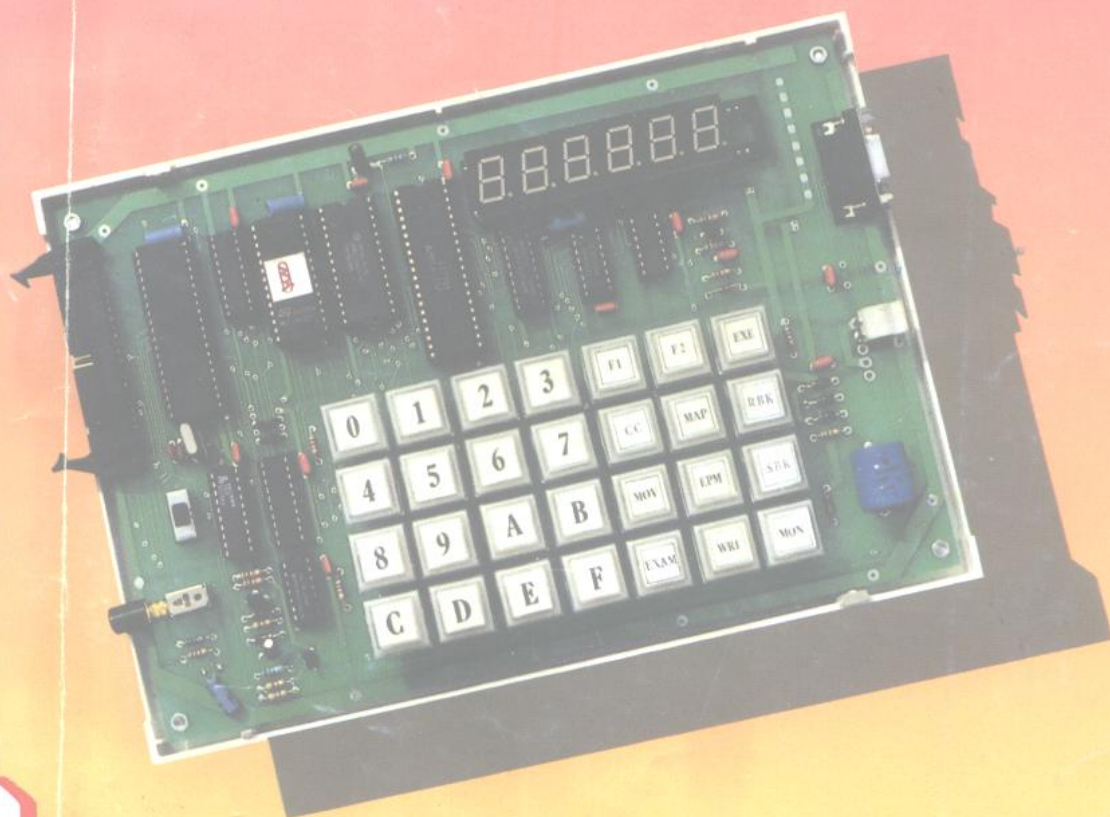


● 计算机实验指导丛书

MCS-51

单片机实验指导

张友德 杨胜球 编著



复旦大学出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍了一种和 SICE 兼容的单片机实验仪 FD-EXR51-II 的功能、结构和使用方法, 编排了一系列的 MCS-51 单片机软件实验、接口实验和应用实验, 详细地叙述了每一个实验的原理、线路和软件框图, 并阐述了用 EXR51 II 调试实验线路硬件和软件的方法。在 EXR51 II 单片机实验仪的监控内固化了每一个实验的示范程序, 供教师演示用。

本书可作为大专院校单片机实验教学用书, 也是从事单片机应用的科技人员的技术参考书。

(沪)新登字 202 号

责任编辑 陆盛强

责任校对 陈优生

MCS-51 单片机实验指导

张友德 杨胜球 编

复旦大学出版社出版发行

(上海国权路 579 号)

上海晨光印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 10 字数 256 千字

1993 年 4 月第 1 版 1993 年 11 月第 2 次印刷

印数 4001—9000

ISBN 7-309-01040-X/T·72 定价: 8.20 元

丛书序言

根据国家教委对高等学校计算机专业的要求以及 IEEE91 教程的建议,对计算机的硬件实验提出了新的要求。复旦大学计算机科学系在新要求的形势下,在所开设的“数字逻辑”、“计算机组成原理”、“计算机系统结构”、“微机与接口技术”、“单片机应用技术”等课程的基础上,相应地开设了一些实验课。由复旦大学研制并生产的“计算机组成实验仪”、“单片机实验仪”等已经被全国很多学校采用。

为了适应形势的需要,同时也应兄弟院校的要求,在复旦大学出版社的支持下,我们组织人员,整理编写了这套实验指导书,献给广大读者。这套丛书包括:《MCS-51 单片机实验指导》、《计算机组成实验指导》、《微机(PC 机)与接口实验指导》、《数字逻辑实验指导》。

由于新开设的实验有不少新的要求,编写这一套丛书是一个尝试,希望读者提出宝贵的意见,使这套丛书能适应我国计算机教学的需要。

《计算机实验指导丛书》编委会

前 言

目前国内单片机的应用正处于方兴未艾的阶段,许多大专院校为了使教学面向国民经济的发展,开设了单片机原理与应用方面的课程,这是一门技术性和实践性很强的学科,必须通过一系列的软硬件实验、理论联系实际,才能取得好的教学效果。为了适应教学的要求,我们研制了 EXR51 II 型单片机实验仪,它是由实验仿真器 EICE51 和一系列的接口芯片实验板、单片机应用实验板所组成的高性能的单片机教学实验系统。

EICE51 吸取了 DSG-51-5A 和 SICE 单片机仿真器的优点,简化了它们的硬件结构而研制成的廉价仿真器,它的性能和使用方法与 SICE 兼容,软件功能强,内部具有固化的编辑程序、宏汇编程序、具有大量的计算子程序供用户宏调用,并有大量实验示范程序供演示用。EICE51 可以连主机或终端,组成高级单片机实验仪,也可以单独使用,组成简易的实验仪器。EICE51 也是一台 MCS-51 单片机仿真器,可以用来开发 MCS-51 单片机应用产品,还能作为用户的一台专用机。

EXR51 II 的系列实验板可以直接和 EICE51 相连,学生做实验时,根据实验板的结构和实验内容,编制并调试一个功能和示范程序相当的实验程序,通过软硬件的设计和调试,提高动手能力。该系列实验板也可以和 SICE 等仿真器相连接,做相应的单片机实验。

本书共分九章,第一至六章详细地介绍 EXR51 II 的实验仿真器 EICE51 的功能和使用方法,这部分由张友德编写,第七至九章介绍了软件实验、接口实验和应用实验的原理、相应实验板的结构和线路以及实验内容和软硬件的设计与调试方法,这部分由杨胜球编写。全书由张友德统稿,陈章龙、涂时亮副教授审阅。

本书在编写过程中得到了复旦计算机系微机室、复旦科教仪器厂领导的关心,以及陆盛强先生的大力支持,在此表示谢意。

由于编者水平有限,书中错误难免,恳请读者指正。

编者 1992 年 12 月于上海

目 录

丛书序言

前 言

第一章 EICE51 功能和系统结构	1
§ 1-1 概述	1
§ 1-2 EICE51 的系统结构和功能	2
1-2-1 EICE51 逻辑结构图	2
1-2-2 EICE51 的功能	3
§ 1-3 系统连接和一般使用方法	5
§ 1-4 EICE51 的状态及其转换	6
§ 1-5 EICE51 仿真 RAM 的用途和使用方法	7
第二章 EICE51 系统操作命令	8
§ 2-1 操作命令格式	8
§ 2-2 状态和方式转换命令	8
§ 2-3 信息传送命令	10
§ 2-4 读出检查命令	12
§ 2-5 读出修改命令	14
§ 2-6 运行控制命令	16
§ 2-7 EPROM 操作命令	18
2-7-1 EPROM 固化板结构	18
2-7-2 EPROM 操作命令	18
§ 2-8 符号化调试命令	19
2-8-1 符号化调试命令格式	19
2-8-2 符号化运行控制命令	20
第三章 FD-EDIT 行编辑使用方法	22
§ 3-1 一般使用方法	22
§ 3-2 行编辑命令	23
§ 3-3 编辑控制命令	25
§ 3-4 MCS-51 汇编命令	26
第四章 FD-ASM51 扩展汇编使用方法	28
§ 4-1 符号及数据表示方法	28
§ 4-2 伪指令	32
§ 4-3 汇编指令格式	33

§ 4-4 汇编出错信息	34
§ 4-5 子程序使用方法	35
4-5-1 浮点数运算简介	35
4-5-2 三字节浮点数运算子程序库	36
4-5-3 四字节浮点数运算子程序库	40
4-5-4 使用举例	42
第五章 EICE51 和 IBM PC 的连接使用方法	44
§ 5-1 一般使用方法	44
§ 5-2 记盘操作	44
§ 5-3 交叉汇编及传送方法	46
§ 5-4 宏汇编及传送方法	46
§ 5-5 目标程序记盘方法	46
§ 5-6 源程序的磁盘操作	47
第六章 EICE51 键盘操作方法	48
§ 6-1 EICE51 操作面板功能说明	48
§ 6-2 EICE51 键盘操作方法	50
第七章 软件实验	62
§ 7-1 无符号十进制数加法实验	62
§ 7-2 无符号十进制数减法实验	63
§ 7-3 双字节 BCD 码乘法实验	65
§ 7-4 单字节 BCD 码除法实验	66
§ 7-5 电子钟实验 (定时器、串行口、中断综合实验)	67
§ 7-6 定时器实验	70
§ 7-7 数据排序实验	70
§ 7-8 数据传送实验	72
§ 7-9 整数二翻十实验	73
§ 7-10 查表程序实验	74
§ 7-11 键盘实验	75
第八章 接口实验	77
§ 8-1 可编程 I/O 接口 8255 实验	78
§ 8-2 可编程 I/O、RAM 接口 8155 实验	81
§ 8-3 可编程键盘显示接口 8279 实验	85
§ 8-4 可编程计数器/定时器 8253 实验	89
§ 8-5 TTL 输入、输出实验	92
§ 8-6 MC14433 A/D 转换实验	96

§ 8-7	ADC0809 A / D 转换实验	99
§ 8-8	DAC0832 D / A 转换实验	102
第九章	应用实验	105
§ 9-1	步进电机控制实验	105
§ 9-2	直流电机转速测量与控制实验	110
§ 9-3	温度测量实验	115
§ 9-4	力测量实验	119
§ 9-5	顺序控制实验	123
§ 9-6	光照度检测与控制实验	126
§ 9-7	程控放大器实验	130
§ 9-8	智能显示屏实验	133
§ 9-9	噪声测量实验	137
 附录		
1.	EICE51 实验仿真器逻辑图	141
2.	EICE51 实验仿真器结构排列图	143
3.	MCS-51 指令表	145

第一章 EICE51 功能和系统结构

§ 1-1 概 述

EICE51 为 EXR51Ⅱ单片机实验仪中的实验仿真器，也可以单独使用。作为 MCS-51 系列仿真器用于开发单片机应用产品，还可以直接作为用户应用系统样机使用。它具有功能强、结构简单、操作方便等特点。

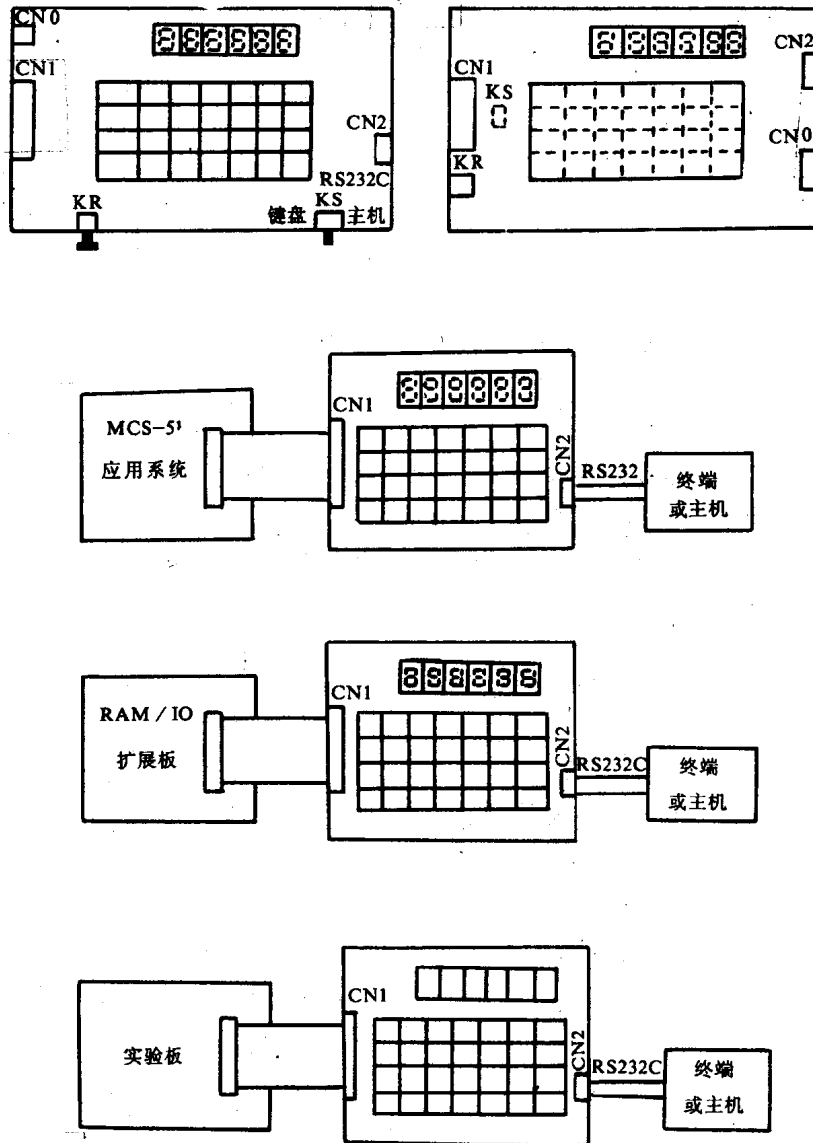


图 1-1 EICE51 各种用途的系统组成

EICE51 保持了高性能单片机仿真器的基本功能, 又增加了适用于学生实验和用户系统的工作方式。EICE51 可以连接终端和多种主机(如 IBM-PC/XT) 组成高级单片机开发系统或实验系统, 具有源程序的编辑、修改、汇编功能, 也具有行反汇编功能和符号化调试功能, 连主机时可以进行各种文件操作(存盘、读盘等)。

EICE51 又具有很强的仿真功能和资源出借功能, 在开发产品或做实验时, 可以把 EICE51 中的单片机看作为用户单片机。

EICE51 兼顾了部分无主机和终端的用户以及现场调试的需要, 面板上具有键盘和显示器, 可以单独作为一种简易仿真器使用, 具有十六进制数表示的目标程序的编辑、修改和调试功能。EICE51 的键盘、显示器可以向用户开放, 可直接作为用户系统的一个 I/O 设备, 又可以作为一种设备供实验使用。

EICE51 内部有一套运算程序供用户宏调用, 也有显示程序和键输入程序, 用户可以直接调用(作为用户机或实验时使用)。

EXR51 II 实验仪配置了一系列应用实验板, 在 EICE51 中固化了一套示范程序, 可以搬到仿真 RAM(8000~EFFFH)中直接运行, 作为课堂演示用。

§ 1-2 EICE51 的系统结构和功能

用 EICE51 可以组成 MCS-51 的开发系统。单片机实验仪或具有自开发功能的高级用户板, 其结构如图 1-1 所示。

EICE51 具有 RS232C 接口(CN2), 在开发产品或做实验时可以连主机或终端, 仿真接口(CN1)可以连 MCS-51 应用系统的样机、用户系统 RAM/IO 扩展板或 EXR51 II 系列实验板。EICE51 的键盘显示器既可以用于调试, 又可以作为用户系统或实验系统的一个 I/O 设备。KR 为复位开关。KS 为用户 P3.0、P3.1 功能选择开关。在连主机时, P3.0、P3.1 只能作为串行口使用, 可以利用主机和 EICE51 的 RS232C 串行口调试用户的串行通讯程序。当用户想把 P3.0、P3.1 作为 I/O 线或串行口方式 0 时, KS 在调试时必须打到键盘一方, 用 EICE51 的键盘显示器调试程序。

1-2-1 EICE51 逻辑结构图

EICE51 是一个特殊的 MCS-51 单片机扩展系统, 其硬件逻辑框图如图 1-2 所示。

EICE51 仿真器内的单片机可以是 8031、8032 或其他 40 芯的 MCS-51 系列的单片机。EICE51 机内具有 32K 字节的 27256 EPROM 存储器、存贮监控程序和实验示范程序, 配置 32K 字节的 62256 RAM 存储器作为用户的目标程序存储器、源程序存储器或数据存储器, 其中 8000H 为用户系统的复位入口, 8003H、800BH、8013H、801BH、8023H 等为中断处理程序的入口, 在用 EICE51 汇编时, 8000~8FFFH 为目标程序存储器, 9000~EFFFH 为源程序存储器。如果用主机交叉汇编, 将主机上用户目标程序文件传送到 EICE51 的 RAM, 则 8000~EFFFH 都可以作为用户的目标程序存储器。如果用 EICE51 组成用户机, 则可以将 62256 RAM 拨下, 换上 27256 EPROM (使 27 脚接 A14, 1 脚接 +5V, 这可通过跨线实现), 使 EICE51 成为用户的一台专用机。对 EICE51 中 RAM 具有掉电保护电路。

EICE51 的 8031 或 8032 串行口通过开关选择连到 RS232 接口或仿真接口。在连终

端或主机时，串行口连到 RS232 接口，这时用户程序和监控程序分时使用单片机 8031 或 8032 的串行口，运行监控程序时，EICE51 通过 RS232 串行接口和主机或终端通讯。运行用户程序时，可以在用户程序控制下和主机或终端通讯，这对于调试用户的串行口通讯程序很有用。如果 8031 / 8032 的 P3.0、P3.1 作为第一功能 I / O 线使用或和用户系统连的设备通讯时，则应使 8031 或 8032 的 P3.0、P3.1 连到仿真接口，KS 打向键盘方，这时应用键盘显示器来调试串行通讯口部分的硬件和软件。

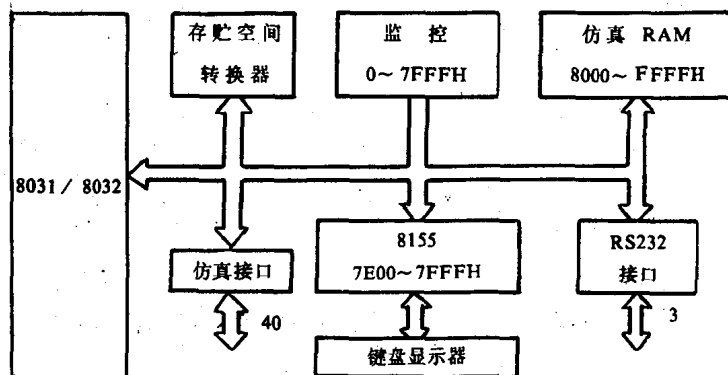


图 1-2 EICE51 逻辑框图

EICE51 扩展了一片 8155，作为键盘显示器接口，其 RAM 可以出借给用户作为数据存储器使用，8155 的 PA 口、PB 口、PC 口以及键盘显示器都可以出借给用户系统，作为用户的一种 I / O 设备。

在系统存储空间转换器的控制下，EICE51 内的单片机在监控状态和用户状态间切换，使 8031 或 8032 能被看作用户系统的单片机，40 芯的仿真接口可以直接连用户样机或用户扩展 RAM / IO 或实验系列板。

EICE51 具有单板机方式、扩展方式、RAM 或 ROM 仿真方式，使 EICE51 能成为 MCS-51 的开发系统、实验仪和用户样机。

1-2-2 EICE51 的功能

一、仿真功能

EICE51 具有很好的仿真功能，用户系统（或实验系统）可以完全根据 MCS-51 的固有资源特性进行软硬件设计，不受 EICE51 的限制。MCS-51 的用户系统在连接 EICE51 在线调试成功以后，只要将软件固化，系统便研制完成。

EICE51 在线调试 MCS-51 用户系统时，仅在单拍、断点方式运行用户程序时，动态地占用用户堆栈区 5 个单元，如果用户在设计堆栈区大小时多考虑 5 个单元，那么可以把 EICE51 内的 8031 或 8032 看作用户系统中的单片机，任意地使用其内部的资源，其内部资源和扩展 RAM / IO 口的状态只受用户程序和操作命令的影响，与监控程序的执行无关。

EICE51 在线调试用户系统时，不占用用户的数据存储器空间，使用户系统保持完整的 64K 字节的外部 RAM 和 I / O 空间。这样使用户系统设计不受 EICE51 的影响。

EICE51 在线调试用户系统时可以出借 8000~EFFFH 作为用户的程序存储器, 其中 8000H 为复位入口, 8003H、800BH、8013H、801BH、8023H 等为中断入口, EICE51 还可以出借 8155 作为用户的数据存储器。

EICE51 具有较强的排错功能, 通过对用户系统资源状态的读出、修改, 根据读写结果和用户系统中的设备状态就能诊断出用户系统中的故障。

EICE51 能以单拍、跟踪、断点和连续方式运行用户程序, 可以将断点设在用户程序的任一条指令, 在碰到断点返回监控以后, 便可以检查用户系统的各种资源状态, 分析程序运行的结果, 便可以测试出用户程序中的错误。

EICE51 在联机调试用户系统过程中, 排除了软硬件故障并实现了规定功能后, 只要将软件固化插入用户样机, 系统便研制完成, 这种一次性仿真功能缩短了应用系统的研制周期, 用作实验时能使学生全面了解单片机应用产品的开发过程。EICE51 直接作为用户机使用时, 具有自诊断功能。

二、源程序编辑功能

EICE51 具有行编辑程序 FD-EDIT, 其功能和使用方法类似于 IBM-PC 机的 EDLIN 行编辑。

EICE51 的 8000~FFFFH RAM 中 9000~EFFFH 可以作为用户的源程序存储器, 用户可以在终端或主机上直接将 MCS-51 汇编语言源程序输入到 EICE51 的源程序存储区, 并可以随时列表、显示、修改, 可以将源程序转贮到主机的磁盘上, 也可以将主机上的源程序文件读到 EICE51 中, 这样可利用主机的屏幕编辑程序, 生成用户的源程序文件, 然后传送到 EICE51 中进行汇编和调试。

三、汇编功能

EICE51 的监控内具有 MCS-51 扩展汇编程序 FD-ASM51。它不同于一般仿真器的行汇编功能, 是一个真正的 MCS-51 汇编系统。它能对 Intel 的《MCS-51 用户手册》中规定的标准格式 MCS-51 汇编指令进行汇编, 允许在指令中使用 8031、8032、8344 的特殊功能寄存器名和各种位名, 允许使用程序标号和各种符号。FD-ASM51 除了有 ORG、DB、DW、EQU 等常规伪指令外还具有功能特别强的宏调用指令, 使用户可在汇编程序中直接宏调用浮点数加、减、乘、除等各种运算和函数子程序, 在汇编时, 连同用户的源程序一起将宏调用的子程序汇编成机器码装配到用户目标程序中。

四、反汇编功能

EICE51 配有 MCS-51 行反汇编程序, 可以对目标程序进行反汇编, 也可对调试运行的指令进行反汇编。对目标程序进行反汇编所得到的程序清单可以打印或存入主机磁盘, 这为调试和分析单片机产品中的软件提供了一个有效的手段。

五、调试功能

EICE51 能控制实验系统以单拍、断点、跟踪、连续方式运行用户程序, 在运行过程中, 在屏幕上显示出 CPU 的基本状态: PC、PSW、SP、ACC 以及各种特殊功能寄存器、I/O 口和工作寄存器的内容以及当前指令的汇编码, 并可以输入各种读出修改命令来读出或修改单片机内部 RAM、SFR 和外部 RAM/IO 口的状态, 使程序运行的结果显示在屏幕上, 操作人员一目了然。

六、全符号化调试功能

EICE51 还具有全符号化的调试功能（这种功能一般在较贵的微机开发系统中才具有）。它允许使用汇编语言的标号作为运行控制命令中的起始地址或断点地址，因此可以按源程序进行调试，不必查找程序中指令的绝对地址，尤其在程序局部改动后（特别是插入一些指令）程序地址变动了，若按十六进制地址调试必须重新打印程序清单或者通过反汇编查出程序绝对地址才能进行调试。有了全符号化调试功能，则只要程序中标号名不变，就可仍用原来程序清单进行调试。

七、键盘调试功能

EICE51 可以连主机组成高性能实验仪，也可以不连主机单独工作，使用面板上的键盘显示器来进行程序输入、修改以及读出检查程序运行的结果。这样 EICE51 也能在无主机的条件下做单片机实验或开发单片机产品或现场调试。

八、演示功能

EICE51 的监控内固化了一整套 EXR51 II 系列实验程序，只要将它们搬到 8000H 开始的 RAM 区，接上 EXR51 II 实验板，就可以做演示实验。

§ 1-3 系统连接和一般使用方法

一、系统连接使用方法

EICE51 能判别用户是在主机上调试还是在它的键盘上进行调试。在复位以后，EICE51 循环判断键盘和串行口上是否有输入。如果在键盘上任意按下一个键则七段显示器上显示出“CPURAY”。这时用户可以在键盘上输入命令，进行实验或开发产品。如果将 EICE51 和 IBMPC 等主机或终端相连，在主机或终端上输入回车，EICE51 将自动识别用户在主机上设置的波特率。EICE51 的串行通讯采用 8 位数据、2 位停止位，无奇偶校验的格式，可支持的波特率为 9600、4800、3600、2400、1800、1200、900、600、300 等。

EICE51 在连主机或终端时，先用本机所附的 RS-232 专用连接插头和终端或主机相连，接通本机和终端电源（若连主机，则打开主机电源的同时还需运行相应的通讯程序并设置好波特率），在键盘上打入一个回车键(RETURN)以启动 EICE51 进行波特率检测和设置。这时如果无连接错误，则在终端的屏幕上出现：

```
EICE51   Emulatet   V2.0
```

```
Copyright 1992 Microcomputer Lab • Fundan university
```

*

最后出现的“*”为监控状态的提示符。在这以后就可打入各种操作命令。

注 1：在每次复位 EICE51 后（硬件开关复位或输入复位命令），必须先打入一个回车键(RETURN)，以启动自动波特率检测、设置，否则会影响通讯的正常进行。

注 2：在与其他计算机相连时，该计算机必须先运行特别编制的通讯程序。现在已有适合于 IBMPC 机上通讯程序，文件名为 EICE.EXE（和 SICE 的通讯软件 TERMISECE.EXE 相同）。

二、行内编辑

EICE51 可识别后退键 BS（即⊙H 键）或删除键 DEL，它们可用于删除已输入的一个字符。⊙X 可用于删除已输入的一行字符串（在没输入回车前）。在输入回车键 RE-

EICE51 接收大写或小写字母、数字及各种符号、对于小写字母, EICE51 在内部把它转换成大写字母。

三、暫停、重新启动和停止显示

在任何时候输入ⓐ C 将停止命令的执行，返回到等待命令的方式（出现提示符“*”）。

一、EICE51 的工作方式

① 在单板机方式中, EICE51 不能在仿真接口上外接任何器件, 用户所使用的程序存储器、数据存储器、I/O 接口、单片机等都在 EICE51 之内, 这种方式类似于 TP801 单板机, 适用于做软件实验。

在 EICE51 所提供资源的基础上,根据需要在仿真口上扩展 RAM、I/O 等部件组成一块印板直接和 EICE51 相连,然后进行硬件和软件的调试。调试好以后将软件固化(一般应固化在 27256 中),并替换 EICE51 中的 62256,并将其 1 脚通过跨线接+5V,27 脚通过跨线接 A14,并在 27256 的 7FE2H 单元写入 01H(固化后也使 EICE51 处于扩展方式)。用户在仿真口上的 RAM/IO 扩展板设计方法如图 1-3 所示。



— 6 —

线选法, 否则用全地址译码方法。

③ RAM 仿真方式, 在 RAM 仿真方式中, EICE51 将内部单片机和程序存储器租借给用户系统, 用户 64K 扩展 RAM / IO 均在用户系统中, 一般用于开发新产品, 将用户样机和 EICE51 相连, 进行在线开发。

④ ROM 仿真方式, 在 ROM 仿真方式中, EICE51 只租借单片机, 也用于开发产品, 一般在软硬件基本调试好以后, 将软件固化并插入用户样机后, 才使用这种方式。

二、EICE51 的工作状态

EICE51 有系统监控状态 (显示 *) 和编辑源程序状态 (显示 >), 处于系统监控状态时只接收系统命令, 处于编辑状态时只接收编辑命令。复位以后, EICE51 处于系统监控状态, 在输入 * EDIT 或 EDIT A 命令后 EICE51 进入编辑状态。在编辑状态时输入 EXIT 命令或复位, 使 EICE51 回到系统监控状态。

三、EICE51 工作方式转换

EICE51 在复位以后处于扩展方式, 当 EICE51 处于系统监控状态时, 输入命令: * MAP 0 或 MAP 1 或 MAP 2 或 MAP 3 则分别使 EICE51 处于单板机方式、扩展方式、RAM 仿真方式和 ROM 仿真方式。

§ 1-5 EICE51 仿真 RAM 的用途和使用方法

EICE51 内部具有 32K RAM 存储器, 可以作为用户的目标程序、源程序或数据存储器, 下面介绍它的使用方法。

一、源程序和目标程序存储的分配

如果在主机或终端上用 EICE51 的编辑程序, 把源程序输入到 EICE51, 然后用 EICE51 的汇编程序汇编成目标程序存放在 EICE51, 则 EICE51 仿真 RAM 中 8000~8FFFH 作为目标程序存储器, 9000~EFFFH 作为源程序存储器, 其他单元作为系统 RAM 存储器, 如果超出规定区域, 则将产生异常情况。

二、EICE51 可出借的目标程序存储器最大容量

如果使用主机的交叉汇编, 在主机上把用户的 MCS-51 汇编语言源程序汇编成目标程序, 然后把目标程序传送到 EICE51 的仿真 RAM, 则 EICE51 的 8000~EFFFH 区域的仿真 RAM(30K)都可以作为用户的目标程序存储器。应注意, 使用主机的交叉汇编, 就不能使用 EICE51 的扩展汇编中的宏调用指令 (这时可使用 MCS-51 子程序软件包将子程序编辑到用户系统)。

如果使用键盘直接输入机器码, 可用的目标程序存储器区域也是 8000~EFFFH。

三、EICE51 可出借的数据存储器

在输入 MAP 0 命令后, 使 EICE51 工作于单板机方式的, 仿真 RAM 8000~EFFFH 中源程序存储器和目标程序存储器多余的单元和 8155 RAM(7E00~7EFFH)可以作为数据存储器使用; 在输入 MAP 1 命令后, 使 EICE51 工作于扩展方式时, 8155 RAM(7E09~7EFFH)可作为数据存储器使用。

在单板机方式和扩展方式中 8155 的 PA 口、PB 口、PC 口及其口上的键盘、显示器也可以出借给用户使用 (7F00H: 命令状态口; 7F01H: PA 口; 7F02H: PB 口; 7F03H: PC 口; PA 口为扫描口; PB 口为显示段数据口; PC0~PC3 为键输入口。请参考 EICE51 线路图)。

第二章 EICE51 系统操作命令

§ 2-1 操作命令格式

EICE51 操作命令的基本格式为:

〈命令〉 n1, n2, n3, n4

其中命令由 1 至 5 个字符组成; n1, n2, n3, n4 为参数, 它们均为十六进制数, 不需要前导 0, 也不需要以“H”结束。

命令与参数之间必须用空格隔开。参数之间必须用逗号分隔。命令一般应用回车结束。

对于需要两个参数 n1、n2 的命令, 在没有终止参数 n2 时, 将输出 16 行信息 (运行控制命令及替换、搜索命令等除外)。如没有开始参数 n1, 则从上次命令执行结束后的地址开始执行。

命令可采用简略方式, 即不必要输入全部命令而只需输入足够能把该命令与其他命令相区分的字符。如转向编辑状态命令 EDIT 可使用 ED 替代, 而输入 A, 即可读出修改累加器 ACC 的内容。

§ 2-2 状态和方式转换命令

EICE51 处于监控状态时有系统状态 (提示符为“*”) 和编辑状态 (提示符为“>”) 两个状态。在仿真调试用户系统时根据资源出借情况不同, 具有单板机方式、扩展方式、RAM 仿真方式和 ROM 仿真方式等。本小节叙述这些状态和方式的转换命令。

一、复位命令 RESET

EICE51 处于状态时输入该命令后, 将复位 EICE51。它的功能与硬件复位 (按下 EICE51 上复位按钮 KR) 相同, 使 EICE51 内部初始化, 这时输入回车键后屏幕上显示出:

EICE51 Emulator V2.0

Copyright 1992 Microcomputer Lab. Fudan University

*

二、设置资源出借方式命令 MAP n

如前所述, 用 EICE51 调试用户系统的过程中, EICE51 可以将内部 RAM 或 I/O 口出借给用户, 作为用户系统的程序存贮器或数据存贮器, MAP n(n=0、1、2、3) 设置 EICE51 的资源出借方式, 命令中参数值对应的 4 种方式和存贮空间分配如表 2-1 所示。

表 2-1 用户系统存储器映象表

n	方 式	程序存储器		数据存储器		
		0~7FFFH	8000~FFFFH	0~6FFFH	7000~7FFFH	8000~FFFFH
0	单板机方式	EICE 监控	EICE51RAM	无	EICE51 8155	EICE51RAM
1	扩展方式	同 上	同 上	用户系统中	同 上	用户系统中
2	RAM 仿真方式	同 上	同 上	用 户 系 统 中		
3	ROM 仿真方式	同 上	用户系统中	用户系统中		

注1: 表中“用户系统”表示该区域的存储器在EICE51仿真口上外接的MCS-51应用系统样机或实验系统。

注2: 表中“EICE RAM”指EICE51的8000~FFFFH RAM存储器, 其中8000~FFFFH可以作为用户的目标程序、源程序和数据存储器, 具体分配视使用方式而定。用 EICE51 汇编时 8000~FFFFH 作为目标程序存储器, 9000~FFFFH 作源程序存储器, 用主机交叉汇编时 8000~FFFFH 都可以作为目标程序存储器, 多余部分可以作为数据存储器。

注3: EICE51复位以后处于扩展方式, 适用于用EICE51做实验或将EICE51直接作为一个用户样机使用的情况。

注4: EICE51的仿真RAM使用时不遵守上述规定将出现冲掉源程序或目标程序等异常情况, 请用户特别注意!

三、转向编辑状态命令: EDIT 或 EDIT A

键入命令后 EICE 51 从监控状态转到编辑状态, 此时显示:

FD——EDIT V2.0

Copyright 1987 Microcomputer Lab.Fudan University

>

这里的“>”为编辑状态的提示符。

在编辑状态, 不能使用监控状态的一切命令, 只能使用编辑命令和汇编命令。

EICE51 配置的编辑程序为行编辑程序, 它的编辑命令的格式和使用方法与 IBMPC 的 EDLIN 行编辑程序基本相同, 具有插入命令 I、列表显示命令 L、行修改命令 n (n 为行号)、删除命令 D、字符串搜索命令 S、字符串替换命令 R 等。另外, 它还具有一些编辑控制命令, 例如: 源程序记盘命令 MSV, 源程序读盘命令 MLD、MIA, 源程序存储区擦除命令 CLR, 源程序存储区大小检测命令 CK 等。

在利用编辑程序输入完源程序后, 可打入汇编命令 ASM51 对源程序进行汇编。EICE51 所配置的汇编程序为 ASM51 扩展汇编。ASM51 可汇编用标准的 MCS-51 汇编语言写的用户程序, 可使用 MCS-51 的特殊功能寄存器名字作直接地址, 也可使用 MCS-51 的位名称作位地址, ASM51 具有 DB、DW、ORG、EQU、EQW、BIT 等伪指令。ASM51 允许用户使用标号地址和自定义数据符号, ASM51 除了一般汇编系统所有的功能外还具有浮点运算功能, 如浮点加、减、乘、除、规格化、存数、开平方、各种函数、多项式运算、浮点二翻十等, 用户可直接使用如 CALL FSQR (浮点开平方) 形式的扩展汇编指令来执行这些浮点运算。ASM51 在汇编时, 能自动生成与 <CALL 子程序名> 相对应的机器码, 并在用户目标程序后自动生成所需的机器码子程序, 该扩展汇编功能是 ASM51 所特有的, 大大方便了用户编写各种运算程序, 加快 MCS-51 应用系统研制速度。

关于编辑命令、扩展汇编的详细说明和使用方法将在编辑、扩展汇编使用方法这两章中介绍。

在完成了编辑和汇编后，键入 EXIT 命令即可退出编辑状态，返回到系统状态（提示符由“>”改变为“*”）。

以后，如果想再次进入编辑状态，对已输入的源程序进行修改时，必须键入 EDIT A 命令。

这时，又出现提示符“>”，表示已进入编辑状态，可对上次已输入的源程序进行修改、列表、汇编等操作。

注意：如果在再次进入时，不小心键入错误命令 EDIT，则编辑的指针全部置为初态值（空）。这时，如想恢复原来的源程序，必须按下 EICE51 的复位按钮 KR，以回到监控状态。然后再用 EDIT A 命令进入编辑状态，这样就能恢复已输入的源程序。但是如果在键入 EDIT 后用 EXIT 命令退出编辑回到监控，则前次输入的源程序再也无法恢复了。

§ 2-3 信息传送命令

一、装入命令（主机上目标程序装入 EICE51）L 或 Ln

该命令按 Intel 的十六进制文件传输格式，从 EICE51 的串行口接收数据，存放到存储器中。存放地址由被传输文件决定。

EICE51 在接收到 L 命令后，将从冒号“:”开始接收数据。如没有冒号将一直等待。所以与 EICE51 连接的计算机在发出 L 命令后。在正式开始传输数据前必须先输出一个“:”。Intel 的十六进制文件传输格式如下：

:XXYYYYVVZZ.....ZZSS

这里 X、Y、V、Z、S 均为一个 ASCII 字符。一个字节的数据必须以两位十六进制数的 ASCII 字符形式传送。

XX 为数据字节计数值，其最大值为 0FFH (255)。

YYYY 为装入地址（双字节地址，4 位十六进制数）。

VV 为类型代码，对数据为‘00’

ZZ.....ZZ 为传输的数据，每个为一个十六进制数 ASCII 字符，每两个字符为一个字节。

SS 为检验字节，它为所有传输信息的检验和（取一个字节）。

可连续传输多个这样的数据流，直到在 SS 后发出‘ESC’字符或当 XX = ‘00’ 时且又发出‘ESC’字符后才停止执行 L 命令，回到监控状态。

对于需装入与被传输文件上的地址不相同的地址区域的情况，应使用 L n 命令。这时，实际装入地址为原地址（传输文件的地址）加上 n，其加法采用模 10000H。例如原起始地址为 0000H，现在需装入从 8000H 开始的仿真 RAM 中，可使用：L 8000。

又如，原起始地址为 9200H，现在要装入从 8140H 开始的仿真 RAM 中，可用如下公式计算 n：10000H+8140H-9200H=0EF40H，故可使用 L EF40 命令来执行装入操作。

L 命令执行完毕，显示 Next adr: ××××。其中 ×××× 为下一个地址。

如检验出错，则显示 Checksum Error。

注意：本命令在实际使用时，应根据所联主机的通讯程序的要求而用不同的控制字符