

21 世纪高职高专信息类专业系列教材

---

# 单片机原理与应用

(修订版)

主 编 王 津  
副主编 周卫华 朱华贵  
主 审 张国勋

重庆大学出版社

## · 内容提要 ·

本教材是根据高等职业技术教育信息技术类和其他相近专业《单片机原理与应用》课程教学要求编写的。内容的选取、详略及编写体例严格按照高职“必须、够用”为度的原则,按高职的培养目标安排编写内容。全书结合 MCS-51 系统单片机讲述单片机原理与应用,内容包括:微型计算机系统基本知识, MCS-51 系列单片机结构和工作原理;存储器扩展、并行 I/O 口、定时/计数器、串行 I/O 口、常用外设、输入通道以及输出通道的接口技术;微机应用系统的设计和调试等。

全书理论精当,以够用为度,能反映高新技术,强调知识的完整性、实用性、先进性。书中列举大量例题,每章末附有习题,以便教学和自学。

本教材是高等职业技术教育信息技术类专业的教材,也适合于自动控制、工业电气化、应用电子技术、仪表等专业使用,并可供有关的工作人员学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

单片机原理与应用/王津主编. —重庆:重庆大学出版社,2000.7

21世纪高职高专信息类专业系列教材

ISBN 7-5624-2171-4

. 单 ... . 王 ... . 单片式计算机—专业学校—教材 . TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 38501 号

## · 21 世纪高职高专信息类专业系列教材 · 单片机原理与应用(修订版)

主 编 王 津

副主编 周卫华 朱华贵

主 审 张国勋

责任编辑:邱 慧 王 华 版式设计:邱 慧

责任校对:廖应碧 责任印制:张永洋

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鹤盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400044

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (市场营销部)

全国新华书店经销

印刷

\*

开本:787×960 1/16 印张:20.75 字数:418千

2000年8月第1版 2002年8月第2版 2002年8月第3次印刷

印数:10 001—15 000

ISBN 7-5624-2171-4/TP·254 定价:26.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

## 修订前言

本教材系根据高等职业技术教育信息技术类和其他相近专业《单片机原理与应用》课程教学要求编写的。内容的选取、详略及编写体例严格按照高职“必须、够用”为度的原则,按高职的培养目标(面向生产、管理、服务第一线的应用型高级技术人才)安排编写内容。全书理论精当,以够用为度,能反映高新技术,强调知识的完整性、实用性、先进性。

全书结合 MCS-51 系列单片机全面地介绍单片机的结构原理和应用技术,内容分为两大部分:微机系统基本知识、单片机接口技术以及单片机接口技术的应用,全书共分 12 章,第 1 章扼要介绍单片机的发展概况、单片机的特点和应用以及计算机中的数等基础知识;第 2 章以国际上知名度高、应用广泛的 MCS-51 系列单片机为主体,介绍其基本结构和性能;第 3 章介绍 MCS-51 的指令系统,通过对本章的学习,使读者更透彻地了解 MCS-51 的功能,同时为编程应用打下基础;第 4 章介绍程序设计基础;第 5 章介绍 MCS-51 的中断系统、定时/计数器的功能和应用;第 6 章至第 10 章介绍单片机接口技术,内容包括存储器及其扩展、并行输入/输出接口、串行输入/输出接口、常用外围设备接口、输入通道和输出通道的接口技术;第 11 章和第 12 章讲述单片机接口的应用,内容包括单片机应用系统的设计调试和微机控制系统课程设计。

本教材的编写力求循序渐进、清晰易懂,书中列举大量例题,每章末附有习题,附录中还给出了 MCS-51 的指令表。书中提供许多可供实用的电路和程序,帮助读者获得在检测和控制方面开展单片机应用的基本能力,以便读者根据实例举一反三,很快掌握单片机应用系统的开发技术。为了便于教学和自学,编写本书时,注意理论和实践相结合,力求做到既有一定的理论基础,又能运用理论知识解决实际问题;既掌握一定的先进技术,又着眼于为当前的应用服务。本课程的参考学时数为 80 ~90 学时。

本教材由陕西工业职业技术学院王津主编,浙江树人大学信息科技学院周卫华和江西工业职业技术学院朱华贵担任副主编,广西机电职业技术学院秦培林、湖南工业职业技术学院陈新华参编。邢台职业技术学院张国勋副教授担任主审。

周卫华修订第 8、9、10、11 章, 其余内容由王津修订。  
对于本教材中存在的问题, 敬请广大读者批评指正。

编 者  
2002 年 5 月

## 系列教材编委会

### 主任单位:

重庆电子职业技术学院

### 副主任单位:

武汉职业技术学院

邢台职业技术学院

陕西工业职业技术学院

贵州大学职业技术学院

### 编委(以姓氏笔画为序):

才大颖

王晓敏

王兆其

王柏林

刘真祥

刘业厚

刘建华

朱新才

李传义

吕何新

张学礼

张明清

张洪

张中洲

张国勋

张西怀

李永平

杨滨生

林训超

赵月望

涂湘循

唐德洲

徐民鹰

曹建林

程迪祥

樊流梧

黎省三

## 系列教材参编学校(排名不分先后)

武汉职业技术学院  
重庆电子职业技术学院  
陕西工业职业技术学院  
邢台职业技术学院  
贵州大学职业技术学院  
河南职业技术学院  
三门峡职业技术学院  
湖南工业职业技术学院  
昆明大学  
广西机电职业技术学院  
成都电子机械高等专科学校  
昆明冶金高等专科学校  
珠海职业培训学院  
广东交通职业技术学院  
浙江省树人大学  
江西工业职业技术学院  
成都航空职业技术学院  
辽宁机电职业技术学院  
北京信息职业技术学院  
徐州交通职业技术学院  
重庆大学职业技术学院  
重庆邮电学院  
重庆工业高等专科学校  
重庆石油高等专科学校  
重庆职工大学  
西南农业大学  
长沙航空职业技术学院  
番禺职业技术学院  
江苏淮安信息职业技术学院

# 目 录

(1)	第 1 章 微型计算机基础知识
(1)	1.1 单片机的发展和特点
(1)	1.1.1 什么是单片机
(2)	1.1.2 单片机发展概况
(2)	1.1.3 MCS 系列单片机简介
(5)	1.1.4 单片机的应用
(6)	1.2 计算机中数的表示方法
(6)	1.2.1 进位计数制及其相互转换
(9)	1.2.2 带符号的二进制数
(10)	1.2.3 二进制数的运算
(12)	1.2.4 计算机中的代码
(14)	1.3 计算机语言
(14)	1.3.1 程序设计语言
(15)	1.3.2 目的程序、源程序
(16)	1.3.3 处理程序——翻译程序
(16)	小 结
(17)	习题 1
(19)	第 2 章 MCS-51 系列单片机的结构
(19)	2.1 MCS-51 的内部结构
(19)	2.1.1 MCS-51 的结构框图
(21)	2.1.2 CPU 结构
(22)	2.1.3 位(布尔)处理器
(23)	2.2 存储器结构
(23)	2.2.1 程序存储器
(24)	2.2.2 数据存储器
(29)	2.3 MCS-51 单片机的并行 I/O 口
(29)	2.3.1 P0 口
(30)	2.3.2 P1 口
(30)	2.3.3 P2 口

(31)	2.3.4 P3 口
(32)	2.4 CPU 时序和引脚功能
(32)	2.4.1 引脚定义及功能
(35)	2.4.2 振荡电路和时钟电路
(36)	2.4.3 CPU 时序
(40)	小 结
(41)	习题 2
(44)	第 3 章 MCS-51 单片机的指令系统
(44)	3.1 指令格式和寻址方式
(44)	3.1.1 指令格式
(46)	3.1.2 寻址方式
(50)	3.2 指令系统
(51)	3.2.1 数据传送类指令
(54)	3.2.2 算术运算类指令
(58)	3.2.3 逻辑操作类指令
(60)	3.2.4 控制转移类指令
(66)	3.2.5 位操作类指令
(67)	小 结
(68)	习题 3
(71)	第 4 章 汇编语言程序设计
(71)	4.1 汇编语言的格式
(71)	4.1.1 汇编语言的语句结构
(72)	4.1.2 伪指令
(74)	4.2 汇编语言程序设计
(76)	4.3 程序设计举例
(76)	4.3.1 顺序程序
(77)	4.3.2 分支程序
(82)	4.3.3 循环程序
(85)	4.3.4 子程序

(87)	小 结
(88)	习题 4
(91)	第 5 章 中断与定时/计数器
(92)	5.1 中断系统
(92)	5.1.1 中断的概念
(93)	5.1.2 中断系统
(93)	5.1.3 中断控制
(97)	5.1.4 中断的响应条件及响应过程
(99)	5.2 定时器/计数器
(99)	5.2.1 定时/计数器的结构
(100)	5.2.2 定时/计数器的方式寄存器和控制寄存器
(102)	5.2.3 定时/计数器的工作方式
(105)	5.2.4 定时/计数器的编程和应用举例
(109)	小 结
(110)	习题 5
(113)	第 6 章 MCS-51 单片机系统的扩展
(113)	6.1 MCS-51 单片机存储器的扩展
(113)	6.1.1 存储器概述
(115)	6.1.2 MCS-51 存储器扩展系统的组成
(116)	6.1.3 片选方式和地址分配
(121)	6.1.4 存储器系统设计要点
(122)	6.1.5 程序存储器的扩展
(128)	6.1.6 数据存储器的扩展
(134)	6.2 MCS-51 单片机的并行 I/O 接口扩展
(134)	6.2.1 单片机 I/O 接口的直接应用
(136)	6.2.2 简单 I/O 口的扩展
(138)	6.2.3 用 8255A 可编程并行接口芯片扩展 I/O 口
(145)	小 结
(146)	习题 6

- ( 148) 第 7 章 串行输入/输出接口
- ( 148) 7.1 串行通信概述
- ( 148) 7.1.1 串行通信的基本方法
- ( 150) 7.1.2 串行通信中的几个问题
- ( 152) 7.1.3 串行通信的实现
- ( 152) 7.1.4 RS - 232C 总线
- ( 155) 7.2 MCS-51 单片机的串行 I/O 口
- ( 155) 7.2.1 串行口的专用寄存器
- ( 158) 7.2.2 串行口的四种工作方式
- ( 160) 7.2.3 串行口应用举例
- ( 170) 小 结
- ( 171) 习题 7
  
- ( 172) 第 8 章 常用的人机交互设备接口
- ( 172) 8.1 LED 显示器及其接口
- ( 173) 8.1.1 LED 显示器结构及工作原理
- ( 174) 8.1.2 LED 显示器的控制方式
- ( 177) 8.2 键盘及其接口
- ( 177) 8.2.1 键盘工作原理
- ( 178) 8.2.2 单片机对键盘的扫描方式
- ( 181) 8.3 MCS-51 单片机与键盘/显示器接口
- ( 181) 8.3.1 采用 8155H 芯片实现键盘/显示器的接口
- ( 186) 8.3.2 采用 8031 的串行口实现键盘/显示器的接口
- ( 188) 8.4 液晶显示器(LCD) 的接口
- ( 189) 8.4.1 LCD 显示器的结构和工作原理
- ( 190) 8.4.2 LCD 显示器的驱动原理和驱动方法
- ( 191) 8.4.3 LCD 显示器的驱动接口
- ( 196) 8.5 微型打印机及其接口
- ( 196) 8.5.1 TP  $\mu$ P-40A 微型打印机的结构及其接口信号
- ( 197) 8.5.2 TP  $\mu$ P-40A 的字符代码和打印命令

( 200)	8.5.3 TP $\mu$ P-40A 打印机的接口方法
( 200)	8.5.4 打印程序实例
( 206)	小 结
( 207)	习题 8
( 208)	第 9 章 输入通道接口技术
( 208)	9.1 输入通道概述
( 209)	9.2 数字量输入通道
( 209)	9.2.1 数字量输入通道的结构
( 210)	9.2.2 输入信号调理电路
( 211)	9.2.3 数字量输入接口技术
( 211)	9.3 频率量输入通道
( 212)	9.3.1 频率量输入通道的结构
( 213)	9.3.2 频率量输入通道的接口技术
( 213)	9.4 A/D 转换器及其接口技术
( 214)	9.4.1 A/D 转换器的基本原理及主要技术指标
( 216)	9.4.2 ADC0809 与 MCS-51 单片机接口技术
( 221)	9.4.3 MC14433 与 MCS-51 单片机接口技术
( 226)	9.5 A/D 转换中的若干技术问题
( 226)	9.5.1 模拟信号的输入极性的变换
( 227)	9.5.2 多路模拟输入的处理
( 231)	小 结
( 231)	习题 9
( 233)	第 10 章 输出通道接口技术
( 233)	10.1 输出通道的结构类型和特点
( 233)	10.1.1 输出通道的结构
( 234)	10.1.2 输出通道的特点
( 234)	10.2 开关量输出接口
( 235)	10.2.1 集成电路驱动器
( 235)	10.2.2 功率晶体管类驱动电路

- ( 237) 10.3 光电隔离接口
- ( 237) 10.3.1 光电耦合器件
- ( 238) 10.3.2 输出通道的光电隔离驱动接口
- ( 240) 10.4 D/A 转换器及其接口技术
- ( 241) 10.4.1 D/A 转换原理
- ( 242) 10.4.2 DAC0832 与 MCS-51 单片机接口技术
- ( 249) 10.4.3 AD7520 与 MCS-51 单片机接口技术
- ( 251) 10.5 步进电机接口
- ( 252) 10.5.1 步进电机的工作原理
- ( 253) 10.5.2 步进电机与 MCS-51 单片机的接口
- ( 257) 小 结
- ( 257) 习题 10
  
- ( 259) 第 11 章 单片机应用系统的设计与调试
- ( 259) 11.1 单片机应用系统的一般结构
- ( 259) 11.1.1 单机结构
- ( 261) 11.1.2 多机结构
- ( 262) 11.2 单片机应用系统的设计原则与过程
- ( 262) 11.2.1 单片机应用系统的设计原则
- ( 263) 11.2.2 单片机应用系统的设计过程
- ( 267) 11.3 单片机应用系统的抗干扰设计
- ( 267) 11.3.1 硬件抗干扰设计
- ( 268) 11.3.2 软件抗干扰设计
- ( 270) 11.4 单片机应用系统的调试
- ( 270) 11.4.1 单片机开发工具
- ( 273) 11.4.2 单片机应用系统的调试方法
- ( 275) 小 结
- ( 275) 习题 11
  
- ( 276) 第 12 章 课程设计
- ( 276) 12.1 XY 工作台单片机控制系统

( 276)	12.1.1	XY 工作台简介
( 278)	12.1.2	总体设计
( 279)	12.1.3	主控制器选择
( 279)	12.1.4	存储系统扩展设计
( 285)	12.1.5	接口电路及其辅助电路的具体设计
( 292)	12.1.6	软件部分
( 297)	12.2	牙科治疗机单片机定时调节系统
( 297)	12.2.1	系统简述
( 298)	12.2.2	控制要求
( 298)	12.2.3	设计内容
( 299)	附录 1	MCS-51 单片机指令表
( 305)	附录 2	ASCII 表( 美国标准信息交换码)
( 307)	附录 3	常用集成电路引脚图
( 315)		主要参考文献

# 第 1 章

## 微型计算机基础知识

### 本章要点

- 单片机的发展、特点及应用
- 计算机中数的表示方法和计算机语言

单片机技术是计算机技术的一个独特分支,在众多领域尤其是在智能仪表、检测和控制系统中单片机有着广泛的应用。读者通过对本章的学习,能够对单片机有一个初步的认识,了解单片机的发展概况、特点和应用,同时对计算机中的数和计算机语言有一个基本的认识,为后续章节的学习打下基础。

## 1.1 单片机的发展和特点

### 1.1.1 什么是单片机

所谓单片机就是在一块芯片上集成了 CPU, ROM, RAM, 定时/计数器和多种 I/O 接口电路等而具有一定规模的微型计算机。

一个最基本的微型计算机通常由以下几部分组成:

中央处理器(CPU),包括 ALU、控制器和寄存器组;

存储器,包括 ROM 和 RAM;

输入输出(I/O)接口,与外部输入输出设备连接。

随着超大规模集成电路技术的发展和计算机微型化的需要,把上述微型计算机的基本功能部件,全部集成在一块半导体芯片上,使得一块集成电路芯片就是一个完整的微型计算机。这种集成电路芯片被称为单片微型计算机(single-chip-microcomputer),简称单片机。由于它的结构及功能均是按工业控制要求设计的,所以其确切的名称应是单片微控制器(single-chip-microcontroller)。

### 1.1.2 单片机发展概况

自从1975年美国德克萨斯仪器公司(texas instruments)的第一个单片微型计算机(简称单片机)TMS 1000问世以来,迄今为止,仅有20多年的历史,单片机技术已成为计算机技术的一个独特分支,在众多领域尤其是在智能仪表、检测和控制系统中单片机有着广泛的应用。

单片机作为微型计算机的一个分支,它的产生与发展和微处理器的产生与发展大体同步,主要分为三个阶段。

第一阶段(1974—1978年):初级单片机阶段。以Intel公司的MCS 48为代表。这个系列的单片机在片内集成了8位CPU、并行I/O口、8位定时/计数器、RAM等,无串行I/O,寻址范围不大于4kB。

第二阶段(1978—1983年):高性能单片机阶段。以MCS 51系列为代表。这个阶段的单片机均带有串行I/O口,具有多级中断处理系统,定时/计数器为16位,片内RAM和ROM容量相对增大,且寻址范围可达64kB。这类单片机应用领域极其广泛,由于其优良的性价比,特别适合我国的国情,故在我国得到广泛应用。

第三阶段(1983— ):8位单片机巩固完善及16位单片机推出阶段。16位单片机除了CPU为16位以外,片内RAM和ROM的容量进一步增大,片内RAM增加为232B,ROM为8kB,且片内带有高速输入输出部件、多通道10位A/D转换器,具有8级中断等。近年来,32位单片机也已进入实用阶段。

### 1.1.3 MCS系列单片机简介

国际市场上有众多类型的单片机,由于种种原因,国内广泛使用的是Intel公司生产的MCS 48, MCS 51, MCS 96等3个系列的几十种产品。由于MCS 48单片机逐步趋于淘汰,而MCS 51系列单片机基本上可以满足用户的一般要求,另外MCS 96系列的应用也日趋广泛,故下面主要介绍这两个系列的产品。

#### 1) MCS 51系列单片机

MCS 51系列单片机是高档8位机。它与MCS 48系列相比,性能全面提高;其许多功能也超过了8085CPU和Z80CPU,成为当前工业测控类应用系统的优选单片机。

与 MCS 48 系列相比, MCS 51 单片机的性能提高主要有: 片内存储器容量和外部存储器寻址范围增大; I/O 口线数增加; 定时器/计数器的数量和位数增加; 中断功能加强; 设置了一个全双工串行口, 具有通信能力; 指令系统增加了乘除等指令, 并加强了位操作功能。

MCS 51 系列单片机包括下列型号:

(1) 8051/8751/8031 这 3 种芯片常称为 8051 子系列, 它们之间的区别仅在于片内程序存储器不同。8051 片内有 4kB 的 ROM, 8751 片内有 4kB 的 EPROM, 8031 片内无程序存储器, 其他结构性能相同。其中 8031 易于开发, 价格低, 应用广泛。

(2) 8052/8752/8032 这是 8051/8751/8031 的改进型, 常称为 8052 子系列。其片内 ROM 和 RAM 比 8051 各增加一倍, ROM 为 8kB, RAM 为 256B; 另外增加了一个定时器/计数器和一个中断源。

(3) 80C51/87C51/80C31 这 3 个型号是 8051 子系列的 CHMOS 型芯片, 可称为 80C51 子系列, 两者功能兼容。CHMOS 型芯片的基本特点是集成度高和功耗低。

## 2) MCS 96 系列单片机

Intel 公司于 1983 年推出的 MCS 96 系列 16 位单片机是目前性能最好的单片机产品之一。它包括一个高性能的 16 位 CPU、8kB 的程序存储器、232B 的数据存储器、功能丰富的 I/O 接口、10 位 A/D 转换器等, 其主要性能特点为:

高性能的 16 位 CPU, 主频 12MHz, 采用了新颖的寄存器堆/逻辑部件 (RALU)。该 CPU 的最大特点是采用寄存器—寄存器结构, CPU 直接面向 256B 的寄存器空间, 消除了累加器结构中存在的瓶颈效应, 大大提高了操作速度和数据吞吐能力。

具有 8kB 的内部程序存储器, 内部程序存储器可以加密。具有 256B 的内部寄存器和专用寄存器。其中 232B 为内部寄存器, 它兼有通用寄存器和高速 RAM 的功能。

4 条高速触发输入线, 6 条高速脉冲输出线, 同时具有 2 个 16 位定时器。另外还有 4 个受高速输出部件控制的软件定时器。具有 9 个中断源, 8 个中断优先级。

有的芯片有 10 位 A/D 转换器。

运算能力和运算速度大大提高, 在 12MHz 频率输入下, 可实现 16 位加法运算 (1  $\mu$ s), 16 位  $\times$  16 位乘法和 16 位  $\div$  16 位除法运算 (6.5  $\mu$ s)。许多指令既可用于双操作数, 也可用于三操作数, 平均指令执行时间 1 ~ 2  $\mu$ s。

可使用面向工业控制的高级语言, 如 C 语言、Forth 语言、PL/M 语言等。

MCS 96 系列包括有多种型号产品, 其中 8098 单片机以 8 位机的价格而具有 16 位机的性能, 受到用户的欢迎。这一类单片机有 3 个型号: 8098 片内无 ROM, 8398 片内有 8kB ROM, 8795 内有 8kB EPROM。

Intel 公司生产的主要单片机系列性能介绍见表 1.1。

表 1.1 Intel 公司主要单片机系列

系列	型号	片内存储器 /B		片外存储器直 接寻址范围/B		I/O 口线		中 断 源	定器/ 计数器 (个×位)	晶振 /MHz	典型 指令 周期 /μs	封装 DIP	其他
		ROM/ EPROM	RAM	RAM	EPROM	并 行	串 行						
MCS-48 (8 位机)	8048	1k/	64	256	4k	27		2	1×8	2~8	1.9	40	
	8748	/1k	64	256	4k	27		2	1×8	2~8	1.9	40	
	8035	-	64	256	4k	27		2	1×8	2~3	1.9	40	
	8049	2k/	128	256	4k	27		2	1×8	2~11	1.36	40	
	8749	/2k	128	256	4k	27		2	1×8	2~11	1.36	40	
	8039	-	128	256	4k	27		2	1×8	2~11	1.36	40	
MCS 51 (8 位机)	8051	4k/	128	64k	64k	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	8751	/4k	128	64k	64k	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	8031	-	128	64k	64k	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	8052AH	8k/	256	64k	64k	32	UART	5	3×16	2~12	1	40	
	8752AH	/8k	256	64k	64k	32	UART	5	3×16	2~12	1	40	
	8032AH	-	256	64k	64k	32	UART	5	3×16	2~12	1	40	
	80C51BH	4k/	128	64k	64k	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	80C31BH	-	128	64k	64k	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	CHMOS
	87C51BH	/4k	128	64k	64k	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
		80C252	8k/	256	64k	64k	32	UART	7	3×16	2~12	1	40
	87C252	/8k	256	64k	64k	32	UART	7	3×16	2~12	1	40	
	83C252	-	256	64k	64k	32	UART	7	3×16	2~12	1	40	
MCS 96 (16 位机)	8094	-	232	64k	64k	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	
	8095	-	232	64k	64k	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	4×10 位 A/D
	8096	-	232	64k	64k	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	
	8097	-	232	64k	64k	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	8×10 位 A/D
	8394	8k/	232	64k	64k	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	
	8395	8k/	232	64k	64k	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	4×10 位 A/D
	8396	8k/	232	64k	64k	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	
	8397	8k/	232	64k	64k	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	8×10 位 A/D
	8095BH	-	232	64k	64k	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	8×10 位 A/D
	8396BH	8k/	232	64k	64k	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	
8797BH	/8k	232	64k	64k	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	8×10 位 A/D	
准 16 位机	8098	-	232	64k	64k	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	4×10 位 A/D