

微型计算机程序设计基础

(下 册)

赵旭文 等编

國防工業出版社

微型计算机程序设计基础

(下 册)

赵旭文 王英华 刘雅琴 编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书的下册共有九章,以英特尔 (Intel) 8080A/8085 A 微处理器为例,使用 8080 A 汇编语言,较系统而全面地讲述了微型计算机汇编语言程序设计的基本方法,并对输入/输出,中断处理, A/D 和 D/A 转换进行了深入的介绍,最后,解剖了 0.5K 的监控程序及 23 位浮点运算程序。本书的内容较为丰富,通俗易懂,在编写中注意了先进性和系统性,并列举了较多的程序实例。

本书可供从事微型计算机程序设计的科技人员阅读,也可供高等院校有关专业师生参考。

微型计算机程序设计基础

(下 册)

赵旭文 王英华 刘雅琴 编

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 ¹/₁₆ 印张 29 ¹/₂ 691千字

1986年11月第一版 1986年11月第一次印刷 印数: 0,001—5,300册

统一书号: 15034·2991 定价: 6.00元

编 者 的 话

本书的下册是以美国 Intel 8080A/8085A 微处理器为主,介绍微型计算机的基础程序设计方法。

M6800 与 8080A/8085A 是指令互不兼容的两种微处理器,但都可用各自的指令完成同一种功能,所以,本册的某些章节及有些例题与上册完全相同,为方便读者单独使用下册,故将上册中某些论述作了必要的重复。

下册由李铁映同志主审,他在为本书出版而写的《序》中,对微型计算机应用提出了很有见解的认识。钱钧翘、朱家镗、王毓山、吴俊良等同志对初稿提出了许多宝贵的意见,给予大力支持和鼓励,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,书中错误和不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编 者

序

新的产业革命已经敲响了世界文明的钟声，科学技术的巨大进步，给人类带来了新的美好前景。人类正为自己智慧的创造性而震惊，并向着智力解放的目标迅跑。在这个高科学技术迅速发展的时代中，计算机、集成电路、特别是它们的共同结晶——微型计算机，给人类的进步提供了新的武器和希望。目前，微型计算机技术，即微型计算机硬件和软件是最活跃的一门学科，尤其在应用领域中，更显示出这门科学的强大生命力，并且成了巨大经济和社会效益的技术手段。

当前经济结构中，已经出现了小型化、微型化、多样化、多层化的经济趋势，这正反映了由微型计算机带来的新变化，同时又给微型计算机的应用提供了无限广阔的市场。

现在世界上已有几千万台微型计算机在忙碌着，为人类造福。它的发展趋势，如同洪水一泻千里，冲击着社会生活的各个角落，所到之处，为之焕然一新。计算机这项人类有史以来最激动人心的发明，正在影响着经济、社会、科学的发展，而且干预了人们的生产方式、工作方式、生活方式，虽然这一切还是刚刚开始，但人类无限美好的未来，将在人类智慧的推动下，乘着科学技术的风帆勇往直前。

世界新的工业革命正向我们发出一道严峻的挑战，同时也给我们提供一次跳跃机会。勇敢地迎接这个科学技术进步带来的挑战，抓住机会，实现可利用的挑战，努力实现向信息化社会的转变，尽快地建立起软件产业，将会大大加速我们实现四个现代化的建设步伐。

广泛地推广应用微型计算机就是一个跳跃的机会，不失时机地建立和发展我们的硅工业（大规模集成电路和计算机），大力推广计算机，特别是微型计算机的应用，就是一个带战略性的步骤。

发展信息技术，必须注重软件开发。《微型计算机程序设计基础》一书就是为普及推广微型计算机应用而编写的。尽管在编写中，可能有缺点和不足之处（这有待于读者批评指正），但这是个可喜的开端，也是广大微型计算机用户的一个佳音。

李 铁 映

目 录

第九章 英特尔 (Intel) 的 8 位微型

计算机概述 1

9-1 英特尔的 8 位微处理器系列 1

9-2 英特尔 8080A 微处理器 2

9-3 SDK-85 单板微型计算机 8

第十章 8080A/8085A 程序设计模型及

指令系统 17

10-1 8080A/8085A 程序设计模型 17

10-2 指令格式 19

10-3 寻址方式 20

10-4 指令系统 24

第十一章 8080A/8085A 汇编程序 47

11-1 8080A/8085A 汇编程序的约定 47

11-2 伪指令 50

11-3 宏指令 55

第十二章 8080A/8085A 汇编语言程序

设计 57

12-1 8080A/8085A 的简单程序设计 技术 58

12-2 8080A/8085A 循环程序 98

12-3 8080A/8085A 的算术运算程序 127

12-4 8080A/8085A 堆栈的应用 158

12-5 子程序 164

第十三章 微型计算机的输入/

输出 191

13-1 简单的输入/输出 192

13-2 定时方式 200

13-3 控制方式 218

13-4 传送方式 229

第十四章 中断及其应用 290

14-1 概述 290

14-2 多中断源的处理 294

14-3 8259 可编程中断控制器 (PIC) 304

第十五章 微型计算机的模拟转换器

软件及硬件接口 323

15-1 数字/模拟转换器接口及其应用 323

15-2 模拟/数字转换器接口及其应用 340

第十六章 表及检索 366

16-1 线性表及存储结构 366

16-2 线性表的检索 369

16-3 字符串的运算 386

第十七章 监控程序和 23 位浮点运算

程序 390

17-1 监控程序 390

17-2 23 位浮点运算程序 421

附录 458

参考文献 465

第九章 英特尔(Intel)的8位微型计算机概述

9-1 英特尔的 8 位微处理器系列

1971 年美国 Intel 公司,采用 PMOS 工艺在世界上首先研究出 Intel 4004 4 位微处理器,它标志着“集成电子技术进入新纪元”。

1972 年 4 月第一台 8 位微处理器 Intel8008 问世,开创了微处理器新时代。Intel 8008 是 8 位并行 CPU,具有 6 个 8 位通用寄存器,有 45 条面向字符串处理的指令,指令的平均执行时间为 30 毫秒。它是用硅栅 PMOS 工艺制做,引脚 18 条,微型计算机的直接寻址能力为 16K。由于 8008 是创新产品,不可能完美无缺,所以,它也存在一些明显的缺点。例如,8008 仅有初级的中断功能、运行速度慢,而且还需要多达 20 块 TTL 外围电路。因此,8008 同 4004 一样仍属第一代微处理器。

1974 年 4 月 Intel8080 问世,它是第一台第二代微处理器。与 8008 比较有明显的改进,直接寻址能力由 16K 提高到 64K;设有 RAM 堆栈,增强了子程序的嵌套能力;增加了寻址方式,改进了中断处理功能,采用了 16 位的地址总线,引脚为 40 条,并增了很多指令,能执行十进制和二-十进制运算。更主要的一点是 8080 的运算速度比 8008 提高近 10 倍。构成最小系统只用 6 块外围电路。同年,在 8080 的基础上,采用增强型 NMOS 工艺研制出 8080 A 产品,从此打开了微处理器广泛应用的新局面。与此同时,美国的许多半导体厂商也相继研究出多种性能各异的微处理器,同 Intel 公司展开了激烈的竞争。因此,Intel 公司也就不不断地改进自己的产品性能,于 1976 年,用 HMOS 工艺研制出性能更好的 Intel8085A 新产品。8080A 和 8085A 将在 9-2 节详细介绍。

1976 年 Intel8048 问世,它是世界上第一台单片 8 位微型计算机。由于大规模集成电路工艺水平的不断提高,Intel 公司用 HMOS 工艺把 CPU、I/O 电路、RAM 和 ROM 都做在一块芯片上,其中 ROM 是 $1K \times 8$, RAM 是 64×8 ,并有 27 条 I/O 线,使用单一的 +5 伏电源。以后又推出了 Intel8748 产品,它与 8048 的唯一区别是 8048 使用固定掩模 ROM,而 8748 是用紫外线可擦的 EPROM,可供用户方便地修改自己的程序。8048 结构与 8748 相同,只是 ROM 是非可擦的。8 位单片微型计算机 Intel8035 是没有 ROM 的 8048,它可用外部的 ROM。Intel8049 是 HMOS 单片 8 位微型计算机,ROM 为 $2K \times 8$,RAM 为 128×8 ,27 条 I/O 线,其主要特点是运算速度快,主频达 11MHz,而 8039 是没有 ROM 的 8049,ROM 是用外部的。8021 和 8022 也是 8 位单片微型计算机,其主要特点是保留了 8080/8085 的总线系统,而 8022 还增加了模/数转换功能。

以上各种 8 位单片微型计算机,统称为 Intel8048 系列,见表 9-1,广泛的应用于汽车,电气用具和游戏机当中。

英特尔公司的 Intel8088 是世界第一台有 16 位内部结构的 8 位微处理器,于 1976 年问世,它只将 Intel8086 16 位微处理器的外部总线改为 8 位,其余保持 16 位机的结构和性能,这就是硬件向下兼容,将 16 位 CPU 性能上的优点,带给了现在的 8 位微型计算机。

表 9-1 Intel 8048 单片微型计算机系列 (8 位 CPU)

型 号	主 要 性 能
8048	1K × 8ROM, 64 × 8RAM, 27条I/O线, 6MHz
8648	同8048, 但1K × 8EPROM (工厂制定的)
8748	同8048, 但1K × 8EPROM (用紫外线可擦)
8035	同8048用外部ROM或EPROM
8049	2K × 8ROM, 128 × 8RAM, 27条I/O线, 11MHz
8039	同8049, 用外部ROM或EPROM
8039-6	6MHz型的8039
8041A	1K × 8ROM, 64 × 8RAM, 18条I/O线, 6MHz
8741A	同8041, 但有1K × 8EPROM (紫外线可擦的)
8021	1K × 8ROM, 64 × 8RAM, 21条I/O线, 3.58MHz
8022	2K × 8ROM, 64 × 8RAM, 28条I/O线, 8位A/D转换器

系统。这些优点包括更快的算术/逻辑运算, 更强的数据处理能力和改进的存储器寻址与 I/O 寻址技术。Intel8088 使用与 8086 相同的指令系统, 具备两倍于 5MHz 的 8085 和五倍于 2MHz 8080A 的运算性能。另外它还能使用 8080A、8085A 同样速度的存储器, 而且, 在执行中没有等待状态。它的寻址方式多达 24 种, 内存空间可达 1 兆字节。

Intel8089 是一种集成的输入/输出微处理器, 在一块电路上包含一个微处理器芯片和两个独立的输入/输出端口, 其工艺采用 HMOS 制做, 40 引脚外引线封装。

在微型计算机技术领域内, 目前来看, 英特尔公司仍然处于领先地位, 但是, 由于缺乏统一考虑, 它的 4 位机、8 位机和 16 位机之间不能很好兼容。为克服软件不兼容的缺点及出于产品竞争的考虑, 英特尔公司在 1980 年底宣布将生产一套从 8 位、16 位到 32 位软件兼容的 iAPX 系列, 而把现有 Intel8086/8088 仍然保持下来, 称为 iAPX86/88。

Intel8086 是 16 位微处理器, 英特尔 iAPX432 是 32 位微处理器, 可参看有关专著。

iAPX188 是英特尔公司新的 8 位机产品, 它的功能要超过 M6809 和 Z80。英特尔准备在 8 位机领域内用它取代 8080/8085, 企图继续保持英特尔公司的领先地位。iAPX188 外部数据总线是 8 位的, 而内部寄存器结构是 16 位的。它是目前低价的 Intel8085 系统的向上改进产品。

9-2 英特尔 8080A 微处理器

Intel8080A 的数据字长为 8 位, 有一个 16 位地址总线及一个 8 位双向数据总线及一个 10 条线组成的控制总线 (其中 4 条输入, 6 条输出)。对内存的寻址范围为 0~64K, 能选择 256 个输入端口和 256 个输出端口。Intel8080A 的四种寻址方式是立即寻址、直接寻址、寄存器寻址和间接寻址。采用 2 相非重叠时钟, 主频 2MHz, 最短指令执行时间为 2 μ s, 工作电源采用 +12V, +5V 和 -5V。但是, Intel8080A 必须外加时钟发生器 8224 和系统控制器 8228 电路, 即它的 CPU 模块是由三片集成电路构成, 如图 9-1 所示。

Intel8085 克服了 8080A 中采用三电源的缺点, 改为 +5V 单一电源, 并将三片 CPU

模块电路制做在一个片芯上, 同时又增加了两条指令, 与 8080A 指令系统向上兼容。

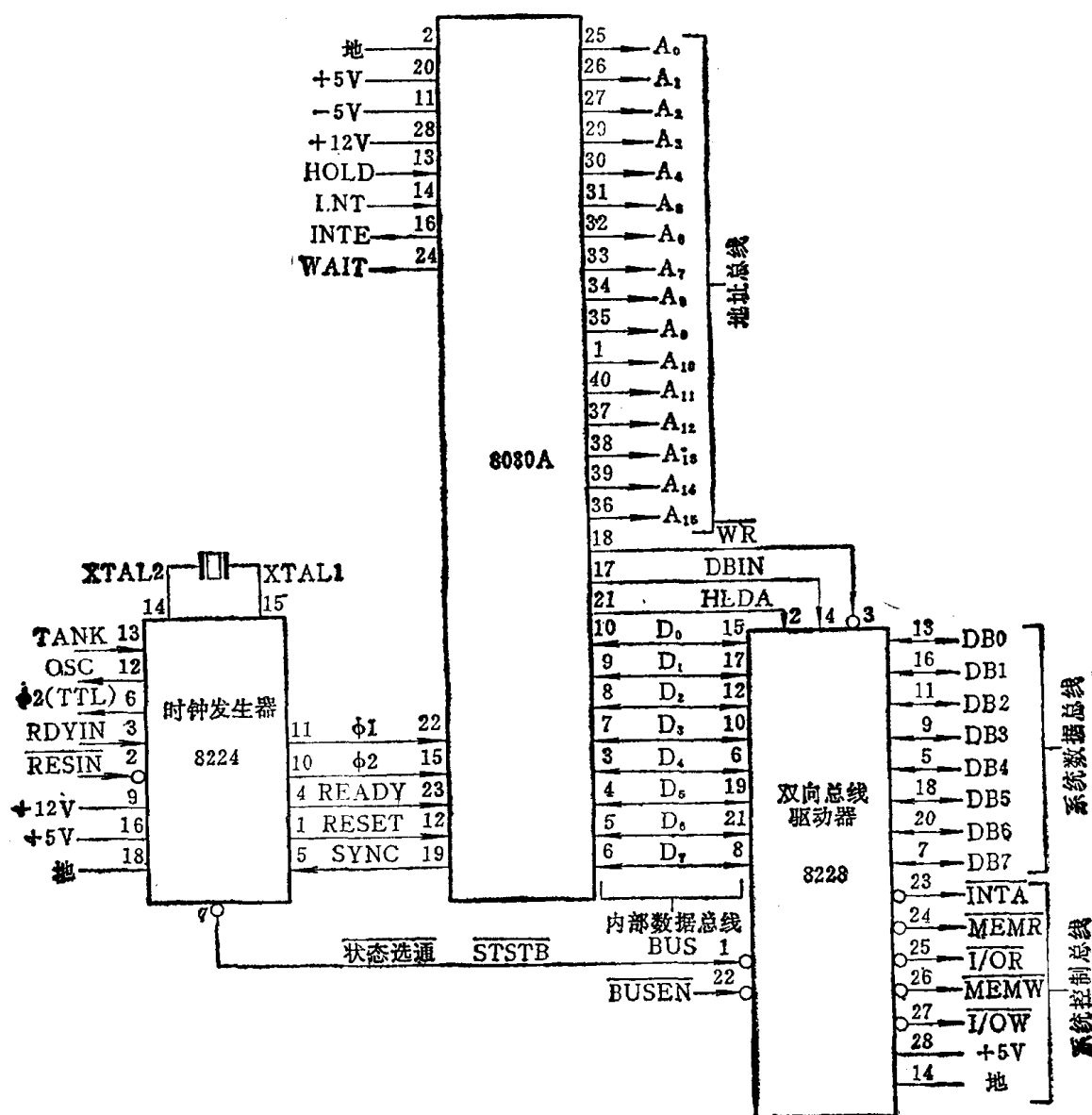


图9-1 8080ACPU模块

9-2.1 英特尔8080A的内部结构

Intel8080A微处理器的功能如图 9-2 所示。

由图 9-2 可见 Intel 微处理器大体可分为四个部分: 寄存器阵列、算术及逻辑运算单元 (ALU)、指令寄存器及控制部分、双向三态数据总线缓冲器/锁存器。它们是通过内部数据总线进行信息传递的。

1. Intel8080A的寄存器

Intel8080A的寄存器分为两种: 一种是用程序寻址的, 另一种不能用程序寻址。可用程序寻址的寄存器包括:

(1) 六个 8 位通用寄存器, 可以单个或成对寻址:

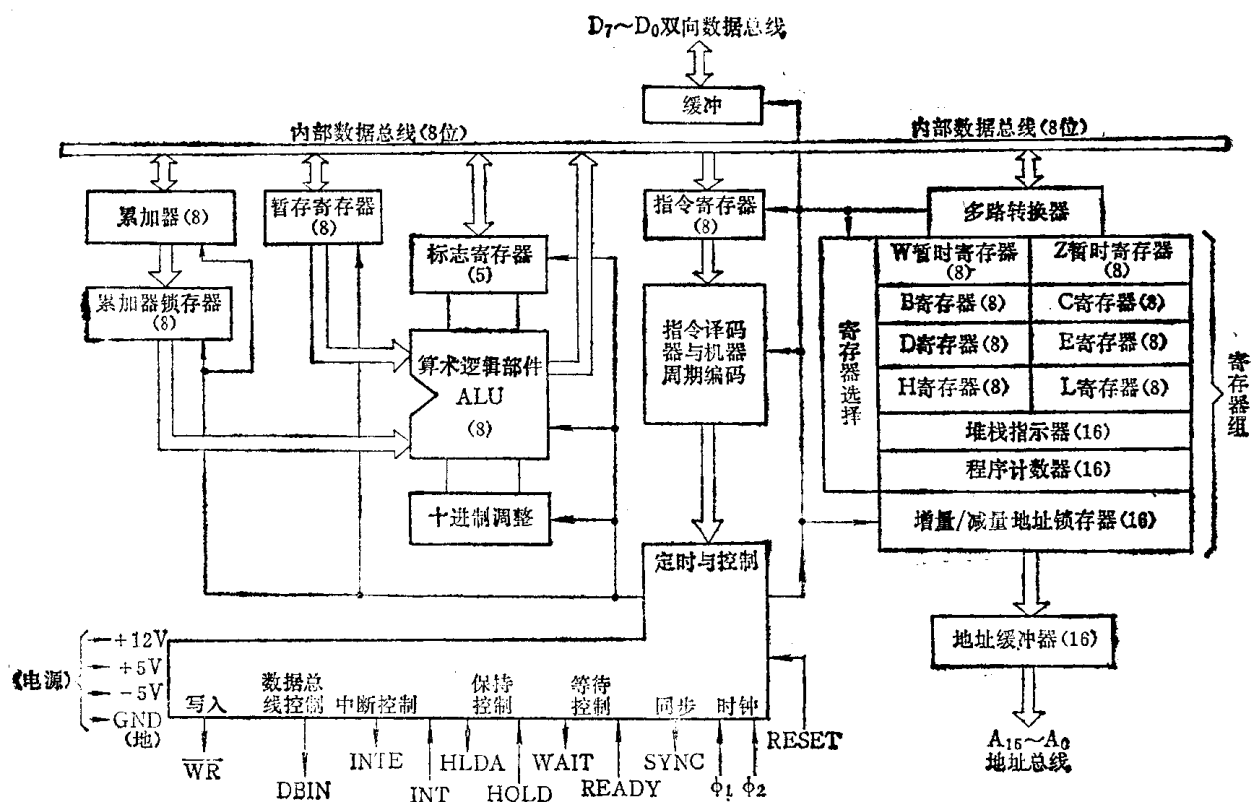


图9-2 Intel8080A微处理器的功能方框图

B 寄存器
C 寄存器
D 寄存器
E 寄存器
H 寄存器
L 寄存器

这六个 8 位通用寄存器 B、C、D、E、H 和 L，与累加器 A 一起可用于存储数据或地址。它们既可作单个寄存器使用，也可作寄存器对（16 位）来使用。如作寄存器对应用，其中 B、D、H 寄存器存放高 8 位数据或地址，C、E、L 寄存器存放低 8 位数据或地址，其示意图如图 9-3 所示。

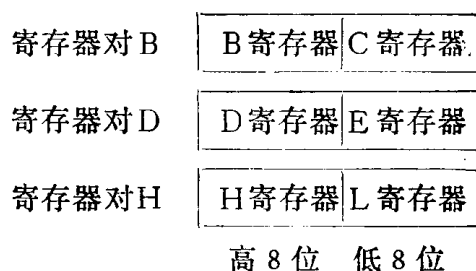


图9-3 通用寄存器对示意图

用这三个寄存器对，可进行双字节（16 位）的加法运算，通常用 H、L 保存地址。另外两个寄存器对也可以保存地址，但必须通过累加器 A 来进行存取。

(2) 一个 8 位累加器, 也称寄存器 A。它与 M6800 微处理器累加器 A 功能相同。

(3) 一个 16 位堆指示器 SP。

Intel8080A 是使用存储器堆栈, 堆栈指示器是指示堆栈操作后堆栈顶部的地址。

(4) 一个 16 位的程序计数器 PC, 与 M6800 的 PC 功能相同。

(5) 条件码寄存器, 也称标志寄存器, 能自动地显示算术和逻辑运算后的结果状态变化。Intel8080A 共有五个状态标志, 将在下一章详细介绍。

不能用程序寻址的寄存器有:

W 暂存寄存器和 Z 暂存寄存器, 这两个 8 位的暂存寄存器是 8080A 微处理器在内部操作时使用的, 可单个用或成对用。此外, 在 ALU 内还有一个暂存累加器和一个暂存寄存器。由于这些暂存寄存器的内容是不能用程序选址的, 所以, 在使用这种微处理器时, 可以不必了解它们。

由寄存器选择线路确定六个 8 位寄存器中的一个, 并通过多路转换器将选中的寄存器与内部数据总线之间进行 8 位字长的数据传送。

16 位的地址锁存器可从三个寄存器对 B、D 和 H 中任选一对, 接收 16 位字长的数据, 并由它送到 16 位的地址缓冲器, 或送到 16 位的加 1 器和减 1 器上。加 1 器/减 1 器从地址锁存器接收数据, 加 1 或减 1 后将数据送回到相应的寄存器对。因此, 16 位的数据能够在寄存器对, 地址锁存器、加 1 器/减 1 器之间进行传送, 最后通过地址缓冲器输出到外部地址总线上。

2. 算术/逻辑运算部件 (ALU)

算术/逻辑运算部件也称运算器, 用以执行算术运算、逻辑和循环移位操作。与 ALU 一起工作的寄存器有 8 位的累加器 (A), 8 位的累加器锁存器 (ALT), 8 位的暂存寄存器 (TMP)、5 位的标志寄存器 (F) 和十进制数调整线路。

ALU 的运算数据从 TMP、ACT 及进位触发器输入、运算结果送内部数据总线或累加器 A, 同时也将运算中的状态送标志寄存器, 以便作转移测试条件用。

累加器 A 从 ALU 及内部数据总线接收数据, 并能将它的 数据全部或部分送到 ALU、标志寄存器或内部数据总线。

3. 指令寄存器及控制部分

在取指令周期, 指令的操作码从内部数据总线传送到 8 位的指令寄存器, 指令寄存器又将操作码送指令译码器。译码器的部分输出结合各种定时信号, 用组合逻辑 (寄存器选择与控制、地址总线控制电路) 形成寄存器阵列所需要的控制信号。译码器的另一部分输出, 结合时序信号, 用组合逻辑 (运算器控制电路) 形成算术及逻辑运算单元所需要的控制信号。

时序及控制线路根据指令译码器的输出和从外部来的控制信号, 产生机器的状态及周期的时序信号, 并向外部输出信号。

4. 双向三态数据总线缓冲器/锁存器

8 位双向三态数据总线用于隔离 CPU 内部数据总线和外部数据总线 $D_0 \sim D_7$ 。在输出方式时, 内部数据总线的内容被送到一个 8 位锁存器, 再送到数据总线的输出缓冲器。在输入方式时, 数据从外部数据总线传送到内部数据总线, 当没有传送操作时, 则关闭输出缓冲器。

9-2.2 英特尔8080A引脚功能

Intel8080A电路片共有 40 条引脚，其排列方式如图 9-4 所示。它的 每条线的信号功能如表 9-2 所示。

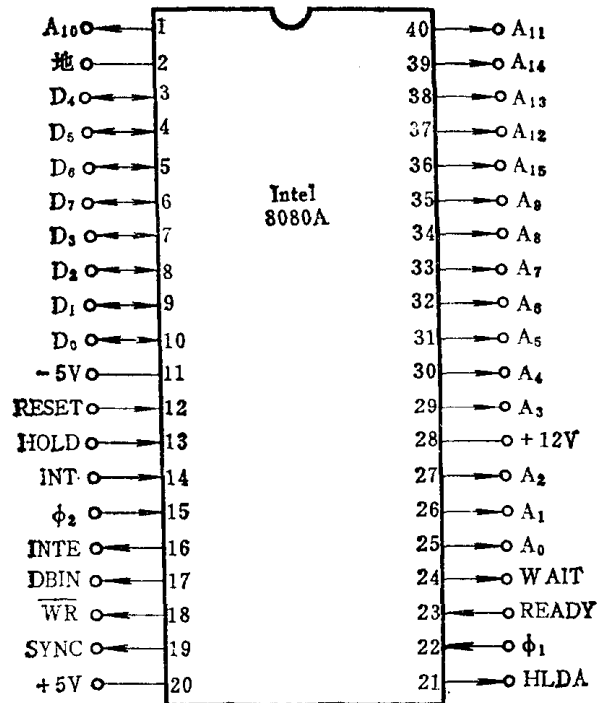


图9-4 Intel8080A引脚的排列方式

表9-2 Intel8080A引脚的信号功能

信号名称	作 用	数据方式	其它特性
A ₀ ~A ₁₅	地址总线	输出	三态系统总线
D ₀ ~D ₇	数据总线	双向	内部三态总线
DBIN	数据输入选通	输出	系统总线
HOLD	保持请求状态	输入	系统总线
HLDA	保持响应	输出	系统总线
INT	中断请求	输入	系统总线
INTE	允许中断	输出	系统总线
READY	准备就绪	输入	系统总线
RESET	复位CPU	输入	系统总线
SYNC	同步信号	输出	系统总线
WAIT	等待信号	输出	系统总线
WR	写入信号	输出	系统总线
ϕ_1, ϕ_2	时钟信号	输入	

由图 9-4 可见，8080A 的 40 引脚中，电源线，地线占 4 条，16 位地址总线和 8 位数据总线占 24 条，时钟信号占两条，其余 10 条是控制信号线，4 条用于输入，6 条用于输出。这里仅对 10 条控制信号线的功能略加说明。

1. 4 条输入控制线

(1) HOLD——保持请求线

在 Intel8080A 正常操作期间, HOLD 输入为低电平。当外部设备向 HOLD 输出高电平时, 即向 CPU 请求进入保持 (HOLD) 状态, CPU 在完成本机器周期后, 便响应此 HOLD 请求, 停止继续往下执行程序, 它的地址和数据线处于高阻状态。同时 CPU 通过 HOLD 发出的高电平, 表示对保持状态的响应。在 HOLD 期间, 地址总线 and 数据总线处于发出请求的那个外部设备的控制之下, 这时可用于实现直接存储器存取 (DMA)。当外部设备完成它的数据传送后, HOLD 请求结束, HOLD 又恢复为低电平。

(2) READY——准备就绪

它用于使 CPU 与慢速的存储器或 I/O 设备的同步。在 8080A 正常操作期间, READY 输入应为高电平。CPU 在地址总线上送出一个地址后, 如果没有接到 READY 为高电平的信号, 则 CPU 将进入等待 (WAIT) 状态, 停止执行程序, 与 HOLD 状态不同的是此时的地址总线 and 数据总线不变成高阻状态。直到 READY 电平升高后, 才开始改变等待状态。

(3) INT——中断请求线

INT 输入为高电平时, 将向 CPU 请求中断, CPU 在现行指令执行完毕或者处于暂停 (HALT) 状态时, 将响应中断。如果 CPU 处于保持 (HOLD) 状态, 或者允许中断 (INET) 处于低电平, 则不能响应此中断请求。

(4) RESET——复位线

在程序执行期间, 应使 RESET (复位) 处于低电平。当 RESET 输入为高电平时, 并保持三个时钟周期以上, 再返回到低电平时, 将使程序计数器清零, CPU 从 0000H 单元开始执行程序。RESET 输入为高电平时, INTE 和 HLDA 标志也将复位, 但条件码寄存器、累加器、寄存器和通用寄存器并不清零。

2. 六条输出控制线

(1) DBIN——数据输入选通

此信号送到外部电路。当 DBIN 线为高电平时, 表示双向数据总线处于输入工作状态; 当 DBIN 线为低电平时, 表示双向数据总线处于输出工作状态, 这条线用于控制把来自内存或 I/O 设备的数据送到数据总线上。

(2) INTE——允许中断

当 INTE 线为高电平时, CPU 响应外部设备发出的中断请求。当已接受中断请求后, INTE 变为低电平, 禁止 CPU 再接受另一个中断请求。在复位 (RESET) 和执行 DI (禁止中断) 指令后, 此输出线为低电平, 而禁止中断。当执行 EI (允许中断) 指令后, INTE 线为高电平, 也可响应中断请求。

(3) SYNC——同步信号

SYNC 为高电平, 指示每个机器周期的开始。

(4) $\overline{\text{WR}}$ ——写入信号

$\overline{\text{WR}}$ 信号用于内存的写入或 I/O 的输出控制。当 $\overline{\text{WR}}$ 信号处于低电平 ($\overline{\text{WR}}=0$) 时, 则表示数据总线的数据是稳定的, 并可以写入某个内存单元或某个输出设备。

(5) WAIT——等待信号

WAIT 为高电平时, 它通知内存或外部设备: 微处理器正处于等待状态。

(6) HLDA——保持响应

HLDA 为高电平, 表示微处理器已接受 HOLD 请求输入, 它表明 CPU 的数据和地址总线已处于高阻状态。当外部设备完成数据传送后, HOLD 请求结束, HLDA 恢复为低电平, CPU 又恢复到上一个已执行完的周期的下一个机器周期。

9-3 SDK-85单板微型计算机

SDK-85 微型计算机系统, 是能独立操作的单板微型计算机。就是将 CPU、ROM、RAM、接口电路, 显示器等都组装在一块印刷线路板上。8085A 的单板机的种类很多, 功能各异, 但以 SDK-85 的功能最为典型。它是以 8085A 为 CPU 的微型计算机系统。在这个系统上能够执行如下的基本操作:

- (1) 检查所有存储单元和寄存器的内容;
- (2) 在 RAM 中存放程序 (指令代码) 或数据;
- (3) 通过命令执行程序 and 子程序;
- (4) 通过命令复位 (再启动) 监控程序;
- (5) 通过命令在指定单元中断和开始操作。

构成 8080 系统需要三种电源 (+5 伏、-5 伏和 +12 伏) 及大约 60 片集成电路, 如存储器、缓冲器、时钟和锁存器等。但构成最小的 8085A 系统, 只需用三片集成电路和单一的 +5 伏电源。这三片电路是 8085A CPU 片、ROM (8355) 或 EPROM (8755) 和 RAM (8155 或 8156)。ROM 和 RAM 片内都包含 I/O 接口, 而 RAM 内还包含有可编程序定时器。

由于 8085A 系统的应用程序比较成熟, 性能又比 8080A 有所提高, 此外还有成本低, 可靠性高等特点, 所以该系统已成为目前世界应用最广泛的微型计算机之一。

9-3.1 SDK-85微型计算系统的组成

SDK-85 微型计算机系统的最小系统组成如图 9-5 所示。

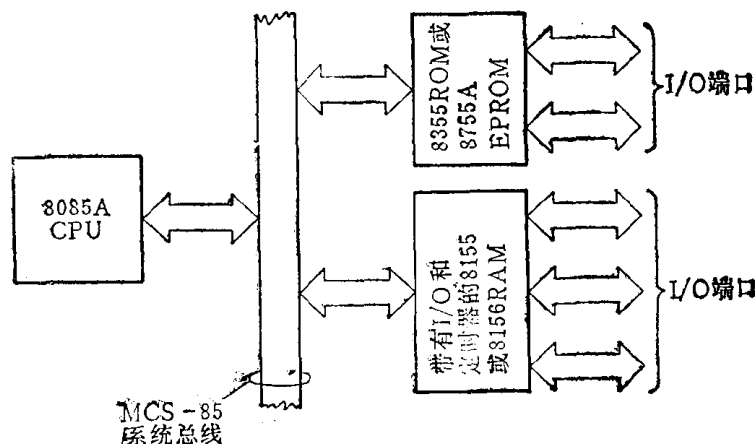


图9-5 SDK-85微型计算机的组成

1. CPU-8085A, 每个周期时间为 330 毫微秒。

2. ROM-8355 器件, 装有 2 K 字节监控程序, 可扩到 4 K 字节, 也可用 8755 器件。

寻址范围: 0000H~07FFH (加上 8355 或 8755 可扩到 0FFFH)。

3. RAM-8155 器件, 带有定时器, I/O 端口, 存储单元只有 256 字节, 可扩到 512 字节。

寻址范围: 2000H~20FFH, 而扩充的地址为 2800H~28FFH。

4. 键盘/显示接口-8279 器件。

5. 键盘-24 键, 其中 16 个数字键, 8 个功能键。

6. 显示器——由 6 个七段发光二极管组成, 左边的四个显示十六进制的地址, 右边的两个显示地址的内容。当按复位 (RESET) 键时, 将显示:

-80 85

表示微型计算机正在执行存到 ROM 内的监控程序, 允许用户从键盘输入信息控制微型计算机。当只显示一个短划“—”线时, 表示可能是错误的信息。当输入监控程序所期待的信息时, 则在输入变量的最右边, 显示一个十进制小数点。

7. 扩充区: 在印刷线路板上备有 ROM 或 RAM 的扩充区。

8. 输入/输出(I/O)

并行: 38 引线, ROM 有 2 个 8 位 I/O 端口, RAM 有 3 个 I/O 端口 (2 个 8 位, 一个 6 位), 总计 38 位。如扩充一块 ROM 和 RAM, 则可扩到 76 引线。

串行: 8085A 有专用的串行输入数据 (SIO) 线和串行输出数据 (SOD) 线。

由软件产生波特率: 110

9. 接口

总线: 所有信号与 TTL 兼容

并行 I/O: 所有信号与 TTL 兼容

串行 I/O: 20 毫安电流环 TTL

10. 中断

三级: RST 7.5—键盘中断

RST 6.5—TTL 输入

INTR —TTL 输入

11. 直接存储器存取 (DMA): 用写入线可选、TTL 兼容输入。

12. 软件

系统监控程序: 程序固定在 8755 或 8355 ROM 内, 地址为 0000H~07FFH。

I/O: 键盘/显示一或由 TTY 处理。

13. 存储器编址

SDK-85 系统的存储器编址如图 9-6 所示。其中的 20C2H~20D0H 为监控程序的工作单元, 见表 9-3 所示。如果 JMP 指令和中断线不用 20C2H~20D0 单元, 则用户可以使用这个 RAM 区, 一般, 用户程序只能放在基本 RAM 的剩余区内。

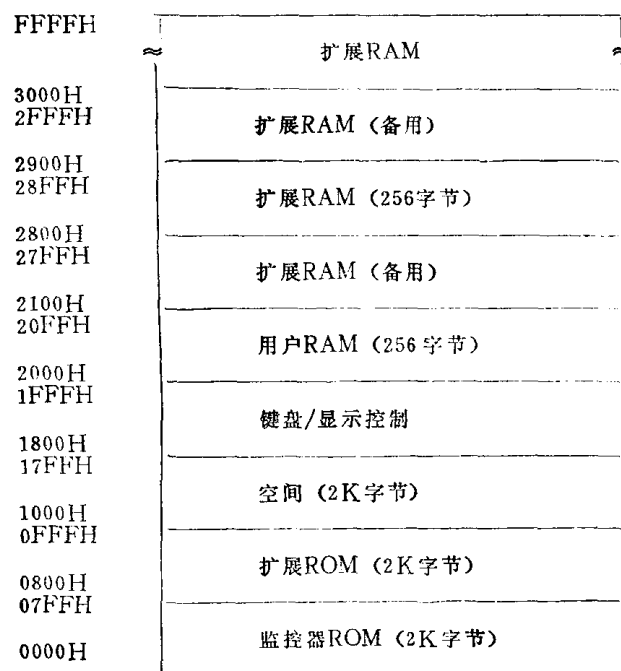


图9-6 SDK-85系统的存储器编址

表9-3 监控程序的保留RAM单元

单 元	说 明
20C2	JMP转到RST 5 子程序
20C5	JMP转到RST 6 子程序
20C8	JMP转到RST 6.5子程序
20CB	JMP转到RST 7 子程序
20CE	JMP转到“VECT INTR”键子程序
20D1~20E8监控程序堆栈	
20E9	E 寄存器
20EA	D 寄存器
20EB	C 寄存器
20EC	B 寄存器
20ED	标志寄存器
20EE	A 寄存器
20EF	L 寄存器
20F0	H 寄存器
20F1	中断屏蔽
20F2	程序计数器—低字节
20F3	程序计数器—高字节
20F4	堆栈指示器—低字节
20F5	堆栈指示器—高字节
20F6	现行地址—低字节
20F7	现行地址—高字节
20F8	现行数据
20F9~20FC	输出缓冲区和暂存单元
20FD	寄存器指示器
20FE	输入缓冲器
20FF	RAM命令/状态寄存器现行值

} 由用户用JMP指令转到该地址取

存储用户现行寄存器的内容，可由20E9H入口按顺序显示

9-3.2 8085A 微处理器

1. 8085A 的内部结构

8 位微型计算机 SDK-85 的 CPU 是英特尔 8085A 微处理器。8085A 是在 8080A 的基础上改进的产品。8085A 克服了 8080A 中采用三电源的缺点，改为 +5 伏单一电源，并将 8080A 中的三片 CPU 模块电路制作在一个芯片上，提高了系统的集成度和可靠性，与 8080A 指令系统百分之百兼容，同时还增加了两条指令（RIM——读中断屏蔽，SIM——置中断屏蔽），主频 3 兆赫，提高了运算速度。

8085A 的内部结构如图 9-7 所示。由图可见，它的内部寄存器结构，算术及逻辑运算单元（ALU），标志等与 8080A 一致。

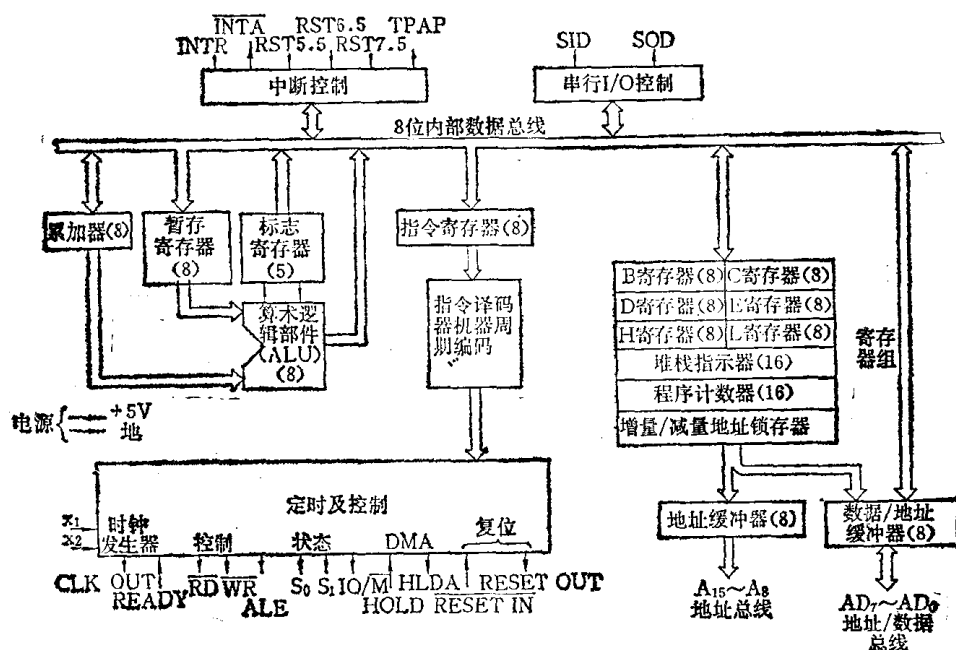


图 9-7 8085A 的内部结构

8085A 只有 8 条地址输出线，而 8080 具有 16 条地址输出线，但两个微处理器都能直接访问 65536（64K）存储单元。由于 8085A 把 8080A 三块电路的功能集成在一个片子上，40 引脚的封装就不够用了。为此，8085A 将 8 条地址线只输出高 8 位地址（ $AD_{15} \sim AD_8$ ），使低 8 位的 8 条地址线（ $AD_7 \sim AD_0$ ）既作为地址线，又作为数据线，由允许地址锁存线（ALE）来指明这些数据/地址线上的信息是地址而不是数据，根据时间上的差别，来区别这些线上的信息是 8 位地址，还是 8 位数据，使 CPU 能同时输出 16 位地址。

8085A 的中断比 8080A 有所改进。8080A 只有一个中断请求输入端 INT，而 8085A 有 5 条中断输入线 INTR、RST5.5、RST6.5、RST7.5 和 TRAP。其中的 INTR 与 8080A 的 INT 的功能相仿。这些内容将在中断一章详细讲述。

8085A 增加了两个引脚，串行输入数据线（SID）和串行输出数据（SOD）。这两条线在串行通信中是十分有用的。

8085A 的时钟是在这个片子内，可用晶体或 RC 电路驱动 8085A 的 X_1 和 X_2 输入。