用加载/存贮指令,所有其它操作都在芯片内寄存器间进行。

以编译时间换取运行时间。

采用硬接线指令。

由于其结构简单,易于采用 LSI、VLSI 工艺实现,因而性能价格比高。

目前,RISC 技术已被引进高性能微控制器。使这些微控制器具备了只有高性能微处理器才具有的能力,如支持兆字节的存贮空间、内设浮点处理器、支持多机系统、具有 10MIPS 以上的处理速度等。

#### 5. 采用 ASIC 技术设计专用控制器

ASIC(Applied Specific Intergrated Circuit)技术的兴起改变了传统 IC 电路的设计方法。目前,通用 IC 市场正以高于预测的速度向 ASIC 转移。许多有影响的半导体厂家如 Motorola、Intel、TI、NS 等都再度涉足 ASIC 市场。许多微控制器产品如 80C49、80C51 等都已由相应的生产厂家建立了标准单元库,并提供了良好的辅助设计工具,使用户能方便地设计出满足特殊需要的控制器产品,从而缩短了产品开发周期,降低了设计费用。

Intel 向用户提供的 UCS51 标准单元库,如下表所示。

由于采用 ASIC 技术设计的控制器产品具有节省投资、见效快、成本低、易于实现等优点,因而很适合我国集成电路开发研制人员采纳。

#### 6. 开发手段不断更新,应用领域不断拓展

是否具备功能强的开发工具的支持和是否容易编程是人们选取控制器机种的重要因素。因此,许多控制器生产厂家和计算机软件公司提供了众多的仿真器和软件工具支持硬件排错和软件开发。此外,控制器本身支持高级语言编程也为用户提供了极大的方便,使控制器的开发周期缩短。

随着微控制器应用领域的不断拓展,相继出现了各类高级控制器,它具备了只有高级微处理器才具备的能力。这些高档芯片从根本上改变了传统控制器的面貌,同时,也为控制器开拓了新的应用领域。

标准单元名称	功能集成	
	ROM	RAM
UCS5100	—	128
UCS5104	4KB	128
UCS5108	8KB	128
UCS5116	16KB	128
UCS5200	—	256
UCS5204	4KB	256
UCS5208	8KB	256
UCS5216	16KB	256
UCS51BRG	BRG(波特率发生器)	
UCS51SIO	SIO(串行 I/O)	
UCS51T2	T2(定时器 2)	
UCS51BIU	BIU(串行总线接口单元)	
UCS51AD	AD(具有 S/H 的八位 A/D)	
UCS51EU	EU(中断扩展单元)	

图 0-1 表示了微控制器世界范围市场现有销量及其预测,由图可见,4 位机仍将稳定地占

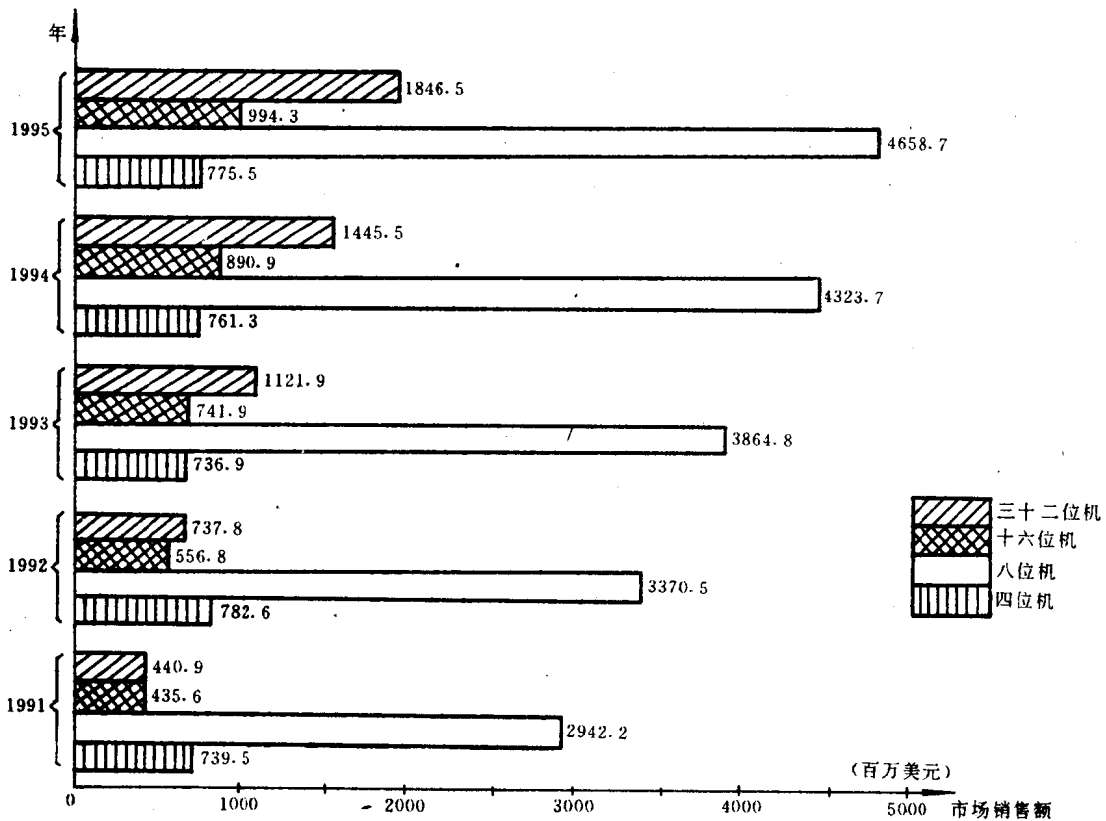


图 0-1 微控制器世界范围市场预测

有一定市场份额,不会被完全淘汰。16 位机的发展速度将是缓慢的,而 32 位机将会以较快的速度发展,并逐渐加大市场份额。唯独 8 位机仍然将占有绝大部分市场份额,并在性能不断提高和改进中继续扩大自己的市场占有率。

微控制器得到如此迅速的发展,从结构上讲,主要得益于其功能集成,图 0-2 示出了微机功能集成化的发展概貌。

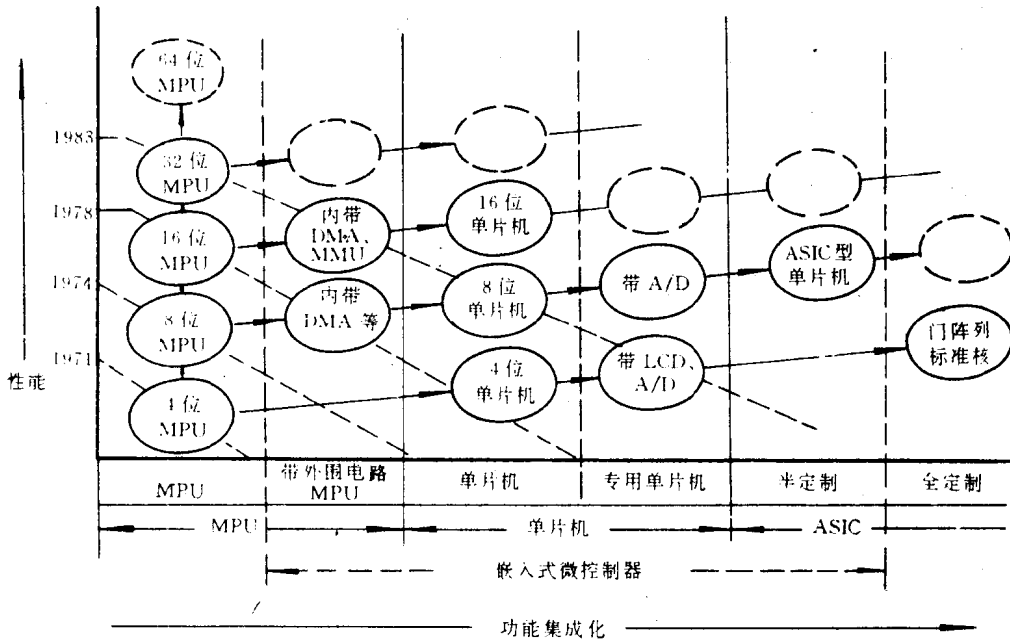


图 0-2 微机功能集成化图

由图可见,微机功能集成发展大致经历了三个阶段:即 MPU(Microprocessing Unit),微控制器(即单片机)和 ASIC。近年来,在微机技术中出现的嵌入式控制器(Embedded Controller)的概念,实际上是带外围电路的 MPU、微控制器和半定制 ASIC(ASIC 型微控制器)的统称。

由图中还可见,微控制器是通用微处理器功能集成发展的结果,而微控制器还将继续向更高阶段的半定制和全定制 ASIC 发展,而其应用领域将由传统的控制扩展为控制处理、数值处理、数据处理以及数字信号处理等领域,无疑这将是微控制器功能及应用向更高层次发展的趋势。

本书将暂时把我们的视野停留在微控制器这一发展领域,就微控制器功能集成的思路,以 80C51 为核(见图 0-3),按照定时器/计数器功能集成,在片模/数和数/模变换功能集成,串行通信功能集成以及其它重要功能集成组成积木式结构。就象孩童的玩具积木一样,在了解了这些“积木”的功能和用途后,在最后一章将由它们组成的有代表性的几种常用典型产品介绍给读者,从中得到较为系统的概念和应用指导。

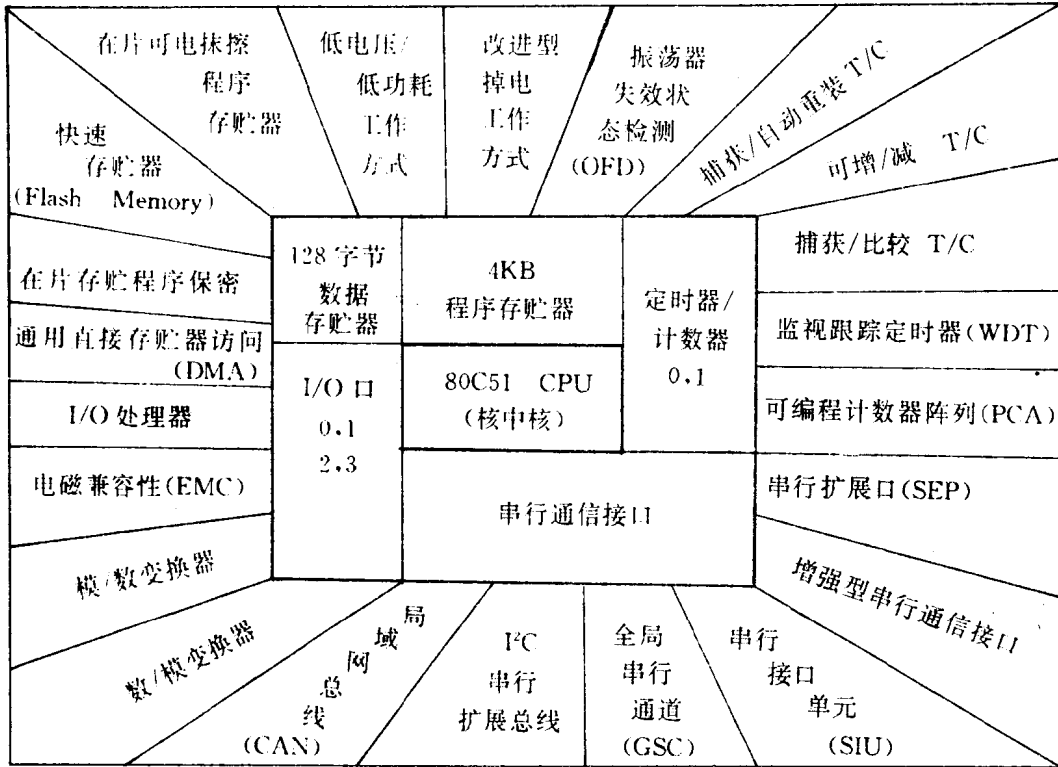


图 0-3 MCS-51 系列功能集成化图



# 第一章 80C51——功能集成核

80C51 是 80C51 系列微控制器功能集成的基础,是它们共有的内核,它包含有一个 8 位的微处理器,存储系统由 128 个字节 RAM,21 个特殊功能寄存器和 4K 字节 ROM 组成,另外,还有 2 个 16 位的定时器,4 个 8 位并行口,一个全双工串行通信接口。80C51 的简化结构图如图 1-1 所示,其详细功能框图如图 1-2 所示。

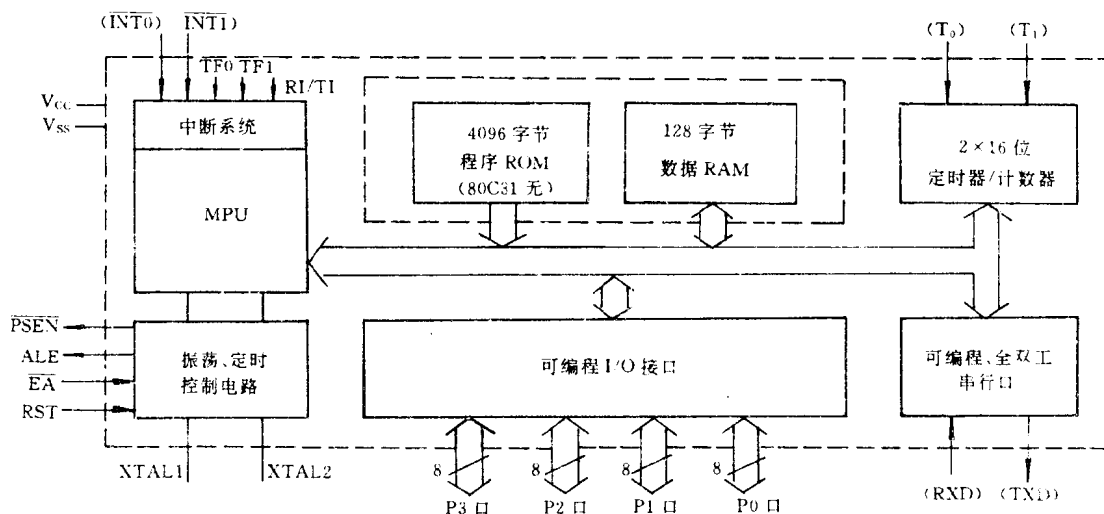


图 1-1 80C51 的简化结构图

下面将分节简要介绍 80C51 的这些基本组成部分,用户应着重了解微控制器向我们提供了哪些资源,如何去应用它们。

## 第一节 80C51 微处理器——核中核

微处理器是 80C51 内部的核心部件,它决定了微控制器的主要功能特性。微处理器主要由运算器部件和控制器部件构成。

### 一、运算器

运算器功能框图如图 1-3 所示。

运算器模块包括算术逻辑运算部件 ALU,位处理器,累加器 ACC,寄存器 B,缓存器 TMP1, TMP2,程序状态字寄存器 PSW 以及十进制调整电路等。该模块的功能是实现数据的算术运算和逻辑运算、位变量处理以及数据传送等操作。