



PIC

单片机典型模块设计实例导航

◆ 求是科技 编著

- 第1章 端口的基本操作
- 第2章 输入与显示
- 第3章 数据采集及应用
- 第4章 信号处理与算法
- 第5章 机电控制
- 第6章 PIC单片机的数据通信
- 第7章 单片机系统开发可靠性技术
- 第8章 单片机系统开发过程



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



源代码光盘
CD-ROM

图书记载编目 (CIP) 数据

PIC 单片机典型模块设计实例导航 / 求是科技编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2002.9

ISBN 7-112-13217-4

I. P. Ⅱ. 求. Ⅲ. 单片机—模块—设计—实例—导航. PIC 系列. IV. TP368.1

第 039841 号

计算机接口技术系列

PIC

单片机典型模块设计实例导航

◆ 求是科技 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

PIC 单片机典型模块设计实例导航 / 求是科技编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.6

ISBN 7-115-12717-4

I. P... II. 求... III. 单片微型计算机, PIC 系列 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 039841 号

内 容 提 要

本书以 PIC 单片机的典型应用功能为模块, 分门别类地向读者介绍了如何在实际项目中, 合理选择 PIC 单片机、外围器件和设计相应的程序。本书共 8 章, 基本覆盖了 PIC 单片机的主要应用技术。书中案例内容取自于实际应用项目 (有些是项目全部内容、有些是以 PIC 单片机技术为主线的典型模块)。

通过阅读本书, 读者除了可以掌握 PIC 单片机的具体应用方法外, 还可以针对一个具体的项目需求, 学会设计合理的解决方案。本书专业性和实用性强, 对于利用 PIC 单片机进行实际项目开发具有较高的参考价值。

计算机接口技术系列

PIC 单片机典型模块设计实例导航

◆ 编 著 求是科技

责任编辑 张立科

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67132692

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 28

字数: 683 千字

2005 年 6 月第 1 版

印数: 1—6 000 册

2005 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12717-4/TP · 4269

定价: 48.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

PIC 单片机的学习比一般编程要困难一些,关键在于要完成一个 PIC 单片机系统,不仅需要掌握编程技术,更为重要的是要知道如何针对实际系统需要选择合理的单片机方案 and 外围器件,并以此为基础设计硬件电路。

一个 PIC 单片机的初学者,或者一个从未接触过 PIC 单片机的人,要设计一个完整的实际应用电路,不是一件容易的事情,更谈不上针对不同的方案选择合适的器件。基于此,我们针对实际应用的要求和单片机所完成的基本功能,将 PIC 单片机的基本功能进行分类,每个功能列举一两个实例,在实例中介绍所要使用到的单片机功能、外围器件和接口电路,并给出具体的电路原理图和单片机的源程序。

本书在内容安排上具有如下特点:

(1) 结构安排合理:本书各个部分内容安排由易到难,逐一给出实例,后面的例子往往包含前面例子中的内容,适合读者循序渐进的学习。

(2) 内容划分恰当:我们以 PIC 单片机的功能为划分依据,将本书的内容划分为若干个相对独立的部分,适合读者有选择性的学习。

(3) 知识铺垫完整:为了减少读者在学习实例时的难度,在具体讲解每个实例之前都介绍了与实例相关的知识。

本书分为 8 章,简要介绍如下。

第 1 章 端口的基本操作:本章是入门章节,结合实例由浅入深地介绍了 PIC 单片机端口的基本操作,主要包括 PIC 单片机的各个端口简介、软件和硬件延时、PIC 单片机 I/O 扩展以及 PIC 单片机存储器的扩展。

第 2 章 输入与显示:输入和显示部分是 PIC 单片机的基本外围电路,同时它也是人机交流的重要接口。本章主要介绍独立式键盘,4×4 行列式键盘的扩展,液晶、LED 的驱动与显示,键盘输入和 LED 显示综合扩展等内容。

第 3 章 数据采集及应用:数据采集是数字系统中不可缺少的部分,同时它也是 PIC 单片机系统的重要功能之一。本章将结合多个实例对 PIC 单片机系统有关数据采集的方法、基本原理、相关器件以及使用方法作较为详细的介绍。

第 4 章 信号处理与算法:实践证明,一些常用的算法用 PIC 单片机实现将会十分快捷。本章将着重介绍四则运算,16 位二进制码和 5 位 BCD 码转换,均值和中值滤波算法的实现方法等内容。

第 5 章 机电控制:用 PIC 单片机系统进行机电控制在现代的工业生产中得到了广泛的应用,本章主要介绍各种机电设备的控制原理。在熟悉控制原理的基础上,进一步讲解如何采用 PIC 单片机实现对这些机电设备的控制。

第 6 章 PIC 单片机的数据通信:在很多的 application 设计中,需要完成单片机和单片机、单片机和 PC 机之间的数据交换和指令传输的功能,这就要使用单片机通信技术。本章主要讲解了单片机和计算机之间并行、串行通信的实现,单片机和单片机之间串行通信的实现以及单片机与外围器件之间串行通信的实现。

第 7 章 单片机系统开发可靠性技术:在实际 PIC 单片机系统设计中,系统抗干扰能力、可靠性是很重要的。为了使读者能够更好的进行系统设计实践,本章将对应用比较广泛的接

地技术、PCB 布线技术、抗电磁干扰技术、电源技术、WDT 技术进行介绍。

第 8 章 单片机系统开发过程：只有对整个系统的开发过程有了深刻的理解才能更好的进行系统设计，本章将对 PIC 单片机系统开发的过程进行介绍。从一个完整的方案的设计到系统的硬件制作，再到软件的编写和软硬件的联调，将每一个环节都详细的呈现出来。

本书附带的光盘中有本书中所有实例的完整程序代码。由于时间仓促和作者的水平有限，书中难免有缺点和错误，敬请广大读者批评指正。欢迎广大读者访问求是科技网站 <http://www.cs-book.com>，提出你的宝贵意见和建议，同时也欢迎感兴趣的读者访问求是论坛做进一步交流。

编者

2005 年 5 月

目 录

第 1 章 端口的基本操作	1
1.1 PIC 单片机各个端口的结构	2
1.1.1 PORTA 端口和 TRISA 寄存器	3
1.1.2 PORTB 端口和 TRISB 寄存器	4
1.1.3 PORTC 端口和 TRISC 寄存器	5
1.1.4 PORTD 端口和 TRISD 寄存器	7
1.1.5 PORTE 端口和 TRISE 寄存器	8
1.2 简单的 I/O 输出操作	9
1.2.1 实例功能	9
1.2.2 器件和原理	9
1.2.3 电路和原理	13
1.2.4 程序设计	14
1.3 带有软件延时的端口输出	15
1.3.1 实例功能	15
1.3.2 器件和原理	15
1.3.3 电路和原理	18
1.3.4 程序设计	19
1.4 用定时器延时的端口输出	21
1.4.1 实例功能	21
1.4.2 器件和原理	21
1.4.3 电路和原理	23
1.4.4 程序设计	24
1.5 I/O 扩展	27
1.5.1 实例功能	27
1.5.2 器件和原理	28
1.5.3 电路和原理	28
1.5.4 程序设计	31
1.6 并行数据存储器的扩展	35
1.6.1 实例功能	35
1.6.2 器件和原理	35
1.6.3 电路设计	38
1.6.4 程序设计	39
第 2 章 输入与显示	45
2.1 独立式键盘的输入和显示	46
2.1.1 实例功能	46

2.1.2	器件和原理	46
2.1.3	电路设计	47
2.1.4	程序设计	49
2.2	4×4 行列式键盘的扩展	51
2.2.1	实例功能	51
2.2.2	器件和原理	52
2.2.3	电路设计	58
2.2.4	程序设计	59
2.3	液晶显示和驱动实例	68
2.3.1	实例功能	68
2.3.2	器件和原理	68
2.3.3	电路设计	70
2.3.4	程序设计	72
2.4	直接驱动 LED 显示	86
2.4.1	实例功能	86
2.4.2	器件和原理	86
2.4.3	电路和原理	88
2.4.4	程序设计	88
2.5	键盘输入和 LED 显示综合扩展	93
2.5.1	实例功能	93
2.5.2	器件和原理	94
2.5.3	电路和原理	94
2.5.4	程序设计	95
第 3 章	数据采集及应用	103
3.1	模拟输入采集并显示	104
3.1.1	实例功能	104
3.1.2	器件和原理	104
3.1.3	电路和原理	110
3.1.4	程序设计	111
3.2	外扩 8253 对脉冲宽度的测量	117
3.2.1	实例功能	117
3.2.2	器件和原理	117
3.2.3	电路和原理	123
3.2.4	程序设计	124
3.3	交流电压的检测设计	137
3.3.1	实例功能	137
3.3.2	器件和原理	137
3.3.3	电路和原理	139
3.3.4	程序设计	142

3.4 温度检测器的设计	148
3.4.1 实例功能	148
3.4.2 器件和原理	148
3.4.3 电路和原理	150
3.4.4 程序设计	150
3.5 固定脉冲检测的实现	155
3.5.1 实例功能	155
3.5.2 器件和原理	156
3.5.3 电路和原理	157
3.5.4 程序设计	159
第4章 信号处理与算法	163
4.1 加减法的实现	164
4.1.1 实例功能	164
4.1.2 算法的实现	164
4.1.3 程序设计	165
4.2 8位数的乘法算法	169
4.2.1 实例功能	169
4.2.2 算法的实现	170
4.2.3 程序设计	170
4.3 16位数的乘法算法	180
4.3.1 实例功能	180
4.3.2 算法的实现	180
4.3.3 程序设计	181
4.4 16位数的除法	198
4.4.1 实例功能	198
4.4.2 算法的实现	199
4.4.3 程序设计	199
4.5 16位二进制和5位BCD码转换	219
4.5.1 实例功能	219
4.5.2 算法的实现	219
4.5.3 程序设计	220
4.6 均值滤波算法	227
4.6.1 实例功能	227
4.6.2 算法的实现	227
4.6.3 程序设计	228
4.7 中值滤波算法	233
4.7.1 实例功能	233
4.7.2 算法的实现	233
4.7.3 程序设计	234

第 5 章 机电控制	243
5.1 应用 PWM 信号驱动直流电机	244
5.1.1 实例功能	244
5.1.2 器件和原理	244
5.1.3 电路和原理	248
5.1.4 程序设计	253
5.2 三角波发生器的实现	257
5.2.1 实例功能	257
5.2.2 器件和原理	259
5.2.3 电路和原理	263
5.2.4 程序设计	265
5.3 步进电机位置控制	269
5.3.1 实例功能	269
5.3.2 器件和原理	270
5.3.3 电路和原理	274
5.3.4 程序设计	278
5.4 应用 CCP 模块实现时间控制	284
5.4.1 实例功能	284
5.4.2 器件和原理	285
5.4.3 电路和原理	287
5.4.4 程序设计	292
第 6 章 PIC 单片机的数据通信	297
6.1 单片机和计算机之间并行通信的实现	298
6.1.1 实例功能	298
6.1.2 器件和原理	298
6.1.3 电路和原理	302
6.1.4 程序设计	304
6.2 实现单片机和单片机之间的串行通信	309
6.2.1 实例功能	309
6.2.2 器件和原理	309
6.2.3 电路和原理	319
6.2.4 程序设计	320
6.3 实现单片机和计算机之间的串行通信	329
6.3.1 实例功能	329
6.3.2 器件和原理	329
6.3.3 电路和原理	335
6.3.4 程序设计	339
6.4 单片机与外围器件之间串行通信的实现	349

6.4.1 实例功能	349
6.4.2 器件和原理	349
6.4.3 电路和原理	355
6.4.4 程序设计	360
第 7 章 单片机系统开发可靠性技术	365
7.1 接地技术	366
7.1.1 接地的含义	366
7.1.2 接地目的	366
7.1.3 接地分类	366
7.1.4 地线的设计	367
7.2 PCB 布线	370
7.2.1 PCB 的布局	370
7.2.2 电源、地线的处理	371
7.2.3 数字电路与模拟电路的共地处理	372
7.2.4 设计规则检查 (DRC)	372
7.2.5 数字电路与模拟电路的分区设计	372
7.2.6 布线规则	376
7.3 抗电磁干扰技术	379
7.3.1 电磁干扰源	379
7.3.2 抗电磁干扰的方法	379
7.4 电源技术	381
7.4.1 概述	381
7.4.2 电压变换	383
7.4.3 电源的监控	386
7.4.4 开关电源	390
7.5 WDT 技术	392
7.5.1 看门狗的功能	392
7.5.2 硬件看门狗介绍	393
7.5.3 软件看门狗介绍	395
7.5.4 PIC 单片机片上 WDT	397
第 8 章 单片机系统开发过程	401
8.1 PIC 单片机家族概述	402
8.1.1 PIC 单片机分类	402
8.1.2 PIC 单片机特点介绍	402
8.2 PIC 单片机选型介绍	409
8.2.1 PIC12C5XX 系列单片机	409
8.2.2 PIC16C5X 系列单片机	410
8.2.3 PIC16C6X 系列单片机	412

8.2.4 PIC16C7X 系列单片机	413
8.2.5 PIC16F8X 系列单片机	415
8.2.6 PIC16F87X 系列单片机	417
8.3 系统方案设计	419
8.4 系统硬件开发设计	421
8.4.1 基本步骤	421
8.4.2 硬件的电路原理图设计	421
8.4.3 PCB 板的生成	424
8.5 系统软件开发设计	429
8.5.1 采用汇编语言进行开发	429
8.5.2 采用 C 语言进行开发	433

第 1 章 端口的基本操作

本章围绕着 PIC 单片机在实际工程中的应用，从简单到复杂地介绍 PIC 单片机端口的基本操作；同时也为读者快速掌握 PIC 单片机系统的开发提供了一些简单的实例。

本章包含 6 小节。其中，1.1 节对 PIC 单片机各个端口进行了介绍，这一节以基本内容为主，旨在让读者熟悉 PIC 端口操作时的寄存器设置。从 1.2 节开始，由浅入深地介绍了 5 个实例，使读者进一步掌握有关单片机系统的组成、定时的实现等知识。每节的主要内容如下：

1.1 “PIC 单片机各个端口的结构”

介绍了 PIC 单片机的各个端口的电路原理和相关的寄存器。

1.2 “简单的 I/O 输出操作”

介绍简单的 I/O 输出的设计和电路制作、单片机系统的组成和典型的外围电路。

1.3 “带有软件延时的端口输出”

在 1.2 节例子的基础上增加了软件延时，用来控制 I/O 输出的时间。

1.4 “用定时器延时的端口输出”

在 1.2 节例子的基础上采用片上定时器进行硬件延时，用来控制 I/O 输出的时间。

1.5 “I/O 扩展”

从 I/O 扩展的一般原理出发，详细介绍了 PIC 单片机 I/O 扩展的一般方法、常用芯片和电路的构成。

1.6 “并行数据存储器扩展”

从存储器扩展的原理出发，介绍了存储器扩展的一般方法，同时也对存储器扩展需要的芯片以及整个系统的构建作了相应的讲述。

1.1 PIC 单片机各个端口的结构

单片机是将中央处理器（CPU）、随机存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、定时器芯片和一些输入/输出接口电路集成在一个芯片上的微控制器。

中央处理器是单片机的核心，它包括运算器、控制器和寄存器 3 个主要部分。存储器按工作方式可以分为随机存储器（RAM）和只读存储器（ROM）。RAM 可以随机地被 CPU 读写，断电后存储的内容消失；ROM 中的信息只能读不能写，一般用来存放单片机程序，或者用来存放大型的表格数据，ROM 中的内容只能用编程器专用设备写入。

输入/输出接口（I/O 口）是单片机的重要组成部分。程序、数据以及外部电路的所有信息都是通过单片机的 I/O 端口读入单片机的。单片机计算出的所有结果也都是通过 I/O 输出到显示部分或者控制外部其他执行机构。常用的输入装置有按键、键盘等，输出设备有 LED、LCD、电机等。

为了方便读者理解，将对单片机和计算机进行比较。一台计算机要有 CPU、RAM、ROM、输入/输出设备等几个部分，计算机上的这些电路被分成若干个芯片，安装在计算机的主板上。而单片机就相当于集成了以上所有芯片的集成电路。其中单片机和 PC 之间的一个显著区别就表现在存储结构的分配上，单片机中的程序存储器和数据存储器各有各的存储空间，而计算机中的程序存储和数据存储是共享一块物理空间的，其存储地址是由计算机的操作系统临时分配的。标准的 PIC16F877 单片机的引脚功能图如图 1-1 所示。

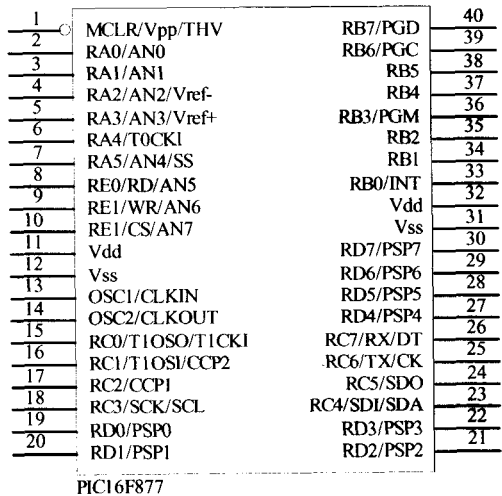


图 1-1 PIC16F877 的引脚功能图

PIC16F87X 系列单片机共有 5 个可独立编程的输入/输出端口（可简单称为 I/O 口）。这 5 个端口之间不仅在内部结构上存在差异，而且同属于一个端口的各个引脚的内部结构也不完全相同。这些 I/O 引脚有些是复用的，既可以作为一般通用的输入/输出引脚，也可以实现许多特殊功能。一般来说，当作为一般的 I/O 功能引脚时就不能实现特殊功能，而作为外围电路的特殊功能引脚时，就不能作为 I/O 功能引脚使用。因此在任何应用的场合，必须根据不同的情况来确定这些输入/输出端口的具体功能。PIC 单片机的端口功能较为复杂，主要表现

在端口的复用上。在使用的过程中，对端口的操作实际上就是要对端口的寄存器操作。为了能正确的使用各个端口，读者必须对端口的功能以及端口的寄存器非常熟悉。

1.1.1 PORTA 端口和 TRISA 寄存器

PORTA 端口是一个 6 位宽双向 I/O 端口，TRISA 寄存器是 PORTA 端口的数据方向控制寄存器，它定义了相应的引脚是输入还是输出。如果把 TRISA 某位设置为 1，则相应的 PORTA 端口的引脚被定义为输入，即相应的输出驱动器的输出呈高阻状态，可以读入数据；相反，如果把 TRISA 某位设置为 0，则相应的 PORTA 端口引脚被定义为输出，即选中的引脚输出内容锁存。PORTA 端口功能详细说明如表 1-1 所示。

PORTA 端口功能说明表			
名称	位号	缓冲器类型	功能说明
RA0/AN0	Bit0	TTL	输入/输出或模拟量输入
RA1/AN1	Bit1	TTL	输入/输出或模拟量输入
RA2/AN2	Bit2	TTL	输入/输出或模拟量输入
RA3/AN3/VREF	Bit3	TTL	输入/输出或模拟量输入或参考电压输入
RA4/T0CKI	Bit4	ST	输入/输出或 TMR0 输入外部时钟，集电极开路输出
RA5/SS/AN4	Bit5	TTL	输入/输出或同步串行口的从动选择输入，模拟量输入

注：ST = 施密特输入，TTL = TTL 输入。

PORTA 端口寄存器读出的是相应的 I/O 引脚上的电平状态，而写 PORTA 端口寄存器则是写入其数据锁存器。所有写 I/O 的操作都是“读入，修改，写入”操作，因此，写 I/O 端口的操作意味着总是先读 I/O 引脚电平，然后修改这个值，最后再写入 I/O 端口的数据锁存器。RA3~RA0 和 RA5 的电路结构图如图 1-2 所示，RA3~RA0 口有相同的电路结构。RA4/T0CKI 的电路结构图如图 1-3 所示。

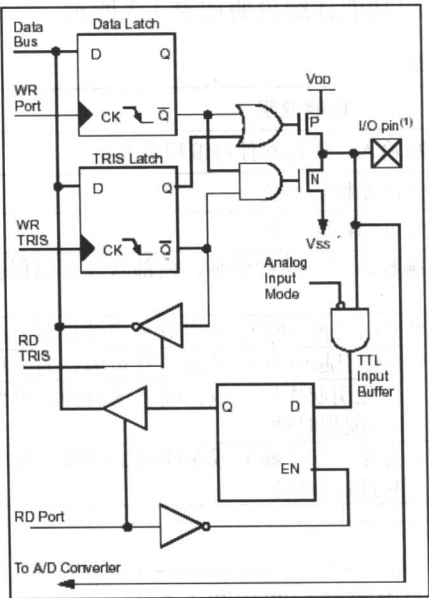


图 1-2 RA3~RA0 和 RA5 的电路结构图

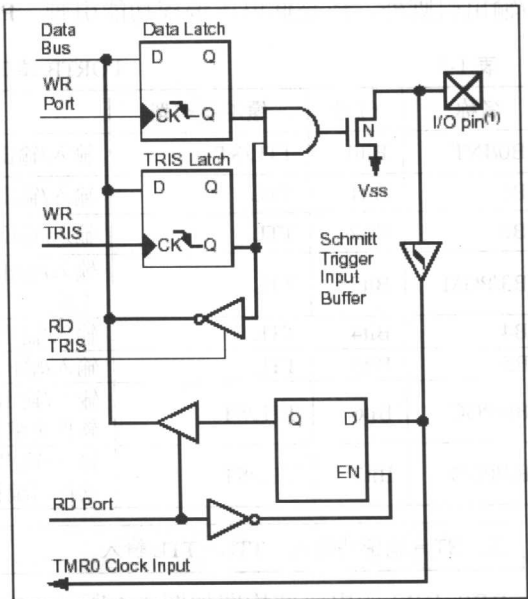


图 1-3 RA4/T0CKI 的电路结构图

RA 端口是一个只有 6 条引脚的双向 I/O 端口，它在基本输入/输出功能的基础之上，复用了 A/D 转换器的模拟量输入功能、A/D 转换器所需的外接参考电压输入功能、定时器/计数器 TMR0 的外部输入功能等。

与 RA 端口相关的特殊功能寄存器共 3 个，如表 1-2 所示。它们都存在于 RAM 数据存储单元中，并且采用统一编址的方式。

表 1-2 与 RA 端口相关的寄存器

寄存器名称	寄存器符号	寄存器地址	寄存器内容							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
A 口数据存储单元	PORTA	05H	—	—	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0
A 口方向寄存器	TRISA	85H	—	—	5 位方向控制数据					
AD 控制寄存器 1	ADCON1	9FH	ADFM	—	—	—	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0

1.1.2 PORTB 端口和 TRISB 寄存器

PORTB 端口是一个 8 位宽双向 I/O 端口，TRISB 寄存器是 PORTB 端口的数据方向控制寄存器，它定义了相应的引脚是输入还是输出。如果把 TRISB 某位设置为 1，则相应的 PORTB 端口引脚被定义为输入，即相应的输出驱动器呈高阻状态，可以读入数据；相反，如果把 TRISB 某位设置为 0，则相应的 PORTB 端口引脚被定义为输出，即选中的引脚的输出内容锁存。PORTB 端口有 3 个引脚（RB3/PGM、RB6/PGC、RB7/PGD）为复用引脚，它们除了作为输入/输出引脚外，还是低电压编程功能引脚。PORTB 端口功能详细说明如表 1-3 所示。

表 1-3 PORTB 端口功能说明表

名称	位号	缓冲器类型	功能说明
RB0/INT	Bit0	TTL/ST	输入/输出或外部中断输入，内部软件可编程弱上拉
RB1	Bit1	TTL	输入/输出，内部软件可编程弱上拉
RB2	Bit2	TTL	输入/输出，内部软件可编程弱上拉
RB3/PGM	Bit3	TTL	输入/输出或低电压编程方式下编程引脚，内部软件可编程弱上拉
RB4	Bit4	TTL	输入/输出（引脚电平变化引起中断），内部软件可编程弱上拉
RB5	Bit5	TTL	输入/输出（引脚电平变化引起中断），内部软件可编程弱上拉
RB6/PGC	Bit6	TTL/ST	输入/输出（引脚电平变化引起中断）或在线调试引脚，内部软件可编程弱上拉，串行编程时钟
RB7/PGD	Bit7	TTL/ST	输入/输出（引脚电平变化引起中断）或在线调试引脚，内部软件可编程弱上拉，串行编程时钟

注：ST = 施密特输入，TTL = TTL 输入。

RB0~RB3 的电路结构图如图 1-4 所示。RB7~RB4 的电路结构图如图 1-5 所示。

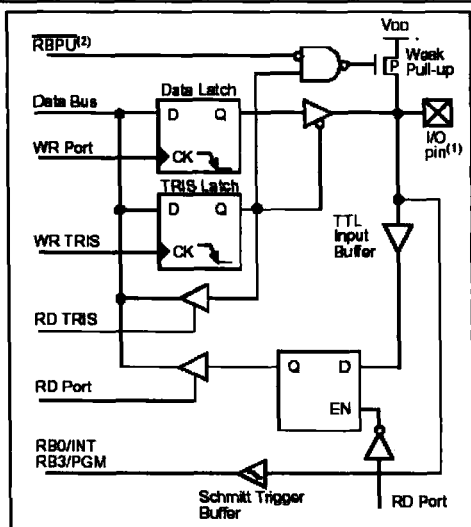


图 1-4 RB0~RB3 的电路结构图

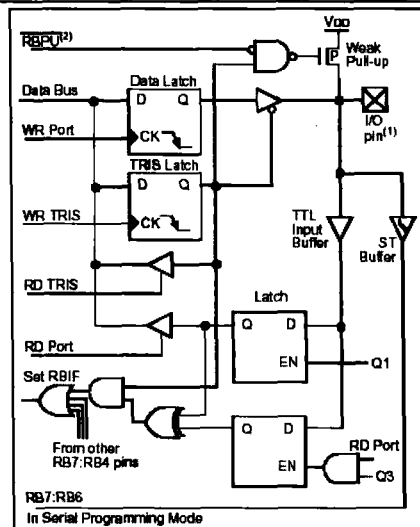


图 1-5 RB7~RB4 的电路结构图

PORTB 端口的 4 个引脚 RB7~RB4 上有电平变化时可以产生中断，但只有当 I/O 引脚设置为输入状态时才能发生中断(RB7~RB4 的任何一个引脚被配置为输出则被排除在变化引起的中断功能以外)。其功能的实现就是通过把 RB7~RB4 的 4 个引脚上的输入信号与上次读入的旧锁存值进行比较，如果不等时，就会把二者相异或后输出，并置中断标志位 RBIF 为 1。

与 RB 端口相关的特殊功能寄存器共 4 个，如表 1-4 所示，都存在于 RAM 数据存储区中，并且采用统一编址的方式。

表 1-4

4RB 端口相关的寄存器

寄存器名称	寄存器符号	寄存器地址	寄存器内容							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
B 口数据寄存器	PORTB	06H/ 106H	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
B 口方向寄存器	TRISB	86H/ 186H	8 位方向控制数据							
选项寄存器	POTON_REG	81H/ 181H	RBP	INTE	TOCS	TOSE	PSA	PS2	PS1	PS0
中断控制寄存器	INTCON	0BH/ 8BH	GIE	PEIE	TOIE	INTE	RBIE	TOIF	INTF	RBIF

1.1.3 PORTC 端口和 TRISC 寄存器

PORTC 端口是一个 8 位宽双向 I/O 端口，TRISC 寄存器是 PORTC 端口的数据方向控制寄存器，它定义了相应的引脚是输入还是输出。如果把 TRISC 某位设置为 1，则相应的 PORTC 端口引脚被定义为输入，即相应的输出驱动器呈高阻状态，可以读入数据；相反，如果把 TRISC 某位设置为 0，则相应的 PORTC 端口引脚被定义为输出，即选中的引脚的输出内容锁存。

PORTC 端口功能的详细说明如表 1-5 所示。

表 1-5 PORTC 端口功能说明表

名称	位号	缓冲器类型	功能说明
RC0/T1OSO/ T1CKI	Bit0	ST	输入/输出或 TMR1 振荡器输出/TMR1 时钟输入
RC1T1OSI/CCP2	Bit1	ST	输入/输出或 TMR1 振荡器输入或捕捉器 2 输入/比较器 2 输出/PWM2 输出
RC2/CCP1	Bit2	ST	输入/输出或捕捉器 1 入/比较器 1 出/PWM1 输出
RC3.SCK/SCL	Bit3	ST	也可以在 SPI 和 I2C 方式下作为数据输入/输出
RC4/SDI/SDA	Bit4	ST	也可以在 SPI 方式下作为 SPI 数据输入或 I2C 方式下作为数据输入/输出
RC5/SDO	Bit5	ST	输入/输出或同步串行口数据输出
RC6/TX//CK	Bit6	ST	输入/输出或异步发送或同步时钟
RC7/RX/DT	Bit7	ST	输入/输出或异步接收或同步数据

注：ST = 施密特输入。

RC7~RC5 和 RC2~RC0 的电路结构图如图 1-6 所示。RC4~RC3 的电路结构图如图 1-7 所示。

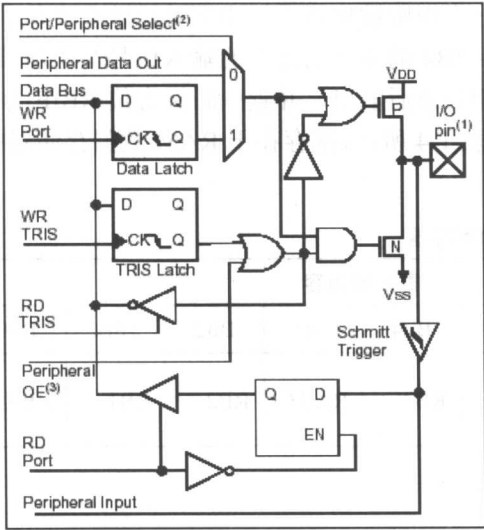


图 1-6 RC7~RC5 和 RC2~RC0 的电路结构图

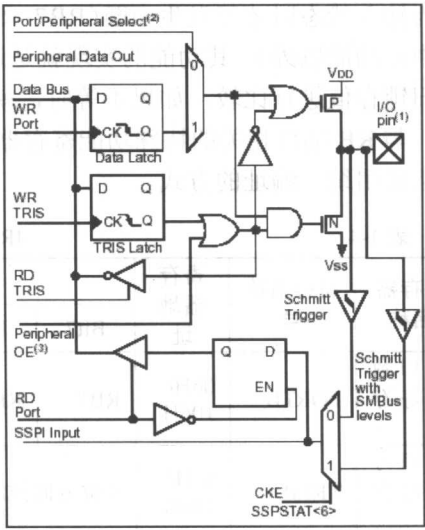


图 1-7 RC4~RC3 的电路结构图

与 RC 端口相关的特殊功能寄存器共 2 个，如表 1-6 所示。它们都存在与 RAM 数据存储寄存器中，并且采用统一编址的方式。

表 1-6 与 RC 端口相关的寄存器

寄存器名称	寄存器符号	寄存器地址	寄存器内容							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
C 口数据寄存器	PORTC	07H	RC7	RC6	RC5	RC4	RC3	RC2	RC1	RC0
C 口方向寄存器	TRISC	87H	8 位方向控制数据							