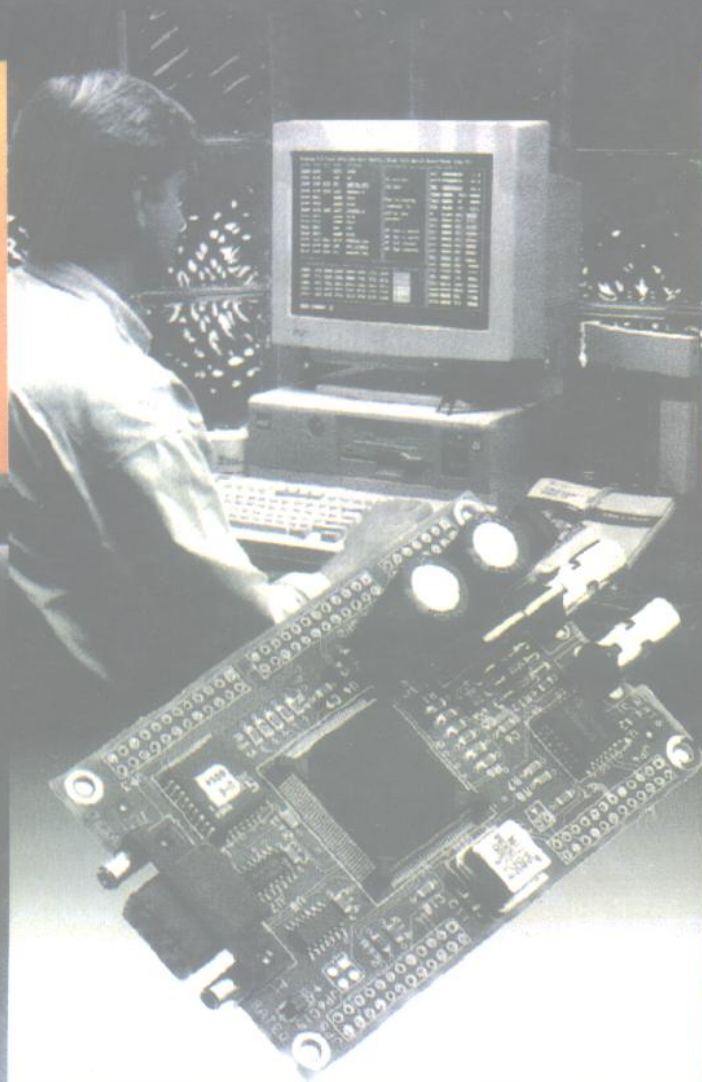


Intel 8XC196MC/MD

高档单片机原理 及实用设计

何熙文 徐承深 孙 翱 编著



大连理工大学出版社

大
连
理
工
大
学
出
版
社
TP368.1

291509

Intel 8XC196MC/MD

高档单片机原理及实用设计

何熙文 徐承深 孙 翱 编著



大连理工大学出版社

(辽)新登字 16 号

JS144/19

内 容 简 介

本书对国内已经介绍过的 Intel 公司的单片机 MCS-48、MCS-51、MCS-96 的 8096 到 8XC196KB/KC 作了较系统的综述并将其最新的升级换代单片机 8XC196MC/MD 介绍给国内用户。主要介绍 8XC196MC/MD 的系统构成、功能特点、指令系统、工作方式、PTS、EPA、WG、PWM、ADC 的原理及编程,并结合实际科研课题给出了一些实用的硬件电路设计及程序设计举例,同时对其开发系统 EV80C196MC 的原理及使用方法也作了简介。这对解决高速应用、实时控制特别是交流感应电机的矢量控制等方面具有普遍的参考价值。

本书适合于从事微机控制领域的专家及工程技术人员阅读,也可作为大专院校本科生、研究生或成人教育培训的教材。



高档单片机原理及实用设计
何熙文 徐承探 孙宝福 编著

大连理工大学出版社出版发行
(大连市凌水河)

(邮政编码:116024)

大连理工大学印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15 $\frac{3}{4}$ 字数:371 千字

1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册

责任编辑:许芳春

责任校对:孙文承

封面设计:孙宝福

ISBN 7-5611-1038-3

定价:18.00 元

TP·79

前 言

单片微型计算机的英语名称是 Single-chip Microcomputer。众所周知,组成微型计算机离不开三要素:即中央处理单元(CPU)、内存贮器(M)和输入、输出接口(I/O 口)。这三者之间由三条总线,即地址总线(AB)、数据总线(DB)和控制总线(CB)联系起来。而这三者本身都是相互独立成电路芯片。单片机则不同,它把这三者集中做在一块芯片上,即在同一块芯片上集成了中央处理单元(CPU)、随机存贮器(RAM)、只读存贮器(ROM)、各种输入和输出接口(PIO、SIO、CTC、ADC)等。可见,一片单片机的功能就相当于一台微型计算机的功能了。

回顾 1974 年单片机问世以来的历史:首先是美国 Texas Instrument 公司的 4 位单片机 TMS1000 面世。紧接着的是 1976 年美国 Intel 公司的 8 位单片机 MCS-48 系列研制出来。此后,1978 年 Motorola 公司推出 8 位单片机 MC6801;Zilog 公司推出 8 位单片机 Z8;Intel 公司又推出 8 位单片机 MCS-51 系列。1983 年以后,16 位单片机开始问世,如 Intel 公司的 MCS-96 系列、Mostek 公司的 MK68200 等。除美国外,日本和西欧一些国家也生产一些单片机,这里就不一一列举。

单片机问世后的十余年来,以它的集成度高、小巧玲珑、使用方便、控制能力强、价格便宜等优点赢得了越来越多的用户,应用领域日趋广泛。比如一些工业设备、机床、纺织机械、办公设备、家用电器等使用单片机制成智能产品;用单片机改造原有的测量、控制类仪器仪表,使之形成集测量、处理、控制功能于一体的智能仪表;用单片机构成各种工业过程控制系统、自适应控制系统、数据采集系统等;还可以用单片机在较大型的计算机系统中管理各种外部设备,减轻主机负担,形成各种智能接口。此外,目前也开始将单片机应用于计算机网络系统中,构成各种测、控用子站系统。

单片机在诸多微型计算机品种中可谓最为物美价廉,因而大力推广单片机的使用非常适合我国国情。事实上,近年来许多高等院校和科研院所,在开发和研制单片机化的智能产品、智能仪表、过程控制系统、智能接口等方面成果颇多。各种电子技术方面的刊物,各种微型机应用交流、学术会议,对单片机的应用成果都时有介绍。这些成果的共同特点是:使用较少的研究经费,换来较高的经济、社会效益。这个特点有时甚至是其它多片微型机系统所不可比拟的。

在我国,使用最广泛、数量最大的单片机是 Intel 公司的 MCS-48 和 MCS-51 两个系列。近几年 MCS-96 系列的 16 位单片机 8096BH 和 8098 的应用也热起来,国外已把 8096BH 升级为 80196KB/KC 又升级为 80196MC/MD,为了跟上这一发展的新形势,编著者去年从美国回国后,就结合实际科研课题,从理论与实际的结合上,向国内读者介绍 Intel 公司单片机的最新进展。以期更多的人获得一些新的借鉴,出更多的科研成果。

本书的绪论、第十章、第十一章由何熙文执笔；第三章、第六章、第七章、第八章由徐承深执笔；第一章、第二章、第四章、第五章、第九章、第十二章由孙翱执笔。全书由何熙文统稿。在本书编写过程中，曾得到陈润吾教授、许平教授的支持和帮助，温锋也为本书做了一些有益的工作，在此表示衷心的感谢。由于作者水平有限，书中缺点、错误在所难免，恳请读者批评指正。

编著者

1995 年 6 月于大连理工大学

目 录

绪论 Intel 各系列单片机综述	1
一、引子	1
二、Intel 单片机的发展简况	1
三、单片机应用趋向	2
四、MCS-48 简介	2
五、MCS-51 简介	2
六、MCS-96 简介	3
七、8096BH/8098 简介	4
八、80C196KB/80C198 简介	21
九、80C196KC 简介	26
十、80C196MC/MD 简介	35
第一章 Intel 8XC196MC 单片机系统构成	37
1.1 系统结构	37
1.1.1 中央处理器(CPU)和存贮器	37
1.1.2 中断	38
1.1.3 片内外设	38
1.1.4 I/O 端口	39
1.2 特殊工作方式	40
1.3 软件概述	40
1.4 引脚功能	41
第二章 中央处理器(CPU)和存贮空间分布	45
2.1 中央处理器(CPU)	45
2.1.1 CPU 的操作过程	46
2.1.2 存贮控制器	47
2.2 存贮器空间分布情况	47
2.2.1 保留的存贮空间	48
2.2.2 寄存器空间	49
2.2.3 特殊功能寄存器(SFR)	49
2.3 内存和外存的地址分配	51
2.3.1 片内的 ROM/EPROM	51
2.3.2 外部存贮器和地址/数据总线	51
第三章 8XC196MC 的软件特点和指令系统	52

3.1 操作数类型.....	52
3.2 寻址方式.....	54
3.3 窗口操作.....	57
3.3.1 可被窗口化的区域.....	57
3.3.2 窗口选择寄存器(WSR)——地址为 014H	59
3.3.3 窗口的寻址方式.....	60
3.3.4 窗口操作举例.....	60
3.4 程序状态字(PSW)	61
3.5 指令系统.....	62
3.5.1 数据传送类指令(16 条)	64
3.5.2 算术运算类指令(36 条)	68
3.5.3 逻辑运算类指令(21 条)	75
3.5.4 调用转移类指令(27 条)	81
3.5.5 控制类指令(12 条)	87
3.5.6 指令系统的归纳.....	89
第四章 8XC196MC 单片机的标准 I/O 口	96
4.1 P2 口	96
4.1.1 电路原理和各寄存器功能.....	96
4.1.2 标准 I/O 口的设置	98
4.1.3 特殊功能的设置.....	98
4.2 P3 口和 P4 口	99
4.2.1 电路工作原理.....	99
4.2.2 P3 口和 P4 口的应用.....	99
4.3 P5 口	100
4.3.1 电路原理和各寄存器功能	101
4.3.2 标准 I/O 口的设置	102
4.3.3 特殊功能的设置	103
4.3.4 P5 口的特殊功能信号	104
第五章 中断系统和外围事件服务器.....	105
5.1 中断的处理过程	105
5.2 中断的控制	107
5.2.1 中断登记寄存器	107
5.2.2 中断屏蔽寄存器	107
5.2.3 设备中断的登记/屏蔽寄存器.....	108
5.2.4 总中断允许位	108
5.3 特殊中断	109
5.4 中断的优先级	109
5.5 中断的时序	111

5.6	PTS 的处理过程	112
5.7	PTS 的控制	114
5.8	PTS 的时序	115
5.9	PTS 的工作方式	116
5.9.1	单个传送方式	117
5.9.2	块传送方式	117
5.9.3	A/D 方式	118
5.9.4	PTS 的串行 I/O 方式(SIO)	121
5.10	PTS SIO 操作方式下的 CPU 开销	124
第六章	事件处理器阵列(EPA)	125
6.1	定时/计数器结构	127
6.2	捕捉/比较结构	128
6.2.1	捕捉/比较方式	130
6.2.2	比较方式	133
第七章	波形发生器	134
7.1	WG 的特殊功能寄存器	134
7.1.1	加 1/减 1 计数器(WG_COUNT)	136
7.1.2	重置寄存器(WG_RELOAD)	136
7.1.3	相位比较缓冲寄存器(WG_COMP _x)	136
7.1.4	控制寄存器(WG_CON)	136
7.1.5	输出缓冲寄存器(WG_OUT)	137
7.2	WG 工作方式的控制	137
7.3	波形发生的过程	138
7.4	保护电路	140
7.5	WG 的中断	141
7.6	应用举例	141
7.7	脉宽调制 PWM	142
7.7.1	PWM 周期寄存器(PWM_PERIOD)	144
7.7.2	PWM 周期计数寄存器(PWM_PER_CNT)	145
7.7.3	PWM0 和 PWM1 寄存器	145
7.7.4	波形发生器输出控制寄存器(WG_OUT)	145
7.7.5	PWM 计数器	145
第八章	A/D 转换器	146
8.1	A/D 转换过程	147
8.1.1	A/D 命令寄存器(AD_COMMAND)	148
8.1.2	A/D 结果寄存器(AD_RESULT)	148
8.2	A/D 时间寄存器(AD_TIME)	149
8.3	A/D 测试寄存器(AD_TEST)	151

8.4 A/D 端口结构及接口电路	151
8.4.1 A/D 端口结构	151
8.4.2 A/D 外部接口电路	151
8.5 A/D 的转换特性	153
第九章 系统的基本连接、特殊工作方式与存储器配置操作	157
9.1 电源的连接	157
9.2 公共地线的连接与噪声抑制	157
9.3 振荡器电路和内部时钟	158
9.3.1 振荡器电路	158
9.3.2 内部时钟	159
9.4 系统复位	159
9.4.1 RESET 信号和复位电路	161
9.4.2 监视定时器(WDT)	162
9.4.3 RST 指令	162
9.5 系统的基本硬件连接	163
9.6 特殊工作方式	164
9.6.1 空闲方式(Idle)	164
9.6.2 停机方式(Powerdown)	164
9.6.3 电路仿真方式(ONCE)和其它测试方式	166
9.7 外存的总线操作信号	166
9.8 芯片配置寄存器	168
9.9 总线的控制	168
9.9.1 等待状态(Ready 控制)	168
9.9.2 总线宽度和存储器配置	170
9.9.3 总线控制方式	171
9.10 交流特性的时序说明	175
9.11 对片内存储器编程的加电和停机顺序	177
9.12 对 87C196MC 的编程	178
9.12.1 自动编程方式	180
9.12.2 从编程方式	181
9.12.3 实时编程方式	182
9.13 ROM/EPROM 存储器的保护措施	183
9.13.1 对被保护存储器的授权访问	184
9.13.2 ROM 转储方式	184
9.14 不可擦除的 PROM(UPROM _s) 位	185
9.14.1 对 UPROM 位的编程	185
9.15 算法	186
9.15.1 改进的快速脉冲算法	186

9.15.2 特征字.....	186
第十章 8XC196MC/MD 单片机应用技术及实用程序设计	187
10.1 矢量控制系统的硬件设计.....	187
10.2 8XC196 MC 程序设计的公共部分	193
10.3 关于窗口选择寄存器 WSR	196
10.4 WG 实用程序设计.....	198
10.4.1 关于 WG 初始化	198
10.4.2 WG 实用程序举例.....	199
10.5 ADC 实用程序设计	201
10.5.1 关于 ADC 初始化	201
10.5.2 ADC 实用程序举例	203
10.6 encoder 实用程序设计	206
10.6.1 关于 encoder 初始化编程	206
10.6.2 encoder 试验程序及分析	206
10.7 PWM 实用程序设计	208
10.7.1 PWM 编程要点	208
10.7.2 PWM 试验程序及分析	208
10.8 感应电机仿真板试验程序及分析.....	210
10.9 串行通讯的应用.....	219
10.9.1 异步接收.....	219
10.9.2 异步发送.....	221
10.9.3 同步接收.....	222
10.9.4 同步发送.....	224
第十一章 EV80C196MC 开发系统原理与使用方法	226
11.1 EV80C196MC 开发系统硬件原理	226
11.2 iRISM-ECM 软件简介	231
11.3 使用方法.....	231
第十二章 8XC196MD 单片机简介	233
12.1 8XC196MD 引脚的兼容性	233
12.2 P1 口新增加的通道	236
12.3 P7 口	237
12.4 新增加的中断.....	238
12.5 频率发生器.....	240

绪论 Intel 各系列单片机综述

一、引子

就世界而言,单片机的出现及应用开发不过 19 年的历史。我国应用单片机于实际之中也才走过 10 个年头。时间虽然不长,但单片机技术的发展实在太快,一不留神,就可能跟不上其步伐。1994 年本书作者何熙文教授有幸在美国硅谷地区中心的一所大学里作高级访问学者时,使用了美国 Intel 公司当时的最新单片机 8XC196MD 及其开发系统 EV80C196MD Microcontroller Evaluation Board,编制了一些实用程序。为了不断地了解国内外现状,总结经验,相互交流,促进我国单片机技术发展,本书将对 Intel 公司的 8XC196MC/MD 单片机的原理及应用做一较完整的叙述。

二、Intel 单片机的发展简况

纵览美国 Intel 公司的系列单片机产品:

1976 年 Intel 公司推出 MCS-48 系列单片机(8 位)。典型产品有 8035、8039、8048、8049、8748、8749 等。

1980 年 Intel 公司推出 MCS-51 系列单片机(8 位)。该系列单片机比 48 系列单片机有很大改进。典型产品有 8031、8051、8751 等。

1983 年 MCS-96 系列单片机面世(16 位)。从此 Intel 公司的单片机产品上了 1 个档次。1984 年推出 8096,1985 年底推出改进型 8096BH,1988 年又推出 8 位机价格 16 位机性能的 8098 等。此后,Intel 公司又采用 CHMOS 工艺生产了 8XC196KA、8XC196KB 以及 8XC196KC 等 16 位单片机品种。当然,其中 8XC196KC 是 MCS-96 系列单片机的佼佼者。

1992 年 8XC196MC 单片机面世。1993 年 8XC196MD 面世。此 2 种单片机虽然也属于 Intel 公司的 16 位单片机范畴,但在功能上又比 8XC196KC 强大了不少。目前,Intel 公司的 8XC196 系列单片机除以上外还有 8XC196KD/KQ/KR/KT/JQ/JR/NQ/NT 等型号,它们虽各具特点,但均不如 8XC196MC/MD 全面,8XC196MC/MD 不仅具有上述型号的所有功能,而且还有上述型号所没有的功能,比如它的三相波形发生器,就非常适合交流电机控制。由于 8XC196MC/MD 单片机完善而卓越的性能,它必将在高速控制领域,智能仪表,家用电器,计算机终端设备,汽车电子,人工智能,机器人,机电一体化以及传统设备改造等广泛的应用领域中大显身手,充分发挥其优点。

三、单片机应用趋向

今天我们介绍性能上更为先进的单片机技术,其目的当然是为了跟上世界步伐,不过这不等于是倡导大家都去使用这一品种。

从实际出发,从我国国情出发,我们主张就低不就高。只要 8 位单片机能满足技术性能指标要求,就不必非使用 16 位单片机,对非使用 16 位单片机不可的场合,也应该尽量使用低档次品种如 8098,这样可以降低生产成本,利于推广应用。不能盲目跟随国外芯片的位数,学术界不应误导这个趋向。其实国内有人统计,8 位单片机已能满足 80% 工程上的需求。有专家预言,到 2020 年,8 位机还是我国单片机的主流。

四、MCS-48 简介

MCS-48 系列单片机如 8748、8749 等品种是较便宜的单片机,它的基本性能是:

1. 内部具有 1 个 8 位的 CPU 和单一内部总线;1KB~2KB 片内 EPROM;128 字节片内 RAM;
2. 27 根 I/O 口线;
3. 1 个 8 位的定时/计数器;
4. 单级中断系统,两个中断源;
5. 内部时钟电路,外接 4~11MHz 晶振;
6. 单一+5V 电源;
7. 统一的 96 条指令。

计算机技术发展到今天,回过头看 MCS-48 的确很简单,但麻雀虽小,五脏俱全。计算机基本组成的 CPU、内存(ROM、RAM)和 I/O 接口它一样也不少,而且有很丰富的 96 条指令,足以完成许多工业控制、家用电器等方面的需求。我们使用 MCS-48 于产品之中已有近 9 年的历史,它的开发系统很完善,片内 EPROM 写入久经考验,它在我国的使用可能还要持续一段时间。

五、MCS-51 简介

MCS-51 系列单片机主要有 8031、8051 和 8751 三种不同的版本。除程序存储器形式不同外,其它硬件结构一样。其外部表现——40 只管脚与 MCS-48 系列机相同。同样是 40 管脚的集成在一块大规模集成电路上的单片微机,51 系列比 48 系列的功能增强了很多。其主要标志有以下 10 个方面:

1. 4K 字节的片内 ROM,48 系列只有 1K~2K。64K 字节的片外寻址能力远远大于 48 系列的 4K 寻址能力。
2. 128 字节的在片 RAM 虽然与 48 系列相当,但它采用了将特殊功能寄存器全部映射入另外 128 字节 RAM 的方法则是 48 系列所没有的。对 RAM 它也有 64K 字节的片外

寻址能力,而 48 系列才只有 256 字节的片外寻址能力。

3. 4 个寄存器体,而 48 系列只有 2 个。

4. 最高时钟频率为 12MHz(指令周期 $1\mu\text{s}$),48 系列最高时钟频率是 11MHz。

5. 4 个并行 I/O 口,48 系列只有 3 个。

6. 1 个串行 I/O 口,48 系列没有。

7. 2 个 16 位定时/计数器,48 系列只有 1 个 8 位定时/计数器。

8. 有 2 个优先级的 5 个中断源,48 系列只有 2 个不分优先级的中断源。

9. 硬件实现的乘、除法运算,48 系列连减法指令都没有。

10. 128 个字节的堆栈深度,48 系列只有 8 级(16 个字节)堆栈深度。

上述 10 个方面只是在结构上(硬件上)体现出来的特点。除此之外,MCS-51 系列在指令系统的功能上也比 48 系列有很大增强,它有 111 条指令。当然,MCS-51 系列也不是十全十美的,它在改进 MCS-48 系列的过程中,也丢失了一些 MCS-48 系列好的方面。比如 MCS-48 系列的 40 管脚中有三个管脚(T_0 、 T_1 、 $\overline{\text{INT}}$)可直接用作测试线,51 系列没有了。再如 48 系列有两个用户标志(F_0 、 F_1),而 51 系列没有了。再如 48 系列有两个用户标志(F_0 、 F_1),而 51 系列只剩下了 1 个(F_0)。不过这点损失与前面十项改进相比,实在是微不足道的。

总之,MCS-51 系列单片微机的集成度很高。在一块芯片上除了有 1 个功能极强的中央处理器之外,还包含了 4K 字节的 ROM(8051)、128 个字节的 RAM,4 个 8 位并行口、1 个全双工串行口、两个 16 位定时/计数器。同时,它的结构又很简单。因为它内部采用的是模块式结构,增加或更换模块很方便,因此改型容易。如 MCS-52 单片机,就是在 MCS-51 的结构中增加了 128 个字节的 RAM 和 1 个 16 位定时/计数器。另外,它具有 64K 字节的外部程序存储器寻址能力和 64K 字节的外部 RAM 和 I/O 口的寻址能力。这也使得 Intel 公司的标准的 I/O 接口电路和存储器电路都可以直接联到 MCS-51 单片机上以扩展系统功能。最后值得提及的是,它的处理功能强,速度快,与 MCS-48 系列单片机相比,它不仅增加了减、乘、除指令,而且按位操作的能力也大大加强,转移指令丰富而且灵活,不再像 MCS-48 单片机那样受体、页之限制。特别是它具有特殊的串行通讯接口,使它更容易产品化、网络化。自从它在 1980 年出现之后,就以它的体积小、可靠性高、功能强、价格低等特点被广泛地应用到各种产品之中,获得了“控制领域里最佳 8 位微机”的称号。MCS-51 的开发系统品种很多,首推 MICE-5103 在线仿真器。综上所述,MCS-51 比 MCS-48 有更长的生命力。

六、MCS-96 简介

MCS-96 系列单片机已完全不同于前面的两个系列。如果说 MCS-51 只是对 MCS-48 的改进(同为 8 位机),那么 MCS-96 已发生了突破性的变化。不仅数据线从 8 位跃升至 16 位,片内资源也更为丰富,特别是抛弃了单一 A 累加器的瓶颈效应,提高了执行指令的效率。

下面的论述将把 MCS-96 分出 4 个层次进行。即 8096BH/8098、80C196KB、

80C196KC 及 80C196MC(MD)。

七、8096BH/8098 简介

8096BH/8098 是 MCS-96 系列的基本型。它的基本性能是：

1. 16 位 CPU, 没有了 A 累加器, 采用寄存器-寄存器结构;
2. 外时钟晶振可用到 12MHz, 内 3 分频;
3. 片内 232 字节的寄存器空间兼有累加器、通用寄存器及 RAM 功能;
4. 8K 字节的片内 ROM/EPROM, 寻址能力可达 64KB;
5. 5 个 8 位的 I/O 口;
6. 以 FIFO 为基础的 HSI(四通道)和以 CAM 为基础的 HSO(四通道)结构;
7. 2 个 16 位的 CTC;
8. 1 个全双工串行口 (P2.0 为 TXD, P2.1 为 RXD);
9. 1 个 PWM 输出 (P2.5);
10. 10 位 8 通道的 ADC(P0 口);
11. 8 个中断源的 8 级中断;
12. 16 位的监视定时器 (WDT);
13. 芯片配置寄存器 CCR;
14. 统一的 100 条指令。
15. 4 种不同的封装形式。

(一)8096BH/8098 CPU 结构

总结构框图如图 0-1 所示。CPU 是其中虚线框部分。请注意: RALU 的展开框图如图 0-2 所示。由图中可见, 与 MCS-48、MCS-51 系列相比有很大不同的是 A 累加器不复存在, 代之以 RALU, 叫寄存器算术逻辑单元, 即这里的 ALU 可直接对寄存器空间(包括其中的专用寄存器)进行操作。换句话说, 这里的寄存器空间(共 232 字节)中每一个均可视为原来意义的 A 累加器, 因此, 48、51 系列单片机中唯一 A 累加器的瓶颈效应没有了。大大提高数据的吞吐能力和处理速度。

内部 A. BUS 是 8 位, D. BUS 是 16 位。

RALU 结构包括 ALU(算逻单元)、PSW(程序状态字)、PC(程序计数器)和 3 个暂存器。

PSW16 位: 见表 0-1。

表 0-1								程序状态字							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Z	N	V	VT	C	—	I	ST	INT-MASK							
零位	负标志	溢出位	溢出陷阱	进位位	空位	中断允许	粘着位(与 C)	中断屏蔽寄存器内容							

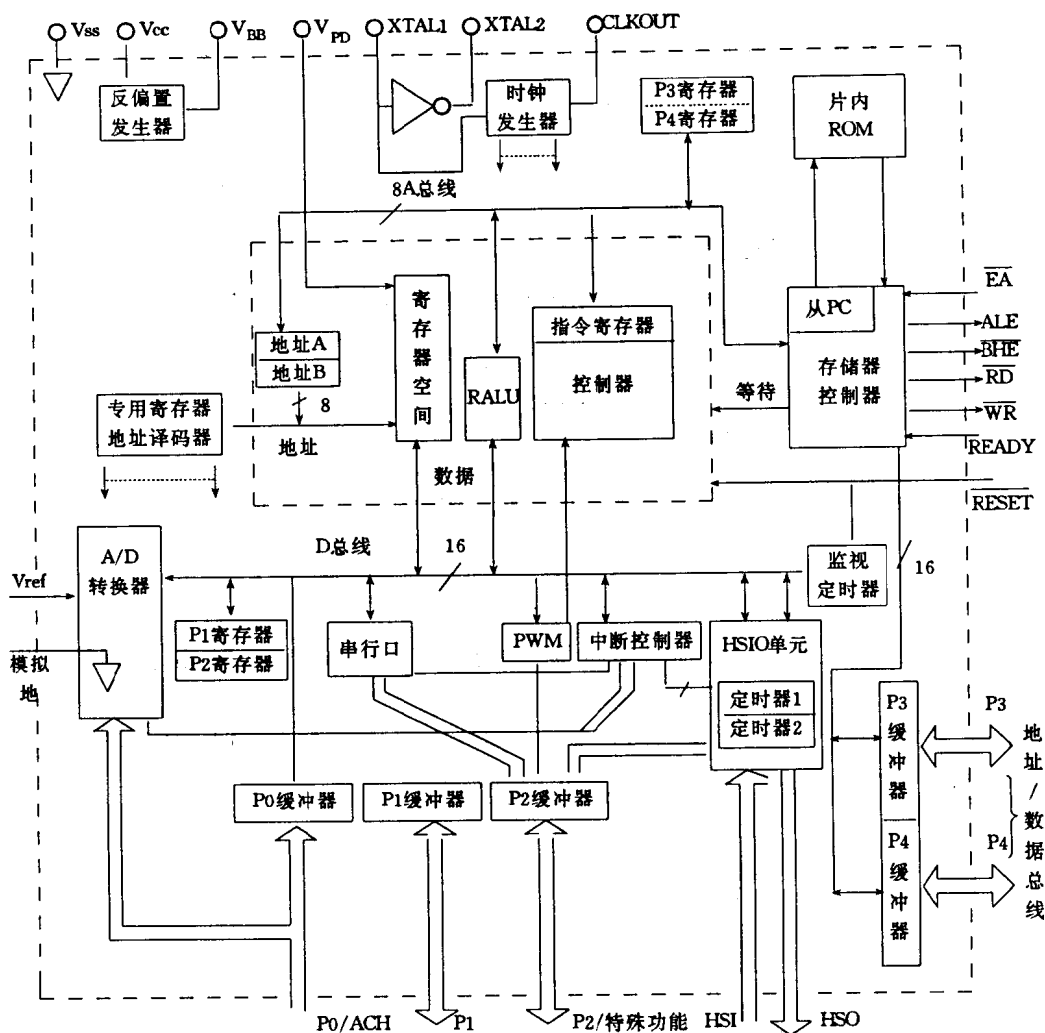


图0-1 8096BH/8098内部片构框图

(二)8096BH/8098 存储器配置

它们具有1个物理上完全统一的存贮空间,可寻址范围为64KB,其配置情况如图0-3所示。

其中从0000H到00FFH地址的内部RAM分配如图0-4所示。值得注意的是,00H到17H是24字节的专用寄存器(这是单片机的特点,CPU中的寄存器与RAM做在一起)。也叫特殊功能寄存器(SFRs)。18H到FFH共232字节的寄存器,可按字节、字、双字存取,RALU直接读写,像有232个A累加器一样。

还要注意00H~17H中有些寄存器有两种功能,读时一种功能,写时另一种功能。下面列出其简要用途:

R0 零寄存器。它的读出值总是0。在零寄存器寻址方式(变址寻址的一种)中,作0基址用,或者在计算和比较中作常数用。

HSI_MODE HSI方式寄存器。设置高速输入通道被触发的时间,只能按字读。

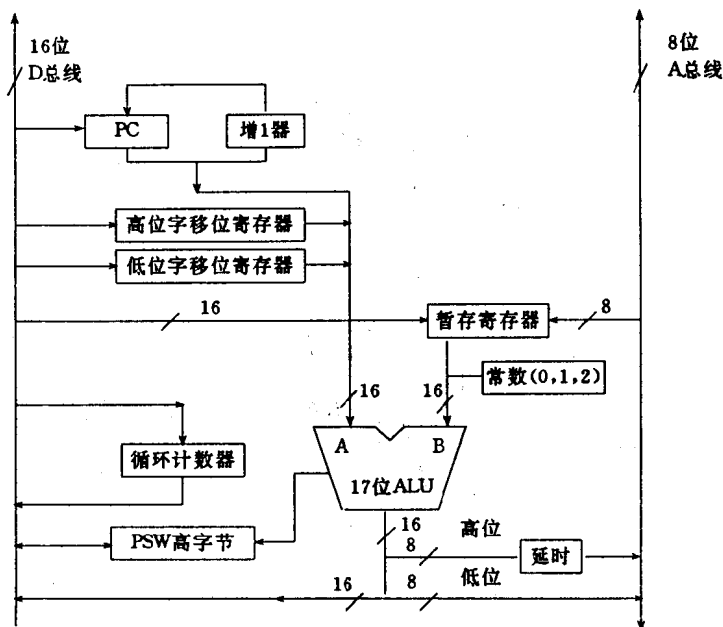


图0-2 RALU 框图

HSO_COMMAND HSO 命令寄存器。决定 HSO 时间寄存器所确定的时刻将会发生什么。

HSI_STATUS HSI 状态寄存器。指出 HSI 引脚的状态；在 HSI 时间寄存器记载的时刻，哪些引脚产生了事件，以及 HSI 引脚的当前状态。

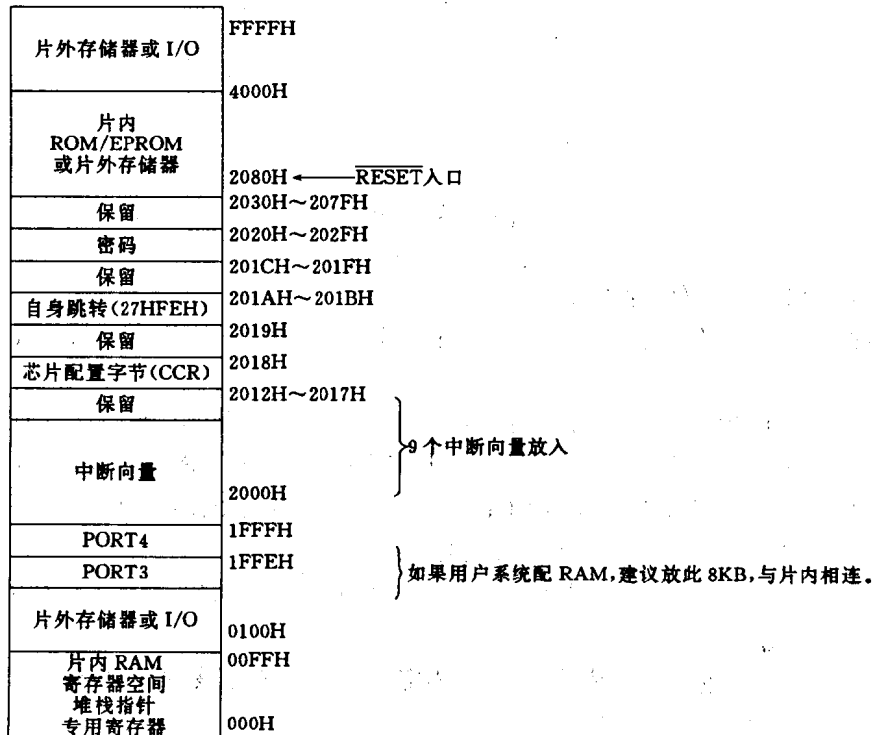


图 0-3 存储器空间分布

SBUF(TX) 串行口发送缓冲器。用于保持要发送的内容。

SBUF(RX) 串行口接收缓冲器。用于保持串行口刚接收到的内容。

INT_MASK 中断屏蔽寄存器。允许或禁止各种中断。

INT_PENDING 中断登记寄存器。指示各中断源是否已产生了中断信号。

WATCHDOG 监视定时器寄存器。此寄存器起动后,至少每隔 64K 状态周期,软件要使它复位一次,若因故障未及时使它复位,则产生自动的系统复位信号,以求脱离故障状态。

TIMER1 定时器 1。只能按字读。

TIMER2 定时器 2。只能按字读。

IOPORT0 I/O 口 0 寄存器。

BAUD_RATE 波特率寄存器。存放串行口波特率用。

IOPORT1 I/O 口 1 寄存器。

IOPORT2 I/O 口 2 寄存器。

0FFH	掉电保护(RAM)	255	
0F0H		240	
0EFH	片内寄存器空间 (RAM)	239	
1AH		26	
19H	堆栈指针	25	
18H		24	
17H		PWM—CONTROL 23	
16H	IOS1	IOC1 22	
15H	IOS0	IOC0 21	
14H			20
13H	保留	保留	19
12H			18
11H	SP_STAT	SP_CON	17
10H	IO PORT 2	IO PORT 2	16
0FH	保留	保留	15
0EH	IO PORT 0	BAUD_RATE	14
0DH	TIMER2(HI)		13
0CH	TIMER2(LO)	保留	12
0BH	TIMER1(HI)		11
0AH	TIMER1(LO)	WATCHDOC	10
09H	INT_PENDING	INT_PENDING	9
08H	INT_MASK	INT_MASK	8
07H	SBUF(RX)	SBUF(TX)	7
06H	HSI_STATUS	HSO_COMMAND	6
05H	HSI_TIME(HI)	HSO_TIME(HI)	5
04H	HSI_TIME(LO)	HSO_TIME(LO)	4
03H	AD_RESULT(HI)	HSI_MODE	3
02H	AD_RESULT(LO)	AD_COMMAND	2
01H	R0(HI)	R0(HI)	1
001	R0(LO)	R0(LO)	0

(读)

(写)

(读) (写)

图 0-4 内部 RAM 分配