



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高职高专电子信息专业系列教材

MCS-51 单片机原理与应用

■ 俞国亮 主 编



清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高职高专电子信息专业系列教材

MCS-51

单片机原理与应用

■ 俞国亮 主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 MCS-51 系列单片机为主线,以新一代 80C51 为实例,详细介绍了单片机的原理与应用。全书共分 10 章,主要内容包括:单片机基础、单片机开发快速入门、单片机硬件结构、MCS-51 指令系统与汇编语言程序设计、中断系统与定时/计数器、串行接口与 I²C 总线、系统扩展与接口、单片机应用系统开发以及实验与实训。本书的实验与实训以有趣的项目化实例介绍了单片机与新热敏微打接口设计、ISP 编程、用 Keil μ Vision3 开发 C 语言程序的过程以及用 Proteus ISIS 7 进行单片机实验的虚拟仿真的方法。书中的例题和习题翔实,好学易懂,特别适合于初学者。

本书可作为高职高专电子信息、电气自动化、计算机以及机电一体化等专业单片机原理及应用的教學用书,亦可作为职大和电大相近专业的教學用书,还可用作维修电工等技师、高级技师的单片机技术培训教材,对于广大的电气工程技术人員也是一本有价值的参考手册。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

MCS-51 单片机原理与应用/俞国亮主编. —北京:清华大学出版社,2008.8

高职高专电子信息专业系列教材

ISBN 978-7-302-17844-6

I. M… II. 俞… 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(2008)第 085170 号

责任编辑:刘青 束传政

责任校对:袁芳

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:山东新华印刷厂临沂厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:17.75 字 数:408 千字

版 次:2008 年 8 月第 1 版 印 次:2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:28.00 元

本书如存在文字不清、漏印、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)62770177 转 3103 产品编号:024332-01

PREFACE

前言

Intel 公司在 20 世纪 80 年代初研制出来的 MCS-51 系列单片机及其兼容芯片作为典型的嵌入式系统(Embedded Systems),因其微小的体积、低廉的成本和强大的功能,在控制系统中得到了广泛的应用。20 世纪 90 年代后期,Atmel、Philips 和 Winbond(华邦)等众多 IC 制造商竞相研发采用 80C51 内核又各具增强特色的新一代 80C51 单片机,开创了单片机应用的新局面。新一代 80C51 中的 AT89 系列单片机的内部含有 Flash 存储器,可以在线擦写,用户只要有一个廉价的编程器,就可以进行单片机控制实验了,学习单片机不再因花费昂贵而高不可攀,单片机已经“飞入寻常百姓家”。

本书以 MCS-51 系列单片机为主线,以新一代 80C51 为项目实例,力求做到理论知识够用适用、技能培养重在应用,以充分体现高职高专教育的特点;力求做到好学易懂、一题多讲、边讲边练。对初学者来说,特别是对自学者来说,学习单片机往往较难入门,较难掌握。为此,本书增加了“单片机开发快速入门”一章内容,通过 AT89C2051 控制流水灯饶有趣味的实验,详细地介绍了用大名鼎鼎的 Keil μ Vision3 开发项目的全过程,让读者在动手中迅速入门,初步建立起单片机软、硬件控制的整体概念。在电缆充气机系统的开发项目中,介绍了“单片机+CPLD”的开发模式,通过 HDL 语言描述硬件电路,大大简化了电路的设计,是当前流行的电路设计方法。在实验与实训中,介绍了单片机与新热敏微打接口设计等新颖、实用的内容;介绍了用 Keil μ Vision3 进行单片机 C 语言程序开发的过程;介绍了用 Proteus ISIS 7 进行虚拟仿真的方法,Proteus 单片机虚拟仿真实验弥补了自学者硬件的不足;介绍了对传统编程技术有重大革新的 ISP 技术。ISP 编程后即可在用户板上看到目的代码的运行结果,是单片机开发价廉物美的工具。这些项目化内容也十分适用于维修电工等工种技师、高级技师的单片机技术培训的应会项目。所有实验与实训中的源程序可在清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)下载。

全书共分 10 章,第 1~3 章为单片机基础、硬件结构和开发快速入门,第 4 章和第 5 章为单片机的指令系统与汇编语言程序设计,第 6 章和第 7 章为中断系统、定时/计数器、串行接口和 I²C 总线,第 8 章和第 9 章为单片机最小系统扩展、接口技术和单片机应用系统开发,第 10 章为单

片机控制的实验与实训。附录中的 ASCII 码表和 MCS-51 指令表可供查阅。全书参考学时为 84 学时,采用 56 学时的可重点选学。建议第 3~5 章为必选内容,其他章节可选学。

本书由俞国亮担任主编,负责全书的组织和统稿。本书第 7 章、第 9 章的 9.1 和 9.2 节由俞日龙编写与绘图,附录由徐均和编写,其余章节都由俞国亮编写与绘图。在本书的编写过程中,作者查阅和参考了有关参考文献和其他资料,从中得到许多帮助和启示;还得到高工刘强、吕金和王承祥的热心帮助和支持,在此一并致谢。由于作者水平和时间有限,书中不妥之处在所难免,希望广大读者批评指正。作者 E-mail: ygl990951@sina.com.cn。

编 者

2007 年 12 月

CONTENTS

目 录

第1章 单片机基础 1

1.1 单片机概述 1

1.1.1 单片机的不断发展 1

1.1.2 单片机的特点与应用 3

1.2 单片机开发工具 4

1.2.1 Insight 系列仿真器 4

1.2.2 MedWinV3 仿真软件 5

1.2.3 通用编程器 6

1.3 数制与码制 8

1.3.1 数制及数制间转换 8

1.3.2 单片机中常用编码 11

1.4 单片机中数的表示 13

1.4.1 无符数与有符数 13

1.4.2 定点数与浮点数 15

本章小结 16

习题1 16

第2章 单片机开发快速入门 18

2.1 初识单片机 18

2.1.1 AT89C2051 引脚功能 18

2.1.2 AT89C2051 控制的单灯闪烁 19

2.2 Keil μ Vision3 软件的安装与界面 21

2.2.1 Keil μ Vision3 软件的安装 21

2.2.2 Keil μ Vision3 软件的界面 22

2.3 Keil μ Vision3 集成开发环境使用之一 23

2.3.1 如何创建一个新工程 23

2.3.2 如何创建新源文件 24

2.4 Keil μ Vision3 集成开发环境使用之二	26
2.4.1 如何编译连接工程	27
2.4.2 如何调试运行程序	27
2.4.3 如何产生十六进制文件	29
2.4.4 如何进行模拟仿真的设置	30
2.5 如何用编程器写入芯片	31
本章小结	32
习题 2	32
第 3 章 MCS-51 单片机硬件结构	34
3.1 单片机的结构	34
3.1.1 单片机内部结构框图	34
3.1.2 单片机引脚及其外特性	35
3.2 单片机时钟电路及 CPU 时序	37
3.2.1 单片机时钟电路	37
3.2.2 CPU 时序	38
3.3 单片机复位	39
3.3.1 复位操作的主要功能	39
3.3.2 复位电路	40
3.4 单片机的存储器分配	40
3.4.1 程序存储器地址空间	41
3.4.2 数据存储器地址空间	42
3.4.3 特殊功能寄存器	43
3.5 单片机的并行口	47
本章小结	51
习题 3	51
第 4 章 MCS-51 指令系统	53
4.1 指令系统概述	53
4.1.1 机器指令与汇编语言指令	53
4.1.2 汇编语言指令格式	54
4.1.3 指令系统标识符	54
4.2 寻址方式	55
4.2.1 立即寻址	55
4.2.2 直接寻址	56
4.2.3 寄存器寻址	57
4.2.4 寄存器间接寻址	57
4.2.5 变址寻址	58

4.2.6	相对寻址	58
4.2.7	位寻址	60
4.3	数据传送指令	61
4.3.1	片内 RAM 数据传送指令	61
4.3.2	访问程序存储器与片外 RAM 指令	63
4.3.3	堆栈操作指令	66
4.3.4	数据交换指令	67
4.4	算术运算指令	68
4.4.1	加法和减法指令	69
4.4.2	乘法和除法指令	72
4.5	逻辑运算与移位指令	73
4.5.1	逻辑运算指令	73
4.5.2	移位指令	76
4.6	控制转移指令	77
4.6.1	无条件转移指令	77
4.6.2	条件转移指令	79
4.6.3	子程序调用和返回指令	81
4.7	位操作指令	84
	本章小结	87
	习题 4	88
第 5 章	汇编语言程序设计	91
5.1	汇编语言程序设计概述	91
5.1.1	机器语言、汇编语言与 C 程序	91
5.1.2	汇编语言语句格式	92
5.1.3	汇编语言程序设计一般步骤	93
5.2	伪指令	93
5.3	结构化程序设计基础	96
5.3.1	顺序结构程序设计	96
5.3.2	分支结构程序设计	97
5.3.3	循环结构程序设计	99
5.4	子程序设计	102
5.4.1	子程序的结构与参数传递	102
5.4.2	子程序设计举例	103
5.5	常用子程序应用举例	105
5.5.1	代码转换与查表程序	105
5.5.2	运算程序	107
	本章小结	110

习题 5	110
第 6 章 中断系统与定时/计数器	112
6.1 中断系统概述	112
6.2 MCS-51 中断系统的结构	114
6.2.1 中断系统结构框图与中断源	114
6.2.2 中断控制寄存器	116
6.3 中断响应	118
6.4 中断编程应用举例	119
6.5 定时/计数器的结构与原理	121
6.6 定时/计数器的工作模式	123
6.6.1 工作模式寄存器和控制寄存器	123
6.6.2 定时/计数器的工作模式	124
6.7 定时/计数器编程应用举例	126
本章小结	131
习题 6	131
第 7 章 MCS-51 串行接口与 I²C 总线	133
7.1 串行通信的基本概念	133
7.1.1 通信方式	133
7.1.2 波特率	135
7.1.3 串行通信总线标准及其接口	136
7.2 串行口的结构与控制	138
7.2.1 串行口的结构	138
7.2.2 串行口的控制	139
7.3 串行口的工作方式	140
7.4 串行口的应用	143
7.5 I ² C 串行总线	151
7.5.1 I ² C 串行总线简介	151
7.5.2 I ² C 总线传输的模拟	154
7.5.3 I ² C 总线应用实例	156
本章小结	160
习题 7	160
第 8 章 MCS-51 系统扩展与接口	161
8.1 最小应用系统与总线扩展	161
8.2 存储器的扩展	164
8.2.1 程序存储器的扩展	164

8.2.2 数据存储器的扩展	166
8.3 并行 I/O 口的扩展	170
8.3.1 并行 I/O 口的简单扩展	170
8.3.2 8255A 可编程并行 I/O 接口	171
8.4 显示器及键盘接口	177
8.4.1 显示器及其接口	177
8.4.2 键盘及其接口	182
8.5 A/D 转换接口	186
8.6 D/A 转换接口	190
本章小结	192
习题 8	193
第 9 章 单片机应用系统开发	195
9.1 单片机应用系统开发步骤	195
9.1.1 单片机应用系统设计的要求	195
9.1.2 单片机应用系统设计流程	196
9.2 单片机应用系统开发实例	198
9.2.1 系统开发的目的是要求	199
9.2.2 系统的整体架构	199
9.2.3 系统的硬件说明	201
9.2.4 系统的软件说明	208
9.2.5 系统逻辑电路的可编程设计	212
9.3 用 MedWinV3 开发单片机应用系统	213
9.4 用 MedWinV3 进行用户系统的仿真调试	216
本章小结	218
习题 9	219
第 10 章 单片机的实验与实训	220
10.1 单片机应用系统实验	220
10.1.1 关于单片机控制实验与实训	220
10.1.2 实验 1 I/O 口控制——流水灯扫描	221
10.1.3 实验 2 控制蜂鸣器音乐发声——铃儿响叮当	223
10.1.4 实验 3 外部中断控制实验	228
10.1.5 实验 4 定时器输出控制实验	229
10.1.6 实验 5 串口自收自发通信实验	230
10.1.7 实验 6 并行 A/D 转换实验	232
10.1.8 实验 7 并行 D/A 转换实验	233
10.1.9 实验 8 单片机与新热敏微打接口设计实验	235

10.2	单片机应用系统实训	239
10.2.1	实训 1 用 Keil μ Vision3 开发单片机 C 语言程序	239
10.2.2	实训 2 用 VP-ISP1 编程器进行 ISP 编程	245
10.2.3	实训 3 LED 与 LCD 显示的 Proteus 仿真	249
10.2.4	实训 4 数字电子钟控制	258
10.2.5	实训 5 交通灯控制	261
10.2.6	实训 6 两相四拍步进电机控制	263
附录 A	ASCII 码表	267
附录 B	MCS-51 指令表	268
参考文献		273

单片机基础

本章导读

本章主要介绍单片机基础知识,阐述了单片机的发展、特点和应用,阐述了新一代 80C51 系列单片机的崛起;介绍了单片机开发软件,学习单片机所需要的工具,包括通用编程器、仿真器及其相应驱动程序;介绍了汇编程序中要用到的数制、码制与机器数。

1.1 单片机概述

单片微型计算机(Single Chip Microcomputer, SCM)简称单片机,是把微型计算机的基本功能部件(中央处理器 CPU、数据存储器 RAM、程序存储器 ROM、定时/计数器 Timer/Counter 以及 I/O 接口等)集成在一块芯片上的一种微型计算机。随着 SCM 在架构上的不断扩展,新一代单片机不断涌现,这些单片机的控制功能被不断扩充,许多外围功能部件被内装化,如 A/D、PWM(脉宽调制器)、WDT(监视定时器)等,所以已不能用 SCM 来准确表达其内涵了。目前国际上统一称单片机为 MCU(MicroController Unit)。在国内,因单片机一词已约定俗成而继续沿用,但其内涵应该对应 MCU。由于单片机主要是面向控制的,因此又称其为微控制器(MicroController)。

1.1.1 单片机的不断发展

1. 单片机发展概况

单片机的诞生是计算机发展史上一个重要的里程碑,标志着计算机在控制领域形成了一个独立的分支——嵌入式系统(Embedded Systems),从此计算机进入了通用计算机系统与嵌入式计算机系统两大分支齐头并进的时代。从其诞生至今的 30 年中,单片机已发展形成上百种系列的近千个机种。以领跑的 Intel 公司 MCS 系列单片机为主线来看,单片机的发展大致经历了以下几个阶段:

1976—1979 年为单片机的探索阶段。1976 年 Intel 公司推出 MCS-48 系列单片机,将 CPU 和计算机基本功能部件集成到了一个芯片上,SCM 一词即由此而来。第一代 8 位通用单片机的诞生,开创了嵌入式系统与通用计算机完全不同的独立发展道路,表明 Intel 在工控领域的创新探索获得成功。

1979—1982 年为单片机完善阶段。1980 年 Intel 公司在 MCS-48 基础上推出了 MCS-51

系列高性能 8 位单片机,开始配备串行通信接口(UART),并奠定了典型的通用总线型的单片机架构。单片机发展到了一个全新阶段,应用领域更加广泛。

1982—1990 年为 16 位单片机推出且高性能 8 位单片机更进一步发展阶段。1983 年 Intel 公司推出了 MCS-96 系列单片机,将 A/D、PWM、WDT 等用于测控系统的部件内装在芯片中,体现了单片机的微控制器特征。嵌入式计算机系统走上了单芯片化发展的道路。

1989 年以来为微控制器的全面发展阶段,单片机正朝着高性能和多品种的方向发展。

一方面,出现了高速、大寻址范围、强运算能力的 8 位、16 位、32 位通用型单片机。1989 年 Intel 公司推出的 i80860,采用 $0.8\mu\text{m}$ 核心技术,晶体管数量为 255 万个,一度是世界上最快的超级单片机(RISC 处理器)。

另一方面,出现了小型廉价的专用型单片机。随着超大规模集成电路(VLSI)工艺技术的发展,有可能把所需的外围电路全部装入单片机内,这种芯片称为系统级芯片(System on a Chip, SoC)。专用单片机的发展呈 SoC 化趋势是目前单片机的发展热点之一。

2. 新一代 80C51 系列单片机的崛起

此后,引领单片机发展的 Intel 公司忙着开发其个人计算机微处理器,将其 80C51 内核使用权转让给 Atmel、Philips、NEC、SST、Winbond(华邦)等著名 IC 制造商。众多 IC 制造商竞相研制和开发与 80C51 单片机兼容的各具增强特色的单片机,如 Atmel 公司的 89C51 和 89S51、Philips 公司的 P89C51、Winbond 公司的 W78E51B 以及 Hyundai 公司的 GMS97C51 等。

单片机园地里品种异彩纷呈,争奇斗艳。80C51 变成有众多 IC 制造商支持并开发出上百个机种的大家族,现统称其为新一代的 80C51。

1998 年 Atmel 公司将一次性程序存储器(OTP)改为闪速存储器(Flash Memory),率先推出了 AT89 系列单片机。由于闪速电可擦除可编程只读存储器(Flash Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory, FEEPROM)可以像 RAM 一样在线擦写,在系统开发过程中给编程和调试带来了极大的便利,大大缩短了系统的开发周期。另外,FEEPROM 又具有像 ROM 一样掉电信息不丢的特性,使得在系统工作过程中,能有效地保存数据信息。此外,AT89C51 的引脚和 80C51 是一致的,软件上又完全兼容标准 MCS-51 指令系统,所以 AT89C51 可以直接替换 80C51。本书的实验芯片就采用了 AT89 系列单片机。AT89 系列单片机已成为当今最流行的 8 位单片机,它的出现使得学习单片机不再因花费昂贵而高不可攀,“旧时王谢堂前燕,飞入寻常百姓家”。

目前,单片机应用呈现 8 位、16 位、32 位单片机并举的格局。虽然单片机品种繁多,功能各异,开发装置也互不兼容,但是客观实践表明,新一代 80C51 是其中的佼佼者,它以价格低廉、品种齐全、开发方便、应用软件丰富和支持环境充分等特点而占据主导地位。本书将以 MCS-51 系列为主,阐述单片机的原理与应用。

当然,单片机并非只是新一代 80C51 一枝独秀,而是百花齐放。美国 Microchip 公司

发布了一种完全不兼容 MCS-51 的 PIC 系列单片机。这种具有 RISC(精简指令集计算机)架构的 PIC 系列单片机只有 33 条精简指令集,比 MCS-51 的 111 条指令集要少得多,吸引了不少用户,PIC 单片机也获得了快速的发展,在业界中占有一席之地。

单片机从其诞生的 30 年来,经历了 SCM、MCU 和 SoC 三大阶段,即单片微型计算机、单片微控制器和单片应用系统。今后,单片应用系统中会更多地增加系统软件的分量。

1.1.2 单片机的特点与应用

1. 单片机的特点

单片机姓“单”,正是由于它单芯片集成的结构形式与所采用的半导体工艺,使其在速度、功耗、成本上和多芯片系统相比具有较大的优势。单片机侧重的是增强对测控对象的控制功能,提高工业环境下的可靠性,构成灵活、方便的应用计算机系统的界面接口。因此,单片机有着自己的特点,归纳起来主要有如下 5 点。

(1) 性价比高

同昂贵的通用微处理器相比,单片机的成本低廉,许多单片机芯片的每片价格只是几元人民币。

(2) 集成度高,可靠性好

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线,提高了它的可靠性与抗干扰能力。从而能适应较宽的温度环境,能在恶劣的工业环境下可靠工作。

(3) 功能完善,接口多样

单片机专为满足工业控制而设计,具有各种各样的接口,具有丰富的控制指令,特别是逻辑操作与位处理指令。其应用软件配套,提供了丰富的软件库,使用户开发单片机应用系统时更快速、便利。

(4) 低功耗、低电压

一般电源供电电压为 5~3V,在此范围内单片机都能正常工作,供电的下限可达 1~2V。在生产工艺上以 CMOS 或 HCMOS 代替 NMOS,工作电流可从 mA 级降到 μA 级。嵌入式微处理器的低功耗,使得便于利用它生产便携式的无线及移动的计算机通信设备,靠电池供电的嵌入式系统更是如此。

(5) 总线多样,易于扩展

单片机外部的典型三总线结构,方便系统扩展,构成各种规模的应用系统。外部总线增加了 I²C 及 SPI 等串行总线方式,缩小了体积,简化了结构。可根据需要进行并行或者串行扩展,形成网络和多机控制系统。

2. 单片机的应用

单片机的应用范围广阔,在家用电器、医疗设备、测控仪表、计算机外设、数控机床、尖端武器、机器人和航空航天中都得到了广泛的应用,成为控制系统中重要的智能化芯片。归纳起来,单片机的主要应用有以下 5 个方面。

(1) 工业自动化控制

这是最早采用单片机控制的领域之一。用单片机可以构成各种形式的控制系统,如流水线的智能化管理、电梯 PLC 智能化控制、各种报警系统、与计算机联网构成二级控制系统等。单片机还作为机电一体化产品中的控制器,可大大提高机器的自动化、智能化程度。

(2) 智能化家电控制

单片机嵌入到现代的各种家用电器中取代传统的电子电路控制已经成为发展趋势,并且提高了这些家电的身价。如单片机控制的智能化电饭煲、全自动洗衣机、电冰箱、空调、彩电等,五花八门,无所不在。

(3) 计算机外设控制

在计算机外部设备中多数都嵌入了单片机系统,如打印机、复印机、扫描仪、磁盘驱动器等。例如,有些微型打印机内部采用 8035 单片微机控制,能打印点阵汉字,可与一般的 4 位或 8 位微机配接。在软盘驱动器和硬盘驱动器中,大多采用 8048 单片机,控制主轴电机的启停和转速,控制步进电机的精确步距,从而保证磁头的精确寻道和定位。

(4) 智能化仪表测控

在传统仪器仪表中嵌入了单片机之后,可以简化其硬件结构,使仪器仪表数字化、微型化;可以提高测量的精度,提升智能化程度,增加其性价比,从而提高了仪器仪表的档次。结合不同类型的传感器,还可实现各类物理量的精密测量,如温度、湿度、流量、流速、电压、频率等。单片机在医疗设备中也用得相当广泛,如呼吸机、监护仪、超声诊断设备及病床呼叫系统等。单片机在机器人、军用航空等尖端领域的应用更加突出。

(5) 多机系统中的测控

单片机所具备的通信接口,能方便地实现单片机与单片机之间、单片机与计算机之间的数据通信。在分布式多机系统中,若干台功能各异的单片机通过串行通信相互联系,协调工作。单片机可以置于恶劣环境的前端,对现场信息进行实时的测控。现代通信设备大多实现了单片机智能控制,如手机、移动电话、楼宇自动通信呼叫系统、无线电对讲机等。

综上所述,单片机已成为计算机发展和应用的一个重要方面。

1.2 单片机开发工具

学习单片机需要一些工具,除了计算机之外,配一个通用编程器是必须的;如有条件也可以有一台仿真器,将会使编程、调试更方便;另外,有一个好的 MCU 开发软件也是必需的。例如,Keil Software 公司推出的大名鼎鼎的 Keil C51,和国内软件 MedWinV3 版都是值得初学者首选的。

1.2.1 Insight 系列仿真器

Insight 系列仿真器由南京万利电子有限公司(以下简称“万利电子”)推出,采用改进型 Philips Hooks 技术。该系列的产品有 ME-52HU、ME-52HP、SE-52HU 和 SE-52HP

等,可用于 MCS-51 系列 MCU 的仿真开发。本书采用的是其中的 ME-52HU 单片机仿真器,如图 1.1 所示。

ME-52HU 是标准型 80C51 单片机仿真器,其主要性能特点如下:

(1) 用户可自行更换仿真芯片,支持仿真 Philips、ATMEL、Winbond 系列 MCU。

(2) 提供 4 种不同类型的断点功能:任意地址断点、源程序行断点、单步与运行到光标处断点和分组断点。所有断点都具有独立的 64KB 断点空间,具有外部信号断点和地址断点的计数功能。

(3) 最高仿真频率:每周期 12 时钟时 30MHz,每周期 6 时钟时 24MHz。

(4) 64KB 全空间细分到 1 个字节的程序存储器映像设置。

(5) USB/LPT 双重端口高速通信,仿真运行和代码下载远远超过采用串行通信方式。

(6) 全速运行状态下,响应应用系统复位功能以及复位后再运行功能,支持调试应用系统看门狗电路。

(7) 高稳定的仿真电路设计,采用 Hooks 精确时序同步技术,无需复位按键,不会出现死机现象。

(8) 独创的仿真 I/O 保护,所有 I/O 信号端口在 $-12\sim+12\text{V}$ 输入电压范围内不会损坏。

(9) MedWinV3 集成开发环境支持。



图 1.1 ME-52HU 单片机仿真器

1.2.2 MedWinV3 仿真软件

MedWinV3 版是南京万利电子自主研发的基于新版 Insight 系列仿真器的集成开发环境,集编辑、编译、连接、调试、仿真于一体,支持汇编和 C 语言的程序设计,具有友好的 C++ 风格界面,易学易用。MedWinV3 增加了对 USB 通信仿真器、JTAG 仿真器以及使用 USB 转换器连接并口通信仿真器的支持。对于 ME-52HU 系列仿真器,要先安装其 USB 驱动程序 RPAP2,再安装 MedWinV3。这两个安装程序在随仿真器销售时附带的安装光盘中,也可以从万利电子网站 <http://www.manley.com.cn> 下载其最新版本的安装文件。

1. ME-52HU 系列仿真器 USB 驱动程序安装

安装 ME-52HU 系列仿真器之前,用 USB 通信电缆将计算机与仿真器连接好,并且给仿真器上电。这时 Windows XP 系统会自动出现“找到新的硬件向导”窗口,一路按向导提示进行,选择“自动安装软件”,并将安装光盘放入光驱中,安装程序就会自动找到 RPAP2 并安装。在出现关于“Windows 徽标测试”询问时,单击“仍然继续”按钮。安装

要进行两次,完成后,打开系统的“设备管理器”,分别单击“端口”和“通用串行总线控制器”前面的“+”号,展开后可以看到都新增了一项“Manley RPAP2-Protocol Emulator (COM4)”,如图 1.2 所示。

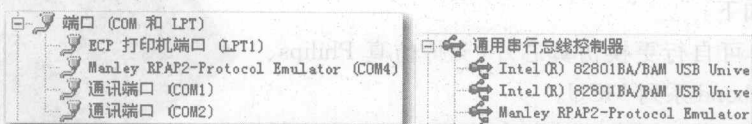


图 1.2 RPAP2 驱动程序安装成功

2. MedWinV3 安装

下面介绍 MedWin 最新的 V3.1.3.4 版安装过程。解压缩下载的安装程序,或打开安装光盘,双击 setup.exe,出现“安装 MedWinV3.0”向导。向导会自动选择软件安装的默认路径 C:\Program Files\Manley\MedWinV3 和开始菜单文件夹名称 Manley。在用户选择“快捷方式”后,软件就迅速进行安装。安装完成后,运行 MedWin V3.0。首次运行时出现“设备驱动管理器”对话框,否则,可用菜单命令“设置”→“设备驱动管理器”调出此对话框,如图 1.3 所示。

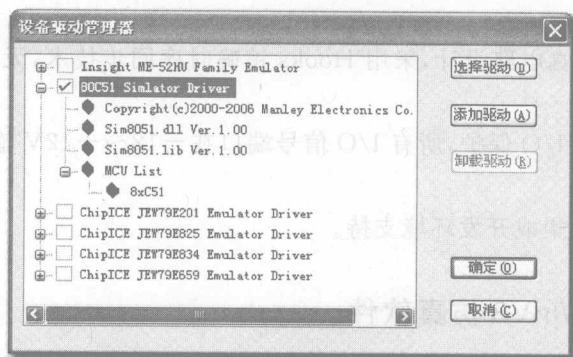


图 1.3 在设备驱动管理器中选择设备驱动

如果用户只进行模拟仿真,就要选择图 1.3 所示窗口中的第二项“80C51 Simulator Driver”,这为没有仿真器的用户带来了便利。如果用户要用 ME-52HU 仿真器对目标系统进行实时在线仿真,就要选择此窗口中的第一项“Insight ME-52HU Family Emulator”。如果只使用汇编程序,在以后弹出的设置窗口中一般只要选择默认的选项就行了。

在学习单片机之前,要把这些软件安装好。以后将会详细介绍用 MedWinV3 进行编辑、编译、连接、调试和仿真的全过程。

1.2.3 通用编程器

通用编程器可以选择专业生产厂家的产品,如西特尔 SUPERPRO 系列、炜煌 WH 系列等。下面介绍这两款编程器及其编程软件的安装方法。