

8051/8098 单片机 原理及接口设计

王幸之 等 编著



兵器工业出版社

438162

8051/8098 单片机原理 及接口设计

王幸之 等编著



兵器工业出版社

内容简介

本书系统地介绍了我国流行使用的 8051 单片机以及 8098 单片机的性能结构、指令系统、编程方法及有关接口电路硬件和软件设计方法。

本书的特点是深入浅出,突出重点,有较丰富的应用实例,每章附有练习题,便于读者理解和记忆。

本书可供从事微机应用,特别是智能仪表、自动测试、自动控制及单片机开发方面的工程技术人员阅读,也可作为大专院校有关专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

35143/20

8051/8098 单片机原理及接口设计/王幸之等编著. —北京:
兵器工业出版社,1998.1
ISBN 7-80132-160-X

I. 80… II. 王… III. ①单片微型计算机, 8051/8098-
原理②单片微型计算机, 8051/8098-接口设备 IV. TP368

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 09669 号



兵器工业出版社出版发行
(邮编:100081 北京市海淀区车道沟 10 号)
各地新华书店经销
北京市迪鑫印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:18.75 字数:450.8 千字
1998 年 1 月第 1 版 1998 年 1 月第 1 次印刷
印数:1—2000 定价:28.00 元

前 言

随着科学技术的进步,超大规模集成电路技术正在迅猛发展。集成技术的一个最新成就就是将中央微处理器、程序存储器、数据存储器、定时器/计数器、并行串行输入/输出、中断部件等单元集成在一个芯片上,使系统的体积缩小,价格便宜,性能更加可靠。这就形成了计算机技术领域的一个重要分支——单片计算机。自1976年MCS-48系列单片机问世以来,Intel公司不断推出新产品,80年代又相继推出了MCS-51、MCS-96系列单片机,使其功能更加完善。

目前,我国单片机的开发应用正在兴起。在机电一体化、智能化仪表、工业控制、家用电器等方面的应用成果尤为显著。为了进一步普及单片机的基本知识和应用技术,有利于广大科技人员的专业技术水平与国民经济和科学技术的发展相适应,为了配合高等院校有关专业的教学需要,我们编写了本书。

本书主要介绍我国广泛使用的8051、8098单片机。我们从实际应用出发,将这两种型号的单片机的基本原理、程序设计和系统扩展及应用等有关内容在一本书中叙述。这比两种型号单片机单独成书有更多的优点:便于两种型号进行比较对照,有利于理解与掌握;节省篇幅,避免了单独成书时内容上重复。读者可以同时获得两种型号单片机的有关知识,这对设计应用十分有益。

本书的特点是:①深入浅出,突出重点,适合自学。虽然两种型号单片机合在一起成书,但可根据需要只讲授其中一种型号,而另一种型号可以通过自学掌握。②理论联系实际。在讲述基本原理的过程中,多举实例,达到学以致用目的。每章附有练习题,便于读者理解和记忆。③强调应用。本书介绍了工程上广泛应用的,以及一些新近推出的接口芯片的工作原理及设计方法。

本书的内容包括单片机结构原理,指令系统,软件设计,存储器扩展,I/O扩展,键盘及显示器接口,D/A、A/D、V/F接口,数据通信等内容。

本书由王幸之等编著。第一章、第四章、第五章由王满顺编写;第二章、第三章由东新建编写;第六章、第七章由靳文林编写;第八章、第九章、第十一章由薛忠辉编写;第十章、第十二章、第十三章、第十四章及附录由王幸之编写,并负责统稿、定稿工作。

本书由蒋敬文教授主审。

本书编写出版过程中,雷友琴教授、高玉奎副教授给予了大力支持和帮助,对此表示衷心感谢。

由于作者水平所限,本书疏漏不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作者

1997年3月

目 录

第一章 单片微型计算机概述	(1)
第一节 单片机基本组成	(1)
第二节 MCS-51 系列单片机	(2)
第三节 MCS-96 系列单片机	(3)
第四节 单片机的特点及应用	(5)
习题一	(5)
第二章 MCS-51 单片机组成和原理	(7)
第一节 MCS-51 单片机的基本组成和信号引脚	(7)
第二节 MCS-51 单片机存储器结构	(9)
第三节 并行输入/输出端口电路结构	(14)
第四节 时钟电路和读写时序	(18)
第五节 复位方式与电路	(20)
第六节 MCS-51 单片机的低功耗操作方式	(21)
习题二	(23)
第三章 MCS-51 指令系统	(24)
第一节 寻址方式	(24)
第二节 数据传送类指令	(26)
第三节 算术运算类指令	(28)
第四节 逻辑运算及移位类指令	(31)
第五节 控制转移类指令	(33)
第六节 位操作指令	(36)
第七节 程序设计举例	(37)
习题三	(44)
第四章 MCS-51 中断系统与定时器/计数器	(46)
第一节 中断系统概述与中断源	(46)
第二节 中断控制方式设置	(47)
第三节 中断响应过程	(49)
第四节 定时器/计数器的结构与功能	(52)
第五节 定时器/计数器的工作方式与程序设计	(54)
习题四	(61)
第五章 8098 单片机的结构原理	(62)
第一节 8098 单片机的硬件组成	(62)
第二节 8098 芯片引脚介绍	(66)
第三节 存储器的管理与使用	(68)

第四节 复位和掉电保护	(75)
习题五	(77)
第六章 8098 指令系统	(79)
第一节 操作数类型与寻址方式	(79)
第二节 程序状态字 PSW	(82)
第三节 8098 指令系统	(82)
第四节 程序设计举例	(102)
习题六	(106)
第七章 8098 中断、定时器与 I/O 寄存器	(108)
第一节 中断源和中断控制	(108)
第二节 中断系统编程实例	(114)
第三节 8098 定时器 T1	(116)
第四节 8098 定时器 T2	(119)
第五节 监视定时器 WDT	(120)
第六节 I/O 寄存器	(121)
习题七	(124)
第八章 8098 高速输入输出单元 HSIO	(125)
第一节 高速输入单元 HSI 的原理	(125)
第二节 HSI 的使用	(128)
第三节 高速输出单元 HSO 原理	(133)
第四节 HSO 的使用	(136)
习题八	(145)
第九章 8098 A/D 和 PWM 原理及应用	(146)
第一节 A/D 转换器原理与方法	(146)
第二节 脉冲宽度调制输出 PWM	(152)
习题九	(156)
第十章 单片机串行通信	(157)
第一节 串行数据通信基础知识	(157)
第二节 MCS-51 串行口及其应用	(161)
第三节 8098 串行口及其应用	(180)
习题十	(189)
第十一章 单片机扩展存储器的设计	(190)
第一节 单片机的扩展结构	(190)
第二节 常用存储器芯片	(191)
第三节 编址技术及映像	(195)
第四节 8051 单片机存储器扩展	(198)
第五节 8098 单片机存储器扩展	(200)
习题十一	(202)
第十二章 单片机 I/O 及定时器扩展	(203)

第一节	用 TTL 芯片扩展 I/O 接口	(203)
第二节	8255A 可编程并行 I/O 扩展接口	(206)
第三节	8155 可编程 I/O 扩展	(218)
第四节	8253 可编程定时器/计数器扩展	(227)
习题十二		(231)
第十三章	单片机与 D/A 及 A/D 转换器接口	(232)
第一节	D/A 转换器接口及应用	(232)
第二节	A/D 转换器接口及应用	(236)
第三节	V/F 转换器 AD652 及其应用	(240)
习题十三		(245)
第十四章	单片机的显示器和键盘接口	(246)
第一节	LED 显示器及其接口	(246)
第二节	键盘及其接口	(251)
第三节	MC14495 显示芯片及其接口	(255)
第四节	8279 键盘和显示接口芯片	(258)
习题十四		(268)
附录一	MCS-51 系列单片机的指令表	(269)
附录二	8098 单片机指令一览表	(276)
附录三	8098 单片机指令分类表	(279)
参考文献		(289)

第一章 单片微型计算机概述

单片微型计算机(Single-chip Microcomputer)简称单片机。它是由一块芯片内集成了计算机的组成单元,包括中央处理单元 CPU (Cetral Processing Unit)、随机存储器 RAM (Random Access Memory)、只读存储器 ROM(Read Only Memory)、定时器/计数器以及 I/O (Input/Output)等主要计算机部件。虽然单片机只是一个芯片,但它具有了微机系统的组成和功能特征。

单片机是超大规模集成电路技术发展的结果,是微型计算机发展中的一个重要分支。由于其独特的结构和特点,它广泛应用于国民经济和人民生活的各个领域,深受广大用户的欢迎,发展极为迅速。

单片机经历了 4 位单片机、8 位低档单片机、8 位高档单片机、16 位单片机等各个阶段,现在正向高性能、高速度、高集成度、大容量、多功能、低功耗、加强 I/O 能力及结构兼容的 32 位和双 CPU 方向发展。

尽管单片机的种类很多,但从国内情况来看,使用最为广泛的应属于 MCS-51 系列和 MCS-96 系列单片机。而这两种系列当中,8051 和 8098 单片机又是我国的主流机型。基于这一事实,本书将主要讲述 8051、8098 单片机,包括它们的硬件、软件及其应用。

第一节 单片机基本组成

单片机的结构有两种类型:一种是哈佛(Harvard)结构,即程序存储器和数据存储器分开编址的结构。MCS-51 单片机就采用了这种结构。另一种是普林斯顿(Princeton)结构。这种结构将程序存储器和数据存储器统一编址。MCS-96 单片机就是普林斯顿结构。

单片机不论采用上述哪种结构,其基本组成包括 CPU、ROM、RAM 和 I/O 接口。

1. 中央处理单元 CPU

CPU 是计算机的核心部件,它决定了单片机的主要功能特性。与所有计算机一样,单片机的 CPU 由算术逻辑运算单元(ALU)和控制单元组成,完成算术、逻辑、控制和协调各项基本单元的操作。与通用微机相比,单片机没有明显的数据总线和地址总线,往往采用数据总线和地址总线复用形式。

2. 存储器 RAM 和 ROM

由于受到集成度的限制,单片机内的存储器单元较少,一般 RAM 不超过 256 个字节,ROM 或 EPROM 为 1~8K 字节。片内 RAM 仅作为特殊功能寄存器和用于暂存数据的通用寄存器。在采用哈佛结构的 MCS-51 单片机内部,RAM 和 ROM(或 EPROM)是分开编址(即地址可以重叠),但 RAM 与 ROM 的作用是严格分工的。RAM 专用作数据存储器,而 ROM 作为程序存储器,用来存放程序指令及表格和常数。单片机一般没有监控程序或系统管理程

序,只存放用户应用程序。

有些单片机(如 8031、8098)内不带 ROM 或 EPROM,由用户在片外扩展。

3. 输入/输出(I/O)接口

单片机都带有数量不等的输入/输出接口。在并行 I/O 接口传输线中,有单向 I/O 接口,也有双向 I/O 接口。有的单片机还带有串行接口和 A/D、D/A 转换器。

此外,单片机还有时钟电路、定时器/计数器及中断系统等等。单片机的基本组成如图 1.1 所示。

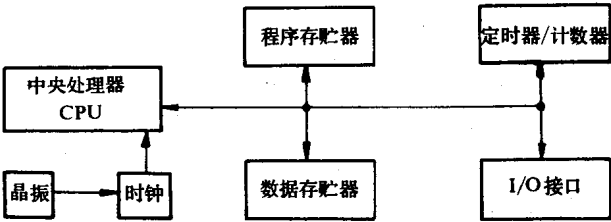


图 1.1 单片机的基本组成框图

应指出,要使单片机应用于实际,还需进行开发,包括扩展系统硬件、编制应用程序等。

第二节 MCS-51 系列单片机

MCS-51 系列单片机是属于 8 位高档单片计算机。它是在总结 MCS-48 单片机基础上于 80 年代初发展起来的。虽然它仍然是 8 位单片机,但其功能较 MCS-48 有很大的增强。此外它还有品种全、兼容性强、软硬件资料丰富等特点,因此应用非常广泛,成为 8 位单片机中的主流机型。MCS-51 单片机系列共有十几种芯片,如表 1.1 所示。其中典型产品有 8051、8751 和 8031 三种机型。

表 1.1 MCS-51 系列单片机分类表

子系列	片内 ROM 形式			片内 ROM 容量	片内 RAM 容量	寻址范围	I/O 特性			中断源
	无	ROM	EPROM				计数器	并行口	串行口	
51 子系列	8031	8051	8751	4KB	128B	2×64KB	2×16	4×8	1	5
	80C31	80C51	87C51	4KB	128B	2×64KB	2×16	4×8	1	5
52 子系列	8032	8052	8752	8KB	256B	2×64KB	3×16	4×8	1	6
	80C32	80C52	87C52	8KB	256B	2×64KB	3×16	4×8	1	6

MCS-51 系列又分成 51 和 52 两个子系列,并以芯片型号最末位数字作为标志。其中 51 子系列是基本型,52 子系列是增强型。与 51 子系列相比,52 子系列的功能更强:片内 ROM 由 4KB 增到 8KB;片内 RAM 从 128 字节增到 256 字节;定时器/计数器由 2 个增到 3 个;中断源

由 5 个增到 6 个。

此外,52 子系列由内部集成有 8K BASIC 解释程序,就是通常所说的 8052-BASIC。该 BASIC 与基本 BASIC 相比,增加了一些控制语句,以满足单片机在控制方面的需要。

MCS-51 系列单片机采用两种半导体工艺生产:一种是 HMOS 工艺;一种是 CHMOS 工艺。表 1.1 中芯片型号中凡带“C”的为 CHMOS 芯片,其余为 HMOS 芯片。CHMOS 工艺是 CMOS 与 HMOS 的结合,除保持了 HMOS 的高速度和高密度的特点之外,还具有 CMOS 低功耗的特点。例如 8051 的功耗为 650mW,而 80C51 的功耗只有 120mW。CHMOS 芯片常用在需要降低供电功耗的场合,例如手提式或野外作业的仪器仪表设备。

第三节 MCS-96 系列单片机

单片机的发展非常迅速。1976 年美国 INTEL 公司研制出第一代 8 位单片机 MCS-48 系列,1980 年又推出第二代增强型单片机 MCS-51 系列,1983 年又推出了 16 位单片机 MCS-96 系列。96 系列单片机有三种分类方式:一种是按片内有无 ROM 分类;第二种是按片内有无 A/D 分类;第三种是按管脚数目进行分类(可分为 48 脚和 68 脚)。MCS-96 的不同型号如表 1.2 所示。片内无 ROM 的芯片,其型号前面两位数字为 80;片内带 ROM 的芯片,其型号前面两位数字为 83;片内带 EPROM 的芯片,其型号前面两位数字为 87。各型号的第 4 位数字为 4 或 6 的芯片,片内无 A/D,为 5 或 7 的芯片,其片内带 A/D。型号末尾带 BH 的芯片比型号末尾为 -90 的芯片,性能更强,但两者兼容。

表 1.2 MCS-96 系列的产品型号

类 型	脚 数	无 A/D	有 A/D
无 ROM 类型	48 脚	8094-90 8094BH	8095-90 8095BH
	68 脚	8096-90 8096BH	8097-90 8097BH
有 ROM 类型	48 脚	8394-90 8394BH	8395-90 8395BH
	68 脚	8396-90 8396BH	8397-90 8397BH
EPROM 型	48 脚	8794BH	8795BH
	68 脚	8796BH	8797BH

8096 单片机虽然在性能上高于 48、51 系列,但由于价格昂贵,且与目前广泛使用的各类 I/O 接口芯片匹配较复杂,因此在使用上受到限制。1988 年,INTEL 公司推出了 MCS-96 系列单片机新成员 8098/8398/8798,则弥补了上述两方面不足。这类单片机采用 8 位外部数据总线,而片内 CPU 仍采用 16 位,通常称为准 16 位机。这样就使处理速度大大加快,且与 8 位 I/O 接口容易匹配,价格便宜,因此应用愈来愈广泛。

8098/8398/8798 均采用 48 引脚的双列直插式封装。8398 内有 8K 字节的可加密 ROM;8798 内有 8K 字节的可加密 EPROM。8098 内部则没有 ROM 或 EPROM,为了存放程序和数

据,要外加存储器芯片。

与 MCS-51 相比,8098 具有以下明显特点:

(1) 16 位中央处理器

MCS-51CPU 中的寄存器绝大多数是 8 位,只有一个累加器 A。算术和逻辑运算完全通过累加器 A,使得运算速度不快,出现所谓“瓶颈”现象。而 8098 的 CPU 中的寄存器绝大多数是 16 位,其中 232 个可当作累加器使用,这就使运算速度大大提高。

(2) 高效的指令系统

8098 单片机指令系统与 MCS-51 单片机指令系统相比,运算速度快,编程效率高。在同样运算任务下,8098 单片机的速度要比 MCS-51 单片机(如 8031)高 5~6 倍。实现 16 位乘 16 位或 32 位除以 16 位的运算只需 $6.5\mu\text{s}$,并且指令的字节数还不到 MCS-51 的一半。

(3) 4 路 10 位 A/D 转换器

8098 单片机具有 4 路 10 位的模/数转换器(A/D),并具有采样保持器,可以方便地组成各种数据采集系统。在 12MHz 晶振下,完成一次 A/D 转换仅用 $22\mu\text{s}$ 。

(4) 脉宽调制输出 PWM

利用高速输出口 HSO 和标准 I/O 口的 P2.5 引脚,可以输出脉宽可调的脉冲波,即 PWM 波(Pulse Width Modulation),可用于电机调速控制。若将 PWM 波经过缓冲器,RC 滤波,可实现 D/A 转换。

(5) 具有高速输入/输出通道

8098 单片机具有 4 个高速输入通道 HSI,可用来记录外部事件发生的时间;有 6 个高速输出通道 HSO,可以触发外部事件。HSO 通道还具有 4 个软件定时器功能。

(6) 全双工串行口

8098 单片机的串行口具有可以同时发送和同时接收的全双工串行通信功能。另外,它还设有一个供串行口使用的波特率发生器,可以利用 HSI/HSO 构成异步全双工软件串行口。这个串行口具有 4 种操作模式,能方便地用于 I/O 口扩展、多机通信以及 CRT 等终端设备和 IBM-PC 机的通信。

(7) 8 类中断源

8098 单片机具有 8 种类型的中断源,对应 8 个中断矢量,可处理 20 种不同的中断事件。

(8) 2 个 16 位硬件定时器 T1/T2

8098 单片机有 2 个 16 位的定时器。其中 T1 定时器在系统中作定时时钟用,只要系统运行,就不停地循环计数;定时器 T2 受外部事件控制,对外部触发脉冲计数。

(9) 有掉电保护电源

当主电源 V_{cc} 失电时,由 +5V 的电池作为备用电源 V_{DD} 继续供电,可以防止片内 RAM 中部分存储单元的内容丢失。

(10) 外部接口方便

8098 单片机外部为 8 位数据总线和 16 位地址线,可使很多与 MCS-51 接口电路直接与 8098 方便连接。

综上所述,8098 单片机具有高集成度、高性能价格比、高抗扰性能,使其应用愈来愈广泛。

第四节 单片机的特点及应用

单片机除了具有体积小、价格便宜外,还具有以下特点:

(1)具有较强的通用性和灵活性

单片机与通用微机一样,是按照用户设计的程序工作的。具有单片机的产品,其硬件可以基本不变,只需修改程序,就能进一步完善产品的性能。

(2)面向控制

单片机的指令系统适合于实时控制。它有丰富的程序分支转换、位处理和逻辑控制功能,所以特别适合于工业控制、仪器仪表及数据采集系统等领域。

(3)可靠性高,抗干扰能力强

由于单片机把各个功能部件集成在一块芯片上,这样不仅大大缩短了系统内部信息传输的距离,而且也有效地减少了外部干扰,提高了可靠性。

(4)具有掉电保护

为了防止突然断电时某些主要数据的丢失,单片机设有备用电源接入引脚,以便主电源失电后备用电池继续供电,从而防止了部分内部存储单元数据的破坏。

(5)扩展方便

单片机的 I/O 接口功能很强,可以很方便地与各种扩展电路连接,大大扩展了单片机的功能。

(6)应用研制周期短

一般微机应用研制周期时间较长,而单片机应用研制周期较短,开发效率高。单片机开发简单,只要通过简易开发装置就可以实现在线开发,即直接应用条件下开发。一旦开发成功,便可用于实践。

目前,单片机的应用已进入国民经济各个领域。它广泛用于工业控制、仪器仪表、计算机外设和专用微电脑等以外,还被应用于航空、通信、气象、交通、医学、教育以及农业领域。

单片机在家用电器产品中的应用越来越广泛,如电视机、录像机、录音机、音响系统、洗衣机、电冰箱、空调机等等,配置单片机之后,使得其功能增强,操作简单,体积变小,而且节省能源。

目前,我国单片机的开发应用正在各个领域兴起,大力推广和应用单片机非常适合我国国情。它不仅可以加速计算机技术的普及和应用,还可以加速微机化产品的进程,促进产品的更新换代。

习 题 一

1. 按照数据存储器 and 程序存储器的编址关系,单片机有哪几种结构类型?
2. 单片机的基本组成包括哪几部分?
3. MCS-51 系列单片机的典型产品有哪几种?在片内程序存储器的形式上它们有哪些不同?
4. 采用 HMOS 和 CHMOS 工艺的单片机在性能上主要有哪些不同?

5. MCS-96单片机有哪几种分类形式?解释型号各位符号的含义。
6. 与 MCS-51系列相比,8098具有哪些特点?
7. 8098与8096相比各有哪些特点?
8. 单片机具有哪些应用特点?

第二章 MCS-51单片机组成和原理

MCS-51的典型芯片是8051,因此以8051为例,说明本系列单片机的基本结构和原理。

第一节 MCS-51单片机的基本组成和信号引脚

一、8051单片机的基本组成

8051单片机的基本组成如图2.1所示。

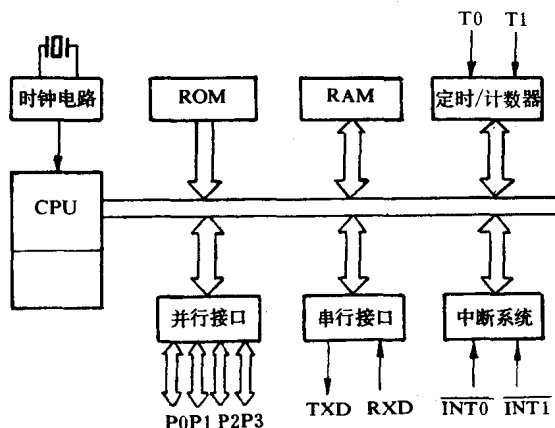


图2.1 MCS-51单片机的基本组成

各部分情况介绍如下:

1. 中央处理器 CPU

CPU 是单片机的核心。它决定了单片机的主要功能。它由算术逻辑运算单元和控制部件组成,主要用来完成运算和控制功能。

2. 内部程序存储器 ROM

8051内有4KB的只读存储器 ROM,用于存放程序、原始数据和表格。

3. 内部数据存储器 RAM

8051内共有256字节的读写存储器 RAM,其中低128个单元可供用户使用,高128个单元为专用寄存器,又称特殊功能寄存器。

4. 定时器/计数器

8051内部共有2个16位的定时器/计数器,用来实现定时和计数功能,简称定时器 T0和 T1。

5. 并行口 I/O

8051共有4个8位的 I/O 口(P0、P1、P2、P3),以实现数据的输入/输出。

6. 串行口

8051有一个全双工的串行口,以实现单片机和其它设备间的串行通信。

7. 中断控制系统

8051共有5个中断源,中断功能较强,以满足控制的要求。

8. 时钟电路

8051内部有时钟电路,但必须外接石英晶体和电容。系统允许的最高晶振频率为12MHz。

由以上可以看出,单片机内部完全包含了计算机的基本部件,因此实际上已形成了一个简单的微型计算机系统。

二、MCS-51的信号引脚

MCS-51单片机是标准的40脚双列直插式集成电路芯片,有些引脚具有两种功能。引脚的分布如图2.2所示。

引脚功能介绍如下:

• P0口(39~32):双向 I/O 口,既可以作地址/数据总线口,也可以作普通 I/O 口用(此时为准双向口)。

• P1口(1~8):准双向通用 I/O 口。

• P2口(21~28):既可以作地址总线口输出地址高8位,也可以作普通 I/O 口用(此时为准双向口)。

• P3口(10~17):双功能口,既可以作普通 I/O 口用(此时为准双向口),也可以按每位的定义实现第二功能操作。第二功能见表2.1所示。

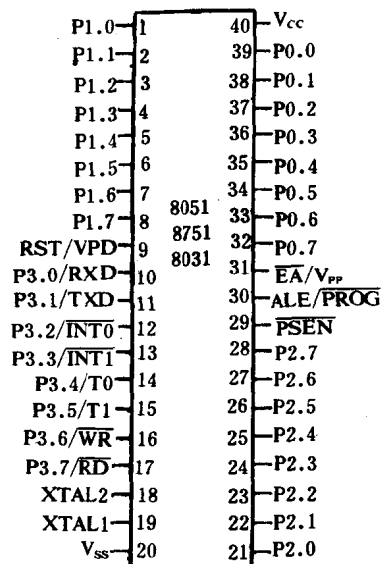


图2.2 MCS-51芯片引脚图

表2.1 P3口的第二功能

口 线	第二功能	信号名称
P3.0	RXD	串行数据接收
P3.1	TXD	串行数据发送
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断0申请
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断1申请
P3.4	T0	定时器/计数器0输入
P3.5	T1	定时器/计数器1输入
P3.6	WR	外部 RAM 写选通
P3.7	RD	外部 RAM 读选通

• ALE/PROG(30):ALE 是地址锁存允许信号。它的基本作用是把 CPU 从 P0口分时送出的地址低8位字节锁存在一个外加的锁存器中。此外由于 ALE 是以晶振1/6的固定频率输出的正脉冲(在不访问外存时也是这样),可以做系统中其它芯片的时钟源。第二功能PROG是对8751的 EPROM 编程时的编程脉冲输入端。

•RST/V_{PD}(9):RST 为复位信号。当输入的复位信号延续2个机器周期以上的高电平即可完成单片机的复位初始化操作。第二功能 V_{PD}为掉电保护备用电源的输入端。当电源发生故障,电压降到下限时,备用电源经此端向内部 RAM 提供电压,以保护内 RAM 中的信息不丢失。

• $\overline{EA}$ /V_{PP}(31): $\overline{EA}$ 为内部和外部程序存储器选择线。 $\overline{EA}=0$ 时,访问外部 ROM 0000H~FFFFH; $\overline{EA}=1$ 时,地址0000H~0FFFH 空间访问内部 ROM,地址1000H~FFFFH 空间访问外部 ROM。第二功能 V_{PP}是对8751EPROM 编程时,此脚接编程电压21V。

• $\overline{PSEN}$ (29):外部程序存储器读选通信号,低电平有效。

•XTAL1(19)和 XTAL2(18):使用内部振荡电路时,用来外接石英晶体和电容;使用外部时钟时,XTAL2接外部振荡信号输入端,XTAL1接地。

•V_{CC}(40):电源+5V。

•V_{SS}(20):接电源地。

第二节 MCS-51单片机存储器结构

一、MCS-51存储器结构特点

MCS-51单片机的存储器结构特点之一是将程序存储器和数据存储器分开,并有各自的存储空间和访问指令。这种结构的单片机称为哈佛型结构单片机。一般微型计算机只有一个存储空间,可以随意安排 ROM 或 RAM,访问时用同一指令,这种结构称为普林斯顿型。

8051单片机在物理上有四个存储空间:片内程序存储器和片外程序存储器、片内数据存储器 and 片外数据存储器。其结构如图2.3。

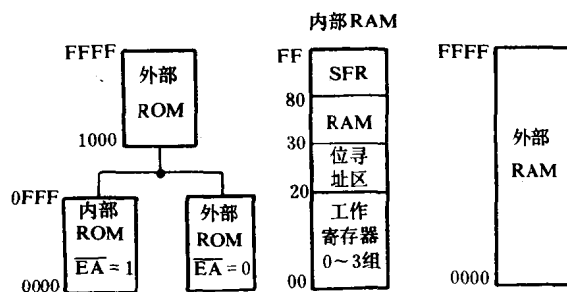


图2.3 8051存储器结构

二、程序存储器

程序存储器指的是 ROM 或 EPROM 型存储器,用于存放程序和表格常数。

8051中有4KB的片内 ROM,地址为0000H~0FFFH。8751在同样的地址空间有4KB的 EPROM。8031无片内 ROM 或 EPROM,因此在使用时必须要在片外扩展程序存储器。对于8051和8751而言,当程序存储空间超过4K 时,也需要向片外扩展。

MCS-51单片机共16位地址线,外扩程序存储器寻址空间为64KB,范围0000H~FFFFH。

对于8051,8751片内、片外0000H~0FFFFH这4KB地址空间为片内外重叠。对于有ROM或EPROM的单片机,应把EA接高电平,运行时CPU从片内地址0000H开始执行程序,当PC值超过0FFFFH,自动转到片外存储器的1000H~FFFFH地址空间去执行程序。对于无片内程序存储器的8031,必须外扩存储器,则EA端必须接低电平,使CPU从外部存储器的0000H地址开始取指令。以后我们将外扩程序存储器简称外ROM。

三、数据存储器

数据存储器是RAM型存储器,用于暂存数据和运算结果等等。

数据存储器分片内和片外两种。二者地址空间相互独立,各自有不同的访问指令。片外RAM用16位地址指针DPTR寻址,最大地址空间是64K,地址0000H~FFFFH,用MOVX指令访问。片内数据存储器地址范围是00H~FFH,用MOV指令访问。片内外RAM地址分配见图2.3。

由图2.4可以看出,内部数据存储器可以划分两块:00H~7FH为内部低128字节地址;80H~FFH为特殊功能寄存器(SFR)。

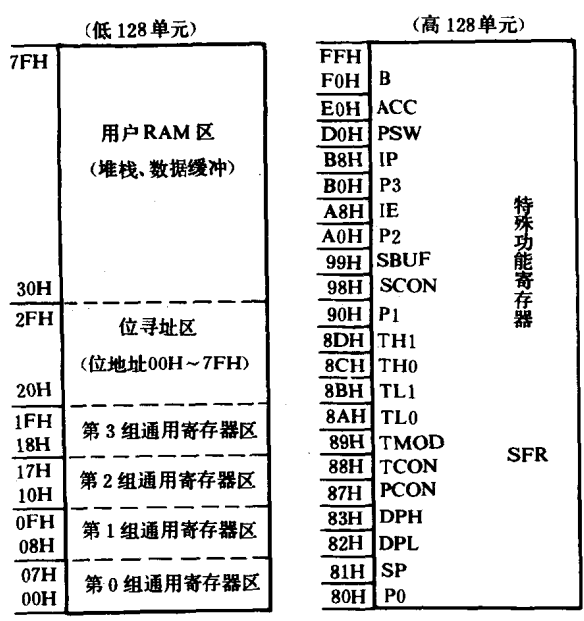


图2.4 8051内部数据存储器配置图

图2.4表示了8051内部RAM低128字节的地址分配。它划分三个区域:通用寄存器区,可位寻址区和用户RAM区。

1. 通用寄存器区

通用寄存器可供用户用于数据运算和传送过程中的暂存单元。通用寄存器可划分为4个区:0区(00H~07H)、1区(08H~0FH)、2区(10H~17H)和3区(18H~1FH)。每个区有8个通用寄存器:R₀, R₁, R₂, ..., R₇。每个寄存器可以用寄存器名称寻址,也可以用直接字节地址(00H~1FH)寻址。当用寄存器名称寻址时,由程序状态字PSW中的RS₁和RS₂两位确定寄存器区。改变RS₀, RS₁的值,可以实现寄存区的切换。例如单片机复位时,RS₁RS₀=00H,选中0区。以后若使用寄存器R₇,则为0区的R₇,其

字节地址为07H。

当不使用通用寄存器时,00H~1FH区可作为用户RAM使用,用字节地址寻址。00H~1FH区在任何情况下不可用位地址寻址。

2. 可位寻址区

内部RAM的可位寻址区字节地址为20H~2FH,计16字节单元。这些单元可以按字节操作,也可以用位地址寻址。位地址为00H~7FH,共16×8=128位。位地址如表2.2所示。