

微型计算机原理实验指导

主编 李 虹

南京大学出版社



微型计算机原理实验指导

李 虹 主编



南京 大学 出版 社

1993 • 南京

(苏)新登字 011 号

内 容 简 介

本书是学习使用单板机或单片机的实验指导书。

本书共分五章。第一、二章分别简要介绍了 TP-801A 单板机和 DVCC-51-G 单片机的性能、结构及使用方法。第三章提供了 Z80 的基本指令和汇编语言程序设计方面的 8 个实验。第四章的硬件接口实验分 A 类(单板机)和 B 类(单片机 51 系列)六个方面的实验(共 12 个)。第五章提供了微型机的常用实验资料。

本书内容适中,条理清晰,全部实验内容均上机调试过。本书适用于中专非计算机专业的学生。也可供职工中专、职业中学、技工学校的学生使用。对于电大、职大及其他在职人员学习单板机、单片机的使用操作也有较大的参考价值。

微型计算机原理实验指导

李虹 主编

南京大学出版社出版

(南京大学校内 邮政编码:210008)

南京豪利电脑照排中心照排

江苏省新华书店发行 南京大学印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 6.25 字数 156 千

1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—6000

ISBN 7-305-02395-7/TP·79

定价 4.30 元

前 言

微型计算机原理是一门实验性很强的课程。实验是教学中非常重要的环节。为了适应教学的需要,帮助学生加深对课堂内容的理解,掌握必要的实验技能,我们编写了这本微型计算机原理实验指导书。

鉴于目前大部分中专校仍采用单板机实验设备之现状,故该书仍以 TP-801A 单板机为教学用机,但也考虑到部分学校已添置了 51 系列单片机的实验设备,所以在该书中也适当设置了部分 51 系列单片机方面的实验(即 B 类)。

本实验指导书内容适中,条理清晰,文字叙述清楚,全部实验内容均已上机调试过。书中内容共分五章:第一章介绍 TP-801A 单板微型计算机的性能、结构和使用方法;第二章介绍了 DVCC-51-G 教学实验型开发机的性能、结构及使用方法(无单片机实验设备的学校或读者可跃过该章);第三章以 TP-801A 单板机为主,提供了 Z80 指令练习和程序设计(分支、循环、子程序等)方面的 8 个实验(若采用 51 系列单片机实验设备,可用其相应的指令适当编程,同样可以获得较好的实验效果);第四章的硬件接口实验部分则分 A、B 两类提供了六个方面的实验(共 12 个),A 类适用于 TP-801A 单板机,B 类适用于 51 系列单片机,供读者选用;第五章为常用实验资料选,其中包括实验中用到的及常用的集成电路芯片引脚图和 TP-801A 单板机常用的子程序。

本实验指导书主要供中专非计算机专业设置的《微型计算机原理》课程的学校选用,也可作为职工中专、职工中学和技工学校的学生使用。此外,对于电大、职大及其他在职人员学习单板机、单片机的使用操作也有较大的参考价值。

本书由李虹主编,张建平副主编,姜仲秋、邓海龙、王萍参编。其编写分工为:张建平编写了第一章的一、二两节和实验九(A)、实验十(A);王萍编写了实验一~实验三;邓海龙编写了实验六~实验八;姜仲秋编写了实验九(B)~实验十三(B)(即单片机部分);其余均为李虹编写。

全书由周柏华主审,并提出了许多宝贵的修改意见。在编写过程中还得到省中专计算机理事会的支持与帮助,所有插图由姜仲秋等同志绘制,对此一一表示衷心地感谢。

由于编者水平有限,实践经验还不够丰富,加之时间仓促,书中缺点错误在所难免,恳切希望广大读者批评指正。

编 者
1993 年 8 月

目 录

第一章 Z80 单板机的使用方法

第一节 TP-801A 单板机简介	(1)
第二节 TP-801A 单板机的使用说明	(2)
第三节 TP-801A 单板机的监控程序简介	(10)
第四节 TP-801A 单板机的内存分配及 I/O 口	(12)
第五节 TP-801A 单板机的七段码显示器	(13)

第二章 单片机开发系统的使用方法

第一节 DVCC-51-G 教学实验型开发机简介	(15)
第二节 DVCC-51-G 型机的监控程序简介	(17)
第三节 DVCC-51-G 型机的使用方法	(19)
第四节 DVCC-51-G 型机的存储器分配、I/O 口及显示器	(30)

第三章 指令和编程实验

第一节 引言	(33)
第二节 键盘的使用和指令练习	(34)
实验一 键盘的操作与传送类指令练习	(34)
实验二 算逻指令练习与标志位的观测	(37)
实验三 循环、移位及位操作指令练习	(39)
实验四 相对偏移量的计算和指令的插入	(40)
第三节 Z80 汇编语言程序设计	(42)
实验五 简单程序的设计与调试	(42)
实验六 分支程序的设计与调试	(44)
实验七 循环程序的设计与调试	(45)
实验八 子程序的调用与数码的循环显示	(47)

第四章 硬件及接口实验

第一节 并行接口实验	(49)
实验九(A) Z80-PIO 接口实验	(49)
实验九(B) 51 系列单片机的并行接口	(52)
第二节 定时器与计数器实验	(56)
实验十(A) Z80-CTC 接口实验	(56)

实验十(B) 51 系列单片机的定时器/计数器实验	(59)
第三节 数/模(D/A)转换实验	(60)
实验十一(A) Z80 单板机的 D/A 转换	(60)
实验十一(B) 51 系列单片机的 D/A 转换	(63)
第四节 模/数(A/D)转换实验	(66)
实验十二(A) Z80 单板机的 A/D 转换	(66)
实验十二(B) 51 系列单片机的 A/D 转换	(69)
第五节 存储器的扩充实验	(71)
(1) 实验十三(A) Z80 单板机的 RAM 扩充	(71)
(2) 实验十三(B) 51 系列单片机的 RAM 扩充	(74)
第六节 综合应用实验	(76)
(1) 实验十四(A) 电子钟	(76)
(2) 实验十五(A) 交通信号灯实时控制实验	(79)

第五章 常用实验资料选

第一节 常用集成电路芯片的引脚图	(84)
第二节 Z80 常用子程序	(90)
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	
(9)	
(10)	
(11)	
(12)	
(13)	
(14)	
(15)	
(16)	
(17)	
(18)	
(19)	
(20)	
(21)	
(22)	
(23)	
(24)	
(25)	
(26)	
(27)	
(28)	
(29)	
(30)	
(31)	
(32)	
(33)	
(34)	
(35)	
(36)	
(37)	
(38)	
(39)	
(40)	
(41)	
(42)	
(43)	
(44)	
(45)	
(46)	
(47)	
(48)	
(49)	
(50)	
(51)	
(52)	
(53)	
(54)	
(55)	
(56)	
(57)	
(58)	
(59)	
(60)	
(61)	
(62)	
(63)	
(64)	
(65)	
(66)	
(67)	
(68)	
(69)	
(70)	
(71)	
(72)	
(73)	
(74)	
(75)	
(76)	
(77)	
(78)	
(79)	
(80)	
(81)	
(82)	
(83)	
(84)	
(85)	
(86)	
(87)	
(88)	
(89)	
(90)	
(91)	
(92)	
(93)	
(94)	
(95)	
(96)	
(97)	
(98)	
(99)	
(100)	

第一章 Z80 单板机的使用方法

TP-801A 单板微型计算机(简称单板机)是目前国内大多数中专校用作教学机的一种计算机。它结构简单、功能齐全、价格便宜、使用方便,仍是初学者学习微型计算机的一种较好的教学实验机型。本章概述地介绍该机的主要性能、结构及存储器和 I/O 口的地址分配等;较详细地介绍了其键盘各命令的使用方法。

第一节 TP-801A 单板机简介

一、TP-801A 单板机的主要技术性能

- (1)中央处理单元为 Z80-CPU。
- (2)时钟(Φ)频率为 1.9968MHz,晶体振荡器的频率为 3.9936MHz。
- (3)RAM 为 4K 字节(由 8 片 Intel 2114 芯片组成)。
- (4)ROM 为 2K 字节的 Intel 2716(EPROM)芯片,已写入单板机的监控程序 TPBUG(A)。
- (5)PROM 插座两个。可插入 2K 字节的 EPROM 2716 两片。
- (6)Z80-CTC 计数器/定时器芯片一个,它有 4 个通道,0[#]通道供用户使用,其余由 TP-BUG(A)使用。
- (7)Z80-PIO 并行 I/O 接口芯片一个,它有 2 个 8 位可编程的 I/O 口,全供用户使用。
- (8)配有简易键盘,共有按键 28 个,其中 16 个为十六进制数字键,12 个为命令键。此外还有一个 S₁ 复位按键和 S₂、S₃ 两个开关。
- (9)配有六个 LED 数字显示器,通常左四位显示地址,右两位显示数据。
- (10)配有音频盒式录音机接口和 EPROM 编程器。
- (11)布线区为 2.5×7 英寸,S-100 总线插孔两组。
- (12)电源采用 +5V±5%,负载电流为 1A。若要对 EPROM 进行写入,需接入 +25V,30mA 的电源。

注意:TP-801A 单板机上没有汇编程序,故其只能输入、运行机器语言程序。

TP-801A 单板机的面板布置如图 1-1 所示。

二、TP-801A 单板机的硬件结构

TP-801A 单板机的结构特点为三总线(即地址总线 AB、数据总线 DB 和控制总线 CB)结构。同这三条总线相连的主要器件有:

- (1)微处理器(中央处理单元)Z80-CPU;

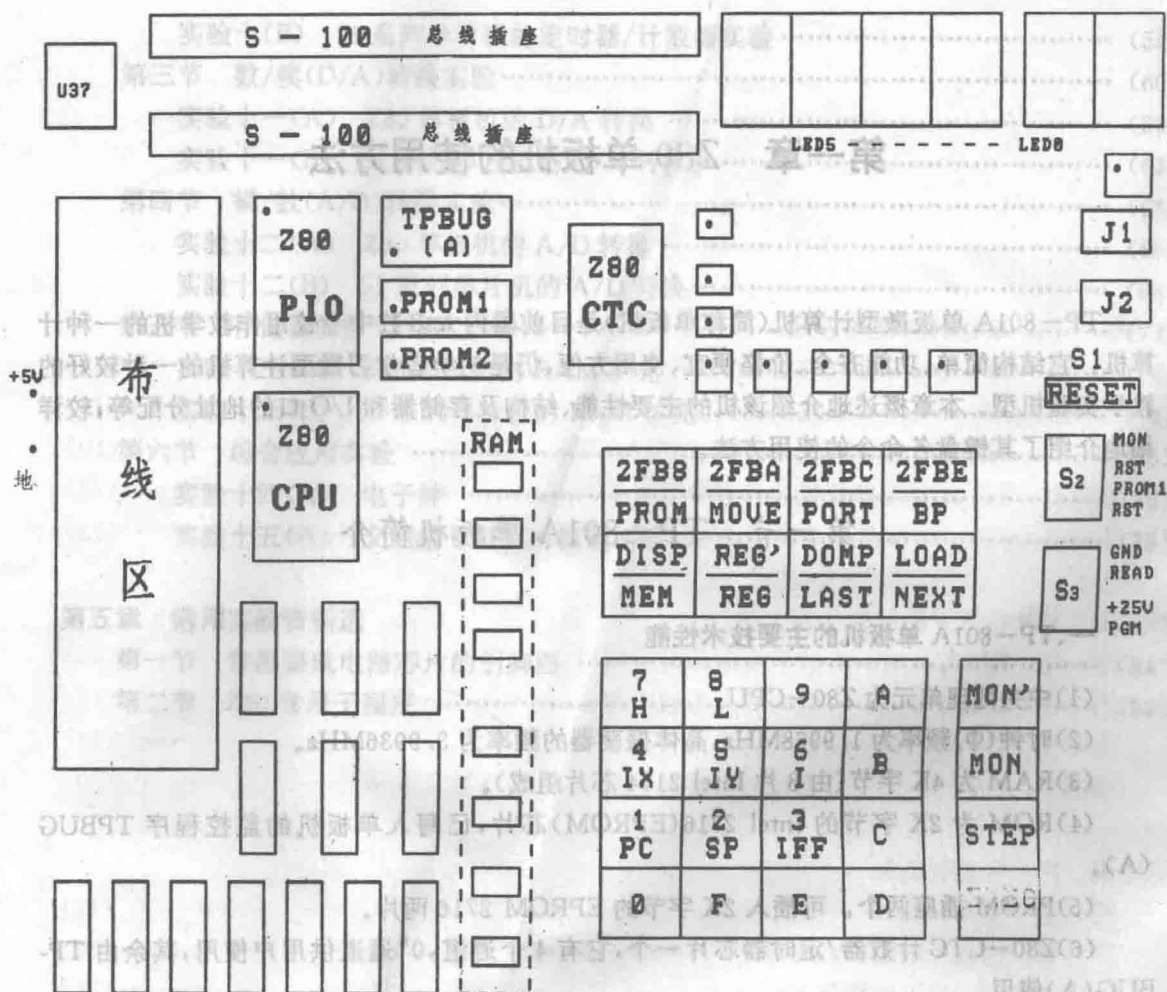


图 1-1 TP-801A 单板机的面板布置图

- (2) 内存存储器: ROM 和 RAM;
- (3) 接口电路及外设: 包括 Z80-CTC、Z80-PIO、以及盒式录音机的接口等; I/O 设备有六位七段码显示器(LED)和键盘。
- 此外, 还有译码电路、复位电路、时钟、EPROM 写入电路以及实现单步操作的硬件电路等。

TP-801A 单板机的硬件结构如图 1-2 所示。

第二节 TP-801A 单板机的使用说明

一、键盘简介

TP-801A 单板机共有 29 个按键, 其中包括 16 个数字键、12 个命令键和 1 个复位键, 还

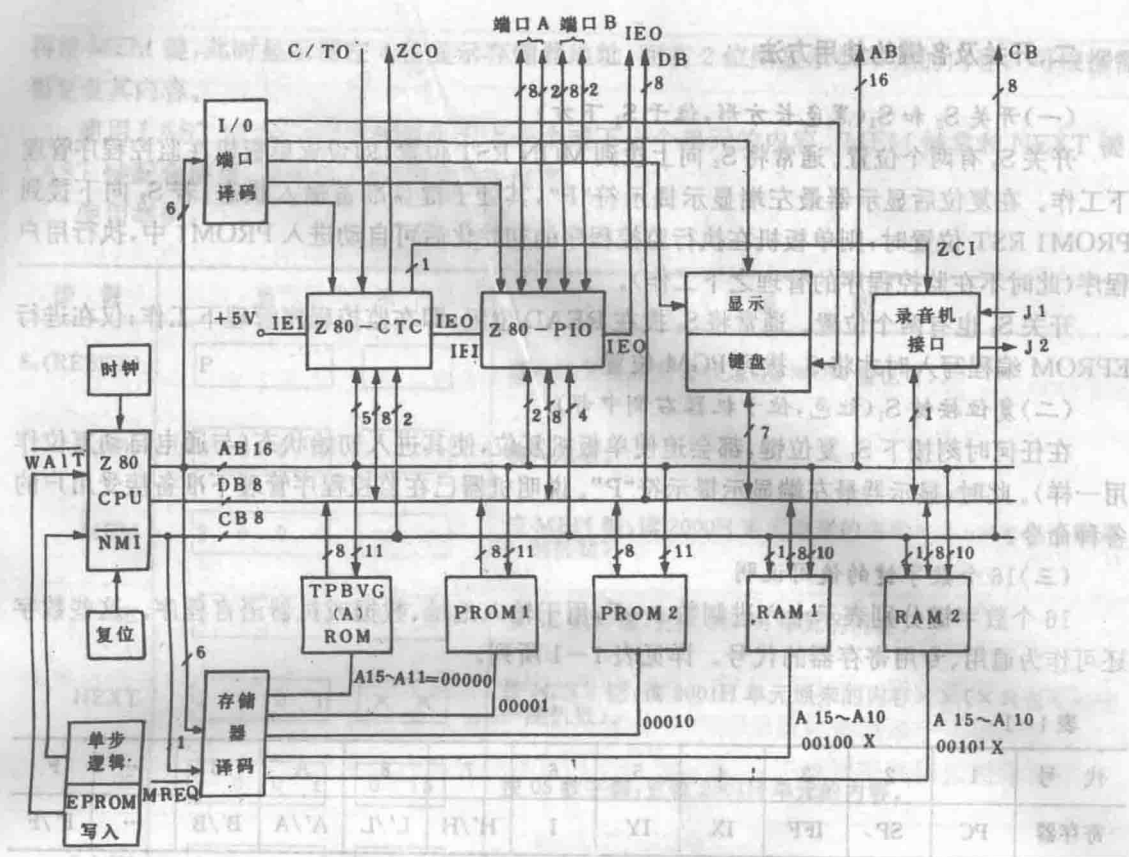


图 1-2 TP-801A 单板机的硬件结构图

有 2 个拨动开关(S_2 , S_3)。详见图 1-2 所示。

12 个命令键是:

DISP/MEM	偏移量计算/存储器检查
REG'/REG	辅助寄存器检查/寄存器检查
DUMP/LAST	RAM 信息转储磁带/读写上一字节
LOAD/NEXT	磁带信息装入 RAM/读写下一字节
2FB8/PROM	程序启动之一/EPROM 编程
2FBA/MOVE	程序启动之二/存储块移动
2FBC/PORT	程序启动之三/端口检查
2FBE/BP	程序启动之四/设置断点
MON'	监控上档键(可控制上档键起作用)
MON	监控下档键(可控制下档键起作用)
STEP	单步执行
EXEC	连续执行

二、开关及各键的使用方法

(一) 开关 S_2 和 S_3 (黑色长方形, 位于 S_1 下方)

开关 S_2 有两个位置。通常将 S_2 向上拨到 MON RST 位置, 即设置单板机在监控程序管理下工作。在复位后显示器最左端显示提示符“P”, 其处于键盘准备输入状态; 若 S_2 向下拨到 PROM1 RST 位置时, 则单板机在执行监控程序的初始化后可自动进入 PROM1 中, 执行用户程序(此时不在监控程序的管理之下工作)。

开关 S_3 也有两个位置。通常将 S_3 拨在 READ 位置, 即在监控程序管理下工作; 仅在进行 EPROM 编程写入时才将 S_3 拨到 PGM 位置。

(二) 复位按键 S_1 (红色, 位于机器右侧中部)

在任何时刻按下 S_1 复位键, 都会迫使单板机复位, 使其进入初始状态(与通电自动复位作用一样)。此时, 显示器最左端显示提示符“P”。说明机器已在监控程序管理下准备接受用户的各种命令。

(三) 16 个数字键的使用说明

16 个数字键分别表示十六进制数 0~F, 用于输入地址、数据或机器语言程序。这些数字还可作为通用、专用寄存器的代号。详见表 1-1 所列。

表 1-1

代 号	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	...	F
寄存器	PC	SP	IFF	IX	IY	I	H'/H	L'/L	A'/A	B'/B	...	F'/F

注意: 在下档键有效时, 7~F (9 除外) 依次分别作为 H、L、A、B、C、D、E 和 F 寄存器的代号; 而在上档键有效时, 7~F (9 除外) 则分别作为辅助寄存器 H'、L'、A'、...、F' 的代号。

(四) 12 个命令键 (20 个命令) 的使用方法

1. 返回监控命令——MON 和 MON' 键

按 MON 键, 可使单板机进入(或返回)监控程序待命状态, 即在显示器最左端显示“P”。通常用 MON 进行以下操作:

▲在使用新的命令键(或输入新的数据)之前, 采用 MON 键中止前一个命令(或输入的数据);

▲中止现行政程序的执行, 以检查现场, 排除程序故障。

MON' 键也具备 MON 键的基本功能, 即使单板机进入(或返回)监控程序待命状态, 并以“'”标志作为其提示符, 使用时 MON' 键主要用来作换档键, 以便使用上档键(如 DISP、REG' 等)的功能。其使用方法为: ①先按 MON' 键, 使提示符由“P”改为“'”; ②再按所需的上档命令键即可。同理 MON 键是下档键的控制键。

MON 键与 S_1 (RESET) 键的功能区别为: 前者能保护 CPU 各寄存器的内容; 而后者不保护。

2. 存储器检查命令——MEM 键 (LAST、NEXT 键配合使用)

MEM 也可称为存储器单元读写键。其功能是检查(即读出)或更改(即写入)RAM 区的某存储单元的内容。其使用方法是: 在“P”态时输入 4 位待检查(或欲输入程序)的存储器地址,

再按 MEM 键,此时显示器左 4 位显示存储器地址,而右 2 位则显示该单元的内容。可根据需要更改其内容。

使用 LAST 或 NEXT 键可以读出上一个或下一个单元的内容。MEM 键常和 NEXT 键、LAST 键配合使用,用于输入程序或检查程序。

使用举例:

按 键	显 示	说 明
S ₁ (RESET)	P	进入监控程序待命状态(按 MON 键也可)。
2000	2 0 0 0	输入地址。
MEM	2 0 0 0 × ×	按 MEM 键,读 2000H 单元原来的内容 × × (× × 也可能是一随机数)。
3E	2 0 0 0 3 E	按 3E 数字键,更改 2000H 单元的内容。
NEXT	2 0 0 1 × ×	按 NEXT 键,读 2001H 单元原来的内容 × × (× × 也可能是一随机数)。
05	2 0 0 1 0 5	按 05 数字键,更改 2001H 单元的内容。
LAST	2 0 0 0 3 E	按 LAST 键,又读 2000H 单元原来的内容 3EH。
MON	P	返回监控。

注意:当第一个数字 3 键入后,并不立即更改显示,而是等 E 键入后,才一并在 LED 上显示出来。

3. 寄存器检查命令——REG 和 REG' 键

REG 键也可称为寄存器读写键。其功能是检查(读)或修改(写)CPU 内部寄存器 A、B、C、D、E、F、H、L、I、PC、IFF、IX、IY 的内容,但对 SP 内容只能读出,不能修改。

其使用方法是:在"P"态时输入欲检查的寄存器代号(参阅表 1—1),再按 REG 键,此时显示器左 1 位显示相应寄存器的代号,而右 2 位(相对于 8 位寄存器)或右 4 位(相对于 16 位寄存器)则显示该寄存器的内容。可根据需要更改其内容。

使用时注意:对于寄存器内容的修改或检查,不能用 NEXT(或 LAST)键连续检查,每检查完一个寄存器的内容后,就用 MON 键中止命令返回到监控程序,再按下一个要检查的寄存器代号,并按 REG 键完成新的寄存器检查。

REG' 键的功能与 REG 键类似,区别在于其用于检查或修改辅助寄存器 A'、B'、C'、D'、E'、H' 和 L' 中的内容,且在上档键 MON' 转换后有效。

使用举例:

按 键	显 示	说 明
MON 1 REG	1 × × × × × ×	检查 PC 中的内容为的 × × × ×。
2000	1 2 0 × ×	按需要置 PC 初值(假设程序首址为 2000H)。当 4 位地址全输入后方改变显示内容。
MON	P	欲检查其他寄存器的内容,需先返监控。
B REG	B × ×	检查 B 寄存器的内容。
MON'	'	欲检查辅助寄存器的内容,需用监控上档键 MON' 返监控
H' REG'	7 ' × ×	检查辅助寄存器 H' 的内容。

4. 单步执行命令——STEP 键

该键的功能是按一次 STEP 键只执行程序中的一条指令,执行完这条指令后在显示器的左 4 位显示出下一条指令的地址(即 PC 内容),右 2 位显示累加器 A 的内容。

下面举例说明其使用方法。(假设已将下面这段程序输入到单板机中)

```

PC      IFF      ORG 2100H
2100    AF        XOR A
2101    3E 22     LD A, 22H
2103    C6 11     ADD A, 11H
2105    32 40 20  LD (2040H), A
2108    76        HALT

```

按 键	显 示	说 明
MON 1 REG	1 × × × × × ×	先返回监控,再检查 PC 中的内容。
2100	1 2 1 0 0 0	置 PC 初值(因程序首址为 2100H)。
STEP	2 1 0 1 0 0	已执行了第一条指令 XOR A, 故显示器左 4 位显示 PC 的内容(2101H), 右 2 位显示 A 的内容 00H。
STEP	2 1 0 3 2 2	已执行了第二条指令。A 的内容为 22H。
STEP	2 1 0 5 3 3	已执行了第三条指令。A 的内容为 33H。
...		

STEP 单步执行键可用于程序的检查和调试,即通过检查寄存器、存储器等的內容来诊断程序出错的位置和原因。

5. 连续执行命令——EXEC 键

该键的功能是用来连续执行存放在 RAM、ROM 或 EPROM 内的程序。它有两种使用方法:

(1)先输入 4 位程序入口地址,然后按 EXEC 键,则单板机即从入口地址处开始执行程序,一直执行到 HALT 指令为止。

(2)直接按 EXEC 键,即可从 PC 当前值开始执行程序。

当程序中设置了断点,再用 EXEC 键执行时,则程序会在断点处暂停,并保护各个寄存器的內容,此时显示器上左 4 位显示 PC 的內容,右 2 位显示 A 的內容。可检查现场,排除程序中的故障。若再按 EXEC 键则用法同(2)。

使用举例:(仍以上面程序段为例)

按 键	显 示	说 明
MON 2100	2 1 0 0	先返回监控,再输入程序首址 2100H。
EXEC		此时单板机从 2100H 首址开始执行程序,显示器变暗,程序执行结束,显示器也不显示"P",只有按下 MON 键,才显示"P"。
MON	P	程序已执行结束。

6. 设置断点命令——BP 键

该键的功能是在程序中设置断点。主要用于程序的检查及调试。在调试程序时欲使程序运行到某一条指令之前就停止运行,以便检查前一段程序的运行结果是否正确,进行修改程序(或寄存器的內容及 I/O 端口地址中的內容)时,即可在该指令处设置一个断点。

TP-801A 单板机的监控程序允许一个程序中设置 1~5 个断点。要求最后 1 个断点设在停机指令所在的地址,也就是 HALT 指令处。

设置断点的方法是:在"P"态时输入欲设置的断点地址,接着按 BP 键,该断点即被设置,此时显示器的左 4 位应显示该断点地址。若还需设置其他断点,必须先返回监控"P"态时,再重复上述操作。

注意:所设置的断点地址必须为某条指令的第一个字节的地址。

消除断点的方法共有以下三种:(任选其中一种即可消除所设的全部断点)

①按 RESET(S₁)键;②按 STEP(单步)键;③在输入 1~3 位 16 进制地址(或不输入)后按 BP 键。

使用举例:(仍以上面程序段为例,要求在 2103H 和 2108H 处设置 2 个断点。)

按 键	显 示	说 明
MON 2103	2 1 0 3	先返回监控,再输入第 1 个断点地址 2103H。

8. 端口检查命令——PORT 键(NEXT 键配合使用)

按 键	显 示	说 明
BP	2 1 0 3	已设置了第 1 个断点。
MON	P	返回监控,可设置第 2 个断点。
2108 BP	2 1 0 8	第 2 个断点也已设置好。

7. 存储块移动命令——MOVE 键

该键的功能是在程序区(或数据区)插入一个或若干个字节的指令(或数据)。在调试程序时常常用到。其用法是:先输入欲插入的存储器地址,再按 MOVE 键,则从显示的单元开始,直到 2EFFH 单元为止,各存储单元的内容均向下移动一个字节,2EFFH 单元的内容则溢出丢失,而插入的单元内容被清 0,以供用户插入其他指令。在同一处需要插入几个字节的指令,则可连续按几次 MOVE 键。

注意:采用 MOVE 键进行插入操作,因从插入处至 2EFFH 区间整个后移,对该范围的控制转移的指令(如 JP nn;CALL nn 等指令)及中断处理(如中断服务程序入口地址表等)会有相应的影响,使用时应注意。

使用举例:在下面的程序中,根据需要欲在 LD A, (HL) 指令之前插入两条 PUSH AF; PUSH BC 指令,其操作如下:(假设该程序已输入单板机中)

ORG 2100H

```

...
2105 3E 01 LD A, 01H
2107 7E LOOP: LD A, (HL)
...
2112 F2 07 21 JP P, LOOP

```

按 键	显 示	说 明
MON 2107	2 1 0 7	先返回监控,再输入欲插入的地址 2107H。
MOVE	2 1 0 8 7 E	已插入了 1 个字节。即 2107H 单元的原内容 7EH 已移到了 2108H 单元。
MOVE	2 1 0 9 7 E	又插入了 1 个字节。
LAST	2 1 0 8 0 0	2108H 单元已被清 0。

按 键	显 示	说 明
LAST	2 1 0 7 0 0	2107H 单元也已被清 0。
F5	2 1 0 7 F 5	输入插入的第 1 条指令 PUSH AF 的机器码 F5H。
NEXT C5	2 1 0 8 C 5	输入插入的第 2 条指令 PUSH BC 的机器码 C5H。

此时,原 2007H~2EFFH 间的内容依次向后移动了两个字节,符号地址 LOOP 的具体值也由原 2007H 变为 2009H,所以后面的转移指令 JP P,LOOP 的转移地址要作相应的修改。

8. 计算相对转移偏移量命令——DISP 键

该键的功能就是计算相对转移指令中的偏移量。其使用方法是:①将相对转移指令的源地址送入 IY;②将相对转移指令的目的地址送入 IX;③按 MON' 键(以使上档键有效);④按 DISP 键即可。

使用举例:

```

...      ...      ...      ...
2006     7E      LOOP: LD   A, (HL)
...      ...      ...      ...
200F     10 ?    DJNZ  LOOP
...      ...      ...      ...

```

按 键	显 示	说 明
MON	P	进入监控程序待命状态。
IY REG 200F	5 2 0 0 F	将相对转移指令的源地址 200FH 送入 IY。
MON IX REG 2006	4 2 0 0 6	先返回监控,然后将相对转移指令的目标地址 2006H 送入 IX。
MON'	'	返回监控,并切换上档控制键。
DISP	F F F 5	其偏移量已计算完毕。显示器左 2 位 FFH 表示跳转方向为负向转移(即往回跳转);若为 00H 则表示正跳转(即向前跳转)。而右 2 位,即是刚刚计算出的用补码表示的偏移量。
MON 2010 MEM	2 1 1 0 F 5	先返回监控,后检查 2010H 单元的内容,可看到刚才计算的偏移量 F5H 已经自动填入该单元中。

注意:在计算完偏移量后,若显示器左 2 位既不是 00H,也不是 FFH,而是其他数据时,则说明其偏移量超出了使用范围。

9. 端口检查命令——PORT 键(NEXT 键配合使用)

该键的功能和用法与 MEM 键相似,区别在于 PORT 键是用来检查和更改输入输出端口地址的内容。且端口地址只需 2 位十六进制数字,在显示器的最左端 2 位显示,而端口地址内容,在显示器的最右边 2 位显示。

采用 NEXT 键可方便的检查、更改下一个端口地址的内容。(不能使用 LAST 键)

使用举例:

按 键	显 示	说 明
MON	P	进入监控程序待命状态。
84 PORT	8 4 × ×	检查 Z80—CTC 的通道 0 的减 1 计数器内容。
NEXT	8 5 × ×	检查 Z80—CTC 的通道 1 的减 1 计数器内容。
LAST	P	按 LAST 键无效,返回监控。

10. 转储命令——DUMP 键

该键的功能是把 RAM 中的程序或数据转录到盒式磁带上。

11. 装入命令——LOAD 键

该键的功能是将已存储在磁带上的信息,按原来地址重新装入 RAM 中。

12. EPROM 写入键——PROM 键

该键的功能是对 EPROM 进行编程。

13. 程序启动命令——2FB8、2FBA、2FBC、2FBE 四个键

这四个键留给用户自行定义,用以启动四个用户程序。用户可将四个程序分别同时输入到 RAM 中,并且四个程序的地址依次为 2FB8H、(2FB9H);2FBAH、2FBCH、2FBEH(每个地址的低字节在前,高字节在后),当按上述四个键中的任一个时(不必按次序使用),即可立即运行相应的程序,相当于 EXEC 键的作用。

第三节 TP-801A 单板机的监控程序简介

TP-801A 单板机的监控程序 TPBUG(A)是一个 2K 字节的监控和调试程序。它固化在可编程序只读存储器 Intel 2716 EPROM 中,所占内存空间地址为 0000H~07FFH。此外,监控程序 TPBUG(A)还占用了 120 个 RAM 单元。

监控程序(TPBUG(A))由下列五个部分组成:

(一)初始化程序 RESTAR(地址:0000H~00F3H)

通电后,按 RESET 键,单板机将自动转向初始化程序入口,而后设置用户堆栈指针 SP (2FB8H)及监控程序的堆栈指针(2FA0H);清除各种标志,如断点标志、中断标志等等,然后在最左端显示器显示提示符"P"("P"的代码 11H 填入相应的显示缓冲区 DISMEM 单元;显示缓冲区其余单元均填入空格代码 10H)。

(二)显示程序 DISUP(地址:00F4H~0122H)

需要显示的信息放在显示缓冲区 DISMEM~DSMEM5(2FF7H~2FFCH)六个单元中。显示程序将其从该区域中轮流依次取出,经换码后送往七段码显示器(LED)显示,每位数字保持 1ms。

(三)键盘输入分析和键处理程序(地址:0123H~0633H)

1. 键盘分析程序 DECKY(地址:0123H~01CAH)

该段程序等待并扫描键盘的输入以确定是否有键被按下,若没有键被按下,则又回到显示程序;若有键被按下,则对所按下的键进行分析。如果是数字键,则送入相应的显示单元去显示;如果是命令键,则进入命令键的分析和处理程序。

2. 命令键的分析、处理程序(01BEH~0633H)

本机共有 12 个命令键(20 个命令),相应的有 20 个命令的处理程序以完成各自的键命令功能。这些命令键已在第二节中作了简要介绍,这里不再赘述。

上述三部分是监控程序(TPBUG(A))的主体部分。

(四)实用于程序(地址:0634H~07A5H)

TPBUG(A)共有 12 个子程序和部分 CTC(1[#], 3[#])通道的中断服务程序。

这些子程序都是供 TPBUG(A)内部程序段调用的,也可以供用户调用。常调用的子程序有:

1. D20MS(入口地址为:064FH)

它仅起延时 20ms 的作用,即调用这个子程序后,经过 20ms 才返回。该程序影响到 H、L、F 寄存器。

2. UIX3(入口地址为:0634H)

它使 IX 寄存器增 3, B 寄存器减 1。该程序只影响 IX、B、F 三个寄存器。

3. UFOR1(入口地址为:063CH)

它将累加器 A 中的高 4 位作为一个十六进制数写入(IX)单元,将低 4 位写入(IX+1)单元。该程序影响的寄存器有 IX、A、B、F。

4. UABIN(入口地址为:06B3H)

它将累加器 A 中的一个 ASCII 字符转换成二进制数,再送回到 A。该程序只影响 A、F 两个寄存器。

5. UBASC(入口地址为:06BBH)

它将累加器 A 中的低 4 位作为一个十六进制数,转换成 ASCII 字符,再送回到累加器 A 中,该程序只影响 A、F 两个寄存器。

6. UFOR2(入口地址为:0659H)

它将显示缓冲区中前 4 个数组成 16 位地址送 HL 寄存器对。该程序影响的寄存器有 A、H、L 和 F。

(五)表格(07A6H~07FFH) 监控程序中使用了以下六个表格:

(1)SEGPT(07A6H~07B8H)七段显示码表,显示程序中用它来实现换码。

(2)KYTBL(07DCH~07F7H)查找键值表,在键盘分析程序中用来实现译码。

(3)REGTB(07B9H~07C8H)寄存器表,在寄存器检查和修改时,用来指示它在用户寄存器存放区内位置的相对值。