



普通高等教育“十五”国家级规划教材

单片机原理及应用

DANPIANJI YUANLI JI YINGYONG

张毅刚 主编

彭喜元 董继成 副主编



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

普通高等教育“十五”国家级规划教材

单片机原理及应用

张毅刚 主编

彭喜元 董继成 副主编

高等教育出版社

内容简介

本书详细地介绍了 MCS-51 单片机的硬件结构、指令系统,从应用的角度介绍了汇编语言程序设计与各种硬件接口设计、各种常用的数据运算和处理程序、接口驱动程序以及 MCS-51 单片机应用系统的设计,并对 MCS-51 单片机应用系统设计中的抗干扰技术以及各种新器件也作了详细的介绍。本书突出了选取内容的实用性、典型性。书中的应用实例,大多来自科研工作及教学实践,且经过检验,内容丰富、详实。

本书可作为工科院校的专科生、本科生、研究生单片机课程的教材以及毕业设计工作的参考书,也可供从事自动控制、智能仪器仪表、电力电子、机电一体化以及各类 MCS-51 单片机应用的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

单片机原理及应用/张毅刚主编. —北京:
高等教育出版社,2004 重印
ISBN 7-04-013036-X

I. 单... II. 张... III. 单片微型计算机
—高等学校-教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 106732 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 787×960 1/16
印 张 27.5
字 数 510 000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

版 次 2004 年 1 月第 1 版
印 次 2004 年 7 月第 2 次印刷
定 价 34.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书为工科电气工程信息类本科全国统编教材。

单片微计算机自 20 世纪 70 年代问世以来,已对人类社会产生了巨大的影响。尤其是美国 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机,由于其具有集成度高、处理功能强、可靠性高、系统结构简单、价格低廉、易于使用等优点,在世界范围内已经得到广泛的普及和应用。此外,世界各大公司以 MCS-51 单片机基本内核为核心的各种扩展型、增强型的新型单片机不断推出,所以在今后若干年内, MCS-51 系列以及世界其它各大公司生产的与其兼容的各种增强型、扩展型的单片机,仍是我国单片机应用领域的主流机型。目前在工业控制、智能仪器仪表、办公室自动化、家用电器等诸多领域,到处都可看见单片机的踪影,单片机技术开发和应用水平已成为一个国家工业化发展水平的标志之一。

单片机课程是一门应用设计类课程,所以本书在编写时,重点考虑了如下问题:

1. 避免仅仅从原理上去对 MCS-51 单片机进行分析和介绍,而是在对 MCS-51 的硬件结构和指令系统详细介绍的基础上,详细的介绍了应用系统的设计,使得本教材具有较强的应用性。本书不仅详细介绍了各种硬件接口的设计,而且对如何组成硬件系统也加以详细的介绍,并给出实例,使得学生能很快地掌握常用的应用系统设计。

2. 突出了选取内容的实用性、典型性。书中的应用实例,大多来自科研工作及教学实践,内容丰富、详实。所介绍的各种设计方案,均为常用、典型的方案。本书提供了大量的接口设计实例及程序实例,非常有利于学生提高设计工作的效率。

3. 对系统设计用到的新器件也做了详细的介绍。例如各种新型的与 MCS-51 兼容的单片机芯片、存储器芯片、时钟日历芯片、新型功率器件以及其它新型芯片等。

4. 本书是多年教学、科研工作的结晶,文字精练,通俗易懂,深入浅出,便于自学。书中各章后均附有思考题与习题,供学生巩固、消化、理解课堂所学内容之用。

本书首先详细的介绍了 MCS-51 单片机的硬件结构和指令系统,在此基础上详细介绍了 MCS-51 单片机的各类接口技术及应用系统设计。

全书共分为 15 章,第 1 章至第 7 章详细的介绍了 MCS-51 单片机的硬件结构、指令系统及片内各功能部件。第 8 章至第 13 章介绍各种类型的硬件接口及软件设计,如存储器, I/O 接口, 键盘、显示器、微型打印机, A/D、D/A 转换, 大功率(高压、大电流)芯片以及各种在单片机应用设计中用到的其它接口和电路等,并对各种接口的驱动程序也加以介绍。鉴于抗干扰技术和可靠性在单片机应用系统设计中的重要性,第 14 章详细地介绍了目前常用的各种抗干扰技术和抗干扰设计。第 15 章介绍了如何根据应用需求,来进行应用系统的设计,如何使用仿真开发系统来进行单片机应用系统的开发和调试。

全书的参考学时为 40~60 学时。教师可根据实际情况,对各章所讲授的内容进行取舍。

本书由哈尔滨工业大学电气工程及自动化学院张毅刚担任主编,并完成了第 1 至第 10 章的主要编写工作和全书的统稿工作,彭喜元、董继成担任副主编,彭喜元完成了第 11、12 章的编写工作,董继成完成了第 13 章至第 15 章的编写工作。此外,参加本书编写工作的还有黄灿杰、马云彤、刘兆庆、孟升卫、刘旺。哈尔滨工业大学自动化测试与控制研究所硕士生卢艳东、杨海涛、贺建林在本书的插图工作中付出了辛勤的劳动。哈尔滨理工大学李全利教授审阅了全书并提出了宝贵的修改意见。在此,对他们一并表示衷心感谢。

由于时间紧迫,书中错误及疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者 2003 年 8 月于哈尔滨工业大学

目 录

第 1 章 单片机概述	1
1.1 什么是单片机	1
1.2 单片机的历史及发展概况	2
1.3 8 位单片机的主要生产厂家和机型	3
1.4 单片机的发展趋势	4
1.5 单片机的应用	5
1.6 MCS-51 系列单片机	7
思考题及习题	9
第 2 章 MCS-51 单片机的硬件结构	10
2.1 MCS-51 单片机的硬件结构	10
2.2 MCS-51 的引脚	12
2.2.1 电源及时钟引脚	13
2.2.2 控制引脚	14
2.2.3 I/O 口引脚	15
2.3 MCS-51 的 CPU	15
2.3.1 运算器	15
2.3.2 控制器	17
2.4 MCS-51 存储器的结构	18
2.4.1 程序存储器	19
2.4.2 内部数据存储器	20
2.4.3 特殊功能寄存器(SFR)	21
2.4.4 位地址空间	24
2.4.5 外部数据存储器	25
2.5 并行 I/O 端口	26
2.5.1 P0 端口	26
2.5.2 P1 端口	28
2.5.3 P2 端口	28
2.5.4 P3 端口	29

2.5.5 P0~P3 端口功能总结	30
2.6 时钟电路与时序	31
2.6.1 时钟电路	31
2.6.2 机器周期、指令周期与指令时序	32
2.7 复位操作和复位电路	34
2.7.1 复位操作	34
2.7.2 复位电路	35
思考题及习题	36
第3章 MCS-51 的指令系统	39
3.1 指令系统概述	39
3.2 指令格式	39
3.3 指令系统的寻址方式	40
3.4 MCS-51 指令系统分类介绍	44
3.4.1 数据传送类指令	44
3.4.2 算术操作类指令	48
3.4.3 逻辑运算指令	53
3.4.4 控制转移类指令	55
3.4.5 位操作指令	59
思考题及习题	64
第4章 MCS-51 汇编语言程序设计	67
4.1 汇编语言程序设计概述	67
4.1.1 机器语言、汇编语言和高级语言	67
4.1.2 汇编语言语句的种类和格式	69
4.1.3 伪指令	71
4.1.4 汇编语言程序设计步骤	73
4.2 汇编语言源程序的汇编	74
4.2.1 手工汇编	74
4.2.2 机器汇编	74
4.3 汇编语言实用程序设计	75
4.3.1 汇编语言程序的基本结构形式	75
4.3.2 子程序的设计	76
4.3.3 查表程序设计	79
4.3.4 关键字查找程序设计	82
4.3.5 数据极值查找程序设计	83
4.3.6 数据排序程序设计	84
4.3.7 分支转移程序设计	87
4.3.8 循环程序设计	91

4.3.9 码制转换程序设计	94
思考题及习题	98
第5章 MCS-51 的中断系统	100
5.1 中断的概念	100
5.2 MCS-51 中断系统的结构	101
5.3 中断请求源	102
5.4 中断控制	103
5.4.1 中断允许寄存器 IE	103
5.4.2 中断优先级寄存器 IP	105
5.5 响应中断请求的条件	107
5.6 外部中断的响应时间	108
5.7 外部中断的触发方式选择	109
5.7.1 电平触发方式	109
5.7.2 跳沿触发方式	109
5.8 中断请求的撤消	110
5.9 中断服务程序的设计	111
5.10 多外部中断源系统设计	114
5.10.1 定时器/计数器作为外部中断源的使用方法	114
5.10.2 中断和查询结合的方法	115
思考题及习题	116
第6章 MCS-51 的定时器/计数器	118
6.1 定时器/计数器的结构	118
6.1.1 工作方式控制寄存器 TMOD	119
6.1.2 定时器/计数器控制寄存器 TCON	120
6.2 定时器/计数器的 4 种工作方式	120
6.2.1 方式 0	120
6.2.2 方式 1	121
6.2.3 方式 2	122
6.2.4 方式 3	122
6.3 定时器/计数器对输入信号的要求	124
6.4 定时器/计数器的编程和应用	125
6.4.1 方式 1 的应用	125
6.4.2 方式 2 的应用	128
6.4.3 方式 3 的应用	130
6.4.4 门控制位 GATE 的应用——测量脉冲宽度	132
6.4.5 实时时钟的设计	133

6.4.6 运行中读定时器/计数器	135
思考题及习题	136
第7章 MCS-51 的串行口	137
7.1 串行口的结构	137
7.1.1 串行口控制寄存器 SCON	138
7.1.2 特殊功能寄存器 PCON	139
7.2 串行口的4种工作方式	140
7.2.1 方式0	140
7.2.2 方式1	141
7.2.3 方式2	143
7.2.4 方式3	145
7.3 多机通信	145
7.4 波特率的制定方法	147
7.4.1 波特率的定义	147
7.4.2 定时器 T1 产生波特率的计算	147
7.5 串行口的编程和应用	149
7.5.1 串行口方式1应用编程(双机通信)	149
7.5.2 串行口方式2应用编程	154
7.5.3 串行口方式3应用编程(双机通信)	154
思考题及习题	157
第8章 MCS-51 单片机扩展存储器的设计	159
8.1 概述	159
8.2 系统总线及总线构造	160
8.2.1 系统总线	160
8.2.2 构造系统总线	161
8.2.3 单片机系统的串行扩展技术	162
8.3 读写控制、地址空间分配和外部地址锁存器	163
8.3.1 存储器扩展的读写控制	163
8.3.2 存储器地址空间分配	163
8.3.3 外部地址锁存器	170
8.4 程序存储器 EPROM 的扩展	172
8.4.1 常用 EPROM 芯片介绍	173
8.4.2 程序存储器的操作时序	176
8.4.3 典型的 EPROM 接口电路	178
8.5 静态数据存储器的扩展	180
8.5.1 常用的静态 RAM(SRAM) 芯片	180
8.5.2 外扩数据存储器的读写操作时序	182

8.5.3 典型的外扩数据存储器的接口电路	182
8.6 EPROM 和 RAM 的综合扩展	186
8.6.1 综合扩展的硬件接口电路	186
8.6.2 外扩存储器电路的工作原理及软件设计	188
8.7 E ² PROM 的扩展	190
8.7.1 常用的 E ² PROM 芯片	190
8.7.2 E ² PROM 的工作方式	192
8.7.3 MCS-51 扩展 E ² PROM 的方法	194
8.8 ATME ^l 89C51/89C55 单片机的片内闪烁存储器	196
8.8.1 89C51 的性能及片内闪烁存储器	197
8.8.2 片内闪烁存储器的编程	198
思考题及习题	198
第 9 章 MCS-51 扩展 I/O 接口的设计	200
9.1 I/O 接口扩展概述	200
9.1.1 I/O 接口的功能	200
9.1.2 I/O 端口的编址	201
9.1.3 I/O 数据的几种传送方式	201
9.1.4 I/O 接口电路	202
9.2 MCS-51 与可编程并行 I/O 芯片 8255A 的接口设计	202
9.2.1 8255A 芯片介绍	202
9.2.2 工作方式选择控制字及 C 口置位/复位控制字	205
9.2.3 8255A 的 3 种工作方式	206
9.2.4 MCS-51 单片机和 8255A 的接口	210
9.3 MCS-51 与可编程 RAM/IO 芯片 8155H 的接口	212
9.3.1 8155H 芯片介绍	212
9.3.2 8155H 的工作方式	216
9.3.3 MCS-51 与 8155H 接口及软件编程	218
9.4 用 74LS TTL 电路扩展并行 I/O 口	220
9.5 用 MCS-51 的串行口扩展并行口	222
9.5.1 用 74LS165 扩展并行输入口	222
9.5.2 用 74LS164 扩展并行输出口	223
思考题及习题	224
第 10 章 MCS-51 与键盘、显示器、拨盘、打印机的接口设计	226
10.1 LED 显示器接口原理	226
10.1.1 LED 显示器的结构	226
10.1.2 LED 显示器工作原理	228
10.2 键盘接口原理	230

10.2.1 键盘接口的工作原理	231
10.2.2 键盘的工作方式	236
10.3 键盘/显示器接口设计实例	237
10.3.1 利用并行 I/O 芯片 8155H 实现键盘/显示器接口	238
10.3.2 利用 8031 的串行口实现键盘/显示器接口	243
10.3.3 利用通用键盘/显示器接口芯片 8279 实现键盘/显示器接口	246
10.4 MCS-51 与液晶显示器(LCD)的接口	256
10.4.1 LCD 显示器的分类	256
10.4.2 点阵字符型液晶显示模块介绍	256
10.4.3 8031 与 LCD 的接口及软件编程	263
10.5 MCS-51 与微型打印机的接口	266
10.5.1 MCS-51 与 TP μ P-40A/16A 微型打印机的接口	266
10.5.2 MCS-51 与 GP16 微型打印机的接口	271
10.6 MCS-51 单片机与 BCD 码拨盘的接口设计	274
10.6.1 BCD 码拨盘	274
10.6.2 BCD 码拨盘与单片机的接口	275
思考题及习题	277
第 11 章 MCS-51 单片机与 D/A 转换器、A/D 转换器的接口 ..	279
11.1 MCS-51 与 DAC 的接口	279
11.1.1 D/A 转换器概述	279
11.1.2 MCS-51 与 8 位 DAC0832 的接口	281
11.1.3 MCS-51 与 12 位 DAC1208 的接口	287
11.1.4 MCS-51 与 12 位 DAC1230 系列的接口	291
11.2 MCS-51 与 ADC 的接口	291
11.2.1 A/D 转换器概述	291
11.2.2 MCS-51 与 ADC0809(逐次比较型)的接口	295
11.2.3 MCS-51 与 AD574(逐次比较型)的接口	298
11.2.4 MCS-51 与 A/D 转换器 MC14433(双积分型)的接口	302
11.3 MCS-51 与 V/F 转换器的接口	306
11.3.1 用 V/F 转换器实现 A/D 转换的原理	307
11.3.2 常用 V/F 转换器 LM331 简介	307
11.3.3 V/F 转换器与 MCS-51 单片机接口	308
11.3.4 LM331 应用举例	310
思考题及习题	311
第 12 章 MCS-51 的功率接口设计	313
12.1 MCS-51 的输出驱动能力及其外围集成数字驱动电路	313
12.1.1 MCS-51 片内 I/O 口的驱动能力	313

12.1.2 外围集成数字驱动电路	314
12.2 MCS-51 的开关型功率接口	316
12.2.1 MCS-51 与光电耦合器的接口	316
12.2.2 MCS-51 与继电器的接口	321
12.2.3 MCS-51 与晶闸管的接口	323
12.2.4 MCS-51 与集成功率电子开关输出接口	326
12.2.5 MCS-51 与固态继电器的接口	329
12.2.6 低压开关量信号输出技术	334
思考题及习题	334
第 13 章 MCS-51 的串行通信技术及其他扩展接口	335
13.1 MCS-51 单片机的串行通信接口技术	335
13.1.1 各种标准串行通信接口	335
13.1.2 MCS-51 单片机双机串行通信接口	344
13.1.3 MCS-51 单片机多机串行通信接口	346
13.1.4 PC 机与 MCS-51 的点对点的串行通信接口	348
13.1.5 PC 机与多个 MCS-51 单片机的串行通信接口	350
13.2 MCS-51 单片机与日历时钟芯片的接口	351
13.2.1 DS12887 日历时钟芯片的性能及引脚说明	352
13.2.2 DS12887 的内部 RAM 和寄存器	353
13.2.3 MCS-51 与 DS12887 的接口设计	357
13.3 MCS-51 单片机的报警接口	360
13.3.1 闪光报警接口	360
13.3.2 蜂鸣音报警接口	361
13.3.3 音乐报警接口	362
思考题及习题	363
第 14 章 MCS-51 应用系统的可靠性及抗干扰设计	364
14.1 干扰的来源	364
14.2 供电系统干扰及抗干扰措施	365
14.2.1 电源噪声来源、种类及危害	365
14.2.2 供电系统的抗干扰设计	366
14.3 过程通道干扰的抑制措施——隔离	367
14.3.1 光电隔离的基本配置	367
14.3.2 光电隔离的实现	368
14.4 空间干扰及抗干扰措施	370
14.4.1 接地技术	370
14.4.2 屏蔽技术	373
14.5 反电动势干扰的抑制	374

14.6 印制电路板的抗干扰设计	375
14.6.1 地线及电源线设计	375
14.6.2 去耦电容的配置	376
14.6.3 印制板布线的抗干扰设计	376
14.7 软件抗干扰措施	377
14.7.1 软件抗干扰的一般方法	378
14.7.2 软件滤波	378
14.7.3 开关量输入/输出软件抗干扰设计	382
14.7.4 指令冗余及软件陷阱	383
14.8 “看门狗”技术和掉电保护	386
14.8.1 “看门狗”和掉电保护的实现	386
14.8.2 微处理器监控器 MAX690A 简介	387
14.8.3 MCS-51 与微处理器监控器 MAX690A/MAX692A 的接口	389
思考题及习题	390
第 15 章 MCS-51 单片机应用系统的设计、开发与调试	392
15.1 MCS-51 单片机应用系统的设计步骤	392
15.2 应用系统的硬件设计	393
15.3 应用系统的软件设计	394
15.4 MCS-51 单片机系统举例	395
15.4.1 8031 的最小系统	395
15.4.2 89C51 的最小系统	396
15.4.3 以单片机为核心的数据采集系统	396
15.4.4 应用设计例 1——水温控制系统的设计	403
15.4.5 应用设计例 2——智能涡街流量计的设计	407
15.5 单片机应用系统的开发和调试	414
15.5.1 仿真开发系统简介	415
15.5.2 用户样机开发调试过程	417
15.5.3 用户样机硬件调试	418
思考题及习题	422
参考书目	423

第 1 章 单片机概述

单片机自 20 世纪 70 年代问世以来,以其极高的性能价格比,受到人们的重视和关注,应用很广,发展很快。单片机体积小,重量轻,抗干扰能力强,环境要求不高,价格低廉,可靠性高,灵活性好,开发较为容易。由于具有上述优点,在我国,单片机已广泛地应用在工业自动化控制、自动检测、智能仪器仪表、家用电器、电力电子、机电一体化设备等各个方面。

1.1 什么是单片机

什么是单片机? 单片机就是在一片半导体硅片上集成了微处理器(CPU), 存储器(RAM,ROM,EPROM)和各种输入、输出接口(定时器/计数器,并行 I/O 口,串行口,A/D 转换器以及脉宽调制器 PWM 等),这样一块集成电路芯片具有一台计算机的属性,因而被称为单片微型计算机,简称单片机。

单片机主要应用于测控领域,用以实现各种测试和控制功能。为了强调其控制属性,在国际上,多把单片机称为微控制器 MCU(MicroController Unit)。由于单片机在使用时,通常是处于测控系统的核心地位并嵌入其中,所以,通常也把单片机称为嵌入式控制器 EMCU(Embedded MicroController Unit)。而在我国,大部分工程技术人员则比较习惯于使用“单片机”这一名称。

单片机按照其用途可分为通用型和专用型两大类。

通用型单片机具有比较丰富的内部资源,性能全面且适应性强,可满足多种应用需求。通用型单片机是把可开发的内部资源,如 RAM、ROM、I/O 等功能部件等全部提供给用户。用户可以根据实际需要,充分利用单片机的内部资源,设计一个以通用单片机芯片为核心,再配以外接口电路及其它外围设备,来满足各种不同需要的测控系统。通常所说的和本书所介绍的单片机是指通用型单片机。

然而,有许多应用是使用专门针对某些产品的特定用途而制作的单片机。例如,打印机、家用电器以及各种通信设备中的专用单片机等。这种应用的最大

特点是针对性强且数量巨大。为此,单片机芯片制造商常与产品厂家合作,设计和生产专用的单片机芯片。这种专用的单片机芯片是为特定产品或某种测控应用而专门进行设计的。在设计中,已经对系统结构的最简化、可靠性和成本的最佳化等方面都作了全面的考虑,所以专用单片机具有十分明显的综合优势,也是今后单片机发展的一个重要方向。但是,无论专用单片机在用途上有多么“专”,其基本结构和工作原理都是以通用单片机为基础的。

1.2 单片机的历史及发展概况

单片机根据其基本操作处理的位数可分为:1位单片机、4位单片机、8位单片机、16位单片机和32位单片机。

继1971年微处理器的研制成功不久,就出现了单片机,但最早的单片机是1位的。

单片机的发展历史可分为四个阶段:

第一阶段(1974年—1976年):单片机初级阶段。因工艺限制,单片机采用双片的形式而且功能比较简单。例如,仙童公司生产的F8单片机,实际上只包括了8位CPU、64B RAM和2个并行口。因此,还需加1块3851(由1KB ROM、定时器/计数器和2个并行I/O构成)才能组成1台完整的计算机。

第二阶段(1976年—1978年):低性能单片机阶段。以Intel公司制造的MCS-48单片机为代表,这种单片机片内集成有8位CPU、并行I/O口、8位定时器/计数器、RAM和ROM等,但是不足之处是无串行口,中断处理比较简单,片内RAM和ROM容量较小且寻址范围不大于4KB。

第三阶段(1978年—现在):高性能单片机阶段。这个阶段推出的单片机普遍带有串行I/O口,多级中断系统,16位定时器/计数器,片内ROM、RAM容量加大,且寻址范围可达64KB,有的片内还带有A/D转换器。这类单片机的典型代表是:Intel公司的MCS-51系列、Motorola公司的6801和Zilog公司的Z8等。由于这类单片机的性能价格比高,所以仍被广泛应用,是目前应用数量较多的单片机。

第四阶段(1982年—现在):8位单片机巩固发展及16位单片机、32位单片机推出阶段。此阶段的主要特征是一方面发展16位单片机、32位单片机及专用型单片机;另一方面不断完善高档8位单片机,改善其结构,以满足不同的用户需要。16位单片机的典型产品如Intel公司生产的MCS-96系列单片机,其集成度已达120000管子/片,主振为12MHz,片内RAM为232B,ROM为8KB,中断处理为8级,而且片内带有多通道10位A/D转换器和高速输入/输

出部件(HSI/HSO),实时处理的能力很强。而 32 位单片机除了具有更高的集成度外,其主振已达 20 MHz,这使 32 位单片机的数据处理速度比 16 位单片机提高许多,性能比 8 位、16 位单片机更加优越。

1.3 8 位单片机的主要生产厂家和机型

20 世纪 80 年代以来,单片机的发展非常迅速。就通用单片机而言,世界上一些著名的计算机厂家已投放市场的产品就有几十个系列,数百个品种。其中有 Motorola 公司的 6801、6802。Zilog 公司的 Z8 系列, Rockwell 公司的 6501、6502 等。此外,荷兰的 PHILIPS 公司、日本的 NEC 公司、日立公司等也不甘落后,相继推出了各自的单片机品种,许多国外的公司以 MCS-51 的内核为基础,推出了各种与 MCS-51 系列单片机兼容的衍生品种。

目前世界上较为著名的 8 位单片机的生产厂家和主要机型如表 1-1 所示:

表 1-1 8 位单片机的生产厂家和型号

生产厂家	单片机型号
美国 Intel 公司	MCS-51 系列及其增强型、扩展型系列
美国 ATMEL 公司	89C51、89C52、89C55 等
荷兰 PHILIPS(飞利浦)公司	8×C552 系列
美国 Motorola 公司	6801 系列和 6805 系列
美国 Zilog 公司	Z8 系列及 SUPER8
美国 Fairchild 公司	F8 系列和 3870 系列
美国 Rockwell 公司	6500/1 系列
美国 TI 公司	TMS7000 系列
美国 NS(国家半导体)公司	NS8070 系列
日本松下 (National)公司	MN6800 系列
美国 RCA(无线电)公司	CDP1800 系列
日本 HITACHI(日立)公司	HD6301, HD63L05, HD6305
日本 NEC(电气)公司	μCOM87(μPD7800)系列

尽管单片机的品种很多,但是在我国使用最多的是 Intel 公司的 MCS-51 系列单片机及其增强型、扩展型的衍生机型。MCS-51 系列是在 MCS-48 系列的基础上于 20 世纪 80 年代初发展起来的,是最早进入国内的单片机主流品种之一。虽然它是 8 位的单片机,但它具有品种全、兼容性强、性能价格比高等特点,且软硬件应用设计资料丰富齐全,已为我国广大工程技术人员所熟悉。因此, MCS-51 系列单片机在我国得到了广泛的应用。直至现在, MCS-51 系列

的单片机及其衍生机型仍不失为单片机的主流系列,在最近的若干年内仍是工业检测、控制应用的主角。

1.4 单片机的发展趋势

单片机的发展趋势将是向大容量、高性能化,外围电路内装化等方面发展。为满足不同的用户要求,各公司竞相推出能满足不同需要的产品。

1. CPU 的改进

(1) 采用双 CPU 结构,以提高处理能力。

(2) 增加数据总线宽度,单片机内部采用 16 位数据总线,其数据处理能力明显优于一般 8 位单片机。

(3) 串行总线结构。飞利浦公司开发了一种新型总线: I²C 总线(Inter-IC bus)。该总线是用 2 根信号线代替现行的 8 位数据总线,从而大大地减少了单片机外部引线,使得单片机与外部接口电路连接简单。目前许多公司都在积极的开发此类产品。

2. 存储器的发展

(1) 加大存储容量。新型单片机片内 ROM 一般可达 4 KB 至 8 KB, RAM 为 256 B。有的单片机片内 ROM 容量可达 128 KB。

(2) 片内 EPROM 采用 E²PROM 或闪烁(Flash)存储器。片内 EPROM 由于需要高压(+21 V 或 +12 V)编程写入,紫外线擦抹给用户带来不便。采用 E²PROM 或闪烁存储器后,能在 +5 V 下读写,不需紫外线擦抹,既有静态 RAM 读写操作简便,又有在掉电时数据不会丢失的优点。片内 E²PROM 或闪烁存储器的使用,大大简化了应用系统结构。

(3) 程序保密化。一般 EPROM 中的程序很容易被复制。为防止复制,生产厂家对片内 E²PROM 或闪烁存储器采用加锁方式。加锁后,无法读取其中的程序,这就达到了程序保密的目的。

3. 片内 I/O 的改进

一般单片机都有较多的并行口,以满足外围设备、芯片扩展的需要,并配有串行口,以满足多机通信功能的要求。

(1) 增加并行口的驱动能力。这样可减少外部驱动芯片。有的单片机能直接输出大电流和高电压,以便能直接驱动 LED 和 VFD(荧光显示器)。

(2) 增加 I/O 口的逻辑控制功能。大部分单片机的 I/O 都能进行逻辑操作。中、高档单片机的位处理系统能够对 I/O 口进行位寻址及位操作,大大地加强了 I/O 口线控制的灵活性。