

大学试用教材

数控机床

赵世太 编著

PROGRAM

(CURRENT) (NEXT)

G _{O1}	X — —	G _{O2}	X — —
	Y — —		Y — —
	Z — —		Z — —

辽宁科学技术出版社

内 容 简 介

本书共分五章，第一章微型计算机原理及其在数控技术中的应用，后四章分别分析阐述了五种数控机床的原理、维修方法，这五种机床是：数控车床两种，数控线切割机两种，这四种都是以Z—80CPU为核心的控制机。

另一种是日本FANUC—3M(法那克3系统)数控铣床，是以8086CPU为核心的控制机。

每章都有完整的图纸，并进行了详尽的分析阐述，并附有习题及答案。

本书特点针对性强，主要适合从事硬件维修的高级电工、工程技术人员阅读，也可做大、中专高级技校有关专业(计算机应用、自动化、电子、机电一体化等专业均适用)的教材。

数 控 机 床

shu kong ji chuang

赵世太 编著

辽宁科学技术出版社出版发行(沈阳市和平区北一马路108号)
沈阳市光华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张: 16 3/4 字数: 380,000
1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

责任编辑: 马 骏 插图: 赵世太
封面设计: 庄庆芳 责任校对: 王 颖

印数: 1-2,000

ISBN7-5381-1151-4—/TP·12

定价 8.50元

前 言

微机数控技术自80年代以来在国内外已经开始普及,90年代数控机床控制机已普遍微机化,单片机、高功能计算机正在向数控机床逐步渗透,因此需要大量掌握微机数控操作、程编、维修的技术人员。

撰写本书的目的旨在解决微机数控机床的操作、程编、维修技术问题,尤其是解决维修技术问题需要有完备的整体电路图和原理分析,而这些正是在出厂的微机数控机床中所缺少的。

本书具有完备的整体电路图及详尽的原理分析,这些内容是经过多年实践、测绘并与制造厂、研究所、高校共同探讨而写成的。

但由于作者水平有限,不当之处在所难免,望广大读者提出宝贵意见。

在本书编写过程中曾得到东北工学院刘忠勤、王金邦副教授,沈阳高级技校孙廷昌高级讲师、黎明机械公司李日镕高级工程师、袁海青工程师、谢志洲助理工程师、电工逢玉启等同志的帮助,对此表示感谢。

作 者

目 录

第一章 微型计算机原理及其在数控技术中的应用	1
§ 1—1 Z—80微型计算机简介	1
§ 1—2 INTEL8086 微处理器工作原理	39
§ 1—3 INTEL 8086CPU 最小/最大方式分析及指令介绍	46
第二章 360数控车床	53
§ 2—1 360数控车床操作方法	53
§ 2—2 编程方法	58
§ 2—3 360数控车床的电气维修方法	67
第三章 3256数控线切割机	74
§ 3—1 概述	74
§ 3—2 3256数控线切割机的编程方法	76
§ 3—3 3256数控线切割机的操作方法	88
§ 3—4 3256数控线切割机的电路分析	97
§ 3—5 3256数控线切割机电气系统的维修	112
§ 3—6 简单介绍一种新型数控线切割机	116
第四章 J1BNC320A微机数控车床	123
§ 4—1 概述	123
§ 4—2 程序编制	125
§ 4—3 操作与运转	132
§ 4—4 J1BNC320A数控车床电路分析	141
§ 4—5 J1BNC320A数控车床维修方法	159
第五章 FANUC—3M数控铣床	163
§ 5—1 FANUC—3M数控铣床概述及机能简介	163
§ 5—2 FANUC—3M系统的操作方法	165
§ 5—3 FANUC—3M系统的编程方法	175
§ 5—4 FANUC—3M系统电气线路分析	187
§ 5—5 FANUC—3M系统电气部份的维修方法	228
§ 5—6 梯形图	247
习题答案	259

第一章 微型计算机原理及其在 数控技术中的应用

从1971年美国INTEL公司生产出四位的微型计算机4004(称第一代微型计算机)以来,不到20年的时间,微处理机的规模发展了四代产品。

第一代产品 四位机4004

第二代产品 八位机 典型机有

INTEL公司的8080

MOTOROLA公司的M6800

ZILOG公司的Z80

第三代产品有

INTEL公司的位片式3000

第四代产品有

INTEL公司的8086 16位机

MOTOROLA公司的M68000 16位机

ZILOG公司的Z8000 16位机

目前32位数微机也已出现,如INTEL公司的IAPX432。可见微型计算机的发展速度是非常快的。因为微型计算机是大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路的产物,它有体积小而稳定,价格低等优点,这就给计算机的应用开创了广泛的前景。当代的数控机床控制机几乎百分之百都采用微型机控制,我国生产的数控机床控制机目前都采用Z—80CPU做为控制核心。进口数控机床控制机多数都采用8086CPU做为控制核心。

微型计算机已有多种专门书,但这些书的内容大部分讲述程序问题,对硬件结构系统分析讲述太少。撰写本章的目的主要讲述硬件结构,系统分析信号流程(对指令仅做介绍),并且只对Z80、8086两机种进行讲述,旨在解决对常用数控机床的维修问题,虽然微型计算机内容较多,根据需要,我们只讲微机在数控机床中的应用及相应知识,所以能做到事半功倍。因而本章是非常重要的,它是后几章必不可少的基础,可以说不会学第一章,后四章无法学习。

§ 1—1 Z—80微型计算机简介

一、微型计算机在数控技术中的应用

我国目前数控技术的内容,大多数是Z—80单板机加以扩展开发的,而且还大有发展的趋势。而进口的数控机床其计算机CPU大多数是INTEL8086,本书后几章所介绍

的五种数控机床，前四种是以Z—80单板机开发的，后一种是进口日本FANUC公司的，计算机的CPU是INTEL8086。所以本章介绍Z—80和INTEL8086两种计算机是为后四章的学习打基础的。

微型计算机是在电子技术和集成电路不断发展的基础上产生的。它作为一种开发系统，不断深入各种领域。微型机在机床控制系统中的应用正在日益不断地深入发展。

微型机与别的控制元件的区别是：它可以根据不同的控制对象要求硬件改变极少的情况下用软件来实现。改变起来方便，容易实施，因此在机床控制系统中得到广泛的应用。

在机床控制系统中，可用微机完成插补运算，环形分配器，延时等……取代了要用许多电子器件才能组成的部件。

可以简单地认为：微机本身包括了很多基本电子控制电路，可以组成多种功能的控制部件，这是由中央处理器CPU来完成的，它受存贮器中程序控制。而程序的编制又是根据要求事先编制好的。因此在机床控制中，设计微机接口电路和软件是我们要努力学习的有用知识。

二、Z—80单板机硬件概述

Z—80单板机型号是TP—801，它是以Z—80CPU为核心的单板微型机，再配置RAM随机存贮器，ROM只读存贮器，总线等就组成最小系统计算机。下面通过计算来说明计算机解题过程及各硬件的作用。

1. 微机解题过程简介

(1) 确定计算方法和步骤：计算任何一个题，在送入计算机前，人们必须为它确立一种适合于计算机工作的计算方法和步骤。

如欲求 $f = 2a + b$ ，虽然它的计算方法很简单但为适应计算机的计算步骤，应编写如下：

- A. 取 a ，将 a 从内存取到CPU的累加器中。
- B. 将 a 左移一位，即使 a 扩大二倍为 $2a$ 。
- C. 加 b ，即将 $2a + b$ ，并暂存累加器A中。
- D. 暂停。

(2) 编写程序。由于计算机只能识别由二进制代码构成的机器语言，因此必须将上述的每一个计算步骤编成对应计算机能识别的各种操作命令，即指令，解题的全部指令的有序集合就是程序。

$f = 2a + b$ 的计算机解题程序为：

```
LD    A, a    ; 将A ← a
SLA   A       ; 将A左移一位, A ← 2a
ADD   A, b    ; A ← A + b, 即A ← 2a + b
HALT                ; 停机
```

其中，LD A, a等四条就是指令。不过这些指令是用便于记忆的符号（叫做助记符）来表示的，机器并不能直接识别，只有将它们变为由二进制代码构成的机器码指令，机器才能识别和执行。表1-1-1列出了对应上述四条指令的Z—80 CPU的机器码指令。

表1—1—1 机器码指令表

指令名称	助记符	机器码指令	说明
取数指令	LD A, a	$\begin{array}{r} 00111110 \\ \leftarrow n=a \rightarrow \end{array}$	这是一条双字节指令表示将立即数a送到累加器A内
算术左移指令	SLA A	$\begin{array}{r} 11001011 \\ 00100111 \end{array}$	也是一条双字节指令表示将累加器A的内容左移一位
加法指令	ADD A, b	$\begin{array}{r} 11000110 \\ \leftarrow n=b \rightarrow \end{array}$	双字节指令, 表示立即将数b与A相加, 结果存于A
暂停指令	HALT	01110110	单字节指令, 表示停止所有操作

(3) 将程序送入机内。只要将解题程序和原始数据送入机内, 启动机器, 便可完成自动运算。

计算机实质上是一种对二进制代码信息进行传递、加工处理的机器, 因此输入机内的程序和数都应该用二进制数表示。

设 $a = 5$ (写成16进制数05H)。

$b = 11$ (写成16进制数0BH)。

A. 将程序和数据送入内存RAM。八位微型机的内存RAM每个单元存放八位二进制数 (一个字节), 由输入设备将二进制代码表示的指令和数, 从内存单元地址为0000H开始, 按序排列存入内存。如图1—1所示。这里程序的各条指令分别存于地址号为0000H—0006H单位内。

B. 启动机器使之按序执行各条指令。启动机器后, CPU开始按如下步骤工作。

a. 取指令及分析指令。其过程如图1—2 (图中带圆圈的数字是执行步骤)。由图1—2可见:

地址	内容
0000 (H)	00 11 11 10
0001 (H)	N (05H)
0002 (H)	11 00 10 11
0003 (H)	00 10 01 11
0004 (H)	11 00 01 10
0005 (H)	N (0BH)
0006 (H)	01 11 01 10
0007 (H)	
0008 (H)	
0009 (H)	

图1—1

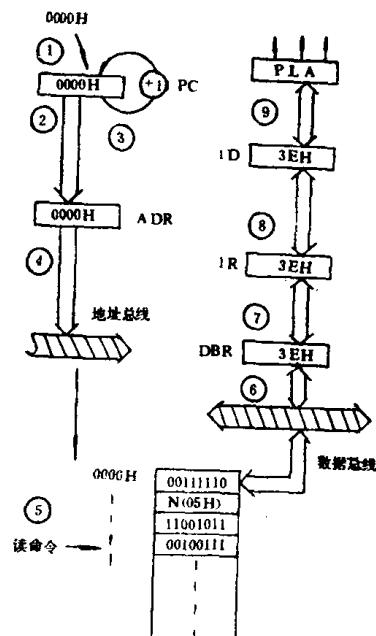


图1—2

① 将指出程序中每一字节序号（可与内存地址号相对应）的程序计数器PC（PROGRAM COUNTER）置为 0000H，用以指示程序首指令的首字节所在内存单元的地址。

② 将PC的内容0000H送到用来指示内存地址号的地址寄存器ADR。

③ PC自动加1（ $PC \leftarrow PC + 1$ ），指出首指令第二字节所在内存地址0001H。

④ 将 ADR 的内容经地址总线A B到内存 RAM 指向首指令首字节所在内存的地址0000H。

⑤ 对内存发一个读命令，启动内存工作。

⑥ 在读命令作用下，将对应地址为0000H单元内的代码00111110B（3EH）经数据总线DB送入数据缓冲寄存器DBR。

⑦ 将DBR的内容3EH送到指令寄存器IR。

上述①—⑦称为执行一条指令的取指阶段，其中③用来完成指出指令顺序的后继字节地址。

将IR的内容送到指令译码器ID，并经可编程序逻辑阵列 PLA发出与被取指令对应的操作命令后，便可进入取指令LD A，n的执行阶段。此为执行一条指令的译码分析阶段。

b. 执行取数指令LD A，n。z80中指令的首字节，通常用来表示某种操作，故此字节叫做操作码，经ID分析得知3EH的含义是将立即数n送入CPU的累加器A，则由PLA发出操作命令，完成指令LD A，n的各种操作，图1—3示出了取立即数n到A的过程，即：

① 将PC=0001H送到ADR。

② PC=PC+1 即PC=0002H，指出第二条指令首字节在内存中的地址。

③ 将ADR中的0001H经地址总线到内存，指出n=05H所在内存地址。

④ 由CPU发读命令，启动内存。

⑤ 在读命令作用下，将地址号为0001H的单元内容00000101B（05H）经数据总线DB送入DBR。

⑥ 将05H由DBR送入累加器A。

上述 a、b 两大阶段完成了执行取数指令

LD A，n的全部操作。接着重复图1—2的取指令操作。只是此刻PC=0002H。指示第二条指令的首字节的地址。从0002H单元内取出的数11001011（CBH）经ID分析得知此指令不是单字节，这样又重复图1—2的取指令操作。从0003H（因此刻PC已为0003H了）单元内取得第二条指令的第二字节00100111B（27H）。再经ID分析得知。第二条指令需完成对累加器A的内容左移一位，且末位补0的操作。由于用来完成累加器A算术左移时间极短。故在取指阶段的最后一步，PLA发出左移命令后，同时也实现了A的左移，其过程如图1—4。

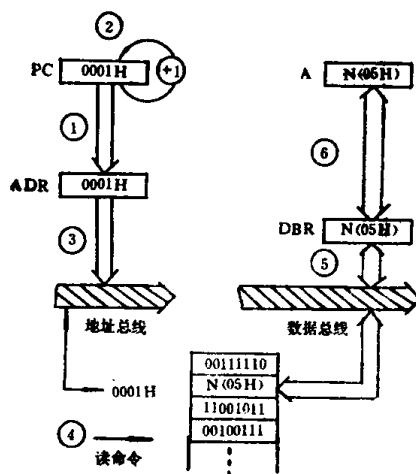


图1—3

此刻PC已为0004H了又重复图1—2的取指过程。经ID分析得知需将下字节的立即数 n ($n = b = 0BH$) 从地址为0005H的单元内取出, 与累加器A相加, 结果保留在A内。图1—5示出了ADD A, n 的执行过程。显见, 此过程与LD A, n 很相似。只是第⑥步将DBR内容送入A的同时, 完成与A相加, 并将结果15H存于A中, 最后PC=0006H, 再一次完成取指操作, 当ID分析代码01110110B (76H) 后, 使机器暂停一切操作, 运算结束。

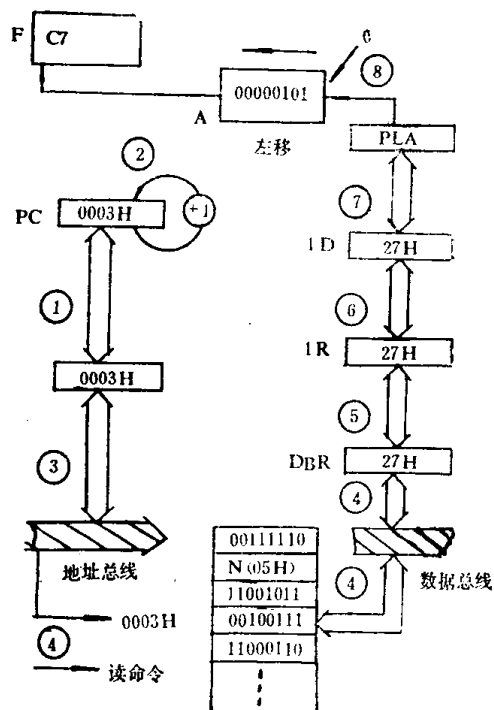


图1—4

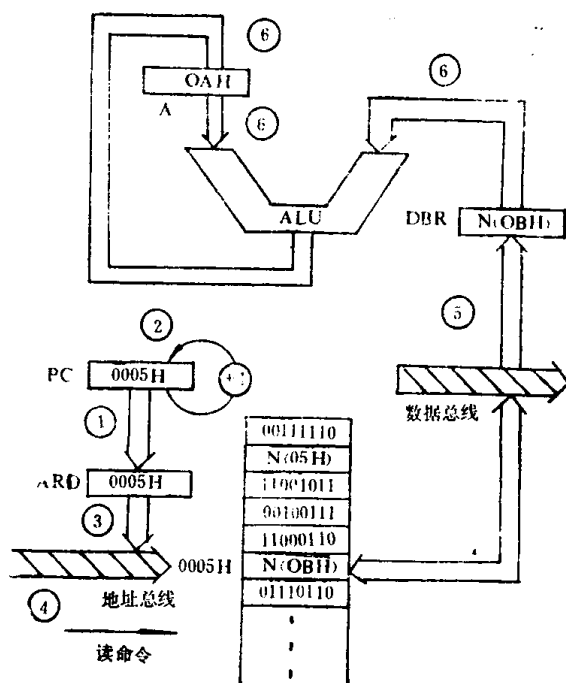


图1—5

2. CPU在微型机中的地位和作用

由上述微机算题过程可见, 内存贮器可用来存放程序和数据。并能执行读出和写入代码的操作, 而CPU不但承担着完成各种基本运算和操作的任务, 而且还起着指挥全机自动工作的作用。尤如人们的心脏和神经系统。可见它在微机中的地位是举足轻重的, 可以说没有微处理器CPU也就没有微型计算机。

由微型计算机解题过程可见, CPU必须具备以下各个功能及相应的硬件。

(1) 取指令 由图1—2可知, CPU在完成取指令的功能时, 必须有一个程序计数器PC。用来指示指令中每个字节所在的内存地址, 还需有一个指令寄存器IR。用来存入从内存中已取出的指令字。

(2) 分析指令 分析指令是CPU必备的功能, 因为它可以确定操作性质, 并可控制PLA发出相应操作命令, 分析指令由指令译码器ID完成。

(3) 寻操作数 寻操作数是CPU根据指令所指出的操作数所在地址, 将其送到CPU来的功能。例如, 当ID从操作码00111110B中分析得知, 指令第二字节是参与传送的立即数, 这样CPU就将立即数(如05H)从内存单元中取出, 经数据总线DB送入CPU中的A寄存器。立即数是对应于立即寻址的操作数。立即寻址仅仅是CPU寻找操

作数的一种方法。CPU按着不同的寻址方法，找到参与运算的操作数，这也是CPU主要功能之一。

(4) 执行指令 根据操作性质，找到操作数后，产生各类所要求的全部时序操作的控制信号，完成各种操作，这是 CPU 执行指令必备的功能。如传送命令将立即数送到A；左移命令使A左移一位末位补0等。

(5) 改变指令执行顺序的功能 上例中PC总按序自动加1，这说明程序中的指令是按排列序号逐条执行的。实际上在程序执行过程中，往往需要根据上一步运算结果来确定程序的顺序，这一功能在完成分支程序或循环程序任务时是必不可少的。

(6) 中断处理功能 它也是现代CPU必备的功能（中断概念后述）。

三、Z08单板机硬件系统分析

1. Z80单板机系统介绍

Z80单板机系统原理如图1—6。系统逻辑电路如图1—7。安装位置如图1—8。全机以Z80为CPU。时钟2MHz，以机器语言进行操作，凡要在TP801上运行的用户程序，可通过其它机器或手工汇编，把它们变为目的程序通过键盘键入，或用磁带机转录到单板机上运行。

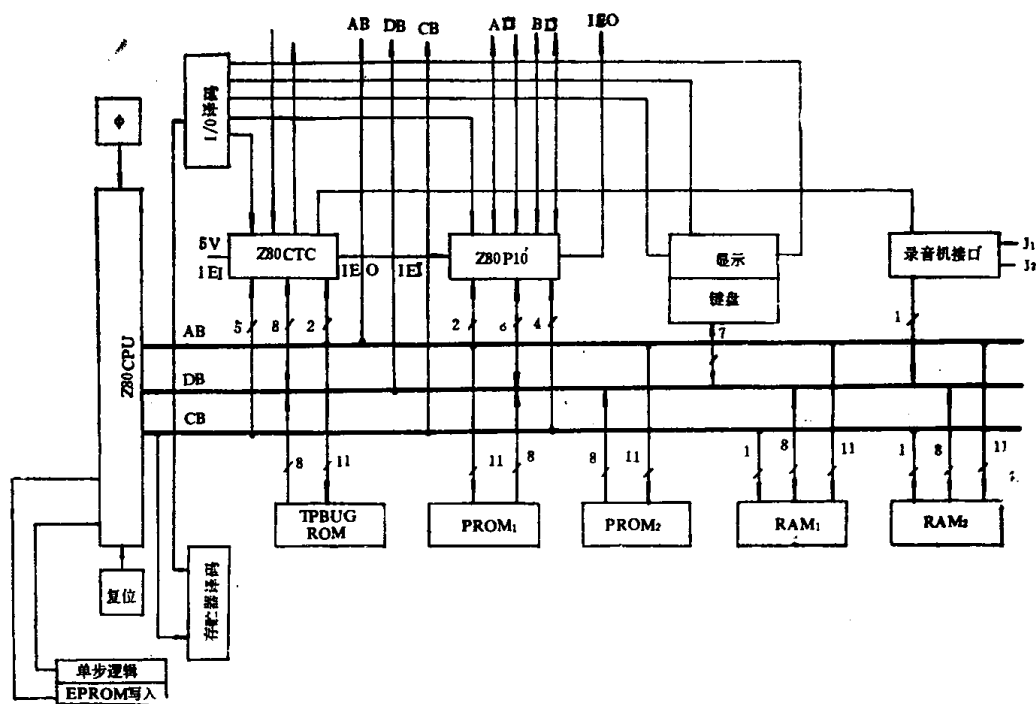


图1—6

TP801的存储器分两大部分,ROM和RAM。ROM包括: ROM (其中有TPBUG=A 监控程序), PROM₁和PROM₂, 每种都为2K 8 位 (8BIT) 的片子构成 2KROM, 其中ROM中存放的系统监控程序TPBUG-A, 是用于管理TP801的工作、管理 键盘操作、通过键盘就可以向计算机输入机器语言程序。

PROM₁中, 可以存放用户的固化程序。一般用户程序经 过 调 试 好 后 就 固 化 在

PROM₁中。若单板机的S₂开关合向下边。则当系统复位（上电立即自动复位或因按RESET按钮引起的复位）后，经过适当的初始化，就可直接进入和执行固化在PROM₁中的用户程序。

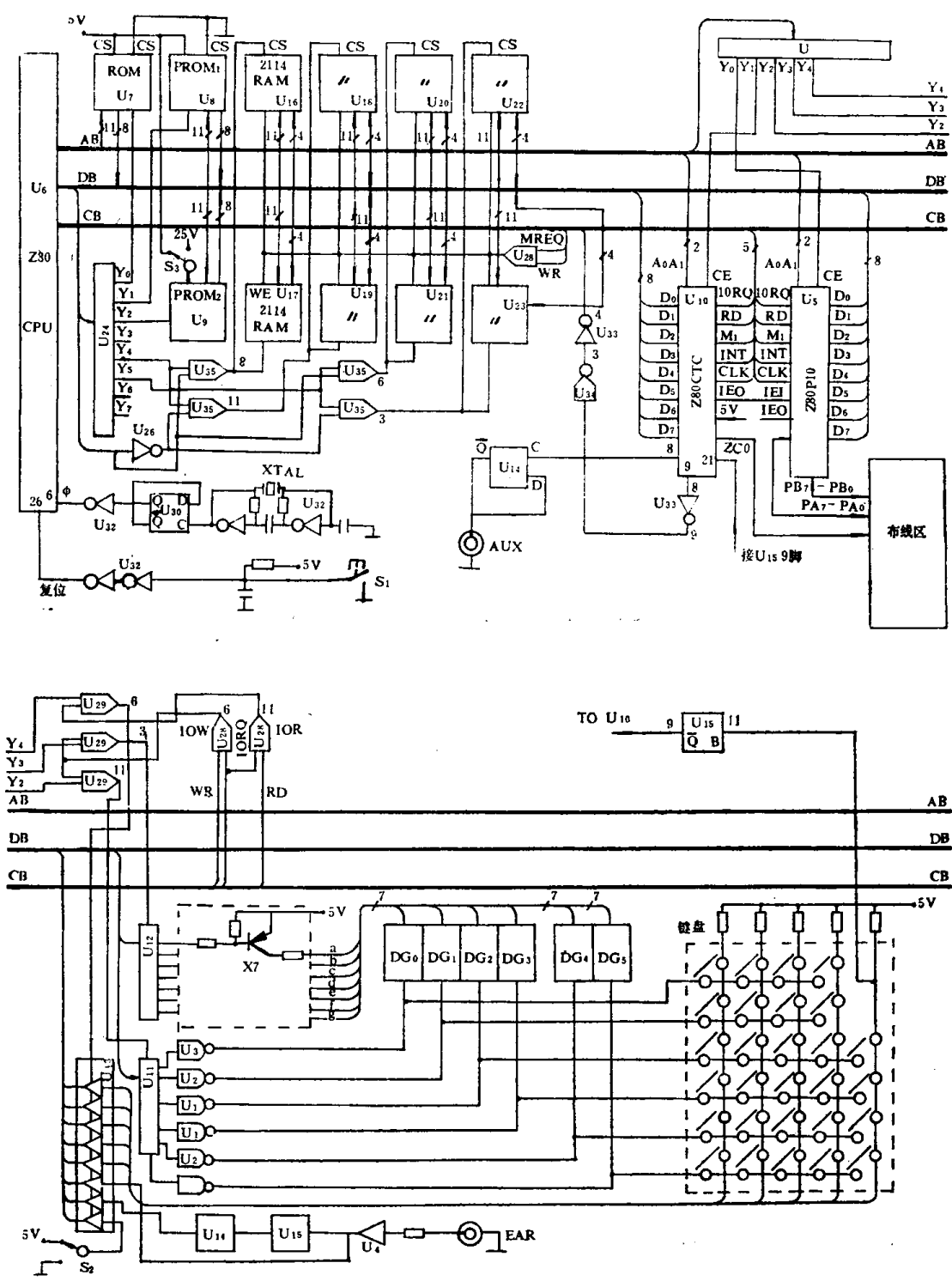


图1—7

PROM₂是一个EPROM片子，典型为INTEL2716。在TP801上可以把在RAM中经过调试的用户程序，写入到位于PROM₂的EPROM中。然后可以将此EPROM片子插至PROM₁位置，令单板机执行固化在其中的用户程序。

RAM: RAM分为RAM₁和RAM₂。由于上述ROM片子都是2K8位的,所以RAM也是以2K做为的一组。分别叫做RAM₁和RAM₂。TP801—A单板机的RAM容量基本配置是4K字节。但可以按需要扩展。

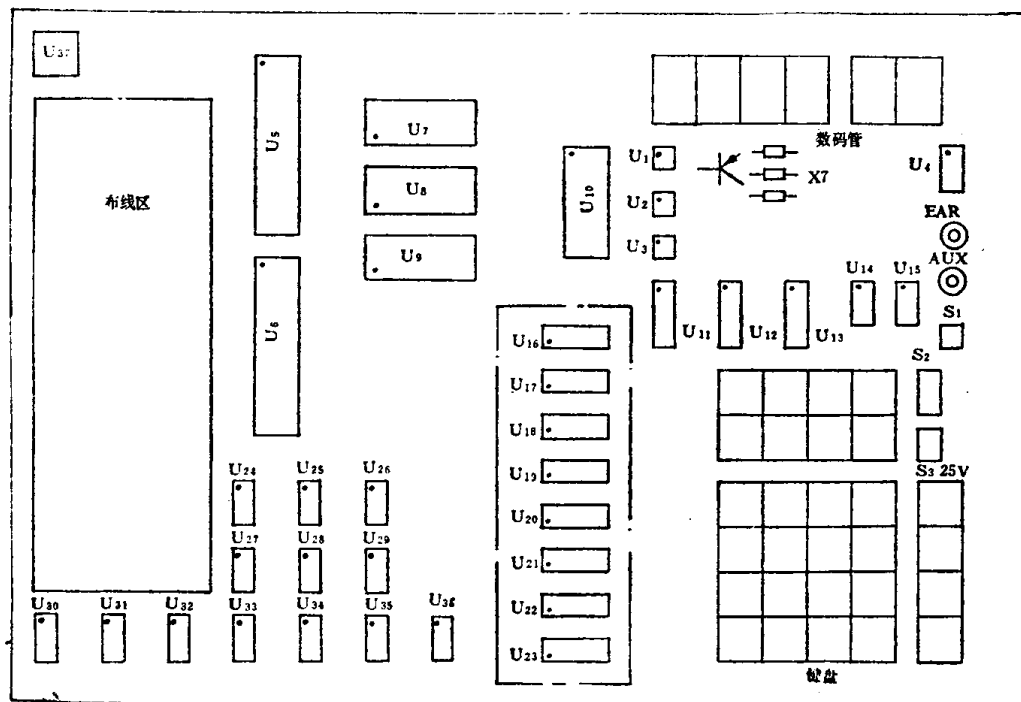


图1—8

RAM可做用户的程序区和数据区,以及系统和用户的堆栈。RAM中有一部分空间作系统的数据区。

Z80CPU有十六条地址总线,可寻址64K存储空间。而在TP801—A中的存储器ROM占6K存储空间,RAM为4K。

Z80CTC片子中的通道1、2、3,用于监控程序。通道0留给用户。

Z80PIO并行双八位接口芯片是留给用户的。

TP801—A主要靠键盘操作,它有十六个十六进制数字键和12个功能键。

TP801—A的显示装置是六个七段显示数码管LED,可以显示机器码。通常左面四个数码管显示内存单元的地址或CPU内部寄存器号和端口地址。而右面两个显示该单元或寄存器或外设端口的内容,

TP801—A还可以与盒式磁带机相连。可以把内存中的内容转录到磁带上。或把磁带上记录的信息转储到内存中。

以上所述器件都通过三组总线AB(地址总线)DB(数据总线)CB(控制总线)和CPU连结。

2. Z80CPU硬件结构

Z80CPU硬件结构如图1—9,图中虚线框内为CPU内部电路,和外部三总线相连,CPU可分四大部分:

(1) CPU寄存器组 Z80CPU寄存器组包括十八个八位寄存器和四个十六位寄

寄存器，全由静态RAM电路组成，这些寄存器大致可分为通用寄存器和专用寄存器两类。

A. 通用寄存器包括六个八位主寄存器B、C、D、E、H、L和六个八位辅助寄存器B'、C'、D'、E'、H'、L'。它们可以单独使用，也可以成对使用。不过当成对使用时，只能搭成BC、DE、HL和B'C'、D'E'、H'L'六个十六位主辅寄存器对。决不可随意组合。一般程序设计中主要使用主寄存器和主寄存器对。当需要用辅助寄存器时，Z80CPU有一条EXX交换指令，使对应的主寄存器对与辅助寄存器对互换代码，省掉了送内存的操作，提高了传送速度，增强了编程的灵活性。

B. 专用寄存器。专用寄存器包括六个八位寄存器A、A'、F、F'、I和R。四个十六位寄存器，PC、SP、IX和IY。

a. 累加器A和A'。A为主累加器，A'为辅助累加器。均可存放操作数或运算结果。就一般而言，主要使用主累加器A，当需要使用辅助累加器A'时。可用交换指令EX，完成A与A'互换代码的操作。

b. 标志寄存器F和F'。F为主标志寄存器，F'为辅助标志寄存器，八位标志寄存器仅用六位。各位功能如图1—10所示。

c. 中断向量寄存器I。Z80CPU有一种IM₂的中断方式，它的中断服务子程序入口地址由十六位向量指针指示，而I就是用来存放向量指针高八位（称页面地址）的寄存器，向量地址的低八位由I/O设备提供（后面叙述）。

d. 动态RAM刷新寄存器R。动态RAM需要刷新，R用来指示被刷新的内存单元行地址。并且有自动加1的功能。通常用它的低七位指示地址线A₆—A₀值。

e. 程序计数器PC。因Z80—CPU可寻访容量为64K×1字节内存的任一单元，故用来指示指令各字节所在内存单元地址号的PC必须由十六位寄存器组成。它具有自动加1的功能。当程序需转移时，转移后的指令地址可直接置入PC。

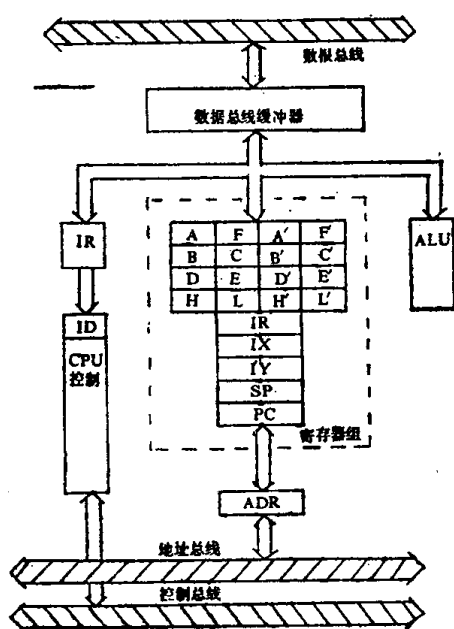


图1—9

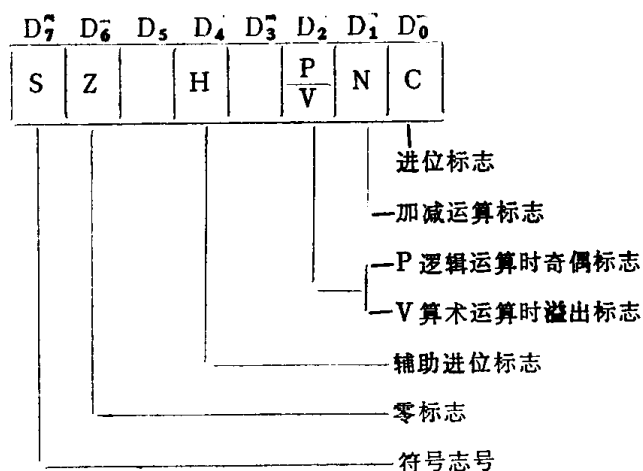


图1—10

f. 堆栈指示器SP。SP可用来指示堆栈栈顶地址。而 Z80 允许64K 内存任一区域作为堆栈。故SP也需由十六位寄存器组成。并且有自动加1、减1的功能。

g. 变址寄存器IX和IY。IX与IY功能完全相同，均为十六位寄存器用于 变 址 寻址。

(2) 算逻部件ALU。Z80—CPU的ALU可完成加减，比较，逻辑与，逻辑或，逻辑异或，左移，右移；加1，减1，复位，置位。位测等各种算逻运算及其它操作，它与内部总线相连。

(3) IR与CPU控制电路。这是 Z80—CPU用以分析指令操作性质，并产生各种操作命令的部件。其内部各操作命令，程序员无法干预和使用。也无需过问。与外部有关的十三个控制信号，后面将介绍。

(4) 三组总线 Z80—CPU与外部连接有三组总线。地址总线十六根，即可寻访64K内存。也可寻访256个I/O口，数据总线八根。用来与内存及I/O交换信息。控制总线十三根，其中八根输出。五根输入。

3. Z80—CPU引脚及外部电路

Z80—CPU外部引线一览表如表1—1—2，一看就清楚，CPU的外部 连 接 电 路 图 1—11画出了 Z80—CPU各引脚符号，结合表1—1—2就更清楚。

表1—1—2 Z80—CPU外部引线一览表

符 号	名 称	连 接
ADDRSS BUS A ₀ —A ₁₅	地址总线	地址总线
DATA BSU D ₀ —D ₇	数据总线	数据总线
M ₁	操作码周期	CTC. PIO
MREQ	存储器请求	U ₂₈
IORQ	I/O 请求	U ₂₈
RD	读	U ₂₈
WR	写	U ₂₈
RFSH	刷新	
HALT	暂停	
BUSAK	总线允许	
WAIT	等待	
INT	可屏蔽中断	CTC. PIO
NMI	非屏蔽中断	接U ₃₃ 第4脚
RESET	复位	U ₃₂ 第4脚
BUSRQ	总线请求	

图1—12画出了复位电路和时钟电路，复位分上电复位和手动复位，上电复位由R46和C11组成，时间常数 $\tau=RC=47 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-6}=47 \times 10^{-3}$ S.秒，即有近40ms清零脉冲。人工复位由S₁按钮按下接地清零。时钟由4MHz晶体经U32进7474分频2MHz进入CPU第六脚，作为全机时钟。

4. 存贮器

(1) TP801单板机上存贮器及其用途。TP801可有64K地址空间，但单板机上只用了10K，ROM6K，RAM用了4K，富余54K地址空间没用。所以板上有一布线区等待用户扩展。下面对6K ROM地址空间，4K RAM地址空间，及它们的用途予以阐述。

表1—1—3为总的地址空间表。

表1—1—4为RAM存贮分配表。

表1—1—5为TP801监控程序内存地址分配表。

上面各表所涉及的组件位置如图1—8，对图中各组件内容需先行介绍。

Z80单板机上组件情况如下：

组件位置	名 称	型 号
U1、U2、U3	驱动器	75452 P
U4	四比较器	LM339
U5	并行双八位接口	Z80PIO
U6	中央处理器	Z80CPU
U7、U8、U9	只读存贮器	2716
U10	计数定时器	Z80CTC
U11、U12	8位D锁存器	74273
U13	8位缓冲器	74244
U14	双D锁存器	MC14013BCP
U15	双单稳触发器	MC14538BCP
U16~U23	读写存贮器	2114
U24、U36	译码器	74138
U25	四与门	7408
U26、U32、U33	六反相器	7404
U27		
U28、U29、U35	四或门	7432
U30、U31	双D锁存器	7474
U34	四或非门	7402

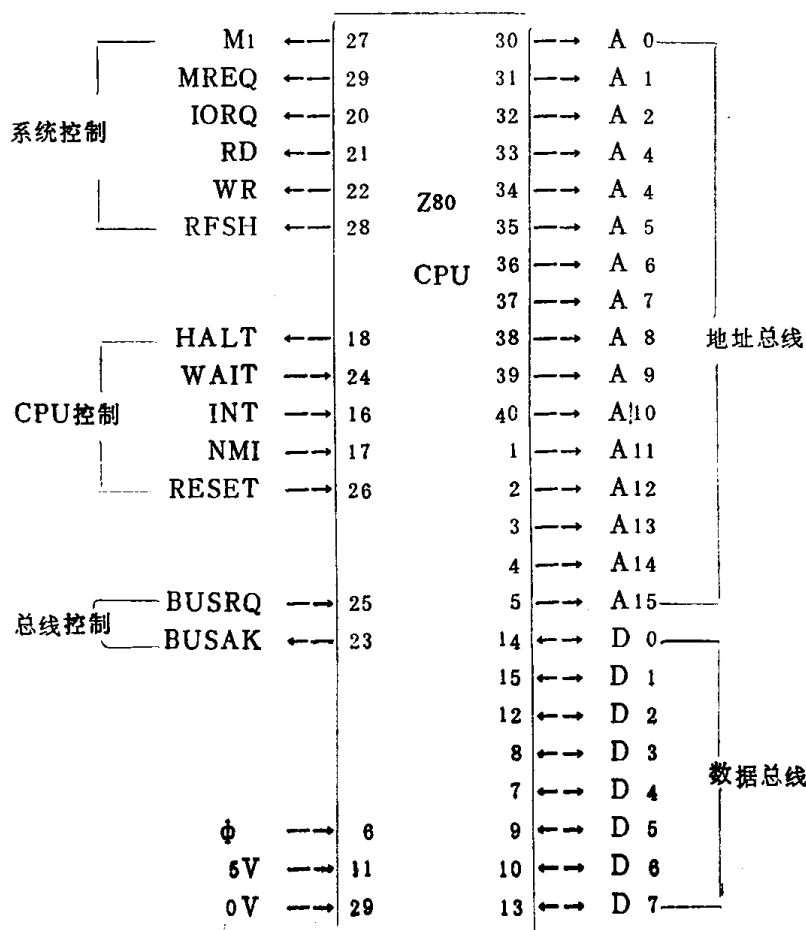


图1—11

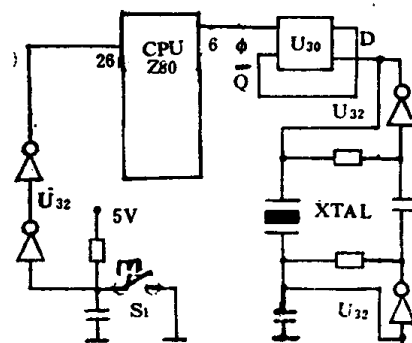


图1—12

表1—1—3 TP801地址空间表

地 址	器 件
0000—07FFH	2KROM (U ₇)
0800—0FFFH	2KPROM ₁ (U ₈)
1000—17FFH	2KPROM ₂ (U ₉)
1800—1FFFH	没 用
2000—27FFH	2KRAM ₁ (U ₁₆ —U ₁₉)
2800—2FFFH	2KRAM ₂ (U ₂₀ —U ₂₃)
⋮	没 用
××××H—FFFFH	没 用

表1—1—4 RAM地址分配表

地 址 空 间	用 途	字 节 数
2000—23FFH	RAM用户程序工作区	1K
2400—27FFH	RAM用户程序工作区	1K
2800—2BFFH	RAM用户程序工作区	1K
2C00—2F87H	RAM用户程序工作区	904
2F88—2F9FH	监控程序工作区	24
2FA0—2FB7H	用户程序寄存器存放区。用户程序堆栈区	24
2FB8—2FBFH	TP—BUG—A4个用户程序入口地址	8
2FC0—2FFFH	TP—BUG—A使用的RAM暂存区和断点表	64

表1—1—5 TP801监控程序内存地址分配表

地 址 空 间	用 途	器 件	字 节 数
0000H—00F3H	初始化程序	TPBUG (U ₇)	244
00F4H—0122H	显示程序	TPBUC (U ₇)	47
0123H—01CAH	键盘分析程序	TPBUG (U ₇)	168
01CBH—020AH	单步或中止程序使用	TPBUG (U ₇)	64
020BH—022FH	命令键转移表	TPBUG (U ₇)	37
0230H—0633H	功能键操作程序	TPBUG (U ₇)	998
0634H—07A5H	常用子程序	TPBUG (U ₇)	400
07A6H—07FFH	表格	TPBUG (U ₇)	90
2F90H—2FA7H	监控程序栈工作区	RAM (U ₂₀ —U ₂₅)	24
2FA8H—2FBFH	用户寄存器存放区用户栈工作区	RAM (U ₂₅ —U ₂₅)	24
2FC0H—2FFFH	TP—BUG • RAM暂存区断点表	RAM (U ₂₀ —U ₂₅)	64

从上面三个表可以清楚知道。ROM分为三片每片2K (2716)，RAM分两片，每片2K，对它们的用途也清楚了。只是ROM只用一片 (U₇) 装的是监控程序，U₈、U₉并未说明用途。其实板上只有插座并无组件。U₈、U₉主要备用户扩展用的，用户将程序写好插入U₈位置、开关S₂扳向 PROM₁ 开机后就不再执行监控程序，而执行 U₈ 中的程序，其详细过程是：

当RESET信号为有效时，从TPBUG的0000H单元开始执行程序，在00CDH单元检索开关S₂的位置。如果S₂置于 MONRST 的位置则继续执行监控程序，在显示器上显示“—”或“P”。并扫描键盘的输入。如果S₂置于 PROM₁RST 位置，则转移到起始地址为0800H的 PROM₁ 中的程序，从而可不必通过键盘输入命令而进入用户程序。

U₉的21脚 接一开关S₃的刀，它的两掷一个是+5V，一个是25V，当扳向+5V时 (READ)就如同普通只读存储器一样。供系统由此读出程序。当S₃开关拨向PGM时