

计算机新技术应用速成培训教材

PIC系列单片机 开发应用技术

俞光昀 王绮红 吴一锋 编著



電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

计算机新技术应用速成培训教材

PIC系列单片机开发应用技术

俞光昀 王绮红 吴一锋 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

Microchip 公司的 PIC 系列 8 位单片机是世界上最具有影响力的嵌入式微控制器之一。本书旨在将三个层次不同型号的 PIC 系列单片机的设计应用技术加以归纳整理,为读者应用 PIC 系列单片机打下基础。全书概括地介绍了 PIC 系列单片机的内部结构、特点、分类、性能、命名规则、封装及开发系统;对数据存储器、RISC 指令系统、汇编程序设计方法及其宏汇编、中断功能、功能部件和特殊功能寄存器作了比较详细的介绍;还介绍了实现 PIC 单片机的高可靠性和低功耗性能的各种技术;并且列举了各种应用实例供读者参考。本书可作为大专院校计算机应用、自动控制、仪器仪表及机电一体化等专业的教材,也可供有关工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

PIC 系列单片机开发应用技术/俞光昀等编著. - 北京:电子工业出版社 2000.4

计算机新技术应用速成培训教材

ISBN 7-5053-5295-4

I . P... II . 俞... III . 单片式计算机-高等学校-教材 IV . TP368 1-43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 76455 号

丛 书 名: 计算机新技术应用速成培训教材

书 名: PIC 系列单片机开发应用技术

编 著 者: 俞光昀 王绮红 吴一锋

责任编辑: 赵家鹏

特约编辑: 程 会

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京李史山印刷厂

装 订 者:

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.75 字数: 320 千字

版 次: 2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5295-4
G·450

印 数: 5000 册 定价: 19.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

出版说明

计算机的迅速发展,不仅使计算机普及到了各行各业,而且应用到了各个办公室,深入到了家庭住户。不久的将来,电脑将如家用电视一样得到普及。人们对电脑的依赖将与日俱增。学习电脑、掌握计算机应用新技术不仅已经成为人们的普遍愿望,而且也是社会发展的客观需求。

人人都要学电脑,人人需要电脑新技术。

但是,相当多的电脑书籍对于大多数非计算机专业的人员来说都显得太难、太深、太厚、太贵了。非计算机专业人员首先需要的不是令人望而却步的“大而全”,而是能够帮助他们化难为易,尽快跨入计算机应用的复杂天地的入门书。

目前大中专学校各专业包括计算机专业的教学计划与计算机技术的发展速度之间不可避免地存在一定的时间差。为了使学初步掌握各种软、硬件新技术,各校开设了各种形式的选修课和第二课堂,拓宽学生的知识面。但是大多数计算机书籍对于选修课和第二课堂同样是太难、太深、太厚、太贵了。《计算机新技术应用速成培训教材》正是瞄准了这方面的需求,希望能为学生拓宽知识面、开设选修课、开展第二课堂教育提供合适的教材。

由电子工业出版社出版的《计算机新技术应用速成培训教材》介绍的是计算机应用的最新技术。目的是使众多的最新软硬件技术尽快为各行各业的应用人员所掌握。这套丛书不是大全、不是命令索引,也不是简单的直译,而是作者对新技术消化整理后的经验总结。篇幅虽然精练,但仍保证了系统性和完整性,体现了以实用为目标的编写原则,旨在将读者引进某项应用技术的大门,初步掌握这项新技术(软件或硬件)的使用方法,为进一步深入学习辅平道路。

《计算机新技术应用速成培训教材》也是为各个专业包括计算机应用专业的广大在校学生编写的,我们希望速成培训教材能成为在校学生步入社会后能及时与工作中应用需要接轨,成为加速对工作适应的有力工具。

电子工业出版社

1997.1

前 言

现代人类社会的各个方面,从工业、农业、商业、国防、通信、交通运输、科学技术等领域直到文化娱乐、教育、医疗乃至家庭生活的每一个角落,无一不在走向自动化和现代化。各种各样的自动化设备,以及实现自动化的各种电子元器件层出不穷,变化万千。

单片机即单片微处理器或微控制器,是实现自动控制的性价比最高的计算机,其发展尤为迅速。在发展 16 位、32 位高档高性能单片机的同时,8 位乃至 4 位的单片机得到了更大的发展和普及。因为 8 位微控制器已经能够满足控制领域中多数场合的需求,因此在今后相当长的时间内,8 位单片机仍将是控制领域的主角。

Microchip 公司的 PIC 8 位单片机系列代表了单片机微控制器的新趋势,是世界上最具有影响力的嵌入式微控制器之一。该系列单片机采用了 RISC 精简指令系统和哈佛总线,易学易用,运行速度比一般单片机快 4 倍;体积小巧,工作电压低,功耗小,驱动能力强,适于用电池供电;由于采用低价 OTP 技术,其价格几乎与掩膜型相近,适合中小型批量生产;因为采用了一系列措施,该系列单片机功耗小,价格低,占用空间少,抗干扰能力强,程序保密性好,可靠性高,至今已发展出基本级产品、中级产品和高级产品三个层次系列多种型号的产品,广泛应用在从鼠标器、IC 卡、儿童玩具、家电控制、电讯通信、工业控制、智能仪器仪表到汽车电子、金融电子等许多领域,尤其适合于机、电、仪一体化的智能型产品。

目前,单片机技术资料不够丰富,许多用户经常用一种单片机设计不同的产品,难以提高系统的性能价格比;而且,目前国内常见的单片机内部结构、指令系统及开发系统都比较复杂,不利于单片机的普遍使用;再次,要批量生产,想降低成本,就要到国外去做掩膜,但是批量产品必须要较为成熟,否则一次掩膜制造二三十万片,必定造成更大的损失。PIC 单片机的程序存储器具有 EEPROM 型、Flash memory 型、OTP 型、掩模型等多种型式,适用于开发从小批量生产直到大批量生产的各个生产阶段。显而易见,PIC 8 位单片机正是弥补了单片机应用领域的诸多困难,可以预见将在我国得到迅速的推广使用。

本书旨在将三个层次不同型号的 PIC 系列单片机的特点、结构、指令系统及设计应用技术加以归纳整理,并提供丰富的应用实例,为读者应用 PIC 系列单片机打下基础。PIC 系列单片机型号众多,本书旨在对 PIC 系列单片机作一些概括的介绍,但是在涉及具体的例子时,还是以中档的 PIC16 系列单片机为主。本书可作为大专院校计算机应用、自动控制、仪器仪表及机电一体化等专业的教材,也可供有关工程技术人员参考。

全书共分九章,第一章对 PIC 系列单片机的特点、分类、性能、命名规则及封装作了概括的介绍。第二章从整体上介绍了 PIC 单片机的内部结构,以及数据存储器 and 程序存储器即通常所说的特殊功能寄存器。第三章介绍了 PIC 单片机的 RISC 指令系统。第四章介绍了 PIC 单片机的中断功能,并用实例说明了中断功能的使用。第五章详细介绍了 PIC 单片机的功能部件及相应的特殊功能寄存器。第六章列举了实现 PIC 单片机的高可靠性和低功耗性能的各种技术。第七章介绍了 PIC 单片机的汇编程序设计方法及其宏汇编。第八章列举了各种应用实例供读者参考。第九章简单介绍了 PIC 单片机的开发系统。全书由俞光昀同志任主编,并编

写了第一、第二章、第四章及第八章;王绮红同志编写了第五、第七和第九章;吴一锋同志编写了第三、第六章和第五章的部分内容。东南大学计算机系的徐宏炳教授担任本书的主审,对本书提出了许多宝贵的修改意见。在本书编写过程中还得到了电子工业出版社、计算机新技术丛书编委会的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于时间有限,不妥之处恳请广大读者谅解并指正。

编 者
1999 年 10 月

目 录

第一章 PIC 单片机概述	(1)
第一节 PIC 单片机的主要特点	(1)
一、高性能 RISC 结构 CPU	(1)
二、功能部件特性	(1)
三、微控制器特征	(2)
四、CMOS 工艺特性	(2)
第二节 PIC 单片机系列简介	(3)
一、PIC 单片机的三个层次	(3)
二、PIC 系列单片机性能表	(4)
三、PIC 单片机的命名规则	(4)
第二章 PIC 单片机结构	(13)
第一节 PIC 单片机的内部结构	(13)
第二节 程序存储器	(18)
一、程序存储器类型	(18)
二、程序计数器	(18)
三、堆栈	(20)
第三节 数据存储器	(20)
一、通用数据寄存器	(20)
二、特殊功能寄存器	(21)
第三章 PIC 单片机的 RISC 指令系统	(28)
第一节 PIC 单片机的寻址方式	(28)
一、寄存器间接寻址	(28)
二、立即数寻址	(28)
三、直接寻址	(28)
四、位寻址	(29)
第二节 基本级和中级 PIC 单片机指令详解	(29)
一、面向字节操作类指令	(30)
二、面向位操作类指令	(36)
三、常数和操作类指令	(38)
四、PIC16 和 PIC17 独有的指令	(42)

第三节 高级产品具有功能更强大的指令系统	(43)
第四章 中断	(45)
第一节 PIC 单片机丰富的中断功能	(45)
第二节 中断的开放、禁止和响应标志	(46)
第三节 中断响应过程	(49)
第四节 中断现场保护	(50)
第五节 中断程序实例	(51)
第五章 PIC 单片机的功能部件及其特殊功能寄存器	(55)
第一节 I/O 口	(55)
一、通用的 I/O 口	(55)
二、复用的 I/O 口	(60)
第二节 定时器/计数器	(64)
一、定时器/计数器 0(TMR0)模块	(64)
二、定时器/计数器 1(TMR1)模块	(67)
三、定时器 2(TMR2)模块	(71)
第三节 捕捉/比较/脉宽调制模块(CCP 模块)	(72)
一、捕捉模式	(72)
二、比较模式	(74)
三、脉宽调制模式	(76)
第四节 SSP 同步串行口模块	(78)
一、SPI 方式	(78)
二、I ² C 方式	(83)
第五节 SCI 串行通信口	(89)
一、SCI 波特率产生器(BRG)	(90)
二、采样	(91)
三、SCI 异步方式	(91)
四、SCI 同步方式	(96)
第六节 带 A/D 的 PIC 单片机	(100)
一、A/D 采样模块	(102)
二、A/D 转换时钟	(103)
三、A/D 转换的精度和误差	(104)
四、睡眠中的 A/D 转换	(104)
五、CCP 模块触发 A/D 转换	(105)
六、A/D 转换流程及例子	(105)
第七节 带比较器的 PIC 单片机	(107)
一、比较器工作模式及其设置	(107)
二、比较器工作过程	(108)
三、比较器输入输出	(109)
四、比较器参考电压源	(109)
五、比较器中断	(110)

六、睡眠中的比较器	(111)
第八节 带参考电压模块的 PIC 单片机	(111)
一、设置参考电压	(111)
二、睡眠中的参考电压模块	(112)
三、复位对参考电压的影响	(112)
四、参考电压源的连接	(112)
第六章 PIC 单片机的高可靠性和低功耗	(113)
第一节 系统振荡方式及其选择	(113)
一、晶体/陶瓷振荡(LP/XT/HS)	(114)
二、RC 振荡	(114)
三、外部振荡	(115)
第二节 如何实现可靠复位	(116)
一、复位类型	(116)
二、复位时的 PIC 状态、复位标志位及复位后的寄存器值	(116)
三、内部上电复位电路(POWER ON RESERT)	(119)
四、外部复位电路	(120)
五、内部掉电锁定复位	(121)
六、外部掉电复位锁定	(122)
第三节 利用看门狗提高系统可靠性	(122)
第四节 SLEEP 方式及其唤醒	(123)
一、进入睡眠	(124)
二、唤醒睡眠	(124)
第五节 利用程序保密位保护软件	(124)
一、程序保密位(Protection Fuse)	(125)
二、用户识别码(Customer ID Code)	(125)
第六节 系统组态字的设定	(125)
第七节 PIC 单片机应用系统低功耗设计技术	(125)
一、SLEEP 模式	(125)
二、降低 RC 振荡频率	(126)
三、使用外部事件控制单片机电源	(126)
四、利用低电压器件	(126)
五、利用 PIC 单片机的 I/O 引脚向外设供电	(127)
六、适当降低外部时钟频率	(127)
七、降低环境温度	(127)
第七章 PIC 单片机程序设计	(129)
第一节 程序基本格式	(129)
一、PIC16C5X 系列源程序的基本格式	(129)
二、PIC16C6X/7X/8X 系列单片机源程序的基本格式	(130)
第二节 程序设计基础	(136)
一、比较程序	(136)

二、循环程序	(136)
三、延时程序	(136)
四、查表程序	(137)
五、寄存器体的寻址	(138)
第三节 宏汇编器 MPASM	(139)
一、启动和操作	(139)
二、汇编语言格式	(140)
三、伪指令	(142)
四、错误/警告信息	(146)
第八章 PIC 单片机应用实例	(149)
第一节 PIC16CXXX SRAM 的扩展	(149)
一、扩展电路	(149)
二、扩展 RAM 读写时序	(149)
三、程序清单	(150)
第二节 用 PIC 单片机制作电感测量仪	(152)
一、测量原理	(152)
二、测量系统线路图	(153)
三、软件设计	(154)
第三节 PIC16C57 构成的温度测量控制网络	(155)
一、现场温度测量控制仪	(156)
二、指令收发机	(158)
第四节 用 PIC14000 控制的铅蓄电池充电器	(159)
一、充电过程	(159)
二、硬件电路	(160)
三、充电算法	(161)
第五节 PIC 单片机在电饭煲控制中的应用	(161)
一、烧饭的工艺过程	(161)
二、硬件电路	(162)
三、软件设计	(163)
第六节 带 A/D 转换器的芯片的使用	(165)
一、4 通道数据采集系统	(166)
二、程序框图	(167)
三、参考程序	(168)
第七节 PIC 单片机实现的智能提醒器	(178)
一、PIC16C62 单片机	(179)
二、ISD33240 及其与微处理器的连接	(179)
三、录放音控制	(180)
四、节省外围电路,降低成本的几个措施	(182)
五、结论	(183)
第九章 PIC 单片机开发系统	(184)

第一节 PIC 单片机仿真系统 PICMATE	(184)
一、PICMATE 的配置及连接	(184)
二、PICMATE 的仿真调试	(185)
第二节 PIC 单片机烧写编程器 PICPROG	(187)
一、PICKIT 的连接及启动	(187)
二、PICKIT 的使用说明	(188)
参考文献	(190)

第一章 PIC 单片机概述

第一节 PIC 单片机的主要特点

一、高性能 RISC 结构 CPU

1. 哈佛双总线结构

PIC 单片机采用了指令总线 and 数据总线分开的哈佛双总线结构,因此避免了瓶颈现象。

2. RISC 指令集

PIC 系列各种型号的单片机都采用精简指令集,基本级仅 33 条指令,中级有 35 条指令加两条保留指令,高级产品也只有 58 条指令。这样的指令系统具有易学易用的特点,而且所有指令都是单字节指令,所以程序空间的效率即紧凑性比一般单片机高得多。

3. 指令周期

除地址跳转指令(CALL,GOTO)为双周期指令,其余都为单周期指令。

4. 执行速度

PIC 单片机的执行速度非常快,即使是基本级的 PIC12C5XX,指令周期也只有 $1\mu s$,中级产品如 PIC16CXX,当采用 20MHz 晶体振荡器时,指令周期为 200ns;而 PIC17CXX 是目前世界上执行速度最快的 8 位单片机,PIC17C75X 具有硬件乘法器,完成 8 位 * 8 位无符号乘法仅仅只要 121ns。

5. 硬件堆栈

基本级产品具有 2 级硬件堆栈,中级产品有 8 级,高级产品有 16 级硬件堆栈。

6. 寻址方式

所有 PIC 单片机都采用直接、间接、相对三种寻址方式,因此寻址方式比较简单。

7. 程序和数据存储器

各种型号的 PIC 单片机都具有程序存储器和数据存储器,某些中级产品具有 E²PROM 数据存储器,数据可以保存 40 年以上。

二、功能部件特性

1. 驱动电流大。I/O 引脚可直接驱动 LED 数码管。每个 I/O 引脚驱动/吸收电流最大可达到 25mA。

2. 具有双向可独立编程设置的 I/O 引脚。基本级产品如 PIC12C5X 具有 5 个双向 I/O 引脚和一根输入线,而中级产品的双向或单向 I/O 引脚可有 13~52 根之多。

3. 具有 1~4 个 8 位或 16 位的定时器/计数器,这些定时器/计数器可能带有 8 位预分频

或后分频,有的还有 8 位的周期寄存器。除了 PIC16C52 这个基本级单片机外,其他 PIC 单片机都有一个自振式的看门狗定时器 WDT,用来防止系统或程序失控。

4. 中级以上产品如 PIC16C64、64A、65、65A、74A 等,可以将某个双向 I/O 口当作 8 位并行口使用,从而可以实现与其他 8 位微控制器的并行通信。

5. 中级以上产品具有同步串行口 I²C/SPI 总线操作,或具有同步通信接口 SCI/USART 操作,因此可以满足各种通信规程的要求。

6. 某些中级产品具有内置 4~8 路输入的 8 位 A/D 转换器,有的高级产品具有 12 路 10 位 A/D 转换器。

7. 某些中级产品具有 2 个内置的比较器。

8. 中级产品有 1~2 路捕抓输入/比较输出/PWM,高级产品甚至有 4 路捕抓输入。

9. 某些中级产品具有 LCD 显示接口,便于在复杂系统中应用。

三、微控制器特征

1. PIC 单片机都有内置的上电复位电路及保证可靠复位的上电延时时序或复位定时器。

2. 为了便于用户选择合适的速度、功耗、性能价格比,每种 PIC 单片机一般都有 4 种可选的震荡方式,阻容 RC 方式成本最低,低频晶体 LP 方式功耗最低,XT 是标准晶振方式,HS 为高速晶振方式。

3. 所有 PIC 单片机都有程序保密位,可以防止程序代码的非法拷贝。

4. 所有 PIC 单片机都具有低功耗睡眠方式,这种工作模式功耗最小,耗电量小于 1 μ A。用户可用几种方式唤醒 CPU。

5. 多数中高级产品内部集成有掉电复位锁定电路,对供电电压进行检测,一旦发现电源电压下降到一个门槛值时,就使芯片复位。而当电压回复到门槛值时,再使系统重新进入运行状态,从而避免了系统失控。

6. 有些中高级产品具有上电定时器(PWRT),保障工作电压的稳定建立。

7. 有些中高级产品具有振荡起振定时器,保证建立稳定的振荡。

8. 中高级单片机都有多种中断源。一般有外部 INT 触发中断、定时器 TMR0 溢出中断、PORTB 电平变化中断。根据型号不同,最多的有十多种中断源,包括 TMR1(定时器/计数器 1)中断、TMR2(定时器/计数器 2)中断、CCP1(捕抓/比较 1)中断、CCP2(捕抓/比较 2)中断、SCI(串行通信接口)同步发送中断、SCI(串行通信接口)同步接收中断、SSP(同步串行口)中断、并行口中断、A/D 中断、E²PROM 写操作完成中断、比较器中断等。

四、CMOS 工艺特性

1. 低功耗 PIC 系列单片机无论是基本级还是中高级产品功耗都非常低,所以适宜制造使用电池供电的各种产品。

<2mA @5V, 4MHz

<15 μ A @5V, 32kHz

<1 μ A @Sleep 模式

2. 全静态设计

3. 工作电压范围宽 2.5V~5V,个别产品如 PIC16F83、PIC16F84 仅 2V。

4. 工作温度范围宽

商用级 0℃~70℃
工业级 -40℃~85℃
汽车级 -40℃~125℃

第二节 PIC 单片机系列简介

Microchip 公司的 PIC 系列单片机是世界上最常见的 8 位微控制器(MCU),它们有 OTP (一次性编程)、E²PROM(电可擦除 EPROM)、FLASH 存储器及掩膜 ROM 等四种不同的程序存储器类型。根据 1999 年的资料,已经开发成功了 112 个产品,还有许多新产品正在开发之中。

一、PIC 单片机的三个层次

根据产品的性能,PIC 单片机可以划分为基本级、中级、高级三个层次,如表 1-1 所示。

表 1-1 PIC 单片机的三个层次

系 列	主要特征	名 称	工艺及特点	型 号	应用范围
高 级 产 品	• 16 位指令系统,8 位数据线 • 多种中断 • DC——25MHz 时钟 • 最快 160ns 指令周期 • 硬件乘法器,一个指令周期完成 8 位 * 8 位乘法运算 • 高性价比,可取代某些 DSP	PIC17C4X	OTP/EPROM	PIC17C42 PIC17C43 PIC17C44	PIC 单片机的高级产品主要应用在高精度电机控制、工业过程控制、汽车电子、仪器仪表、远程通信产品以及其他需要复杂的数学运算、极高的运算速度,具有功能强大的外部设备、灵活的 I/O 接口、功耗小、价格低、空间有限、以及要求编程灵活性或者在产品生产最后阶段才进行编程的各种嵌入式控制器。
中 级 产 品	• 14 位指令系统,8 位数据线 • 多种中断 • DC——20MHz 时钟 • 最快 200ns 指令周期 • 8 位 A/D (PIC16C7X) • 电压比较器 (PIC16C62X) • 复位锁定 • E²PROM (PIC16C8X) • LCD 驱动 (PIC16C9XX)	PIC16C6X	OTP/EPROM	PIC16C61 PIC16C62 PIC16C63 PIC16C64 PIC16C65	各种中级产品都是对 PIC16C5X 进行改进的产物,有 14 脚到 44 脚各种封装,适用于各种高、中、低档电子产品,如电机控制器、远程传感器、智能充电器、不间断电源控制器、防盗报警系统、智能 IC 卡、电子锁、汽车电子、电讯通信、工业控制、智能仪器仪表、便携式仪表、金融电子等各种领域,尤其适合于机电一体化的智能产品。
		PIC16CR6X	ROM(掩膜)	PIC16CR62 PIC16CR64	
		PIC16C62X	OTP/EPROM 含比较器	PIC16C620 PIC16C621 PIC16C622	
		PIC16C7X	OTP/EPROM 含 8 位 A/D	PIC16C70 PIC16C71 PIC16C72 PIC16C73 PIC16C74	

系 列		主要特征	名 称	工 艺 及 特 点	型 号	应 用 范 围
中 级 产 品	PIC16CXX 8 位单片机	• 混合信号处理 (PIC14000) • 低价格	PIC16C8X	E ² PROM 程序存储器及 数据存储器	PIC16C83 PIC16C84	
			PIC16CR8X	ROM(掩膜) 含 E ² PROM 数 据存储器	PIC16CR83 PIC16CR84	
			PIC16F8X	Flash 程序存储 器 E ² PROM 数 据存储器	PIC16F83 PIC16F84	
			PIC16C9XX	OTP/EPROM 含 LCD 驱动	PIC16C923 PIC16C924	
			PIC14000	OTP/EPROM 含 A/D, D/A 和温度传感器	PIC14000	
基 本 级	PIC16C5X PIC12C5X XX 8 位单片机	• 12 位指令系统, 8 位数据线 • DC——20MHz 时 钟 • 最快 200ns 指令 周期 • 8 脚封装 PIC12C5XX X • 最低价格	PIC16C5X	OTP/EPROM	PIC16C52 PIC16C54 PIC16C55 PIC16C56 PIC16C57 PIC16C58	适用于对成本要求严格的 嵌入式控制。尤其 8 脚封 装的小巧低价单片机, 可以 使用在便携式产品中, 如各 种 IC 卡、电子记分牌、微型 录音机、照相机、充电器、计 时器、智能传感器、软件狗、 灯光调节器、电子开关、儿 童玩具等。
			PIC16CR5X	ROM(掩膜)	PIC16CR54 PIC16CR57 PIC16CR58	
			PIC12C5XX PIC12C67X	OTP/EPROM 8 脚封装	PIC12C508 PIC12C509 PIC12C671 PIC12C672	
			PIC12CE5XX	E ² PROM 数据 存储器	PIC12CE5XX	

二、PIC 系列单片机性能表

表 1-2 列出了 107 种 PIC 系列单片机的特性。事实上, 还有几十种产品正在开发之中。所有 PIC 系列单片机的工作温度分为三种级别。值得指出的是, PIC 系列单片机是目前世界上各种单片机中功耗最低的单片机之一, 而其驱动能力大大强于别的单片机, 因此特别适用于要求低功耗的场合。

三、PIC 单片机的命名规则

PIC 单片机的编号包括下列 5 部分:

PICXXXXXXXX	- XX	X	/ XX	XXX
	振荡频率	温度	封装	程序存储器
器件类型 包装				编程方式

1. 器件类型

表1-2 PIC系列单片机性能表

型 号	程序存储器 words		I/O P R O M	模 拟		数 字				特 性		说 明
	OTP FLASH	ROM		A/D 转换器	比 较 器	其 他	I/O	串 行 口	10 位 P W M	定 时 器	最 大 时 钟	
PIC1XXXX—4000指令执行时间330ns指令8脚封装4MHz内部振荡器45种封装方式选择												
PIC1X58	512 ¹²	-	-	25	-	-	6	-	-	4	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X58A	512 ¹²	-	-	25	-	-	6	-	-	4	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X59	1024 ¹²	-	-	41	-	-	6	-	-	4	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X59A	1024 ¹²	-	-	41	-	-	6	-	-	4	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X59VA	1024 ¹²	-	-	41	-	-	6	-	-	4	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X1518	512 ¹²	-	16	25	-	-	6	-	-	4	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X1519	1024 ¹²	-	16	41	-	-	6	-	-	4	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X671	1024 ¹⁴	-	-	128	4	-	6	-	-	10	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X672	2048 ¹⁴	-	-	128	4	-	6	-	-	10	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X1673	1024 ¹⁴	-	16	128	4	-	6	-	-	10	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC1X1674	2048 ¹⁴	-	16	128	4	-	6	-	-	10	Yes	每4000个125mA/800V/1000V内部振荡器
PIC16CSX—2000指令执行时间130ns指令45种封装方式选择												
PIC16C52	847 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	4	-	每4000个100mA/800V/1000V
PIC16C54	512 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C54A	512 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C54A	512 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C54C	512 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C54C	512 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C55	512 ¹²	-	-	24	-	-	20	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C55A	512 ¹²	-	-	24	-	-	20	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C56	1024 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C56A	1024 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C56A	1024 ¹²	-	-	25	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C57	2048 ¹²	-	-	72	-	-	20	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C57B	2048 ¹²	-	-	72	-	-	20	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C57C	2048 ¹²	-	-	72	-	-	20	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C57C	2048 ¹²	-	-	72	-	-	20	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C58A	2048 ¹²	-	-	73	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C58A	2048 ¹²	-	-	73	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C58B	2048 ¹²	-	-	73	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V
PIC16C58B	2048 ¹²	-	-	73	-	-	12	-	-	20	-	每4000个120mA/800V/125mA/1000V

型 号	寄存器 words		P R O M	数据存储器	模 拟			数 字				封装		说 明
	DATA	ROM			AUX 8位	比 较 器	其 他	I/O	串 行 I/O	并 行 I/O	定 时 器	最 大 时 钟 频 率	I C S P	
PC16C56	1024/12	-	-	72	-	-	-	-	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C58	512/12	-	-	25	-	-	BCD	-	-	-	180nL+WDI	20	-	8个15V/0.14A驱动, 1个10V/0.14A驱动, 1个10V/0.14A驱动
PC16CXXX-4121 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码, 16C2000 指令码														
PC16C54	512/14	-	-	80	-	-	-	-	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C55	2048/14	-	-	128	-	-	-	-	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C62A	2048/14	-	-	128	-	-	BCD	-	16C54 ⁽¹⁾	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C62	2048/14	-	-	128	-	-	BCD	-	16C54	-	180nL+WDI	20	-	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C63B	2048/14	-	-	128	-	-	BCD	-	16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C63	4096/14	-	-	192	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C63A	4096/14	-	-	192	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C63	4096/14	-	-	192	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C64	2048/14	-	-	128	-	-	BCD	-	16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C64	2048/14	-	-	128	-	-	BCD	-	16C54	-	180nL+WDI	20	-	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C65A	4096/14	-	-	192	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C65B	4096/14	-	-	192	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C65	4096/14	-	-	192	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	-	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C66	8192/14	-	-	368	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C67	8192/14	-	-	368	-	-	BCD	-	USAR16C54	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C620	512/14	-	-	80	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C620A	512/14	-	-	96	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C620A	512/14	-	-	96	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	-	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C621	512/14	-	-	80	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C621A	1024/14	-	-	96	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C622	2048/14	-	-	128	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C622A	2048/14	-	-	128	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C623	512/14	-	-	96	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C624	1024/14	-	-	128	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C625	2048/14	-	-	128	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	13	-	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C627	1024/14	-	-	128	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	16	USAR16C1	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器
PC16C628	2048/14	-	-	128	-	2	BCD/P ₀ V ₀₁	16	USAR16C1	-	180nL+WDI	20	Yes	每1400 I/25mA驱动, 内部比较器