



SICE

用单片机
仿真器及其应用

涂时亮 张友德 编

复旦大学出版社



SICE

通用单片机仿真器及其应用

涂时亮 张友德 等编

复 旦 大 学 出 版 社

内 容 简 介

本书论述了单片机开发系统的用途、功能特性和工作原理，详细地阐明了SICE通用单片机仿真器的系统结构、操作原理和它的应用。

本书可以作为从事单片机开发和应用的科技人员以及大专院校师生的参考资料。本书为单片机的用户提供一种单片机开发工具的选择方法，又是SICE的用户手册。

沪新登字 202 号

SICE

通用单片机仿真器及其应用

涂时亮 张友德 等编

复旦大学出版社出版

(上海国权路579号)

新华书店上海发行所发行 上海晨光印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张17.75 字数437千

1991年10月第1版 1993年6月第3次印刷

印数1,0001—17,000

ISBN7-309-01114-7/T·79

定价：12.30元

前 言

单片微型计算机的出现为各个行业的技术改造和产品的更新换代提供了一种有力的手段,从它诞生至今短短的十多年之中,发展十分迅速。在我国,这几年来单片机的推广应用工作也取得了很大成绩,获得了明显的社会 and 经济效益,这和国产的单片机研制工具——开发系统的同步发展是分不开的。

本书论述了单片机开发系统的一般工作原理和功能特性,详细地介绍了一种适合于我国国情的单片机开发系统——SICE通用单片机仿真系统的工作原理、功能特性及其应用。

SICE能开发国内外最流行的Intel的MCS-48、MCS-51、MCS-96以及飞利浦51系列单片机。

全书分四篇十七章。第一篇共四章,论述了单片机开发系统的用途、功能和原理,介绍了SICE的系统结构、特性和系统使用方法。第二篇共六章,详细地阐述了SICE-51——MCS-51系列单片机仿真器的操作原理和它的应用。第三篇共四章,论述了SICE-96(EM96/98BH)——MCS-96系列单片机仿真器的操作原理和它的应用。第四篇共三章,介绍了SICE-48(EM48)——MCS-48系列单片机仿真器的操作原理和它的应用。

本书可以作为从事单片机开发应用的科技人员的参考资料。本书也为单片机的用户提供了一种购置单片机开发工具的选择方法。对于SICE的用户,本书是一本详细的用户手册,其中第一篇是必读材料,后三篇根据所开发的单片机型号选读。

本书由涂时亮、张友德、赵志英同志编写,徐君毅和陈章龙副教授审阅。在编写出版过程中得到了复旦大学计算机系领导和微机室同事们的关心指导,在此表示感谢!

由于编者水平有限,时间仓促,书中的错误之处难免,望读者指正。

编 者

1990年12月于上海

目 录

前 言

第一篇 SICE 通用单片机仿真器系统(1)

第一章 单片机的开发和开发系统.....(1)

§ 1.1 单片机的开发与开发工具.....(1)

§ 1.2 单片机开发系统的功能.....(3)

§ 1.2.1 在线仿真功能(3)

§ 1.2.2 排错功能(3)

§ 1.2.3 辅助设计功能(4)

§ 1.3 典型的单片机开发系统.....(5)

第二章 SICE 通用单片机仿真器概述(7)

§ 2.1 系统结构和功能特性.....(7)

§ 2.1.1 SICE 系统结构.....(7)

§ 2.1.2 SICE 仿真特性.....(8)

§ 2.1.3 SICE 的软件功能.....(10)

§ 2.2 SICE-51(主模块板)的结构和功能.....(12)

§ 2.3 外部设备和接口方法.....(16)

§ 2.3.1 慢速EPROM固化/读出器(16)

§ 2.3.2 快速EPROM固化/读出器(17)

§ 2.3.3 8748/8749/8751固化/读出器.....(18)

§ 2.3.4 E²PROM 外存板(19)

§ 2.3.5 快速外存板(19)

§ 2.3.6 打印机(20)

§ 2.3.7 SICE系统组成(20)

§ 2.4 系统连接和一般使用方法.....(23)

§ 2.4.1 系统连接.....(23)

§ 2.4.2 一般使用方法(25)

§ 2.5 SICE状态转换.....(25)

第三章 单片机源程序的输入

——FD-EDIT 行编辑使用方法.....(27)

§ 3.1 一般使用方法.....(27)

§ 3.1.1 编辑状态进入方法(27)

§ 3.1.2 源程序存放格式(27)

§ 3.2 行编辑命令.....(28)

§ 3.3 编辑控制命令.....(31)

§ 3.3.1 主机磁盘操作命令	(31)
§ 3.3.2 E ² PROM 外存板操作命令	(32)
§ 3.3.3 快速外存板操作命令	(32)
§ 3.3.4 其他编辑控制命令	(33)
§ 3.4 汇编命令	(34)
§ 3.4.1 MCS-51汇编命令	(34)
§ 3.4.2 MBASIC-51编译命令	(35)
§ 3.4.3 MCS-96汇编命令	(35)
§ 3.4.4 MCS-48汇编命令	(36)
第四章 SICE与主机的连接和使用方法	(38)
§ 4.1 IBM-PC 通讯程序使用方法	(38)
§ 4.1.1 一般使用方法	(38)
§ 4.1.2 记盘操作	(39)
§ 4.1.3 交叉汇编及传送方法	(41)
§ 4.1.4 宏汇编及其传送方法	(42)
§ 4.1.5 目标程序记盘方法	(42)
§ 4.1.6 源程序的磁盘操作	(42)
§ 4.1.7 通讯波特率	(42)
§ 4.2 SICE和 APPLE-Ⅰ (中华学习机)连接使用方法	(43)
§ 4.2.1 APPLE-Ⅰ异步通讯卡	(43)
§ 4.2.2 APPLE-Ⅰ通讯程序	(44)
§ 4.2.3 APPLE-Ⅰ屏幕编辑	(46)
§ 4.3 PC1500与SICE通讯方法	(47)
§ 4.3.1 CE-158使用方法	(47)
§ 4.3.2 显示方式	(48)
§ 4.4 其他计算机通讯程序的编制方法	(49)

第二篇 MCS-51 单片机仿真器

——SICE-51(主模块板).....(50)

第五章 SICE-51 系统操作命令	(50)
§ 5.1 操作命令格式	(50)
§ 5.2 状态和方式转换命令	(50)
§ 5.3 信息传送命令	(53)
§ 5.4 读出检查命令	(55)
§ 5.5 读出修改命令	(57)
§ 5.6 外部设备操作命令	(60)
§ 5.6.1 EPROM固化/读出器的连接和操作	(60)
§ 5.6.2 E ² PROM 外存板的连接和操作	(62)
§ 5.6.3 快速外存板的连接和操作	(63)
§ 5.6.4 8748/8749/8751固化/读出器的连接和操作	(63)
§ 5.7 运行控制命令	(65)

§ 5.8 EM-51 仿真板使用方法	(67)
§ 5.8.1 EM-51中8255的编程方法	(67)
§ 5.8.2 基本系统方式	(68)
§ 5.8.3 小规模扩展系统方式	(69)
§ 5.9 符号化调试命令	(70)
§ 5.9.1 符号化调试命令格式	(70)
§ 5.9.2 符号化运行控制命令	(70)
§ 5.9.3 符号化反汇编命令	(72)
§ 5.9.4 变量读出/修改命令	(72)
第六章 FD-ASM51扩展汇编使用方法	(74)
§ 6.1 符号及数据表示方法	(74)
§ 6.2 伪指令	(81)
§ 6.3 汇编指令格式	(82)
§ 6.4 汇编出错信息	(84)
§ 6.5 FD-ASM51子程序使用方法	(85)
§ 6.5.1 浮点数运算简介	(85)
§ 6.5.2 三字节浮点数运算子程序库	(86)
§ 6.5.3 四字节浮点数运算子程序库	(91)
§ 6.5.4 应用举例	(93)
第七章 MBASIC-51及其应用	(97)
§ 7.1 MBASIC-51简介	(97)
§ 7.1.1 高级语言	(97)
§ 7.1.2 MBASIC-51功能简介	(98)
§ 7.1.3 MBASIC-51调试方法	(99)
§ 7.1.4 MBASIC-51与BASIC-52的对比	(99)
§ 7.1.5 MBASIC-51与PL/M-51 的对比	(100)
§ 7.2 MBASIC-51的数据格式	(100)
§ 7.2.1 数据类型	(100)
§ 7.2.2 变量	(101)
§ 7.2.3 常数	(102)
§ 7.2.4 数据类型转换	(102)
§ 7.2.5 标号	(103)
§ 7.3 MBASIC-51表达式	(103)
§ 7.3.1 运算	(103)
§ 7.3.2 表达式	(104)
§ 7.4 MBASIC-51函数	(105)
§ 7.5 MBASIC-51语句	(106)
§ 7.6 绝对地址变量数组及其使用方法	(109)
§ 7.7 MBASIC-51 结构	(111)
§ 7.8 MBASIC-51编译使用方法	(116)
§ 7.9 MBASIC-51调试方法	(119)

§ 7.10 MBASIC-51 应用举例	(122)
§ 7.10.1 简单程序举例	(123)
§ 7.10.2 计算质数程序	(132)
§ 7.10.3 多项式计算方法	(133)
§ 7.10.4 串行口通讯程序	(135)
§ 7.10.5 巡回数据采集系统	(140)
第八章 MCS-51应用系统的设计和调试	(144)
§ 8.1 总体设计	(144)
§ 8.2 硬件设计	(146)
§ 8.3 软件设计	(148)
§ 8.4 硬件调试	(148)
§ 8.5 程序编辑、汇编的几种方法	(149)
§ 8.6 程序调试	(150)
第九章 SICE-51 实验	(153)
§ 9.1 串行口通讯实验	(153)
§ 9.2 简单的MBASIC-51程序的输入和调试实验	(155)
§ 9.3 简单的串行口通讯实验	(156)
§ 9.4 计算器模拟实验	(157)
§ 9.5 定时器实验	(160)
§ 9.6 联机开发实验	(163)
第十章 键盘调试器	(167)
§ 10.1 调试器结构和连接方法	(167)
§ 10.2 调试器操作方法	(168)
§ 10.3 调试器应用举例	(172)

第三篇 MCS-96 单片机仿真器

——SICE-96BH (EM96/98BH).....(177)

第十一章 SICE-96BH 开发系统简介	(177)
§ 11.1 系统构成	(177)
§ 11.2 MCS-96BH简介	(177)
§ 11.2.1 一般功能	(178)
§ 11.2.2 809×BH的增加功能	(178)
§ 11.2.3 809×BH使用方法	(179)
§ 11.2.4 8098简介	(180)
§ 11.3 SICE-96BH 的特点	(180)
第十二章 EM-96/98BH 硬件结构和使用方法	(182)
§ 12.1 EM-96/98BH硬件结构	(182)
§ 12.2 EM-96/98BH硬件使用方法	(183)

第十三章 SICE-96基本操作命令及其使用方法	(186)
§ 13.1 系统命令	(186)
§ 13.2 读出命令	(189)
§ 13.3 修改命令	(192)
§ 13.4 传送命令	(194)
§ 13.5 运行控制命令	(196)
§ 13.6 SICE-96符号化调试命令及其使用方法	(202)
§ 13.6.1 符号化调试命令格式	(202)
§ 13.6.2 符号化调试命令使用方法	(203)
第十四章 FD-ASM96 汇编使用方法	(204)
§ 14.1 FD-ASM96 数据格式	(204)
§ 14.2 伪指令	(206)
§ 14.3 汇编指令格式	(207)
§ 14.4 汇编出错信息	(208)
§ 14.5 扩展宏调用指令	(209)
§ 14.6 SICE-96BH的MCS-96浮点子程序及其使用方法	(210)
§ 14.6.1 MCS-96三字节浮点运算符程序	(211)
§ 14.6.2 MCS-96四字节浮点运算符程序	(218)

第四篇 MCS-48 单片机仿真器

——SICE-48(EM48)	(225)
-----------------	-------

第十五章 SICE-48 开发系统简介	(225)
§ 15.1 系统构成	(225)
§ 15.2 特点	(225)
§ 15.3 EM-48 硬件结构和使用方法	(226)
第十六章 SICE-48 操作命令及作用方法	(230)
§ 16.1 MCS-48 仿真状态进入方法	(230)
§ 16.2 一般使用方法	(230)
§ 16.3 SICE-48基本操作命令及使用方法	(230)
§ 16.3.1 系统命令	(231)
§ 16.3.2 读出命令	(232)
§ 16.3.3 读出/修改命令	(233)
§ 16.3.4 传送命令	(237)
§ 16.3.5 运行控制命令	(237)
§ 16.3.6 硬件断点及全速运行控制	(240)
§ 16.4 符号化调试命令	(242)
§ 16.4.1 符号化调试命令格式	(242)
§ 16.4.2 符号化调试命令使用方法	(243)
§ 16.5 兼容的SICE操作命令及其使用方法	(244)

§ 16.5.1 EPROM的读出与写入方法	(244)
§ 16.5.2 汇编源程序的保存方法	(245)
§ 16.5.3 装入命令使用方法	(245)
第十七章 FD-ASM48 编汇程序	(246)
§ 17.1 数据格式	(246)
§ 17.2 符号	(246)
§ 17.3 伪指令	(246)
§ 17.4 汇编指令格式	(247)
§ 17.5 FD-ASM48所支持的MCS-48指令	(247)
§ 17.6 汇编出错信息	(249)
§ 17.7 SICE-48 操作应用举例	(250)
附录一 SICE-51 操作命令分类表	(253)
附录二 MBASIC-51 简明手册	(259)
附录三 常见EPROM固化电压	(262)
附录四 MCS-51 指令表	(268)

第一篇 SICE 通用单片机仿真器系统

第一章 单片机的开发与开发系统

§1.1 单片机的开发与开发工具

我们把“一个单片机应用系统(或称目标系统)从提出任务到正式投入运行(或批量生产)的过程”称之为对单片机的开发。

单片机本身只是一个电子元件,只有当它和其他的器件、设备有机地组合在一起,并配置适当的工作程序(软件)后,才能构成一个单片机的应用系统,完成规定的操作,具有特定的功能。因此单片机的开发包括硬件和软件两个部分。

单片机本身没有自开发功能(通用计算机系统具有这种功能,用户可以在上面研制应用软件或对系统进行扩展),必须借助于开发工具来排除目标系统样机中硬件故障,生成目标程序,并排除程序错误。当目标系统调试成功以后,还需要用开发工具把目标程序固化到单片机的内部或外部 EPROM 芯片中。

由于单片机内部功能部件多,结构复杂,外部测试点(即外部引脚)少,因此不能全靠万用表、示波器等工具像调试简单电子产品(例如晶体管收音机等)那样,来测试单片机内部和外部电路的状态。单片机的开发工具通常是一个特殊的计算机系统——开发系统,典型的结构如图 1.1 所示。

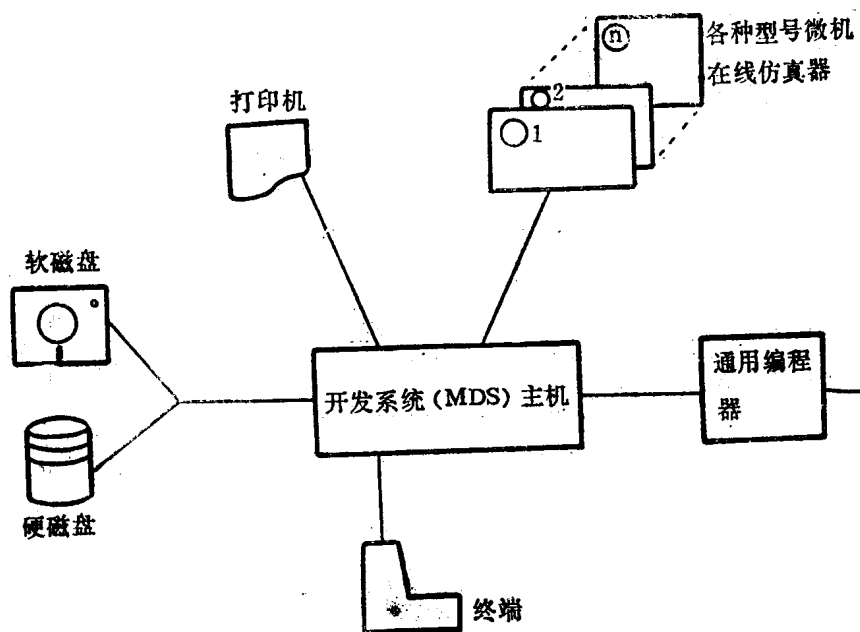


图 1.1 典型的开发系统结构

近几年,随着 IBM-PC 个人计算机系统的不断普及,国内外推出了不少以 PC 机为基础的单片机开发系统,它们的典型结构如图 1.2 所示。

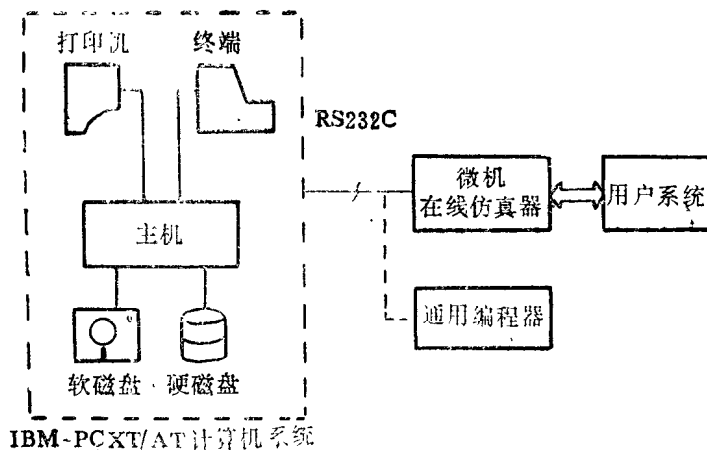


图 1.2 以PC机为基础的微机开发系统结构

微机开发系统和一般通用计算机系统相比,在硬件上增加了目标系统的在线仿真器、逻辑分析仪、编程器等部件,此外系统软件中除了一般计算机系统所具有的操作系统、编辑程序、编译等以外,还增加了目标系统的汇编和编译系统以及调试程序等。

微机开发系统有通用和专用两种类型。通用的微机开发系统配备多种在线仿真器和相应的开发软件,使用时,只要更换系统中的仿真器板,就能开发相应的单片机或微处理器(如Z80等)。

Intel 公司在推出MCS-48、MCS-51、MCS-96 这三个系列单片机的同时,还及时地推出了Intellec开发系统和单片机仿真器ICE-48/49、ICE-51和VLSICE-96。

只能开发一种类型的单片机或微处理器开发系统称为专用开发系统。

Intel公司为了研制MCS-51系列单片机在线仿真器的需要,特地研制了一种54引脚的BANDOUT芯片8051E,把仿真时需要的内部控制信号引到扩充的外部引脚上。Intel公司的仿真器多数是用这类芯片作为51系列仿真处理机。Intel公司的51系列开发系统还有iPDS51个人型开发系统,它以EMV-51作为在线仿真器,后来又推出功能更强的以PC为基础的51单片机开发系统,它的仿真器是ICE-5100/252。

国内研制的各种51系列仿真器多数是以8031/8032 作为开发芯片的,它们采用软硬件相结合的方法,达到或接近Intel公司的同类产品水平,但它们的性能/价格比却比Intel公司产品高。

单片机开发工具还包括简单的开发装置和具有自开发功能的单片单板机。此外,通用的逻辑分析仪也可以作为单片机的开发工具来使用。

单片机开发装置(如48系列的DPT-35- I、DSG-51 等),它们也具有在线开发单片机应用系统的功能,只是程序输入是以机器码形式进行的,用七段显示器显示目标系统的状态,调试的手段比较落后,从而开发的效率很低。

单片单板机和Z80单板机 TP801 相类似,具有一定的自开发功能。用户可以在单片单

板机基础上, 扩展一些功能部件, 配置适当的应用程序, 就可以把它变成用户所需要的单片机应用系统。例如SBC-51、DVVC-51- I等都是开发型单片单板机。

§ 1.2 单片机开发系统的功能

用户的单片机应用系统的研制周期和他所选用的单片机开发系统性能优劣密切相关。一个单片机开发系统功能强弱可以从以下几个方面来分析:

- 在线仿真功能;
- 排错功能;
- 辅助设计功能。

§ 1.2.1 在线仿真功能

开发系统中的在线仿真器应能仿真目标系统中单片机并能模拟目标系统的ROM、RAM和I/O口。使在线仿真时目标系统的运行环境和脱机运行的环境完全“逼真”, 以实现目标系统的完全的一致性仿真。仿真功能具体地体现在以下几个方面:

一、单片机仿真功能

在线仿真时, 开发系统应能将在线仿真器中的单片机完整地出借给目标系统, 不占用目标系统单片机的任何资源, 使目标系统在联机仿真和脱机运行时的环境(工作程序、使用的资源和地址空间)完全一致, 实现完全的一次性的仿真。

单片机的资源包括: 片上的CPU、RAM、SFR、定时器、中断源、I/O以及外部可扩充的程序存储器 and 数据存储器地址空间。这些资源应允许目标系统充分地自由地使用, 不应受到任何限制, 使目标系统能根据单片机固有的资源特性进行硬件和软件的设计。

二、模拟功能

在开发目标系统的过程中, 单片机的开发系统允许用户使用它内部的RAM存储器 and 输入输出来替代目标系统中的ROM程序存储器、RAM数据存储器以及I/O, 使用户在目标系统样机还未完全配置好以前, 便可以借用开发系统提供的资源进行软件的开发。

最重要的是目标机的程序存储器模拟功能。因为在目标系统开始的初始阶段, 目标程序还未生成, 更谈不上目标系统中固化程序。因此用户的目标程序必须存放在开发系统RAM存储器内, 以便于在调试过程中对程序的修改。开发系统所能出借的作为目标系统程序存储器的RAM我们常称之为仿真RAM。开发系统中仿真RAM容量和地址映射应和目标机系统完全一致。对于MCS-51系列单片机开发系统, 最多应能出借64K字节的仿真RAM, 地址为0~65535, 并保持原有的复位入口和中断入口地址不变。

§ 1.2.2 排错功能

开发系统对目标系统软硬件的排错功能(也称为调试功能)强弱, 将直接关系到开发的效率。性能优良的单片机开发系统应具有下列排错功能:

一、运行控制功能

开发系统应能使用户有效地控制目标程序的运行, 以便检查程序运行的结果, 对存在的硬件故障和软件错误进行定位。

1. 单步运行能

使CPU从任意的目标程序地址开始执行一条指令后停止运行;

2. 断点运行

允许用户任意设置条件断点，启动 CPU 从规定地址开始运行后，当碰到断点条件(程序地址和指定断点地址符合或者CPU访问到指定的数据存贮器单元等条件符合以后停止运行；

3. 连续运行

能使CPU从指定地址开始连续地全速运行目标程序；

4. 启停控制

在各种运行方式中，允许用户根据调试的需要，来启动或者停止CPU执行目标程序。

二、对目标系统状态的读出/修改功能

当CPU停止执行目标系统的程序后，允许用户方便地读出/修改目标系统所有资源的状态，以便检查程序运行的结果、设置断点条件以及设置程序的初始参数。可供用户读出/修改的目标系统资源包括：

(1) 程序存贮器(开发系统中的仿真RAM存贮器或目标机中的ROM存贮器)。

(2) 单片机片上资源：

- 工作寄存器；
- 特殊功能寄存器；
- I/O口；
- RAM数据存贮器；
- 位单元。

(3) 系统中扩展的数据存贮器/IO口。

三、跟踪功能

高性能的单片机开发系统具有逻辑分析仪的功能，在目标程序运行过程中，能监督和存贮目标系统总线上的地址、数据和控制信号的状态变化，跟踪存贮器能同步地记录总线上的信息，用户可以根据需要显示跟踪存贮器搜集到的信息，也可以显示某一位总线的状态变化的波形。使用户掌握总线上状态变化的过程，这对各种故障的定位特别有用，从而大大地提高工作效率。

§ 1.2.3 辅助设计功能

软件的辅助设计功能的强弱也是衡量单片机开发系统性能高低的重要标志。单片机应用系统的软件开发的效率在很大程度上取决于开发系统的辅助设计功能。这些功能包括：

一、程序设计语言

单片机的程序设计语言有机器语言、汇编语言和高级语言。

机器语言只在简单的开发装置中才使用，程序的输入、修改和调试都很麻烦。只能用来开发非常简单的单片机应用系统。

汇编语言具有使用灵活、程序容易优化的特点，容易设计出高质量的程序。这是单片机中最常用的程序设计语言。但是用汇编语言编写程序还是比较复杂，只有对单片机的指令系统非常熟悉，并具有一定的程序设计经验，才能研制出功能复杂的应用软件。

高级语言具有通用性好，功能强，程序设计人员只要掌握该种语言的特点和使用方法，不需要完全掌握具体的单片机指令系统，就可以编写程序。对于用惯高级语言研制应用软件的用户，乐于使用单片机的高级语言来进行程序设计。对于MCS-51系列单片机的

高级语言有: PL/M51、C-51、MBASIC-51 等。解释型高级语言 有 BASIC-52、TINY BASIC 等。解释型高级语言必须在解释程序支持下才能运行。编译型高级语言可生成机器码。

应该指出的是,在程序设计时可以交叉使用汇编语言和高级语言。

二、程序编辑

程序输入的方法有机器码输入和利用行编辑或屏幕编辑对目标系统的源程序进行编辑。

机器码输入方式只在简单的开发装置中使用。几乎所有的单片机开发系统允许用户用汇编语言或高级语言编写程序,提供功能很强的编辑程序,例如PC机上的EDLIN行编辑和PE、WS等屏幕编辑程序,使用户方便地将源程序输入到开发系统中,生成汇编语言或高级语言的源文件。然后利用开发系统提供的汇编或编译系统,将源程序编译成可在目标机上直接运行的目标程序,并生成程序清单文件供打印。

三、其他软件功能

一些单片机的开发系统还提供反汇编功能,并提供供用户宏调用的子程序库,以减少用户软件研制的工作量。

单片机开发系统其他的功能指标和一般的计算机系统相类似:例如系统的可靠性、可维护性以及I/O的种类和存贮器的容量等。

§ 1.3 典型的单片机开发系统

这一节我们简单介绍一个典型的单片机在线仿真器 ICE-5100/252 和所构成的单片机开发系统,使读者对单片机开发系统有一个具体的了解。

ICE-5100/252 是 Intel 公司在 80 年代中期推出的 MCS-51 系列单片机仿真器。它和 IBM-PC/XT、IBM-PC/AT、Intellex III/IV 等主机相连,便组成 MCS-51 系列单片机开发系统。典型的结构如图1.3所示。

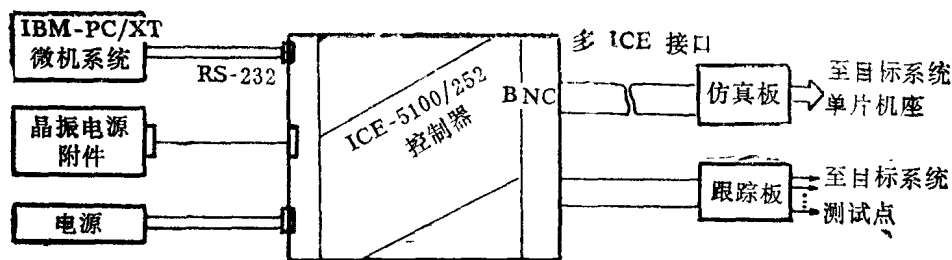


图 1.3 PC机和ICE-5100/252组成的开发系统

ICE-5100/252控制器内有64K字节的仿真存贮器、254 帧跟踪信息缓冲器和一个 控制 处理机,它的多ICE接口可连接多达十个的ICE 兼容系统,可以实现多个目标系统的同步 运行。控制器的RS-232串行口,通过串行电缆线和IBM-PC/XT等主机相连,控制器的两个扁平电缆分别连接仿真板和跟踪板。

在仿真板内有仿真处理机和支持映象存贮器、断点仿真和访问/修改寄存器、存贮器 的控制逻辑。该板上的目标系统适配器可以直接插目标系统的单片机插座。

跟踪板用于跟踪目标系统的外部事件，跟踪板的探头线可以接到目标系统的测试点。ICE-5100/252有较强的逻辑分析仪功能。

品振电源附件C.P.A是可拆卸的。当不需要连接目标系统时，将C.P.A和控制器相连，同时将仿真板目标系统适配器接口和C.P.A插口用插头线连接，供给仿真处理机工作电源和品振电路，使仿真处理机能正常工作，以便于在样机未装好之前，便可以单独开发软件。

ICE-5100/252允许用户用ASM-51宏汇编语言或PL/M高级语言编写程序。在目标系统样机未组装好以前，用户可以借用ICE-5100/252控制器内的64K仿真RAM存储器，映射到目标系统的程序存储空间(以4K字节为一块)，就可以着手软件研制。

ICE-5100/252可以在目标系统的硬件环境下或模拟与目标系统完全相同的环境下控制以单拍、断点、跟踪、连续方式运行目标程序(即仿真)。

ICE-5100/252断点运行的功能特别强，提供多种说明断点条件的方法：可以用一条可执行的语句或程序标号来说明断点地址；也可以任意指定一个程序地址范围，当PC值进入或退出这个范围时，使仿真处理机停止执行目标程序(称为区域断点)，用户的程序存储器可分为256个页(一页256个字节)，可以控制目标程序运行到某一个页面时停下(页面断点)。

在全速跟踪运行过程中碰到断点条件满足时停止执行，并将254帧信息记录在缓冲器内，每帧信息为24位，16位为程序地址，6位为收集到的外部事件信息。

在程序停止执行后，可以读出/修改所有的目标系统资源状态，可以修改程序的符号值与程序语句。

ICE-5100/252价格昂贵，因此国内用户较少。

第二章 SICE通用单片机仿真器概述

SICE通用单片机仿真器是开发和维修单片机应用产品的理想工具。

SICE和终端或任何具有RS232串行口的计算机系统(如PC机、APPLE II、中华学习机等)相连就构成通用单片机开发系统,它可开发国内外应用最广的INTEL公司的MCS-48、MCS-51、MCS-96以及飞利浦51系列等单片机的应用系统。

SICE具有完善的仿真功能,联机在线调试用户样机时,不占用用户系统的任何资源和存储器空间,使用户系统联结SICE和脱离SICE独立运行时的运行环境一致、执行的程序一致、资源使用一致。SICE具有对样机硬件故障的诊断命令和单拍、断点、连续运行用户机程序的命令,排除硬件故障和软件错误迅速、方便。

1. SICE具有极强的软件功能,内部具有固化的行编辑程序、MCS-48/MCS-51/MCS-96汇编程序、ASM51子程序库以及MBASIC-51高级语言编译程序。用户可以用汇编语言编写程序,可以宏调用各种子程序,也可以用MBASIC-51高级语言编写程序,这为用户研制目标机应用软件提供灵活而有效的手段,有利于提高开发新产品的速度。

SICE在联机调试用户应用系统时,不仅可将机内的仿真处理机(MCS-48、51、96单片机)完整地出借给用户系统,而且可以出借仿真RAM作为用户的目标程序存储器或数据存储器,此外,SICE内部还具有56K的源程序存储器,用于存放用户汇编语言或高级语言源程序。仿真存储器和源程序存储器都具有掉电保护功能,使机内的用户目标程序或源程序不因掉电而丢失,保持用户研制工作的连续性。

§ 2.1 系统结构和功能特性

§ 2.1.1 SICE 系统结构

SICE系统由SICE主模块板、EM-48、EM-96BH扩展仿真板、输入输出设备、固化器以及终端或主计算机等组成,用户可以根据所需开发的目标系统的机种和条件酌情选用适宜的模块或设备以组成最佳的单片机开发系统,SICE系统框图如图2.1所示。

SICE主模块板是单CPU方式的8031/8032/8344/80C51FA/FB等单片机仿真器,将这些单片机的应用系统通过40芯的仿真插头和SICE仿真接口(CN1)相连,就可以在线仿真调试。

对于MCS-48和MCS-96系列单片机采用双CPU仿真方式,SICE主模块板作为主控机,在它的仿真接口(CN1)外接扩展仿真板(如含有相应仿真处理机的EM-48或EM-96BH),通过仿真板再和相应的单片机应用系统相连,实现一次性在线开发用户系统。

SICE具有CN4或CN5两个RS232串行接口插座,它们都具有波特率自动检测、设置的功能,可以和任何具有RS232串行口的终端或主机相连,用户便可在终端或主机上操作,输入各种命令,进行用户系统的软硬件调试。

对于采用主机系统的用户可以借用主机的显示器、磁盘、打印机及各种软硬件资源,