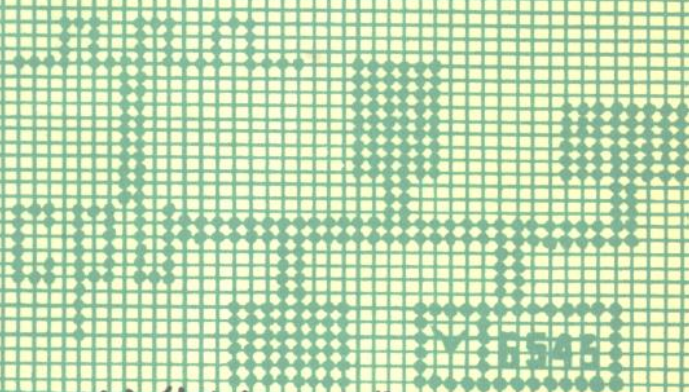


MCS-96系列

8098单片微型计算机

李勋 李新民 桂叶欣 编著



北京航空航天大学出版社

6
1/1

MCS-96系列

8098单片微型计算机

李 勋
李 新 民 编 著
桂 叶 欣

北京航空航天大学出版社

内 容 提 要

本书详细叙述了8098单片微型计算机的主要性能特点、硬件组织、软件设计信息、主要资源的应用实例以及当前单片微型计算机应用中的两个最新概念——无粘合接口和EPROM的系统内编程法。

本书主要适于已具有微型计算机基本知识的人员阅读，但也适当照顾了初入门的读者。

全书叙述简单明确、通俗易懂，适于作从事微机应用的广大科技人员知识更新的资料，可作大专院校有关师生的教学参考书，也可作单片机学习班的教材。

JS305/03

MCS-96系列8098单片微型计算机
DANPIAN WEIXING JISUANJI

李 勋 李新民 桂叶欣 编著

责任编辑 杨昌竹

北京航空航天大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

北京密云华都印刷厂印装

850×1168 1/32 印张：6.25 字数：168千字

1990年5月第一版 1990年5月第一次印刷 印数：10000册

ISBN 7-81012-194-4/TP·037 定价：3.00元

前 言

8098是MCS-96系列目前最新的一种单片微型计算机。它擅长高速控制,既有16位微控制器强有力的运算功能,又有8位微控制器接口简单的优点。就性能价格比论,8098在众多的微控制器中名列前茅,所以受到了用户的普遍欢迎。

继8051之后,目前我国微机应用领域又掀起了一个学习、掌握和运用8098的热潮。为适应这种形势的需要,我们编写了这本小册子。它的主要目的在于向广大读者详细介绍8098的原理及应用。全书内容主要系根据Intel公司1989年版Embedded Controller Applications Handbook有关章节和我们多年从事微型计算机的科研与教学经验编写而成。在编写过程中,我们对原文内容做了适合我国读者需要的加工,对其软、硬件例题给了大量的补充说明。这样,除了本书的主要读者对象——已具有微型计算机基本知识的大专院校师生和广大科技工作者外,也适当照顾了刚入门的读者。

本书内容共分五章。第一章全面概括地介绍了8098的硬件资源,侧重于它们的原理。第二章讲解指令系统。这里除对所有指令进行了重点讨论外,还给出了大量表格,为手工汇编提供了方便。这是其他文献中所没有的。掌握了前两章的理论基础,读者自然会产生学会应用上述软、硬件资源的要求。第三章可以说是前两章的有机结合,它通过大量的例题向读者演示了8098几项硬件资源的用法。第四章例示了如何组成单片机系统的问题,讨论了8098和其他芯片乃至外部世界的接口技术。第五章从更高层次上向读者介绍了当前单片机应用领域中的两个最新概念——无粘合接口和EPROM的系统内编程法。因为这是国内文献中所

不多见的內容，所以，这里我们除紧扣8098与口扩展器的接口这个主题外，还用少量篇幅涉及了其他微控制器的无粘合接口问题，旨在使读者对这项新内容有进一步的了解。

本书的编写和出版承蒙北京航空航天大学出版社的编辑同志们以及何立民副教授的鼎力相助，特致衷心的感谢。

最后，作者将非常高兴地愿意看到各界读者对本书的批评意见，联系地址：天津纺织工学院计算中心。

作 者 1990.1

目 录

第一章 8098硬件概述	(1)
1.1 CPU	(2)
1.1.1 CPU总线	(3)
1.1.2 CPU寄存器组合	(3)
1.1.3 RALU	(3)
1.2 内部定时	(5)
1.3 存储空间	(6)
1.3.1 寄存器组合空间	(6)
1.3.2 专用寄存器空间	(8)
1.3.3 掉电保护空间	(9)
1.3.4 保留存储空间	(10)
1.3.5 片内ROM和EPROM空间	(12)
1.3.6 存储控制器	(12)
1.4 系统总线	(13)
1.4.1 总线定时	(13)
1.4.2 芯片配置寄存器CCR	(15)
1.4.3 总线控制	(16)
1.5 就绪控制	(18)
1.6 ROM/EPROM的封锁	(19)
1.7 中断结构	(21)
1.7.1 中断控制	(22)
1.7.2 中断响应过程的时间概念	(25)
1.8 定时器	(26)
1.8.1 定时器1	(26)
1.8.2 定时器2	(27)
1.8.3 定时器中断	(28)
1.8.4 定时器的关联部件	(28)

1.9	高速输入单元	(28)
1.9.1	HSI运行方式	(29)
1.9.2	HSI队列	(31)
1.9.3	HSI中断	(31)
1.9.4	HSI状态	(31)
1.10	高速输出单元	(32)
1.10.1	HSO CAM	(33)
1.10.2	HSO状态	(35)
1.10.3	HSO挂号的撤消	(36)
1.10.4	HSO配用的定时器	(36)
1.10.5	软件定时器	(38)
1.11	模拟接口	(38)
1.11.1	模拟输入	(38)
1.11.2	A/D命令	(40)
1.11.3	A/D结果	(41)
1.11.4	脉冲宽度调制输出(PWM)	(42)
1.12	串行口	(43)
1.12.1	串行口运行方式	(44)
1.12.2	串行口控制	(46)
1.12.3	波特率	(47)
1.12.4	多机通讯	(48)
1.13	I/O 口	(49)
1.14	状态和控制寄存器	(49)
1.14.1	I/O控制寄存器0——IOC0	(50)
1.14.2	I/O控制寄存器1——IOC1	(50)
1.14.3	I/O状态寄存器0——IOS0	(51)
1.14.4	I/O状态寄存器1——IOS1	(51)
1.15	监视定时器	(53)
1.15.1	关于软件保护的提示	(54)
1.15.2	监视定时器的关闭	(55)
1.16	复位	(55)

1.16.1	复位信号	(55)
1.16.2	复位状态	(56)
1.16.3	复位同步信号	(57)
1.17	封装及引脚功能	(57)
第二章	MCS-96指令系统	(61)
2.1	操作数类型	(61)
2.1.1	字节型	(61)
2.1.2	字型	(61)
2.1.3	短整数型	(62)
2.1.4	整数型	(62)
2.1.5	位型	(62)
2.1.6	双字型	(62)
2.1.7	长整数型	(63)
2.2	操作数的寻址	(63)
2.2.1	寄存器直接寻址	(64)
2.2.2	间接寻址	(64)
2.2.3	自动增量间接寻址	(64)
2.2.4	立即寻址	(65)
2.2.5	短变址寻址	(65)
2.2.6	长变址寻址	(66)
2.2.7	零寄存器寻址	(66)
2.2.8	栈指针寄存器寻址	(66)
2.2.9	汇编程序对各寻址方式的选择	(67)
2.3	程序状态字	(67)
2.3.1	中断控制位	(67)
2.3.2	条件标志	(68)
2.4	指令系统概要	(69)
2.5	指令分类详解	(73)
2.5.1	算术指令	(73)
2.5.2	逻辑指令	(83)
2.5.3	数据传送指令	(86)

2.5.4	堆栈操作指令	(89)
2.5.5	跳转和调用指令	(89)
2.5.6	条件跳转指令	(91)
2.5.7	位测试并跳转指令	(93)
2.5.8	循环控制指令	(94)
2.5.9	单寄存器指令	(94)
2.5.10	移位指令	(95)
2.5.11	专用控制指令	(97)
2.5.12	规格化指令	(98)
第三章	8098各部件用法实例	(100)
3.1	8098处理部分的应用	(102)
3.1.1	查表内插法	(102)
3.1.2	查表内插法之二	(105)
3.2	I/O部分的应用	(107)
3.2.1	HSI单元的应用	(108)
3.2.2	HSO单元的应用	(111)
3.2.3	串行口方式1的应用	(114)
3.2.4	片内A/D转换器的应用	(117)
3.2.5	中断控制下的多道I/O程序	(118)
3.2.6	软件串行口	(124)
第四章	8098硬件接口设计	(136)
4.1	8098与EPROM的连接	(136)
4.1.1	8098与2764连接	(137)
4.1.2	8098与87C257连接	(138)
4.2	8098与E ² PROM的连接	(139)
4.2.1	2864A的运行方式	(139)
4.2.2	8098与2864A接口	(142)
4.3	8098与RAM的连接	(142)
4.4	A/D转换器的接口	(143)
4.4.1	模拟输入通道	(143)
4.4.2	参考电压	(147)

4.4.3 提高分辨率的措施	(148)
4.5 模拟输出	(149)
4.6 复位电路	(150)
4.7 通用用户系统板	(152)
第五章 端口扩展器87C75PF	(154)
5.1 一个典型系统	(155)
5.1.1 系统品质	(155)
5.1.2 87C75PF 解决方案	(156)
5.2 87C75PF体系结构	(156)
5.2.1 87C75PF的特点	(156)
5.2.2 87C75PF功能部件和引出线	(159)
5.2.3 三面存储图	(162)
5.2.4 I/O口	(165)
5.2.5 体系结构兼容性	(167)
5.3 87C75PF的应用	(172)
5.3.1 80C31和87C75PF接口	(172)
5.3.2 80C31和两片87C75PF接口	(173)
5.3.3 $\overline{\text{PSEN}}$ 和 $\overline{\text{RD}}$ 的结合	(174)
5.3.4 8098和87C75PF接口	(175)
5.3.5 8098和两片87C75PF接口	(176)
5.4 口扩展器的编程	(179)
5.4.1 87C75PF的编程方式	(179)
5.4.2 80C51系统内编程法	(181)
参考文献	(186)

第一章 8098硬件概述

16位微控制器MCS-96家族成员众多，它们全都擅长于高速控制功能。其新成员8098系专为要求16位微控制器速度而又局限于8位外部总线的应用场合设计的。该家族诸成员的共同特点是其CPU中均含有一个256字节的寄存器算术逻辑单元RALU。8×98包括统称为8098的下列三种器件：

- 8398——掩膜ROM（8K字节）型器件；
- 8795BH——EPROM（8K字节）型器件；
- 8098——无片内ROM型器件。

为便于介绍其工作原理，我们可把在RALU微控下的片内外设接口子系统分成若干部件：

- 17位算术逻辑单元及与其配合的256字节的片内寄存器组合；
- 可编程高速输入/输出机构HSIO；
- 4输入模拟采集系统（含10位A/D转换器）；
- 内部中断控制器及等待状态就绪逻辑；
- 同步/异步串行口；
- 用以作D/A转换的脉冲宽度调制输出PWM。

此外尚有时钟发生器与软件、硬件定时器等支持总体工作的一些环节。其中17位RALU、10位A/D系统、8位PWM和可编程高速I/O等功能部件使8098成了8位微控制器工业中无与伦比的高级产品。

本章主要讨论上述各功能部件的工作原理。8098内部结构见图1-1。

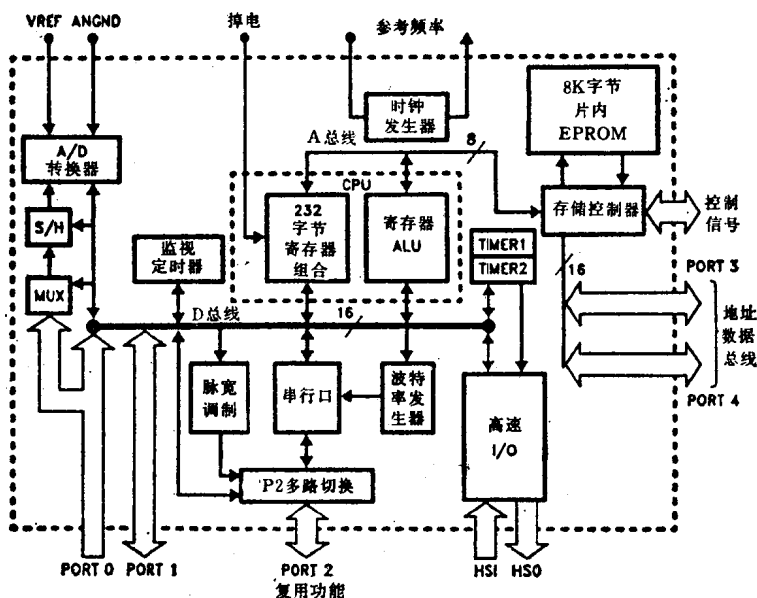


图1-1 8098结构框图

1.1 CPU

8098CPU主要包括快速寄存器组合、专用寄存器SFR、存储控制器和寄存器/算术逻辑单元RALU。和外部世界的通讯是通过SFR或存储控制器进行的。RALU并不使用累加器，而直接对寄存器组合及诸专用寄存器构成的256字节地址空间进行操作。CPU通过专用寄存器直接控制I/O，可使I/O、A/D、PWM和串行口的工作效率大为提高。这种结构的主要优点在于具有上、下文迅速切换的能力，无累加器不足的困扰，以及数据吞吐和I/O的快速性等等。

1.1.1 CPU总线

由图1-1可见，CPU的两个主要组成部件——RALU和寄存器组合——是通过控制单元和两组总线连接起来的。此两组总线中，A总线宽8位，D总线宽16位。D总线只负责RALU和寄存器组合(或专用寄存器)间的数据传送。A总线则用作上述传送的地址总线，或作为连接存储控制器的地址/数据复用总线。必须强调指出，对片内ROM或片外存储器的访问都是通过存储控制器进行的。

存储控制器内部有一从程序计数器(从PC)负责跟踪CPU的主PC。程序的大多数取指令操作均由从PC指挥，几乎无需把地址送往存储控制器，这就可使处理器节约时间。若执行转移指令，则就要有新地址装入从PC中，并由此继续执行程序。由存储器中取数据也经过存储控制器，但这种操作是不通过从PC的。

对RALU的指令由存储控制器负责从ROM中取来，并经A总线送至指令寄存器。此后控制单元便对所取指令进行译码并产生相应序列的信号以使RALU完成所要求的功能操作。

1.1.2 CPU寄存器组合

寄存器组合包括232字节的RAM，对它们可按字节、按字或按双字进行寻址。因为其中任一单元均可作为RALU所用，所以，实质上有232个“累加器”。寄存器组合中的第一个字用作堆栈指针，故当有堆栈操作时，该字不得用以存放数据。访问寄存器组合和专用寄存器时，其地址由CPU硬件暂存于两个8位的地址寄存器中。

1.1.3 RALU

8098的大多数运算都是在RALU中进行的。如图1-2所示，RALU含有一17位ALU、程序状态字PSW、程序计数器PC、

五ノ



Figure 1

个操作数。这包括乘法运算的乘数和除法运算的除数。在做减法时，此寄存器的输出可在送入ALU的B输入端前先行取反。

图1-2中的延时环节用来把16位总线变成8位总线，即把ALU同时送出的16位数分成高低8位先后送往8位总线。这一做法也是在8位A总线上传送所有地址和指令时所要求的。在RALU中也存有若干常数，如0、1、2等，它们的任务在于加速某些运算。譬如，当RALU需要求补或执行增1、减1指令时，这些常数就会有用。

1.2 内部定时

8098要有6—12MHz间的输入时钟频率才能正常发挥其功能。此频率可直接加至XTAL1。另一方案是，可用一晶体来产生时钟信号，因为XTAL1和XTAL2分别为一反相器的输入和输出。图1-3所示为振荡部件的框图。

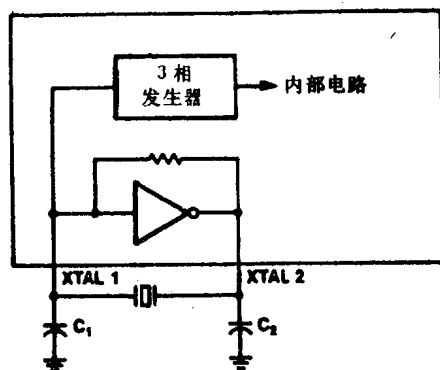


图1-3 振荡器框图

晶体或外部振荡频率被三分频后便得三相内部定时信号（图1-4）。各相每过三个振荡周期重复一次，故三个振荡周期被称作一个状态周期——8098操作的基本时间单位。大部分内部操作或

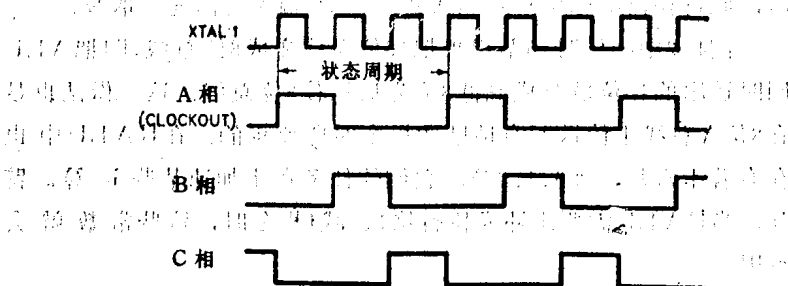


图1-4 相对XTAL1的内部定时

与A相、B相或与C相同步。三相信号的占空比均为33%。A相在外部被标作CLKOUT。这是68引脚8096的一个时钟输出信号。B相和C相并不对外。XTAL1、CLKOUT和A、B、C三相信号间的关系请见图1-4。应当指出，图1-4中没有考虑传递延时。

RESET信号线可用来启动8098，向测试设备和多芯片系统提供精确的同步定时信号（详见1.16）。

1.3 存储空间

8098的可寻址空间为64K字节。其中自0000H至00FFH以及由1FFE H至207FH为专用空间。此外所有单元均归用户分配，可用来存放程序，亦可用以存放数据，抑或作为外设接口的存储映象。图1-5所示为存储空间分布情况。

1.3.1 寄存器组合空间

00H至FFH单元为寄存器组合和专用寄存器空间。这一片内RAM区间的数据不可作指令代码去执行。若试图从00H至FFH单元取指令去执行，则这些指令将取自片外存储器。片外存储器的这段地址空间留作开发工具所用。不可屏蔽中断将强迫调用片

