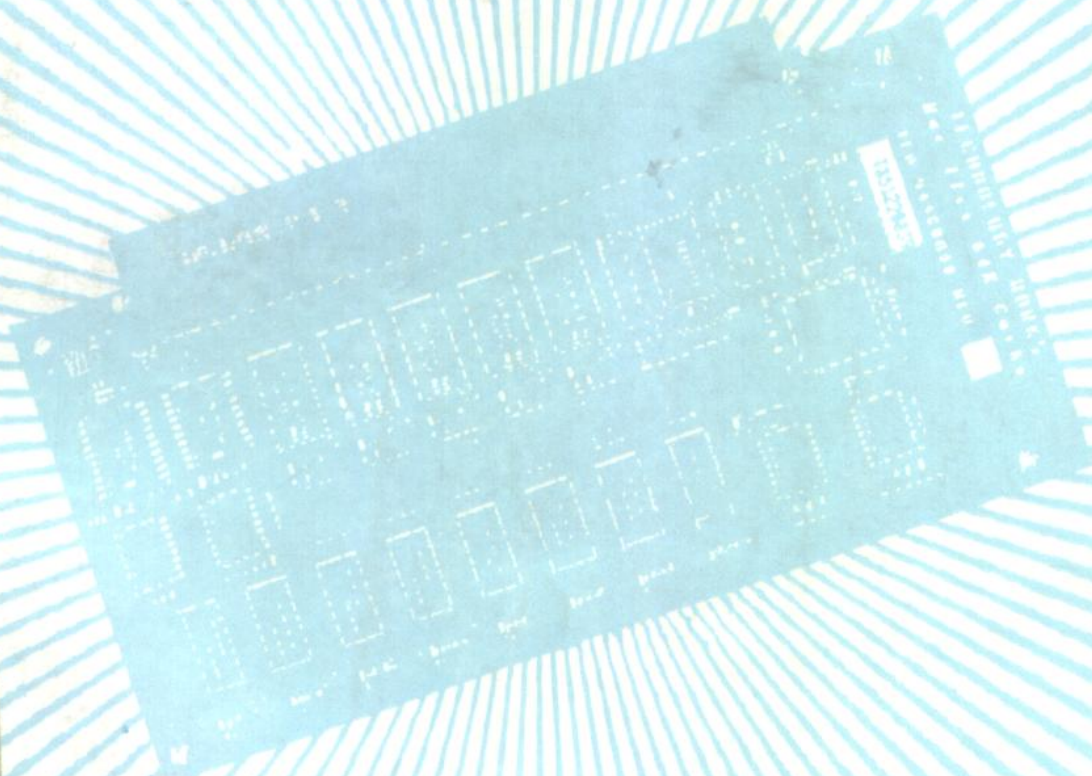


8098 单片机 及其应用系统设计

刘复华



清华大学出版社

8098 单 片 机 及其应用系统设计

刘复华 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

本书详细论述 8098 单片机的软、硬件资源及其在自动化领域中的应用。书中由浅入深地介绍 8098 单片机的原理、基本结构及软、硬件资源的开发方法。本书以大部分篇幅介绍 8098 单片机的具体应用,其中以硬件接口电路设计和软件设计为主要内容,对科研、技术人员有重要使用价值。

本书可作为高等学校《微机原理》、《微机控制》课程的教材,亦可供从事计算机应用的工程技术人员阅读。

JS/23/12

(京)新登字 158 号

8098 单片机及其应用系统设计

刘复华 编著

☆

清华大学出版社出版

北京 清华园

国防出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

☆

开本:787×1092 1/16 印张:22 字数:520 千字

1992 年 10 月第 1 版 1992 年 10 月第 1 次印刷

印数:0 0001—1 0000

ISBN 7-302-01101-X/TP·414

定价:11.50 元

前 言

80年代初期,微型计算机开始在我国受到广泛重视,理工科高等院校相继开设了以Z-80产品为主要内容的《微机原理》课程,不少科研、设计单位和工矿企业也陆续在自动测量与控制系统中采用TP801等单板机。

在学习与应用TP801单板机的过程中,计算机基础知识得到普及,一大批科研成果涌现于自动化园地。单片机,尤其是MCS-51系列增强型8位单片机的问世,向TP801单板机提出了挑战,并且正在取而代之。1988年底,美国INTEL公司研制的8098单片机,以其高集成度、高抗干扰能力和高性能价格比的“三高”优势,博得了广大自动化工作者的欢迎。8098单片机的各项性能指标优越于MCS-51系列机,用它作为工业控制机正在成为人们的理想选择。

有情况表明,从事计算机应用的科技人员希望了解、学习和应用8098单片机;各高等学校自动化及其相关专业的《微机原理》和《微机控制》课程,其内容重点也需要由TP801向单片机过渡,以利于科技人员的专业知识与国民经济和科学技术的发展相适应。

近年来,作者在8098单片机应用系统的科研、教学工作中取得进展,以此为基础,写成本书。在撰写过程中,以体现先进性、系统性和实用性为宗旨,坚持理论与实际相结合原则。本书详细论述了8098单片机的软、硬件资源及其在自动化领域中的应用。按篇幅划分,前者占三分之一,后者为三分之二。该书的主要特点还体现于下述5个方面:

1. 采用“化整为零、集零为整”的论述方式,让读者尽快建立对8098单片机的整体概念。
2. 在具备整体概念的基础上,力求对其中的每一个环节作透彻的分析,明确各组成单元的特殊性及其相互之间的有机联系。
3. 以大部分篇幅介绍8098单片机在计算机通信、数据采集与处理系统、智能化仪器仪表、步进电机控制系统、随动系统以及温度控制系统等方面的具体应用;其中,又以硬件接口电路设计和软件设计为主要内容。作为一个较完善的8098单片机应用系统,需要为其配置CRT显示器、打印机以及智能键盘等,书中对此均作了详细介绍。
4. 本书遵循由浅入深、循序渐进的认识规律,力求弄清概念、掌握方法、突出重点,适宜于高等理工院校自动化及其相关专业作为《微机原理》和《微机控制》课程内容的更新教材。
5. 书中有详细的硬件电路图、应用程序流程图及程序清单。在设计8098单片机应用系统时,第十五章后以表格等形式出现的附录可向系统研制者提供有用资料。可以看出,本书对于在科研、设计和工矿企业等部门从事计算机应用的工程技术人员来说,有着重要的使用价值。

从1976年美国INTEL公司研制出第一代8位通用单片计算机至今,过去了15个春

秋,单片机为自动化事业作出了十分可贵的贡献。8098 单片机的问世,又将单片机及,用技术推向了新阶段。作者希望,本书的出版将有利于单片机应用系统科研与教学工作h.开展。

鉴于作者学识水平和实践经验有限,恳切希望广大读者对书中不妥之处予以指正。

刘复华

1991 年 10 月

目 录

前言	I	寄存器的进一步介绍	81
第一章 概论	1	6.4 中断时序和中断服务程序设计	82
1.1 单片微型计算机发展简况	1	6.5 8098 单片机中断系统的局限性	84
1.2 计算机控制系统综述	1	6.6 8259A 的硬件结构	84
1.3 8098 单片机的应用前景	4	6.7 初始化命令字 ICW	87
第二章 8098 单片机的基本结构	6	6.8 操作命令字 OCW	89
2.1 硬件组成	6	6.9 8259A 工作方式分析	90
2.2 软件组成	11	6.10 8098 单片机中断系统的扩展	
2.3 总体评价	12	电路	95
第三章 中央处理单元 CPU	13	6.11 扩展后的 8098 单片机中断	
3.1 寄存器算术逻辑单元 RALU		系统软件设计	95
(运算器)	13	第七章 IBM PC/XT 与 8098 单片机之间	
3.2 数据存储器 RAM(存储器)	15	的数据通信	102
3.3 控制单元(控制器)	18	7.1 数据通信的基本概念	102
3.4 CPU 整体运行要点	18	7.2 8098 单片机的串行接口电路	103
3.5 时钟发生器	18	7.3 8098 单片机串行接口电路四种	
3.6 复位	20	工作方式的应用	107
3.7 掉电保护电源	22	7.4 IBM PC/XT 的串行接口电路	110
第四章 存储器及其使用方法	24	7.5 IBM PC/XT 的中断调用功能	121
4.1 片内外存储器统一编址	24	7.6 IBM PC/XT—8098 数据通信系	
4.2 存储器空间功能分析	24	统硬件设计	124
4.3 存储器的控制与管理	26	7.7 IBM PC/XT—8098 数据通信	
4.4 8098 单片机芯片配置寄存器		系统软件设计	124
CCR 的功能	30	第八章 数据采集与处理系统	137
4.5 8098 单片机外接程序存储器和数据		8.1 模/数转换器	137
存储器的电路及其工作原理	31	8.2 模/数转换器用的两个专用寄	
4.6 P ₃ 、P ₄ 口重建为并行接口的方法	33	存器	138
第五章 指令系统	35	8.3 数/模转换器	140
5.1 基础知识	35	8.4 10 吨冲天炉数据采集与处理	
5.2 寻址方式	37	系统设计	142
5.3 指令系统详述	41	第九章 高速输入通道和智能化测试仪表	148
第六章 中断系统及其扩展方法	78	9.1 定时器	148
6.1 中断系统结构框图	78	9.2 输入/输出控制寄存器和状态	
6.2 中断系统各环节功能分析	78	寄存器	150
6.3 中断登记寄存器和中断屏蔽		9.3 与高速输入通道 HSI 有关的	

第一章 概 论

1.1 单片微型计算机发展简况

计算机及其应用已经成为高、新科学技术的重要内容和标志之一,它在国民经济的各个领域正在发挥着引人注目的作用。

在多种档次的计算机中,微型计算机占有重要地位。1971年,美国 INTEL 公司研制成功世界上第一台 4 位微处理器(CPU)INTEL4004,1972 年和 1973 年相继发表了 8 位微处理器 INTEL 8008 和 INTEL 8080。可以说,微处理器的问世,是计算机发展史上的一个重要里程碑,因为它为计算机的广泛应用拓宽了道路。

近年来,在 4 位、8 位微处理器的基础上,美国 INTEL 公司又相继推出了 8086、80186、80286 16 位微处理器和 80386、80486 32 位微处理器。

以上述微处理器为核心组成的微型计算机,主要用于科学计算和信息系统的管理,在一般的企、事业单位,我们随时可以见到这类计算机。

单纯的微处理器并不是一台完整的计算机。如果将 CPU 和其它接口电路集成于一个芯片之中,使其具备计算机的基本功能,那末,这便是单片微型计算机(以下简称单片机)了。

在单片机的发展史上,美国 INTEL 公司的贡献十分突出。1976 年,该公司研制出第一代 8 位通用单片机——MCS-48 系列,1980 年相继推出第二代 8 位增强型单片机——MCS-51 系列,1983 年又推出 16 位单片机——MCS-96 系列,近年 80960 32 位单片机也研制成功并投放市场。

有情况表明,单片机的更新换代周期越来越短,数年前受到人们喜爱的 MCS-48 系列单片机,目前已基本上被 MCS-51 系列替代,而 MCS-96 系列机又向 51 系列机提出了挑战。

单片机的原名叫:“Microcontroller”即“微型控制器”,顾名思义,单片机有别于通用微型计算机,它的“控制”功能独具特色,因而在计算机控制系统中得到广泛应用。

1.2 计算机控制系统综述

计算机控制系统是一个定义十分广泛的名称,不同软、硬件配置的系统在功能上千差万别,它也经历了一个从诞生到逐步完善的发展过程。

世界上第一台计算机控制系统于 1954 年在美国问世,其形式为开环系统。1959 年,美国又研制成功闭环系统,并用于炼油工业。1960 年,美国孟山都公司在—个制氨厂中用 RW-300 计算机实现了计算机监督控制。1962 年,该公司研制出了世界第一台直接数字

控制系统 DDCS(Direct Digital Control Systems),在某乙烯发生器厂投入使用。同年,英国帝国化学公司也制成了一台 DDC 系统,用于制碱工业。

上述 1954 年至 1962 年的 8 年间,计算机控制系统从无到有,接受了种种考验,经历了试验和创建阶段。

60 年代中期,小型计算机的出现,促使计算机控制系统有了一个大的发展。1965 年到 1969 年的 4 年中,在发达资本主义国家里,计算机进入了实用阶段。

计算机工业的立足点是电子工业。由于当时采用分离元件组装,电子器件质量的分散性大,整机制造工艺复杂,因而计算机的成本高,价格昂贵。一个企业购进一台计算机,总是希望它能干更多的事情,发挥最大的作用。工厂常常用一台计算机控制多个生产过程,采用高度集中控制方式。集中控制方式使得计算机的利用率很高,但是可靠性却成了问题。一台计算机故障造成全厂停产的现象时有发生,于是人们对高度集中控制产生了异议。

1971 年,微处理器和微型计算机问世,计算机控制系统跨进一个崭新的时期。它的大量推广应用已成为可能,不少企业陆续将微型计算机分散到各个生产装置中,形成了众多分散的微型机控制系统。这样一来,对全厂而言,生产控制系统的可靠性大大提高,一台微机故障只会影响一个小的范围,这便是分布式计算机控制系统。分布式计算机控制系统的另一个特征是各单个系统之间互不通讯,一台有故障,其它系统不能代理,危险虽然分散,但资源不能共享。由于分散性太大,车间和厂一级对生产装置的监督与管理也十分不便。

1975 年以后,计算机控制系统开辟了一个新的领域,即出现综合分散型计算机控制系统,简称为集散型控制系统 TDCS(Total Distributed Control Systems)。美国 HONEYWELL 公司于 1975 年研制出了世界第一台 TDCS,型号为 TDC-2000。同年,日本横河电机公司也推出了 CENTUM 系统。1979 年,美国 FOXBORO 公司的 SPECTRUM 系统公布于世。近年来,美国 AD 公司的 μ MAC-5000、 μ MAC-6000 系统也相继研制成功并被我国引进。

事实证明,以 TDC-2000、CENTUM、SPECTRUM、 μ MAC-6000 等为代表的集散型控制系统的出现使计算机控制工业面目全新。从 1975 年到现在,是集散型计算机控制系统诞生与成长的年代,它受到了工业控制领域的承认与欢迎。超大规模集成电路的发展和 32 位超级微型计算机的出现,定会将 TDCS 推向一个更高的阶段。纵观计算机控制系统的发展过程,完全可以相信,集散型微机控制系统是一种颇有生命力的新型系统。

新型系统 TDCS 的一般组成框图如图 1-1 所示。该系统的特色可进一步阐述如下:

1. 从 TDCS 的产生背景可知,它是在总结了分布式系统利弊的基础上发展而成的。它体现了如下原则:管理集中,就地控制,资源共享,危险分散。就地控制、危险分散是继承了分布式系统的优点,而管理集中、资源共享则克服了分布式系统的不足。

生产工段里生产过程由现场控制站就地控制,某现场控制站出现故障时仅局限于一个小的范围,它不会影响其它的控制站。另一方面,故障控制站可以向上位机提出申请,请求代行其功能。这样,上位机的资源便为各站共享。

现场控制站直接工作在生产第一线,它需要将生产过程中各参量变化情况通过高速数据公路送往上位机。作为上位机的车间监督级计算机则用 CRT 显示器随时监视生产情况,必要时,可通过操作台干预现场工作站的工作状态。

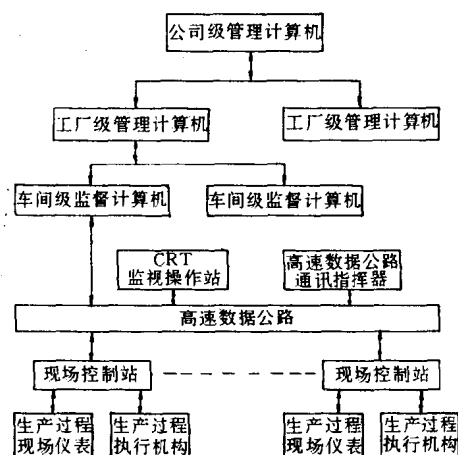


图 1-1 集散型控制系统组成框图

作为工厂和公司一级的领导者,需要向车间下达生产计划,提出各项指标要求,同时也需要了解下情,这些信息的储存与传递都可通过管理计算机与下位机的通信实现。通信系统为生产管理的科学化提供了保证。

2. 化整为零,删繁就简,变大系统为若干个小系统,化高阶系统为低阶系统。这些小系统彼此独立,消除了耦合,在设计、制造、安装、调试、运行等方面均较方便。

3. 静态最优与动态最优相结合,变局部最优为整体最优。为了让整个企业的生产、计划、管理等都处于最优化状态,要寻求一个理想的总体目标函数。所谓总体目标函数(性能指标),主要是指一个企业的产品产量、质量、能耗、成本、三废处理、设备状况、财务管理、销售管理和劳动人事管理等综合指标。人们希望这些综合指标是一个理想函数。总体目标函数体现了整体最优化的程度。整体最优可分成两个部分,一种是静态最优,或称“离线”最优,它是指生产的规划、组织、决策、管理要寻求一个最好的方案,领导者的意志变为文件下达后,在一段时间内是静止不变的。另一种是动态最优,或叫“在线”最优,它是指具体生产过程的最优化。生产过程是一种动态过程,要让一个系统始终处于优化状态,则必须随时排除各种干扰和调节系统的设定值。从设计、制造、安装、调试等诸方面保证现场控制站处于优化状态。

以现场控制站为代表的各个小系统,它们之间的联系是通过一种协调控制器进行的,它能协调各现场控制站之间的关系,从而达到整个系统最优。

TDCS 既贯彻了“分解”与“协调”的原则,又考虑到了“静态”和“动态”的结合,所以,它是现代大系统理论的具体体现。

可以看出,代表当前微机控制系统发展方向的 TDCS,其公司级、工厂级和车间级所用计算机主要行使管理与监督职能,可由通用微型计算机实现。TDCS 中的现场控制站,地位十分重要。需要研制出高性能价格比的现场控制站,广大自动化工作者正在为之付出艰巨的劳动。

现场控制站的主要职责是“控制”,以往大多由 TP801 一类单板机担任。鉴于该类单板机存在着许多不足之处,在当前设计新型控制系统和工厂设备技术改造过程中,异军突起的单片机正在取而代之。

1.3 8098 单片机的应用前景

MCS-96 系列单片机的新成员 8098,采用 8 位外部数据总线,而内部 CPU 仍然保持 16 位结构。这类单片机通常称为准 16 位机,其价格远低于原来的 16 位机,但性能却保持上乘。

常言道,“有比较才能鉴别”。我们可将前些年的“热门”机 TP801 和 8098 单片机作一个对照,以加深对 8098 单片机及其应用前景的了解。首先比较两种计算机的 CPU。

TP801 CPU 里的寄存器全部为 8 位,只有一个累加器 A,算术与逻辑运算全靠它来周旋,出现所谓“瓶颈现象”,运行速度不快。而 8098 单片机 CPU 的寄存器绝大多数为 16 位,有 232 个累加器,能“各自为战”。这样,“瓶颈现象”消失了,运行速度大幅度提高。

影响运行速度的因素还表现在它们的时钟频率选择上,TP801 采用 2MHz(Z80-CPU)或 4MHz(Z80A-CPU),而 8098 一般采用 12MHz。TP801 的时钟为单相,而 8098 单片机的内部有 A 相、B 相、C 相三个时钟(简称“三相时钟”),它们在相位上彼此相差一个振荡周期,单片机内部的各种操作分别与 A、B、C 三者之一同步,时钟指挥能力明显提高。

存储器容量大小是计算机资源是否丰富的象征,TP801 的内存存储器容量一般取 4KB~16KB(KB—千字节),为了节约用电和价格低廉,一般不让它超过 16KB。8098 单片机的寻址范围可以高达 64KB。

TP801 有一块 Z80-PIO 并行接口芯片,内含 A 口和 B 口两个通道;而 8098 单片机有两个 8 位和两个 4 位标准输入/输出接口。

在 TP801 里装了一个 Z80-CTC 定时器/计数器芯片,内含 4 个通道;而 8098 单片机有两个硬件定时器/计数器、4 个软件定时器和一个监视跟踪定时器(全部为 16 位)。

现在流行“计算机网络”这个术语,计算机从单台走向联网,是计算机世界的一大进步,集散型控制系统 TDCS 便是一种局域网络。众多计算机联网成功,数据通信是关键。

由于 TP801 里没有串行接口电路,它想和其他计算机联系时,需要另外配置诸如 Z80-SIO 一类的器件,但 8098 单片机芯片里有一个现成的全双工串行接口电路,而且可以设置为多种运行方式。

8098 单片机的独特之处还表现在以下方面:

1. 有一个 10 位四通道的模/数转换器(A/D)并带采样保持器,可方便地用于构成数据采集系统。
2. 分别利用自身的高速输出口 HSO 和标准输入/输出接口 P₂ 的第 5 位脚 P_{2.5} 均可实现数/模转换,它们能够输出脉冲宽度可调节的电波,即通常所说的 PWM 波(Pulse Width Modulation),用于电机调速甚为理想。
3. 有 4 个高速输入通道,可用来记录外部事件发生的时间;有 6 个高速输出通道,可以触发外部事件。高速输入、输出通道具有软件定时器功能(4 个软件定时器能同时工作)。
4. 有掉电保护电源。当主电源 V_{cc} 失电时,接 +5 伏电池的掉电保护电源 V_{DD} 继续供电,可防止数据存储器(片内 RAM)中部分存储单元的内容丢失。

以上四点,TP801 里均是空白。

谈到中断系统,TP801 虽可接收多至 128 个中断源的申请,而 8098 单片机只能接收 17 个中断源的申请,但前者复杂,后者简练,易被用户掌握和使用。

指令系统是计算机的灵魂,8098 单片机因具有乘、除法指令,给编程带来很大方便,而人们在使用 TP801 时,却常常要编制乘、除法程序,既感到麻烦,又影响计算机控制系统的实时性。

在研制计算机控制系统的过程中,开发系统是不少的得力工具。使用它,可以在开发一个系统之初,就把硬件、软件结合起来进行研究。开发系统能够帮助我们迅速地编制程序,并可在和真实系统相同的环境中进行调试、诊断与修改。TP801 具备一定的自身开发能力,而 8098 单片机需要专门开发系统的帮助。

8098 单片机的高集成度、高性能价格比和高抗干扰能力使 TP801 相形见绌。8098 单片机除了在自身开发能力上略有逊色外,其他方面均具优势,尤其是由它组成智能化仪器仪表时,集测量、控制、处理(实时、非实时)、记录、显示于一体,其特色,TP801 无法与之媲美。

当我们用 8098 单片机组成用户系统时,需要借助专用的单片机开发系统。目前,开发系统的价格较贵,但已呈现出逐年降落的趋势。可以看出,开发系统只是作为一种长期重复使用的工具,而不会增加用户系统的配置。

在国内,成熟的 8098 单片机开发系统已经问世,而且在制造工艺以及开发功能等方面日趋完善,这无疑会大大促进 8098 单片机在自动化领域里的应用。现在,我国尚不能生产 8098 单片机,由它来组成用户系统的研制工作也刚刚起步,但是,广大的自动化工作者学习、消化、开发和应用 8098 单片机的热情日益高涨,“单片机热”已经形成。

各项性能指标均属上乘的 8098 单片机,为工业过程控制、智能化仪器仪表、机电一体化等提供了理想机种,其应用前景十分广阔。可以相信,由于人们一直不断地辛勤耕耘,当我们再巡礼自动化园地时,8098 单片机应用新成果必琳琅满目、展现英姿,我们为之奋斗的自动化事业又将跨入一个新的春天。

第二章 8098 单片机的基本结构

在学习 8098 单片机之初,不必急于去深入了解它的每一个细节,首先要尽快建立整体概念。

本章主要对 8098 单片机的硬件及软件资源进行归纳,并就其总体性能作出评价。

2.1 硬件组成

2.1.1 总体框图(图 2-1)

2.1.2 内容分析

初看起来,总体框图比较复杂,当我们采取“化整为零、集零为整”的分析方法并了解各环节的相互关系后,整体概念即可建立。

1. U_1 ——中央处理单元 CPU

CPU 是单片机的核心,由 3 部分组成:

(1) 运算器

寄存器算术逻辑单元 RALU 是 8098 单片机的运算器,主要从事加、减、乘、除四则运算以及“与”、“或”、“异或”逻辑操作,它体现了计算机的最基本特征。RALU 有别于 8 位单片机微处理器的 ALU,它有较多的 16 位寄存器和计数器参与工作,其中代号为 PC 的计数器称为主程序计数器。在程序运行过程中,PC 专门用于指出下一条指令存放的地址。

由于 RALU 在结构上独具特色,运算功能明显增强。

(2) 控制器

指令寄存器和指令译码器的总称叫控制器。8098 单片机的“程序”存储于片外的存储器中,控制器的责任在于从这里取出指令并暂时放在指令寄存器里,然后,通过指令译码器将其翻译成为具有某种功能的控制信号。

(3) 存储器

8098 单片机中有容量为 256 个字节的存储器 RAM,只能容纳数据,不能存放程序。按功能划分,地址单元为 00H~17H 的区域称为特殊功能寄存器组 SFR(Special Function Register),它们用途专一,不可它用。SFR 并不位于 CPU 内部,而是分散于其它单元之中。地址单元为 18H~0FFH 的区域有 232 个寄存器,位于 CPU 内部,其地位与功能犹如一般计算机中的累加器。通常,称它们为寄存器文件 REG. FILE。

2. U_2 ——地址寄存器单元

地址寄存器 A(8 位)用于存放寄存器文件区的地址(18H~0FFH);地址寄存器 B(8 位)用于存放特殊功能寄存器的地址(00H~17H)。

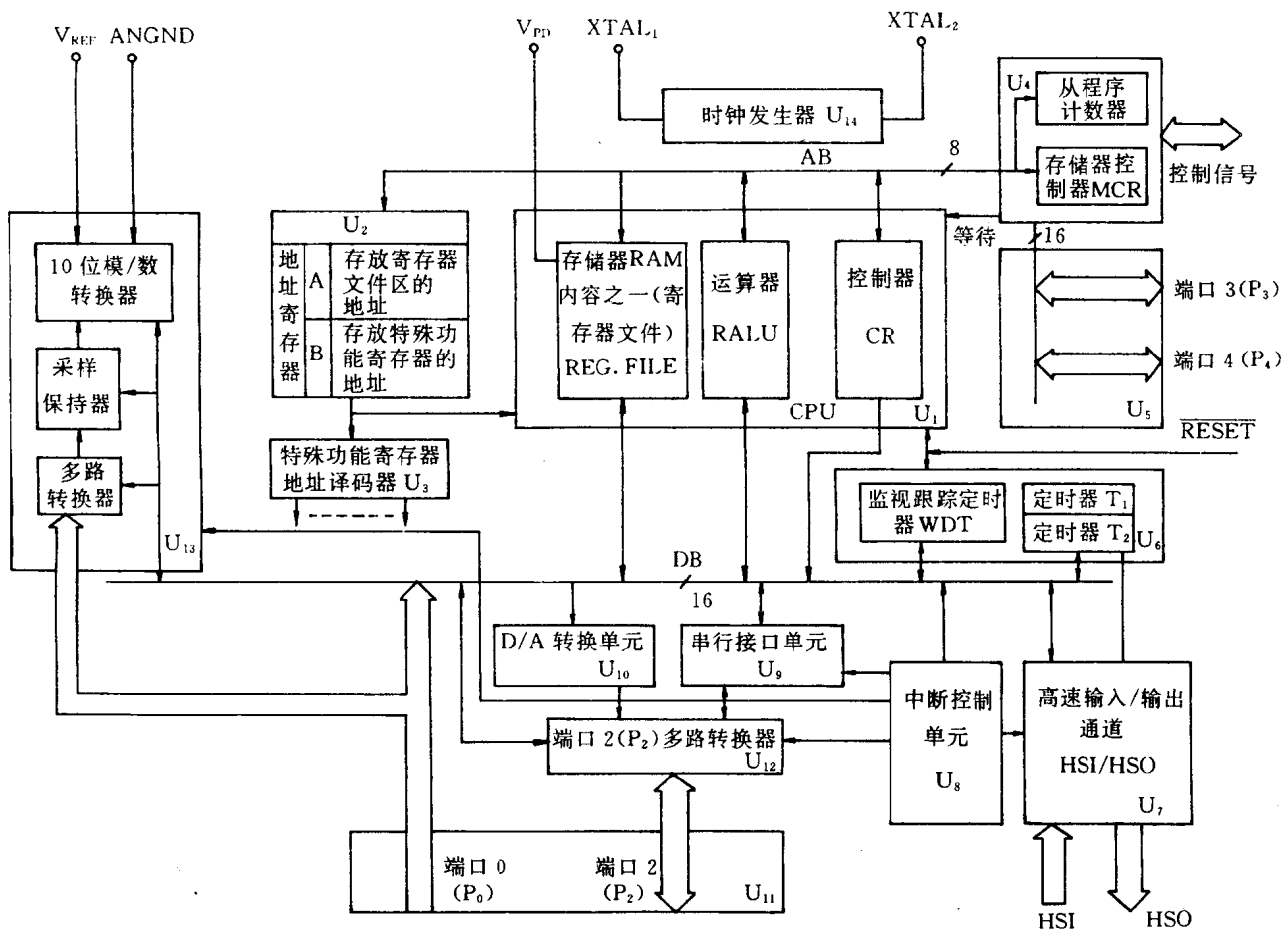


图 2-1 8098 单片机硬件总体框图

3. U_3 ——特殊功能寄存器地址译码器

根据地址寄存器 B 提供的地址,通过该译码器去访问有关的特殊功能寄存器。

4. U_4 ——存储器控制器 MCR 和从程序计数器 SPC

由于 8098 单片机的片内 RAM 容量有限且只能存放数据,在设计应用系统时,一般需要配置片外数据存储器和程序存储器。CPU 对这些存储器的管理和使用,都是通过存储器控制器 MCR 来实现的。与 U_1 中的主 PC 相对应,本单元有一个从 PC(SPC),其内容和作用与主 PC 完全一致。

5. U_5 ——端口 3(P_3)和端口 4(P_4)

P_3 与 P_4 均是 8 位并行接口,在 CPU 的控制下,可以向它们输入或输出数据。 P_3 与 P_4 的最大用途还在于向片外存储器提供 16 位地址线,并由 P_3 提供 8 位数据线。

6. U_6 ——定时器单元

本单元中的 T_1 、 T_2 为两个 16 位定时器,用途颇为广泛。WDT 称为 16 位监视跟踪定

时器,主要用于检查应用系统的软件故障。如果对自己设计和投入运行的系统确信无疑,也可以不启用 WDT。

7. U_7 ——高速输入/输出通道

$HSI_0 \sim HSI_3$ 为高速输入通道,CPU 通过它们可以同时接收 4 个来自外部的脉冲信号,并且随时记录信号中高、低电平出现的时间。 $HSO_0 \sim HSO_3$ 为高速输出通道,能够产生和输出宽度与周期均可调节的脉冲波(亦称 PWM 波)。

8. U_8 ——中断控制单元

该单元用于规定中断源并对中断源信号进行检测、登记、屏蔽和优先级判断。经历上述各环节后, U_8 的中断发生器负责产生向 CPU 申请中断的信号。当中断被响应时, U_8 通过数据总线送出中断矢量。

9. U_9 ——串行接口单元

U_9 为串行数据通信服务,它有 3 个重要寄存器:

- (1)波特率寄存器 BAVD-RATE,其内容决定了数据传送的速率。
- (2)串行接口缓冲器 SBUF(RX)/SBUF(TX),用于暂存待接收或待发送的数据。
- (3)串行接口控制/状态寄存器 SP-CON/SP-STAT,该寄存器用来规定串行接口的工作方式和反映数据通信过程中的状态。

此外,数据的出、入通道分别是端口 2(P_2)的 TXD/ $P_{2.0}$ 和 RXD/ $P_{2.1}$,通过对 IOC_1 寄存器的有关位进行设置,使其具备斜杠上方功能。

10. U_{10} ——D/A 转换单元

本单元具有将数字信号转换成为模拟信号的功能,模拟量的表现形式为周期固定、宽度可变的脉冲波(亦称 PWM 波,但与高速输出通道产生的 PWM 波有些差别)。

11. U_{11} ——端口 0(P_0)和端口 2(P_2)

P_0 为输入口,有 $ACH7/P_{0.7} \sim ACH4/P_{0.4}$ 4 个引脚,可以同时引入模拟量或数字量。一般情况下, P_0 口作为输入通道。

P_2 有 TXD/ $P_{2.0}$ 、RXD/ $P_{2.1}$ 、EXTINT/ $P_{2.2}$ 、PWM/ $P_{2.5}$ 4 个引脚,依次为输出、输入、输入、输出口,都具有双重功能。

12. U_{12} ——端口 2(P_2)多路转换器

P_2 是一种多功能端口,常根据实际需要而让其作某种用途。 U_{12} 可为出入于端口 2 的信号选择合适的通道。

13. U_{13} ——A/D 转换单元

A/D 转换单元即模/数转换器,由多路转换器、采样保持器和 10 位 ADC 组成,从 P_0 口引入的模拟量被 U_{13} 转换成为数字量。

14. U_{14} ——时钟发生器

片内单级非门电路和片外石英晶体等组成晶体振荡器,产生一定周期的高频信号并送至三分频与三相波发生电路,在该电路的输出端便可得到 A、B、C 三相时钟,其周期亦称“状态周期 T”,三相时钟仅供单片机内部使用。

上述 14 个单元,都有明确的分工,但它们又是一个有机的整体。在时钟的指挥下,8098 单片机既能够对数字/模拟信号进行处理,又可以和外部世界交换信息。

2.1.3 芯片引脚介绍

8098 单片机采用 48 引脚双列直插式封装结构,其管脚配置见图 2-2,说明见表 2-1。

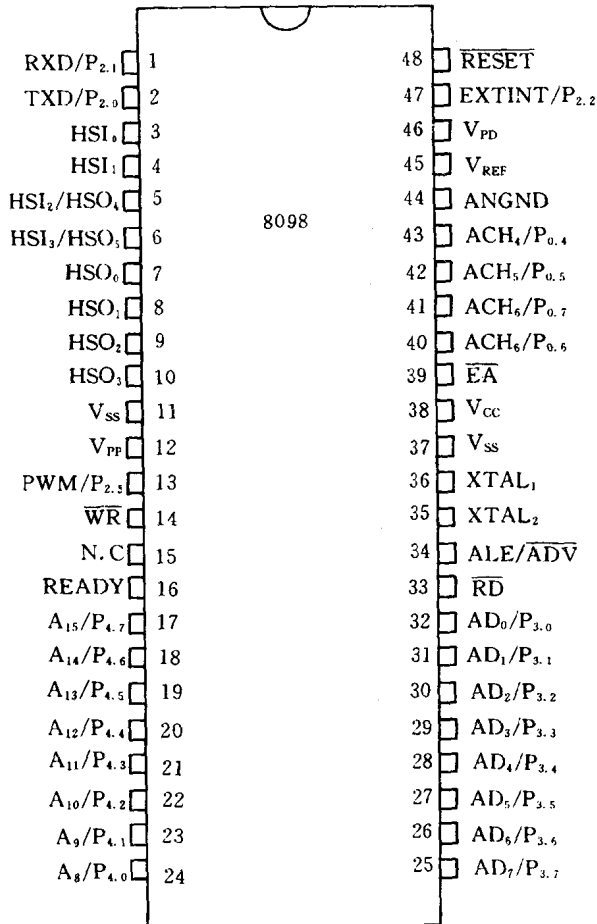


图 2-2 8098 单片机管脚配置图

2.1.4 主要特色

1. 在 A、B、C 三相时钟指挥下运行,工作效率提高。
2. 有 232 个累加器可被利用,既消除了“瓶颈效应”,又为编制程序带来方便。
3. RALU 结构新颖,增强了 CPU 的数据处理功能。
4. 采用主 PC 与从 PC 并行工作方式,便于寻址。
5. 串行接口电路支持同步、异步通信方式,易于和其它计算机一起组成分布式网络系统。
6. 高速输入/输出通道与 CPU 并行工作,别具一格。

表 2-1 管脚功能一览表

符号	管脚号	名称及功能
V_{CC}	38	主电源电压(+5 伏)。
V_{SS}	11, 37	数字电路地(0 伏), 两个 V_{SS} 引脚都必须接地。
V_{PD}	46	片内 RAM 备用电源(+5 伏)。在正常工作期间, 该电源必须存在。
V_{REF}	45	片内 A/D 转换器的参考电压(+5 伏)。
ANGND	44	A/D 转换器的参考地, 通常应与 V_{SS} 相同。
V_{PP}	12	未来 EPROM 型芯片的编程电压。
XTAL ₁	36	片内振荡发生器中反相器的输入端。通常接外部石英晶体。
XTAL ₂	35	片内振荡发生器中反相器的输出端。通常接外部石英晶体。
$\overline{RESET}$	48	复位信号输入端。
$\overline{EA}$	39	存储器选择输入端。 $\overline{EA}=0$, 访问片外存储器; $\overline{EA}=1$, 访问片内 ROM (8098 单片机无内部 ROM)。该引脚内部有下拉作用, 无外部驱动时, 它总保持为低电平。
ALE/ $\overline{ADV}$	34	地址锁存允许(ALE)或地址有效($\overline{ADV}$), 为输出脚。仅供访问外部存储器时使用。ALE 或 $\overline{ADV}$ 由 CCR 寄存器选择。两者都提供了一个锁存信号, 以便将地址从地址/数据总线中分离出来。
$\overline{RD}$	33	对外部存储器的读信号, 低电平有效(输出)。
$\overline{WR}$	14	对外部存储器的写信号, 低电平有效(输出)。
READY	16	准备就绪信号(输入)。片内有微弱的上拉作用, 即在通常情况下, CPU 处于等待状态。当使用的外部存储器速度较慢时, 需要发一低电平信号至该引脚, 让 CPU 处于等待状态。
HSI	3, 4, 5, 6	高速输入部件的信号输入端。HSI 引脚有 4 个: HSI ₀ , HSI ₁ , HSI ₂ , HSI ₃ , 其中的 HSI ₂ , HSI ₃ 与 HSO 部件共用。
HSO	5, 6, 7, 8, 9, 10	高速输出部件的信号输出端。HSO 引脚有 6 个: HSO ₀ , HSO ₁ , HSO ₂ , HSO ₃ , HSO ₄ , HSO ₅ , 其中的 HSO ₄ , HSO ₅ 与 HSI 部件共用。
P ₀	40, 41, 42, 43	4 位高输入阻抗口。既可以作为数字量输入口, 也可以作为 A/D 转换器的模拟量输入口(ACH ₄ ~ACH ₇)。
P ₂	1, 2, 13, 47	4 位多功能口。详细内容以后介绍。
P ₃	25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	具有漏极开路输出的 8 位双向口。内部有很强的上拉作用。P ₃ 与 P ₄ 一般用作多路复用地址/数据总线。
P ₄	17, 18, 19, 20 21, 22, 23, 24	具有漏极开路输出的 8 位双向口。内部有很强的上拉作用。用作地址总线。