PIC16F / LF1824 / 1828
数据表

14/20引脚闪存微控制器
采用nanoWatt XLP技术

www.wlxmall.com

请注意以下有关Microchip器件代码保护功能的详细信息：

- Microchip产品符合Microchip特定产品说明书中的规格.
- Microchip认为，其产品系列是当今市场上同类产品中最安全的系列之一有意的方式和正常情况下.
- 有不诚实和可能违法的方法用于违反代码保护功能.所有这些方法，给我们知识，需要以Microchip数据中包含的操作规范以外的方式使用Microchip产品表.这个人很可能是从事盗窃知识产权的.
- Microchip愿意与关注其代码完整性的客户合作.
- Microchip或任何其他半导体制造商均不能保证其代码的安全性.代码保护不意味着我们保证产品“不可破坏”.

代码保护不断发展. Microchip致力于不断改进我们的代码保护功能产品.试图违反Microchip的代码保护功能可能违反了“数字千年版权法案”.如果这样的行为允许未经授权的访问您的软件或其他受版权保护的作品，您可能有权根据该法案提起诉讼.

本出版物中所含有关设备的信息
应用程序等只是为了您的方便而提供
并可能被更新所取代.这是你的责任
确保您的应用程序符合您的规格.
MICROCHIP使 没有 陈述 要么
无论是明示还是暗示的保证
默示， 书面 要么 口服， 法定 要么
除此以外， 有关 至 THE 信息，
包括但不限于其条件，
质量， 性能， 适销 要么
适合目的. Microchip不承担任何责任
由此信息及其使用而产生.使用Microchip
生命支持和/或安全应用中的设备完全处于
买方的风险，买方同意捍卫，赔偿和
保证Microchip免受任何及所有损害，索赔，
诉讼或由此使用所产生的费用.没有许可证
在任何微芯片下隐含或以其他方式传达
知识产权.

商标

Microchip的名称和徽标，Microchip徽标，dsPIC，
KEELOQ，KEELOQ徽标，MPLAB，PIC，PICmicro，PICSTART，
PIC 32标识，rfPIC和UNI/O是IBM的注册商标
Microchip Technology Incorporated在美国和其他地区注册
国家.

FilterLab，Hampshire，HI-TECH C，线性有源热敏电阻，
MXDEV，MXLAB，SEEVAL和嵌入式控制
Solutions Company是Microchip的注册商标
技术公司在美国成立

Analog-for-the-Digital Age，应用Maestro，CodeGuard，
dsPICDEM，dsPICDEM.net，dsPICworks，dsSPEAK，ECAN，
ECONOMONITOR，FanSense，HI-TIDE，在线串行
编程，ICSP，Mindi，MiWi，MPASM和MPLAB认证
标志，MPLIB，MPLINK，mTouch，八达通，全知代码
世代，PICC，PICC-18，PICDEM，PICDEM.net，PICkit，
PICtail，REAL ICE，rfLAB，Select Mode，Total Endurance，
TSHARC，UniWinDriver，WiperLock和ZENA
Microchip Technology Incorporated在美国的商标
美国等国家.

SQTP是Microchip Technology Incorporated的服务标记
在美国

此处提及的所有其他商标均为其所有权
各自的公司.

©2010，Microchip Technology Incorporated，版权所有
USA，保留所有权利.

用再生纸印刷.

ISBN：978-1-60932-287-8

*Microchip在全球范围内获得ISO/TS-16949：2002认证
钱德勒和美国的总部，设计和晶圆制造厂
亚利桑那州坦佩；格雷沙姆，俄勒冈州和加利福尼亚州的设计中心
和印度.公司的质量体系流程和程序
适用于PIC®MCU和dsPIC®DSC，KEELOQ®跳码
器件，串行EEPROM，单片机外设，非易失性存储器等
模拟产品.此外，Microchip的设计质量体系
开发系统的制造通过了ISO 9001：2000认证.*

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO/TS 16949:2002

PIC16F / LF1824 / 1828

采用纳瓦技术的14/20引脚闪存微控制器

高性能RISC CPU：

•只有49条说明学习：
  - 除分支机构外的所有单周期指令
•运行速度：
  - DC - 32 MHz振荡器/时钟输入
  - DC - 125 ns指令周期
•高达4 KB的线性程序存储器
  解决
•最多256字节的线性数据存储器寻址
•具有自动上下文的中断功能
  保存
•带可选的16层深度硬件堆栈
  溢出/下溢复位
•直接，间接和相对寻址模式：
  - 两个完整的16位文件选择寄存器（FSR）
  - FSR可以读取程序和数据存储器

灵活的振荡器结构：

•精密32 MHz内部振荡器模块：
  - 工厂校准为典型的±1%
  - 软件可选择的频率范围
    31 kHz至32 MHz
•31 kHz低功耗内部振荡器
•高达32 MHz的四种晶振模式
•高达32 MHz的三种外部时钟模式
•4X锁相环（PLL）
•故障保护时钟监视器：
  - 如果外设时钟允许安全关闭
    停止
•双速振荡器启动
•参考时钟模块：
  - 可编程时钟输出频率和
    占空比

特殊的微控制器特性：

•1.8V至5.5V操作 - PIC16F1824 / 1828
•1.8V至3.6V操作 - PIC16LF1824 / 1828
•软件控制下的自编程功能
•上电复位（POR），上电延时定时器（PWRT）
  和振荡器启动定时器（OST）
•可编程欠压复位（BOR）
•扩展看门狗定时器（WDT）
•在线串行编程（ICSP™）通过
  两个引脚
•通过两个引脚的在线调试（ICD）
•增强型低电压编程（LVP）
•工作电压范围：
  - 1.8V-5.5V（PIC16F1824 / 1828）
  - 1.8V-3.6V（PIC16LF1824 / 1828）
•可编程的代码保护
•省电睡眠模式

极低功耗管理
采用nanoWatt XLP的PIC16LF1824 / 1828：

•睡眠模式：20 nA
•看门狗定时器：500 nA
•Timer1振荡器：在32 kHz时为600 nA

模拟特性：

•模数转换器（ADC）模块：
  - 10位分辨率，最多12个通道
  - 自动获取能力
  - 睡眠期间可用的转换
•模拟比较器模块：
  - 两个轨到轨模拟比较器
  - 电源模式控制
  - 软件可控迟滞
•电压参考模块：
  - 固定电压基准（FVR），1.024V，
    2.048V和4.096V输出电平
  - 具有正极性的5位轨到轨电阻式DAC
    和负面参考选择

外设亮点：

•最多17个I / O引脚和1个仅输入引脚：
  - 高电流吸收/源25 mA / 25 mA
  - 可编程弱上拉
  - 可编程的电平变化中断引脚
•Timer0：带8位预分频器的8位定时器/计数器
•增强型Timer1：
  - 带预分频器的16位定时器/计数器
  - 外部门输入模式
  - 专用的低功耗32 kHz振荡器驱动器
•三种Timer2类型：8位8位定时器/计数器
  周期寄存器，预分频器和后分频器
•两个捕捉，比较，PWM（CCP）模块
•两个增强型CCP（ECCP）模块：
  - 软件可选的时基
  - 自动关机和自动重启
  - PWM转向
•带SPI的主同步串行端口（MSSP）
  和我2C TM与：
  - 7位地址屏蔽
  - SMBus / PMBus TM兼容性
•增强的通用同步异步
  接收器发射器（EUSART）模块
•mTouch™感应振荡器模块：
  - 多达12个输入通道
•数据信号调制器模块：
  - 可选的调制器和载波源

www.wlxmall.com

外设功能（续）：

•SR锁存器：
- 多个设置/重置输入选项
- 模拟555定时器应用程序

PIC16F / LF1824 / 1828系列类型

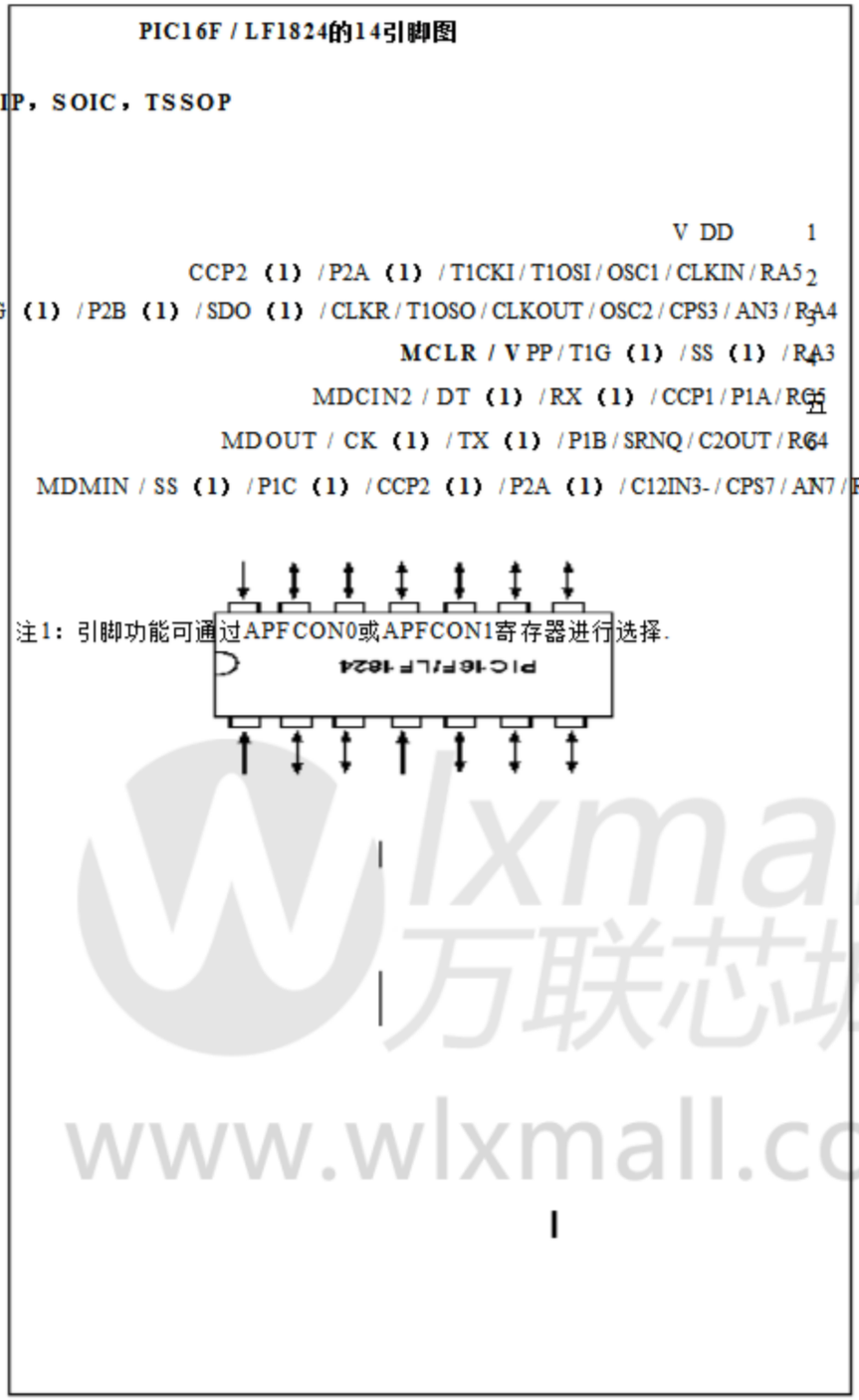
Device	程序记忆	数据记忆		I/O's(1)	10-bit ADC (ch)	CapSense (ch)	Comparators	Timers (8/16-bit)	EUSART	MSSP	ECCP (Full-Bridge)	ECCP (Half-Bridge)	CCP	SR Latch
	Words	SRAM (bytes)	Data EEPROM (bytes)											
PIC16LF1824	4K	256	256	12	8	8	2	4/1	1	1112				是
PIC16F1824	4K	256	256	12	8	8	2	4/1	1	1	1	1	2	是
PIC16LF1828	4K	256	256	18	12	12	2	4/1	1	1112				是
PIC16F1828	4K	256	256	18	12	12	2	4/1	1	1	1	1	2	是

注1：一个引脚仅为输入.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图1：　PIC16F / LF1824的14引脚图

PDIP，SOIC，TSSOP



注1：引脚功能可通过APFCON0或APFCON1寄存器进行选择.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

© 2010 Microchip Technology Inc

图2：　PIC16F / LF1824的16引脚图

QFN



注1：引脚功能可通过APFCON0或APFCON1寄存器进行选择.

www.wlxmall.com

© 2010 Microchip Technology Inc

表格1：　14引脚和16引脚分配表（PIC16F / LF1824）

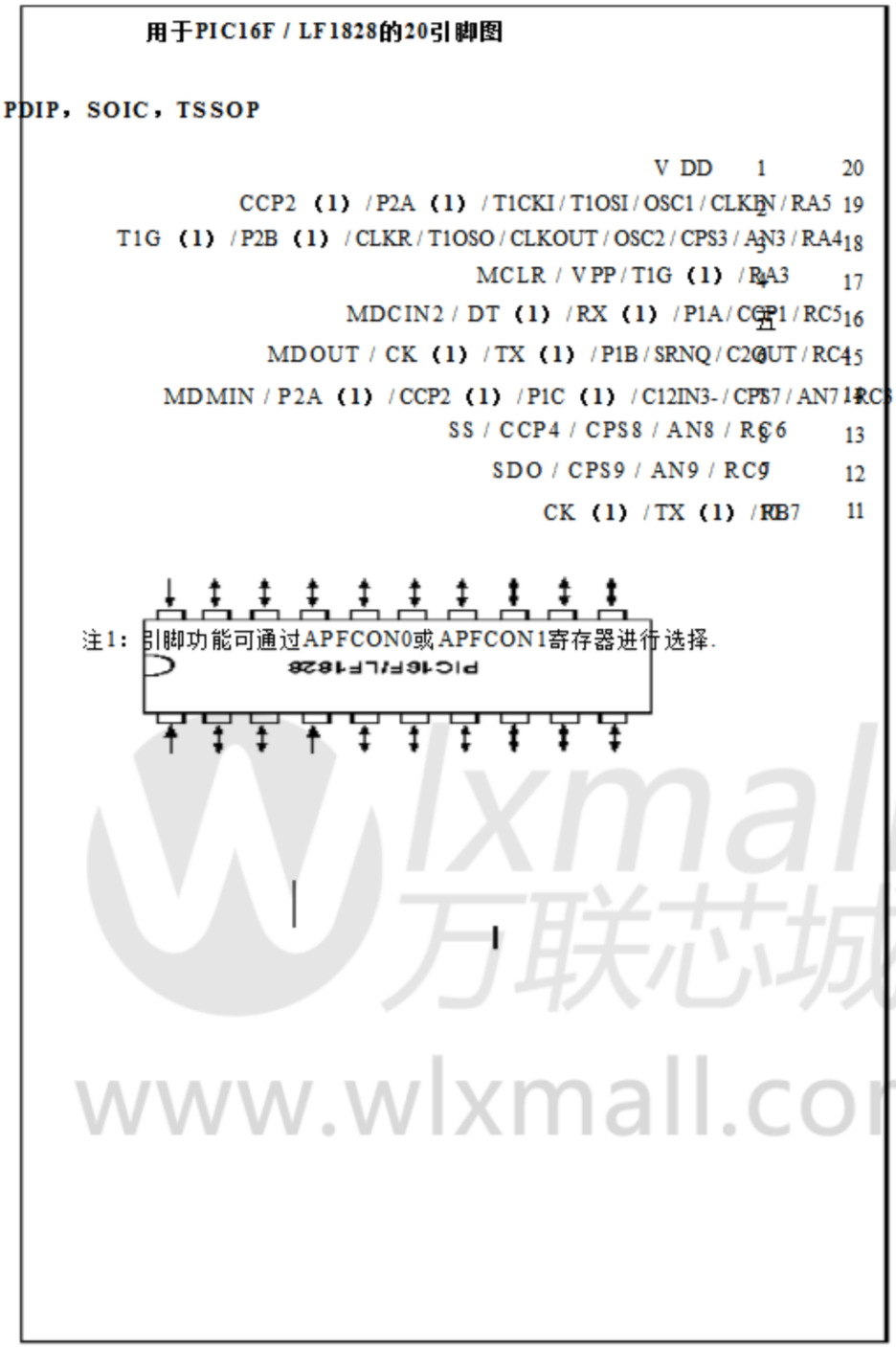
I/O	14-Pin PDIP/SOIC/TSSOP	16-Pin QFN	A/D	Reference	Cap Sense	Comparator	SR Latch	Timers	ECCP	EUSART	MSSP	Interrupt	Modulator	Pull-up	Basic
RA0	13	12	AN0	VREF-/DACOUT	CPS0	C1IN+	-	-	-	TX/CK (1)	-	国际	奥林匹克委员会	ÿ	ICSPDAT/ICDDAT
RA1	12	11	AN1	VREF+	CPS1	C12IN0-	SRI	-	-	RX/DT (1)	-	国际	奥林匹克委员会	ÿ	ICSPCLK/ICDCLK
RA2	11	10	AN2	-	CPS2	C1OUT	SRQ	T0CKI	CCP3/FLT0	-	-	INT/国际	-/奥林匹克委员会	ÿ	-
RA3	4	3	-	-	-	-	-	T1G (1)	-		SS (1)	国际	奥林匹克委员会	ÿ	MCLR/VPP
RA4	3	2	AN3	-	CPS3	-	-	T1G (1)/T1OSO	P2B (1)	-	SDO (1)	国际	奥林匹克委员会	ÿ	OSC2/CLKOUT/CLKR
RA5	2	1	-	-	-	-	-	T1CKI/T1OSI	CCP2/P2A (1)	-		国际	奥林匹克委员会	ÿ	OSC1/CLKIN
RC0	10	9	AN4	-	CPS4	C2IN+	-	-	P1D (1)	-	SCL/SCK	-	-	ÿ	-
RC1	9	8	AN5	-	CPS5	C12IN1-	-	-	CCP4/P1C (1)	-	SDA/SDI	-		ÿ	-
RC2	8	7	AN6	-	CPS6	C12IN2-	-	-	P1D (1)/P2B (1)	-	SDO (1)		MDCIN	ÿ	-
RC3	7	6	AN7	-	CPS7	C12IN3-	-	-	CCP2/P1C (1)/P2A (1)	-	SS (1)	-	MDMIN	ÿ	-
RC4	6	五	-	-	-	C2OUT	SRNQ	-	P1B	TX/CK (1)	-	-	MDOUT	ÿ	-
RC5	五	4	-	-	-	-	-	-	CCP1/P1A	RX/DT (1)	-	-	MDCIN	ÿ	-
VDD	1	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VDD
VSS	14	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VSS

注1：　引脚功能可通过APFCON0或APFCON1寄存器进行选择.

www.wlxmall.com

图3：　用于PIC16F / LF1828的20引脚图

PDIP，SOIC，TSSOP



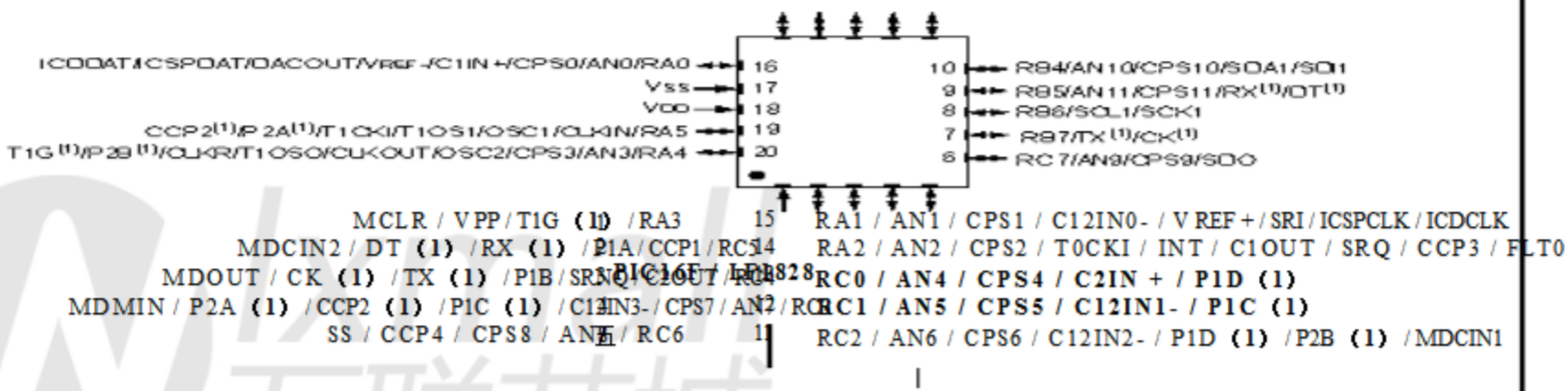
注1：引脚功能可通过APFCON0或APFCON1寄存器进行选择.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

© 2010 Microchip Technology Inc

图4： PIC16F / LF1828 20引脚QFN

QFN



注1： 引脚功能可通过APFCON0或APFCON1寄存器进行选择.

万联芯城
www.wlxmall.com

表2： 20引脚分配表（PIC16F / LF1828）

I/O	20-Pin DIP/SOIC/TSSOP	20-Pin QFN	A/D	Reference	Cap Sense	Comparator	SR Latch	Timers	CCP	EUSART	SSP	Interrupt	Modulator	Pull-up	Basic
RA0	19	16	AN0	VREF- DACOUT	CPS0	C1IN+ -	-	-	-	-	-	国际奥林匹克委员会			ICSPDAT / ICDDAT
RA1	18	15	AN1	VREF+	CPS1	C12IN0-	SRI	-	-	-	-	国际奥林匹克委员会			ICSPCLK / ICDCLK
RA2	17	14	AN2	-	CPS2	C1OUT	SRQ	T0CKI	CCP3 FLT0	-	-	INT / - 国际奥林匹克委员会		ÿ	-
RA3	4	1		-	-	-	-	T1G (1)	-	-	-	国际奥林匹克委员会		国际奥林匹克委员会(4)	MCLR VPP
RA4	3	20	AN3	-	CPS3	-	-	T1G (1) T1OSO	P2B (1)	-	-	国际奥林匹克委员会			OSC2 CLKOUT CLKR
RA5	2	19	-	-	-	-	-	T1CKI T1OSI	CCP2 (1) P2A (1)	-	-	国际奥林匹克委员会			OSC1 CLKIN
RB4	13	10	AN10	-	CPS10	-		-	-	-	SDA1 SDI1	国际奥林匹克委员会			-
RB5	12	9	AN11	-	CPS11	-	-	-	-	RX (1) DT (1)	-	国际奥林匹克委员会			-
RB6	11	8	-	-	-	-	-	-	-	-	SCL1 SCK1	国际奥林匹克委员会			-
RB7	10	7	-	-	-	-	-	-	-	TX (1) CK (1)	-	国际奥林匹克委员会			-
RC0	16	13	AN4	-	CPS4	C2IN+	-	-	P1D (1)	-	-	-	-	ÿ	-
RC1	15	12	AN5	-	CPS5	C12IN1-	-	-	P1C (1)	-	-	-	-	ÿ	-
RC2	14	11	AN6	-	CPS6	C12IN2-	-	-	P1D (1) P2B (1)	-	-	-	MDCIN1	ÿ	-
RC3	7	4	AN7	-	CPS7	C12IN3-	-	-	P1C (1) CCP2 (1) P2A (1)	-	-	-MDMIN		ÿ	-
RC4	6	3	-	-	-	C2OUT	SRNQ	-	P1B	TX (1) CK (1)	-	-	MDOUT	ÿ	-
RC5	五	2	-	-	-	-	-	-	CCP1 P1A	RX (1) DT (1)	-	-	MDCIN2	ÿ	-
RC6	8	五	AN8	-	CPS8	-	-	-	CCP4	-	SS	-	-	ÿ	-
RC7	9	6	AN9	-	CPS9	-	-	-	-	-	SDO	-	-	ÿ	-
VDD	1	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VDD
VSS	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VSS

注意 1： 引脚功能可通过APFCON0或APFCON1寄存器进行选择.

www.wlxmall.com

目录

1.0 设备概述 13
2.0 增强型中档CPU 21
3.0 内存组织 23
4 设备配置 51
5 振荡器模块（带故障保护时钟监视器） 57
6 参考时钟模块 75
7 重置 79
8 中断 87
9 掉电模式（睡眠） 101
10.0看门狗定时器（WDT） 103
11.0数据EEPROM和闪存程序存储器控制 107
12.0 I / O端口 121
13.0电平变化中断 141
14.0固定参考电压（FVR） 145
15.0模数转换器（ADC）模块 147
16.0数模转换器（DAC）模块 161
17.0 SR锁存 167
18.0比较模块 173
19.0 Timer0模块 183
20.0 Timer1模块 187
21.0 Timer2 / 4/6模块 199
22.0数据信号调制器（DSM） 203
23.0捕捉/比较/ PWM模块 213
24.0主同步串行端口（MSSP）模块 241
25.0增强型通用同步异步收发器（EUSART） 295
26.0电容式感应模块 323
27.0在线串行编程 ™（ICSP ™） 333
28.0指令集摘要 337
29.0电气规格 351
30.0直流和交流特性图表和表格 383
31.0开发支持 385
32.0包装信息 389
附录A：修订历史 407
附录B：设备差异 407
索引 409
Microchip网站 417
客户变更通知服务 417
客户支持 417
读者回应 418
产品识别系统 419

www.wlxmall.com

给我们有价值的客户

我们打算为我们尊贵的客户提供最好的文档，以确保Microchip成功使用
产品.为此，我们将继续改进我们的出版物，以更好地满足您的需求.我们的出版物将被细化和
随着新卷和更新的推出而增强.

如果您对本刊物有任何疑问或意见，请通过以下电子邮件与营销传播部门联系
电子邮件地址为docerrors@mail.microchip.com或传真至（480）792-4150本数据表后面的读者回应表格.
我们欢迎您的反馈.

最新的数据表

要获取此数据表的最新版本，请在我们的全球网站上注册：

http://www.microchip.com

您可以通过检查任何页面底部外角上的文献编号来确定数据表的版本.
文献编号的最后一个字符是版本号（例如，DS30000A是文档DS30000的版本A）.

勘误表

对于当前可能存在的勘误表，描述了与数据表和建议的解决方法存在较小的操作差异
设备.随着设备/文档问题被我们所知，我们将发布勘误表.勘误将指定修订
芯片的修订以及它所适用的文件的修订.

要确定特定设备是否存在勘误表，请检查以下内容之一：

Microchip的全球网站; http://www.microchip.com

•当地的Microchip销售办事处（见最后一页）

•Microchip公司文献中心;美国传真：（480）792-7277

在联系销售办事处或文献中心时，请说明哪种器件，芯片和数据表的修订版（包括
文学编号）你正在使用.

客户通知系统

请登录我们的网站www.microchip.com/cn，以获取有关我们所有产品的最新信息.

万联芯城 www.wlxmall.com

1.0 设备概述

这些数据描述了PIC16F / LF1824 / 1828
片.它们以14/20引脚封装提供.
图1-1 节目 一个块 图 的 该
PIC16F / LF1824 / 1828器件.表1-2和1-3显示
引脚说明.

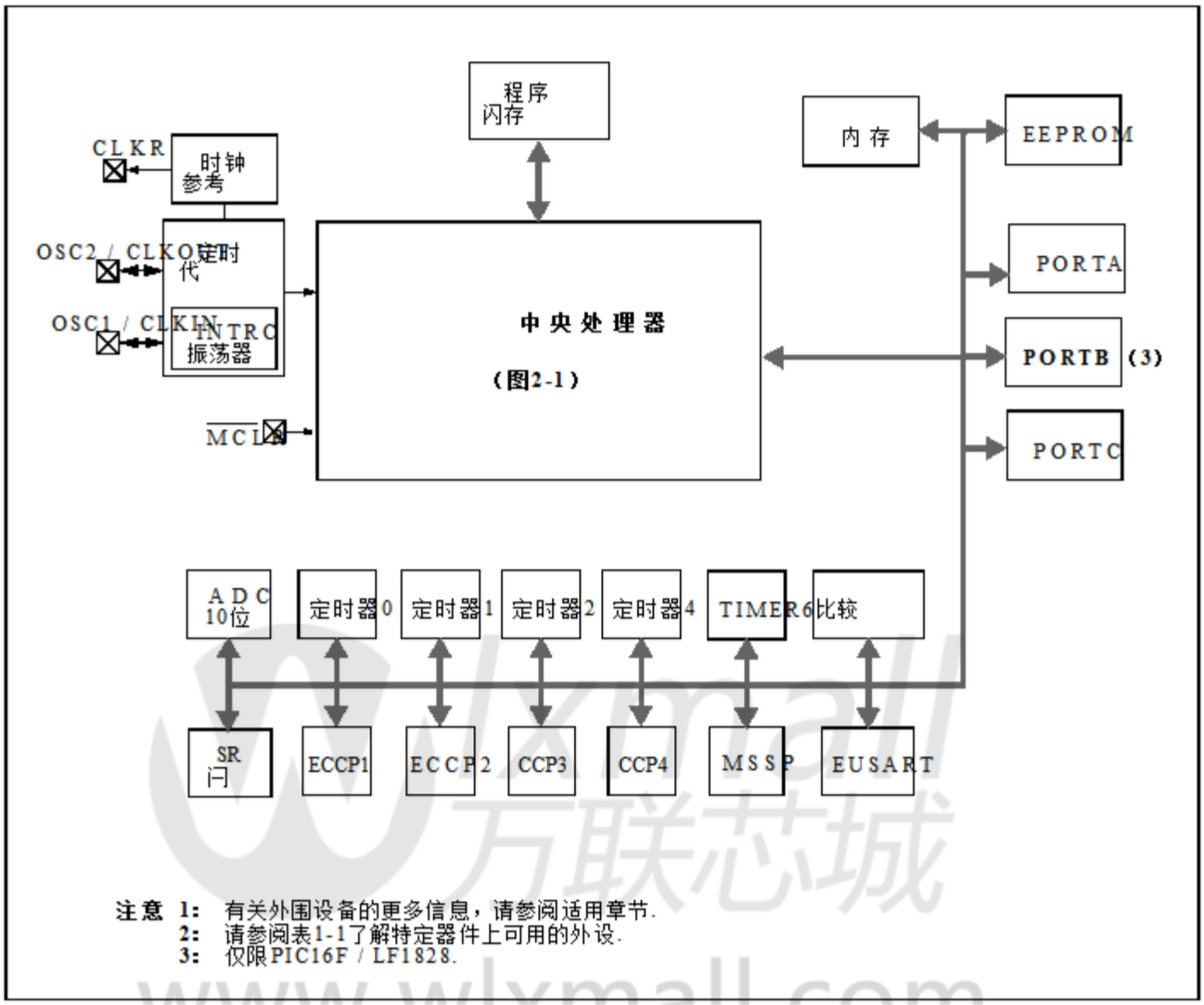
每个可用外设的参考表1-1
设备.

表1-1： 设备外设概要

外围设备		PIC16F/LF1824	PIC16F/LF1828
ADC		••	
电容式感应模块（CSM）		••	
数据EEPROM		••	
数模转换器（DAC）		••	
数字信号调制器（DSM）		••	
EUSART		••	
固定参考电压（FVR）		••	
SR锁存器		••	
捕捉/比较/ PWM模块			
	ECCP1	••	
	ECCP2	••	
	CCP3	••	
	CCP4	••	
比较			
	C1	••	
	C2	••	
主同步串行端口			
	MSSP	••	
计时器			
	定时器0	••	
	定时器1	••	
	定时器2	••	
	定时器4	••	
	TIMER6	••	

wlxmall 与联芯城 www.wlxmall.com

图1-1：　　PIC16F / LF1824 / 1828框图



注意 1： 有关外围设备的更多信息，请参阅适用章节.
2： 请参阅表1-1了解特定器件上可用的外设.
3： 仅限PIC16F / LF1828.

www.wlxmall.com

表1-2： PIC16F / LF1824引脚说明

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RA0 / AN0 / CPS0 / C1IN + / VREF - / DACOUT / TX (1) /CK (1) / ICSPDAT / ICDDAT	RA0	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN0	一个	-	A / D通道0输入.
	CPS0	一个	-	电容式感应输入0.
	C1IN +	一个	-	比较器C1正输入.
	VREF -	一个	-	A / D和DAC负电压参考输入.
	DACOUT	-	一个	数字 - 模拟转换器输出.
	TX	-	CMOS	USART异步传输.
	CK	ST	CMOS	USART同步时钟.
	ICSPDAT	ST	CMOS	ICSP™数据I / O.
	ICDDAT	ST	CMOS	在线数据I / O.
RA1 / AN1 / CPS1 / C12IN0- / VREF + / SRI / RX (1) /DT (1) /ICSPCLK / ICDCLK	RA1	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN1	一个	-	A / D通道1输入.
	CPS1	一个	-	电容式感应输入1.
	C12IN0-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	VREF +	一个	-	A / D和DAC正参考电压输入.
	SRI	ST	-	SR锁存器输入.
	RX	ST	-	USART异步输入.
	DT	ST	CMOS	USART同步数据.
	ICSPCLK	ST	-	串行编程时钟.
	ICDCLK	ST	-	在线调试时钟.
RA2 / AN2 / CPS2 / T0CKI / INT / C1OUT / SRQ / CCP3 / FLT0	RA2	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN2	一个	-	A / D通道2输入.
	CPS2	一个	-	电容式感应输入2.
	T0CKI	ST	-	Timer0时钟输入.
	INT	ST	-	外部中断.
	C1OUT	-	CMOS	比较器C1输出.
	SRQ	-	CMOS	SR锁存非反相输出.
	CCP3	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM 3.
	FLT0	ST	-	ECCP自动关闭故障输入.
RA3 / SS (1) / T1G (1) / VPP / MCLR	RA3	TTL	-	通用输入.
	SS	ST	-	从选择输入.
	T1G	ST	-	Timer1门控输入.
	VPP	HV	-	编程电压.
	MCLR	ST	-	主清除内部上拉.

图注：AN =模拟输入或输出CMOS = CMOS兼容输入或输出 OD =打开排水管
TTL = TTL兼容输入 ST =具有CMOS电平的施密特触发器输入I 2 C™=具有I 2 C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注1：可以使用APFCONO和APFCON1寄存器（寄存器12-1和寄存器12-2）来移动引脚功能.
2：默认功能位置.

表1-2： PIC16F / LF1824引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RA4 / AN3 / CPS3 / OSC2 / CLKOUT / T1OSO / CLKR / SDO (1) / P2B (1) / T1G (1,2)	RA4	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN3	一个	-	A / D通道3输入.
	CPS3	一个	-	电容式感应输入3.
	OSC2	-	CMOS	比较器C2输出.
	CLKOUT	-	CMOS	FOSC / 4输出.
	T1OSO	XTAL	XTAL	Timer1振荡器连接.
	CLKR	-	CMOS	时钟参考输出.
	SDO	-	CMOS	SPI数据输出.
	P2B	-	CMOS	PWM输出.
	T1G	ST	-	Timer1门控输入.
RA5 / CLKIN / OSC1 / T1OSI / T1CKI / P2A (1) / CCP2 (1)	RA5	TTL	CMOS	通用I / O.
	CLKIN	CMOS	-	外部时钟输入（EC模式）.
	OSC1	XTAL	-	晶体/谐振器（LP，XT，HS模式）.
	T1OSI	XTAL	XTAL	Timer1振荡器连接.
	T1CKI	ST	-	Timer1时钟输入.
	P2A	-	CMOS	PWM输出.
	CCP2	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM 2.
RC0 / AN4 / CPS4 / C2IN + / SCL / SCK / P1D (1)	RC0	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN4	一个	-	A / D通道4输入.
	CPS4	一个	-	电容式感应输入4.
	C2IN +	一个	-	比较器C2正输入.
	SCL	我2COD		I2C™时钟.
	SCK	ST	CMOS	SPI时钟.
	P1D	-	CMOS	PWM输出.
RC1 / AN5 / CPS5 / C12IN1- / SDA / SDI / P1C (1) / CCP4	RC1	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN5	一个	-	A / D通道5输入.
	CPS5	一个	-	电容式感应输入5.
	C12IN1-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	SDA	我2COD		I2C数据输入/输出.
	SDI	CMOS	-	SPI数据输入.
	P1C	-	CMOS	PWM输出.
	CCP4	一个	-	电容式感应输入4.
RC2 / AN6 / CPS6 / C12IN2- / P1D (1,2) / P2B (1,2) / SDO (1,2) / MDCIN1	RC2	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN6	一个	-	A / D通道6输入.
	CPS6	一个	-	电容式感应输入6.
	C12IN2-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	P1D	-	CMOS	PWM输出.
	P2B	-	CMOS	PWM输出.
	SDO	-	CMOS	SPI数据输出.
	MDCIN1	ST	-	调制器载波输入1.

图注： AN =模拟输入或输出CMOS = CMOS兼容输入或输出 OD =打开排水管
TTL = TTL兼容输入 ST =具有CMOS电平的施密特触发器输入I2C™=具有I2C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注1：可以使用APFCONO和APFCON1寄存器（寄存器12-1和寄存器12-2）来移动引脚功能.
2：默认功能位置.

表1-2： PIC16F / LF1824引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RC3 / AN7 / CPS7 / C12IN3- / P2A (1,2) / CCP2 (1,2) / P1C (1,2) / SS (1,2) / MDMIN	RC3	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN7	一个	-	A / D通道7输入.
	CPS7	一个	-	电容式感应输入7.
	C12IN3-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	P2A	-	CMOS	PWM输出.
	CCP2	一个	-	电容式感应输入2.
	P1C	-	CMOS	PWM输出.
	SS	ST	-	从选择输入.
	MDMIN	-	CMOS	调制器源输入.
RC4 / C2OUT / SRNQ / P1B / TX (1,2) / CK (1,2) / MDOUT	RC4	TTL	CMOS	通用I / O.
	C2OUT	-	CMOS	比较器C2输出.
	SRNQ	-	CMOS	SR锁存器反相输出.
	P1B	-	CMOS	PWM输出.
	TX	-	CMOS	USART异步传输.
	CK	ST	CMOS	USART同步时钟.
	MDOUT	-	CMOS	调制器输出.
RC5 / P1A / CCP1 / RX (1,2) / DT (1,2) / MDCIN2	RC5	TTL	CMOS	通用I / O.
	P1A	-	CMOS	PWM输出.
	CCP1	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM 1.
	RX	ST	-	USART异步输入.
	DT	ST	CMOS	USART同步数据.
	MDCIN2	ST	-	调制器载波输入2.
V DD	V DD	功率	-	积极的供应.
V SS	V SS	功率	-	参考地.

图注：AN =模拟输入或输出CMOS = CMOS兼容输入或输出 OD =打开排水管
TTL = TTL兼容输入 ST =具有CMOS电平的施密特触发器输入I2C™=具有I2C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注1：可以使用APFCON0和APFCON1寄存器（寄存器12-1和寄存器12-2）来移动引脚功能.
2：默认功能位置.

www.wlxmall.com

表1-3： PIC16F / LF1828引脚说明

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RA0 / AN0 / CPS0 / C1IN + / VREF- / DACOUT / ICSPDAT / ICDDAT	RA0	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN0	一个	-	A / D通道0输入.
	CPS0	一个	-	电容式感应输入0.
	C1IN +	一个	-	比较器C1正输入.
	VREF-	一个	-	A / D和DAC负电压参考输入.
	DACOUT	-	一个	数字 - 模拟转换器输出.
	ICSPDAT	ST	CMOS	ICSP™数据I / O.
	ICDDAT	ST	CMOS	在线数据I / O.
RA1 / AN1 / CPS1 / C12IN0- / VREF+ / SRI / ICSPCLK / ICDCLK	RA1	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN1	一个	-	A / D通道1输入.
	CPS1	一个	-	电容式感应输入1.
	C12IN0-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	VREF+	一个	-	A / D和DAC正参考电压输入.
	SRI	ST	-	SR锁存器输入.
	ICSPCLK	ST	-	串行编程时钟.
	ICDCLK	ST	-	在线调试时钟.
RA2 / AN2 / CPS2 / T0CKI / INT / C1OUT / SRQ / CCP3 / FLT0	RA2	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN2	一个	-	A / D通道2输入.
	CPS2	一个	-	电容式感应输入2.
	T0CKI	ST	-	Timer0时钟输入.
	INT	ST	-	外部中断.
	C1OUT	-	CMOS	比较器C1输出.
	SRQ	-	CMOS	SR锁存非反相输出.
	CCP3	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM 3.
	FLT0	ST	-	ECCP自动关闭故障输入.
RA3 / T1G (1) / VPP / MCLR	RA3	TTL	-	通用输入.
	T1G	ST	-	Timer1门控输入.
	VPP	HV	-	编程电压.
	MCLR	ST	-	主清除内部上拉.
RA4 / AN3 / CPS3 / OSC2 / CLKOUT / T1OSO / CLKR / P2B (1) / T1G (1,2)	RA4	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN3	一个	-	A / D通道3输入.
	CPS3	一个	-	电容式感应输入3.
	OSC2	-	CMOS	比较器C2输出.
	CLKOUT	-	CMOS	FOSC / 4输出.
	T1OSO	XTAL	XTAL	Timer1振荡器连接.
	CLKR	-	CMOS	时钟参考输出.
	P2B	-	CMOS	PWM输出.
	T1G	ST	-	Timer1门控输入.

图注：AN =模拟输入或输出CMOS = CMOS兼容输入或输出 OD =打开排水管
TTL = TTL兼容输入 ST =具有CMOS电平的施密特触发器输入I2C™=具有I2C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注1：可以使用APFCON0和APFCON1寄存器（寄存器12-1和寄存器12-2）来移动引脚功能.
2：默认功能位置.

表1-3： PIC16F / LF1828引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RA5 / CLKIN / OSC1 / T1OSI / RA5	TTL	CMOS	通用I / O.	
T1CKI / P2A (1) / CCP2 (1)	CLKIN	CMOS	-	外部时钟输入（EC模式）.
	OSC1	XTAL	-	晶体/谐振器（LP，XT，HS模式）.
	T1OSI	XTAL	XTAL	Timer1振荡器连接.
	T1CKI	ST	-	Timer1时钟输入.
	P2A	-	CMOS	PWM输出.
	CCP2	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM 2.
RB4 / AN10 / CPS10 / SDA1 / SDI1	RB4	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN10	一个	-	A / D通道10输入.
	CPS10	一个	-	电容式感应输入10.
	SDA1	我 2C	OD	I2C数据输入/输出.
	SDI1	CMOS	-	SPI数据输入.
RB5 / AN11 / CPS11 / RX (1,2) / DT (1,2)	RB5	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN11	一个	-	A / D通道11输入.
	CPS11	一个	-	电容式感应输入11.
	RX	ST	-	USART异步输入.
	DT	ST	CMOS	USART同步数据.
RB6 / SCL1 / SCK1	RB6	TTL	CMOS	通用I / O.
	SCL1	我 2C	OD	I2C™时钟1.
	SCK1	ST	CMOS	SPI时钟1.
RB7 / TX (1,2) / CK (1,2)	RB7	TTL	CMOS	通用I / O.
	TX	-	CMOS	USART异步传输.
	CK	ST	CMOS	USART同步时钟.
RC0 / AN4 / CPS4 / C2IN + / P1D (1)	RC0	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN4	一个	-	A / D通道4输入.
	CPS4	一个	-	电容式感应输入4.
	C2IN +	一个	-	比较器C2正输入.
	P1D	-	CMOS	PWM输出.
RC1 / AN5 / CPS5 / C12IN1- / P1C (1)	RC1	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN5	一个	-	A / D通道5输入.
	CPS5	一个	-	电容式感应输入5.
	C12IN1-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	P1C	-	CMOS	PWM输出.
RC2 / AN6 / CPS6 / C12IN2- / P1D (1,2) / P2B (1,2) / MDCIN1	RC2	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN6	一个	-	A / D通道6输入.
	CPS6	一个	-	电容式感应输入6.
	C12IN2-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	P1D	-	CMOS	PWM输出.
	P2B	-	CMOS	PWM输出.
	MDCIN1	ST	-	调制器载波输入1.

图注：AN =模拟输入或输出 CMOS = CMOS兼容输入或输出 OD =打开排水管
TTL = TTL兼容输入 ST =具有CMOS电平的施密特触发器输入 I2C™=具有I2C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注1：可以使用APFCON0和APFCON1寄存器（寄存器12-1和寄存器12-2）来移动引脚功能.
2：默认功能位置.

表1-3： PIC16F / LF1828引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RC3 / AN7 / CPS7 / C12IN3- / P2A (1,2) / CCP2 (1,2) / P1C (1,2) / MDMIN	RC3	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN7	一个	-	A / D通道7输入.
	CPS7	一个	-	电容式感应输入7.
	C12IN3-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	P2A	-	CMOS	PWM输出.
	CCP2	一个	-	电容式感应输入2.
	P1C	-	CMOS	PWM输出.
	MDMIN	-	CMOS	调制器源输入.
RC4 / C2OUT / SRNQ / P1B / TX (1) / CK (1) / MDOUT	RC4	TTL	CMOS	通用I / O.
	C2OUT	-	CMOS	比较器C2输出.
	SRNQ	-	CMOS	SR锁存器反相输出.
	P1B	-	CMOS	PWM输出.
	TX	-	CMOS	USART异步传输.
	CK	ST	CMOS	USART同步时钟.
	MDOUT	-	CMOS	调制器输出.
RC5 / P1A / CCP1 / RX (1) / DT (1) / MDCIN2	RC5	TTL	CMOS	通用I / O.
	P1A	-	CMOS	PWM输出.
	CCP1	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM 1.
	RX	ST	-	USART异步输入.
	DT	ST	CMOS	USART同步数据.
	MDCIN2	ST	-	调制器载波输入2.
RC6 / AN8 / CPS8 / $\overline{CCP4}$ / $\overline{SS}$	RC6	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN8	一个	-	A / D通道8输入.
	CPS8	一个	-	电容式感应输入8.
	$\overline{CCP4}$	一个	-	电容式感应输入4.
	$\overline{SS}$	ST	-	从选择输入.
RC7 / AN9 / CPS9 / SDO	RC7	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN9	一个	-	A / D通道9输入.
	CPS9	一个	-	电容式感应输入9.
	SDO	-	CMOS	SPI数据输出.
V DD	V DD	功率	-	积极的供应.
V SS	V SS	功率	-	参考地.

图注： AN =模拟输入或输出CMOS = CMOS兼容输入或输出 OD =打开排水管
TTL = TTL兼容输入 ST =具有CMOS电平的施密特触发器输入I 2 C™=具有I 2 C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注1：可以使用APFCONO和APFCON1寄存器（寄存器12-1和寄存器12-2）来移动引脚功能.
2：默认功能位置.

2.0 增强型中档CPU

该系列器件包含增强型中档
8位CPU内核. CPU有49条指令.打断
功能包括自动上下文保存.该
硬件堆栈有16层深，并有溢出和
下溢复位功能.直接，间接和
相对寻址模式可用.两个文件
选择寄存器（FSR）提供读取的能力
程序和数据存储器.

- 自动中断上下文保存
- 具有溢出和下溢的16级堆栈
- 文件选择寄存器
- 指令系统

2.1 自动中断上下文保存

在中断期间，某些寄存器是自动的
保存在影子寄存器中并在返回时恢复
来自中断.这节省了堆栈空间和用户
码.请参见第8.5节“自动上下文保存”，
了解更多信息.

2.2 具有溢出和溢出的16级堆栈潜流

这些器件具有15位的外部堆栈存储器
宽16字深.堆栈溢出或欠载
流程将设置适当的位（STKOVF或STKUNF）
在PCON寄存器中，如果使能，
商品重置.有关更多信息，请参见第3.4节“堆叠”一节
细节.

2.3 文件选择寄存器

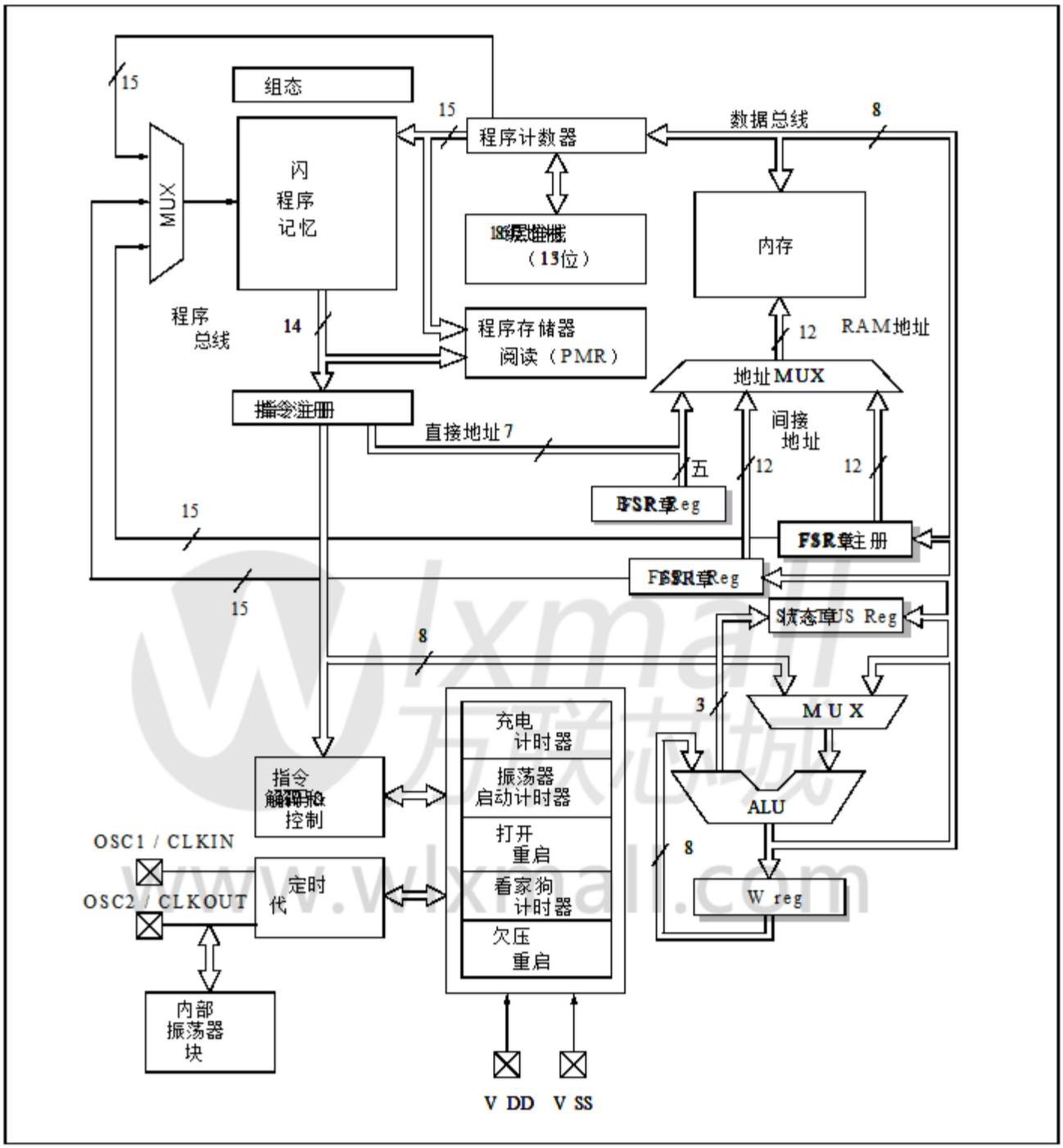
有两个16位文件选择寄存器（FSR）.的FSR
可以访问所有文件寄存器和程序存储器，
它允许所有内存都有一个数据指针.当一个
FSR指向程序存储器，另有1个
指令周期中的指令使用INDF来允许
要获取的数据.通用记忆现在可以
也被线性处理，提供能力
访问大于80字节的连续数据.有
还有支持FSR的新指令.看到
有关更多详细信息，请参见第3.5节“间接寻址”.

2.4 指令系统

增强型中档有49条说明
CPU支持CPU的功能.看到
有关更多信息，请参见第28.0节“指令集摘要”
细节.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图2-1：　　核心框图


15
组态
15
程序计数器
数据总线
8
MUX
闪
程序
记忆
堆栈
（15位）
内存
程序
总线
14
程序存储器
阅读（PMR）
12
RAM地址
地址MUX
直接地址7
间接
地址
五
12
12
15
15
8
3
MUX
充电
计时器
振荡器
启动计时器
打开
重启
看家狗
计时器
欠压
重启
指令
控制
ALU
8
W reg
OSC1 / CLKIN
OSC2 / CLKOUT
定时
内部
振荡器
块
V DD
V SS

3.0 记忆组织

那里 是 三 类型 的 记忆 在 PIC16F / LF1824 / 1828器件：数据存储器，程序**存储器和数据EEPROM存储器（1）**.

•程序存储器

•数据存储器

- 核心注册
- 特殊功能寄存器
- 通用RAM
- 公用RAM
- 设备内存映射
- 特殊功能寄存器摘要

•数据EEPROM存储器（1）

注1：数据EEPROM存储器和
方法通过访问闪存
EECON寄存器在中描述
第11.0节“数据EEPROM和闪存程序内存控制“.

以下功能与访问和
程序存储器和数据存储器的控制：

•PCL和PCLATH

•堆栈

•间接寻址

3.1 程序内存组织

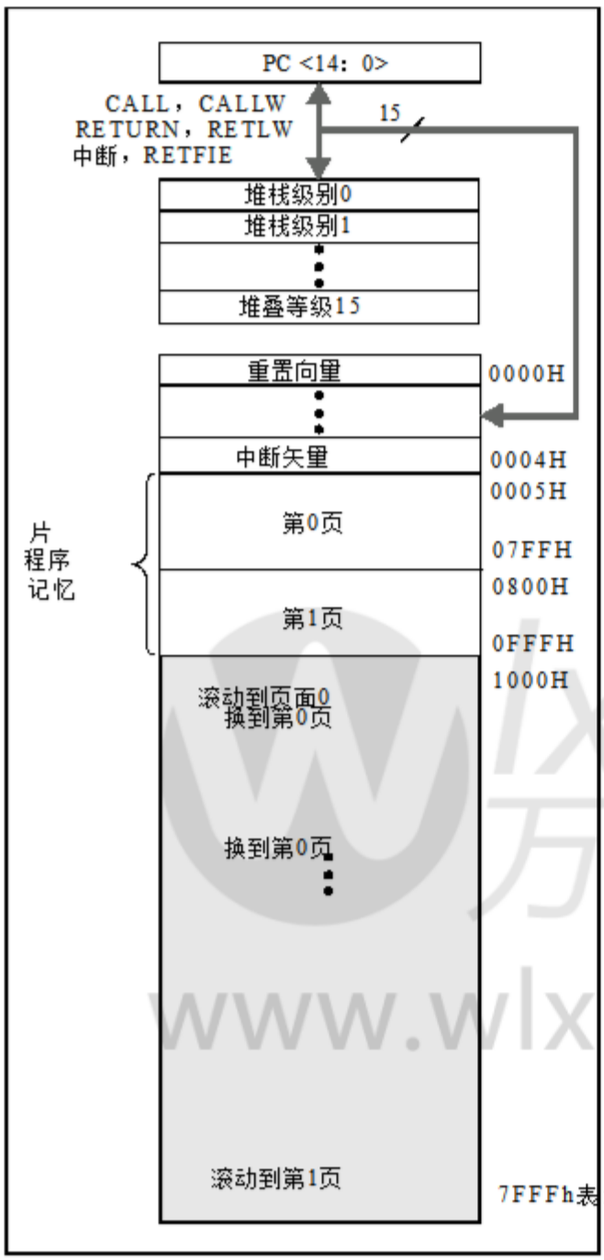
增强型中档核心有一个15位程序
计数器能够处理32K x 14程序
内存空间.表3-1显示了内存大小
用于PIC16F / LF1824 / 1828系列.
访问这些边界以上的位置将导致
在实现的内存空间内环绕.
复位向量为0000h，中断向量为
在0004h（见图3-1）.

表3-1： 设备尺寸和地址

设备	程序存储空间（字）	上次程序存储器地址
PIC16F / LF1824 / 1828	4096	0FFFH

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图3-1：　程序存储器映射和堆栈 PIC16F / LF1824 / 1828



3.1.1　读程序存储器数据

有两种访问常里的方法，
克内存.第一种方法是使用表格
RETLW说明.第二种方法是设置一个
FSR指向程序存储器.

3.1.1.1　RETLW指令

RETLW指令可用于提供访问
到常数表.推荐的创建方式
例3-1中显示了这样一个表.

例3-1：　RETLW说明

```
常里
    BRW                 ;将W中的索引添加到
                        ;程序计数器
                        ;选择数据
    RETLW DATA0         ; Index0数据
    RETLW DATA1         ; Index1数据
    RETLW DATA2
    RETLW DATA3


创建my_function
    ; … LOTS OF CODE …
    MOVLW       data_index用于
    调用常里
    ; …常数在W
```

BRW指令使这种类型的表非常简单，
实施.如果你的代码必须保持便携
与前几代微控制器一样，那么
BRW指令不可用，因此旧表读取
方法必须使用.

www.wlxmall.com

3.1.1.2 用FSR间接读取

程序存储器可以通过set-
将FSRxH寄存器的第7位读取，
INDFx寄存器. MOVIW指令将放置
W寄存器中寻址字的低8位.
写入程序存储器不能通过执行
INDF注册.访问pro-
克通过FSR的内存需要一个额外的指令
循环完成.例3-2演示了access-
通过FSR读取程序存储器.

如果标签指向a，那么HIGH指令将设置位<7>
程序存储器中的位置.

例3-2： **访问程序**
MEMORY VIA FSR

```
常里
    RETLW DATA0      ; Index0数据
    RETLW DATA1      ; Index1数据
    RETLW DATA2
    RETLW DATA3
创建my_function
    ; ... LOTS OF CODE ...
    MOVLW  LOW常里
    MOVWF  FSR1L
    MOVLW  HIGH常里
    MOVWF  FSR1H
    MOVIW  0[FSR1]
;程序存储器在W中
```

3.2 数据存储器组织

数据存储器分为32个存储体
在银行中有128个字节.每家银行都由
（图3-2）：

- 12个核心寄存器
- 20个特殊功能寄存器（SFR）
- 最多80个字节的通用RAM（GPR）
- 16字节的公用RAM

通过编写银行编号选择活动银行
进入银行选择寄存器（BSR）.未实现
memory will read as '0'. All data memory can be
直接访问（通过使用指令
文件寄存器）或间接通过两个文件选择
寄存器 （FSR）.看到 **3.5节** **“间接**
寻址“了解更多信息.

3.2.1 核心寄存器

核心寄存器包含直接的寄存器
影响PIC16F / LF1824 / 1828的基本操作.
这些寄存器如下所示：

- INDF0
- INDF1
- PCL
- 状态
- FSR0低
- FSR0高
- FSR1低
- FSR1高
- BSR
- WREG
- PCLATH
- INTCON

注意：	核心注册是第12个 每个数据存储区的地址.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

3.2.1.1 状态寄存器

状态寄存器，如寄存器3-1所示，包含：

•ALU的算术状态

•重置状态

STATUS寄存器可以是任何目标指令，就像任何其他注册表一样如果状态寄存器是影响指令的目的地Z，DC或C位，则写入这三位是禁用.这些位被设置或清除根据设备逻辑.而且，TO和PD位不是写.因此，一个指令的结果与作为目标的状态寄存器可能不同于意.

例如，CLRF STATUS将清除上面三个位并设置Z位.这留下了状态寄存器as '000u uluu' (where u = unchanged).

因此，建议只有BCF，BSF，SWAPF和MOVWF指令用于修改STATUS寄存器，因为这些指令没有影响任何状态位.其他说明不适用**影响任何状态位（请参阅第28.0节“指令集汇总”）.**

注1：C和DC位用作借用和数字分别借用位，减法.

注册3-1： 状态：状态寄存器

U-0	U - 0	U-0	R-1 / Q	R-1 / Q	R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W-0 / U
-	-	-	至	PD	Z D C	(1)	C (1)
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	q =值取决于条件

位7-5 未实现：读为0

位4 TO：超时位
1 =上电后，CLRWDT指令或SLEEP指令
0 =发生WDT超时

位3 PD：掉电位
1 =上电后或通过CLRWDT指令
0 =通过执行SLEEP指令

位2 Z：零位
1 =算术或逻辑运算的结果为零
0 =算术或逻辑运算的结果不为零

位1 **DC：数字进位/数字借位位（1）**
1 =从结果的第4个低位执行进位
0 =结果的第4个低位没有进位

位0 **C：携带/借位（1）**
1 =结果的最高位执行进位
0 =结果的最高位没有进位

注1： 对于借用，极性是相反的.减法是通过添加二进制补码来执行的第二操作数.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

3.2.2 特殊功能寄存器

特殊功能寄存器是使用的寄存器
该应用程序可以控制所需的操作
设备中的外设功能.寄存器asso-
与外设的操作有关
在本适当的外围章节中描述
数据表.

3.2.3 通用RAM

每个数据存储器中有多达80个字节的GPR
银行.

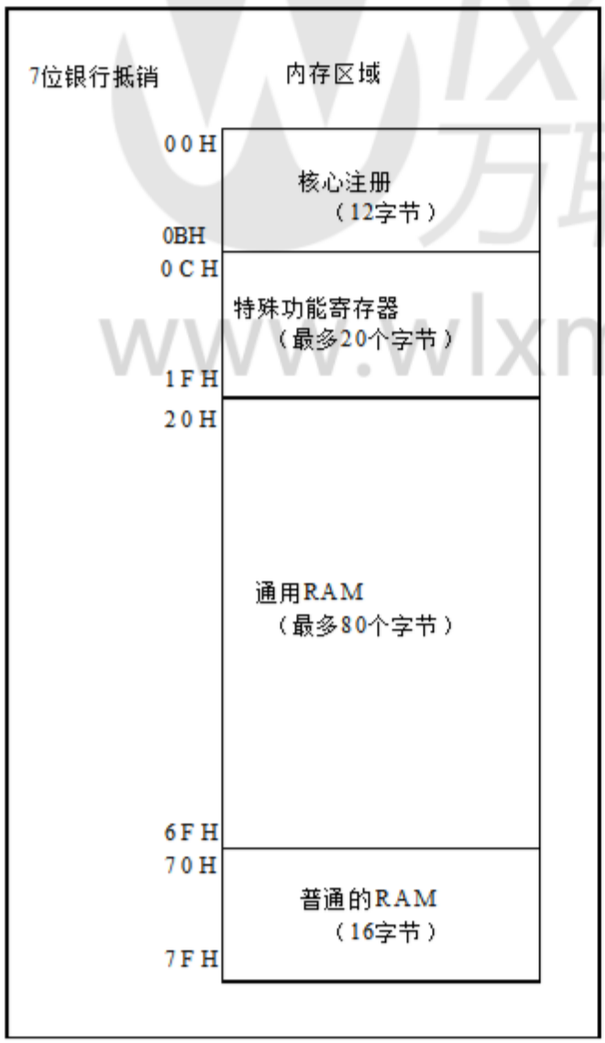
3.2.3.1 线性访问GPR

通用RAM可以通过访问
非库存方法通过FSR.这可以简化
访问大型内存结构.参见3.5.2节
"线性数据存储器"获取更多信息.

3.2.4 通用内存

共有16个字节的公用RAM可供所有人访问
银行.

图3-2： 银行存储 PARTITIONING



3.2.5 器件存储器映射

设备系列的存储器映射如图所示
在表3-2中.

表3-2： 内存映射表

设备	银行	表号
PIC16F / LF1824 / 1828	0-7	表3-3
	8-15	表3-4
	16-23	表3-5
	24-31	表3-6
	31	表3-7

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表3-3： PIC16F1824 / PIC16F1828存储器映射，银行0-7

	银行0		银行1		银行2		银行3		银行4		银行5		银行6		银行7	
000H	INDF0	080H	INDF0	100H	INDF0	180H	INDF0	200H	INDF0	280H	INDF0	300H	INDF0	380H	INDF0
001H	INDF1	081h	INDF1	101H	INDF1	181H	INDF1	201H	INDF1	281H	INDF1	301H	INDF1	381h	INDF1
002H	PCL	082h	PCL	102H	PCL	182H	PCL	202H	PCL	282H	PCL	302H	PCL	382h	PCL
003H	状态	083h	状态	103H	状态	183h	状态	203H	状态	283H	状态	303H	状态	383h	状态
004H	FSR0L	084h	FSR0L	104H	FSR0L	184H	FSR0L	204H	FSR0L	284H	FSR0L	304H	FSR0L	384h	FSR0L
005H	FSR0H	085h	FSR0H	105H	FSR0H	185H	FSR0H	205H	FSR0H	285H	FSR0H	305H	FSR0H	385h	FSR0H
006H	FSR1L	086h	FSR1L	106H	FSR1L	186H	FSR1L	206H	FSR1L	286h	FSR1L	306H	FSR1L	386h	FSR1L
007H	FSR1H	087h	FSR1H	107H	FSR1H	187h	FSR1H	207H	FSR1H	287h	FSR1H	307H	FSR1H	387h	FSR1H
008H	BSR	088h	BSR	108H	BSR	188H	BSR	208H	BSR	288H	BSR	308H	BSR	388h	BSR
009h	WREG	089h	WREG	109H	WREG	189h	WREG	209h	WREG	289h	WREG	309H	WREG	389h	WREG
00Ah	PCLATH	08Ah	PCLATH	10AH	PCLATH	18AH	PCLATH	20AH	PCLATH	28Ah	PCLATH	30AH	PCLATH	38AH	PCLATH
00BH	相INTCON	08Bh	INTCON	10BH	INTCON	18Bh	INTCON	20Bh	INTCON	28Bh	INTCON	30Bh	INTCON	38Bh	INTCON
00CH	PORTA	08Ch	TRISA	10CH	LATA	18Ch	ANSELA	20CH	WPUA	28Ch	-	30CH	-	38Ch	INLVLA
00Dh	**PORTB (1)**	08Dh	**TRISB (1)**	10DH	**LATB (1)**	18Dh	**ANSELB (1)**	20Dh	**WPUB (1)**	28Dh	-	30Dh	-	38Dh	**INLVLB (1)**
00Eh	PORTC	08Eh	TRISC	10EH	LATC	18Eh	ANSELC	20EH	WPUC	28Eh	-30Eh		-38Eh		INLVLC
00Fh	-08Fh		-10Fh		-18Fh		-20Fh		-28Fh		-30Fh		-38Fh		-
010H	-090h		-110h		-190h		-210h		-290h		-	310H	-	390H	-
011H	PIR1	091h	PIE1	111H	CM1CON0	191H	EEADRL	211H	SSP1BUF	291h	CCPR1L	311H	CCPR3L	391h	IOCAP
012h	PIR2	092h	PIE2	112H	CM1CON1	192H	EEADRH	212H	SSP1ADD	292h	CCPR1H	312H	CCPR3H	392h	IOCAN
013h	PIR3	093h	PIE3	113H	CM2CON0	193h	EEDATL	213H	SSP1MSK	293H	CCP1CON	313H	CCP3CON	393h	IOCAF
014H	-094h		-	114H	CM2CON1	194h	EEDATH	214H	SSP1STAT	294h	PWM1CON	314H	-	394h	**IOCBP (1)**
015H	TMR0	095h	选项	115H	CMOUT	195H	EECON1	215H	SSP1CON	295h	CCP1AS	315H	-	395h	**IOCBN (1)**
016H	TMR1L	096h	PCON	116H	BORCON	196H	EECON2	216h	SSP1CON2	296h	PSTR1CON	316H	-	396h	**IOCBF (1)**
017H	TMR1H	097h	WDTCON	117H	FVRCON	197h	-217h		SSP1CON3	297H	-	317h	-	397h	-
018H	T1CON	098h	OSCTUNE	118h	内DACCON0	198h	-218h		-	298H	CCPR2L	318h	CCPR4L	398h	-
019h	T1GCON	099h	OSCCON	119H	DACCON1	199h	RCREG	219H	-299h		CCPR2H	319h	CCPR4H	399h	-
01Ah	TMR2	09Ah	OSCSTAT	11Ah	SRCON0	19AH	TXREG	21Ah	-29Ah		CCP2CON	31Ah	CCP4CON	39Ah	CLKRCON
01Bh	PR2	09Bh	ADRESL	11BH	SRCON1	19Bh	SPBRGL	21Bh	-29Bh		PWM2CON	31Bh	-	39Bh	-
01CH	T2CON	09Ch	ADRESH	11Ch	-	19Ch	SPBRGH	21Ch	-	29CH	CCP2AS	31Ch	-	39Ch	MDCON
01Dh	-	09DH	ADCON0	11Dh	APFCON0	19Dh	RCSTA	21Dh		29Dh	PSTR2CON	31DH	-	39Dh	MDSRC
01EH	CPSCON0	09Eh	ADCON1	11Eh	APFCON1	19Eh	TXSTA	21Eh	-	29Eh	CCPTMRS0	31Eh	-	39Eh	MDCARL
01FH	CPSCON1	09Fh	-11Fh		-	19Fh	BAUDCON	21Fh	-	29Fh	CCPTMRS1	31FH	-	39Fh	MDCARH
单元020h		0A0H		120H		1A0h		220H		2A0h		320h	通用	3A0h	
			一般目的寄存器80字节		一般目的寄存器80字节		一般目的寄存器80字节（2）		一般目的寄存器80字节（2）		一般目的寄存器80字节（2）	32Fh 330H	寄存器16字节（2）		未实现读为0
06Fh	一般目的寄存器96字节	0EFH，		16Fh		1EFh		26Fh		2EFh		36Fh	未实现 Read as '0'	3EFh	
070h		0F0H	访问70h - 7Fh	170H	访问70h - 7Fh	1F0H	访问70h - 7Fh	270H	访问70h - 7Fh	2F0h	访问70h - 7Fh	370H	访问70h - 7Fh	3F0h	访问70h - 7Fh
07FH		0FFh的		17Fh		1FFh被		27FH		至2FFh		37FH		至3FFh	

传说： =未实现的数据存储单元，读为0

注1： 仅适用于PIC16F / LF1828

表3-4： **PIC16F1824 /PIC16F1828存储器映象：银行8-15**

	银行8		银行9		银行10		银行11		银行12		银行13		银行14		银行15	
400H	INDF0	480H	INDF0	500H	INDF0	580H	INDF0	600H	INDF0	680H	INDF0	700H	INDF0	780H	INDF0
401H	INDF1	481H	INDF1	501H	INDF1	581h	INDF1	601H	INDF1	681h	INDF1	701H	INDF1	781h	INDF1
402H	PCL	482H	PCL	502H	PCL	582h	PCL	602H	PCL	682h	PCL	702H	PCL	782H	PCL
403H.	状态	483H	状态	503H	状态	583h	状态	603H	状态	683H	状态	703h	状态	783h	状态
404H	FSR0L	484H	FSR0L	504H	FSR0L	584h	FSR0L	604h	FSR0L	684H	FSR0L	704h	FSR0L	784h	FSR0L
405H	FSR0H	485H	FSR0H	505H	FSR0H	585h	FSR0H	605H	FSR0H	685h	FSR0H	705h	FSR0H	785H	FSR0H
406H	FSR1L	486h	FSR1L	506H	FSR1L	586H	FSR1L	606H	FSR1L	686h	FSR1L	706h	FSR1L	786H	FSR1L
407h	FSR1H	487h	FSR1H	507h	FSR1H	587h	FSR1H	607H	FSR1H	687H	FSR1H	707H	FSR1H	787h	FSR1H
408H	BSR	488H	BSR	508h	BSR	588h	BSR	608h	BSR	688h	BSR	708H	BSR	788h	BSR
409H	WREG	489h	WREG	509h	WREG	589h	WREG	609H	WREG	689h	WREG	709h	WREG	789H	WREG
40AH	PCLATH	48Ah	PCLATH	50AH	PCLATH	58Ah	PCLATH	60Ah	PCLATH	68Ah	PCLATH	70Ah	PCLATH	78Ah	PCLATH
40Bh	INTCON	48Bh	INTCON	50Bh	INTCON	58Bh	INTCON	60Bh	INTCON	68BH	INTCON	70Bh	INTCON	78Bh	INTCON
40Ch	-	48Ch	-	50CH	-	58Ch	-	60Ch	-	68Ch	-	70Ch	-	78Ch	-
40Dh	-	48Dh	-	50Dh	-	58Dh	-	60Dh	-	68Dh	-	70Dh	-	78Dh	-
40Eh	-48Eh		-50Eh		-58Eh		-60Eh		-68Eh		-70Eh		-78Eh		-
40Fh	-48Fh		-50Fh		-58Fh		-60Fh		-68Fh		-70Fh		-78Fh		-
410H	-490h		510h		590h		610h		690h			710H		790h	-
411H	-491h		-511h		-591h		-611h		-691h		-711h		-	791h	-
412H	-492h		-512h		-592h		-612h		-692h		-	712h	-	792H	-
413H	-493h		-513h		-593h		-613h		-693h		-	713h	-	793h	-
414H	-494h		-514h		-594h		-614h		-694h		-	714h	-	794h	-
415h	TMR4	495h	-515h		-595h		-615h		-695h		-	715h	-	795h	-
416h	PR4	496h	-516h		-596h		-616h		-696h		-	716h	-	796h	-
417H	T4CON	497h	-517h		-597h		-617h		-697h		-	717h	-	797h	-
418h	-498h		-518h		-598h		-618h		-698h		-	718H	-	798h	-
419H	-499h		-519h		-599h		-619h		-699h		-	719h	-	799h	-
41Ah	-49Ah		-51Ah		-59Ah		-61Ah		-69Ah		-71Ah		-79Ah		-
41Bh	-49Bh		-51Bh		-59Bh		-61Bh		-69Bh		-71Bh		-79Bh		-
41Ch	TMR6	49Ch	-	51Ch	-	59Ch	-	61Ch	-	69Ch	-	71Ch	-	79Ch	-
41Dh	PR6	49Dh	-	51Dh	-	59Dh	-	61Dh	-	69Dh	-	71Dh	-	79Dh	-
41Eh	T6CON	49Eh	-51Eh		-59Eh		-61Eh		-69Eh		-71Eh		-79Eh		-
41Fh	-49Fh		-51Fh		-59Fh		-61Fh		-69Fh		-71Fh		-79Fh		-
420H		4A0h		520H		5A0h		620H		6A0h		720H		7A0h	
	未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0
46Fh		4EFh		56Fh		5EFh		66FH		6EFh		76Fh		7EFh	
470h		4F0h		570H		5F0h		670H		6F0h		770h		7F0h	
	访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh
47Fh		4FFh		57Fh		5FFH		67FH		6FFh		77Fh		地址为7FFh	

传说： =未实现的数据存储单元，读为0.

© 2010 Microchip Technology Inc

表3-5： PIC16F / LF1824 / 1828存储器映像，银行16-23

	银行16		银行17		银行18		银行19		银行20		银行21		银行22		BANK 23
800H	INDF0	880H	INDF0	900H	INDF0	980H	INDF0	A00H	INDF0	A80H	INDF0	B00h	INDF0	B80h	INDF0
801H	INDF1	881h	INDF1	901H	INDF1	981h	INDF1	A01H	INDF1	A81h	INDF1	B01h	INDF1	B81h	INDF1
802H	PCL	882h	PCL	902H	PCL	982h	PCL	A02h	PCL	A82h	PCL	B02h	PCL	B82h	PCL
803H	状态	883h	状态	903h	状态	983H	状态	A03h	状态	A83h	状态	B03h	状态	B83h	状态
804h	FSR0L	884h	FSR0L	904H	FSR0L	984h	FSR0L	A04h	FSR0L	A84h	FSR0L	B04h	FSR0L	B84h	FSR0L
805H	FSR0H	885h	FSR0H	905h	FSR0H	985h	FSR0H	A05h	FSR0H	A85h	FSR0H	B05h	FSR0H	B85h	FSR0H
806H	FSR1L	886h	FSR1L	906H	FSR1L	986h	FSR1L	A06h	FSR1L	A86h	FSR1L	B06h	FSR1L	B86h	FSR1L
807h	FSR1H	887h	FSR1H	907H	FSR1H	987h	FSR1H	A07h	FSR1H	A87h	FSR1H	B07h	FSR1H	B87h	FSR1H
808H	BSR	888H	BSR	908H	BSR	988H	BSR	A08h	BSR	A88h	BSR	B08h	BSR	B88h	BSR
809h	WREG	889h	WREG	909h	WREG	989h	WREG	A09h	WREG	A89h	WREG	B09h	WREG	B89h	WREG
80AH	PCLATH	88Ah	PCLATH	90AH	PCLATH	98Ah	PCLATH	A0Ah	PCLATH	A8Ah	PCLATH	B0Ah	PCLATH	B8Ah	PCLATH
80Bh	INTCON	88Bh	INTCON	90BH	INTCON	98Bh	INTCON	A0Bh	INTCON	A8Bh	INTCON	B0Bh	INTCON	B8Bh	INTCON
80Ch	-	88Ch	-	90CH	-	98Ch	-A0Ch		-A8Ch		-B0Ch		-B8Ch		-
80Dh	-	88Dh	-	90DH	-	98Dh	-A0Dh		-A8Dh		-B0Dh		-B8Dh		-
80Eh	-88Eh		-90Eh		-98Eh		-A0Eh		-A8Eh		-B0Eh		-B8Eh		-
80Fh	-88Fh		-90Fh		-98Fh		-A0Fh		-A8Fh		-B0Fh		-B8Fh		-
810H	-890h		-910h		-990h		-A10h		-A90h		-B10h		-B90h		-
811h	-891h		-911h		-991h		-A11h		-A91h		-B11h		-B91h		-
812h	-892h		-912h		-992h		-A12h		-A92h		-B12h		-B92h		-
813h	-893h		-913h		-993h		-A13h		-A93h		-B13h		-B93h		-
814h	-894h		-914h		-994h		-A14h		-A94h		-B14h		-B94h		-
815H	-895h		-915h		-995h		-A15h		-A95h		-B15h		-B95h		-
816h	-896h		-916h		-996h		-A16h		-A96h		-B16h		-B96h		-
817h	-897h		-917h		-997h		-A17h		-A97h		-B17h		-B97h		-
818H	-898h		-918h		-998h		-A18h		-A98h		-B18h		-B98h		-
819h	-899h		-919h		-999h		-A19h		-A99h		-B19h		-B99h		-
81Ah	-89Ah		-91Ah		-99Ah		-A1Ah		-A9Ah		-B1Ah		-B9Ah		-
81Bh	-89Bh		-91Bh		-99Bh		-A1Bh		-A9Bh		-B1Bh		-B9Bh		-
81Ch	-	89Ch	-	91Ch	-	99Ch	-A1Ch		-A9Ch		-B1Ch		-B9Ch		-
81Dh	-	89Dh	-	91Dh	-	99Dh	-A1Dh		-A9Dh		-B1Dh		-B9Dh		-
81Eh	-89Eh		-91Eh		-99Eh		-A1Eh		-A9Eh		-B1Eh		-B9Eh		-
81Fh	-89Fh		-91Fh		-99Fh		-A1Fh		-A9Fh		-B1Fh		-B9Fh		-
820H		8A0h		920H		9A0h		A20H		AA0h		B20H		BA0h	
	未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0		未实现 读为0
86Fh		8EFh		96Fh		9EFh		A6Fh		AEFh		B6Fh		BEFh	
870H		8F0H		970H		9F0h		A70h		AF0h		B70h		BF0h	
	访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh		访问 70h - 7Fh
87Fh		8FFH		97Fh		9FFH		A7Fh		AFFh		B7Fh		BFFh	

传说： =未实现的数据存储单元，读为0.

表3-6： PIC16F / LF1824 / 1828存储器映像，银行24-31

	银行24	BANK 25	银行26	银行27	银行28	银行29	银行30	银行31
C00H	INDF0	C80h INDF0	D00h INDF0	D80h INDF0	E00h INDF0	E80h INDF0	F00h INDF0	从F80h INDF0
C01h	INDF1	C81h INDF1	D01H INDF1	D81h INDF1	E01h INDF1	E81h INDF1	F01h INDF1	F81h INDF1
CO 2 H	.PCL	C82h PCL	D02H PCL	D82h PCL	E02h PCL	E82h PCL	F02h PCL	F82h PCL
C03h	状态	C83h 状态	D03h 状态	D83h 状态	E03h 状态	E83h 状态	F03h 状态	F83h 状态
C04h	FSR0L	C84h FSR0L	D04h FSR0L	D84h FSR0L	E04H FSR0L	E84h FSR0L	F04h FSR0L	F84h FSR0L
C05h	FSR0H	C85h FSR0H	D05h FSR0H	D85h FSR0H	E05h FSR0H	E85h FSR0H	F05h FSR0H	F85h FSR0H
C06h	FSR1L	C86h FSR1L	D06h FSR1L	D86h FSR1L	E06h FSR1L	E86h FSR1L	F06h FSR1L	F86h FSR1L
C07H	FSR1H	C87h FSR1H	D07h FSR1H	D87h FSR1H	E07h FSR1H	E87h FSR1H	F07h FSR1H	F87h FSR1H
C08H	BSR	C88h BSR	D08h BSR	D88h BSR	E08h BSR	E88h BSR	F08h BSR	F88h BSR
C09h	WREG	C89h WREG	D09h WREG	D89h WREG	E09h WREG	E89h WREG	F09h WREG	F89h WREG
C0Ah	PCLATH	C8Ah PCLATH	D0Ah PCLATH	D8Ah PCLATH	E0Ah PCLATH	E8Ah PCLATH	F0Ah PCLATH	F8Ah PCLATH
C0Bh	INTCON	C8Bh INTCON	D0Bh INTCON	D8Bh INTCON	E0Bh INTCON	E8Bh INTCON	F0Bh INTCON	F8Bh INTCON
C0Ch	-C8Ch	-D0Ch	-D8Ch	-E0Ch	-E8Ch	-F0Ch	-F8Ch	
C0Dh	-C8Dh	-D0Dh	-D8Dh	-E0Dh	-E8Dh	-F0Dh	-F8Dh	
C0Eh	-C8Eh	-D0Eh	D8Eh	-E0Eh	E8Eh	F0Eh	-F8Eh	
C0Fh	-C8Fh	-D0Fh	-D8Fh	-E0Fh	-E8Fh	-F0Fh	-F8Fh	
C10H	-C90h	-D10h	-D90h	-E10h	-E90h	-F10h	-F90h	
C 11 H	-C91h	-D11h	-D91h	-E11h	-E91h	-F11h	-F91h	
C12H	-C92h	-D12h	-D92h	-E12h	-E92h	-F12h	-F92h	
C13h	-C93h	-D13h	-D93h	-E13h	-E93h	-F13h	-F93h	
C14h	-C94h	-D14h	-D94h	-E14h	-E94h	-F14h	-F94h	
C15h	-C95h	-D15h	-D95h	-E15h	-E95h	-F15h	-F95h	
C16h	-C96h	-D16h	-D96h	-E16h	-E96h	-F16h	-F96h	
C17h	-C97h	-D17h	-D97h	-E17h	-E97h	-F17h	-F97h	
C18h	-C98h	-D18h	-D98h	-E18h	-E98h	-F18h	-F98h	请参阅表3-7寄存器映射细节
C19h	-C99h	-D19h	-D99h	-E19h	-E99h	-F19h	-F99h	
C1Ah	-C9Ah	-D1Ah	-D9Ah	-E1Ah	-E9Ah	-F1Ah	-F9Ah	
C1Bh	-C9Bh	-D1Bh	-D9Bh	-E1Bh	-E9Bh	-F1Bh	-F9Bh	
C1CH	-C9Ch	-D1Ch	-D9Ch	-E1Ch	-E9Ch	-F1Ch	-F9Ch	
C1Dh	-C9Dh	-D1Dh	-D9Dh	-E1Dh	-E9Dh	-F1Dh	-F9Dh	
C1Eh	-C9Eh	-D1Eh	-D9Eh	-E1Eh	-E9Eh	-F1Eh	-F9Eh	
C1Fh	-C9Fh	-D1Fh	-D9Fh	-E1Fh	-E9Fh	-F1Fh	-F9Fh	
C20H	CA0h	D20h	DA0h	E20h	至EB9h	F20h	FA0H	
	未实现 读为0	未实现 读为0	未实现 读为0	未实现 读为0	未实现 读为0	未实现 读为0	未实现 读为0	
C6Fh	CEFh	D6Fh	DEFh	E6Fh	EEFh	F6Fh	FEFh	
C70h	CF0h	D70h	DF0h	E70h	EF0h	F70h	FF0h	
	访问 70h - 7Fh	访问 70h - 7Fh	访问 70h - 7Fh	访问 70h - 7Fh	访问 70h - 7Fh	访问 70h - 7Fh	访问 70h - 7Fh	访问 70h - 7Fh
CFFh	CFFh	D7Fh	DFFH	E7Fh	EFFh	F7Fh	到FFFh	

传说： =未实现的数据存储单元，读为0.

© 2010 Microchip Technology Inc

表3-7：　PIC16F / LF1824 / 1828存储器地图，银行31

31号银行

FA0H FE3h	未实现 读为0
FE4h	STATUS_SHAD
FE5h	WREG_SHAD
FE6h	BSR_SHAD
了FE7h	PCLATH_SHAD
FE8h	FSR0L_SHAD
FE9h	FSR0H_SHAD
FEAh	FSR1L_SHAD
FEBh	FSR1H_SHAD
FECH	-
FEDh	STKPTR
FEEh	TOSL
FEFh	胡说

传说：　=未实现的数据存储单元，read as '0'.

3.2.6　特殊功能寄存器概要

器件的特殊功能寄存器摘要家庭如下：

设备	银行（S）	页码
PIC16F / LF1824 / 1828	0　3	3
	1　3	4
	2　3	5
	3　3	6
	4　3	7
	5　3	8
	6　3	9
	7　4	0
	8　4	1
	9-30	42
	31	43

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表3-8： 特殊功能注册摘要

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行0											
000h (1)	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
001h (1)	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
002h (1)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
003h (1)	地位	-	-	- 至	—	$\overline{PD}$	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
004h (1)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
005h (1)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
006h (1)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
007h (1)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
008h (1)	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
009h (1)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
00Ah (1,2)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
00Bh (1)	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
00CH	PORTA	-	-	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0	--xx xxxx	--xx xxxx
00Dh	PORTB (2)	RB7	RB6	RB5	RB4	-	-	-	-	xxxx ----	xxxx ----
00Eh	PORTC	RC7 (2)	RC6 (2)	RC5	RC4	RC3	RC2	RC1	RC0	xxxx xxxx	xxxx xxxx
00Fh	-	未实现								-	-
010H	-	未实现								-	-
011H	PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	0000 0000	0000 0000
012h	PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	0000 0--0	0000 0--0
013h	PIR3	-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-	--00 0-0-	--00 0-0-
014H	-	未实现								-	-
015H	TMR0	Timer0模块寄存器								xxxx xxxx	uuuu uuuu
016H	TMR1L	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最低有效字节								xxxx xxxx	uuuu uuuu
017H	TMR1H	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最高有效字节								xxxx xxxx	uuuu uuuu
018H	T1CON	TMR1CS1	TMR1CS0	T1CKPS <1：0>		T1OSCEN	$\overline{T1SYNC}$	-TMR1ON		0000 00-0	uuuu uu-u
019h	T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO/ DONE	T1GVAL	T1GSS <1：0>		0000 0x00	uuuu uxuu
01Ah	TMR2	Timer2模块寄存器								0000 0000	0000 0000
01Bh	PR2	Timer2周期寄存器								1111 1111	1111 1111
01CH	T2CON	-	T2OUTPS <3：0>				TMR2ON	T2CKPS <1：0>		-000 0000	-000 0000
01Dh	-	未实现								-	-
01EH	CPSCON0	CPSON	CPSRM	-	-	CPSRNG <1：0>		CPSOUT	T0XCS	00-- 0000	00-- 0000
01FH	CPSCON1	-	-	-	-	CPSCH <3：2>		CPSCH <1：0>		---- 0000	---- 0000

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件，- =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

www.wlxmall.com 无线商城

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行1											
080h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
081h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
082h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
083h	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
084h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
085h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
086h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
087h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
088h	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
089h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
08Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
08Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
08Ch	TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	- 11 1111	- 11 1111
08Dh	TRISB (2)	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-	1111 ----	1111 ----
08Eh	TRISC	TRISC7 (1)	TRISC6 (1)	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	1111 1111	1111 1111
08Fh	-	未实现								-	-
090h	-	未实现								-	-
091h	PIE1	TMR1GIE	— 死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	0000 0000	0000 0000
092h	PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE	0000 0--0	0000 0--0
093h	PIE3	-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-	--00 0-0-	--00 0-0-
094h	-	未实现								-	-
095h	OPTION_REG	WPUEN	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2: 0>			1111 1111	1111 1111
096h	PCON	STKOVF	STKUNF	-	-RMCLR		RI	POR	BOR	00-- 11qq	qq-- qquu
097h	WDTCON	-	-	WDTPS <4: 0>					SWDTEN	- 01 0110	- 01 0110
098h	OSCTUNE	-	-	TUN <5: 0>						--00 0000	--00 0000
099h	OSCCON	SPLLEN	IRCF <3: 0>				-scs <1: 0>			0011 1-00	0011 1-00
09Ah	OSCSTAT	T1OSCR	PLLR	OSTS	HFIOFR	HFIOFL	MFIOFR	LFIOFR	HFIOFS	10q0 0q00	qqqq qq0q
09Bh	ADRESL	A / D结果寄存器低								xxxx xxxx	uuuu uuuu
09Ch	ADRESH	A / D结果寄存器为高								xxxx xxxx	uuuu uuuu
09DH	ADCON0	-	CHS <4: 0>					GO / DONE	ADON	-000 0000	-000 0000
09Eh	ADCON1	ADFM	ADCS <2: 0>			-	ADNREF	ADPREF <1: 0>		0000 -000	0000 -000
09Fh	-	未实现								-	-

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件， - =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行2											
100h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
101h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
102h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
103h	地位	-	-	- 至	—	$\overline{PD}$	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
104h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
105h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
106h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
107h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
108h	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
109h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
10Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
10Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
10CH	LATA	-	-LATA5		LATA4	-LATA2		LATA1	LATA0	--xx -xxx	--uu -uuu
10DH	LATB (2)	LATB7	LATB6	LATB5	LATB4	-	-	-	-	xxxx ----	xxxx ----
10EH	LATC	LATC7 (2)	LATC6 (2)	LATC5	LATC4	LATC3	LATC2	LATC1	LATC0	xxxx xxxx	uuuu uuuu
10Fh	-	未实现								-	-
110H	-	未实现								-	-
111H	CM1CON0	C1ON	C1OUT	C1OE	C1POL	-	C1SP	C1HYS	C1SYNC	0000 -100	0000 -100
112H	CM1CON1	C1INTP	C1INTN	C1PCH <1: 0>		-	-	C1NCH1	C1NCH0	0000 ---	0 0000 --- 0
113H	CM2CON0	C2ON	C2OUT	C2OE	C2POL	-	C2SP	C2HYS	C2SYNC	0000 -100	0000 -100
114H	CM2CON1	C2INTP	C2INTN	C2PCH <1: 0>		-	-	C2NCH <1: 0>		0000 - 00	0000 --00
115H	CMOUT	-	-	-	-	-	-	MC2OUT	MC1OUT	---- --00	---- --00
116H	BORCON	SBOREN	-	-	-	-	-	-	BORRDY	1 --- ---	q u --- --- u
117H	FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留的	保留的	CDAFVR <1: 0>		ADFVR <1: 0>		0q00 0000	0q00 0000
118h	DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE	-	DACPSS <1: 0>		-	DACNSS	000- 00-0	000- 00-0
119H	DACCON1	-	-	-	DACR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
11Ah	SRCON0	SRLEN	SRCLK <2: 0>			SRQEN	SRNQEN	SRPS	SRPR	0000 0000	0000 0000
11BH	SRCON1	SRSPE	SRSCKE	SRSC2E	SRSC1E	SRRPE	SRRCKE	SRRC2E	SRRC1E	0000 0000	0000 0000
11Ch	-	未实现								-	-
11Dh	APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL	SSSEL (3)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-	000- 0000	000- 0000
11Eh	APFCON1	-	-	-	-	P1DSEL	P1CSEL	P2BSEL	CCP2SEL	- 00 0000	--00 0000
11Fh	-	未实现								-	-

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件， - =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行3											
180h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
181h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
182h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
183h	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
184h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
185h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
186h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
187h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
188h	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
189h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
18Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
18Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
18Ch	ANSELA	-	-	-	ANSA4	-	ANSA2	ANSA1	ANSA0	--- 1 -111	--- 1 -111
18Dh	ANSELB (2)	ANSB7	ANSB6	ANSB5	ANSB4	-	-	-	-	1111 ----	1111 ----
18Eh	ANSELC	ANSC7 (2)	ANSC6 (2)	-	-	ANSC3	ANSC2	ANSC1	ANSC0	11-1111	11-1111
18Fh	-	未实现								-	-
190H	-	未实现								-	-
191H	EEADRL	EEPROM /程序存储器地址寄存器低字节								0000 0000	0000 0000
192H	EEADRH	-	EEPROM /程序存储器地址寄存器高字节							-000 0000	-000 0000
193h	EEDATL	EEPROM /程序存储器读数据寄存器低字节								xxxx xxxx	uuuu uuuu
194h	EEDATH	-	-	EEPROM /程序存储器读数据寄存器高字节						--xx xxxx	--uu uuuu
195H	EECON1	EEPGD	CFGS	LWLO	自由	WRERR	鹧	WR	RD	0000 x000	0000 q000
196H	EECON2	EEPROM控制寄存器2								0000 0000	0000 0000
197h	-	未实现								-	-
198h	-	未实现								-	-
199h	RCREG	USART接收数据寄存器								0000 0000	0000 0000
19AH	TXREG	USART发送数据寄存器								0000 0000	0000 0000
19Bh	SPBRGL	波特率发生器数据寄存器低								0000 0000	0000 0000
19Ch	SPBRGH	波特率发生器数据寄存器高								0000 0000	0000 0000
19Dh	RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	0000 000x	0000 000x
19Eh	TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	0000 0010	0000 0010
19Fh	BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	01-0 0-00	01-0 0-00

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件， - =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

www.ixmall.com 万联心城

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行4											
200h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
201h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
202h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
203h	地位	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
204h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
205h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
206h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
207h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
208h	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
209h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
20Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
20Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
20CH	WPUA	-	-	WPUA5	WPUA4	WPUA3	WPUA2	WPUA1	WPUA0	11 1111	- 11 1111
20Dh	WPUB (2)	WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	-	-	-	-	1111 ----	1111 ----
20EH	WPUC	WPUC7 (3)	WPUC6 (3)	WPUC5	WPUC4	WPUC3	WPUC2	WPUC1	WPUC0	1111 1111	1111 1111
20Fh	-	未实现								-	-
210H	-	未实现								-	-
211H	SSP1BUF	同步串行端口接收缓冲器/发送寄存器								xxxx xxxx	uuuu uuuu
212H	SSP1ADD	ADD <7：0>								0000 0000	0000 0000
213H	SSP1MSK	MSK <7：0>								1111 1111	1111 1111
214H	SSP1STAT	SMP	CKE	D / A	P	S	R / W	UA	BF	0000 0000	0000 0000
215H	SSP1CON1	WCOL	SSP1OV	SSPEN	CKP	SSPM <3：0>				0000 0000	0000 0000
216h	SSP1CON2	GCEN	ACKSTAT	ACKDT	ACKEN	RCEN	钢笔	RSEN	SEN	0000 0000	0000 0000
217h	SSP1CON3	ACKTIM	PCIE	SCIE	BOEN	SDAHT	SBCDE	一只母鸡	DHEN	0000 0000	0000 0000
218H	-	未实现								-	-
219H	-	未实现								-	-
21Ah	-	未实现								-	-
21Bh	-	未实现								-	-
21Ch	-	未实现								-	-
21Dh	-	未实现								-	-
21Eh	-	未实现								-	-
21Fh	-	未实现								-	-

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件， - =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

www.wlxmall.com

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行5											
280h (1)	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
281h (1)	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
282h (1)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
283h (1)	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
284h (1)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
(1)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
286h (1)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
287h (1)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
288h (1)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
289h (1)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
28Ah (1)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
28Bh (1)	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
28Ch	-	未实现								-	-
28Dh	-	未实现								-	-
28Eh	-	未实现								-	-
28Fh	-	未实现								-	-
290H	-	未实现								-	-
291h	CCPR1L	捕捉/比较/ PWM寄存器1（LSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
292h	CCPR1H	捕捉/比较/ PWM寄存器1（MSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
293H	CCP1CON	P1M <1: 0>		DC1B <1: 0>		CCP1M <3: 0>				0000 0000	0000 0000
294h	PWM1CON	P1RSEN	P1DC <6: 0>							0000 0000	0000 0000
295h	CCP1AS	CCP1ASE	CCP1AS <2: 0>			PSS1AC <1: 0>		PSS1BD <1: 0>		0000 0000	0000 0000
296h	PSTR1CON	-	-	-	STR1SYNC	STR1D	STR1C	STR1B	STR1A	--- 0 0001	--- 0 0001
297H	-	未实现								-	-
298H	CCPR2L	捕捉/比较/ PWM寄存器2（LSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
299h	CCPR2H	捕捉/比较/ PWM寄存器2（MSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
29Ah	CCP2CON	P2M1	P2M0	DC2B1	DC2B0	CCP2M3	CCP2M2	CCP2M1	CCP2M0	0 0000 0000	0 0000 0000
29Bh	PWM2CON	P2RSEN	P2DC6	P2DC5	P2DC4	P2DC3	P2DC2	P2DC1	P2DC0	0000 0000	0000 0000
29CH	CCP2AS	CCP2ASE	CCP2AS2	CCP2AS1	CCP2AS0	PSS2AC1	PSS2AC0	PSS2BD1	PSS2BD0	0 0000 0000	0000 0000
29Dh	PSTR2CON	-	-	-	STR2SYNC	STR2D	STR2C	STR2B	STR2A	--- 0 0001	--- 0 0001
29Eh	CCPTMRS	C4TSEL1	C4TSEL0	C3TSEL1	C3TSEL0	C2TSEL1	C2TSEL0	C1TSEL1	C1TSEL0	0 0000 0000	0 0000 0000
29Fh	-	未实现								-	-

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件， - =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行6											
300h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
301h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
302h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
303h	地位	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
304h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
305h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
306h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
307h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
308h	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
309h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
30Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
30Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
30CH	-	未实现								-	-
30Dh	-	未实现								-	-
30Eh	-	未实现								-	-
30Fh	-	未实现								-	-
310H	-	未实现								-	-
311H	CCPR3L	捕捉/比较/ PWM寄存器3（LSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
312H	CCPR3H	捕捉/比较/ PWM寄存器3（MSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
313H	CCP3CON	-	-	DC3B1	DC3B0	CCP3M3	CCP3M2	CCP3M1	CCP3M0	- 00 0000	--00 0000
314H	-	未实现								-	-
315H	-	未实现								-	-
316H	-	未实现								-	-
317h	-	未实现								-	-
318h	CCPR4L	捕捉/比较/ PWM寄存器4（LSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
319h	CCPR4H	捕捉/比较/ PWM寄存器4（MSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
31Ah	CCP4CON	-	-	DC4B1	DC4B0	CCP4M3	CCP4M2	CCP4M1	CCP4M0	- 00 0000	--00 0000
31Bh	-	未实现								-	-
31Ch	-	未实现								-	-
31DH	-	未实现								-	-
31Eh	-	未实现								-	-
31FH	-	未实现								-	-

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件， - =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

www.wlxmall.com 万联芯城

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行7											
380h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
381h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
382h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
383h	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
384h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
385h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
386h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
387h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
388h	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
389h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
38Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
38Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
38Ch	INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	--00 0100	--00 0100
38Dh	INLVLB (2)	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-	0000 ----	0000 ----
38Eh	INLVLC	INLVLC7 (1)	INLVLC6 (1)	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	11xx xxxx	11xx xxxx
38Fh	-	未实现								-	-
390H	-	未实现								-	-
391h	IOCAP	-	-	IOCAP5	IOCAP4	IOCAP3	IOCAP2	IOCAP1	IOCAP0	--00 0000	--00 0000
392h	IOCAN	-	-	IOCAN5	IOCAN4	IOCAN3	IOCAN2	IOCAN1	IOCAN0	--00 0000	--00 0000
393h	IOCAF	-	-	IOCAF5	IOCAF4	IOCAF3	IOCAF2	IOCAF1	IOCAF0	--00 0000	--00 0000
394h	IOCBP (2)	IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	-	-	-	-	0000 ----	0000 ----
395h	IOCBN (2)	IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	-	-	-	-	0000 ----	0000 ----
396h	IOCBF (2)	IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	-	-	-	-	0000 ----	0000 ----
397h	-	未实现								-	-
398h	-	未实现								-	-
399h	-	未实现								-	-
39Ah	CLKRCON	CLKREN	CLKROE	CLKRSLR	CLKRDC <1：0>			CLKRDIV <2：0>		0011 0000	0011 0000
39Bh	-	未实现								-	-
39Ch	MDCON	MDEN	MDOE	MDSLR	MDOPOL	MDOUT	-	-	MDBIT	0010 --- 0	0010 --- 0
39Dh	MDSRC	MDMSODIS	-	-	-	MDMS <3：0>				x --- xxxx	u --- uuuu
39Eh	MDCARL	MDCLODIS	MDCLPOL	MDCLSYNC		MDCL <3：0>				xxx-xxxx	uuu-uuuu
39Fh	MDCARH	MDCHODIS	MDCHPOL	MDCHSYNC		MDCH <3：0>				xxx-xxxx	uuu-uuuu

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件，- =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行8											
400h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
401h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
402h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
403h	地位	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
404h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
405h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
406h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
407h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
408h	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
409h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
40Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
40Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
40Ch	-	未实现								-	-
40Dh	-	未实现								-	-
40Eh	-	未实现								-	-
40Fh	-	未实现								-	-
410H	-	未实现								-	-
411H	-	未实现								-	-
412H	-	未实现								-	-
413H	-	未实现								-	-
414H	-	未实现								-	-
415h	TMR4	Timer4模块寄存器								0000 0000	0000 0000
416h	PR4	Timer4周期寄存器								1111 1111	1111 1111
417H	T4CON	-	T4OUTPS <3：0>			TMR4ON	T4CKPS <1：0>			-000 0000	-000 0000
418h	-	未实现								-	-
419H	-	未实现								-	-
41Ah	-	未实现								-	-
41Bh	-	未实现								-	-
41Ch	TMR6	Timer6模块寄存器								0000 0000	0000 0000
41Dh	PR6	Timer6周期寄存器								1111 1111	1111 1111
41Eh	T6CON	-	T6OUTPS <3：0>			TMR6ON	T6CKPS <1：0>			-000 0000	-000 0000
41Fh	-	未实现								-	-

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件， - =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

Ixmall 易晓长城 www.wlxmall.com

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
银行9-30											
x00h / x80h (1)	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
x00h / x81h (1)	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
x02h / x82h (1)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
x03h / x83h (1)	状态	-	-	- 至	—	$\overline{PD}$	Z D	C	C	--- 1 1000	--- q quuu
x04h / x84h (1)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
x05h / x85h (1)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
x06h / x86h (1)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
x07h / x87h (1)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
x08h / x88h (1)	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
x09h / x89h (1)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
x0Ah / x8Ah (1)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
x0Bh / x8Bh (1)	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
x0Ch / x8Ch - x1Fh / x9Fh	-	未实现								-	-

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件，- =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

www.wlxmall.com

表3-8： 特别职务注册摘要（续）

地址	名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	价值 POR，BOR	所有的价值 其他 重置
31号银行											
F80h	INDF0	寻址此位置使用FSR0H / FSR0L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
F81h	INDF1	寻址此位置使用FSR1H / FSR1L的内容来寻址数据存储器（不是物理寄存器）								xxxx xxxx	xxxx xxxx
F82h	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
F83h	状态	-	-	- 至		PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
F84h	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
F85h	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
F86h	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
F87h	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
F88h	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
F89h	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
F8Ah	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
F8Bh	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
F8Ch - FE3h	-	未实现								-	-
FE4h	状态_ SHAD	-	-	-	-	-Z		DC	C	---- -xxx	---- -uuu
FE5h	WREG_ SHAD	工作注册影子								0000 0000	uuuu uuuu
FE6h	BSR_ SHAD	-	-	-	银行选择注册阴影					--- x xxxx	--- u uuuu
了FE7	PCLATH_ SHAD	-	程序计数器锁存高寄存器阴影							-xxx xxxx	uuuu uuuu
FE8h	FSR0L_ SHAD	间接数据存储器地址0低指针阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FE9h	FSR0H_ SHAD	间接数据存储器地址0高指针阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FEAh	FSR1L_ SHAD	间接数据存储器地址1低指针阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FEBh	FSR1H_ SHAD	间接数据存储器地址1高指针阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FECH	-	未实现								-	-
FEDh	STKPTR	-	-	-	当前堆栈指针					--- 1 1111	--- 1 1111
FEEh	TOSL	堆栈顶部低字节								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FEFh	胡说	-	栈顶高字节							-xxx xxxx	-uuu uuuu

传说： x =未知，u =不变，q =值取决于条件，- =未实现，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

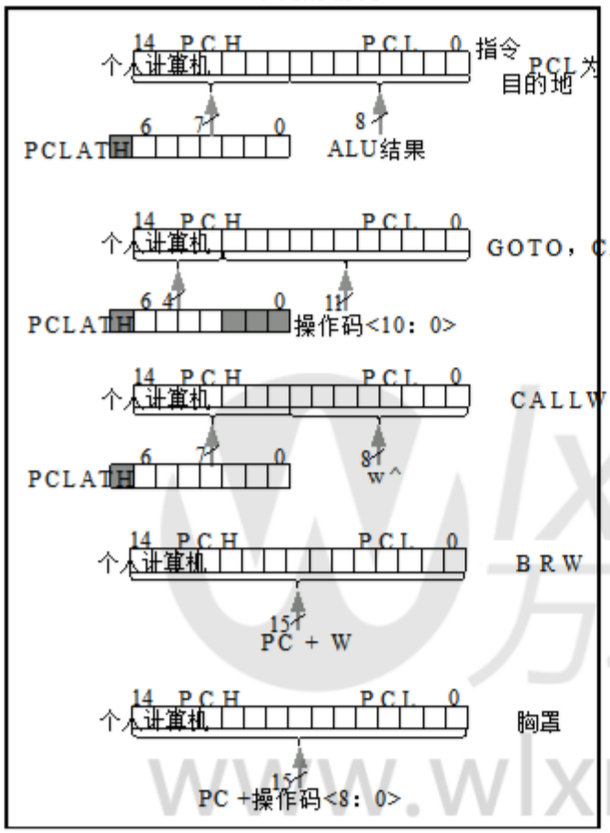
注意 1：这些寄存器可以从任何银行寻址.
2：仅限PIC16F / LF1828.
3：仅限PIC16F / LF1824.

lxmall 中联芯城 www.lxmall.com

3.3 PCL和PCLATH

程序计数器（PC）是15位宽.低字节
来自PCL寄存器，这是一个可读的
可写寄存器.高字节（PC <14：8>）不是直接的
可读或可写，来自PCLATH.任何
重置，PC被清除.图3-3显示了五个
装载PC的情况.

图3-3：　　加载PC
不同的情况



3.3.1 修改PCL

用PCL寄存器执行任何指令
目的地同时导致计划委员会 -
ter PC <14：8>位（PCH）将被内容替换
的PCLATH寄存器.这允许整个内容
程序计数器的改变是通过写入来改变的
所需的高7位送到PCLATH寄存器.当...的时候
低8位写入PCL寄存器，所有15位
程序计数器将更改为值con
在PCLATH寄存器和正在写入的寄存器中
到PCL寄存器.

3.3.2 计算GOTO

计算GOTO是通过将偏移量添加到
程序计数器（ADDWF PCL）.当执行一个
应使用计算的GOTO方法读取表格
如果表格位置穿过PCL存储器，则执行该操作
边界（每个256字节块）.请参阅应用程序
注意AN556“实施表读”（DS00556）.

3.3.3 计算功能电话

计算的函数CALL允许程序维护
功能表并提供另一种执行方式
状态机或查找表.当执行一个
使用计算函数CALL读取表格，小心
如果桌子位置穿过PCL，应该进行锻炼
内存边界（每个256字节块）.

如果使用CALL指令，PCH <2：0>和PCL
寄存器加载了CALL的操作数
指令. PCH <6：3>装入PCLATH <6：3>.

CALLW指令通过com-
将PCLATH和W绑定以形成目标地址.
计算CALLW是通过加载W来完成的
注册所需的地址并执行CALLW.
PCL寄存器的值为W和
PCH装载了PCLATH.

3.3.4 分枝

分支指令为PC增加一个偏移里.
这允许可重定位的代码和代码跨越
页面边界.有两种形式的分支，
BRW和BRA.个人电脑将增加获取
在这两种情况下的下一条指令.在使用时
分支指令，PCL内存边界可能是
交叉.

如果使用BRW，请按照需要加载W寄存器
无符号地址并执行BRW.整个PC将会
加载地址PC + 1 + W.

如果使用BRA，整个PC将装载PC + 1 +，
BRA指令的操作数的有符号值.

www.wlxmall.com

3.4 堆

所有器件都具有16级x 15位宽的硬件
（参见图3-4至3-7）.堆栈
空间不是程序或数据空间的一部分.该
当CALL或CALLW时，PC被压入堆栈
指令被执行或中断导致
科.如果发生RETURN，堆栈将被弹出，
RETLW或RETFIE指令执行. PCLATH是
不受PUSH或POP操作的影响.

如果STVREN，堆栈作为循环缓冲区运行
位= 0（配置字2）.这意味着之后
该堆栈已被推入16次，
第十次按压会覆盖存储的值
第一个PUSH.第十八个PUSH覆盖了
第二个PUSH（依此类推）. STKOVF和STKUNF
标志位将在溢出/下溢中设置，
更少是否启用重置.

注1：没有指令/助记符
称为PUSH或POP.这些是行动
从执行中发生的
CALL，CALLW，RETURN，RETLW和
RETFIE指令或向量
一个中断地址.

3.4.1 访问堆栈

该堆栈可通过TOSH，TOSL和
STKPTR寄存器. STKPTR是当前的值
堆栈指针. TOSH：TOSL寄存器对指向
堆栈的顶部.两个寄存器都是可读写的. TOS
由于15位的大小，被分成TOSH和TOSL
PC.要访问堆栈，请调整STKPTR的值，
它将定位TOSH：TOSL，然后读/写
TOSH：TOSL. STKPTR是5位允许检测
溢出和下溢.

注意： 修改时应该小心
STKPTR中断使能.

在正常的程序操作中，CALL，CALLW和
中断会在RETLW时递增STKPTR，
RETURN和RETFIE将递减STKPTR.在任何
可以检查时间STKPTR，看看有多少堆栈
离开了. STKPTR总是指向当前使用的
放置在堆栈上.因此，CALL或CALLW会
增加STKPTR然后写入PC，a
返回将卸载PC，然后递减STKPTR.

示例参考图3-4到图3-7
访问堆栈.

图3-4： 访问堆栈示例1

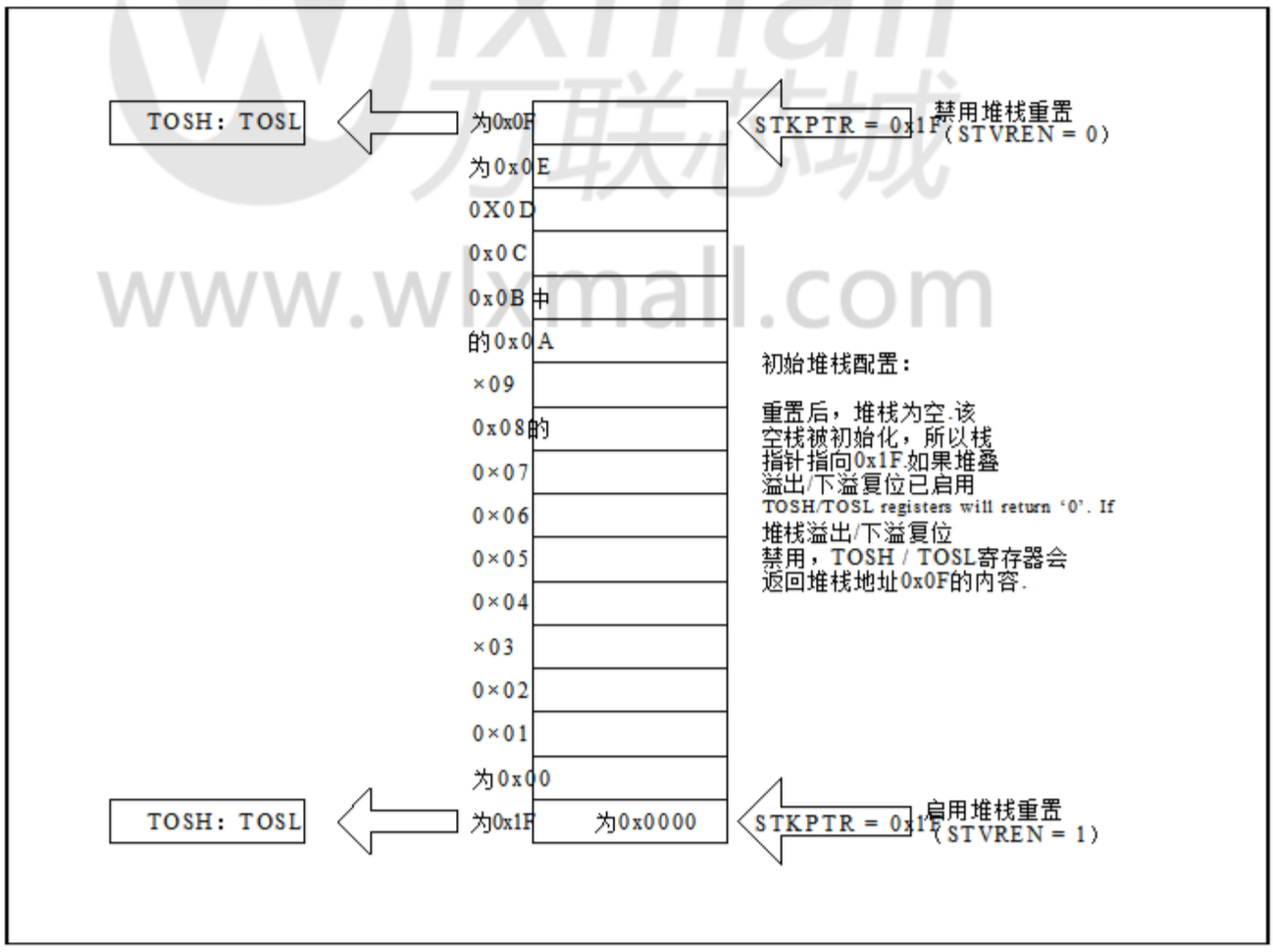


图3-5：　　访问堆栈示例2

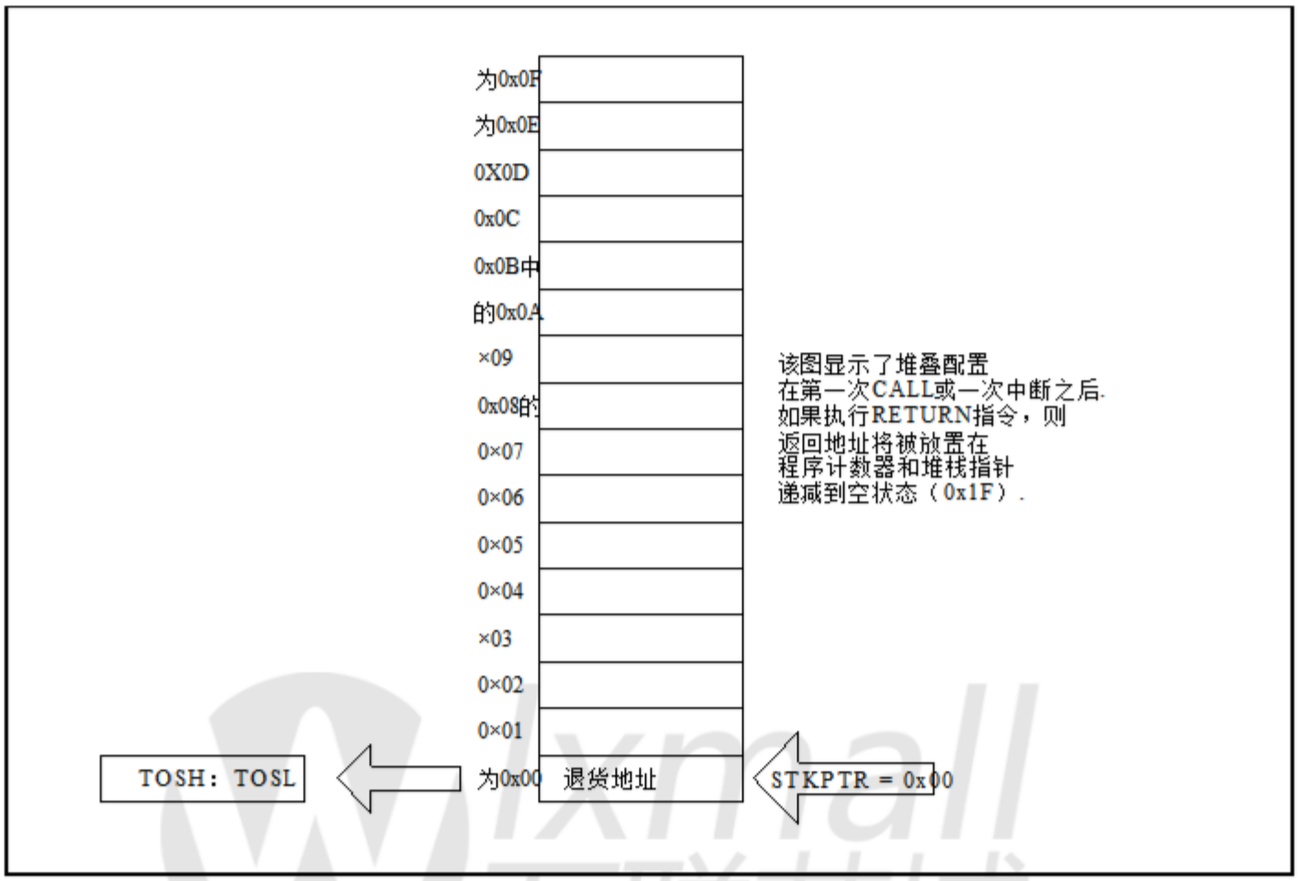
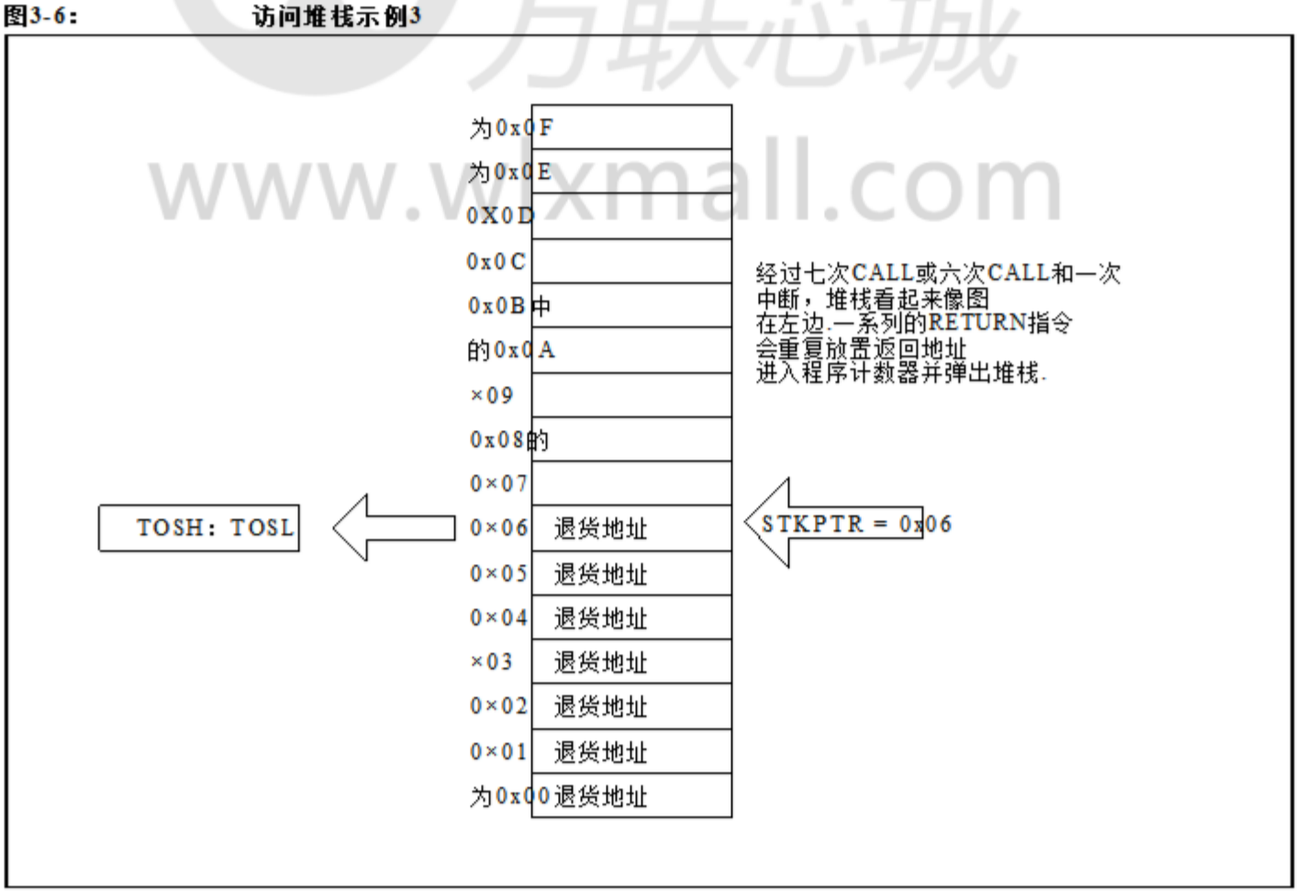
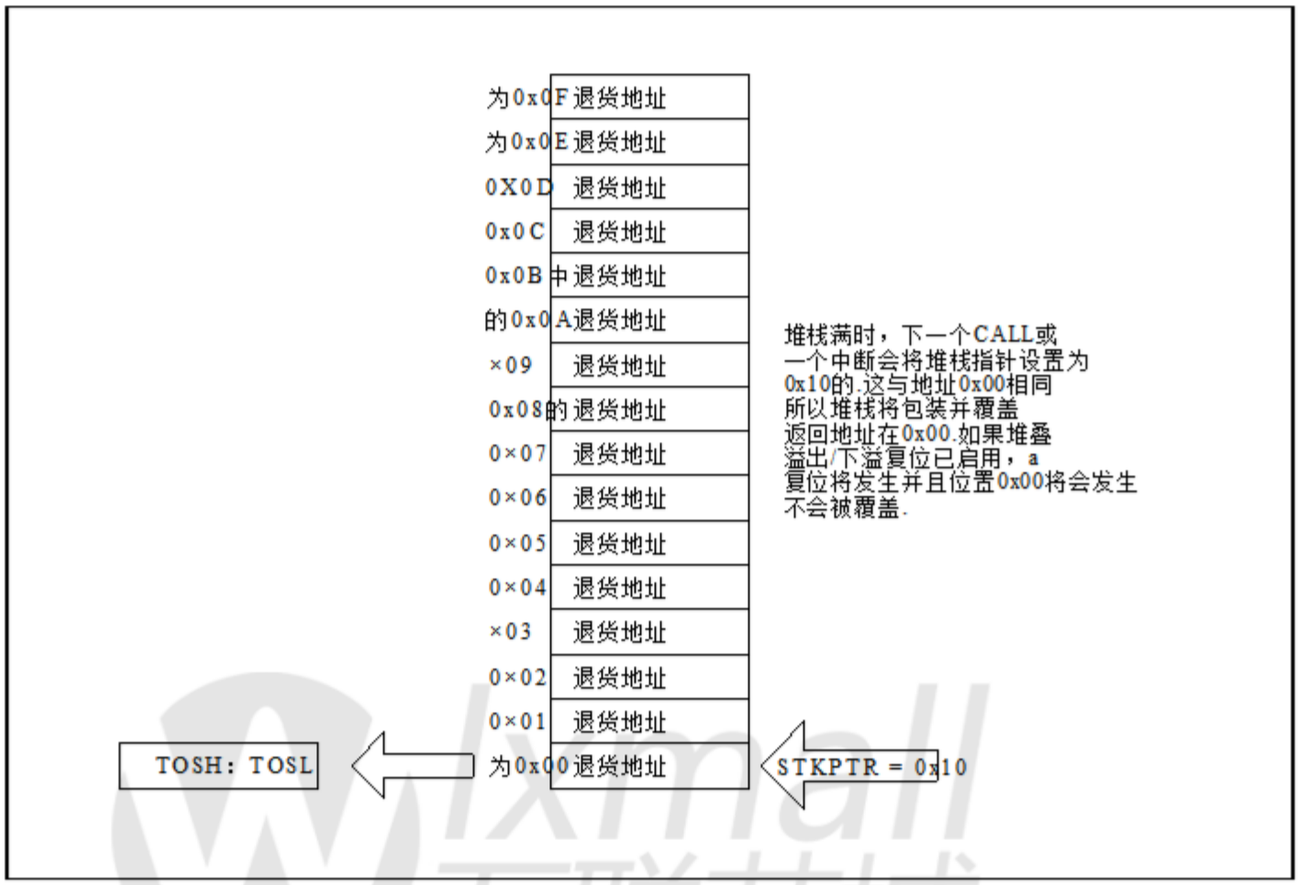


图3-6：　　访问堆栈示例3



www.wxmall.com

图3-7：　　访问堆栈示例4



3.4.2　　溢出/下溢复位

If the STVREN bit in Configuration Word 2 is set to '1',
如果堆栈被按下，设备将被重置
第十六层次或超出第一层次的持久性有机污染物，
设置适当的位（STKOVF或STKUNF，
分别）在PCON寄存器中.

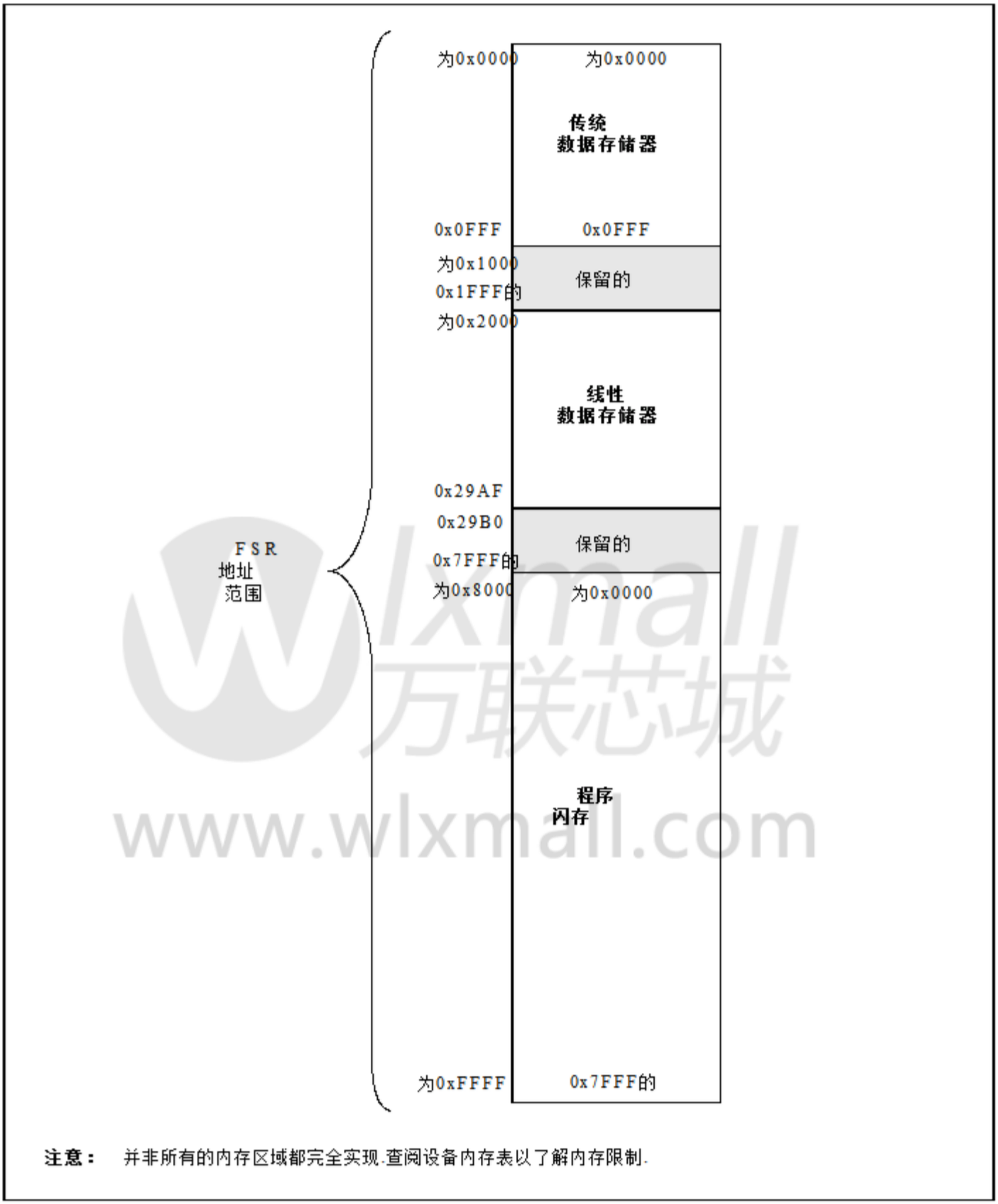
3.5　　间接寻址

INDFn寄存器不是物理寄存器.任何
实际访问INDFn寄存器的指令
访问该寄存器指定的地址
文件选择寄存器（FSR）.如果FSRn地址
指定两个INDFn寄存器中的一个，读取将会
return '0' and the write will not occur (though Status bits
可能会受到影响）. FSRn寄存器值被创建
由FSRnH和FSRnL组成.

FSR寄存器构成一个16位地址，允许一个
与65536个地点处理空间.这些位置
分为三个存储区域：

- 传统数据存储器
- 线性数据存储器
- 编程闪存

图3-8：　　间接寻址



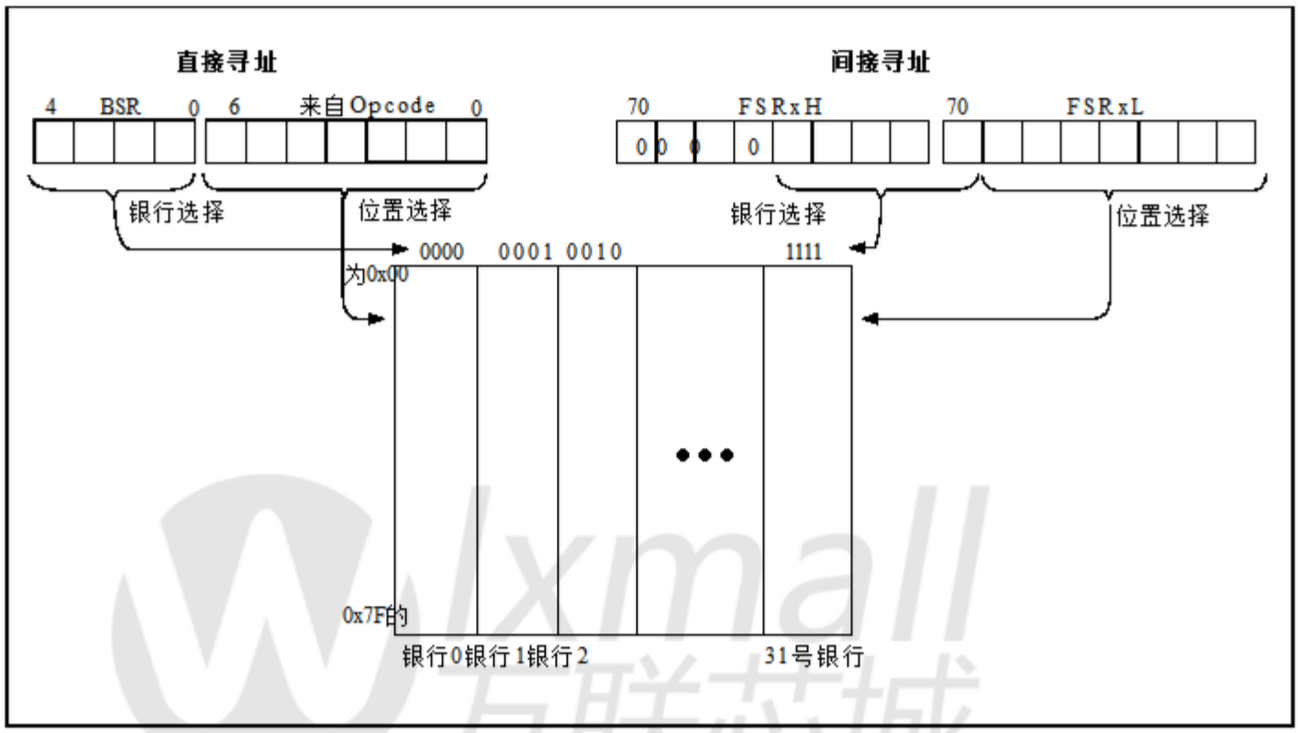
注意： 并非所有的内存区域都完全实现.查阅设备内存表以了解内存限制.

www.wlxmall.com

3.5.1 传统数据记忆

传统的数据存储器是来自FSR的区域
地址0x000到FSR地址0xFFF.地址
对应于所有SFR，GPR的绝对地址
和通用寄存器.

图3-9： 传统数据存储器映射



万联芯城 www.wlxmall.com

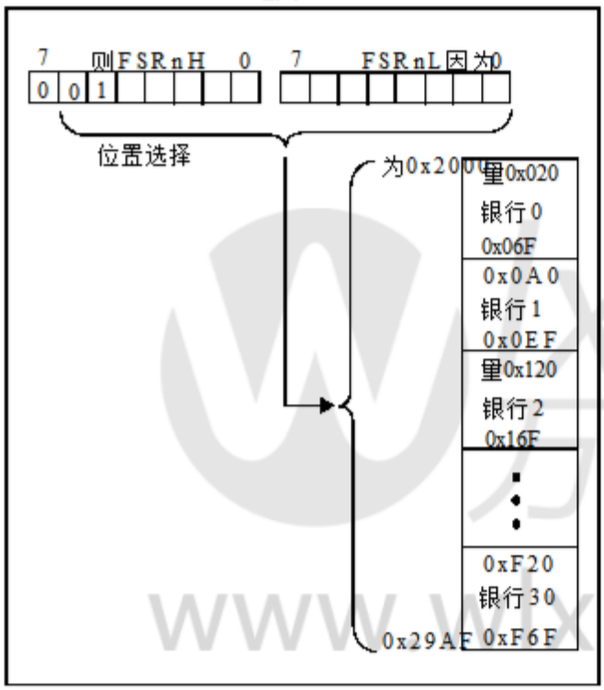
3.5.2 线性数据存储器

线性数据存储器是来自FSR的区域
地址0x2000到FSR地址0x29AF.这个地区是
一个指向80字节块的虚拟区域
所有银行的GPR存储器.

未实现的存储器读为0x00.使用
线性数据存储区允许缓冲区更大
超过80个字节，因为增加了FSR
一家银行将直接进入下一个的GPR存储器
银行.

16字节的公用内存不包括在内
线性数据存储区.

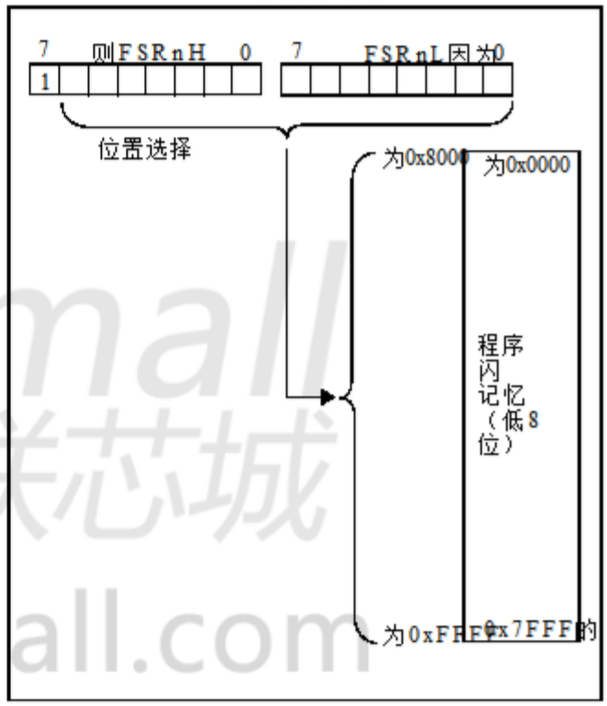
图3-10： 线性数据存储器地图



3.5.3 程序闪存

为了使持续的数据访问更容易，整个
程序闪存映射到上半部分
FSR地址空间.当FSRnH的MSB是
设置，低15位是程序中的地址
内存将通过INDF访问.只有
每个存储器位置的低8位可通过访问
INDF.写入程序闪存不能
通过FSR / INDF接口完成.所有
通过指令访问程序闪存
FSR / INDF接口将需要额外的一个
指令周期完成.

图3-11： 程序闪存存储器映射



Wxmall 万联芯城 www.wxmall.com

4 设备配置

设备配置由配置字1组成
和配置字2，代码保护和设备
ID.

4.1 配置字

有几个允许的配置字位
不同的振荡器和内存保护选项.
这些在配置字1中实现
8008h和配置字2在8008h.

注意：	配置字中的DEBUG位是 管理　　自动　　通过　设备 开发工具包括调试器和 程序员.对于正常的设备操作， this bit should be maintained as a '1'.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

注册4-1：　　配置文字1

R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1
FCMEN	IESO	CLKOUTEN	BOREN1	BOREN0	CPD	CP
位13						位7

R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1
MCLRE	PWRTE	WDTE1	WDTE0	FOSC2	FOSC1	FOSC0
位6						位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未实现位，读为1
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	P =可编程位

位13　　FCMEN：故障保护时钟监视器使能位
1 =启用故障保护时钟监视器
0 =故障保护时钟监视器被禁用

位12　　IESO：内部外部切换位
1 =启用内部/外部切换模式
0 =禁用内部/外部切换模式

位11　　CLKOUTEN：时钟输出使能位
如果FOSC配置位设置为LP，XT，HS模式：
该位被忽略，CLKOUT功能被禁止. CLKOUT引脚上的振荡器功能.
所有其他FOSC模式：
1 = CLKOUT功能被禁用. CLKOUT引脚上的I / O功能.
0 = CLKOUT引脚使能CLKOUT功能

位10-9　　BOREN <1：0>：欠压复位使能位 **（1）**
11 =启用BOR
10 =在操作期间启用BOR，并在休眠状态下禁用
01 = BOR由BORCON寄存器的SBOREN位控制
00 = BOR禁用

位8　　**CPD：数据代码保护位（2）**
1 =数据存储器代码保护被禁用
0 =启用数据存储器代码保护

位7　　CP：代码保护位 **（3）**
1 =禁用程序存储器代码保护
0 =启用程序存储器代码保护

位6　　MCLRE：RA3 / MCLR / VPP引脚功能选择位
如果LVP位= 1：
这一点被忽略.
如果LVP位= 0：
1 = MCLR / VPP引脚功能为MCLR; 启用弱上拉.
0 = MCLR / VPP引脚功能是数字输入; MCLR内部禁用; 在控制下弱拉WPUA注册.

位5　　**PWRTE：上电延时定时器使能位（1）**
1 =禁用PWRT
0 =启用PWRT

位4-3　　WDTE <1：0>：看门狗定时器使能位
11 =启用WDT
10 =在运行时启用WDT并在睡眠中禁用
01 = WDT由WDTCON寄存器的SWDTEN位控制
00 =禁用WDT

注1：　启用欠压复位不会自动启用加电计时器.
2：　在擦除期间关闭代码保护时，整个数据EEPROM将被擦除.
3：　当代码保护被关闭时，整个程序存储器将被擦除.

www.lxmall.com 立联芯城

注册4-1：　　配置字1（续）

比特2-0　　FOSC <2：0>：振荡器选择位
111 = ECH：外部时钟，高功耗模式（4-32 MHz）：提供给CLKIN引脚的器件时钟
110 = ECM：外部时钟，中等功耗模式（0.5-4 MHz）：提供给CLKIN引脚的器件时钟
101 = ECL：外部时钟，低功耗模式（0-0.5 MHz）：提供给CLKIN引脚的器件时钟
100 = INTOSC振荡器：CLKIN引脚上的I / O功能
011 = EXTRC振荡器：连接到CLKIN引脚的外部RC电路
010 = HS振荡器：连接在OSC1和OSC2引脚之间的高速晶振/谐振器
001 = XT振荡器：连接在OSC1和OSC2引脚之间的晶体/谐振器
000 = LP振荡器：连接在OSC1和OSC2引脚之间的低功耗晶振

注1： 启用欠压复位不会自动启用加电计时器.
2： 在擦除期间关闭代码保护时，整个数据EEPROM将被擦除.
3： 当代码保护被关闭时，整个程序存储器将被擦除.

Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

注册4-2：　　配置文字2

R / P-1/1	R / P-1/1	U - 1	R / P-1/1	R / P-1/1	R / P-1/1	U - 1
LVP （1）	DEBUG （2）	-	BORV	STVREN	PLLEN	-
位13						位7

U-1	U - 1	R - 1	U - 1	U-1	R / P-1/1	R / P-1/1
-	-	保留的	-	- W R T 1		WRT0图
位6						位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未实现位，读为1
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	P =可编程位

位13　　LVP：低电压编程使能位 （1）
1 =启用低电压编程
0 = MCLR上的高电压必须用于编程

位12　　**DEBUG：在线调试器模式位 （2）**
1 =禁止在线调试器，ICSPCLK和ICSPDAT是通用I / O引脚
0 =使能在线调试器，ICSPCLK和ICSPDAT专用于调试器

位11　　未实现：读为1

位10　　BORV：欠压复位电压选择位
1 =欠压复位电压设置为1.9V（典型值）
0 =欠压复位电压设置为2.5V（典型值）

位9　　STVREN：堆栈溢出/下溢复位使能位
1 =堆栈溢出或下溢将导致复位
0 =堆栈溢出或下溢不会导致复位

位8　　PLLEN：PLL使能位
1 =启用4xPLL
0 =禁用4xPLL

位7-5　　未实现：读为1

位4　　Reserved: This location should be programmed to a '1'

位3-2　　未实现：读为1

比特1-0　　WRT <1：0>：闪存自我写保护位
11 =写保护关闭
10 = 000h至1FFh写保护，200h至7FFh可通过EECON控制进行修改
01 = 000h到3FFh写保护，400h到7FFh可以通过EECON控制进行修改
00 = 000h至7FFh写保护，EECON控制不能修改地址

注1： 通过LVP进入编程模式时，LVP位不能编程为0.
2： 配置字中的DEBUG位由设备开发工具自动管理，包括调试器和 programmers. For normal device operation, this bit should be maintained as a '1'.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

4.2 代码保护

代码保护允许设备免受侵害
越权存取.程序存储器保护和
数据EEPROM保护是独立控制的.
内部访问程序存储器和数据
EEPROM不受任何代码保护影响
设置.

4.2.1 程序存储器保护

整个程序存储空间受到保护
由配置中的CP位进行外部读取和写入
字1.当CP = 0时，外部读写
程序存储器被禁止，读取将全部返回
0. CPU可以继续读取程序存储器，
不管保护位的设置如何.写作
程序存储器取决于写入
保护 设置. 看到 **4.3节** **“写**
保护“了解更多信息.

4.2.2 数据EEPROM保护

整个数据EEPROM受到外部保护
由CPD位读取和写入.当CPD = 0时，
外部读写数据EEPROM
抑制. CPU可以继续读取和写入数据
EEPROM不管保护位的设置.

4.3 写保护

写保护允许设备被保护
意外 自写道. 应用程序， 这样 如
引导程序软件，可以在允许的情况下进行保护
程序存储器的其他区域将被修改.

配置字2中的WRT <1：0>位定义了
被保护的程序存储器块的大小.

4.4 用户名

四个存储位置（8000h-8003h）被指定为
ID位置用户可以存储校验和或其他
代码标识号码.这些地点是
在正常执行期间可读写.看到
第11.5节“用户ID，设备ID和配置
Word Access“获取更多关于访问这些信息的信息
内存位置.有关校验和的更多信息
计算，请参见“PIC16F / LF182X / PIC12F / LF1822
存储器编程规范“（DS41390）.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

4.5 设备ID和版本ID

内存位置8006h是设备ID和
修订ID被存储.高9位持有
设备ID.低5位保存版本ID.看到
第11.5节“用户ID，设备ID和配置
Word Access“获取更多关于访问的信息
这些内存位置.

开发工具，如设备程序员和
调试器，可用于读取设备ID和
版本ID.

寄存器4-3：　　DEVICEID：器件ID寄存器（1）

[R	RRRR				RR	
DEV8	DEV7	DEV6	DEV5	DEV4	DEV3	DEV2
位13						位7

[R	RRRR				RR	
DEV1	装置0	REV4	REV3	REV2	REV1	REV0
位6						位0

传说：		U =未用位，读为0
R =可读位	W =可写位	'0' = Bit is cleared
-n = POR时的值	'1' = Bit is set	x =位未知

位13-5　　DEV <8：0>：器件ID位
100111010 = PIC16F1824
100111110 = PIC16F1828
101000010 = PIC16LF1824
101000110 = PIC16LF1828

比特4-0　　REV <4：0>：版本ID位
这些位用于标识修订.

注1：　该位置不能写入.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

5 振荡器模块（带失效时钟监视器）

5.1 概观

振荡器模块具有各种时钟来源和选择功能，可以使用它在广泛的应用中，从而降低功耗.图5-1示出了振荡器模块的框图.

时钟源可以由外部振荡器提供，石英晶体谐振器，陶瓷谐振器等电阻电容（RC）电路.另外，该系统时钟源可以从两个内部中的一个提供振荡器和PLL电路，可选择速度通过软件选择.额外的时钟功能包括：

- 外部之间可选择的系统时钟源或通过软件内部来源.
- 双速启动模式，最小化外部振荡器启动和启动之间的延迟代码执行.
- 故障保护时钟监视器（FSCM）设计用于检测外部时钟源（LP，XT，HS，EC或RC模式）和开关自动到内部振荡器.
- 振荡器启动定时器（OST）确保稳定性的晶体振荡器源

振荡器模块可以配置为八个中的一个时钟模式.

1. ECL - 外部时钟低功耗模式（0MHz至0.5MHz）
2. ECM - 外部时钟中等电源模式（0.5MHz至4MHz）
3. ECH - 外部时钟高功耗模式（4 MHz至32 MHz）
4. LP - 32 kHz低功耗晶振模式.
5. XT - 中等增益晶体或陶瓷谐振器振荡器模式（最高4 MHz）
6. HS - 高增益晶体或陶瓷谐振器模式（4 MHz至20 MHz）
7. RC - 外部电阻 - 电容（RC）.
8. INTOSC - 内部振荡器（31 kHz至32 MHz）.

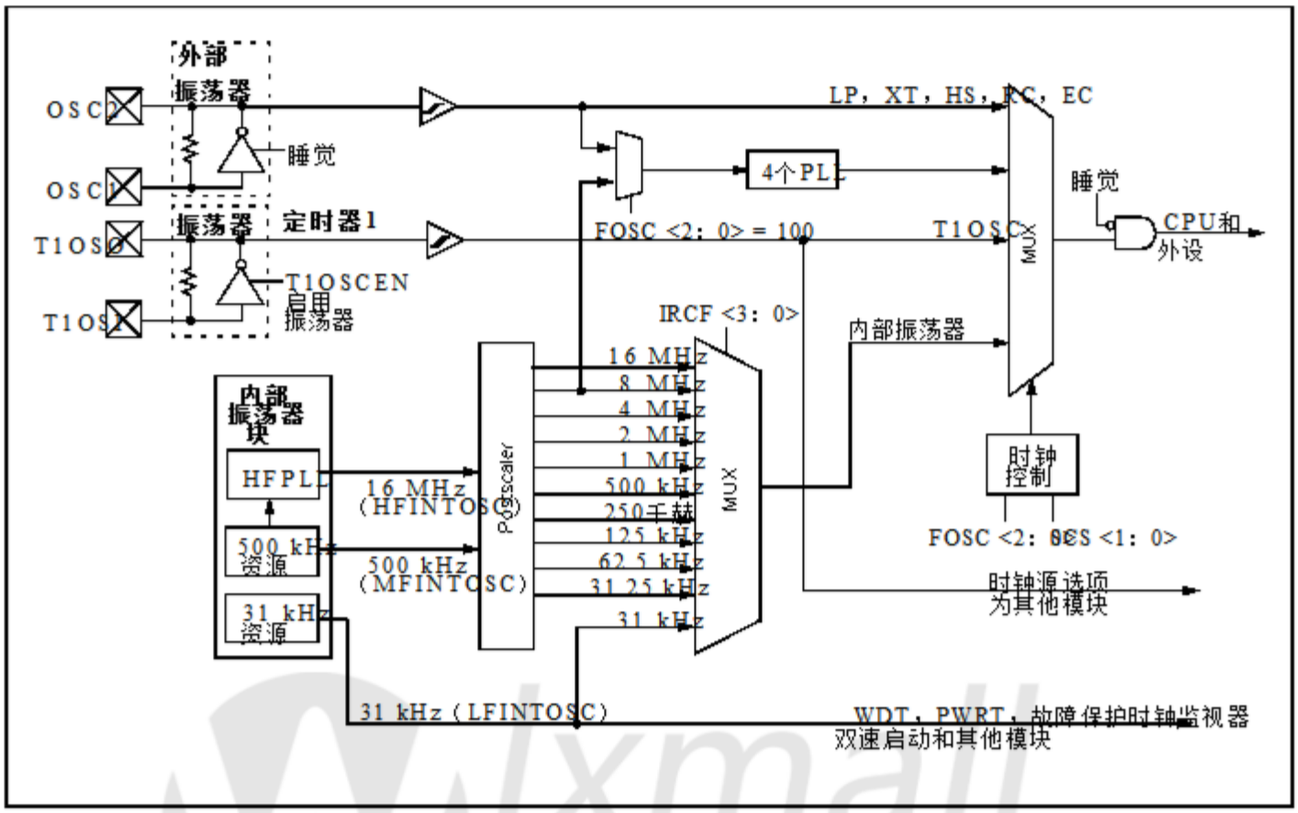
时钟源模式由FOSC <2：0>选择配置字中的位1. FOSC位确定何时使用的振荡器的类型该设备首先通电.

EC时钟模式依赖于外部逻辑电平信号作为设备时钟源. LP，XT和HS时钟模式需要外部晶体或谐振器连接到设备.每种模式都经过优化不同的频率范围. RC时钟模式需要一个外部电阻和电容来设置振荡器频率.

INTOSC内部振荡器模块产生低电平，中等和高频时钟源LFINTOSC，MFINTOSC和HFINTOSC.（看到内部振荡器模块，图5-1）.广泛的选择的器件时钟频率可以从这些中导出三个时钟源.

www.wlxmall.com

图5-1：　　简化的PIC®MCU 时钟源框图



Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

5.2 时钟源类型

时钟源可以分为外部或内部.

外部时钟源依赖于外部电路
时钟源功能.例子是：振荡器mod-
ules（EC模式），石英晶体谐振器或陶瓷
谐振器（LP，XT和HS模式）和Resis-
tor-Capacitor（RC）模式电路.

内部时钟源内部包含
振荡器模块.内部振荡器模块具有
两个内部振荡器和一个专用的锁相
循环（HFPLL）用于生成三个内部
系统时钟源：16 MHz高频
内部振荡器（HFINTOSC），500 kHZ（MFINTOSC）
和31 kHz低频内部振荡器
（LFINTOSC）.

系统时钟可以在外部或者外部选择
内部时钟源通过系统时钟选择
（SCS）位在OSCCON寄存器中.见5.3节
"时钟切换"获取更多信息.

5.2.1 外部时钟源

外部时钟源可以用作设备
系统时钟执行以下任一操作
动作：

•在配置中编程FOSC <2：0>位
字1选择一个外部时钟源
用作默认系统时钟
器件复位.
•将OSCON寄存器中的SCS <1：0>位写入
将系统时钟源切换为：
- 运行期间的Timer1振荡器，或
- 由外部时钟源决定的
FOSC位的值.

有关更多信息，请参见第5.3节"时钟切换"
灰.

5.2.1.1 EC模式

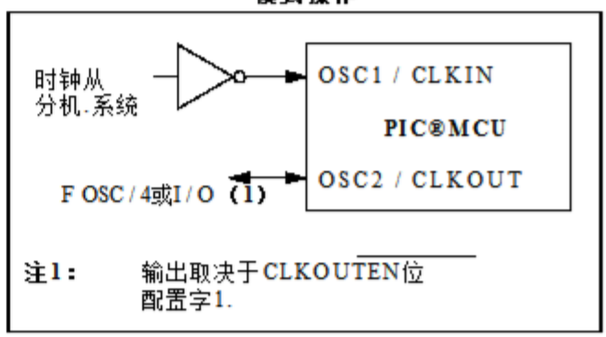
外部时钟（EC）模式允许外部使用
生成的逻辑电平信号为系统时钟
资源.在此模式下工作时，需要一个外部时钟
资源 是 连接的 至 该 OSC1 输入.
OSC2 / CLKOUT可用于通用I / O或
CLKOUT.图5-2显示了EC的引脚连接
模式.

EC模式有3种电源模式可供选择
配置字1：

•高功率，4-32 MHz（FOSC = 111）
•中等功率，0.5-4 MHz（FOSC = 110）
•低功耗，0-0.5 MHz（FOSC = 101）

振荡器起振定时器（OST）在禁用时禁用
EC模式被选中.因此，没有任何延迟
在上电复位（POR）或唤醒后进行操作
从睡眠.因为PIC®MCU设计完全
静态，停止外部时钟输入将有
在保持所有数据完好的同时暂停设备的效果.
重新启动外部时钟后，设备将会
恢复操作，就好像没有时间一样.

图5-2： 外部时钟（EC）模式操作



注1： 输出取决于CLKOUTEN位
配置字1.

5.2.1.2 LP，XT，HS模式

LP，XT和HS模式支持使用石英
晶体谐振器或陶瓷谐振器相连
OSC1和OSC2（图5-3）.三种模式选择
内部的低，中或高增益设置
逆变器放大器来支持各种类型的谐振器
和速度.

LP振荡器模式选择最低增益设置
内部的反相放大器. LP模式电流
消费是三种模式中最少的.这种模式
旨在仅驱动32.768 kHz音叉型
晶体（手表晶体）.

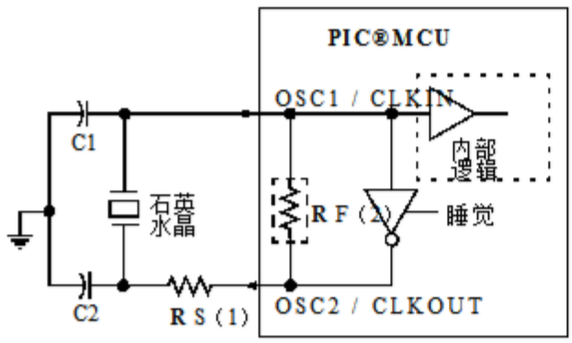
XT振荡器模式选择中间增益
内部反相放大器的设置. XT模式
电流消耗是三种模式的中介.
这种模式最适合用来驱动谐振器
中等驱动器级别规范.

HS振荡器模式选择最高增益设置
内部的反相放大器. HS模式电流
消费是三种模式中最高的.这个
模式最适合要求高的谐振器
驱动器设置.

图5-3和图5-4显示了典型的电路
石英晶体和陶瓷谐振器.

www.wlxmall.com

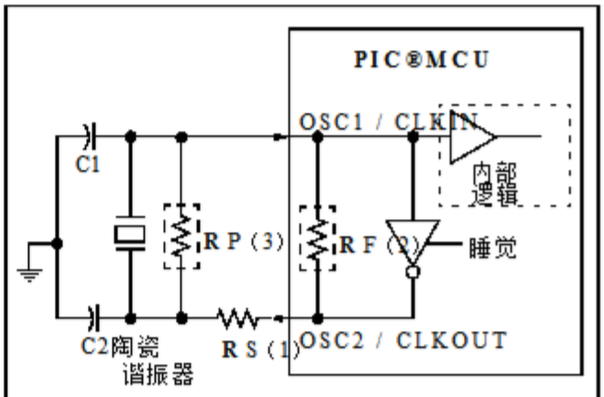
图5-3： **QUARTZ CRYSTAL 操作（LP，XT OR HS模式）**



注1：可能需要串联电阻（RS）
低驱动电平的石英晶体.
2：RF的值随振荡器模式而变化
选择（通常在2M之间） 至10M.

注1：石英晶体特性根据不同而不同
类型，包装和制造商.该
用户应该咨询制造商的数据
规格说明和建议
应用.
2：始终验证振荡器性能
VDD和温度范围是
预计为应用程序.
3：振荡器设计帮助，参考
以下Microchip应用笔记：
- *AN826，“晶体振荡器基础和rfPIC®和PIC®的晶体选择*设备“（DS00826）
- *AN849，“基本PIC®振荡器设计”*（DS00849）
- *AN943，“实用的PIC®振荡器*分析与设计“（DS00943）
- *AN949，“让你的振荡器工作”*（DS00949）

图5-4： **陶瓷谐振器操作（XT或HS模式）**



注1：可能需要串联电阻（RS）
低驱动电平的陶瓷谐振器.
2：RF的值随振荡器模式而变化
选择（通常在2M之间） 至10M.
3：附加并联反馈电阻（RP）
可能需要适当的陶瓷谐振器
操作.

5.2.1.3 振荡器启动定时器（OST）

如果振荡器模块配置为LP，XT或HS
模式下，振荡器起振定时器（OST）计数
来自OSC1的1024次振荡.这发生在a之后
上电复位（POR）和上电定时器
（PWRT）已过期（如果已配置），或从中唤醒
睡觉.在此期间，程序计数器不会
增量和程序执行被暂停.该
OST确保振荡器电路使用石英
晶体谐振器或陶瓷谐振器，已经开始
正在为振荡器提供稳定的系统时钟
模块.

为了最小化外部振荡器之间的延迟
启动和代码执行，双速时钟
可以选择启动模式（见第5.4节）
“双速时钟启动模式”）.

5.2.1.4 4X PLL

振荡器模块包含一个4X PLL，可以
与外部和内部时钟源一起使用
提供系统时钟源.输入频率为
4X PLL必须符合规格.见PLL
时钟 定时 产品规格 在 **第29.0节**
“电气规格”.

4X PLL可以被两个中的一个使用
方法：

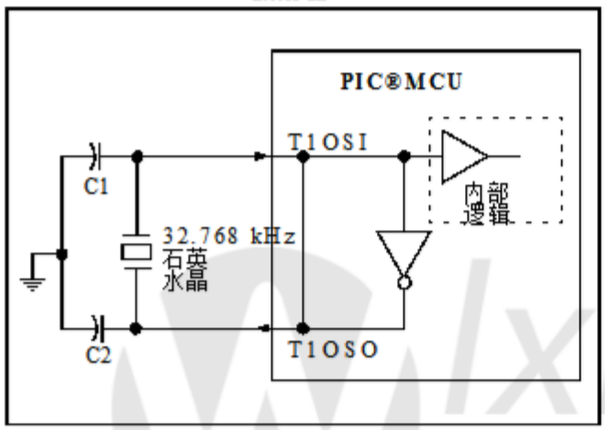
1. 编程配置字2中的PLLEN位
to a ‘1’.
2. 将OSCCON寄存器的SPLLEN位写入
a ‘1’. If the PLLEN bit in Configuration Word 2 is
编程为1，然后是SPLLEN的值
被忽略.

5.2.1.5 TIMER1振荡器

Timer1振荡器是一个独立的晶体振荡器
与Timer1外设相关联.这是opti-
采用32.768 kHz的计时操作进行计时
晶体连接在T1OSO和T1OSI之间
设备引脚.

Timer1振荡器可用作备用系统，
时钟源，并可在运行时选择
使用时钟切换.请参阅第5.3节"时钟"
切换"以获取更多信息.

图5-5: QUARTZ CRYSTAL 操作（TIMER1 振荡器）



注1：石英晶体特性根据不同而不同
类型，包装和制造商.该
用户应该咨询制造商的数据
规格说明和建议
应用.

2：始终验证振荡器性能
V DD和温度范围是
预计为应用程序.

3：振荡器设计帮助，参考
以下Microchip应用笔记：

- *AN826，"晶体振荡器基础和 rfPIC® 和PIC®的晶体选择* 设备"（DS00826）
- *AN849，"基本PIC® 振荡器设计"* （DS00849）
- *AN943，"实用的PIC® 振荡器* 分析与设计"（DS00943）
- *AN949，"让你的振荡器工作"* （DS00949）
- *TB097，"连接微晶体 MS1V-T1K 32.768 kHz调音叉* 晶体到PIC16F690 / SS"（DS91097）
- *AN1288，"设计实践 低功耗外部振荡器"* （DS01288）

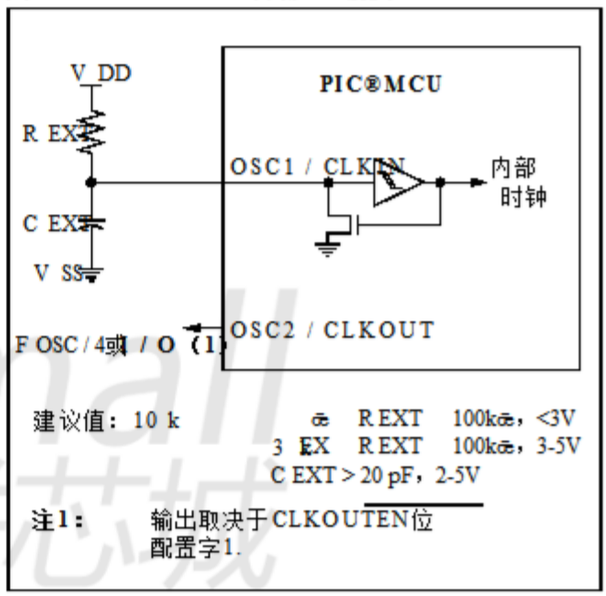
5.2.1.6 外部RC模式

外部电阻电容（RC）模式支持
使用外部RC电路.这允许
设计师在频率选择方面最大的灵活性
当时钟准确度不高时，将成本保持在最低水平
需要.

RC电路连接到OSC1. OSC2 / CLKOUT是
可用于通用I / O或CLKOUT.该
OSC2 / CLKOUT引脚的功能取决于
配置字1中CLKOUTEN位的状态.

图5-6显示了外部RC模式连接.

图5-6: 外部RC模式



RC振荡器频率是电源的函数
电压，电阻（R EXT）和电容（C EXT）的值
和工作温度.影响其他因素
振荡器的频率是：

- 阈值电压变化
- 部件容差
- 封装电容变化

用户还需要考虑到应有的变化
以容忍所使用的外部RC部件.

www.wlxmall.com 万联芯城

5.2.2 内部时钟源

该装置可以被配置为使用内部振荡 -
lator通过执行其中一个块来作为系统时钟
以下行动：

•在配置中编程FOSC <2：0>位
字1选择INTOSC时钟源，其中
将被用作默认的系统时钟
器件复位.

•将OSCON寄存器中的SCS <1：0>位写入
将系统时钟源切换到内部
振荡器在运行时.见5.3节
“时钟切换”了解更多信息.

在INTOSC模式下，OSC1 / CLKIN可用于一般情况
目的I / O. OSC2 / CLKOUT一般可用
通用I / O或CLKOUT.

OSC2 / CLKOUT引脚的功能已确定
通过配置中的CLKOUTEN位的状态
字1.

内部振荡器模块有两个独立的
振荡器和专用锁相环，
HFPLL可以生产三种内部系统之一
时钟源.

1. 该 **HFINTOSC** （高频 内部
振荡器）已经过工厂校准和运行
16 MHz. HFINTOSC源生成
来自500 kHz MFINTOSC源和
专用锁相环HFPLL.该
频率 的 该 HFINTOSC 能够 是
用户通过使用OSCTUNE软件进行调整
注册（注册5-3）.
2. MFINTOSC（中频内部
振荡器）已经过工厂校准和运行
500 kHz. MFINTOSC的频率可以
通过使用软件的软件进行用户调整
OSCTUNE寄存器（寄存器5-3）.
3. 该 **LFINTOSC** （低频 内部
振荡器）未经校准并在运行
31 kHz.

5.2.2.1 HFINTOSC

高频内部振荡器（HFINTOSC）是
工厂校准了16 MHz的内部时钟源.该
HFINTOSC的频率可以通过改变
软件使用OSCTUNE寄存器（寄存器5-3）.

HFINTOSC的输出连接到一个后分频器
和多路复用器（见图5-1）.九个之一
来自HFINTOSC的频率可以是
通过使用IRCF <3：0>位的软件选择
OSCCON寄存器.请参见第5.2.2.7节“内部”
振荡器时钟切换时序“了解更多信息.

HFINTOSC通过以下方式启用：

•配置OSCCON的IRCF <3：0>位
注册所需的HF频率，并

•FOSC <2：0> = 100，或

•设置系统时钟源（SCS）位
OSCCON register to ‘1x’.

高频内部振荡器就绪位
（HFIOFR）OSCSTAT寄存器指示何时
HFINTOSC正在运行并可以使用.

高频内部振荡器状态锁定
OSCSTAT寄存器的位（HFIOFL）指示何时
HFINTOSC在其最终值的2％以内运行.

高频内部振荡器状态稳定
OSCSTAT寄存器的位（HFIOFS）指示何时
HFINTOSC在其最终值的0.5％内运行.

5.2.2.2 MFINTOSC

该 中频 内部 振荡器
（MFINTOSC）是一个工厂校准的500 kHz内部
时钟源. MFINTOSC的频率可以是
使用OSCTUNE寄存器通过软件进行更改
（注册5-3）.

MFINTOSC的输出连接到后分频器
和多路复用器（见图5-1）.九个之一
从MFINTOSC派生的频率可以是
通过使用IRCF <3：0>位的软件选择
OSCCON寄存器.请参见第5.2.2.7节“内部”
振荡器时钟切换时序“了解更多信息.

MFINTOSC通过以下方式启用：

•配置OSCCON的IRCF <3：0>位
注册所需的HF频率，并

•FOSC <2：0> = 100，或

•设置系统时钟源（SCS）位
OSCCON register to ‘1x’

中频内部振荡器就绪位
（MFIOFR）的OSCSTAT寄存器指示何时
MFINTOSC正在运行并可以使用.

5.2.2.3 内部振荡器频率调整

500 kHz内部振荡器在出厂时已经过校准.
该内部振荡器可以通过软件进行调整
写入OSCTUNE寄存器（寄存器5-3）.以来
HFINTOSC和MFINTOSC时钟源是
来自500 kHz内部振荡器的变化
OSCTUNE寄存器值将适用于两者.

The default value of the OSCTUNE register is '0'. The
值是一个6位二进制补码.一个值
1Fh将提供最大值的调整
频率.值为20h将提供调整
最低频率.

当OSCTUNE寄存器被修改时，振荡器
频率将开始转移到新频率.码
在这个转变期间继续执行.没有
表明已经发生转变.

OSCTUNE不影响LFINTOSC频率.
依赖于LFINTOSC的功能的操作
时钟源频率，例如上电定时器
（PWRT），看门狗定时器（WDT），故障保护时钟
监视器（FSCM）和外设，不受影响
频率变化.

5.2.2.4 LFINTOSC

低频内部振荡器（LFINTOSC）是
未经校准的31 kHz内部时钟源.

LFINTOSC的输出连接到一个后分频器
和多路复用器（见图5-1）.选择31 kHz，通过
软件，使用OSCCON的IRCF <3：0>位
寄存器.见第5.2.2.7节"内部振荡器"
时钟切换时序"了解更多信息.该
LFINTOSC也是上电定时器的频率
（PWRT），看门狗定时器（WDT）和故障保护时钟
监视器（FSCM）.

通过选择31 kHz来启用LFINTOSC
（OSCCON寄存器的IRCF <3：0>位= 000）
系统时钟源（OSCCON的SCS位）
寄存器= 1x），或者以下任何一种情况
启用：

•配置OSCCON的IRCF <3：0>位
注册所需的LF频率，并
•FOSC <2：0> = 100，或
•设置系统时钟源（SCS）位
OSCCON register to '1x'

使用LFINTOSC的外设有：

•上电定时器（PWRT）
•看门狗定时器（WDT）
•故障保护时钟监视器（FSCM）

低频内部振荡器就绪位
（LFIOFR）的OSCSTAT寄存器指示何时
LFINTOSC正在运行并可以使用.

5.2.2.5 内部振荡器频率选择

系统时钟速度可以通过软件选择
使用内部振荡器频率选择位
OSCCON寄存器的IRCF <3：0>.

16 MHz HFINTOSC和31 kHz的输出
LFINTOSC连接到后分频器和多路复用器
（见图5-1）.内部振荡器频率
选择OSCCON寄存器选择位IRCF <3：0>
内部振荡器的频率输出.之一
可以通过软件选择以下频率：

•32 MHz（需要4X PLL）
•16 MHz
•8 MHz
•4 MHz
•2 MHz
•1 MHz
•500 kHz（复位后默认）
•250 kHz
•125 kHz
•62.5 kHz
•31.25 kHz
•31 kHz（LFINTOSC）

注意： 在任何复位之后，IRCF <3：0>位
the OSCCON register are set to '0111' and
频率选择设置为500 kHz.
用户可以修改IRCF位
选择不同的频率.

OSCCON寄存器的IRCF <3：0>位允许
重复选择某些频率.这些dupli-
美食选择可以提供系统设计权衡.降低
改变时可以获得耗电里
振荡器源给定频率.更快的transi-
可以在频率变化之间获得时间
使用相同的振荡器源.

5.2.2.6 32 MHz内部振荡器频率选择

内部振荡器模块可以与4X一起使用PLL与外部振荡器模块关联产生一个32 MHz的内部系统时钟源.该需要进行以下设置才能使用32 MHz间隔最终时钟源：

- 配置字1中的FOSC位必须为设置为使用INTOSC源作为设备sys-时钟（FOSC <2：0> = 100）.
- OSCCON寄存器中的SCS位必须为清除使用时钟确定的配置字1中的FOSC <2：0>（SCS <1：0> = 00）.
- OSCCON寄存器中的IRCF位必须为设置为8 MHz HFINTOSC设置使用（IRCF <3：0> = 1110）.
- OSCCON寄存器中的SPLLEN位必须为设置为使能4xPLL或PLLEN位配置字2必须编程为a'1'.

注意：	当使用的PLLEN位配置字2，4xPLL不能被软件和8 MHz禁用HFINTOSC选项将不再存在可用.

4xPLL不适用于内部振荡器时，OSCCON寄存器的SCS位 are set to '1x'. The SCS bits must be set to '00' to use 带有内部振荡器的4xPLL.

5.2.2.7 内部振荡器时钟开关定时

在HFINTOSC，MFINTOSC之间切换时和LFINTOSC，新的振荡器可能已经是关闭以节省电力（请参见图5-7）.如果这是情况下，在IRCF <3：0>位之后有一个延迟OSCCON寄存器在频率之前被修改选择发生. OSCSTAT寄存器将会反映HFINTOSC的当前活动状态，MFINTOSC和LFINTOSC振荡器.序列的频率选择如下：

1. OSCCON寄存器的IRCF <3：0>位为改性.
2. 如果新时钟关闭，则启动时钟延迟开始.
3. 时钟开关电路等待下降沿当前时钟.
4. 当前时钟保持低电平和时钟开关电路等待新的上升沿时钟.
5. 新时钟现在处于活动状态.
6. OSCSTAT寄存器根据需要进行更新.
7. 时钟切换完成.

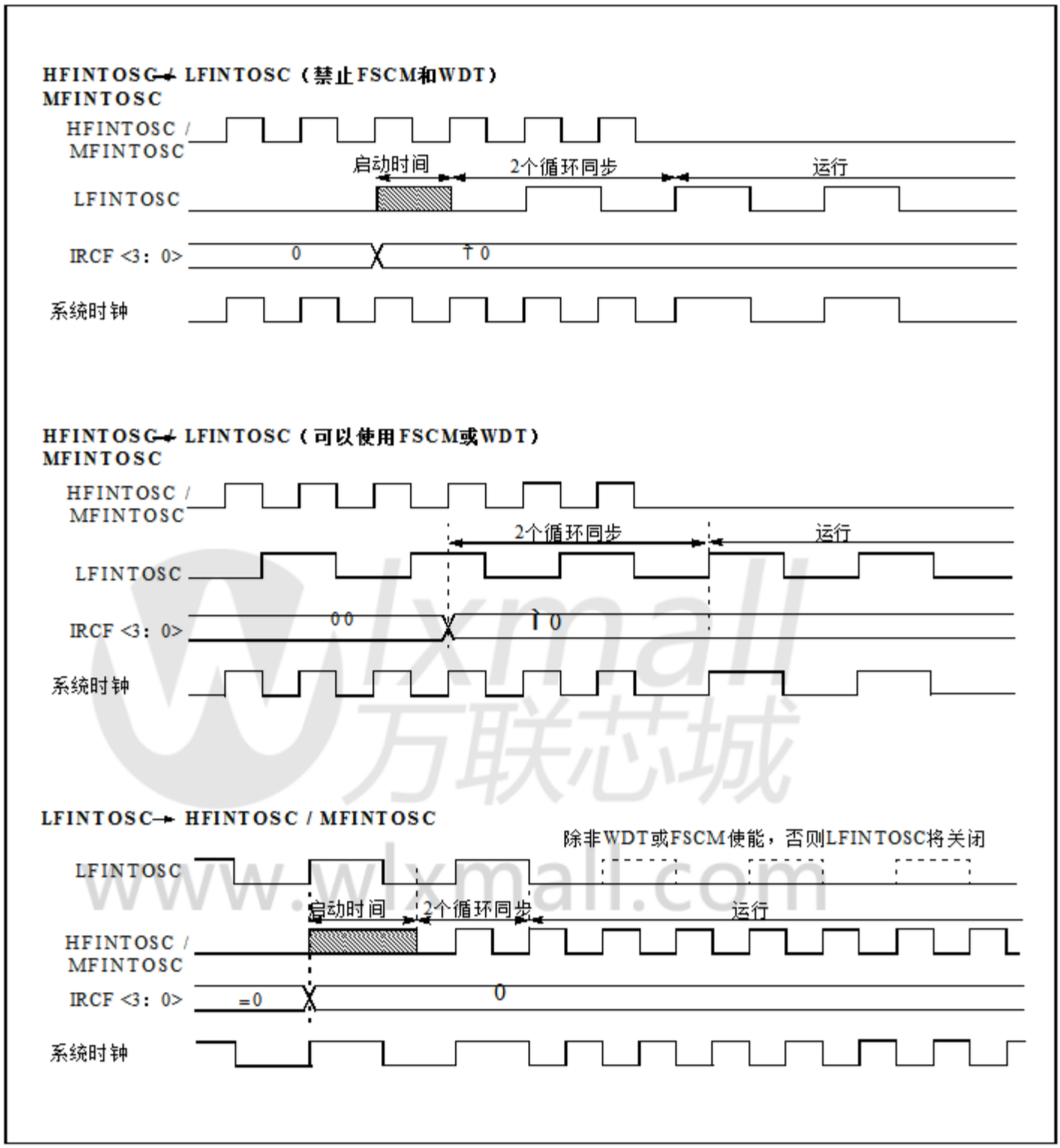
有关更多详细信息，请参见图5-7.

如果内部振荡器速度在两个之间切换同一时钟源，没有启动延迟在选择新频率之前.时钟切换时间延迟如表5-1所示.

启动延迟规格位于振荡器表的**第29.0节“电规格”.**

www.wlxmall.com

图5-7：　　内部振荡器开关时序



www.wlxmall.com

5.3 时钟切换

系统时钟源可以在两者之间切换
外部和内部时钟源通过软件使用
OSCCON的系统时钟选择（SCS）位
寄存器.可以选择以下时钟源
使用SCS位：

- 由FOSC决定的默认系统振荡器
  配置字1中的位
- Timer1 32 kHz晶体振荡器
- 内部振荡器模块（INTOSC）

5.3.1 系统时钟选择（SCS）BITS

OSCCON的系统时钟选择（SCS）位
寄存器选择用于的系统时钟源
CPU和外设.

- 当OSCCON寄存器的SCS位= 00时，
  系统时钟源由值决定
  配置字1中的FOSC <2：0>位.
- 当OSCCON寄存器的SCS位= 01时，
  系统时钟源是Timer1振荡器.
- 当OSCCON寄存器的SCS位= 1x时，
  系统时钟源由内部选择
  振荡器频率由IRCF <3：0>选择
  OSCCON寄存器的位.重置后，
  OSCCON寄存器的SCS位始终为
  清除.

注意：	任何自动时钟开关，可能 发生在双速启动或故障安全 时钟监视器，不更新SCS OSCCON寄存器的位.用户可以 监视OSCSTAT的OSTS位 注册以确定当前系统 时钟源.

在时钟源之间切换时，延迟是
需要允许新时钟稳定.这些摆动 -
表5-1显示了lator延迟.

5.3.2 振荡器启动超时状态（OSTS）位

Oscillator启动超时状态（OSTS）位
OSCSTAT寄存器指示系统
时钟从外部时钟源运行，如
由配置中的FOSC <2：0>位定义
字1，或从内部时钟源.尤其是，
OSTS表示振荡器启动定时器
（OST）超时播放LP，XT或HS模式. OST
不反映Timer1振荡器的状态.

5.3.3 TIMER1振荡器

Timer1振荡器是一个独立的晶体振荡器
与Timer1外设相关联.它被优化
用于32.768 kHz晶体的计时操作
连接在T1OSO和T1OSI器件之间
引脚.

Timer1振荡器使用T1OSCEN使能
控制位在T1CON寄存器中.参见第21.0节
“带门控的Timer1模块”了解更多信息
有关Timer1外设的信息.

5.3.4 TIMER1振荡器就绪（T1OSCR）位

用户必须确保Timer1振荡器处于
准备好在它被选为系统时钟之前使用
资源. Timer1的振荡器就绪（T1OSCR）位
OSCSTAT寄存器指示Timer1
振荡器已准备好使用.在T1OSCR位之后
置位时，SCS位可以配置为选择Timer1
振荡器.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

5.4 双速时钟启动模式

双速启动模式可提供额外的功率
通过减少外部之间的延迟来节省成本
振荡器启动和代码执行.在应用程序
这会大量使用“双速”睡眠模式
启动将删除外部振荡器的启动
从清醒的时间和可以减少的时间
该设备的整体功耗.这种模式
允许应用程序从睡眠中唤醒，执行
一些使用INTOSC内部振荡器的指令
作为时钟源阻塞，并且无需返回到休眠状态
等待外部振荡器稳定.

双速启动提供的好处是，
lator模块配置为LP，XT或HS模式.
振荡器起振定时器（OST）已启用
这些模式并且必须先计数1024次振荡
该振荡器可以用作系统时钟源.

如果振荡器模块配置为任何模式
除LP，XT或HS模式外，还有双速
启动被禁用.这是因为外部时钟
振荡器之后不需要任何稳定时间
POR或从睡眠中退出.

如果OST计数在设备之前达到1024
进入睡眠模式，OSCSTAT的OSTS位reg-
ister被设置并且程序执行切换到
外部振荡器.但是，该系统可能永远不会
如果花费的时间从外部振荡器操作
清醒很短.

注意：	执行SLEEP指令将中止 振荡器的启动时间将会引起 OSCSTAT寄存器的OSTS位 保持清晰.

5.4.1 双速启动模式组态

双速启动模式由配置
以下设置：

- IESO（配置字1的）= 1;间
  nal /外部切换位（双速启动
  模式启用）.
- （OSCCON寄存器的）SCS = 00.
- 配置字1中的FOSC <2：0>位
  配置为LP，XT或HS模式.

双速启动模式进入后：

- 上电复位（POR），并在启用后启用
  上电定时器（PWRT）已过期，或
- 从睡眠中唤醒.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表5-1： 振荡器切换延迟

切换自	切换到	频率	振荡器延迟
休眠/ POR	**LFINTOSC （1）** **MFINTOSC （1）** **HFINTOSC （1）**	31 kHz 31.25kHz-500kHz 31.25kHz-16MHz的	振荡器预热延迟（T WARM）
休眠/ POR	**EC，RC （1）**	DC - 32 MHz	2个周期
LFINTOSC	**EC，RC （1）**	DC - 32 MHz	每个周期1个
休眠/ POR	Timer1振荡器 **LP，XT，HS （1）**	32 kHz-20 MHz	1024个时钟周期（OST）
任何时钟源	**MFINTOSC （1）** **HFINTOSC （1）**	31.25kHz-500kHz 31.25kHz-16MHz的	2 approxs（大约）
任何时钟源	**LFINTOSC （1）**	31 kHz	每个周期1个
任何时钟源	Timer1振荡器	32千赫	1024个时钟周期（OST）
PLL无效	PLL激活	16-32 MHz	2毫秒（大约）

注1： PLL无效.

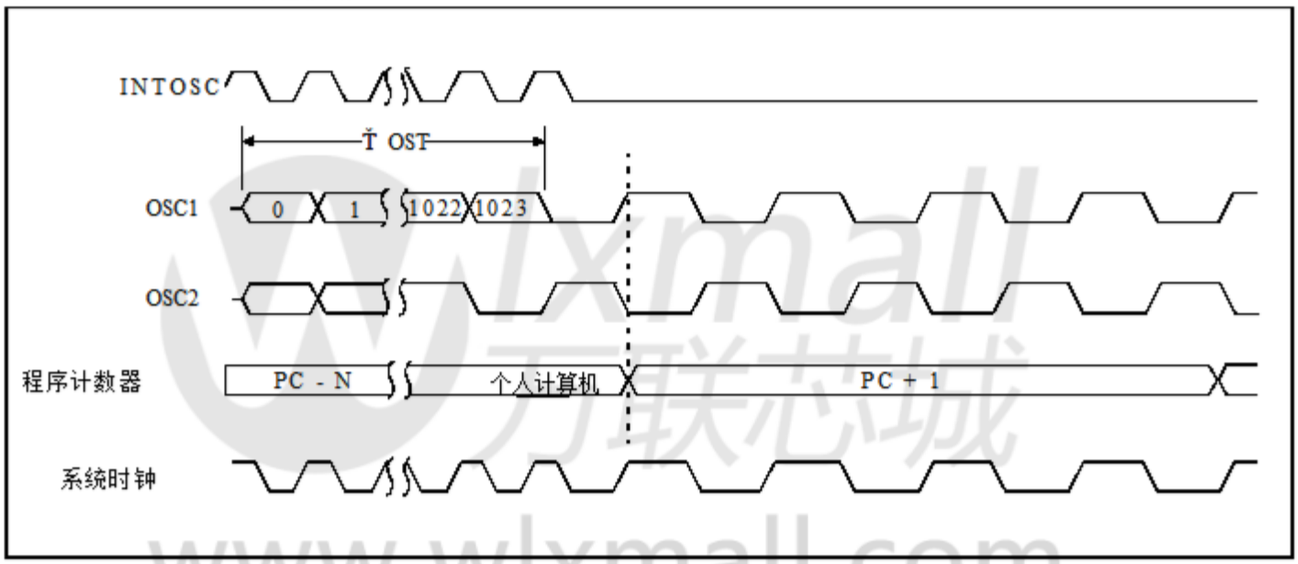
5.4.2 双速启动序列

1. 从上电复位或休眠唤醒.
2. 指令由内部开始执行振荡器的频率设置在IRCF <3：0>中OSCCON寄存器的位.
3. OST启用计数1024个时钟周期.
4. OST超时，等待下降的边缘内部振荡器.
5. OSTS已设置.
6. 系统时钟保持低电平直到下一个下降沿新时钟（LP，XT或HS模式）.
7. 系统时钟切换到外部时钟资源.

5.4.3 检查双速时钟状态

检查OSCSTAT的OSTS位的状态寄存器将确认微控制器是否在运行从外部时钟源，由定义的配置字1中的FOSC <2：0>位，或内部振荡器.

图5-8： 双速启动

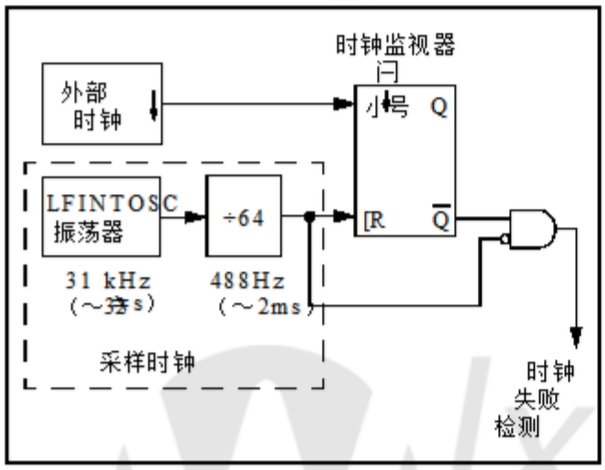


www.wlxmall.com

5.5 故障保护时钟监视器

故障保护时钟监视器（FSCM）允许设备
如果外部振荡器失效，继续工作.
FSCM可以在任何时候检测到振荡器故障
振荡器起振定时器（OST）已过期.该
通过将FCMEN位置1来使能FSCM
配置字1. FSCM适用于全部
外部振荡器模式（LP，XT，HS，EC，Timer1）
振荡器和RC）.

图5-9： **FSCM框图**



5.5.1 失效保护检测

FSCM模块检测到振荡器故障
将外部振荡器与FSCM采样进行比较
时钟.采样时钟通过分割生成
LFINTOSC除以64.请参见图5-9.在失败之内
检测器块是一个锁存器.外部时钟设置
锁存在外部时钟的每个下降沿.该
采样时钟清除每个上升沿上的锁存器
采样时钟.整个时间检测到故障
采样时钟的半周期经过
外部时钟变低.

5.5.2 失败的安全操作

当外部时钟发生故障时，FSCM切换
器件时钟连接到内部时钟源并设置该位
标志PIR2寄存器的OSFIF.设置这个标志会
如果PIE2的OSFIE位产生中断
寄存器也被设置.设备固件然后可以采取
步骤来缓解可能出现的问题
失败的时钟.系统时钟将继续保持
源自内部时钟源直到器件
固件成功重启外部振荡器
并切换回外部操作.

FSCM选择的内部时钟源是
由OSCCON的IRCF <3：0>位决定
寄存器.这允许内部振荡器
发生故障之前进行配置.

5.5.3 安全条件清除

复位后，故障保护条件被清除，
执行SLEEP指令或更改SCS位
的OSCCON寄存器.当SCS位是
改变，OST重新启动.而OST是
运行，设备继续从中运行
在OSCCON中选择了INTOSC.当OST时代
出，故障保护条件被清除并且设备
将从外部时钟源运行.该
在OSFIF之前必须清除故障保护条件
标志可以被清除.

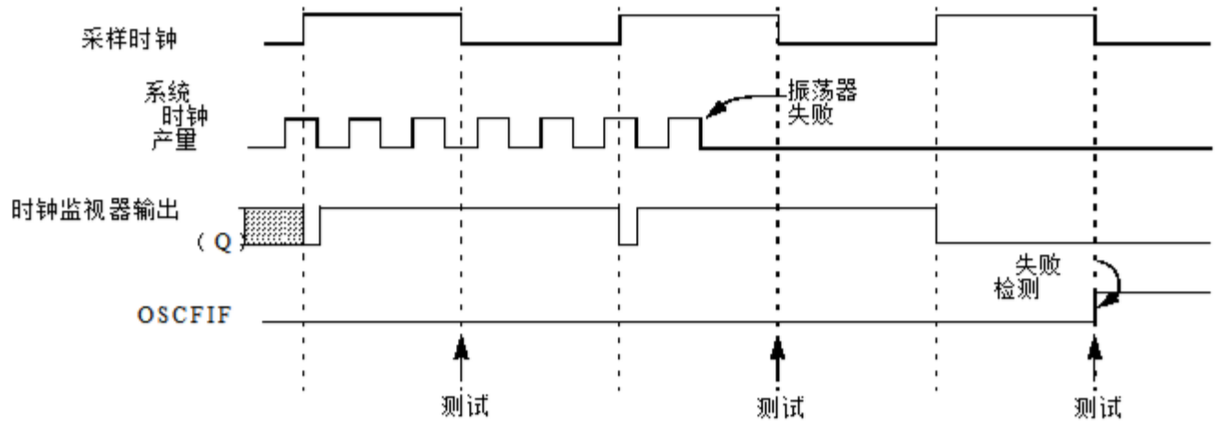
5.5.4 从睡眠中复位或唤醒

FSCM旨在检测振荡器故障
振荡器起振定时器（OST）过后.
OST从睡眠中醒来后使用
任何类型的重置. OST不用于EC或
RC时钟模式，以便FSCM将被激活
重置或唤醒完成后即可.什么时候
FSCM使能，双速启动也是
启用.因此，该设备将始终执行
代码，而OST正在运行.

注意： 由于振荡器启动范围广泛
次，故障安全电路未激活
在振荡器启动期间（即，在退出之后）
复位或睡眠）.适当后
时间里，用户应该检查一下
OSCSTAT寄存器中的状态位为
验证振荡器启动并确认
系统时钟切换已成功
完成.

www.wlxmall.com

图5-10：　　FSCM时序图



注意： 系统时钟通常比采样时钟频率高得多.相对频率在
为了清楚起见，已经选择这个例子.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

5.6 振荡器控制寄存器

注册5-1: OSCCON：振荡器控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0
SPLLEN	IRCF <3：0>				-	SCS <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 SPLLEN：软件PLL使能位

如果配置字1中的PLLEN = 1：

SPLLEN位被忽略. 4x PLL始终使能（受振荡器要求限制）

如果配置字1中的PLLEN = 0：

1 = 4x PLL已启用
0 = 4x PLL被禁用

位6-3 IRCF <3：0>：内部振荡器频率选择位

000x = 31 kHz LF
0010 = 31.25kHz MF
0011 = 31.25kHz HF (1)
0100 = 62.5kHz MF
0101 = 125kHz MF
0110 = 250kHz MF
0111 = 500 kHz MF（复位时默认）
1000 = 125kHz HF (1)
1001 = 250kHz HF (1)
1010 = 500kHz HF (1)
1011 = 1MHz HF
1100 = 2MHz HF
1101 = 4MHz HF
1110 = 8 MHz或32 MHz HF（请参见第5.2.2.1节"HFINTOSC"）
1111 = 16MHz HF

位2 未实现：读为0

比特1-0 SCS <1：0>：系统时钟选择位

1x =内部振荡器模块
01 = Timer1振荡器
00 =由配置字1中的FOSC <2：0>决定的时钟.

注1： 来自HFINTOSC的重复频率.

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

注册5-2：　　OSCSTAT：振荡器状态寄存器

R-1 / Q	R-0 / Q	RQ / Q	R-0 / Q	R-0 / Q	RQ / Q	R-0/0	R-0 / Q
T1OSCR	PLLR	OSTS	HFIOFR	HFIOFL	MFIOFR	LFIOFR	HFIOFS
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	q =有条件的

位7　　T1OSCR：Timer1振荡器就绪位
如果T1OSCEN = 1：
1 = Timer1振荡器就绪
0 = Timer1振荡器未准备就绪
如果T1OSCEN = 0：
1 = Timer1时钟源始终处于就绪状态

位6　　PLLR 4x PLL就绪位
1 = 4x PLL已准备就绪
0 = 4x PLL未准备好

位5　　OSTS：振荡器启动超时状态位
1 =从配置字1的FOSC <2：0>位定义的时钟运行
0 =从内部振荡器运行（FOSC <2：0> = 100）

位4　　HFIOFR：高频内部振荡器就绪位
1 = HFINTOSC已准备就绪
0 = HFINTOSC未准备好

位3　　HFIOFL：高频内部振荡器锁定位
1 = HFINTOSC的准确度至少为2%
0 = HFINTOSC不准确2%

位2　　MFIOFR：中频内部振荡器就绪位
1 = MFINTOSC已准备就绪
0 = MFINTOSC没有准备好

位1　　LFIOFR：低频内部振荡器就绪位
1 = LFINTOSC已准备就绪
0 = LFINTOSC没有准备好

位0　　HFIOFS：高频内部振荡器稳定位
1 = HFINTOSC精度至少为0.5%
0 = HFINTOSC不准确0.5%

www.lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

注册5-3：　　OSCTUNE：振荡器调谐寄存器

U-0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	TUN <5：0>					
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-0　　TUN <4：0>：频率调谐位

011111 =最大频率
011110 =
•
•
•
000001 =
000000 =振荡器模块正在工厂校准的频率下运行.
111111 =
•
•
•
100000 =最小频率

表5-2：　　与时钟源相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
OSCCON	SPLLEN	IRCF <3：0>				-scs <1：0>			71
OSCSTAT	T1OSCR	PLLR	OSTS	HFIOFR	HFIOFL	MFIOFR	LFIOFR	HFIOFS	72
OSCTUNE	-	-TUN <5：0>							73
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE	95
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	98
T1CON	TMR1CS <1：0>		T1CKPS <1：0>		T1OSCEN	$\overline{\text{T1SYNC}}$	-	TMR1ON	195

传说：　　- =未实现的位置，读为0.时钟源不使用阴影单元.

表5-3：　　配置字汇总与时钟源

名称	位	位 - / 7	位 - / 6	位13/5	位12/4	位11/3	位10/2	位9/1	位8/0	寄存器在页面上
CONFIG1	13：8	-	-	FCMEN	IESO	$\overline{\text{CLKOUTEN}}$	BOREN <1：0>		$\overline{\text{CPD}}$	52
	7：0	$\overline{\text{CP}}$	MCLRE	$\overline{\text{PWRTE}}$	WDTE <1：0>		FOSC <2：0>			

传说：　　- =未实现的位置，读为0.时钟源不使用阴影单元.

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

6 参考时钟模块

参考时钟模块提供发送的能力
器件时钟输出引脚的分频时钟
（CLKR）并提供辅助内部时钟源
到调制器模块.这个模块是可用的
振荡器配置，并允许用户选择一个
更大范围的时钟约数驱动外部
设备在应用程序中.参考时钟模块
包括以下功能：

- 系统时钟是信号源
- 可用于所有振荡器配置
- 可编程时钟分频器
- 输出使能到端口引脚
- 可选的占空比
- 摆率控制

参考时钟模块由CLKR-
CON寄存器（寄存器6-1）
CLKREN位.输出分频时钟信号
到CLKR端口引脚，CLKROE位必须置1.该
CLKRDIV <2：0>位用于选择8个不同的位
时钟分频器选项. CLKRDC <1：0>位可以是
用于修改输出时钟（1）的占空比 .该
CLKRSLR位控制转换速率限制.

注1：如果基本时钟速率未选择a
分频器，输出时钟将始终有
占空比等于源的占空比
时钟，除非选择0%占空比.
如果时钟分频器设置为基本时钟/ 2，
然后是25%和75%的占空比精度
将取决于源时钟.

有关使用参考时钟输出的信息
使用调制器模块，请参见第22.0节“数据”
信号调制器“.

6.1 转换率

输出端口引脚的摆率限制可以是
禁用.摆率限制可以通过删除
清除CLKRCON寄存器中的CLKRSLR位.

6.2 重置的影响

在任何器件复位时，参考时钟模块都是
禁用.用户的固件负责
在启用输出之前初始化模块.该
寄存器被重置为默认值.

6.3 与CLKR引脚冲突

参考时钟输出有两种情况
信号不能输出到CLKR引脚，如果：

- 选择LP，XT或HS振荡器模式.
- CLKOUT功能已启用.

即使这两种情况都是真的，模块也可以
仍然被使能并且参考时钟信号可以是
与调制器模块配合使用.

6.3.1 振荡器模式

如果选择LP，XT或HS振荡器模式，
OSC2 / CLKR引脚必须用作振荡器输入引脚
并且CLKR输出不能被使能.看到
更多信息，请参见第5.2节“时钟源类型”
在不同的振荡器模式下.

6.3.2 CLKOUT功能

CLKOUT功能的优先级高于ref-
时钟模块.因此，如果CLKOUT功能
由配置中的CLKOUTEN位使能
字1，F OSC / 4将始终在端口引脚上输出.
参考第4.0节“设备配置”
更多信息.

6.4 睡眠期间的操作

由于参考时钟模块依赖于系统
时钟作为其源，并且系统时钟被禁用
睡眠时，模块在睡眠中不起作用，即使
一个外部时钟源或Timer1时钟源
配置为系统时钟.模块输出
将保持当前状态，直到设备退出
睡觉.

www.wlxmall.com

注册6-1：　　CLKRCON：参考时钟控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
CLKREN	CLKROE	CLKRSLR	CLKRDC <1：0>		CLKRDIV <2：0>		
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　CLKREN：参考时钟模块使能位

1 =使能参考时钟模块
0 =参考时钟模块被禁用

位6　　**CLKROE：参考时钟输出使能位 （3）**

1 =在CLKR引脚上使能参考时钟输出
0 =在CLKR引脚上禁止参考时钟输出

位5　　CLKRSLR：参考时钟压摆率控制限制使能位

1 =使能转换速率限制
0 =禁止转换速率限制

位4-3　　CLKRDC <1：0>：参考时钟占空比

11 =时钟输出占空比为75%
10 =时钟输出占空比为50%
01 =时钟输出占空比为25%
00 =时钟输出占空比为0%

比特2-0　　CLKRDIV <2：0>参考时钟分频比特

111 =基准时钟值除以128
110 =基准时钟值除以64
101 =基本时钟值除以32
100 =基本时钟值除以16
011 =基本时钟值除以8
010 =基本时钟值除以4
001 =基本时钟值除以2 （1）
000 =基准时钟值 （2）

注1：在此模式下，25%和75%的占空比精度将取决于源时钟占空比.
2：在此模式下，占空比将始终等于源时钟占空比，除非占空比为0%被选中.
3：要将CLKR路由至引脚，需要配置字1 = 1的CLKOUTEN.配置的CLKOUTEN字1 = 0将导致F OSC / 4. 有关详细信息，请参见第6.3节"与CLKR引脚冲突".

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

表6-1： 与参考时钟源相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
CLKRCON	CLKREN	CLKROE	CLKRSLR	CLKRDC1	CLKRDC0	CLKRDIV2	CLKRDIV1	CLKRDIV0	76

传说： - =未实现的位置读为0.参考时钟源不使用阴影单元.

表6-2： 使用参考时钟源的配置字汇总

名称	位	位 - / 7	位 - / 6	位13/5	位12/4	位11/3	位10/2	位9/1	位8/0	寄存器在页面上
CONFIG1	13: 8	-	-	FCMEN	IESO	$\overline{\text{CLKOUTEN}}$	BOREN1	BOREN0	$\overline{\text{CPD}}$	52
	7: 0	$\overline{\text{CP}}$	MCLRE	$\overline{\text{PWRTE}}$	WDTE1	WDTE0	FOSC2	FOSC1	FOSC0	

传说： - =未实现的位置读为0.参考时钟源不使用阴影单元.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

7 RESETS

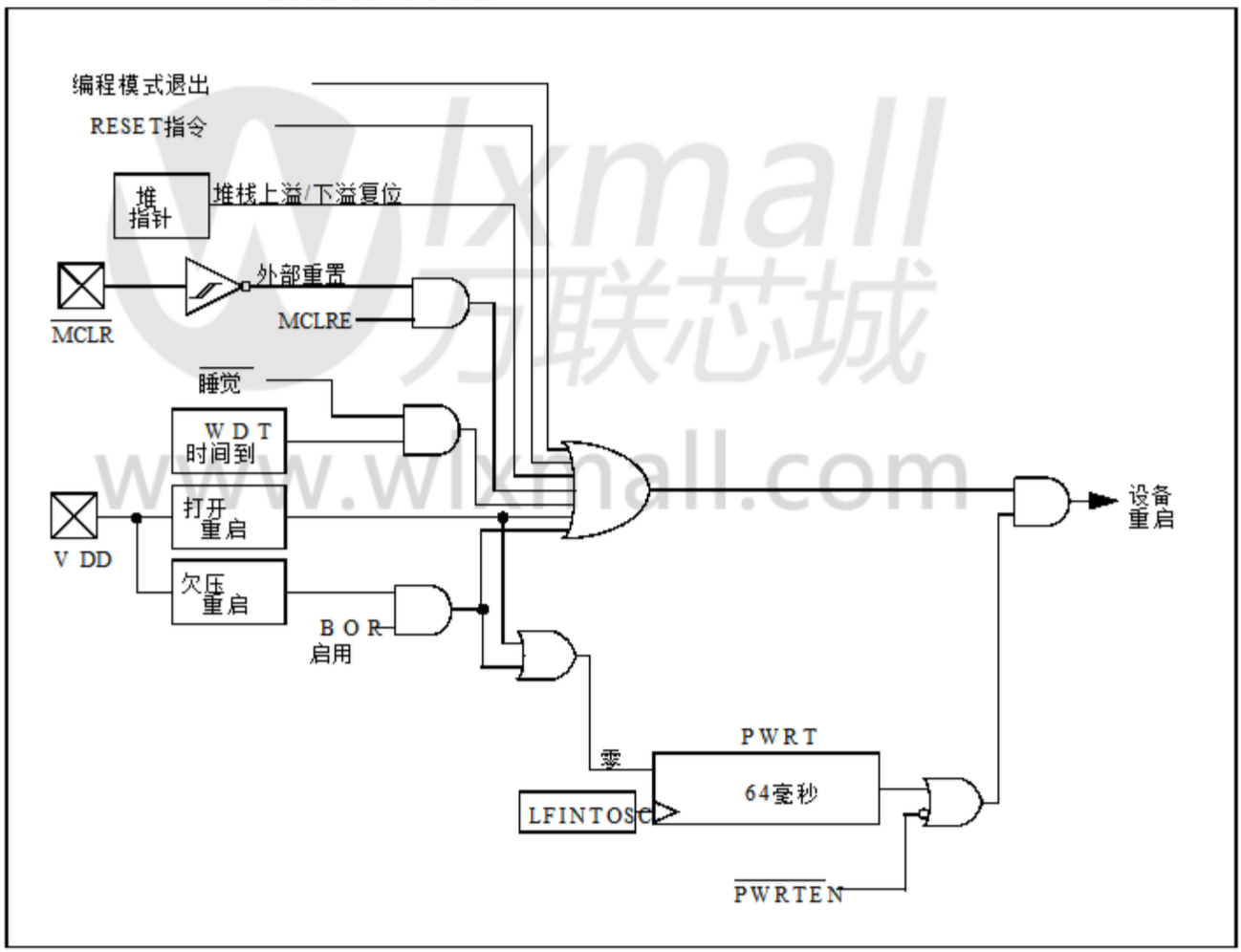
有多种方法可以重置此设备：

•上电复位（POR）
•欠压复位（BOR）
•MCLR重置
•WDT复位
•RESET指令
• 堆栈溢出
•堆栈下溢
•编程模式退出

为了使V DD稳定，可以选择加电计时器
可以在BOR后延长复位时间
或POR事件.

片上复位电路的简化框图
如图7-1所示.

图7-1： 片上复位电路的简化框图



lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

7.1 上电复位（POR）

POR电路将器件保持在复位状态，直到V DD为止
达到最低操作的可接受水平.
缓慢上升的V DD，快速的运行速度或模拟量
性能可能需要大于最小V DD.
可以使用PWRT，BOR或MCLR功能
延长启动阶段，直到所有设备运行
条件已经满足.

7.1.1 上电定时器（PWRT）

上电定时器提供标称的64毫秒时间 -
出现POR或欠压复位.

只要PWRT处于活动状态，器件就处于复位状态.
PWRT延迟允许V DD有额外的时间
上升到可接受的水平.上电定时器是
通过清除配置中的PWRTE位来启用
字1.

上电定时器在POR释放后启动
和BOR.

有关更多信息，请参阅应用笔记
AN607，“加电故障排除”（DS00607）.

7.2 欠压复位（BOR）

当V DD时，BOR电路将器件保持在复位状态
达到可选的最低水平.在..之间
POR和BOR，完整的电压范围覆盖范围
可以执行执行保护.

欠压复位模块有四个工作模式
模式由Configu中的BOREN <1：0>位控制，
定量词1.四种操作模式是：

- •BOR始终开启
- •睡眠时BOR关闭
- •BOR由软件控制
- •BOR始终关闭

有关更多信息，请参阅表7-3.

欠压复位电压电平可通过选择
在配置字2中配置BORV位.

AV DD噪声抑制滤波器可防止BOR触发 -
热爱小事.如果V DD低于V BOR a
持续时间大于参数T BORDC，该设备
将重置.有关更多信息，请参见图7-3.

表7-1： BOR操作模式

BOREN 配置位	SBOREN	设备模式	BOR模式	设备操作 POR的发布	设备操作 从...唤醒 睡觉
BOR_ON（11）	X	X	活性	等待BOR准备就绪（1）	
BOR_NSLEEP（10）	X	苏醒	活性	等待BOR准备就绪	
BOR_NSLEEP（10）	X	睡觉	残		
BOR_SBOREN（01）	1	X	活性	立即开始	
BOR_SBOREN（01）	0	X	残	立即开始	
BOR_OFF（00）	X	X	残	立即开始	

注1：即使这种情况明确等待BOR，BOR已经在运行，所以不会有任何延迟
启动.

7.2.1 BOR始终如一

当配置字1的BOREN位被置位时
to ‘11’, the BOR is always on. The device start-up will
推迟到BOR准备就绪并且V DD更高
比BOR门槛.

BOR保护在休眠期间处于活动状态. BOR的确如此
不会延迟从睡眠中唤醒.

7.2.2 BOR在睡眠中关闭

当配置字1的BOREN位被置位时
to ‘10’, the BOR is on, except in Sleep. The device
启动将延迟到BOR准备就绪和V DD
高于BOR阈值.

BOR保护在休眠期间无效.装置
唤醒将延迟到BOR准备就绪.

7.2.3 BOR由软件控制

当配置字1的BOREN位被置位时
to ‘01’, the BOR is controlled by the SBOREN bit of the
BORCON寄存器.设备启动不会延迟
由BOR就绪状态或V DD电平决定.

一旦BOR电路接通，BOR保护即开始
准备. BOR电路的状态反映在
BORCON寄存器的BORRDY位.

BOR保护不受休眠影响.

图7-2：　　布朗准备就绪

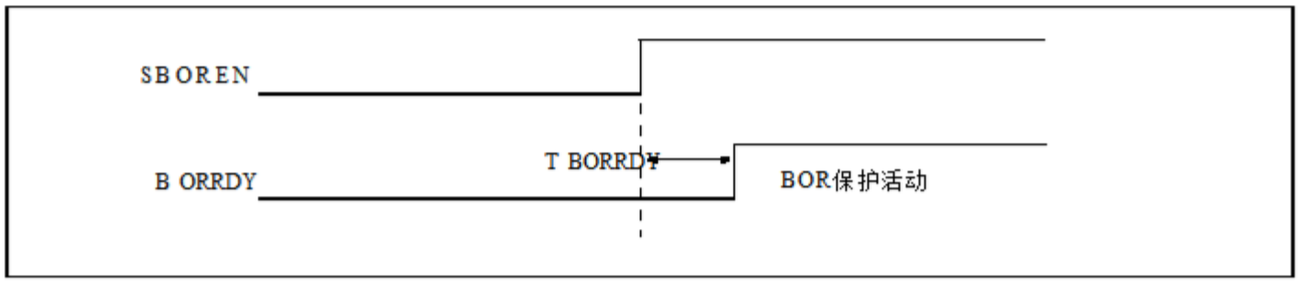
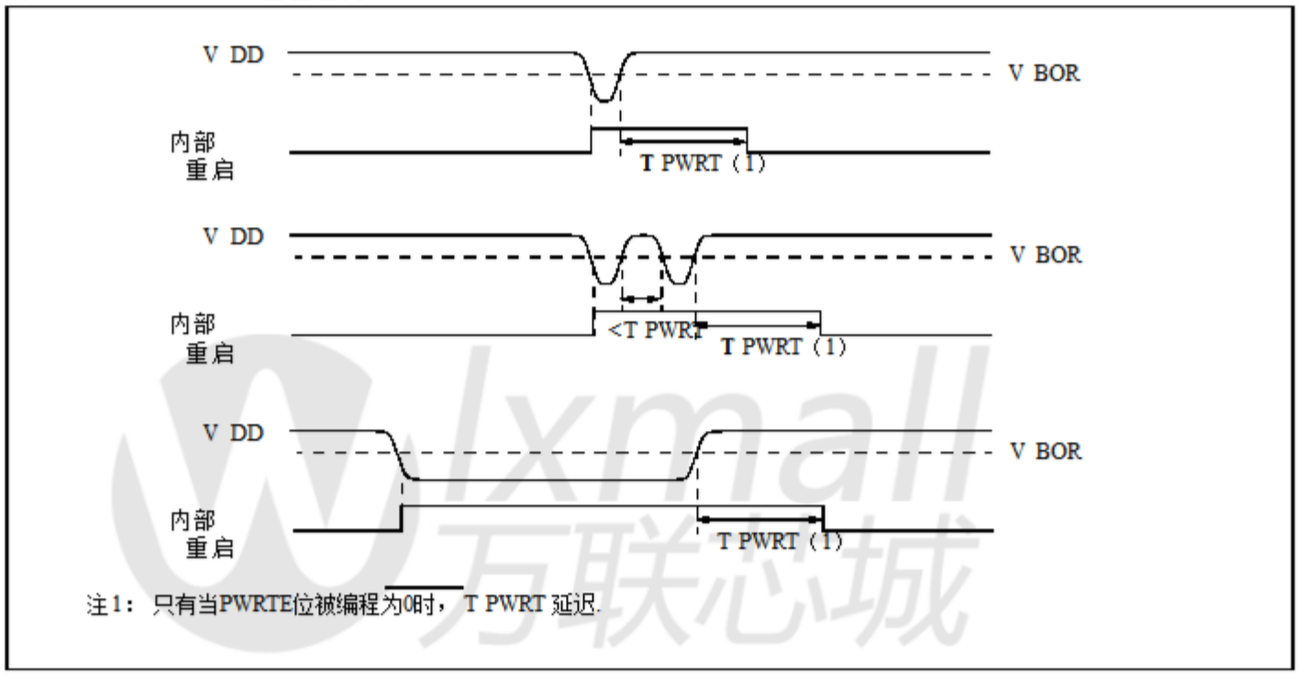


图7-3：　　褪色情况



注1：只有当PWRTE位被编程为0时，T PWRT 延迟.

注册7-1：　　BORCON：欠压复位控制寄存器

R / W-1 / U	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	RQ / U
SBOREN	-	-	-	-	-	-BORRDY	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	q =值取决于条件

位7　　SBOREN：软件欠压复位使能位
如果配置字1中的BOREN <1：0>　　01：
SBOREN是可读/写的，但对BOR没有影响.
如果配置字1中的BOREN <1：0> = 01：
1 = BOR已启用
0 = BOR禁用

位6-1　　未实现：读为0

位0　　BORRDY：欠压复位电路就绪状态位
1 =欠压复位电路处于活动状态
0 =欠压复位电路未激活

7.3 MCLR

MCLR是可重置的可选外部输入
装置. MCLR功能由控制
配置字1的MCLRE位和LVP位
配置字2（表7-2）.

表7-2: MCLR配置

MCLRE	LVP	MCLR
00		残
10		启用
X1		启用

7.3.1 启用MCLR

当MCLR使能且引脚保持低电平时，
器件保持在复位状态. MCLR引脚连接到
V DD通过内部弱上拉.

器件在MCLR复位路径中有一个噪声滤波器.
滤波器将检测并忽略小脉冲.

注意：	复位不会将MCLR引脚驱动为低电平.

7.3.2 MCLR禁用

当MCLR被禁止时，引脚功能如同一般
通用输入和内部弱上拉是在下
软件控制.请参见第12.2节“PORTA寄存器”
了解更多信息.

7.4 看门狗定时器（WDT）复位

如果固件有效，看门狗定时器会产生复位
在超时内不会发出CLRWDT指令
期.状态寄存器中的TO和PD位是
改为指示WDT复位.参见10.0节
“看门狗定时器”了解更多信息.

7.5 RESET指令

RESET指令将导致器件复位. RI
bit in the PCON register will be set to ‘0’. See Table 7-4
用于RESET指令后的默认条件
发生.

7.6 堆栈上溢/下溢复位

设备可以在堆栈溢出或重置时复位
溢. PCON的STKOVF或STKUNF位
寄存器指示重置条件.这些重置是
通过在配置中设置STVREN位来启用
字2.请参见第3.4.2节“上溢/下溢”
重置“以获取更多信息.

7.7 编程模式退出

退出编程模式后，设备将会
表现得好像刚刚发生了POR.

7.8 上电定时器

上电延时定时器可选地延迟设备执行
BOR或POR事件之后.这个定时器通常用于
在允许器件启动之前 允许V DD稳定
运行.

上电延时定时器由PWRTE位控制
配置字1.

7.9 启动顺序

在发布POR或BOR后，必须遵守以下规定
在设备开始执行之前发生：

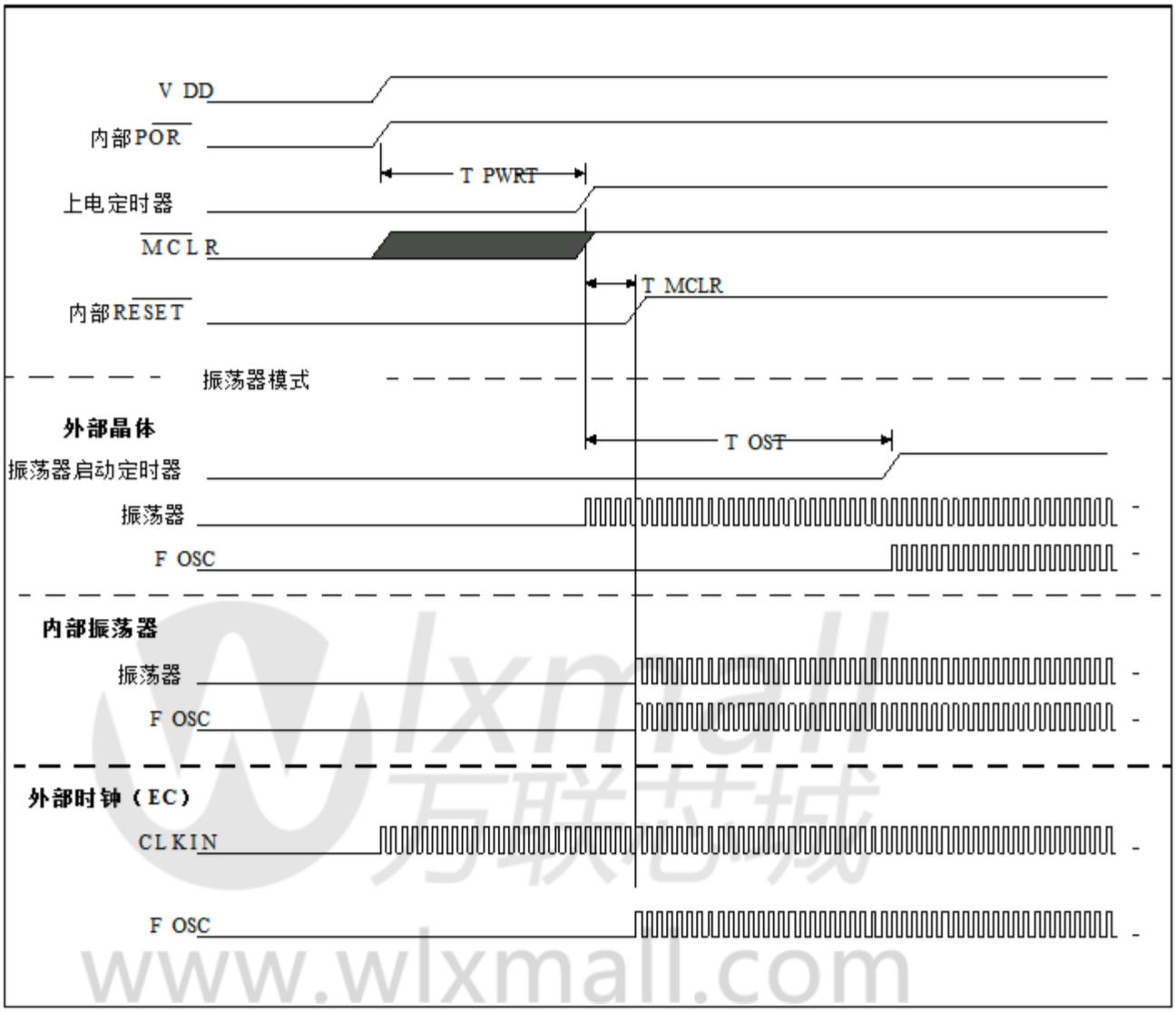
1. 上电定时器运行完成（如果启用）.
2. 振荡器启动定时器运行完成（如果
   振荡器源所需）.
3. 必须释放MCLR（如果启用）.

总超时将根据振荡器配置而变化，
配给和上电计时器配置.看到
第5.0节“振荡器模块（带失效保护
时钟监视器）“了解更多信息.

上电延时定时器和振荡器启动定时器运行
独立于MCLR复位.如果MCLR长时间保持低位
充足的上电延时和振荡器启动
计时器将过期.将MCLR设置为高电平时，该设备
将立即开始执行（见图7-4）.这个
对于测试目的或同步更多信息很有用
而不是一台设备并行运行.

www.wlxmall.com

图7-4：　　重置启动顺序



www.wlxmall.com

7.10 确定重置的原因

在任何复位时，STATUS和中的多个位
PCON寄存器被更新以表明原因
重启.表7-3和表7-4显示了Reset condi-
这些寄存器.

表7-3： 重置状态位及其意义

STKOVF	STKUNF	RMCLR	RI	POR	BOR	至	PD	条件
00		1	1	0	X	1	1	上电复位
00		1	1	0	X	0	X	非法，TO设置在POR上
00		1	1	0	X	X	0	非法，PD设置在POR上
00		1	1	ü	0	1	1	掉电复位
UU		ü	ü	ü	ü	0	ü	WDT复位
UU		ü	ü	ü	ü	0	0	WDT从睡眠中唤醒
UU		ü	ü	ü	ü	1	0	中断从休眠中唤醒
UU		0	ü	ü	ü	ü	ü	正常操作期间的MCLR复位
UU		0	ü	ü	ü	1	0	睡眠期间的MCLR复位
ü	ü	ü	0	ü	ü	ü	ü	RESET指令执行
1U		ü	ü	ü	ü	ü	ü	堆栈溢出复位（STVREN = 1）
U1		ü	ü	ü	ü	ü	ü	堆栈下溢复位（STVREN = 1）

表7-4： 特殊寄存器的复位条件 （2）

条件	程序 计数器	状态 寄存器	PCON 寄存器
上电复位	0000H	--- 1 1000	00-- 110x
正常操作期间的MCLR复位	0000H	--- u uuuu	uu - 0uuu
睡眠期间的MCLR复位	0000H	--- 1 0uuu	uu - 0uuu
WDT复位	0000H	--- 0 uuuu	uu - uuuu
WDT从睡眠中唤醒	PC + 1	--- 0 0uuu	uu - uuuu
掉电复位	0000H	--- 1 1uuu	00-- 11u0
中断从休眠中唤醒	PC + 1 (1)	--- 1 0uuu	uu - uuuu
RESET指令执行	0000H	--- u uuuu	uu-- u0uu
堆栈溢出复位（STVREN = 1）	0000H	--- u uuuu	1u - uuuu
堆栈下溢复位（STVREN = 1）	0000H	--- u uuuu	u1-- uuuu

图注：u =不变，x =未知， - =未实现位，读为0.
注1：当由于中断唤醒并且全局中断允许位（GIE）置1时，返回地址为
在PC + 1执行后，将PC推入堆栈并装入中断向量（0004h）.
2：如果未执行状态位，该位将被读为0.

www.wlxmall.com

7.11 功率控制（PCON）寄存器

功率控制（PCON）寄存器包含标志位
区分一个：

- 上电复位（POR）
- 欠压复位（BOR）
- 复位指令复位（RI）
- 堆栈溢出重置（STKOVF）
- 堆栈下溢复位（STKUNF）
- MCLR复位（RMCLR）

PCON寄存器位如寄存器7-2所示.

注册7-2：　　PCON：功率控制寄存器

R / W / HS-0 / Q	R / W / HS-0 / Q	U-0	U-0	R / W / HC-1 / Q	R / W / HC-1 / Q	R / W / HC-q / u	R / W / HC-q / u
STKOVF	STKUNF	-	-	$\overline{RMCLR}$	$\overline{RI}$	$\overline{POR}$	$\overline{BOR}$
位7							位0

传说：		
HC =位由硬件清零		HS =位由硬件设置
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-m / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	q =值取决于条件

位7　　STKOVF：堆栈溢出标志位

1 =发生堆栈溢出
0 = A Stack Overflow has not occurred or set to '0' by firmware

位6　　STKUNF：堆栈下溢标志位

1 =发生堆栈下溢
0 = A Stack Underflow has not occurred or set to '0' by firmware

位5-4　　未实现：读为0

位3　　$\overline{RMCLR}$：$\overline{MCLR}$复位标志位

1 =固件未发生$\overline{MCLR}$复位或设置为1
0 = A $\overline{MCLR}$ Reset has occurred (set to '0' in hardware when a $\overline{MCLR}$ Reset occurs)

位2　　$\overline{RI}$：RESET指令标志位

1 =复位指令尚未执行或由固件设置为1
0 = A RESET instruction has been executed (set to '0' in hardware upon executing a RESET instruction)

位1　　$\overline{POR}$：上电复位状态位

1 =未发生上电复位
0 =发生了上电复位（必须在发生上电复位后用软件置1）

位0　　$\overline{BOR}$：欠压复位状态位

1 =未发生欠压复位
0 =发生欠压复位（必须在上电复位或欠压复位后用软件置1）
发生）

www.wlxmall.com

表7-5： 与重置相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
BORCON	SBOREN	-	-	-	-	-	-	BORRDY	81
PCON	STKOVF	STKUNF	-	-RMCLR		RI	POR	BOR	85
状态	-	-	-至		PD	ž	DC	C	26
WDTCON	-	-	WDTPS4	WDTPS3	WDTPS2	WDTPS1	WDTPS0	SWDTEN	105

图注： - =未实现位，读为0.复位不使用阴影单元格.

注1：其他（非上电）复位包括正常工作期间的MCLR复位和看门狗定时器复位.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

8 中断

中断功能允许某些事件抢占
正常的程序流程.固件用于确定
中断的来源并相应采取行动.一些
可以配置中断来唤醒MCU
睡眠模式.

本章包含以下信息
中断：

•操作

•中断延迟

•休眠期间中断

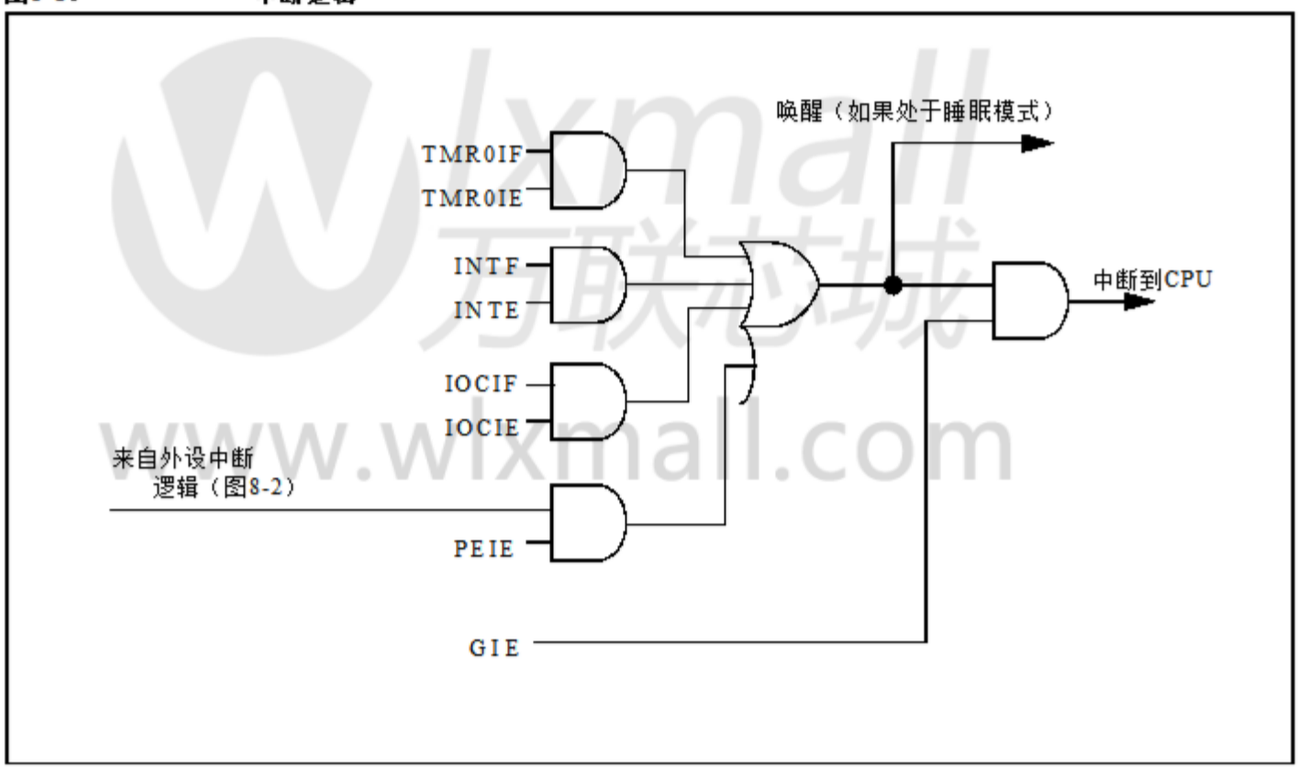
•INT引脚

•自动上下文保存

许多外设产生中断.参考
相应章节的细节.

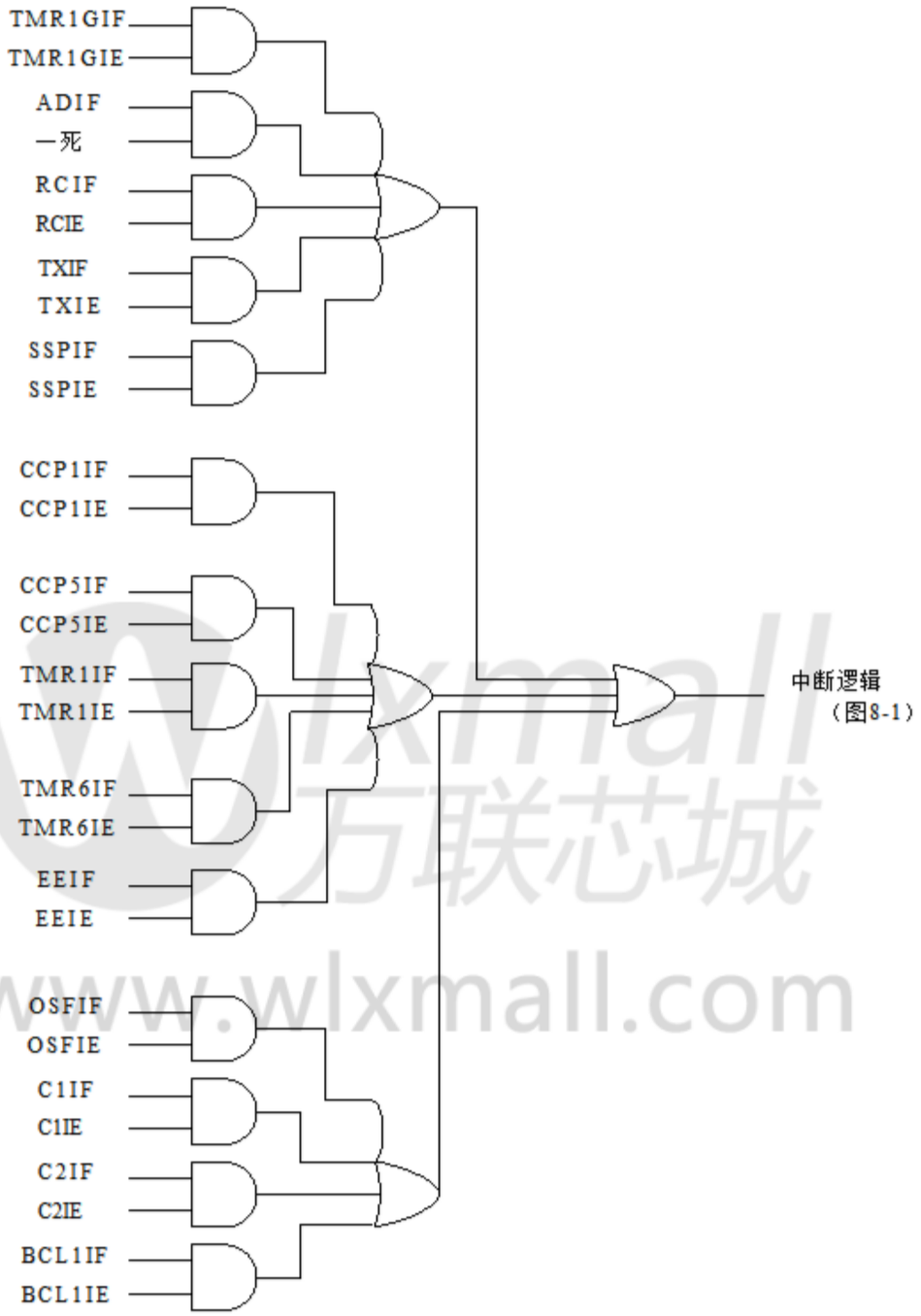
中断逻辑框图如图所示
图8-1和图8-2.

图8-1： 中断逻辑



lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

图8-2：　　外设中断逻辑 -



注1：仅限PIC16F / LF1828.

www.wlxmall.com

8.1 手术

任何器件复位都会禁止中断.他们
通过设置以下位来启用：

•INTCON寄存器的GIE位

•特定中断的中断允许位
事件（S）

•INTCON寄存器的PEIE位（如果中断
中断事件的使能位包含在中
PIEx寄存器）

INTCON，PIR1，PIR2和PIR3寄存器记录
通过中断标志位单独中断.中断标志
无论GIE，PEIE的状态如何，位将被设置
和各个中断使能位.

发生中断事件时会发生以下事件
在GIE位置位时发生：

•刷新当前预取指令

•GIE位被清除

•当前程序计数器（PC）被压入
堆

•关键寄存器会自动保存到
影子寄存器（见第8.5节“自动
上下文保存“）

•PC装入中断向量0004h

中断服务程序（ISR）中的固件
应该通过轮询来确定中断的来源
中断标志位.中断标志位必须为
在退出ISR之前已清除，以避免重复
中断.由于GIE位被清零，任何中断
在执行ISR时发生的事件将被记录下来
通过它的中断标志，但不会导致
处理器重定向到中断向量.

RETFIE指令通过弹出来退出ISR
先前的地址从堆栈中恢复保存
来自影子寄存器的上下文并设置GIE
位.

有关特定中断的更多信息
操作，请参阅其外设章节.

注1：单独的中断标志位置1，
无论其他状态如何
启用位.

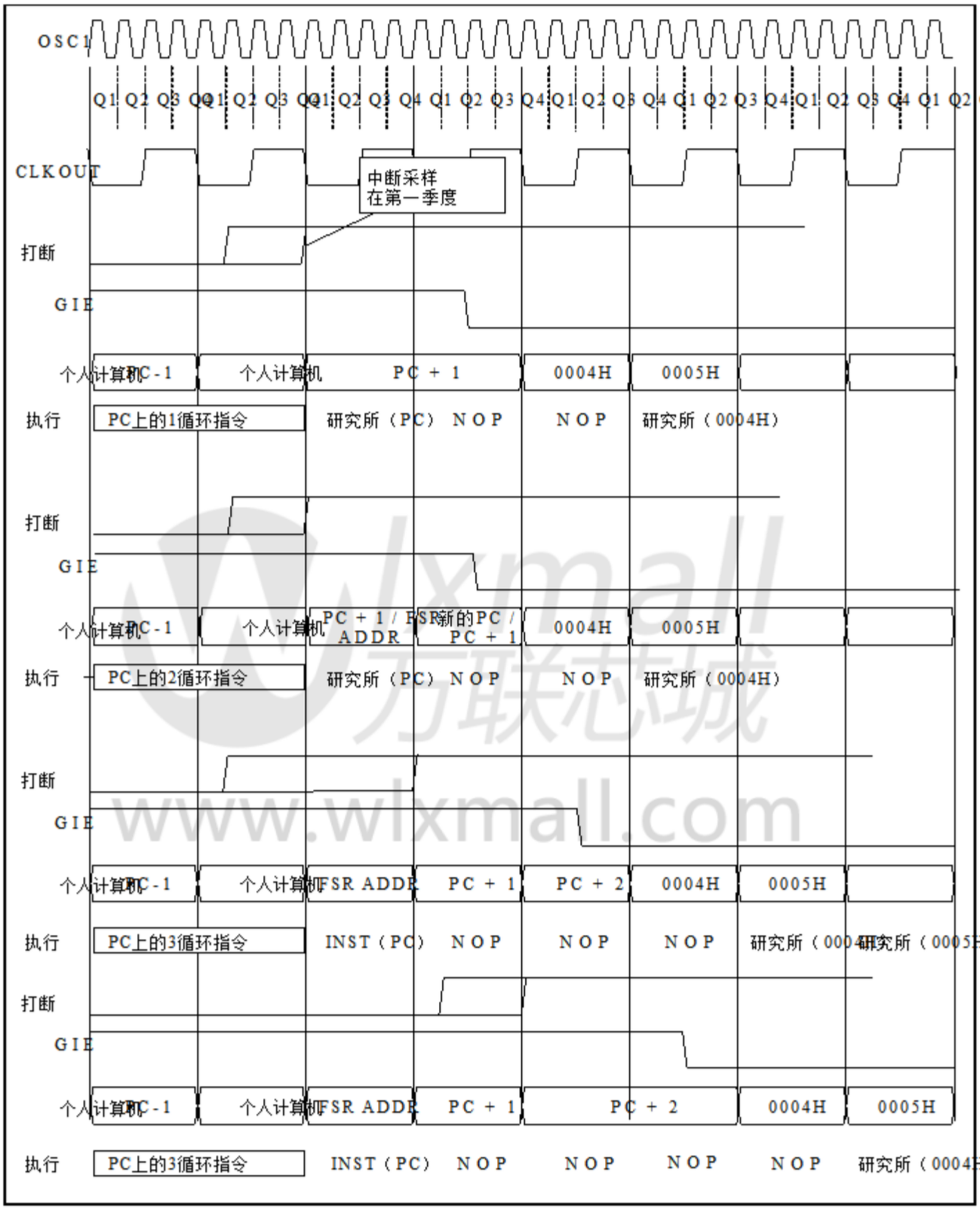
2：所有中断在GIE时都会被忽略
位被清除.发生任何中断
而GIE位清零将被服务
当GIE位再次置位时.

8.2 中断延迟

中断延迟被定义为从什么时候开始的时间
中断事件发生在时间码执行时
中断向量开始.同步的延迟
中断是3或4个指令周期.对于异步
中断，等待时间是3到5个指令周期，
取决于中断发生的时间.见图8-3
和图8.4更多细节.

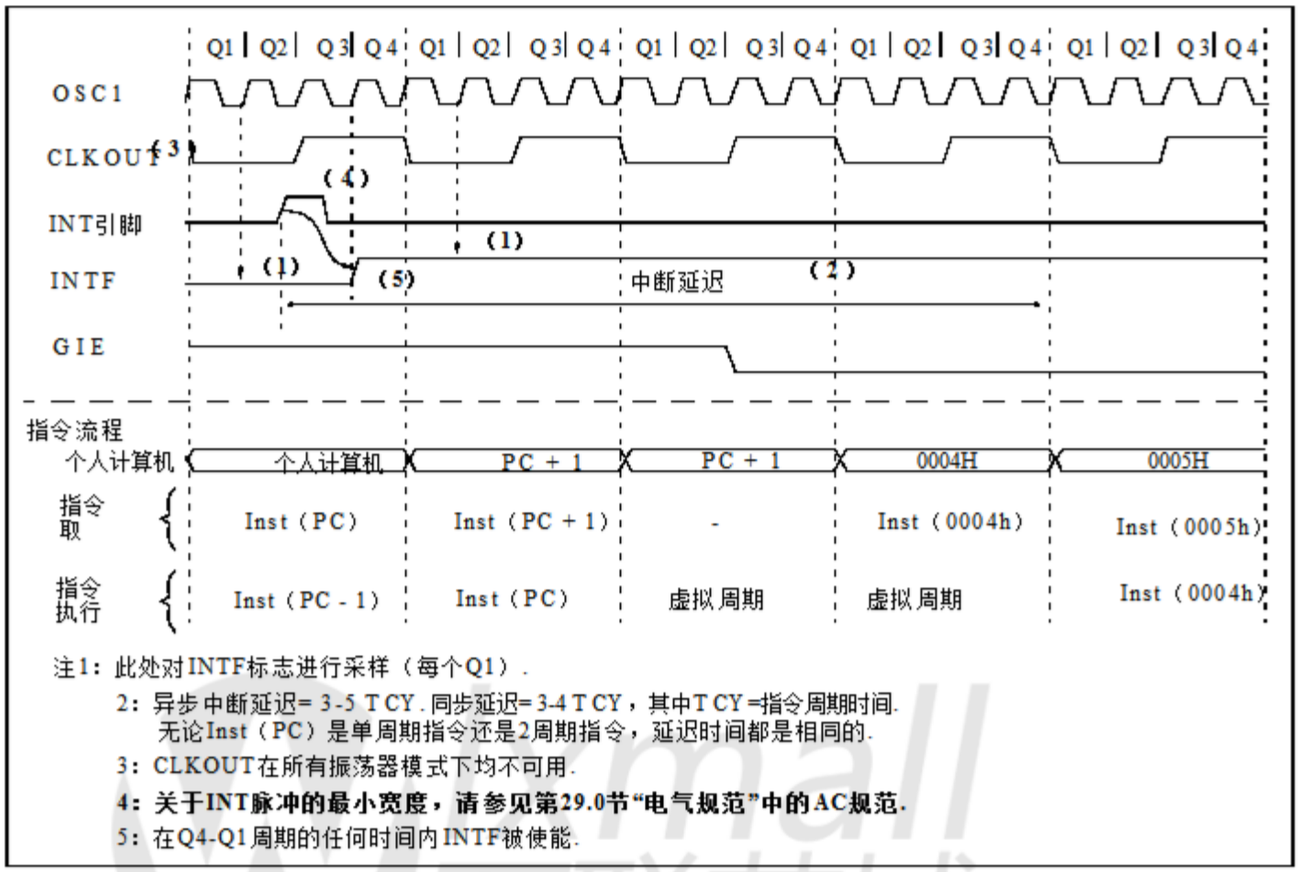
wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图8-3：　　中断延迟



万联芯城 www.wlxmall.com

图8-4：　　INT引脚中断时序



注1：此处对INTF标志进行采样（每个Q1）.

2：异步中断延迟= 3-5 T CY . 同步延迟= 3-4 T CY，其中T CY =指令周期时间.
无论Inst（PC）是单周期指令还是2周期指令，延迟时间都是相同的.

3：CLKOUT在所有振荡器模式下均不可用.

4：关于INT脉冲的最小宽度，请参见第29.0节“电气规范”中的AC规范.

5：在Q4-Q1周期的任何时间内INTF被使能.

www.wlxmall.com 万联芯城

8.3 睡眠中断

有些中断可用于从休眠中唤醒.至
从睡眠中醒来，外围设备必须能够
无需系统时钟即可运行.中断源
必须设置适当的中断使能位
在进入睡眠之前.

从睡眠中醒来，如果GIE位也被设置，
处理器将分支到中断向量.除此以外，
处理器将继续执行指令
SLEEP指令.该指令后直接
SLEEP指令将始终在之前执行
分支到ISR.请参阅第9.0节“
关闭模式（睡眠）“了解更多详情.

8.4 INT引脚

INT引脚可用于生成异步
边沿触发中断.这个中断被启用
设置INTCON寄存器的INTE位.该
OPTION寄存器的INTEDG位决定哪个位
边缘会发生中断.当INTEDG位是
设置，上升沿会引起中断.当...的时候
INTEDG位清零，下降沿会导致
打断. INTCON寄存器的INTF位将被置1
当INT引脚上出现有效沿时.如果GIE和
INTE位也被设置，处理器将重定向
程序执行到中断向量.

8.5 自动上下文保存

进入中断后，返回的PC地址为
保存在堆栈中.另外还有以下寄存器
会自动保存在影子寄存器中：

- W寄存器
- 状态寄存器（TO和PD除外）
- BSR寄存器
- FSR寄存器
- PCLATH寄存器

在退出中断服务程序后，
ters自动恢复.任何修改
ISR期间这些寄存器将会丢失.如果修改 -
对这些寄存器中的任何寄存器都是期望的，
海绵阴影寄存器应该被修改和
退出ISR时值会恢复.该
影子寄存器可在Bank 31中 使用
可读可写.根据用户的应用程序，
其他寄存器也可能需要保存.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

8.5.1 INTCON注册

INTCON寄存器是可读写的
寄存器，其中包含各种使能和标志位
用于TMR0寄存器溢出，电平变化中断和
外部INT引脚中断.

注意： 中断时，中断标志位置1
条件发生，无论状态如何
其相应的使能位或全局
INTCON的中断允许位GIE
寄存器.用户软件应确保
适当的中断标志位清零
在启用中断之前.

寄存器8-1： INTCON：中断控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R-0/0
GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF（1）
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 GIE：全局中断使能位
1 =使能所有活动中断
0 =禁止所有中断

位6 PEIE：外设中断使能位
1 =使能所有有效的外设中断
0 =禁止所有外设中断

位5 TMR0IE：Timer0溢出中断使能位
1 =使能Timer0中断
0 =禁止Timer0中断

位4 INTE：INT外部中断使能位
1 =使能INT外部中断
0 =禁止INT外部中断

位3 IOCIE：电平变化中断使能位
1 =使能电平变化中断
0 =禁止电平变化中断

位2 TMR0IF：Timer0溢出中断标志位
1 = TMR0寄存器溢出
0 = TMR0寄存器未溢出

位1 INTF：INT外部中断标志位
1 =发生了INT外部中断
0 = INT外部中断未发生

位0 **IOCIF：电平变化中断中断标志位（1）**
1 =至少有一个电平变化中断引脚改变了状态
0 =没有任何电平变化中的引脚状态发生改变

注1： IOCIF标志位是只读的，当IOCxF寄存器中的所有中断电平变化标志都被清零时，该位被清零
已被软件清除.

www.wlxmall.com 万联芯城

8.5.2 PIE1注册

PIE1寄存器包含中断使能位，如
如寄存器8-2所示.

注意： INTCON寄存器的PEIE位必须为
设置为启用任何外设中断.

寄存器8-2： PIE1：外设中断使能寄存器1

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 TMR1GIE：Timer1门控中断使能位
1 =使能Timer1门控采集中断
0 =禁止Timer1门控采集中断

位6 ADIE：A / D转换器（ADC）中断允许位
1 =使能ADC中断
0 =禁止ADC中断

位5 RCIE：USART接收中断使能位
1 =使能USART接收中断
0 =禁止USART接收中断

位4 TXIE：USART发送中断使能位
1 =使能USART发送中断
0 =禁止USART发送中断

位3 SSP1IE：同步串行口（MSSP）中断使能位
1 =使能MSSP中断
0 =禁止MSSP中断

位2 CCP1IE：CCP1中断使能位
1 =使能CCP1中断
0 =禁止CCP1中断

位1 TMR2IE：TMR2与PR2匹配中断允许位
1 =使能Timer2至PR2匹配中断
0 =禁止Timer2与PR2匹配中断

位0 TMR1IE：Timer1溢出中断允许位
1 =使能Timer1溢出中断
0 =禁止Timer1溢出中断

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

8.5.3 PIE2注册

PIE2寄存器包含中断使能位，如
如寄存器8-3所示.

注意： INTCON寄存器的PEIE位必须为
设置为启用任何外设中断.

寄存器8-3： PIE2：外设中断使能寄存器2

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	U-0	R / W-0/0
OSFIE	C2IE （1）	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 OSFIE：振荡器故障中断使能位
1 =使能振荡器故障中断
0 =禁止振荡器故障中断

位6 **C2IE：比较器C2中断允许位（1）**
1 =使能比较器C2中断
0 =禁止比较器C2中断

位5 C1IE：比较器C1中断使能位
1 =使能比较器C1中断
0 =禁止比较器C1中断

位4 EEIE：EEPROM写完成中断允许位
1 =使能EEPROM写入完成中断
0 =禁止EEPROM写入完成中断

位3 BCL1IE：MSSP总线冲突中断使能位
1 =使能MSSP总线冲突中断
0 =禁止MSSP总线冲突中断

位2-1 未实现：读为0

位0 CCP2IE：CCP2中断使能位
1 =使能CCP2中断
0 =禁止CCP2中断

注1： 仅限PIC16F / LF1828.

wlxmall 联芯城 www.wlxmall.com

8.5.4 PIE3寄存器

PIE3寄存器包含中断使能位，如
如寄存器8-4所示.

注1：INTCON寄存器的PEIE位必须为
设置为启用任何外设中断.

寄存器8-4： PIE3：外设中断允许寄存器3

U-0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	R / W-0/0	U-0
-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6 未实现：读为0

位5 CCP4IE：CCP4中断允许位
1 =使能CCP4中断
0 =禁止CCP4中断

位4 CCP3IE：CCP3中断允许位
1 =使能CCP3中断
0 =禁止CCP3中断

位3 TMR6IE：TMR6至PR6匹配中断允许位
1 =使能TMR6至PR6匹配中断
0 =禁止TMR6至PR6匹配中断

位2 未实现：读为0

位1 TMR4IE：TMR4至PR4匹配中断允许位
1 =使能TMR4至PR4匹配中断
0 =禁止TMR4至PR4匹配中断

位0 未实现：读为0

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

8.5.5 PIR1注册

PIR1寄存器包含中断标志位，如
如寄存器8-5所示.

注意：	中断时，中断标志位置1 条件发生，无论状态如何 其相应的使能位或全局 INTCON的中断允许位GIE 寄存器.用户软件应确保 相应的中断标志位先前已清除 以启用中断.

寄存器8-5： PIR1：外设中断请求寄存器1

R / W-0/0	R / W-0/0	R-0/0	R-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 TMR1GIF：Timer1门控中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位6 ADIF：A / D转换器中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位5 RCIF：USART接收中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位4 TXIF：USART发送中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位3 SSP1IF：同步串行口（MSSP）中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位2 CCP1IF：CCP1中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位1 TMR2IF：Timer2至PR2中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位0 TMR1IF：Timer1溢出中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

8.5.6 PIR2注册

PIR2寄存器包含中断标志位，如
如寄存器8-6所示.

注意： 中断时，中断标志位置1
条件发生，无论状态如何
其相应的使能位或全局
INTCON的中断允许位GIE
寄存器.用户软件应确保
相应的中断标志位先前已清除
以启用中断.

注册8-6： PIR2：外设中断请求寄存器2

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	U-0	U - 0
OSFIF	C2IF （1）	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 OSFIF：振荡器故障中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位6 **C2IF：比较器C2中断标志位 （1）**
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位5 C1IF：比较器C1中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位4 EEIF：EEPROM写完成中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位3 BCL1IF：MSSP总线冲突中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位2-1 未实现：读为0

位0 CCP2IF：CCP2中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

注1： 仅限PIC16F / LF1828.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

8.5.7 PIR3注册

PIR3寄存器包含中断标志位，如
如寄存器8-7所示.

注1：中断标志位置位时，
无论如何都会发生破裂状况
其相应的使能位或状态
全局中断使能位GIE
INTCON寄存器.用户软件应该
确保适当的中断标志位
在启用中断之前清除.

寄存器8-7： PIR3：外设中断请求寄存器3

U-0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	R / W-0/0	U-0
-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6 未实现：读为0

位5 CCP4IF：CCP4中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位4 CCP3IF：CCP3中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位3 TMR6IF：TMR6至PR6匹配中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位2 未实现：读为0

位1 TMR4IF：TMR4至PR4匹配中断标志位
1 =中断正在等待
0 =中断不处于待处理状态

位0 未实现：读为0

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表8-1： 与中断相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
OPTION_REG	WPUEN	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	185
PIE1	TMR1GIE	一死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE	95
PIE3	-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-96	
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	98
PIR3	-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-99	

传说： - =未实现的位置读为0.中断不使用阴影单元.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

9 掉电模式（睡眠）

执行a进入掉电模式
SLEEP指令.

进入睡眠模式后，出现以下情况
存在：

1. 如果，WDT将被清除，但会继续运行
   启用睡眠期间的操作.
2. $\overline{\text{TO}}$STATUS寄存器的PD位清零.
3. $\overline{\text{TO}}$状态寄存器的TO位置位.
4. CPU时钟被禁用.
5. 31 kHz LFINTOSC不受影响和外设
   从中运行的可能会继续运行
   睡觉.
6. Timer1振荡器不受影响和外设
   从中运行的可能会继续运行
   睡觉.
7. 如果专用的FRC时钟是，则ADC不受影响
   选择.
8. 电容式感应振荡器不受影响.
9. I / O端口保持以前的状态
   SLEEP被执行（驱动高，低或高 -
   阻抗）.
10. 除WDT以外的其他复位不受影响
    睡眠模式.

有关更多详细信息，请参阅各章节
睡眠期间的外设操作.

为了减少电流消耗，以下条件 -
tions应该被考虑：

•I / O引脚不应该是浮动的
•外部电路从I / O引脚吸收电流
•内部电路从I / O引脚流出电流
•内部弱上拉引脚的电流消耗
•使用31 kHz LFINTOSC的模块
•使用Timer1振荡器的模块

高阻抗输入的I / O引脚应该是
从 外部 拉到V DD 或V SS 以避免切换
由浮动输入引起的电流.

可能采购的内部电路示例
目前包括诸如DAC和FVR等模块
模块. 看到 **第16.0节 “数字 - 模拟转换器（DAC）模块“和第14.0节”固定**
电压基准（FVR）“了解更多信息
这些模块.

9.1 从睡眠中醒来

该器件可以通过其中一个唤醒
以下事件：

1. MCLR引脚上的外部复位输入（如果使能）
2. BOR复位，如果启用
3. POR复位
4. 看门狗定时器（如果启用）
5. 任何外部中断
6. 中断由能够运行dur-
   睡眠（更多信息请参见个人外围设备
   信息）

前三个事件将导致器件复位.该
最近三次事件被认为是继续进行，
克执行.确定设备是否重置
或发生唤醒事件，请参阅第7.10节 “确定重置的原因”.

当执行SLEEP指令时，下一个
指令（PC + 1）被预取.用于设备
通过中断事件唤醒，相应的
中断使能位必须使能.唤醒会
无论GIE位的状态如何.如果GIE
位被禁用，设备将继续执行
指令在SLEEP指令之后.如果GIE位是
启用后，设备将执行该指令
SLEEP指令，设备将调用中断服务程序，
副常规.在执行的情况下
继SLEEP之后的指令是不可取的，用户
在SLEEP指令后应该有一个NOP.

当器件被唤醒时，WDT被清除
睡眠，不管唤醒的来源如何.

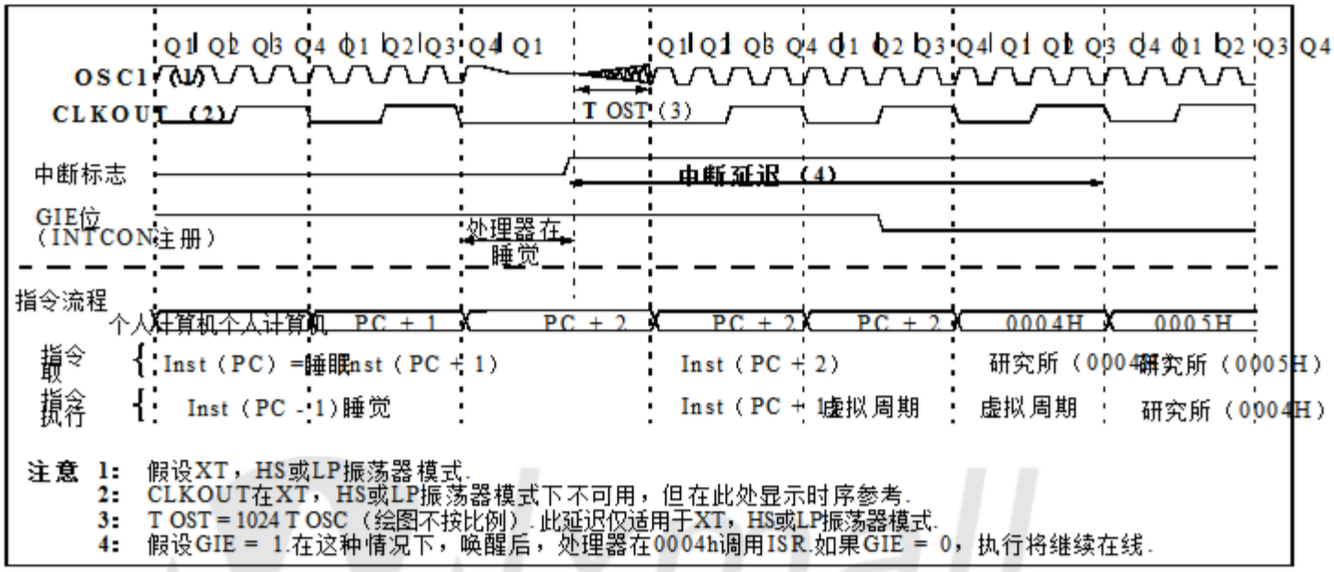
9.1.1 使用中断唤醒

全局中断禁用时（GIE清零）和
任何中断源都有其中断使能位
并设置中断标志位，将发生以下情况之一：

•如果中断发生在执行a之前
  SLEEP指令
  - SLEEP指令将作为NOP执行
  - WDT和WDT预分频器不会被清零
  $\overline{\text{TO}}$STATUS寄存器的TO位不会被置位
  $\overline{\text{TO}}$STATUS寄存器的-PD位不会被置位
    清除
•如果中断发生在或之后
  执行SLEEP指令
  - SLEEP指令将被完全执行
  - 器件将立即从睡眠中唤醒
  - WDT和WDT预分频器将被 清零
  $\overline{\text{TO}}$状态寄存器的TO位将被置位
  $\overline{\text{TO}}$STATUS寄存器的-PD位将被清零

即使在执行a之前检查了标志位
SLEEP指令，标志位可能有效
在SLEEP指令完成之前变为置位状态.至
确定是否执行了SLEEP指令，进行测试
PD位.如果PD位置1，则为SLEEP指令
作为NOP执行.

图9-1：　　通过中断唤醒睡眠



注意 1： 假设XT，HS或LP振荡器模式.
2： CLKOUT在XT，HS或LP振荡器模式下不可用，但在此处显示时序参考.
3： T OST = 1024 T OSC（绘图不按比例）.此延迟仅适用于XT，HS或LP振荡器模式.
4： 假设GIE = 1.在这种情况下，唤醒后，处理器在0004h调用ISR.如果GIE = 0，执行将继续在线.

表9-1：　　与掉电模式相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	注册页
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
IOCAF	-	-	IOCAF5	IOCAF4	IOCAF3	IOCAF2	IOCAF1	IOCAF0	142
IOCAN	-	-	IOCAN5	IOCAN4	IOCAN3	IOCAN2	IOCAN1	IOCAN0	142
IOCAP	-	-	IOCAP5	IOCAP4	IOCAP3	IOCAP2	IOCAP1	IOCAP0	142
IOCBF （1）	IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	-	-	-	-	144
IOCBN （1）	IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	-	-	-	-	143
IOCBP （1）	IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	-	-	-	-	143
PIE1	TMR1GIE	一死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE	95
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	98
状态	-	-	- 至	—	PD	ž	DC	C 2	6
WDTCON	-	-	WDTPS4	WDTPS3	WDTPS2	WDTPS1	WDTPS0	SWDTEN	105

传说： - =未实现，读为0.掉电模式下不使用阴影单元.
注1： 仅限PIC16F / LF1828.

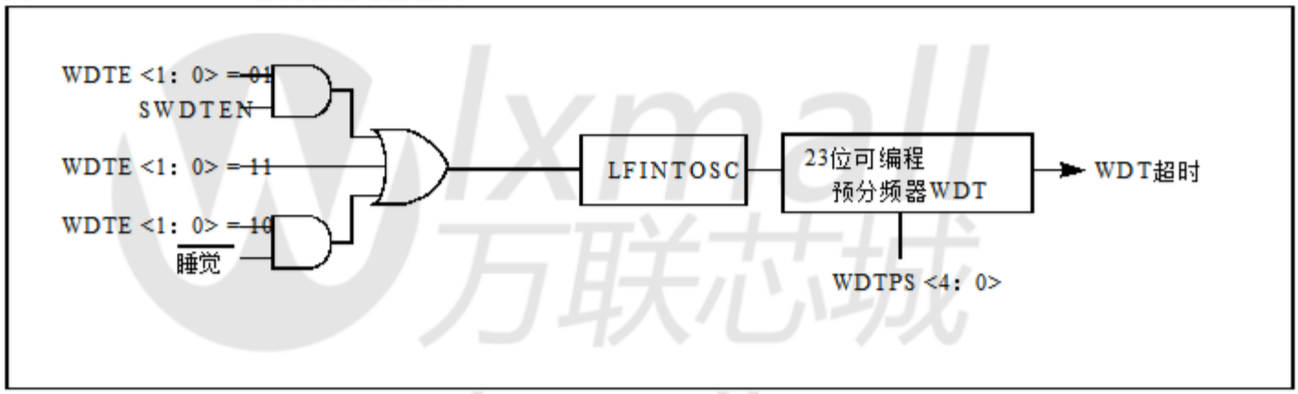
10.0 WATCHDOG定时器

看门狗定时器是一个产生的系统定时器
如果固件不发出CLRWDT，则复位
指令在超时期限内.看门狗
计时器通常用于从中恢复系统
意外事件.

WDT具有以下特点：

•独立的时钟源
•多种操作模式
  - WDT始终开启
  - 睡眠时WDT关闭
  - WDT由软件控制
  - WDT总是关闭
•可配置的超时周期从1ms到256
  秒（典型）
•多个重置条件
•睡眠期间的操作

图10-1：　　看门狗定时器框图



www.wlxmall.com

10.1 独立的时钟源

WDT从31 kHz获得时间基准
LFINTOSC内部振荡器.

10.2 WDT操作模式

看门狗定时器模块有四种工作模式
由配置中的WDTE <1：0>位控制
Word 1.见表10-1.

10.2.1 WDT始终处于开启状态

当配置字1的WDTE位被设置为
'11', the WDT is always on.

在休眠期间WDT保护有效.

10.2.2 WDT在睡眠中关闭

当配置字1的WDTE位被设置为
'10', the WDT is on, except in Sleep.

在休眠期间，WDT保护无效.

10.2.3 WDT由软件控制

当配置字1的WDTE位被设置为
'01', the WDT is controlled by the SWDTEN bit of the WDTCON寄存器.

WDT保护不受休眠影响.看到
表10-1更多细节.

表10-1： WDT操作模式

WDTE 配置位	SWDTEN	设备 模式	WDT 模式
WDT_ON（11）	X	XActive	
WDT_NSLEEP（10）	X	苏醒	活性
WDT_NSLEEP（10）	X	睡觉	残
WDT_SWDTEN（01	1	XActive	
WDT_SWDTEN（01	0	X	残
WDT_OFF（00）	X	X	残

10.3 超时期限

WDTCON寄存器的WDTPS位设置
超时时间从1 ms到256秒.之后
重置，默认的超时时间为2秒.

10.4 清除WDT

当以下任何一个condi-
tions发生：

- 任何重置
- 执行CLRWDT指令
- 设备进入睡眠模式
- 设备从睡眠中醒来
- 振荡器故障事件
- WDT被禁用
- OST正在运行

有关更多信息，请参见表10-2.

10.5 睡眠期间的操作

当器件进入休眠模式时，WDT清零.如果
WDT在休眠期间使能，WDT恢复
数数.

当器件退出休眠状态时，WDT被清零
再次. WDT在OST之前保持清晰，如果
启用，完成.参见第5.0节"振荡器"
模块（带故障保护时钟监视器）"以获取更多信息
有关OST的信息.

当设备处于运行状态时发生WDT超时
休眠，不产生重置.相反，该设备 — —
醒来并恢复操作. TO和PD位
在STATUS寄存器中被改变以指示
事件.请参见第3.0节"存储器组织"和
该 状态 寄存器 （注册3-1） 对于 更多
信息.

表10-2： WDT清除条件

条件	W D T
WDTE <1：0> = 00	清
WDTE <1：0> = 01且SWDTEN = 0	
WDTE <1：0> = 10并进入睡眠模式	
CLRWDT命令	
检测到振荡器故障	
退出睡眠+系统时钟= T1OSC，EXTRC，INTOSC，EXTCLK	
退出睡眠+系统时钟= XT，HS，LP	清除，直到OST结束
更改INTOSC分频器（IRCF位）	未受影响

注册10-1：　　WDTCON：看门狗定时器控制寄存器

U-0	U - 0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-0/0
-	-	WDTPS4	WDTPS3	WDTPS2	WDTPS1	WDTPS0	SWDTEN
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-m / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-1　　WDTPS <4：0>：看门狗定时器周期选择位

比特值=预定比例

00000 = 1:32（间隔1 ms典型值）
00001 = 1:64（间隔2毫秒典型值）
00010 = 1：128（间隔4 ms典型值）
00011 = 1：256（间隔8 ms典型值）
00100 = 1：512（间隔16毫秒典型值）
00101 = 1：1024（间隔32毫秒典型值）
00110 = 1：2048（间隔64毫秒典型值）
00111 = 1：4096（间隔128毫秒典型值）
01000 = 1：8192（间隔256毫秒典型值）
01001 = 1：16384（间隔512 ms（典型值））
01010 = 1：32768（间隔1s典型值）
01011 = 1：65536（间隔2s典型值）（复位值）
01100 = 1：131072（2 17）（间隔4s典型值）
01101 = 1：262144（2 18）（间隔8s典型值）
01110 = 1：524288（2 19）（间隔16s典型值）
01111 = 1：1048576（2 20）（间隔32s典型值）
10000 = 1：2097152（2 21）（间隔64s典型值）
10001 = 1：4194304（2 22）（间隔128s典型值）
10010 = 1：8388608（2 23）（间隔256s典型值）

10011 =保留.结果在最小间隔（1:32）
•
•
•
11111 =保留.结果在最小间隔（1:32）

位0　　SWDTEN：软件使能/禁止看门狗定时器位

如果WDTE <1：0> = 00：
这一点被忽略.
如果WDTE <1：0> = 01：
1 = WDT打开
0 = WDT关闭
如果WDTE <1：0> = 1x：
这一点被忽略.

www.wxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

11.0数据EEPROM和闪存程序存储器控制

数据EEPROM和闪存程序存储器
在正常操作期间可读写（全V DD
范围）.这些记忆不是直接映射到的
注册文件空间.相反，它们是间接的
通过特别职能登记处处理
（SFR）的.有六个SFR用于访问这些
回忆：

- EECON1
- EECON2
- EEDATL
- EEDATH
- EEADRL
- EEADRH

在连接数据存储器块EEDATL时
保存用于读/写的8位数据，并且EEADRL成立
正在访问的EEDATL位置的地址.
这些器件具有256字节的数据EEPROM
地址范围从0h到0FFh.

当访问程序存储器模块时，EED-
ATH：EEDATL寄存器对形成一个2字节的字
保存用于读/写的14位数据和EEADRL
和EEADRH寄存器构成一个2字节的字
程序存储单元的15位地址
正在阅读.

EEPROM数据存储器允许字节读取和写入.
一个EEPROM字节写入会自动清除loca-
并写入新数据（写入前擦除）.

写入时间由片上定时器控制.该
写/擦除电压由片上产生
电荷泵额定工作在电压范围内
字节或字操作的设备.

取决于闪存程序的设置
内存自写使能位的WRT <1：0>位
配置Word 2，该设备可能会或可能不会
能够写入程序存储器的某些块.
但是，程序存储器中的读取总是如此
允许.

设备受到代码保护时，该设备
程序员不能再访问数据或程序
记忆.代码保护时，CPU可能会继续
读写数据EEPROM存储器和Flash
程序存储器.

11.1 EEADRL和EEADRH寄存器

EEADRH：EEADRL寄存器对最多可以寻址
最多256字节的数据EEPROM或高达a
最多32K字的程序存储器.

选择程序地址值时，最高位为
地址写入EEADRH寄存器和地址
LSB写入EEADRL寄存器.选择时
一个EEPROM地址值，只有地址的LSB
写入EEADRL寄存器.

11.1.1 EECON1和EECON2寄存器

EECON1是EE存储器的控制寄存器
访问.

控制位EEPGD确定访问是否为a
程序或数据存储器访问.清楚时，任何
随后的操作将在EEPROM上进行
记忆.设置后，任何后续操作都会执行
在程序存储器上运行.在复位时，EEPROM是
默认选择.

控制位RD和WR启动读取和写入，
分别.这些位不能被清除，只能被设置
软件.它们在完成时用硬件清除
的读取或写入操作.无法清除
在软件的WR位防止意外，过早
写操作的终止.

WREN位置1时将允许写操作
发生.上电时，WREN位清零.该
WRERR位在写入操作中断时置位
通过正常操作中的复位.在这些情况下，
复位后，用户可以检查WRERR位
并执行相应的错误处理例程.

当PIR2寄存器的中断标志位EEIF置位时
写入完成.它必须在软件中清除.

Reading EECON2 will read all ‘0’s. The EECON2 register专门用于数据EEPROM写入
序列.要启用写入，必须有特定的模式
写给EECON2.

www.wlxmall.com

11.2 使用数据EEPROM

数据EEPROM是高耐久性字节地址 -
这个数组已经被优化用于存储
经常变化的信息（例如，程序vari-
通常会更新的数据或其他数据）.当vari-
一个部分中的变量频繁变化，而变量
在另一节不要改变，这是可以的
超过写周期的总数
EEPROM不超过写入总数
循环到一个字节.请参阅第29.0节“
校准规格“.如果是这种情况，那么刷新一下
数组必须被执行.为此，vari-
非常不频繁变化的（例如常量，ID，
校准等）应该存储在Flash程序中
记忆.

11.2.1 读取数据EEPROM 记忆

要读取数据存储单元，用户必须写入
地址到EEADRL寄存器，清除EEPGD和
EECON1寄存器的CFGS控制位，然后
设置控制位RD.数据在下一个可用
循环，在EEDATL寄存器中;因此，它可以被读取
在下一条指令中. EEDATL将保持这个值直到
另一次读取或直到它被用户写入（在
写操作）.

例11-1： 数据EEPROM读取

```
BANKSEL EEADRL    ;
MOVLW DATA_EE_ADDR;
MOVWF EEADRL          ;数据存储器
                      ;地址阅读
BCF     EECON1，CFGS;取消选择配置空间
BCF     EECON1，EEPGD;指向数据存储器
BSF     EECON1，RD ; EE阅读
MOVF    EEDATL，W  ; W = EEDATL
```

注意： 数据EEPROM可以被读取而不管
CPD位的设置.

11.2.2 写入数据EEPROM 记忆

要写入EEPROM数据位置，用户必须首先
将地址写入EEADRL寄存器和数据
到EEDATL寄存器.然后用户必须遵循
为每个字节启动写操作.

如果上述顺序不是，写入将不会启动
紧随其后（写55h到EECON2，写AAh到
EECON2，然后设置WR位）为每个字节.中断
应在此代码段中禁用.

此外，EECON1中的WREN位必须设置为
启用写入.这种机制可以防止意外
写入数据EEPROM由于错误（意外）
代码执行（即，丢失的程序）.用户应该
始终保持WREN位清零，除非是
更新EEPROM. WREN位不被清除
由硬件.

写入序列启动后，清除
WREN位不会影响这个写周期. WR位将会
除非WREN位被置1，否则被禁止置位.

在写周期结束时，WR位为
在硬件和EE写入完成清除
中断标志位（EEIF）置1.用户可以
启用该中断或轮询该位. EEIF必须是
通过软件清除.

11.2.3 保护反对SPURIOUS 写

有些情况下用户可能不想
写入数据EEPROM存储器.防范
杂散EEPROM写入，各种机制都有
已内置.上电时，WREN被清除.另外，
上电定时器（64 ms持续时间）可防止EEPROM
写.

写入启动序列和WREN位一起
在以下期间帮助防止意外写入：

- 欠压
- 电源故障
- 软件故障

11.2.4 数据EEPROM操作 在代码保护期间

数据存储器可以通过编程进行代码保护
配置字1（寄存器5-1）中的CPD位，
to ‘0’.

当数据存储器被代码保护时，只有
CPU能够读取和写入数据到数据
EEPROM.建议对代码进行编码保护，
克代码保护数据存储器时的内存.
这可以防止任何人用你的程序替换
一个将访问数据内容的程序
EEPROM.

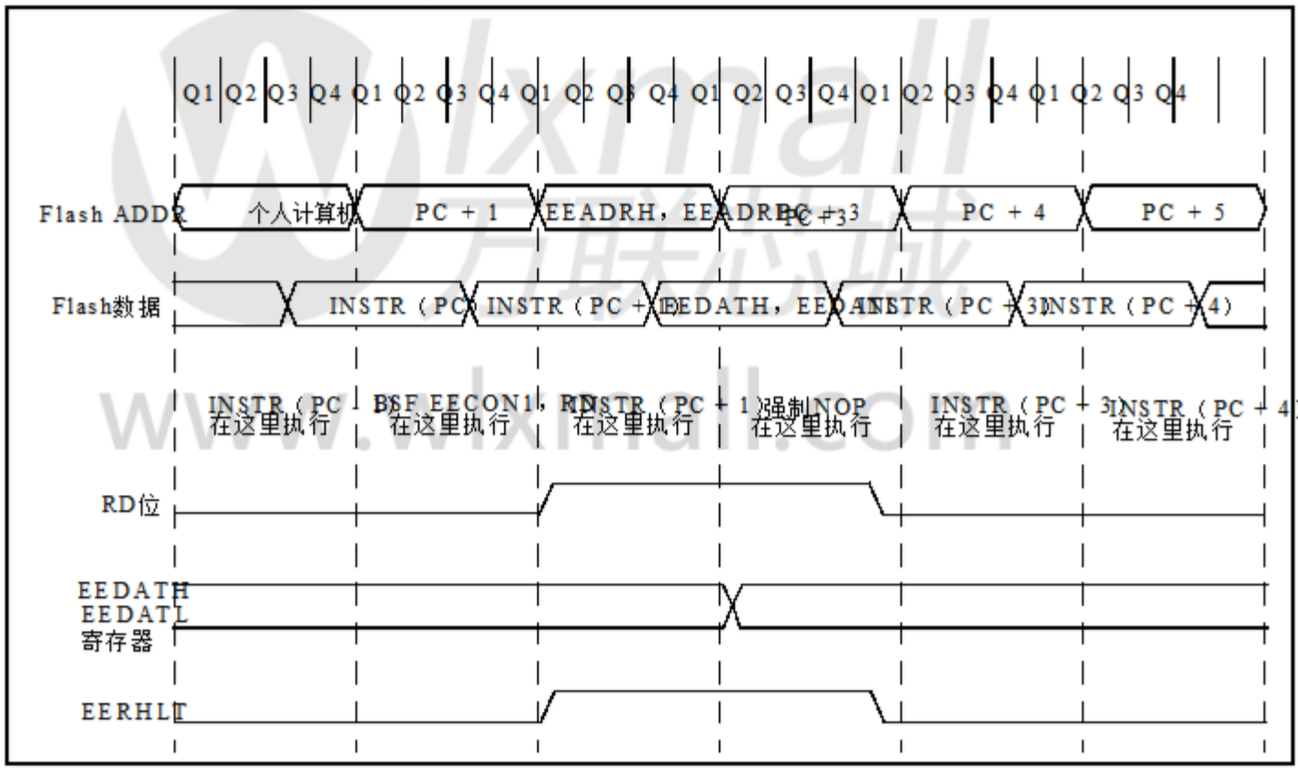
www.wlxmall.com 万联芯城

例11-2：　　数据EEPROM写入

```
        BANKSEL EEADRL      ;
        MOVLW   DATA_EE_ADDR;
        MOVWF   EEADRL      ;要写入的数据存储器地址
        MOVLW   DATA_EE_DATA;
        MOVWF   EEDATL      ;要写的数据存储器值
        BCF     EECON1，CFGS;取消选择配置空间
        BCF     EECON1，EEPGD;指向数据存储器
        BSF     EECON1，WREN;启用写入

        BCF     INTCON，GIE ;禁用INT.
Required
Sequence
        MOVLW   55H         ;
        MOVWF   EECON2      ;写55h
        MOVLW   将0AAh      ;
        MOVWF   EECON2      ;写AAh
        BSF     EECON1，WR  ;将WR位置1以开始写入
        BSF     INTCON，GIE ;启用中断
        BCF     EECON1，WREN;禁用写入
        BTFSC   EECON1，WR  ;等待写入完成
        去      $-2         ;完成
```

图11-1：　　闪存程序存储器读周期执行



www.ixmall.com

11.3 闪存程序存储器概述

了解Flash程序内存非常重要，
用于擦除和编程操作的结构.
闪存程序存储器按行排列.行排列
固定数量的14位程序存储器
话.一行是可以的最小块大小
被用户软件擦除.

闪存程序存储器只能写入或擦除
如果目标地址在一段内存中
该位未被写保护，如位WRT <1：0>中所定义
配置Word 2.

一行被擦除后，用户可以重新编程
全部或部分此行.要写入数据的数据
程序存储器行被写入14位宽的数据写入
锁存器.这些写锁存器不能直接访问
给用户，但可以通过顺序写入来加载
EEDATH：EEDATL寄存器对.

注意：	如果用户只想修改一部分 之前编程的行，然后 整行的内容必须被读取 并在擦除之前保存在RAM中.

数据写锁存器的数量不等于
行位置的数量.在编程期间，用户
软件将需要填写一组写锁存器和ini-
一次编程操作多次以便
完全重新编程已擦除的行.例如，一个设备
行大小为32字，8个写锁存器
需要用数据加载写锁存器并启动一个
编程操作四次.

程序存储器行的大小和数量
程序存储器写锁存器可能因设备而异.
详细信息见表11-1.

**表11-1：　闪存
按设备组织**

设备	擦除块 （行）大小/ 边界	数量 写锁存器/ 边界
PIC16F / LF1824 / 1828	32个字， EEADRL <4：0> = 00000	32个字， EEADRL <4：0> = 00000

11.3.1 阅读闪存程序记忆

要读取程序存储单元，用户必须：

1. 写下最低和最重要的地址
   位写入EEADRH：EEADRL寄存器对.
2. 清除EECON1寄存器的CFGS位.
3. 设置EECON1的EEPGD控制位
   寄存器.
4. 然后，设置EECON1寄存器的控制位RD.

一旦读控制位被设置，程序存储器
闪存控制器将使用第二个指令周期
读取数据.这导致第二条指令
紧接着“BSF EECON1，RD”指令
被忽略.数据在下一个周期中可用，
在EEDATH：EEDATL寄存器对中;因此，它可以
在以下说明中以两个字节读取.

EEDATH：EEDATL寄存器对将保存该值直到
另一次读取或直到用户写入.

注1：程序后面的两条指令 内存读取需要是NOP. 这可以防止用户执行一个 双循环　指令　上　该　下一个 RD位置1后的指令.
2：可以读取闪存程序存储器 不管CP位的设置如何.

万联芯城 www.wlxmall.com

例11-3：　　闪存程序存储器读取

```
*该代码块将读取程序的1个字
*内存地址：
    PROG_ADDR_HI：PROG_ADDR_LO
*   数据将在变量中返回;
*   PROG_DATA_HI，PROG_DATA_LO

    BANKSEL  EEADRL          ;选择Bank寄存器
    MOVLW    PROG_ADDR_LO ;
    MOVWF    EEADRL          ;存储地址的LSB
    MOVLW    PROG_ADDR_HI ;
    MOVWL    EEADRH          ;存储地址的MSB

    BCF      EECON1，CFGS    ;不要选择配置空间
    BSF      EECON1，EEPGD ;选择程序存储器
    BCF      INTCON，GIE     ;禁用中断
    BSF      EECON1，RD      ;开始读取
    NOP                      ;执行（图11-1）
    NOP                      ;忽略（图11-1）
    BSF      INTCON，GIE     ;恢复中断

    MOVF     EEDATL，W       ;获得单词的LSB
    MOVWF    PROG_DATA_LO ;存储在用户位置
    MOVF     EEDATH，W       ;获得单词的MSB
    MOVWF    PROG_DATA_HI ;存储在用户位置
```

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

11.3.2 擦除闪存程序记忆

在执行代码时，程序存储器只能是
被行删除.擦除一行：

1. 加载EEADRH：EEADRL寄存器对
   要删除的新行的地址.
2. 清除EECON1寄存器的CFGS位.
3. 设置EEPGD，FREE和WREN位
   EECON1寄存器.
4. 将55h，然后AAh写入EECON2（Flash
   编程解锁序列）.
5. 将EECON1寄存器的控制位WR设置为
   开始擦除操作.
6. 将EECON1寄存器中的FREE位轮询到
   确定行擦除何时完成.

见例11-4.

在“BSF EECON1，WR”指令之后，处理器
需要两个周期来设置擦除操作.该
用户在WR位后必须放置两条NOP指令
组.处理器将暂停内部操作
典型的2ms擦除时间.这不是睡眠模式，因为
时钟和外设将继续运行.之后
擦除周期，处理器将继续运行
EECON1写指令之后的第三条指令.

11.3.3 写入闪存程序记忆

程序存储器使用以下编程
脚步：

1. 加载单词的起始地址
   程序.
2. 用数据加载写锁存器.
3. 开始编程操作.
4. 重复步骤1到3，直到写入所有数据.

在写入程序存储器之前，这个词是
书面必须被删除或以前不成文.亲
克存储器一次只能被擦除一行.没有
在开始写入时发生自动擦除.

程序存储器可以写入一个或多个字
一次.最多可以写一个单词
时间等于写锁存器的数量.看到
图11-2（用32位块写入程序存储器）
写锁存器）了解更多详情.写锁存器是
与EEADRL定义的地址边界对齐
如表11-1所示.写操作不会交叉
这些界限.在完成一个程序
存储器写操作，写锁存器复位为
包含0x3FFF.

下面的步骤应该完成加载
写锁存器并编程一个程序存储器块.
这些步骤分为两部分.首先，所有的写
锁存器将加载除最后一个程序以外的数据
内存位置.然后，加载最后一个写锁存器
并且编程序列被启动.一个特别的
解锁序列需要加载一个写锁存器
数据或启动Flash编程操作.这个
解锁序列不应该中断.

1. 设置EECON1的EEPGD和WREN位
   寄存器.
2. 清除EECON1寄存器的CFGS位.
3. 设置EECON1寄存器的LWLO位.什么时候
   the LWLO bit of the EECON1 register is ‘1’, the
   写序列只会加载写锁存器
   并且不会启动写入Flash程序
   记忆.
4. 加载EEADRH：EEADRL寄存器对
   要写入的位置的地址.
5. 加载EEDATH：EEDATL寄存器对
   要写入的程序存储器数据.
6. 写55h，然后AAh，EECON2，然后设置
   EECON1寄存器的WR位（闪存
   编程解锁序列）.写锁存器
   现在被加载.
7. 增加EEADRH：EEADRL寄存器对
   指向下一个位置.
8. 重复步骤5到7，直到最后一个
   写入锁存已被加载.
9. 清除EECON1寄存器的LWLO位.
   当EECON1寄存器的LWLO位为
   ‘0’, the write sequence will initiate the write to
   闪存程序存储器.
10. 使用EEDATH：EEDATL寄存器对加载
    要写入的程序存储器数据.
11. 将55h，然后AAh写入EECON2，然后设置
    EECON1寄存器的WR位（闪存
    编程解锁序列）.整个
    现在将锁存块写入Flash程序
    记忆.

没有必要加载整个写锁存块
与用户程序数据.但是，整个写锁存器
程序块将被写入程序存储器.

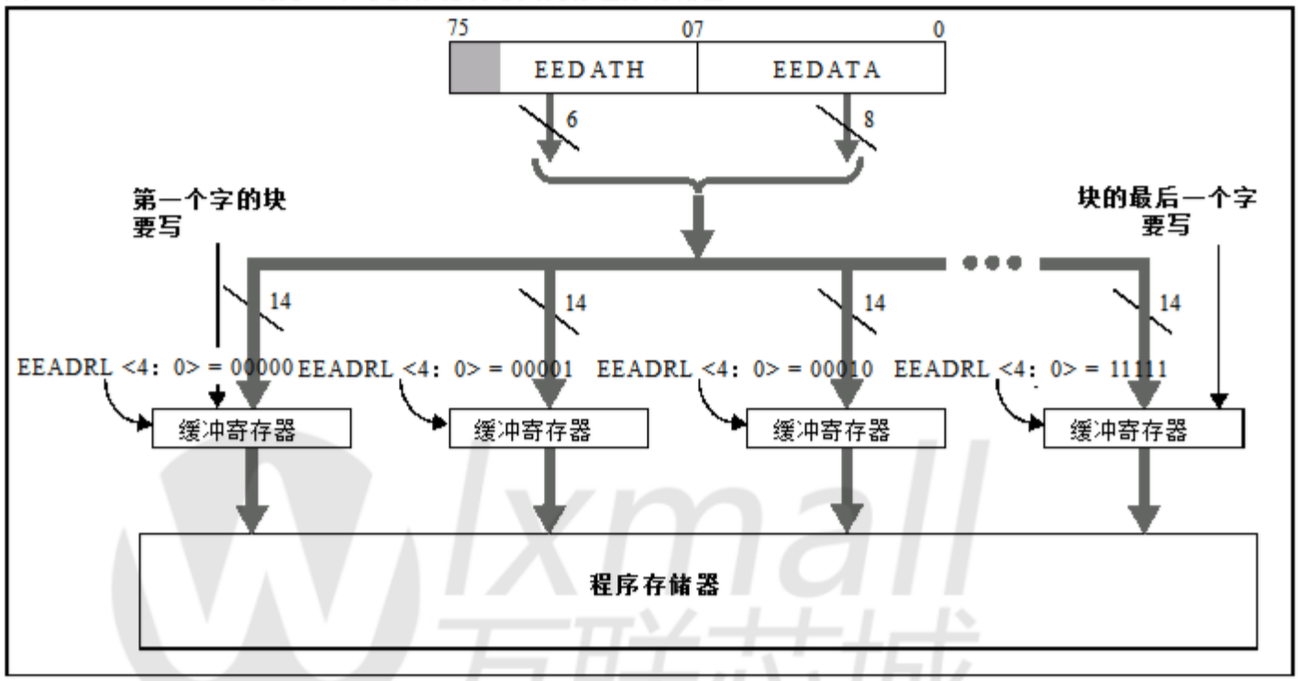
8个完整写入序列的示例
单词如例11-5所示.最初的地址是
加载到EEADRH：EEADRL寄存器对中;该
八个字的数据使用间接寻址加载.

注意：	如果写锁存器的数量较少 比擦除块的大小，代码 例11-5中提供的序列可以 重复多次以完全编程 擦除的程序存储器行.

www.wlxmall.com

在“BSF EECON1，WR”指令之后，处理器
需要两个周期来设置写入操作.该
用户在WR位后必须放置两条NOP指令
组.处理器将暂停内部操作
典型的2ms，只在写周期内进行
发生（即块写入的最后一个字）.这个
不是睡眠模式，因为时钟和外围设备会
继续运行.处理器不会在停止时停止
LWLO = 1，加载写锁存器.写完之后
周期，处理器将继续与第三个操作
EECON1写指令之后的指令.

图11-2：　　使用32个写锁存将块写入闪存程序存储器



www.wlxmall.com

例11-4：　　擦除程序存储器的一行

```
;该行擦除例程假定如下：
; 1.擦除块中的有效地址被加载到ADDRH：ADDRL中
; 2. ADDRH和ADDRL位于共享数据存储器0x70 - 0x7F中

        BCF     INTCON，GIE     ;禁用整数，因此所需的序列将正确执行
        BANKSEL EEADRL
        MOVF    ADDRL，W        ;加载擦除地址边界的低8位
        MOVWF   EEADRL
        MOVF    ADDRH，W        ;加载擦除地址边界的高6位
        MOVWF   EEADRH
        BSF     EECON1，EEPGD   ;指向程序存储器
        BCF     EECON1，CFGS    ;不是配置空间
        BSF     EECON1，FREE    ;指定一个擦除操作
        BSF     EECON1，雷恩    ;启用写入

Required Sequence
        MOVLW   55H             ;开始所需的序列以启动擦除
        MOVWF   EECON2          ;写55h
        MOVLW   将0AAh          ;
        MOVWF   EECON2          ;写AAh
        BSF     EECON1，WR      ;将WR位置1以开始擦除
        NOP                     ;这里的任何指令都被忽略为处理器
                                ;暂停开始擦除序列
        NOP                     ;处理器将在此停止并等待擦除完成.

                                ;擦除处理器继续执行第3条指令

        BCF     EECON1，雷恩    ;禁用写入
        BSF     INTCON，GIE     ;启用中断
```

Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

例11-5：　　写入闪存程序存储器

```
;该写入例程假定如下：
; 1.加载16个字节的数据，从DATA_ADDR中的地址开始
; 2.要写入的每个数据字由DATA_ADDR中的两个相邻字节组成，
;       以小尾数格式存储
; 3.有效的起始地址（最低有效位= 000）被加载到ADDRH：ADDRL中
; 4. ADDRH和ADDRL位于共享数据存储器0x70 - 0x7F
;
        BCF     INTCON，GIE     ;禁用整数，因此所需的序列将正确执行
        BANKSEL EEADRH          ;银行3
        MOVF    ADDRH，W        ;加载初始地址
        MOVWF   EEADRH          ;
        MOVF    ADDRL，W        ;
        MOVWF   EEADRL          ;
        MOVLW   低DATA_ADDR     ;加载初始数据地址
        MOVWF   FSR0L           ;
        MOVLW   HIGH DATA_ADDR;加载初始数据地址
        MOVWF   FSR0H           ;
        BSF     EECON1，EEPGD   ;指向程序存储器
        BCF     EECON1，CFGS    ;不是配置空间
        BSF     EECON1，雷恩    ;启用写入
        BSF     EECON1，LWLO    ;只加载写锁存器
循环
        MOVIW   FSR0++          ;将第一个数据字节装入较低位
        MOVWF   EEDATL          ;
        MOVIW   FSR0++          ;将第二个数据字节加载到上面
        MOVWF   EEDATH          ;

        MOVF    EEADRL，W       ; Check if lower bits of address are '000'
        XORLW   0x07            ;检查我们是否在最后的8个地址
        ANDLW   0x07            ;
        BTFSC   STATUS，Z       ;如果最后的八个单词退出，
        去      START_WRITE     ;

  Required Sequence
        MOVLW   55H             ;开始所需的写入顺序：
        MOVWF   EECON2          ;写55h
        MOVLW   将0AAh          ;
        MOVWF   EECON2          ;写AAh
        BSF     EECON1，WR      ;将WR位置1以开始写入
        NOP                     ;这里的任何指令都被忽略为处理器
                                ;暂停开始写入序列
        NOP                     ;处理器将在此停止并等待写入完成.

                                ;写处理器继续执行第3条指令后.

        INCF    EEADRL，F       ;仍在加载锁存器增量地址
        去      循环            ;写下一个锁存器

START_WRITE
        BCF     EECON1，LWLO    ;没有更多的加载锁存器 - 实际上启动Flash程序
                                ;内存写入

  Required Sequence
        MOVLW   55H             ;开始所需的写入顺序：
        MOVWF   EECON2          ;写55h
        MOVLW   将0AAh          ;
        MOVWF   EECON2          ;写AAh
        BSF     EECON1，WR      ;将WR位置1以开始写入
        NOP                     ;这里的任何指令都被忽略为处理器
                                ;暂停开始写入序列
        NOP                     ;处理器将在此停止并等待写入完成.

                                ;写处理器继续执行第3条指令后
        BCF     EECON1，雷恩    ;禁用写入
        BSF     INTCON，GIE     ;启用中断
```

www.xmall.com

11.4 修改闪存程序存储器

修改程序存储器中的现有数据时
行和该行内的数据必须保留，它必须
首先读取并保存在RAM图像中.程序
内存使用以下步骤进行修改：

1. 加载行的起始地址为mod-
   指明分数.
2. 将行中的现有数据读入RAM中
   图片.
3. 修改RAM映像以包含新数据
   写入程序存储器.
4. 加载要重写的行的起始地址 -
   十.
5. 擦除程序存储器行.
6. 用RAM中的数据加载写锁存器
   图片.
7. 开始编程操作.
8. 根据需要重复步骤6和7多次
   重新编程已擦除的行.

11.5 用户ID，设备ID和配置字访问

而不是访问程序存储器或EEPROM
数据存储器，用户ID，设备ID /版本ID等
当CFGS = 1时可以访问配置字
在EECON1寄存器中.这是会的区域
被PC <15> = 1指向，但不是所有的地址都是
无障碍.读取和存储可能存在不同的访问
写道.请参阅表11-2.

当读取访问在外部地址上启动时
表11-2中列出的参数EEDATH：EEDATL
寄存器对被清除.

表11-2： 用户ID，设备ID和配置字访问（CFGS = 1）

地址	功能	阅读权限	写访问
8000H，8003H	用户ID	是	是
8006H	设备ID /版本ID	是	没有
8007H-8008h的	配置字1和2	是	没有

例11-3： 配置字和设备ID访问

```
*该代码块将在存储器地址处读取1个程序存储器字：
*   PROG_ADDR_LO（必须是00h-08h）将在变量中返回数据;
*   PROG_DATA_HI，PROG_DATA_LO

    BANKSEL  EEADRL          ;选择正确的银行
    MOVLW    PROG_ADDR_LO    ;
    MOVWF    EEADRL          ;存储地址的LSB
    CLRF     EEADRH          ;清除地址的最高位

    BSF      EECON1，CFGS    ;选择配置空间
    BCF      INTCON，GIE     ;禁用中断
    BSF      EECON1，RD      ;开始读取
    NOP                      ;执行（见图11-1）
    NOP                      ;忽略（见图11-1）
    BSF      INTCON，GIE     ;恢复中断

    MOVF     EEDATL，W       ;获得单词的LSB
    MOVWF    PROG_DATA_LO    ;存储在用户位置
    MOVF     EEDATH，W       ;获得单词的MSB
    MOVWF    PROG_DATA_HI    ;存储在用户位置
```

Wixmall 芯联芯城 www.wixmall.com

11.6 写验证

取决于应用程序，良好的编程
实践可以规定写入数据的值
EEPROM或程序存储器应该被验证（见
例11-6）改为要写入的期望值.
例11-6显示了如何验证写入EEPROM.

例11-6： EEPROM写验证

```
班克斯EEDATL      ;
MOVF   EEDATL，W; EEDATL没有改变
                  ;从以前的写作
BSF    EECON1，RD;是，请阅读
                  ;写入的值
XORWF  EEDATL，W;
BTFSS  STATUS，Z ;数据是否相同
去      WRITE_ERR  ;不，处理错误
:                 ;是的，继续
```

Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

注册11-1： EEDATL：EEPROM数据寄存器

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
EEDAT <7：0>							
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

比特7-0 EEDAT <7：0>：EEPROM数据字节的读/写值或程序存储器的最低有效位

注册11-2： EEDATH：EEPROM数据高字节寄存器

U-0	U - 0	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
-	-	EEDAT <13：8>					
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6 未实现：读为0
位5-0 EEDAT <13：8>：程序存储器最高位的读/写值

注册11-3： EEADRL：EEPROM地址寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
EEADR <7：0>							
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

比特7-0 EEADR <7：0>：指定程序存储器地址或EEPROM地址的最低有效位

注册11-4： EEADRH：EEPROM地址高字节寄存器

U-1	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	EEADR <14：8>						
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 未实现：读为0
比特6-0 EEADR <14：8>：指定程序存储器地址或EEPROM地址的最高位

www.wlxmall.com

注册11-5：　　EECON1：EEPROM控制1寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W / HC-0/0	R /蜡质/ Q	R / W-0/0	R / S / HC-0/0	R / S / HC-0/0
EEPGD	CFGS	LWLO	自由	WRERR	鹪	WR	RD
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
S =位只能设置	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	HC =位由硬件清零

位7　　EEPGD：闪存程序/数据EEPROM存储器选择位

1 =访问程序空间闪存
0 =访问数据EEPROM存储器

位6　　CFGS：闪存程序/数据EEPROM或配置选择位

1 =访问配置，用户ID和设备ID寄存器
0 =访问闪存程序或数据EEPROM存储器

位5　　LWLO：仅加载写锁存位

如果CFGS = 1（配置空间）或CFGS = 0且EEPGD = 1（程序闪存）：

1 =下一个WR命令不会启动写操作;只有程序存储器锁存器是更新.
0 =下一个WR命令将EEDATH：EEDATL的值写入程序存储器锁存器并开始写入存储在程序存储器锁存器中的所有数据.

如果CFGS = 0且EEPGD = 0：（访问数据EEPROM）
LWLO被忽略.下一个WR命令启动对数据EEPROM的写操作.

位4　　FREE：编程闪存擦除使能位

如果CFGS = 1（配置空间）或CFGS = 0且EEPGD = 1（程序闪存）：

1 =对下一个WR命令执行擦除操作（在完成后由硬件清零）擦除）.
0 =对下一个WR命令执行写操作.

如果EEPGD = 0且CFGS = 0：（访问数据EEPROM）
免费被忽略.下一个WR命令将启动一个擦除周期和一个写入周期.

位3　　WRERR：EEPROM错误标志位

1 =条件表示不正确的编程或擦除序列尝试或终止（位已设置 automatically on any set attempt (write '1') of the WR bit).
0 =编程或擦除操作正常完成

位2　　WREN：编程/擦除使能位

1 =允许编程/擦除周期
0 =禁止编程/擦除程序闪存和数据EEPROM

位1　　WR：写控制位

1 =启动程序闪存或数据EEPROM编程/擦除操作.
该操作是自定时的，一旦操作完成，硬件将清除该位.
WR位只能用软件设置（不清除）.
0 =闪存或数据EEPROM的编程/擦除操作已完成且处于非活动状态.

位0　　RD：读取控制位

1 =启动程序闪存或数据EEPROM读取.读取需要一个周期.清除RD硬件. RD位只能用软件设置（不清除）.
0 =不启动程序闪存或数据EEPROM数据读取

www.wlxmall.com

注册11-6：　　EECON2：EEPROM控制2寄存器

W-0/0	W-0/0	W-0/0	W-0/0	W-0/0	W-0/0	W-0/0	W-0/0
EEPROM控制寄存器2							
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
S =位只能设置	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

比特7-0　　**数据EEPROM解锁模式位**

要解锁写入，必须先写入55h，然后再写入AAh，然后设置写入的WR位
EECON1寄存器.写入该寄存器的值用于解锁写入.有具体的
这些写入的时序要求.请参考第11.2.2节"写入数据EEPROM"
内存"了解更多信息.

表11-3：　　与数据EEPROM相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
EECON1	EEPGD	CFGS	LWLO	自由	WRERR	鹪	WR	RD	119
EECON2	EEPROM控制寄存器2（不是物理寄存器）								120 *
EEADRL	EEADRL <7: 0>								118
EEADRH	-	EEADRH <6: 0							118
EEDATL	EEDATL <7: 0>								118
EEDATH	-	-	EEDATH <5: 0>						118
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE	95
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	98

图注：　- =未实现的位置，读为0.数据EEPROM模块不使用阴影单元.
*页面提供注册信息.

12.0 I / O端口

取决于所选的设备和外围设备
启用，最多有两个端口可用.一般来说，
当外设使能时，该引脚可能不会被使用
作为通用I / O引脚.

每个端口有三个寄存器供其操作.这些
寄存器是：

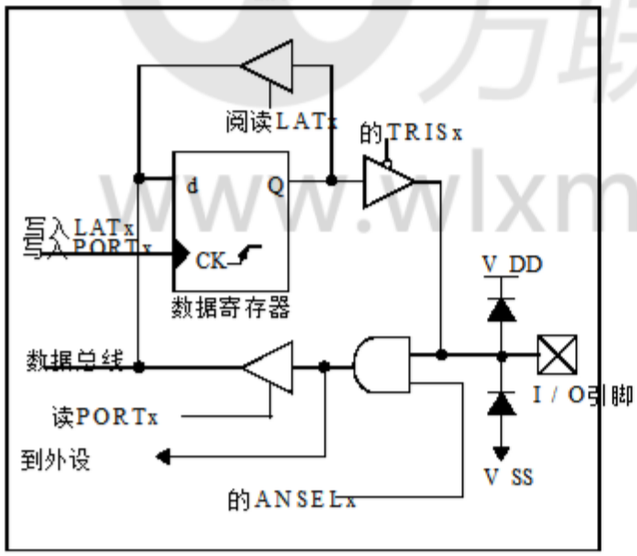
•TRISx寄存器（数据方向寄存器）
•PORTx寄存器（读取引脚上的电平
装置）
•LATx寄存器（输出锁存器）

数据锁存器（LATx寄存器）对于
对I / O的值进行读 - 修改 - 写操作
别针正在驾驶.

对LATx寄存器的写操作也是一样的
影响写入相应的PORTx寄存器.
读取LATx寄存器读取保存的值
当读取PORTx时，I / O端口锁存
寄存器读取实际的I / O引脚值.

具有模拟功能的端口也具有ANSELx
寄存器可以禁止数字输入并保存
功率.通用I / O端口的简化模型，不含
其他外设的接口如图所示
图12-1.

图12-1：　GENERIC I / O PORT 操作



12.1　备用引脚功能

备用引脚功能控制0（APFCON0）和
备用引脚功能控制1（APFCON1）寄存器
用于控制特定的外设输入和输出
不同引脚之间的功能. APFCON0和
APFCON1寄存器显示在寄存器12-1和
注册12-2.对于这个设备系列，以下
功能可以在不同的引脚之间移动.

•RX / DT / TX / CK
•SDO
•SS（从选择）
•T1G
•P1B / P1C / P1D / P2B
•CCP1 / P1A / CCP2

这些位对任何TRIS的值都没有影响
寄存器. PORT和TRIS覆盖将被路由到
正确的引脚.未选中的引脚将不受影响.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册12-1：　　APFCON0：备用引脚功能控制寄存器0

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	U - 0
RXDTSEL	SDOSEL (1)	SSSEL (1)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　RXDTSEL：引脚选择
对于14引脚器件（PIC16F / LF1824）
0 = RX / DT功能在RC5上
1 = RX / DT功能在RA1上
对于20引脚器件（PIC16F / LF1828）
0 = RX / DT功能在RB5上
1 = RX / DT功能在RC5上

位6　　SDOSEL：引脚选择
对于14引脚器件（PIC16F / LF1824）
0 = SDO功能在RC2上
1 = SDO功能在RA4上
对于20引脚器件（PIC16F / LF1828）
Bit is Read-Only, '0'
SDO功能始终在RC7上

位5　　SSSEL：引脚选择
对于14引脚器件（PIC16F / LF1824）
0 = SS功能在RC3上
1 = SS功能在RA3上
对于20引脚器件（PIC16F / LF1828）
Bit is Read-Only, '0'
SDO功能始终在RC6上

位4　　未实现：读为0

位3　　T1GSEL：引脚选择
0 = T1G功能在RA4上
1 = T1G功能在RA3上

位2　　TXCKSEL：引脚选择
对于14引脚器件（PIC16F / LF1824）
0 = TX / CK功能在RC4上
1 = TX / CK功能在RA0上
对于20引脚器件（PIC16F / LF1828）
0 = TX / CK功能在RB7上
1 = TX / CK功能在RC4上

比特1-0　　未实现：读为0

注1：　仅限PIC16F / LF1824.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册12-2：　　APFCON1：备用引脚功能控制寄存器1

U-0	U - 0	U-0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	-	-	P1DSEL	P1CSEL	P2BSEL	CCP2SEL
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　　未实现：读为0

位3　　P1DSEL：引脚选择
0 = P1D功能在RC2上
1 = P1D功能在RC0上

位2　　P1CSEL：引脚选择
0 = P1C功能在RC3上
1 = P1C功能在RC1上

位1　　P2BSEL：引脚选择
0 = P2B功能在RC2上
1 = P2B功能在RA4上

位0　　CCP2SEL：引脚选择
0 = CCP2功能在RC3上
1 = CCP2功能在RA5上

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

12.2 PORTA寄存器

PORTA是一个6位宽的双向端口.该
相应的数据方向寄存器是TRISA
（注册12-4）.设置一个TRISA位（= 1）会使得
对应的PORTA引脚输入（即，禁用
输出驱动器）.清零TRISA位（= 0）将使得
相应的PORTA引脚输出（即启用
输出驱动器并放置输出锁存器的内容
在选定的引脚上）.例外是RA3，这是
input only and its TRIS bit will always read as '1'.
例12-1显示了如何初始化PORTA.

读PORTA寄存器（寄存器12-3）读取
引脚的状态，而写入它将写入
端口锁存器.所有写入操作都是读取 - 修改 - 写入
操作.因此，写入端口意味着
端口引脚被读取，这个值被修改，然后
写入PORT数据锁存器（LATA）.

TRISA寄存器（寄存器12-4）控制着
PORTA引脚输出驱动器，即使它们正在运行
用作模拟输入.用户应该确保这些位
在TRISA寄存器中使用时保持设置
他们作为模拟输入. I / O引脚配置为模拟
输入始终读为"0".

INLVLA寄存器（寄存器12-8）控制输入
每个可用PORTA输入的电压阈值
引脚.施密特触发器CMOS或CMOS之间的选择
TTL兼容的阈值可用.输入
阈值对于确定a的价值很重要
阅读PORTA注册表以及其中的级别
如果该功能是，则会发生电平变化中断
启用.见第29.4节"直流特性：
PIC16F / LF1824 / 1828-I / E"了解更多信息
阈值水平.

注意：	更改输入阈值选择 应该在所有的外围设备上执行 模块被禁用.改变 阈值水平在模块的时间 主动可能会无意中产生一个tran- 与输入引脚相关联， 少于该引脚上的实际电压电平.

12.2.1 弱下拉

每个PORTA引脚都具有单独配置
内部弱势拉动.控制位WPUA <5：0>启用或
禁用每个上拉（见寄存器12-7）.每个弱者
当端口引脚位于时，上拉会自动关闭
配置为输出. a上的所有引体都禁用
通过OPTION的WPUEN位进行上电复位
寄存器.

12.2.2 ANSELA注册

ANSELA寄存器（寄存器12-6）用于
将I / O引脚的输入模式配置为模拟.
将相应的ANSELA位设置为高电平将导致全部
digital reads on the pin to be read as '0' and allow
引脚上的模拟功能才能正常工作.

ANSELA位的状态对数字无影响
输出功能. TRIS清晰且ANSEL置位的引脚
仍然会作为数字输出工作，但是仍然是输入模式
将是模拟的.这可能会导致意外的行为
在执行读取 - 修改 - 写入指令时
受影响港口.

注意：	ANSELA寄存器必须初始化为 将模拟通道配置为数字通道 输入.配置为模拟输入的引脚将会 read '0'.

例12-1： 初始化PORTA

```
班克斯波尔塔                ;
CLRF    PORTA       ; Init PORTA
班克斯拉塔                  ;数据锁存
CLRF    LATA        ;
班克斯ANSELA                ;
CLRF    ANSELA      ;数字I / O
班克斯TRISA                 ;
MOVLW   B'00111000' ;Set RA<5:3> as inputs
MOVWF   TRISA       ;并将RA <2：0>设置为
                    ;输出
```

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

12.2.3 PORTA功能和输出优先事项

每个PORTA引脚都与其他功能复用.该引脚，它们的组合功能和输出优先级在这里简要描述.有关其他信息，请参阅本数据表中的相应部分.

当多个输出使能时，实际引脚控制权转移到最低号码的外设以下列表.

模拟输入功能，如ADC，比较器等CapSense输入，并未显示在优先级列表中.这些输入在I / O引脚设置为有效时激活使用ANSELx寄存器的模拟模式.数字输出功能可以在引脚处于模拟模式时进行控制模式，其优先级如下所示.

RA0

1. ICSPDAT
2. ICDDAT
3. DACOUT（DAC）

RA1

1. ICSPCLK
2. ICDCLK
3. RX / DT（EUSART）

RA2

1. SRQ
2. C1OUT（比较器）
3. CCP3

RA3

没有输出优先级.仅输入引脚.

RA4

1. CLKOUT
2. T1OSO
3. CLKR
4. SDO
5. P2B

RA5

1. CCP2 / P2A

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册12-3：　　PORTA：PORTA注册

U-0	U - 0	R /蜡质/ X	R /蜡质/ X	RX/X	R /蜡质/ X	R /蜡质/ X	R /蜡质/ X
-	-	R A 5	RA4	R A 3	RA2	R A 1	RA0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-0　　**RA <5：0>：PORTA I / O值位 （1）**
1 =端口引脚> V IH
0 =端口引脚为<V IL

注1：　　写入PORTA实际上写入相应的LATA寄存器.从PORTA寄存器读取返回的实际I / O引脚值.

注册12-4：　　TRISA：PORTA三态寄存器

U-0	U - 0	R / W-1/1	R / W-1/1	R-1/1的	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-4　　TRISA <5：4>：PORTA三态控制位
1 =配置为输入的PORTA引脚（三态）
0 =配置为输出的PORTA引脚

位3　　TRISA3：RA3端口三态控制位
This bit is always '1' as RA3 is an input only

比特2-0　　TRISA <2：0>：PORTA三态控制位
1 =配置为输入的PORTA引脚（三态）
0 =配置为输出的PORTA引脚

www.wlxmall.com

注册12-5：　　LATA：PORTA数据锁存寄存器

U-0	U - 0	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	U-0	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
-	-LATA5		LATA4	-	LATA2	LATA1	LATA0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-4　　**LATA <5：4>：RA <5：4>输出锁存值位（1）**

位3　　未实现：读为0

比特2-0　　**LATA <2：0>：RA <2：0>输出锁存值位（1）**

注1：　写入PORTA实际上写入相应的LATA寄存器.从PORTA寄存器读取返回的实际I / O引脚值.

注册12-6：　　ANSELA：PORTA模拟选择寄存器

U-0	U - 0	U-0	R / W-1/1	U-0	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
-	-	-	ANSA4	-	ANSA2	ANSA1	ANSA0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-5　　未实现：读为0

位4　　ANSA4：分别在引脚RA4上的模拟或数字功能之间进行模拟选择
0 =数字I / O.引脚分配给端口或数字特殊功能.
1 =模拟输入.引脚被分配为模拟输入（1）.数字输入缓冲区禁用.

位3　　未实现：读为0

比特2-0　　ANSA <2：0>：分别在引脚RA <2：0>上的模拟或数字功能之间进行选择
0 =数字I / O.引脚分配给端口或数字特殊功能.
1 =模拟输入.引脚被分配为模拟输入（1）.数字输入缓冲区禁用.

注1：　将引脚设置为模拟输入时，必须将相应的TRIS位设置为输入模式允许外部控制引脚上的电压.

www.wlxmall.com

注册12-7：　　WPUA：弱上拉PTATA寄存器

U-0	U - 0	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
-	-	WPUA5	WPUA4	WPUA3	WPUA2	WPUA1	WPUA0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-0　　WPUA <5：0>：弱上拉寄存器位
1 =启用上拉
0 =禁止上拉

注1：　OPTION寄存器的全局WPUEN位必须清零，以使各个上拉被使能.
2：　如果引脚配置为输出，则弱上拉器件将自动禁用.

注册12-8：　　INLVLA：PORTA输入电平控制寄存器

U-0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-0　　INLVLA <5：0>：PORTA输入电平选择位
RA <5：0>引脚
1 =用于PORT读取和电平变化中断的ST输入
0 =用于PORT读取和电平变化中断的TTL输入

www.wlxmall.com

表12-1：　　与PORTA相关的注册摘要

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
ANSELA	-	-	-ANSA4		-	ANSA2	ANSA1	ANSA0	127
APFCON0 (1)	RXDTSEL	SDOSEL	SSSEL	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-123	
APFCON1	-	-	-	-	P1DSEL	P1CSEL	P2BSEL	CCP2SEL	123
INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
LATA	-	-LATA5		LATA4	-	LATA2	LATA1	LATA0	127
OPTION_REG	$\overline{\text{WPUEN}}$	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2: 0>			185
PORTA	-	-	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0	126
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
WPUA	-	-	WPUA5	WPUA4	WPUA3	WPUA2	WPUA1	WPUA0	128

传说：　x =未知，u =不变，- =未实现的位置读为0. PORTA不使用阴影单元格.
注意 1：　非阴影单元仅适用于PIC16F / LF1824.

表12-2：　　与PORTA配置词汇总结

名称	位	位 - / 7	位 - / 6	位13/5	位12/4	位11/3	位10/2	位9/1	位8/0	寄存器在页面上
CONFIG1	13: 8	-	-	FCMEN	IESO	$\overline{\text{CLKOUTEN}}$	BOREN <1: 0>		$\overline{\text{CPD}}$	52
	7: 0	$\overline{\text{CP}}$	MCLRE	$\overline{\text{PWRTE}}$	WDTE <1: 0>		FOSC <2: 0>			

传说：　- =未实现的位置，读为0. PORTA不使用阴影单元格.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

12.3 PORTB寄存器（仅限PIC16F / LF1828）

PORTB是一个4位宽的双向端口.该
相应的数据方向寄存器是TRISB
（注册12-10）.设置一个TRISB位（= 1）将会使得
对应的PORTB引脚输入一个输入（即放置
高阻抗模式下的相应输出驱动器）.
清零TRISB位（= 0）将使相应的
PORTB引脚输出（即，使能输出驱动器和
把输出锁存器的内容放在选定的引脚上）.
例12-2显示了如何初始化PORTB.

读PORTB寄存器（寄存器12-9）读取
引脚的状态，而写入它将写入
端口锁存器.所有写入操作都是读取 - 修改 - 写入
操作.因此，写入端口意味着
端口引脚被读取，该值被修改并写入
到PORT数据锁存器（LATB）.

TRISB寄存器（寄存器12-10）控制PORTB
引脚输出驱动器，即使它们被用作
模拟输入.用户应该确保位中的位
使用它们时，TRISB寄存器保持设置
模拟输入. I / O引脚始终配置为模拟输入
read '0'.

INLVLB寄存器（寄存器12-14）控制输入
每个可用PORTB的电压阈值
输入引脚.施密特触发器之间的选择
CMOS或TTL兼容阈值可用.
输入阈值对确定输入阈值非常重要
PORTB寄存器的读取值以及等级
在此时发生变化中断，如果该功能
已启用.见第29.4节“直流特性：
PIC16F / LF1824 / 1828-I / E“了解更多信息
阈值水平.

注意：	更改输入阈值选择 应该在所有的外围设备上执行 模块被禁用.改变 阈值水平在模块的时间 主动可能会无意中产生一个tran- 与输入引脚相关联， 少于该引脚上的实际电压电平.

12.3.1 弱下拉

每个PORTB引脚都具有可单独配置的功能
内部弱势拉动.控制位WPUB <7：4>启用或
禁用每个上拉（见寄存器12-13）.每个弱者
当端口引脚位于时，上拉会自动关闭
配置为输出. a上的所有引体都禁用
通过OPTION的WPUEN位进行上电复位
寄存器.

12.3.2 ANSELB注册

ANSELB寄存器（寄存器12-12）用于
将I / O引脚的输入模式配置为模拟.
将相应的ANSELB位设置为高电平将导致全部
digital reads on the pin to be read as '0' and allow
引脚上的模拟功能才能正常工作.

ANSELB位的状态对数字输出没有影响，
放置函数.具有TRIS清晰和ANSELB设置的引脚将会
仍然作为数字输出工作，但输入模式将会是
模拟.这可能会导致exe-
在受影响的地方切割阅读 - 修改 - 写入说明
港口.

注意：	ANSELB寄存器必须初始化为 将模拟通道配置为数字通道 输入.配置为模拟输入的引脚将会 read '0'.

例12-2： 初始化PORTB

```
班克斯PORTB          ;
CLRF    PORTB        ; Init PORTB
班克斯拉特           ;数据锁存
CLRF    LATB         ;
班克斯ANSELB
CLRF    ANSELB       ;制作RB <7：4>数字
班克斯TRISB          ;
MOVLW   B'11110000' ;Set RB<7:4> as inputs
MOVWF   TRISB        ;
```

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

12.3.3 PORTB功能和输出优先事项

每个PORTB引脚都与其他功能复用.该引脚，它们的组合功能和输出优先级在这里简要描述.有关其他信息，请参阅本数据表中的相应部分.

当多个输出使能时，实际引脚控制权转移到最低号码的外设以下列表.

模拟输入和一些数字输入功能不是包括在下面的列表中.这些输入功能可以当引脚配置为输出时保持有效.某些数字输入功能会覆盖其他端口功能并包含在优先级列表中.

RB4

SDA（MSSP）

RB5

RX / DT（EUSART）

RB6

SCL / SCK（MSSP）

RB7

TX / CK（EUSART）

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册12-9：　　PORTB：PORTB寄存器

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	U-0	U - 0	U-0	U - 0
RB7	R B 6	R B 5	R B 4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　　RB <7：4>：PORTB通用I / O引脚位
1 =端口引脚> V IH
0 =端口引脚为<V IL
比特3-0　　未实现：读为0

寄存器12-10：TRISB：PORTB三态寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	U-0	U - 0	U-0	U - 0
TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　　TRISB <7：4>：PORTB三态控制位
1 = PORTB引脚配置为输入（三态）
0 = PORTB引脚配置为输出
比特3-0　　未实现：读为0

寄存器12-11：LATB：PORTB数据锁存寄存器

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	U-0	U - 0	U-0	U - 0
LATB7	LATB6	LATB5	LATB4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　　**LATB <7：4>：PORTB输出锁存值位 （1）**
比特3-0　　未实现：读为0

注1：　　写入PORTB实际上写入相应的LATB寄存器.从PORTB寄存器读取是返回实际的I / O引脚值.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

寄存器12-12：ANSELB：PORTB模拟选择寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	U-0	U - 0	U-0	U - 0
ANSB7	ANSB6	ANSB5	ANSB4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　ANSB <7：4>：分别在引脚RB <7：4>上进行模拟或数字功能模拟选择
0 =数字I / O.引脚分配给端口或数字特殊功能.
1 =模拟输入.引脚被分配为模拟输入 **（1）** .数字输入缓冲区禁用.

比特3-0　未实现：读为0

注1： 将引脚设置为模拟输入时，为了允许外部输入，必须将相应的TRIS位设置为输入模式
控制引脚上的电压.

寄存器12-13：WPUB：弱上拉PORTB寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	U - 0	U - 0	U-0	U - 0
WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　WPUB <7：4>：弱上拉寄存器位
1 =启用上拉
0 =禁止上拉

比特3-0　未实现：读为0

注1： OPTION寄存器的全局WPUEN位必须清零，以使各个上拉被使能.
2： 如果引脚配置为输出，则弱上拉器件将自动禁用.

寄存器12-14：INLVLB：PORTB输入电平控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	U - 0	U-0	U - 0
INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　INLVLB <7：4>：PORTB输入电平选择位
对于RB <7：4>引脚，分别
1 =用于PORT读取和电平变化中断的ST输入
0 =用于PORT读取和电平变化中断的TTL输入

比特3-0　未实现：读为0

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表12-3: 与PORTB相关的注册摘要 （1）

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
ANSELB	ANSB7	ANSB6	ANSB5	ANSB4	-	-	-	-133	
INLVLB	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-133	
LATB	LATB7	LATB6	LATB5	LATB4	-	-	-	-132	
PORTB	RB7	RB6	RB5	RB4	-	-	-	-132	
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-132	
WPUB	WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	-	-	-	-133	

传说： x =未知，u =不变， - =未实现的位置读为0. PORTB不使用阴影单元格.
注1： 仅限PIC16F / LF1828.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

12.4 PORTC寄存器

PORTC是一个6位宽（8位宽的PIC16F / LF1828），
双向端口.相应的数据方向
注册是TRISC（注册12-10）.设置一个TRISC位
（= 1）将使相应的PORTC引脚成为输入
（即将相应的输出驱动程序放入一个
高阻抗模式）.清零TRISC位（= 0）
使相应的PORTC引脚成为输出（即，
启用输出驱动程序并放入内容
输出锁存在选定的引脚上）.例12-2显示
如何初始化PORTC.

读PORTC寄存器（寄存器12-9）读取
引脚的状态，而写入它将写入
端口锁存器.所有写入操作都是读取 - 修改 - 写入
操作.因此，写入端口意味着
端口引脚被读取，该值被修改并写入
到PORT数据锁存器（LATC）.

TRISC寄存器（寄存器12-10）控制着
PORTC引脚输出驱动器，即使它们正在运行
用作模拟输入.用户应该确保位
TRISC寄存器在使用时保持设置
作为模拟输入. I / O引脚配置为模拟输入
always read '0'.

INLVLC寄存器（寄存器12-14）控制输入
每个可用PORTC的电压阈值
输入引脚.施密特触发器之间的选择
CMOS或TTL兼容阈值可用.
输入阈值对确定输入阈值非常重要
读取PORTC寄存器的值以及
如果发生变化中断的级别
功能已启用.请参见第29.4节"DC字符 -
istics：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E"获取更多信息
在阈值水平上.

注意：	更改输入阈值选择 应该在所有的外围设备上执行 模块被禁用.改变 阈值水平在模块的时间 主动可能会无意中产生一个tran- 与输入引脚相关联， 少于该引脚上的实际电压电平.

12.4.1 弱下拉

每个PORTC引脚都具有可单独配置的功能
内部弱势拉动.控制位WPUC <7：0>使能或
禁用每个上拉（见寄存器12-19）.每个弱者
当端口引脚位于时，上拉会自动关闭
配置为输出. a上的所有引体都禁用
通过OPTION的WPUEN位进行上电复位
寄存器.

12.4.2 ANSELC注册

ANSELC寄存器（寄存器12-12）用于
将I / O引脚的输入模式配置为模拟.
将相应的ANSELC位设置为高电平将导致全部
digital reads on the pin to be read as '0' and allow
引脚上的模拟功能才能正常工作.

ANSELC位的状态对数字输出没有影响，
放置函数.具有TRIS清除和ANSELC设置的引脚将会
仍然作为数字输出工作，但输入模式将会是
模拟.这可能会导致exe-
在受影响的地方切割阅读 - 修改 - 写入说明
港口.

注意：	ANSELC寄存器必须初始化 将模拟通道配置为数字通道 输入.配置为模拟输入的引脚将会 read '0'.

例12-3： 初始化PORTC

```
BANKSEL PORTC     ;
CLRF    PORTC     ;初始PORTC
班克斯拉特          ;数据锁存
CLRF    LATC      ;
班克斯ANSELC
CLRF    ANSELC    ;使RC <5：0>数字
班克斯TRISB
MOVLW   B'00110000';Set RC<5:4> as inputs
                  ;和RC <3：0>作为输出
MOVWF   TRISC     ;
```

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

12.4.3 PORTC功能和输出优先事项

每个PORTC引脚都与其他功能复用.该引脚，它们的组合功能和输出优先级在这里简要描述.有关其他信息，请参阅本数据表中的相应部分.

当多个输出使能时，实际引脚控制权转移到最低号码的外设以下列表.

模拟输入和一些数字输入功能不是包括在下面的列表中.这些输入功能可以当引脚配置为输出时保持有效.某些数字输入功能会覆盖其他端口功能并包含在优先级列表中.

RC0

1. SCL（MSSP）（仅限PIC16F / LF1824）
2. SCK（MSSP）（仅限PIC16F / LF1824）
3. P1D

RC1

1. SDA（MSSP）（仅限PIC16F / LF1824）
2. P1C
3. CCP4（仅限PIC16F / LF1828）

RC2

1. SDO（MSSP）（仅限PIC16F / LF1824）
2. P1D
3. P2B

RC3

1. $\overline{SS}$（MSSP）（仅限PIC16F / LF1824）
2. CCP2
3. P1C
4. P2A

RC4

1. MDOUT
2. SRNQ
3. C2OUT
4. TX / CK
5. P1B

RC5

1. RX / DT
2. CCP1 / P1A

RC6（仅限PIC16F / LF1828）

1. $\overline{SS}$（MSSP）
2. CCP4

RC7（仅限PIC16F / LF1828）

1. SDO（MSSP）

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

寄存器12-15：PORTC：PORTC寄存器

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
RC7 （1）	RC6 （1）	R C 5	RC4	RC3	R C 2	R C 1	RC0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
‘1’ = Bit is set	‘0’ = Bit is cleared	

比特7-0 **RC <7：0>：PORTC通用I / O引脚位 （1）**
1 =端口引脚> V IH
0 =端口引脚为<V IL

注1： RC <7：6>仅适用于PIC16F / LF1828.否则，它们未实现并读为0.

寄存器12-16：TRISC：PORTC三态寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
TRISC7 （1）	TRISC6 （1）	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
‘1’ = Bit is set	‘0’ = Bit is cleared	

比特7-0 **TRISC <7：0>：PORTC三态控制位 （1）**
1 = PORTC引脚配置为输入（三态）
0 = PORTC引脚配置为输出

注1： TRISC <7：6>仅适用于PIC16F / LF1828.否则，它们未实现并读为0.

寄存器12-17：LATC：PORTC数据锁存寄存器

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
LATC7 （1）	LATC6 （1）	LATC5	LATC4	LATC3	LATC2	LATC1	LATC0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
‘1’ = Bit is set	‘0’ = Bit is cleared	

比特7-0 **LATC <7：0>：PORTC输出锁存值位 （1，2）**

注1： 写入PORTC实际上写入相应的LATC寄存器.从PORTC寄存器读取返回实际的I / O引脚值.
2： LATC <7：6>仅适用于PIC16F / LF1828.否则，它们未实现并读为0.

Wixmall 万联芯城 www.wixmall.com

寄存器12-18：ANSELC：PORTC模拟选择寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	U-0	U - 0	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
ANSC7 （1）	ANSC6 （1）	-	-	ANSC3	ANSC2	ANSC1	ANSC0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6 **ANSC <7：6>：模拟选择RC <3：0>引脚上的模拟或数字功能 （1）**
0 =数字I / O.引脚分配给端口或数字特殊功能.
1 =模拟输入. 引脚被分配为模拟输入 **（1）** .数字输入缓冲区禁用.

位5-4 未实现：读为0

比特3-0 ANSC <3：0>：模拟选择RC <3：0>引脚上的模拟或数字功能
0 =数字I / O.引脚分配给端口或数字特殊功能.
1 =模拟输入. 引脚被分配为模拟输入 **（1）** .数字输入缓冲区禁用.

注1： 将引脚设置为模拟输入时，必须将相应的TRIS位设置为输入模式
允许外部控制引脚上的电压.
2： ANSELC <7：6>仅适用于PIC16F / LF1828.否则，它们未实现并读为0.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

寄存器12-19：WPUC：软件上拉PORTC寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
WPUC7 (1)	WPUC6 (1)	WPUC5	WPUC4	WPUC3	WPUC2	WPUC1	WPUC0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

比特7-0 **WPUC <7：0>：弱上拉寄存器位 (1)**
1 =启用上拉
0 =禁止上拉

注1： OPTION寄存器的全局WPUEN位必须清零，以使各个上拉被使能.
2： 如果引脚配置为输出，则弱上拉器件将自动禁用.
3： WPUC <7：6>仅适用于PIC16F / LF1828.否则，它们未实现并读为0.

寄存器12-20：INLVLC：PORTC输入电平控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-0/0	R / W-0/0
INLVLC7 (1)	INLVLC6 (1)	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

比特7-0 **INLVLC <7：0>：PORTC输入电平选择位 (1)**
对于RC <7：0>引脚，分别
1 =用于PORT读取和电平变化中断的ST输入
0 =用于PORT读取和电平变化中断的TTL输入

注1： INLVLC <7：6>仅适用于PIC16F / LF1828.否则，它们未实现并读为0.

表12-4： 与PORTC相关的注册摘要

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
ANSELC	ANSC7 (1)	ANSC6 (1)	-	-	ANSC3	ANSC2	ANSC1	ANSC0	133
INLVLC	INLVLC7 (1)	INLVLC6 (1)	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
LATC	LATC7 (1)	LATC6 (1)	LATC5	LATC4	LATC3	LATC2	LATC1	LATC0	132
PORTC	RC7 (1)	RC6 (1)	RC5	RC4	RC3	RC2	RC1	RC0	132
TRISC	TRISC7 (1)	TRISC6 (1)	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	132
WPUC	WPUC7 (1)	WPUC6 (1)	WPUC5	WPUC4	WPUC3	WPUC2	WPUC1	WPUC0	133

传说： x =未知，u =不变， - =未实现的位置读为0. PORTC不使用阴影单元格.
注1： 仅限PIC16F / LF1828.

万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

13.0电平变更

PORTA引脚可以配置为按照
电平变化中断（IOC）引脚.在PIC16F / LF1828上
器件，PORTB引脚也可以配置为
作为IOC引脚工作.一个中断可以通过
检测具有上升沿或下降的信号
边缘.任何单独的端口引脚或端口引脚的组合，
可以配置为产生中断.该
电平变化中断模块具有以下特性：

•电平变化中断使能（主控开关）
•独立引脚配置
•上升和下降沿检测
•单独的引脚中断标志

图13-1是IOC模块的框图.

13.1 启用模块

为了允许单独的端口引脚产生中断，
必须设置INTCON寄存器的IOCIE位.如果
IOCIE位被禁止，引脚上的边沿检测将会被禁止
仍然发生，但不会产生中断.

13.2 独立引脚配置

对于每个端口引脚，一个上升沿检测器和一个下降沿
边缘检测器存在.使引脚能够检测到
上升沿，IOCxP寄存器的关联位是
组.要使引脚检测到下降沿，
IOCxN寄存器的关联位被置位.

一个引脚可以配置为检测上升和下降
通过设置两个相关位同时产生边沿
IOCxP和IOCxN寄存器.

13.3 中断标志

IOCAFx和IOCBFx位位于IOCAF和
IOCBF寄存器分别是状态标志
对应于电平变化中断引脚
关联端口.如果检测到预期的边缘
适当使能的引脚，然后是该引脚的状态标志
将被设置，并且如果IOCIE产生中断
位被设置. INTCON寄存器的IOCIF位反映
所有IOCAFx和IOCBFx位的状态.

13.4 清除中断标志

各个状态标志（IOCAFx和IOCBFx位），
可以通过将它们重置为零来清除.如果另一个边缘
在此清除操作期间检测到关联
状态标志将被设置在序列的末尾，
不管实际写入的价值如何.

为了确保没有检测到边缘丢失，同时
清除标志，只有AND操作屏蔽已知
应该执行改变的位.下列
序列是应该执行什么的一个例子.

例13-1：

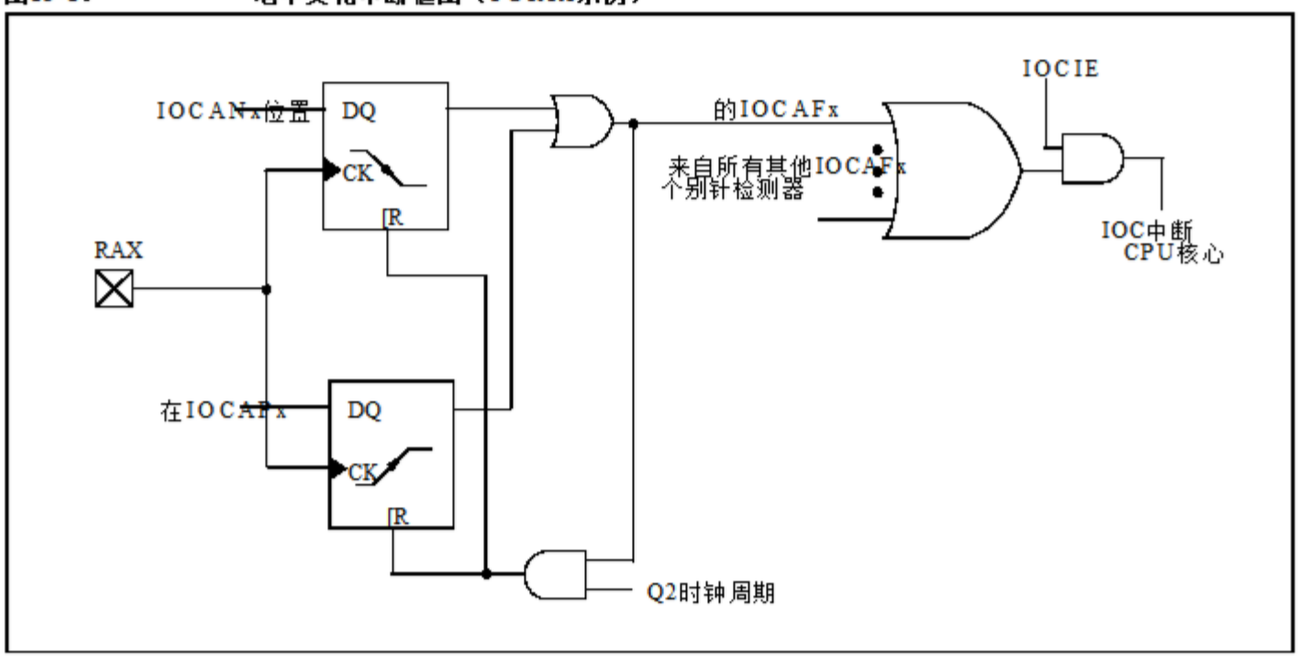
```
MOVLW 为0xFF
XORWF IOCAF，W
ANDWFIOCAF，F
```

13.5 在睡眠中的操作

电平变化中断序列将被唤醒
如果IOCIE位置1，则器件从休眠模式.

如果在休眠模式下检测到边沿，则为IOCxF
寄存器将在第一条指令之前更新
从睡眠中执行.

图13-1： **电平变化中断框图（PORTA示例）**



www.wlxmall.com

寄存器13-1：　　IOCAP：电平变化中的PORTA正边沿寄存器

U-0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	IOCAP5	IOCAP4	IOCAP3	IOCAP2	IOCAP1	IOCAP0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-0　　IOCAP <5：0>：电平变化中断PORTA正沿使能位
1 =在引脚上使能了正边沿上的电平变化中断.关联状态位和中断
标志将在检测到边沿时置位.
0 =禁止相关引脚的电平变化中断.

注册13-2：　　IOCAN：电平变化中的PORTA负向边沿寄存器

U-0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	IOCAN5	IOCAN4	IOCAN3	IOCAN2	IOCAN1	IOCAN0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　未实现：读为0

位5-0　　IOCAN <5：0>：电平变化中断PORTA负边沿使能位
1 =引脚上的负向上升沿使能中断.关联状态位和中断
标志将在检测到边沿时置位.
0 =禁止相关引脚的电平变化中断.

寄存器13-3：　　IOCAF：不受中断影响的PORTA标志寄存器

U-0	U-0	R / W / HS-0/0	R / W / HS-0/0	R / W / HS-0/0	R / W / HS-0/0	R / W / HS-0/0	R / W / HS-0/0
-	-	IOCAF5	IOCAF4	IOCAF3	IOCAF2	IOCAF1	IOCAF0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	HS - 位用硬件设置

位7-6　　未实现：读为0

位5-0　　IOCAF <5：0>：电平变化中断PORTA标志位
1 =在相关引脚上检测到启用的更改.
当IOCAPx = 1且在RAx上检测到上升沿时，或IOCANx = 1且下降沿
在RAx上被检测到.
0 =未检测到更改，或者用户清除检测到的更改.

Wxmall 万联芯城 www.wxmall.com

注册13-4：　　IOCBP：电平变化中断PORTB正边沿寄存器
（仅限PIC16F / LF1828）

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	U - 0	U-0	U - 0
IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　　IOCBP <7：4>：电平变化中断PORTB正沿使能位
1 =在引脚上使能了正边沿上的电平变化中断.关联状态位和中断
标志将在检测到边沿时置位.
0 =禁止相关引脚的电平变化中断.
比特3-0　　未实现：读为0

注册13-5：　　IOCBN：电平变化中断PORTB负边沿寄存器
（仅限PIC16F / LF1828）

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	U - 0	U-0	U - 0
IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　　IOCAN <7：4>：电平变化中断PORTB负边沿使能位
1 =引脚上的负向上升沿使能中断.关联状态位和中断
标志将在检测到边沿时置位.
0 =禁止相关引脚的电平变化中断.
比特3-0　　未实现：读为0

Wixmall 万联芯城 www.wixmall.com

注册13-6：　　IOCBF：更改中断PORTB标志寄存器
（仅限PIC16F / LF1828）

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	U-0	U-0	U-0
IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	HS - 位用硬件设置

位7-4　　IOCBF <7：4>：电平变化中断PORTB标志位
1 =在相关引脚上检测到启用的更改.
　当IOCBPx = 1且在RAx上检测到上升沿时，或者当IOCANx = 1和下降沿时置位
　在RBx上被检测到.
0 =未检测到更改，或者用户清除检测到的更改.

比特3-0　　未实现：读为0

表13-1：　　与电平变化相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
ANSELA	-	-	-ANSA4		-	ANSA2	ANSA1	ANSA0	127
ANSELB (1)	ANSB7	ANSB6	ANSB5	ANSB4	-	-	-	-	133
INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLB (1)	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-	133
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
IOCAF	-	-	IOCAF5	IOCAF4	IOCAF3	IOCAF2	IOCAF1	IOCAF0	142
IOCAN	-	-	IOCAN5	IOCAN4	IOCAN3	IOCAN2	IOCAN1	IOCAN0	142
IOCAP	-	-	IOCAP5	IOCAP4	IOCAP3	IOCAP2	IOCAP1	IOCAP0	142
IOCBF (1)	IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	-	-	-	-	144
IOCBN (1)	IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	-	-	-	-	143
IOCBP (1)	IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	-	-	-	-	143
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISB (1)	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-	132

图注：　- =未实现的位置，读为0.变化中断不使用阴影单元.
注1：　　仅限PIC16F / LF1828.

14.0固定电压参考（FVR）

固定参考电压（FVR）是一个稳定的电压参考，与V DD无关，与1.024V，2.048V或4.096V可选输出电平. FVR的输出可以配置为向基准电压供电以下：

- •ADC输入通道
- •ADC正参考
- •比较器正向输入
- •数模转换器（DAC）

FVR可通过将FVREN位置1来使能FVRCON寄存器.

14.1 独立增益放大器

提供给ADC的FVR输出，比较器和DAC通过两个路由独立可编程增益放大器每放大器可以配置为放大参考电压1倍，2倍或4倍，以产生三种可能电压水平.

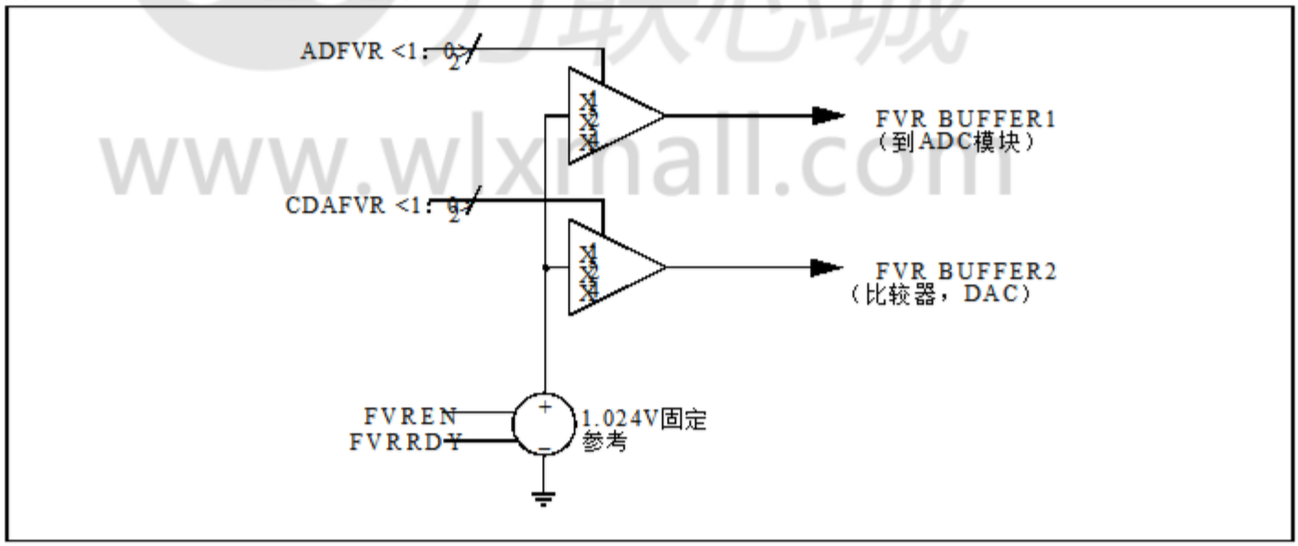
FVRCON寄存器的ADFVR <1：0>位是用于启用和配置增益放大器设置用于提供给ADC模块的参考.参考-**第15.0节“模数转换器”**（ADC）模块“以获取更多信息.

FVRCON寄存器的CDAFVR <1：0>位是用于启用和配置增益放大器设置用于提供给DAC和比较器的参考**模块.参考第16.0节“数字到模拟转换器（DAC）模块“和第18.0节”Com-**parator模块“获取更多信息.

14.2 FVR稳定期

当固定参考电压模块启用时，它参考和放大器电路需要时间稳定.一旦电路稳定并准备好使用，FVRCON寄存器的FVRRDY位将被置位.看到第29.0节“电气规范”最低延迟要求.

图14-1： 电压参考框图



www.wlxmall.com

注册14-1：　　FVRCON：固定参考电压控制寄存器

R / W-0/0	RQ / Q	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
FVREN	FVRRDY (1)	保留的	保留的	CDAFVR1	CDAFVR0	ADFVR1	ADFVR0
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	q =值取决于条件

位7　　FVREN：固定参考电压使能位
0 =固定参考电压被禁用
1 =使能固定参考电压

位6　　**FVRRDY：固定参考电压就绪标志位（1）**
0 =固定参考电压输出未准备好或未启用
1 =固定参考电压输出即可使用

位5-4　　保留：读为0.保持这些位清晰.

位3-2　　CDAFVR <1：0>：比较器和DAC固定参考电压选择位
00 =比较器和DAC固定参考电压外设输出关闭.
01 =比较器和DAC固定参考电压外设输出为1x（1.024V）
10 =比较器和DAC固定参考电压外设输出为2x（2.048V）（2）
11 =比较器和DAC固定参考电压外设输出为4x（4.096V）（2）

比特1-0　　ADFVR <1：0>：ADC固定参考电压选择位
00 = ADC固定参考电压外设输出关闭.
01 = ADC固定参考电压外设输出为1x（1.024V）
10 = ADC固定参考电压外设输出为2x（2.048V）（2）
11 = ADC固定参考电压外设输出为4x（4.096V）（2）

注1：　具有LDO的器件（PIC16F1824 / 1828）上的FVRRDY总是为1.
2：　固定参考电压输出不能超过V DD.

www.wlxmall.com

表14-1：　　与固定参考电压相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留的	保留的	CDAFVR1	CDAFVR0	ADFVR1	ADFVR0	146

传说：　阴影单元未被固定参考电压模块使用.

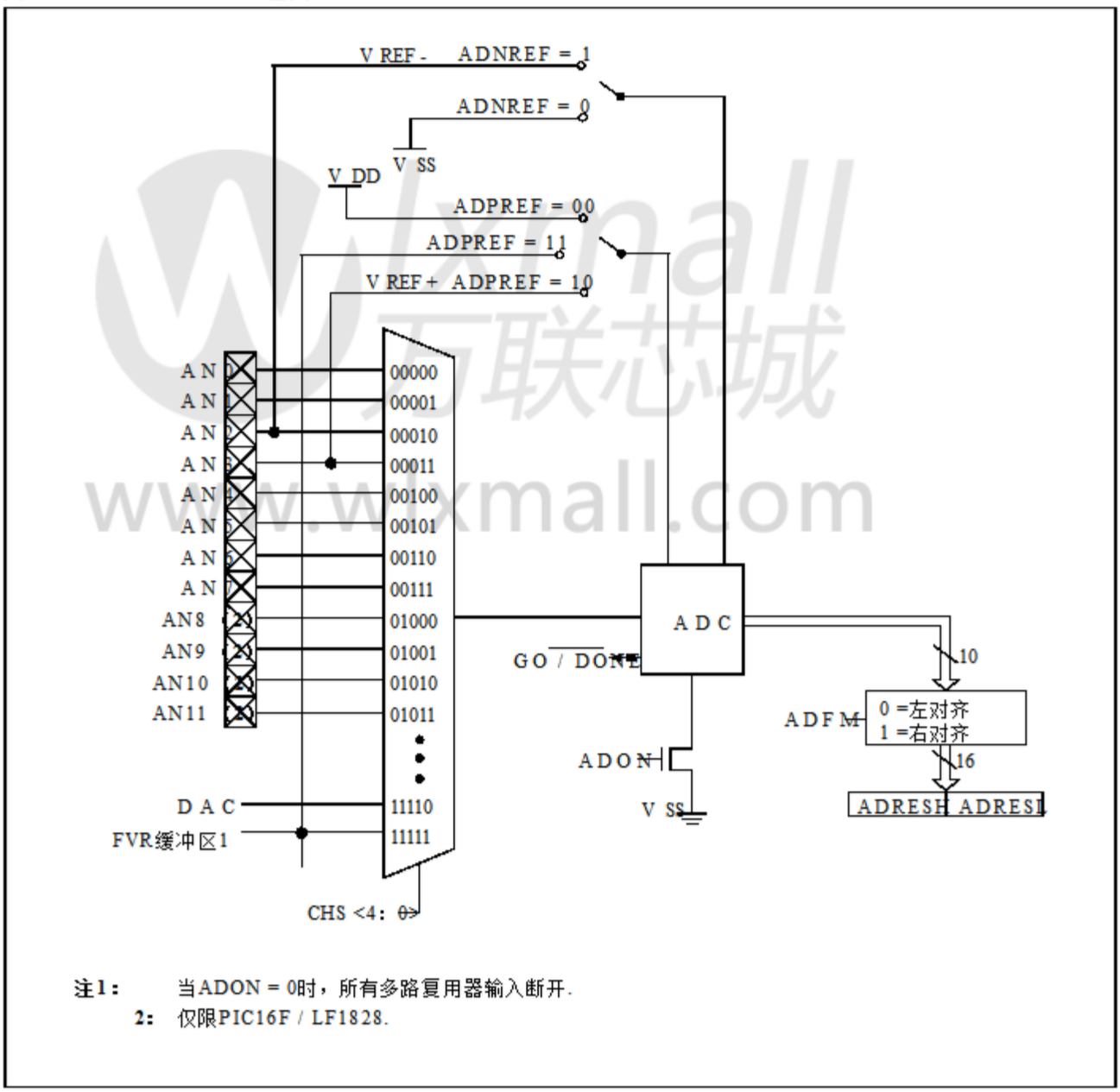
15.0 ANALOG-TO-DIGITAL 转换器（ADC）模块

该 模拟到数字 变流器 （ADC）允许
将模拟输入信号转换为10位二进制
表示该信号.该设备使用模拟
输入，它们被复用到一个单独的采样中
保持电路.采样和保持的输出是
连接到转换器的输入.转换器
通过连续生成一个10位二进制结果
近似并将转换结果存储到
ADC结果寄存器（ADRESH：ADRESL寄存器对）.
图15-1给出了ADC的框图.

ADC电压参考可以通过软件选择
内部生成或外部提供.

ADC完成后可产生中断
转换.这个中断可以用来唤醒
设备从睡眠.

图15-1： ADC框图



注1： 当ADON = 0时，所有多路复用器输入断开.
2： 仅限PIC16F / LF1828.

15.1 ADC配置

配置和使用ADC时，请遵循以下步骤
功能必须考虑：

•端口配置
•频道选择
•ADC电压参考选择
•ADC转换时钟源
•中断控制
•结果格式

15.1.1 端口配置

ADC可用于转换模拟和数字信号
数字信号.转换模拟信号时，I / O
引脚应通过设置为模拟配置
相关 TRIS 和 ANSEL 位. 参考 至
有关更多信息，请参见第12.0节“I / O端口”.

注意：	定义的任何引脚上的模拟电压 作为数字输入可能会导致输入buf- 以传导过量电流.

15.1.2 频道选择

有多达14个频道可供选择：

•AN <7：0>引脚（仅限PIC16F / LF1824）
•AN <11：0>引脚（仅限PIC16F / LF1828）
•DAC输出
•FVR（固定参考电压）输出

请参见第16.0节“数模转 换器”（DAC）模块“和第14.0节 ”固定电压
参考（FVR）“以获取更多信息
频道选择.

ADCON0寄存器的CHS位决定哪个位
通道连接到采样保持电路.

更换频道时，需要延迟
开始下一次转换.参考15.2节
“ADC操作”获取更多信息.

15.1.3 ADC VOLTAGE REFERENCE

ADCON1寄存器的ADPREF位提供
控制正电压参考.积极的
电压参考可以是：

•V REF +引脚
•V DD
•FVR 2.028V
•FVR 4.096V（不适用于LF设备）

ADCON1寄存器的ADNREF位提供
控制负电压基准.否定
电压参考可以是：

•V REF - 引脚
•V SS

请参见第14.0节“固定参考电压（FVR）”
有关固定参考电压的更多细节.

15.1.4 转换时钟

转换时钟的来源是软件选择 -
能通过ADCON1寄存器的ADCS位.那里
有七种可能的时钟选项：

•F OSC / 2
•F OSC / 4
•F OSC / 8
•F OSC / 16
•F OSC / 32
•F OSC / 64
•F RC（专用内部振荡器）

完成一位转换的时间定义为
T AD .一次完整的10位转换需要11.5T AD 周期，
ods如图15-3所示.

为了正确转换，适当的T AD特异性 -
必须满足.请参阅A / D转换require-
第29.0节“电气规范”中的内容
更多信息.表15-1给出了许多例子，
提供ADC时钟选择.

注意：	除非使用F RC，否则 任何更改 系统时钟频率会改变 A D C 时钟 频率， 哪一个 可 能 对ADC结果产生不利影响.

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

表15-1：　　ADC时钟周期（T AD）V S. 设备操作频率

ADC时钟周期（T AD）		设备频率（F OSC） 设备频率（F OSC）					
ADC 时钟源	ADCS <2：0>	32 MHz	20 MHz	16 MHz	8 MHz	4 MHz	1 MHz
FOSC / 2	000	62.5ns (2)	100 ns (2)	125 ns (2)	250 ns (2)	500 ns (2)	2.0ﾏs
FOSC / 4	100	125 ns (2)	200 ns (2)	250 ns (2)	500 ns (2)	1.0ﾏs4.0ﾏs	
FOSC / 8	001	0.5ﾏs (2)	400 ns (2)	0.5ﾏs (2)	1.0ﾏs2.0ﾏs		8 ﾏs (3)
FOSC / 16	101	800纳秒	800纳秒	1.0ﾏs2.0ﾏs4.0ﾏs			16.0ﾏs (3)
FOSC / 32	010	1.01.6秒2.0秒4.0秒				8 ﾏs (3)	32.0ﾏs (3)
FOSC / 64	110	2.0ﾏs3.2ﾏs4.0ﾏs			8 ﾏs (3)	16.0ﾏs (3)	64.0ﾏs (3)
F RC	X11	1.0-6.01,4s (1,4)	1.0-6.01,4s (1,4)	1.0-6.01,4s (1,4)	1.0-6.01,4s (1,4)	1.0-6.01,4s (1,4)	1.0-6.01,4s (1,4)

传说：　阴影单元格超出了建议的范围.

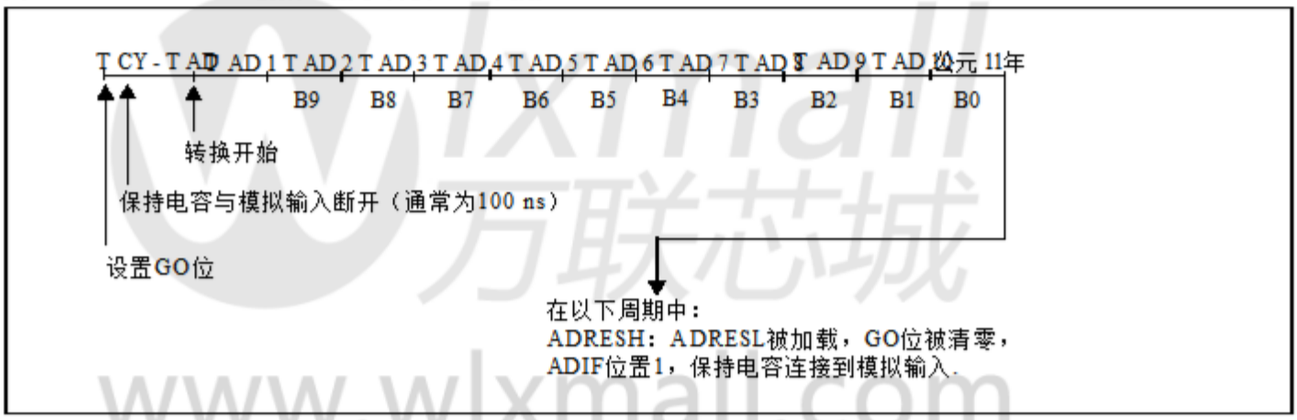
注1：　F RC源的典型T AD时间为1.6　　Vs为V DD.

2：　这些值违反了T AD最小时间要求.

3：　为了加快转换速度，建议选择另一个时钟源.

4：　ADC时钟周期（T AD）和总ADC转换时间可以最小化，当ADC时钟源于系统时钟F OSC.但是，在使用该转换器执行转换时，必须使用F RC时钟源设备处于睡眠模式.

图15-2：　　模拟 - 数字转换T AD周期



www.wlxmall.com

15.1.5 中断

ADC模块允许生成一个
在模数转换完成后中断
转换. ADC中断标志位是ADIF位
PIR1寄存器. ADC中断使能是
PIE1寄存器中的ADIE位. ADIF位必须为
用软件清除.

注1：ADIF位在完成时置1 无论是否每次转换 或者不启用ADC中断. 2：ADC仅在睡眠模式下运行 当选择F RC振荡器时.

这个中断可以在设备运行时产生
在睡眠中操作还是在睡眠中如果设备处于睡眠状态，
中断会唤醒设备.从醒来后
睡眠，SLEEP指令后面的下一条指令 -
重刑总是执行.如果用户正在尝试
从睡眠中唤醒并恢复内联代码执行 -
INTCON寄存器的GIE和PEIE位
必须禁用.如果GIE和PEIE位
INTCON寄存器被使能，执行将切换到
中断服务程序.

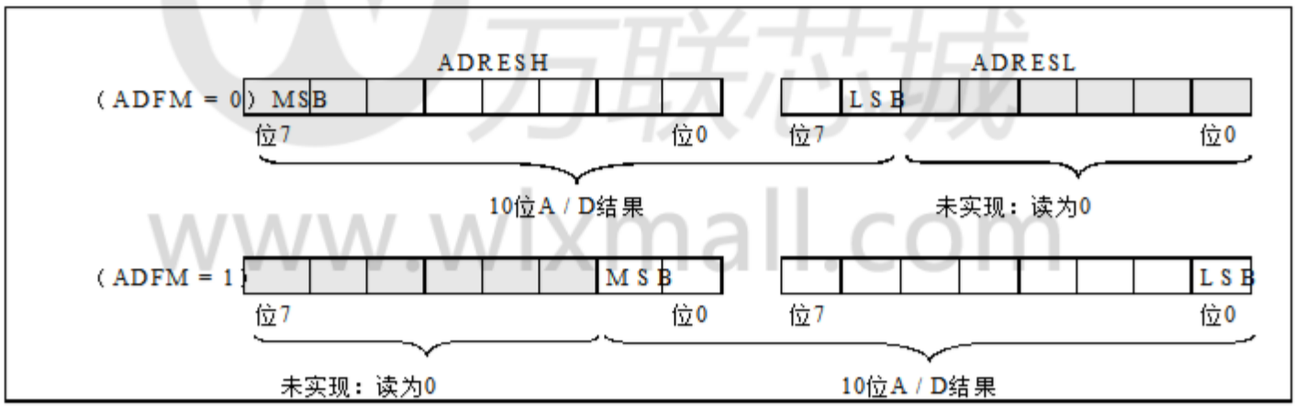
有关更多信息，请参见第15.1.5节“中断”
信息.

15.1.6 结果格式

10位A / D转换结果可以提供两个
格式，左对齐或右对齐. ADFM位
ADCON1寄存器控制输出格式.

图15-3显示了两种输出格式.

图15-3： 10位A / D转换结果格式



Wxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

15.2 ADC操作

15.2.1 开始转换

为了使能ADC模块，ADON的位
ADCON0寄存器必须设置为1.设置GO /
DONE bit of the ADCON0 register to a '1' will start the
模数转换.

注意：	GO / DONE位不应该设置在 打开ADC的相同指令. **请参见第15.2.6节"A / D转换器 - sion程序".**

15.2.2 完成转换

转换完成后，ADC模块将会：

- 清除GO / DONE位
- 设置ADIF中断标志位
- 用更新ADRESH和ADRESL寄存器
  新的转换结果

15.2.3 终止转换

如果转换必须在完成之前终止，
GO / DONE位可以用软件清零.该
ADRESH和ADRESL寄存器将被更新
部分完成模数转换
样品.不完整的位将与最后一位相匹配
转换.

注意：	器件复位将强制所有寄存器 重置状态.因此，ADC模块是 关闭和任何待处理的转换 终止.

15.2.4 ADC在休眠期间的操作

ADC模块可以在休眠期间工作.这个
要求将ADC时钟源设置为F RC
选项. 当选择F RC时钟源时，
ADC在启动前等待一条额外的指令
转换.这允许SLEEP指令
执行，这可以减少系统噪音
转换.如果ADC中断已启用，则该器件
将在转换时从睡眠中唤醒
完成.如果ADC中断被禁止，ADC
模块在转换完成后关闭，
尽管ADON位保持置位状态.

当ADC时钟源不是
F RC，SLEEP指令导致当前的收敛 -
sion中止并且ADC模块关闭，
尽管ADON位保持置位状态.

15.2.5 特别事件触发器

CCPx / ECCPX模块的特殊事件触发器
允许定期ADC测量而无需软件
介入.当这个触发发生时，GO / DONE
位由硬件置1，Timer1计数器复位为
零.

表15-2： 特别事件触发器

设备	将CCPx / ECCPx的
PIC16F / LF1824 / 1828	CCP4

使用特殊事件触发器不能保证正确
ADC时序.用户有责任确保这一点
满足ADC时序要求.

请参见第23.0节"捕捉/比较/ PWM"
模块"了解更多信息.

www.wlxmall.com 万联芯城

15.2.6 A / D转换程序

这是使用ADC的示例程序
执行模数转换：

1. 配置端口：
   - 禁用引脚输出驱动器（请参阅TRIS寄存器）
   - 将引脚配置为模拟（参见ANSEL寄存器）
2. 配置ADC模块：
   - 选择ADC转换时钟
   - 配置电压参考
   - 选择ADC输入通道
   - 打开ADC模块
3. 配置ADC中断（可选）：
   - 清除ADC中断标志
   - 启用ADC中断
   - 启用外设中断
   - **启用全局中断（1）**
4. **等待所需的采集时间（2）**。
5. 通过设置GO / DONE位开始转换。
6. 等待ADC转换完成其中之一下列：
   - 轮询GO / DONE位
   - 等待ADC中断（中断启用）
7. 读取ADC结果。
8. 清除ADC中断标志（如果中断，则需要）已启用）。

注1：如果全局中断可以被禁止
用户正试图从睡眠中唤醒
并恢复在线代码执行。
2：参见第15.3节“A / D采集”要求”。

例15-1： A / D转换

```
;这个代码块配置ADC
;对于轮询，Vdd和Vss参考，Frc
;时钟和AN0输入。
;
;转换开始和轮询完成
;被包含在内。
;
BANKSEL  ADCON1      ;
MOVLW    B'11110000' ;Right justify, Frc
                     ;时钟
MOVWF    ADCON1      ; Vdd和Vss Vref
BANKSEL  TRISA       ;
BSF      TRISA，0    ;设置RA0输入
BANKSEL  ANSEL       ;
BSF      ANSEL，0    ;将RA0设置为模拟
BANKSEL  ADCON0      ;
MOVLW    B'00000001' ;Select channel AN0
MOVWF    ADCON0      ;打开ADC
呼叫     采样时间    ; Acquisiton延迟
BSF      ADCON0，ADGO;开始转换
BTFSC    ADCON0，ADGO;转换完成了吗？
去       $-1         ;不，再测试一次
BANKSEL  ADRESH      ;
MOVF     ADRESH，W   ;读取高2位
MOVWF    RESULTHI    ;存储在GPR空间中
BANKSEL  ADRESL      ;
MOVF     ADRESL，W   ;读取低8位
MOVWF    RESULTLO    ;存储在GPR空间中
```

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

15.2.7 ADC注册定义

以下寄存器用于控制
ADC的操作.

注册15-1： ADCON0：A / D控制寄存器0

U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	CHS <4：0>					GO / DONE	ADON
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 未实现：读为0

位6-2 CHS <4：0>：模拟通道选择位

00000 = AN0
00001 = AN1
00010 = AN2
00011 = AN3
00100 = AN4
00101 = AN5
00110 = AN6
00111 = AN7
01000 = AN8 (2)
01001 = AN9 (2)
01010 = AN10 (2)
01011 = AN11 (2)
01100 =保留.没有通道连接
•
•
•
11101 =保留.没有通道连接
11110 = DAC输出 (1)
11111 = FVR（固定参考电压）缓冲器1输出 (2)

位1 GO / DONE：A / D转换状态位

1 =正在进行A / D转换周期.设置该位将启动一个A / D转换周期.
当A / D转换完成时，该位由硬件自动清零.
0 = A / D转换已完成/未在进行中

位0 ADON：ADC使能位

1 =使能ADC
0 =禁用ADC，不消耗工作电流

注1： 有关更多信息，请参见第16.0节"数模转换器（DAC）模块".
2： 有关更多信息，请参见第14.0节"固定参考电压（FVR）".
3： 仅限PIC16F / LF1828.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册15-2：　　ADCON1：A / D控制寄存器1

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
ADFM	ADCS <2：0>			-	ADNREF	ADPREF <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　ADFM：A / D结果格式选择位
1 = Right justified. Six Most Significant bits of ADRESH are set to '0' when the conversion result is 加载.
0 = Left justified. Six Least Significant bits of ADRESL are set to '0' when the conversion result is 加载.

位6-4　　ADCS <2：0>：A / D转换时钟选择位
000 = FOSC / 2
001 = FOSC / 8
010 = FOSC / 32
011 = FRC（时钟由专用RC振荡器提供）
100 = FOSC / 4
101 = FOSC / 16
110 = FOSC / 64
111 = FRC（时钟由专用RC振荡器提供）

位3　　未实现：读为0

位2　　ADNREF：A / D负电压参考配置位
0 = VREF - 连接到VSS
1 = VREF - 连接到外部VREF - 引脚（1）

比特1-0　　ADPREF <1：0>：A / D正参考电压配置位
00 = VREF +连接到VDD
01 =保留
10 = VREF +连接到外部VREF +引脚（1）
11 = VREF +连接到内部固定参考电压（FVR）模块

注1：　　当选择FVR或VREF +引脚作为正参考源时，请注意a
存在最小电压规格.有关详细信息，请参见第29.0节"电气规范".

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

注册15-3：　　ADRESH：ADC结果寄存器高（ADRESH）ADFM = 0

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
ADRES <9：2>							
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

比特7-0　　ADRES <9：2>：ADC结果寄存器位
高8位的10位转换结果

注册15-4：　　ADRESL：ADC结果寄存器低（ADRESL）ADFM = 0

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
ADRES <1：0>		-	-	-	-	-	-
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　ADRES <1：0>：ADC结果寄存器位
低2位的10位转换结果

位5-0　　保留：不要使用.

www.wlxmall.com

注册15-5：　　ADRESH：ADC结果寄存器高（ADRESH）ADFM = 1

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
-	-	-	-	-	-	ADRES <9：8>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-2　　保留：不要使用.

比特1-0　　ADRES <9：8>：ADC结果寄存器位
高2位的10位转换结果

注册15-6：　　ADRESL：ADC结果寄存器为低（ADRESL）ADFM = 1

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
ADRES <7：0>							
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

比特7-0　　ADRES <7：0>：ADC结果寄存器位
低8位的10位转换结果

www.wlxmall.com

15.3 A / D采购要求

为了达到ADC的指定精度，收费
保持电容（C HOLD）必须完全允许
向输入通道电压电平充电.模拟
输入模型如图15-4所示.来源
阻抗（R S）和内部采样开关（R SS）
阻抗直接影响充电所需的时间
电容C HOLD .采样开关（R SS）
阻抗随器件电压（V DD）而变化，请参阅
至 图15-4. **该 最大 推荐的**
模拟源的阻抗为10 k æ.由于
源阻抗降低，即采集时间
可能会减少.模拟输入通道结束后
选择（或更改），A / D采集必须是
可以开始转换之前完成.计算
最小采集时间，公式15-1可能是
用过的.该等式假定使用1/2 LSb误差
（ADC为1,024步）. 1/2 LSb的错误是
允许ADC满足其最大误差
指定分辨率.

公式15-1： 采集时间示例

假设： 温度 = 50°C和10k的外部阻抗 æ5.0VV DD

T ACQ = 放大器稳定时间 ++保持电容器充电时间 温度系数
= T AMP ++T C. T COFF
= 为2µs++T C. 3ÆÆ温度95µs5°C Ff

T C 的值 可以用下面的公式近似:

V 应用 l - l ---------- = V CHOLD ; [1] V CHOLD 在1/2 lsb之内收敛
F2 1 f(n)+ -

V 应用 le - - TC. RC = V CHOLD ; [2] V CHOLD 对V的充电响应 APPLIED

V 应用 le - - TC RC = V 应用 l - l ---------- ;结合[1]和[2]
F2 1 f(n)+ -

注：其中n = ADC的位数.

解答T C：

T C. = _ C HOLDÆÆ(ÆÆ5$$) R S
= _ 10pF Ff k æ7kæ10kæ LN（0.001957）
= 1.12微秒

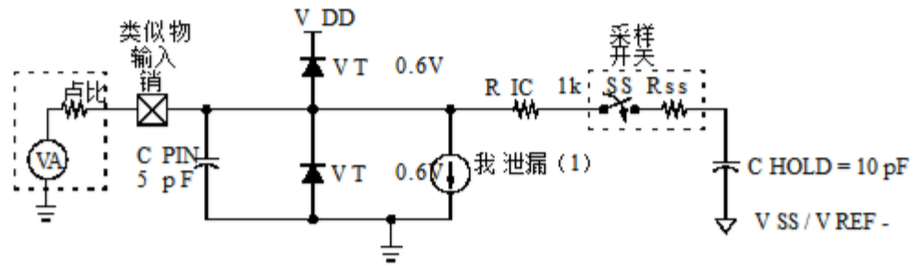
因此：

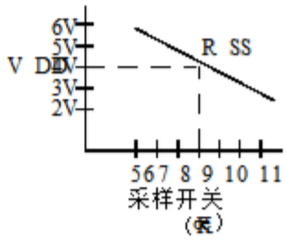
T ACQ = 为2µs++1.12µs 3ÆÆ°C5Æ25°C Ff
= 4.42µs

注1：参考电压（V REF）对方程没有影响，因为它将自行消除.
2：每次转换后，充电保持电容（C HOLD）不会放电.
3：模拟信号源的最大推荐阻抗为10 k æ.这是满足引脚所必需的泄漏规范.

万联芯城 www.wlxmall.com

图15-4：　　模拟输入模型



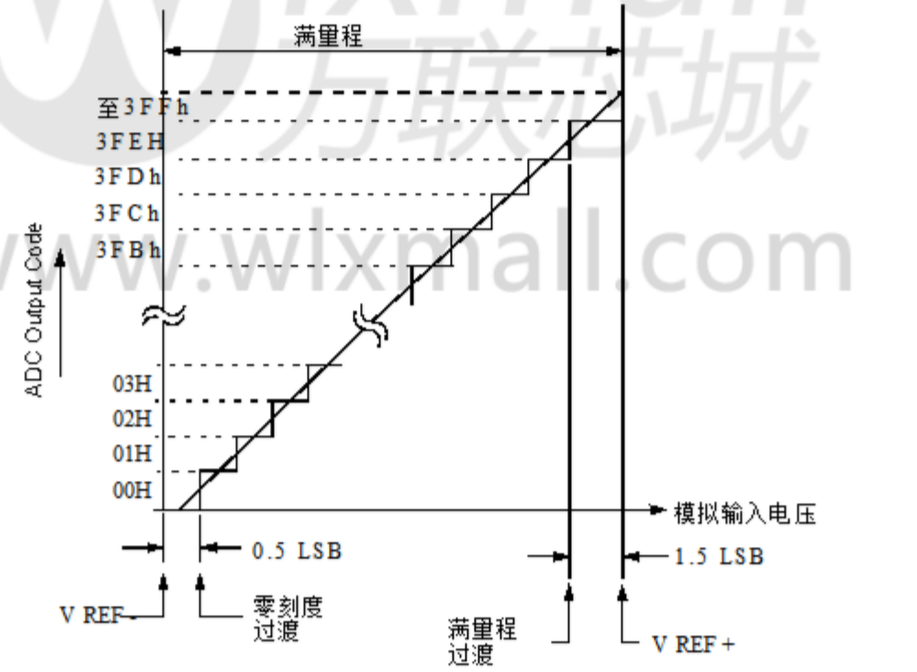


传说：

C HOLD	=采样/保持电容
C PIN	=输入电容
我 漏了	=由于引脚泄漏电流各种路口
R IC	=互连电阻
R SS	=采样开关的电阻
SS	=采样开关
V T	=阈值电压

注1： 请参见第29.0节“电气规范”.

图15-5：　　ADC转移功能



lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表15-3： **与ADC有关的注册摘要**

名称	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0			注册页
ADCON0	-	chs4型电力机车	CHS3		CHS2	CHS1	CHS0	GO / DONE		ADON	153
ADCON1	ADFM	ADCS2	ADCS1		ADCS0	-	ADNREF	ADPREF1		ADPREF0	154
ADRESH	A / D结果寄存器为高										155，154
ADRESL	A / D结果寄存器低										155，154
ANSELA	-	-	-		ANSA4	-	ANSA2	ANSA1		ANSA0	127
ANSELB (1)	ANSB7	ANSB6	ANSB5		ANSB4	-	-	-		-	133
ANSELC	**ANSC7 (1)**	ANSC6	(1)	-	-	ANSC3	ANSC2	ANSC1		ANSC0	138
CCP4CON	P1M1	P1M0	DC1B1		DC1B0	CCP1M3	CCP1M2	CCP1M1		CCP1M0	140
INLVLA	-	-	INLVLA5		INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1		INLVLA0	128
INLVLB (1)	INLVLA7	INLVLA6	INLVLA5		INLVLA4	-	-	-		-133	
INLVLC	**INLVLC7 (1)**	INLVLC6	(1)		INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2		INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE		INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF		IOCIF	101
PIE1	TMR1GIE	— 死	RCIE		TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE		TMR1IE	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF		TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF		TMR1IF	105
TRISA	-	-	TRISA5		TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1		TRISA0	126
TRISB (1)	TRISB7	TRISB6	TRISB5		TRISB4	-	-	-		-	132
TRISC	**TRISC7 (1)**	TRISC6	(1)		TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2		TRISC1	TRISC0	137
FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留的		保留的	CDAFVR1	CDAFVR0	ADFVR1		ADFVR0	156
DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE		-	DACPSS1	DACPSS0	-	DACNSS		179
DACCON1	-	-	-		DACR4	DACR3	DACR2	DACR1		DACR0	179

传说： x =未知，u =不变，- =未实现，读为0，q =值取决于条件.阴影单元不用于ADC模块.

注意 1: 仅限PIC16F / LF1828.

万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

16.0数字模拟转换器（DAC）模块

数字 - 模拟转换器提供一个变量电压参考，与输入源成比例，具有32个可选择的输出电平.

DAC的输入可以连接到：

- 外部V REF 引脚
- V DD电源电压
- FVR（固定参考电压）

DAC的输出可以配置为提供a参考电压如下：

- 比较器正向输入
- ADC输入通道
- DACOUT引脚

数模转换器（DAC）可以启用通过设置DACCON0寄存器的DACEN位.

16.1 输出电压选择

该DAC具有32个电压电平范围. 32个级别通过DACCON1的DACR <4：0>位置1寄存器.

DAC输出电压由以下决定公式：

公式16-1： DAC输出电压

$$V_{OUT} = \left(\frac{V_{SOURCE+} - V_{SOURCE-}}{32}\right) \times (DACR<4:0> + 1) + V_{SRC-}$$

注意： V SOURCE +可以等于FVR Buffer 2，V DD 或V REF +. V SOURCE - 可以等于V SS 或V REF - .

16.2 比例输出水平

DAC输出值使用电阻器阶梯导出将梯子的每一端连接到正极和负极负电压参考输入源.如果电压任何一个输入源都会波动，类似的波动将会发生导致DAC输出值.

梯子内各个电阻的值能够是发现在**第29.0节“电规格”.**

16.3 DAC电压参考输出

DAC可以通过设置输出到DACOUT引脚DACCON0寄存器的DACOE位置“1”.选择DACOUT上输出的DAC参考电压引脚自动覆盖数字输出缓冲区和该引脚的数字输入阈值检测器功能.读取DACOUT引脚，当它被配置对于DAC参考电压输出将始终返回“0”.

由于电流驱动能力有限，所以必须有缓冲器用于DAC参考电压输出外部连接到DACOUT.如图16-2所示一个示例缓冲技术.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图16-1： 数字 - 模拟转换器框图

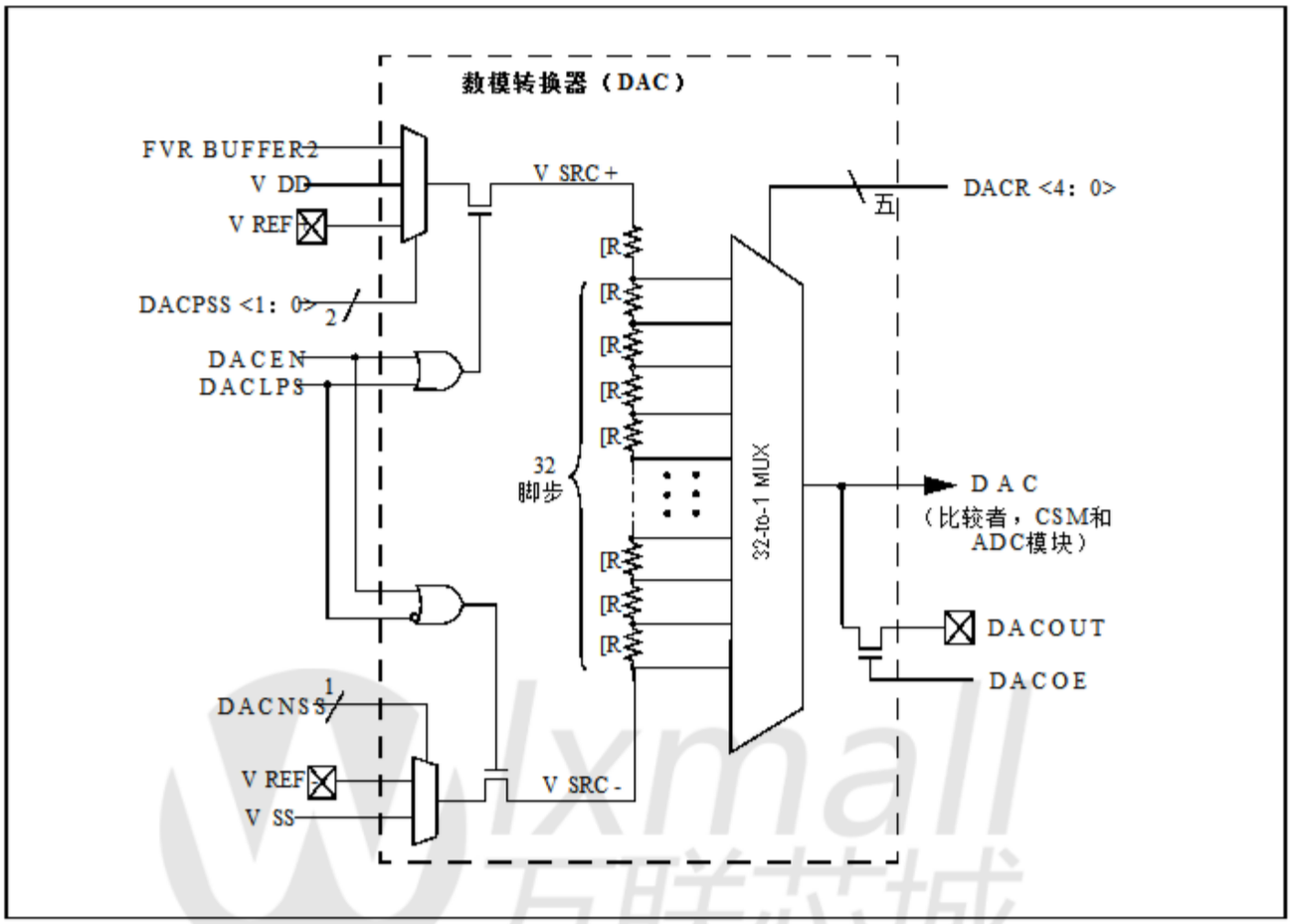
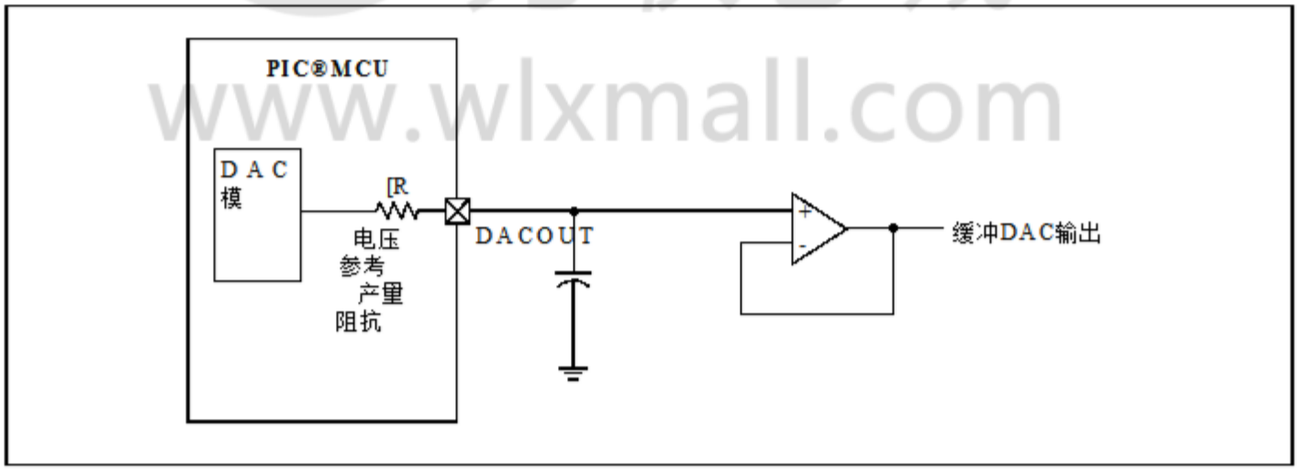


图16-2： 电压参考输出缓冲器示例



www.wlxmall.com

16.4 低功率电压状态

为了使DAC模块消耗最少
功率量，两个电压参考输入之一
电阻梯的源必须断开.
正电压源（V SRC +）或者 正电压源
负电压源（V SRC - ）可被禁用.

通过设置禁用负电压源
DACCON0寄存器中的DACLPS位.清除
DACCON0寄存器中的DACLPS位禁止
正电压源.

16.4.1 产出被锁定为积极电压源

DAC的输出电压可以设置为V SRC +
通过执行最小的功耗里
以下：

- 清除DACCON0寄存器中的DACEN位.
- 将DACCON0寄存器中的DACLPS位置1.
- 将DACPSS位配置为正确的位
  积极的来源.
- 将DACR <4：0>位配置为“11111”
  DACCON1寄存器.

这也是用于输出电压电平的方法
从FVR到输出引脚.参见章节图
16-2：“电压参考输出缓冲器示例”
了解更多信息.

输出钳位示例参考图16-3.

16.4.2 输出钳位到负极电压源

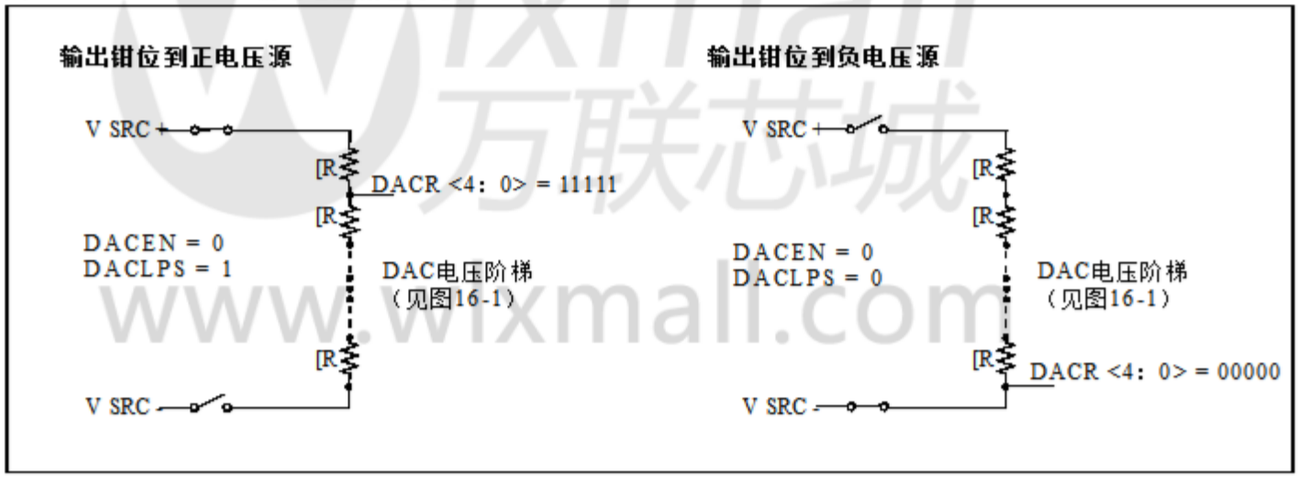
DAC输出电压可以设置为V SRC -
通过执行最小的功耗里
以下：

- 清除DACCON0寄存器中的DACEN位.
- 清零DACCON0寄存器中的DACLPS位.
- 将DACNSS位配置为正确的位
  负面的来源.
- Configuring the DACR<4:0> bits to ‘00000’ in the
  DACCON1寄存器.

这允许比较器检测过零点
同时不会消耗通过DAC的额外电流
模块.

输出钳位示例参考图16-3.

图16-3： 输出电压钳位示例



16.5 睡眠期间的操作

当设备从睡眠中醒来通过
中断或看门狗定时器超时，内容为
DACCON0寄存器不受影响.尽量减少
睡眠模式下的电流消耗，电压
应该禁用参考.

16.6 重置的影响

设备重置影响以下内容：

- DAC被禁用.
- DAC输出电压从电源中移除
  DACOUT引脚.
- DACR <4：0>范围选择位被清零.

注册16-1：　　DACCON0：电压参考控制寄存器0

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	U - 0
DACEN	DACLPS	DACOE	-	DACPSS <1：0>		-	DACNSS
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　DACEN：DAC使能位
1 = DAC已启用
0 = DAC被禁用

位6　　DACLPS：DAC低功耗电压状态选择位
1 =选择DAC正参考源
0 =选择了DAC负参考源

位5　　DACOE：DAC电压输出使能位
1 = DAC电压电平也是DACOUT引脚的输出
0 = DAC电压电平从DACOUT引脚断开

位4　　未实现：读为0

位3-2　　DACPSS <1：0>：DAC正极性选择位
00 = VDD
01 = VREF+
10 = FVR Buffer2输出
11 =保留，请勿使用

位1　　未实现：读为0

位0　　DACNSS：DAC负电源选择位
1 = VREF-
0 = VSS

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册16-2：　　DACCON1：电压参考控制寄存器1

U-0	U - 0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	-DACR	<4：0>				
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-5　　未实现：读为0

比特4-0　　DACR <4：0>：DAC电压输出选择位
VOUT = ((VSRC+) - (VSRC-)) * (DACR<4：0>/(25)) + VSRC-

注1：　　输出选择位总是右对齐以确保可以使用任意数量的位
影响寄存器布局.

表16-1： 与DAC模块相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留的	保留的	CDAFVR1	CDAFVR0	ADFVR1	ADFVR0	146
DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE	-	DACPSS1	DACPSS0	-	DACNSS	164
DACCON1	-	-	-	DACR4	DACR3	DACR2	DACR1	DACR0	164

传说： - =未实现，读为0. DAC模块未使用阴影单元.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

17.0 SR LATCH

该模块由多个单个SR锁存器组成
设置和复位输入以及单独的锁存器输出.
SR锁存器模块包含以下功能：

•可编程输入选择
•SR锁存器输出可在外部使用
•分离Q和Q输出
•固件设置和重置

SR锁存器可用于各种模拟应用，
阳离子，包括振荡器电路，单触发电路，
迟滞控制器和模拟计时应用.

17.1 锁存操作

该锁存器是一个不依赖的Set-Reset锁存器
一个时钟源.每个Set和Reset输入都是
高电平有效.锁存器可以通过设置或重置：

•软件控制（SRPS和SRPR位）
•比较器C1输出（SYNCC1OUT）
•比较器C2输出（SYNCC2OUT）
•SRI引脚
•可编程时钟（SRCLK）

SRCON0寄存器的SRPS和SRPR位
可分别用于置位或复位SR锁存器.
锁存器是重置占优的.因此，如果Set和
复位输入为高电平，锁存器将进入复位状态
州. SRPS和SRPR位都是自复位的
这意味着对任何一个位的单次写入都是
这是完成闩锁所必需的设置或重置操作 -
通货膨胀.

比较器C1或C2的输出可以用作
SR锁存器的置位或复位输入.输出
比较器可以同步到Timer1
时钟 资源. 看到 **第18.0节 “比较模块“和第20.0节”Timer1模块“** 门控“了解更多信息.

可以使用SRI引脚上的外部源
置位或复位SR锁存器的输入.

内部时钟源可以周期性地使用
设置或复位SR锁存器.中的SRCLK <2：0>位
SRCON0寄存器用于选择时钟源
期. SRCON1的SRSCKE和SRRCKE位
注册使能时钟源来设置或重置SR
锁存器.

注意：	启用设置和重置输入 从任何一个来源同时可以 导致不确定的操作，如 重置优势无法保证.

17.2 锁存输出

SRCON0寄存器的SRQEN和SRNQEN位
ter控制Q和Q锁存器输出.这两个SR
锁存器输出可直接输出到I / O引脚
同时.

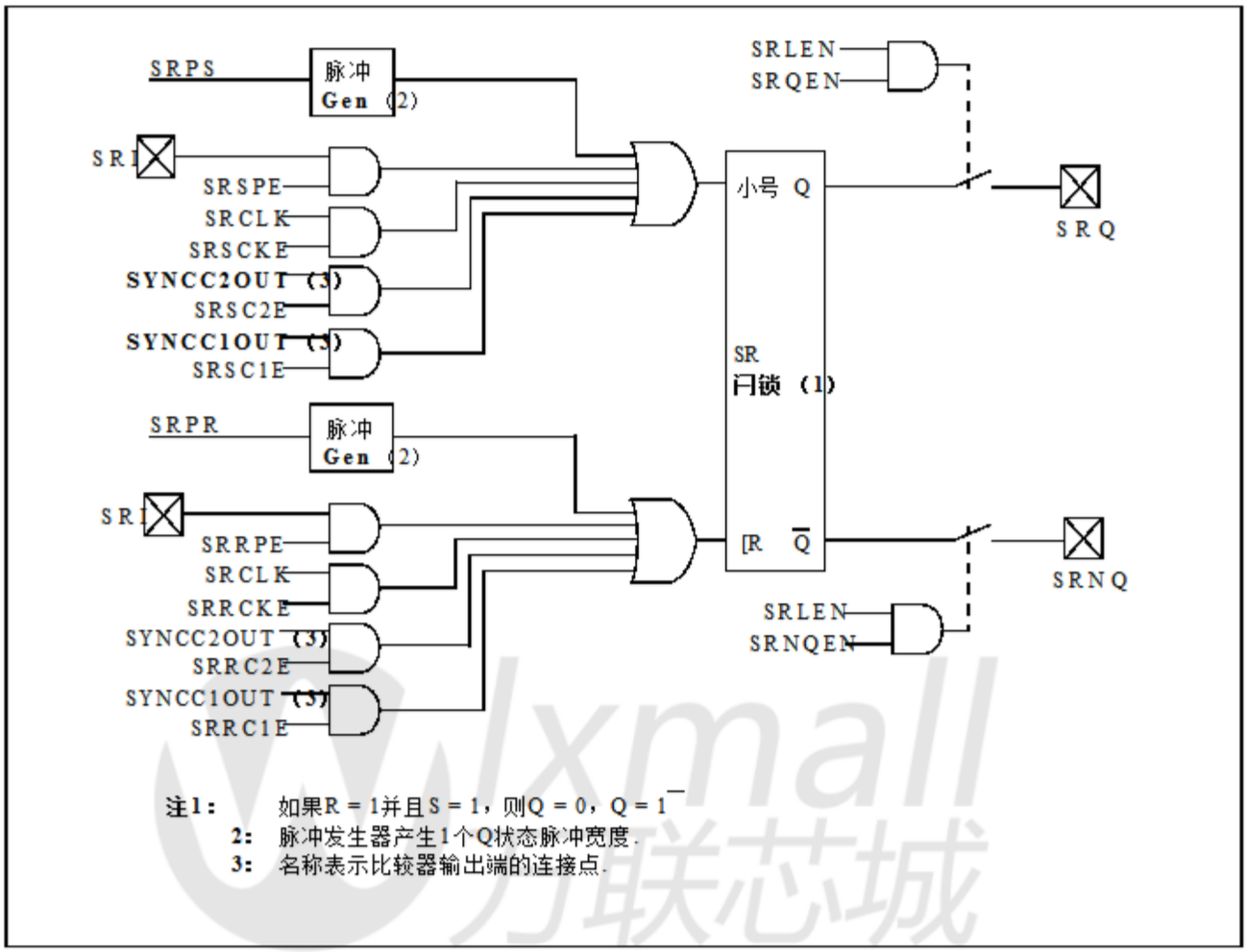
相应端口的适用TRIS位必须
被清除以启用端口引脚输出驱动器.

17.3 重置的影响

在任何器件复位时，SR锁存器输出不是initialized到一个已知的状态.用户的固件是
负责在之前初始化锁存器输出
启用输出引脚.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图17-1：　　SR锁存简化框图



注1： 如果R = 1并且S = 1，则Q = 0，$\overline{Q} = 1$

2： 脉冲发生器产生1个Q状态脉冲宽度.

3： 名称表示比较器输出端的连接点.

Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

表17-1：　　SRCLK频率表

SRCLK	分频器	F OSC = 32 MHz	F OSC = 20 MHz	F OSC = 16 MHz	F OSC = 4 MHz	F OSC = 1 MHz
111	512	62.5 kHz	39.0千赫	31.3 kHz	7.81千赫	1.95 kHz
110	256	125 kHz	78.1千赫	62.5 kHz	15.6 kHz	3.90 kHz
101	128	250千赫	156千赫	125 kHz	31.25 kHz	7.81千赫
100	64	500 kHz	313千赫	250千赫	62.5 kHz	15.6 kHz
011	32	1 MHz	625 kHz	500 kHz	125 kHz	31.3 kHz
010	16	2 MHz	1.25 MHz	1 MHz	250千赫	62.5 kHz
001	8	4 MHz	2.5 MHz	2 MHz	500 kHz	125 kHz
000	4	8 MHz	5 MHz	4 MHz	1 MHz	250千赫

注册17-1：　　SRCON0：SR锁存控制0寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / S-0/0	R / S-0/0
SRLEN	SRCLK2	SRCLK1	SRCLK0	SRQEN	SRNQEN	SRPS	SRPR
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	S =只设置位

位7　　SRLEN：SR锁存器使能位
1 =使能SR锁存器
0 =禁止SR锁存器

位6-4　　SRCLK <2：0>：SR锁存时钟分频比特
000 =每第4个F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
001 =每8个F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
010 =每16 F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
011 =每32次F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
100 =每64个F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
101 =每128个F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
110 =每256个F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
111 =每512个F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲

位3　　SRQEN：SR锁存Q输出使能位
如果SRLEN = 1：
1 = Q存在于SRQ引脚上
0 =禁止外部Q输出
如果SRLEN = 0：
SR锁存器被禁用

位2　　SRNQEN：SR锁存$\overline{Q}$输出使能位
如果SRLEN = 1：
1 = $\overline{Q}$存在于S$\overline{R}$nQ引脚上
0 =禁止外部Q输出
如果SRLEN = 0：
SR锁存器被禁用

位1　　**SRPS：SR锁存器位的脉冲设置输入（1）**
1 = 1个Q时钟周期的脉冲设置输入
0 =对设置输入没有影响.

位0　　**SRPR：SR锁存位的脉冲复位输入（1）**
1 = 1个Q时钟周期的脉冲复位输入
0 =对复位输入没有影响.

注1：　Set only, always reads back '0'.

注册17-2：　　SRCON1：SR锁存控制1寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
SRSPE	SRSCKE	SRSC2E	SRSC1E	SRRPE	SRRCKE	SRRC2E	SRRC1E
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　SRSPE：SR锁存器外设置使能位

1 =当SRI引脚为高电平时，SR锁存器置位
0 = SRI引脚对SR锁存器的置1输入无效

位6　　SRSCKE：SR锁存器设置时钟使能位

1 = SR锁存器的置位输入用SRCLK脉冲
0 = SRCLK对SR锁存器的置1输入无效

位5　　SRSC2E：SR锁存器C2置位使能位

1 =当C2比较器输出为高电平时，SR锁存器置位
0 = C2比较器输出对SR锁存器的置1输入没有影响

位4　　SRSC1E：SR锁存器C1置位使能位

1 = C1比较器输出为高电平时，SR锁存器置位
0 = C1比较器输出对SR锁存器的置1输入没有影响

位3　　SRRPE：SR锁存器外设复位使能位

1 =当SRI引脚为高电平时，SR锁存器复位
0 = SRI引脚对SR锁存器的复位输入没有影响

位2　　SRRCKE：SR锁存器复位时钟使能位

1 = SR锁存器的复位输入由SRCLK产生脉冲
0 = SRCLK对SR锁存器的复位输入没有影响

位1　　SRRC2E：SR锁存器C2复位使能位

1 = C2比较器输出为高电平时，SR锁存器复位
0 = C2比较器输出对SR锁存器的复位输入没有影响

位0　　SRRC1E：SR锁存器C1复位使能位

1 = C1比较器输出为高电平时，SR锁存器复位
0 = C1比较器输出对SR锁存器的复位输入没有影响

Wxmall 微联芯城 www.wxmall.com

表17-2： 与SR锁存模块相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
ANSELA	-	-	-ANSA4		-	ANSA2	ANSA1	ANSA0	127
INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLC	INLVLC7	(1)INLVLC6	(1)INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
SRCON0	SRLEN	SRCLK2	SRCLK1	SRCLK0	SRQEN	SRNQEN	SRPS	SRPR	169
SRCON1	SRSPE	SRSCKE	SRSC2E	SRSC1E	SRRPE	SRRCKE	SRRC2E	SRRC1E	169
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISC	TRISC7	(1)TRISC6	(1)TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	137

传说： - =未实现，读为0. SR锁存模块未使用阴影单元.
注1： 仅限PIC16F / LF1828.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

18.0比较器模块

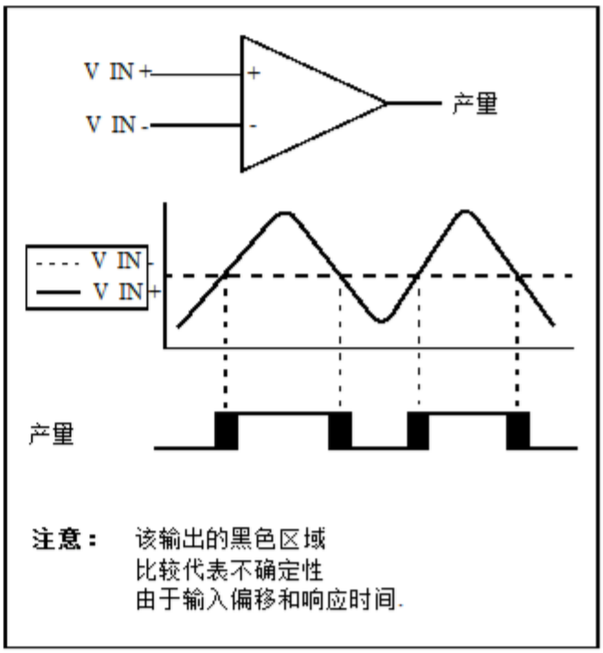
比较器用于将模拟电路连接到a
数字电路通过比较两个模拟电压和
提供其相对量值的数字指示.
比较器是非常有用的混合信号建立
因为它们提供模拟功能
独立于程序执行.模拟
比较器模块包含以下功能：

- •独立的比较器控制
- •可编程输入选择
- •比较器输出可在内部/外部使用
- •可编程输出极性
- •电平变化中断
- •从睡眠中唤醒
- •可编程的速度/功率优化
- •PWM关闭
- •可编程和固定参考电压

18.1 比较器概述

图18-1给出了一个比较器
模拟输入电平与
数字输出. 当V IN+的模拟电压 为
小于V IN的模拟电压 -，输出的电压
比较器是数字低电平.当模拟
V IN+处的电压大于模拟电压at
V IN-，比较器的输出是数字高电平.

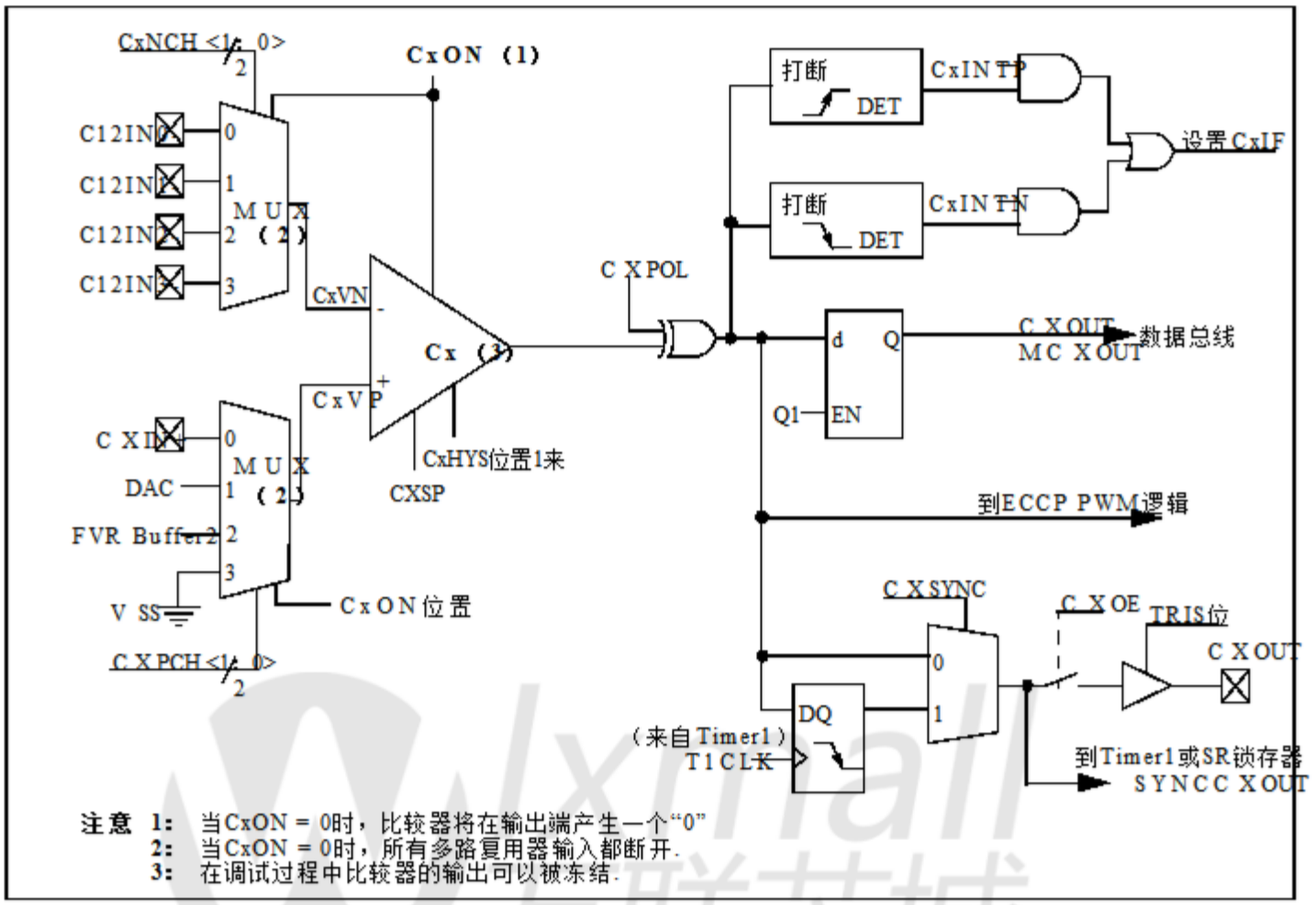
图18-1： 单—比较器



注意： 该输出的黑色区域
比较代表不确定性
由于输入偏移和响应时间.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

图18-2：　　比较器模块简化框图



注意 1: 当CxON = 0时，比较器将在输出端产生一个“0”
2: 当CxON = 0时，所有多路复用器输入都断开.
3: 在调试过程中比较器的输出可以被冻结.

万联芯城 www.wlxmall.com

18.2 比较器控制

每个比较器都有2个控制寄存器：CMxCON0和CMxCON1.

CMxCON0寄存器（见寄存器18-1）包含控制和状态位用于以下内容：

- 启用
- 输出选择
- 输出极性
- 速度/功率选择
- 启用滞后
- 输出同步

CMxCON1寄存器（见寄存器18-2）包含控制位为以下内容：

- 中断启用
- 中断边缘极性
- 正输入通道选择
- 负输入通道选择

18.2.1 比较器启用

设置CMxCON0寄存器的CxON位使能操作的比较器.清除CxON位禁用比较器导致最小电流消费.

18.2.2 比较器输出选择

比较器的输出可以被监控读取CMxCON0寄存器的CxOUT位或CMOUT寄存器的MCxOUT位.为了使输出可用于外部连接，以下条件必须是真实的：

- 必须设置CMxCON0寄存器的CxOE位
- 必须清零相应的TRIS位
- 必须设置CMxCON0寄存器的CxON位

注1：CMxCON0寄存器的CxOE位覆盖PORT数据锁存器.设置CMxCON0寄存器的CxON位对端口覆盖没有影响.

2：比较器的内部输出是与每个指令周期锁存.除非另有说明，外部输出不锁存.

18.2.3 比较器输出极性

在功能上反转比较器的输出相当于交换比较器输入.该比较器输出的极性可以被反转设置CMxCON0寄存器的CxPOL位.清零CxPOL位将产生一个非反相输出.

表18-1显示了输出状态与输入的关系条件，包括极性控制.

表18-1： 比较器输出状态VS. INPUT条件

输入条件	CxPOL位设置	的CxOUT
CxVN > CxVP	00	
CxVN <CxVP	01	
CxVN > CxVP	10	
CxVN <CxVP	11	

18.2.4 比较器速度/功率选择

速度或功率之间的权衡可以是优化的，用CxSP控件在程序执行过程中进行了测量
bit. The default state for this bit is '1' which selects the
正常速度模式.设备功耗可以优化的代价是较慢的比较器传播 -
tion delay by clearing the CxSP bit to '0'.

万联芯城 www.wlxmall.com

18.3 比较器滞后

可选择的分离电压里可以是
添加到每个比较器的输入引脚以提供一个
滞后功能到整体操作.滞后
通过设置CMxCON0的CxHYS位使能
寄存器.

请参见第29.0节“电气规范”
更多信息.

18.4 Timer1门控操作

比较器操作产生的输出可以
用作Timer1门控的源.看到
有关更多信息，请参见第20.6节“Timer1门控”.
此功能对于计时持续时间或间隔很有用
的模拟事件.

建议比较器输出为syn-
慢慢地转到Timer1.这确保了Timer1不会
在比较器发生变化时增加 -
环.

18.4.1 比较器输出同步

比较器C1或C2的输出可以是
通过将CxSYNC位置1来与Timer1同步
CMxCON0寄存器.

一旦使能，比较器输出就被锁存在
Timer1源时钟的下降沿.如果预分频器是
与Timer1一起使用时，比较器输出将在后锁存
预缩放功能.为了防止竞赛状况，
比较器输出在下降沿锁存
定时器1的时钟源和定时器1递增
其时钟源的上升沿.参见比较器
方框图（图18-2和图18-2）和
定时器1 块 图 （图19-1） 对于 更多
信息.

18.5 比较器中断

中断可以在更改后生成
每个比较器的比较器的输出值，a
上升沿检测器和下降沿检测器
当下.

当任一边缘检测器被触发并且其相关联 -
ated使能位置1（CxINTP和/或CxINTN位）
CMxCON1寄存器），相应的中断
标志位（PIR2寄存器的CxIF位）将被置1.

要启用中断，您必须设置以下位：

- CMxCON0的CxON，CxPOL和CxSP位
  寄存器
- PIE2寄存器的CxIE位
- CMxCON1寄存器的CxINTP位（用于上升沿
  边缘检测）
- CMxCON1寄存器的CxINTN位（用于下降
  边缘检测）
- INTCON寄存器的PEIE和GIE位

相关的中断标志位PIR2的CxIF位
寄存器，必须用软件清零.如果另一个边缘是
在该标志被清除时检测到，该标志仍然会被检测到
被设置在序列的末尾.

注意：	虽然比较器被禁用，但是 中断可以通过更改生成 CxPOL位为输出极性 CMxCON0寄存器，或通过切换 比较器的CxON位打开或关闭 CMxCON0寄存器.

18.6 比较器正输入选择

配置CMxCON1的CxPCH <1：0>位
寄存器指示内部参考电压或电压
模拟引脚连接到比较器的非反相输入端：

- CxIN +模拟引脚
- DAC
- FVR（固定参考电压）
- V SS（地面）

请参见第14.0节“固定参考电压（FVR）”
了解有关固定参考电压的更多信息
模块.

请参见第16.0节“数模转换器”
（DAC）模块“以获取有关DAC输入的更多信息
信号.

任何时候比较器被禁止（CxON = 0），全部
比较器输入被禁止.

18.7 比较器负输入选择

CMxCON0寄存器的CxNCH <1：0>位直接指向比较器的四个模拟引脚之一反相输入.

> **注意：** 使用CxIN +和CxINx-引脚作为模拟输入时，必须在其中设置相应的位ANSEL寄存器和相应的TRIS位也必须设置为禁用输出驱动器.

18.8 比较器响应时间

比较器输出在一段时间内不确定更改输入源或选择后的时间的新参考电压.这个时期被称为响应时间.比较器的响应时间不同于电压参考的建立时间.因此，这两个时间都必须考虑确定一个比较器的总响应时间输入变化.参见比较器和电压参考 - **ence第29.0节"电气规格** - 阳离子"了解更多详情.

18.9 与ECCP逻辑的交互

C1和C2比较器可以用作通用通用比较器.他们的输出可以带来输出到C1OUT和C2OUT引脚.当ECCP自动关机功能可以使用一个或两个比较器信号.如果自动重启也被启用，比较器可以配置为闭环模拟反馈给ECCP，从而创建一个模拟控制PWM.

> **注意：** 当比较器模块是第一个时初始化输出状态是未知的.初始化后，用户应该验证比较器之前的输出状态依靠结果，主要是在使用时与其他人有关的结果外围功能，如ECCP自动关机模式.

18.10模拟输入连接注意事项

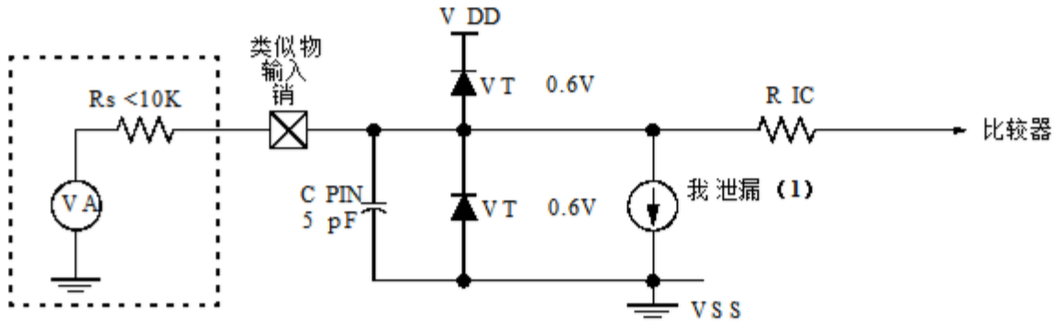
图中显示了一个模拟输入的简化电路图18-3.由于模拟输入引脚共用它们的引脚与数字输入连接，它们有相反的地方偏置ESD保护二极管到V DD和V SS .该因此模拟输入必须介于V SS和V DD之间.如果输入电压偏离此范围更多两个方向上的电压均低于0.6V，病房偏向并可能发生闭锁.

最大源阻抗为10 k 建议使用œ为模拟来源.此外，任何外部组件连接到模拟输入引脚，如电容或电容一个齐纳二极管，应该有非常小的泄漏电流尽量减少引入的不准确性.

> 注1：读PORT寄存器时，所有引脚配置为模拟输入将读为a '0'. Pins configured as digital inputs will根据.转换为模拟输入输入规格.
>
> 2：定义为a的任何引脚上的模拟电平数字输入，可能会导致输入缓冲区消耗比指定的更多的电流.

万联芯城 www.lxmall.com

图18-3：　　模拟输入模型



图例：C PIN　　=输入电容
泄漏 =由于各种连接点引起的针脚泄漏电流
R IC　　=互连电阻
RS　　=源阻抗
VA　　=模拟电压
VT　　=阈值电压

注1：请参见第29.0节“电气规范”.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

注册18-1：　　CMxCON0：比较器Cx控制寄存器0

R / W-0/0	R-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	R / W-1/1	R / W-0/0	R / W-0/0
CxON位置	的CxOUT	的CxOE	CxPOL位置	-	CXSP	CxHYS位置	1CxSYNC位置
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　CxON：比较器使能位

1 =比较器被使能并且不消耗有功功率
0 =比较器被禁用

位6　　CxOUT：比较器输出位

如果CxPOL = 1（极性反转）：

1 = CxVP <CxVN
0 = CxVP> CxVN

如果CxPOL = 0（非反转极性）：

1 = CxVP> CxVN
0 = CxVP <CxVN

位5　　CxOE：比较器输出使能位

1 = CxOUT引脚上存在CxOUT.要求相关的TRIS位被清除为实际驱动销.不受CxON的影响.
0 = CxOUT仅为内部

位4　　CxPOL：比较器输出极性选择位

1 =比较器输出反相
0 =比较器输出不反转

位3　　未实现：读为0

位2　　CxSP：比较器速度/电源选择位

1 =比较器以正常功率，高速模式运行
0 =比较器在低功耗，低速模式下运行

位1　　CxHYS：比较器迟滞使能位

1 =使能比较器迟滞
0 =禁止比较器滞后

位0　　CxSYNC：比较器输出同步模式位

1 =比较器输出到Timer1和I / O引脚与Timer1时钟源的变化同步.
输出在Timer1时钟源的下降沿更新.
0 =比较器输出到Timer1和I / O引脚是异步的.

Wlxmall 万联芯城 www.lxmall.com

注册18-2：　　CMxCON1：比较器CX控制寄存器1

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0
CxINTP	CxINTN	CxPCH <1：0>		-	-	CxNCH <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　CxINTP：正边沿使能位上的比较器中断
1 = CxIF中断标志位将置位于CxOUT位的正向上升沿
0 = CxOUT位的正向上升沿不会设置中断标志

位6　　CxINTN：负向前沿使能位上的比较器中断
1 = CxIF中断标志将在CxOUT位的负向下降沿置1
0 = CxOUT位的负向下降沿不会设置中断标志

位5-4　　CxPCH <1：0>：比较器正输入通道选择位
00 = CxVP连接到CxIN +引脚
01 = CxVP连接至DAC参考电压
10 = CxVP连接到FVR参考电压
11 = CxVP连接到V SS

位3-2　　未实现：读为0

比特1-0　　CxNCH <1：0>：比较器负输入通道选择位
00 = CxVN连接到C12IN0-引脚
01 = CxVN连接到C12IN1-引脚
10 = CxVN连接到C12IN2-引脚
11 = CxVN连接到C12IN3-引脚

注册18-3：　　CMOUT：比较器输出寄存器

U-0	U - 0	U-0	U - 0	U-0	U - 0	R-0/0	R-0/0
-	-	-	-	-	-	MC2OUT	MC1OUT
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-2　　未实现：读为0

位1　　MC2OUT：C2OUT位的镜像副本

位0　　MC1OUT：C1OUT位的镜像复制

www.wlxmall.com 无联芯城

表18-2： 与比较器模块相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
CM1CON0	C1ON	C1OUT	C1OE	C1POL	---	C1SP	C1HYS	C1SYNC	179
CM2CON0	C2ON	C2OUT	C2OE	C2POL	-	C2SP	C2HYS	C2SYNC	179
CM1CON1	C1NTP	C1INTN	C1PCH1	C1PCH0	-	-	C1NCH1	C1NCH0	180
CM2CON1	C2NTP	C2INTN	C2PCH1	C2PCH0	-	-	C2NCH1	C2NCH0	180
CMOUT	-	-	-	-	-	-	MC2OUT	MC1OUT	180
DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE	-	DACPSS1	DACPSS0	-	DACNSS	164
DACCON1	-	-	-	DACR4	DACR3	DACR2	DACR1	DACR0	164
FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留的	保留的	CDAFVR1	CDAFVR0	ADFVR1	ADFVR0	146
INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLC	INLVLC7 (1)	INLVLC6 (1)	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	-	-	CCP2IE	95
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	-	-	CCP2IF	98
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISC	TRISC7 (1)	TRISC6 (1)	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	137

传说： - =未实现的位置，读为0.比较器模块未使用阴影单元.
注1： 仅限PIC16F / LF1828.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

19.0 TIMER0模块

Timer0模块是一个带8位定时器/计数器的8位定时器/计数器以下特点：

- 8位定时器/计数器寄存器（TMR0）
- 8位预分频器（独立于看门狗定时器）
- 可编程的内部或外部时钟源
- 可编程外部时钟沿选择
- 溢出时中断
- TMR0可用于门控Timer1

图19-1是Timer0模块的框图.

19.1 Timer0操作

Timer0模块可以用作8位定时器
或一个8位计数器.

19.1.1 8位定时器模式

Timer0模块将递增每条指令
循环，如果没有预分频器使用. 8位定时器模式是
通过清除OPTION的TMR0CS位来选择
寄存器.

当TMR0写入时，增量被禁止
写后立即执行两个指令周期.

注意：	写入TMR0寄存器的值可以进行调整，以便解释这两者TMR0时的指令周期延迟书面.

19.1.2 8位计数器模式

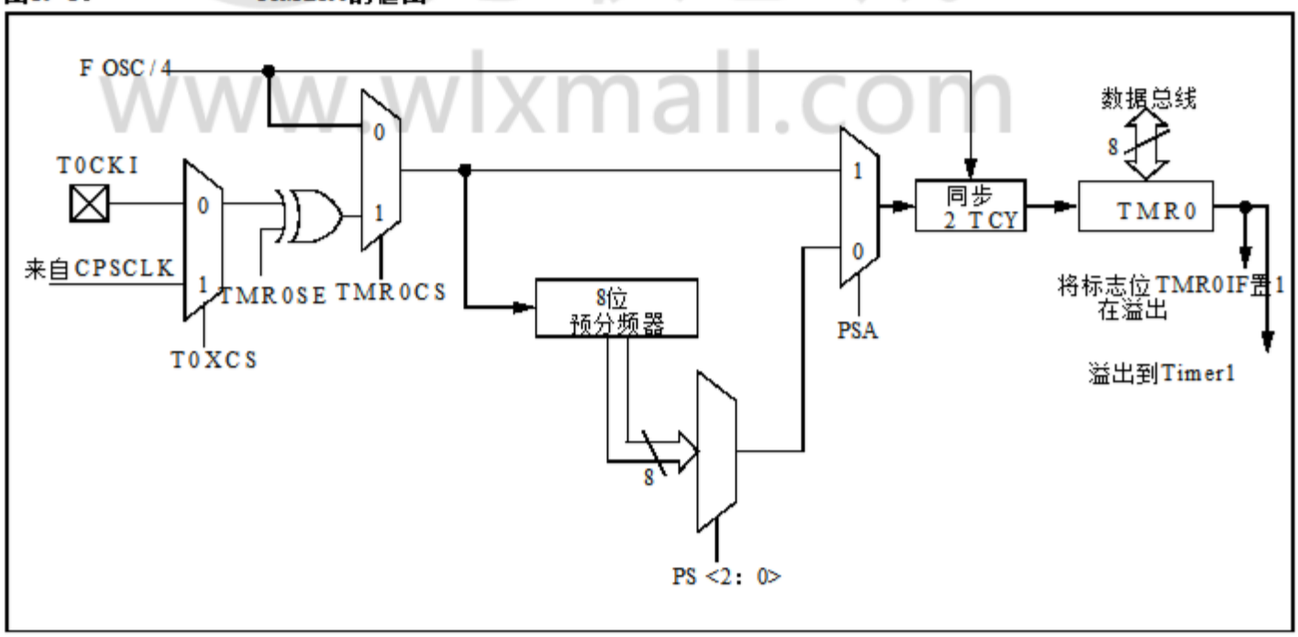
在8位计数器模式下，Timer0模块将递增
在T0CKI引脚的每个上升沿或下降沿或者T0CKI引脚上
电容式感应振荡器（CPSCLK）信号.

使用T0CKI引脚的8位计数器模式由选择
将OPTION寄存器中的TMR0CS位设置为1
并将CPSCON0寄存器中的T0XCS位复位为
'0'.

使用电容式感应的8位计数器模式
振荡器（CPSCLK）信号通过设置来选择
TMR0CS bit in the OPTION register to '1' and setting the T0XCS bit in the CPSCON0 register to '1'.

递增边缘的上升或下降过渡
对于任一输入源都由TMR0SE位决定
在OPTION寄存器中.

图19-1： TIMER0的框图



www.lxmall.com 立联芯城

19.1.3 软件可编程预分频器

软件可编程预分频器可用于Timer0专用.预分频器是由清除OPTION寄存器的PSA位.

注意：	看门狗定时器（WDT）使用它自己的独立预分频器.

Timer0模块有8个预分频器选项范围从1：2到1：256.预分频值是可通过OPTION寄存器的PS <2：0>位进行选择.为了使Timer0具有1：1的预分频值模块，必须通过设置禁用预分频器OPTION寄存器的PSA位.

预分频器不可读或不可写.所有说明写入TMR0寄存器将清除预分频器.

19.1.4 TIMER0中断

当TMR0时Timer0会产生一个中断寄存器从FFh溢出至00h. TMR0IF每个INTCON寄存器的中断标志位都置位无论如何TMR0寄存器溢出是否启用Timer0中断.该TMR0IF位只能用软件清零. Timer0中断使能位是INTCON的TMR0IE位寄存器.

注意：	Timer0中断无法唤醒处理器从睡眠以来，因为定时器在睡眠期间结冰.

19.1.5 8位计数器模式同步

在8位计数器模式下，递增沿处于开启状态T0CKI引脚必须与指令同步时钟.同步可以通过在Q2和Q4周期对预分频器输出进行采样的指令时钟.高低的时期外部时钟源必须符合时序**要求如第29.0节“电气”所示规格”.**

19.1.6 睡眠时的操作

Timer0在处理器处于休眠状态时不能运行模式. TMR0寄存器的内容将保持不变在处理器处于睡眠模式时不变.

lxmall 联芯城 www.wlxmall.com

注册19-1：　　OPTION_REG：选项寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
$\overline{\text{WPUEN}}$	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2：0>		
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　$\overline{\text{WPUEN}}$：弱上拉使能位

1 =禁止所有弱上拉功能（MCLR除外（如果$\overline{\text{MCLR}}$已启用）
0 =弱上拉由个别WPUx锁存值启用

位6　　INTEDG：中断边沿选择位

1 = RB0 / INT引脚上升沿中断
0 = RB0 / INT引脚下降沿中断

位5　　TMR0CS：Timer0时钟源选择位

1 = RA4 / T0CKI引脚上的转换
0 =内部指令周期时钟（F OSC / 4）

位4　　TMR0SE：Timer0源边沿选择位

1 = RA4 / T0CKI引脚从高电平变为低电平时递增
0 = RA4 / T0CKI引脚从低电平变为高电平时递增

位3　　PSA：预分频器分配位

1 =预分频器未分配给Timer0模块
0 =预分频器分配给Timer0模块

比特2-0　　PS <2：0>：预分频比选择位

比特值	Timer0速率
000	1：2
001	1：4
010	1：8
011	1：16
100	1：32
101	1：64
110	1：128
111	1：256

www.wxmall.com

表19-1：　　与TIMER0相关的寄存器摘要

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
CPSCON0	CPSON	CPSRM	-	-	CPSRNG1	CPSRNG0	CPSOUT	T0XCS	329
FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留	保留	CDAFVR1	CDAFVR0	ADFVR1	ADFVR0	146
INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
OPTION_REG	$\overline{\text{WPUEN}}$	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2：0>			185
TMR0	Timer0模块寄存器								183 *
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126

图注：　- =未实现的位置，读为0. Timer0模块不使用阴影单元.
*页面提供注册信息.

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

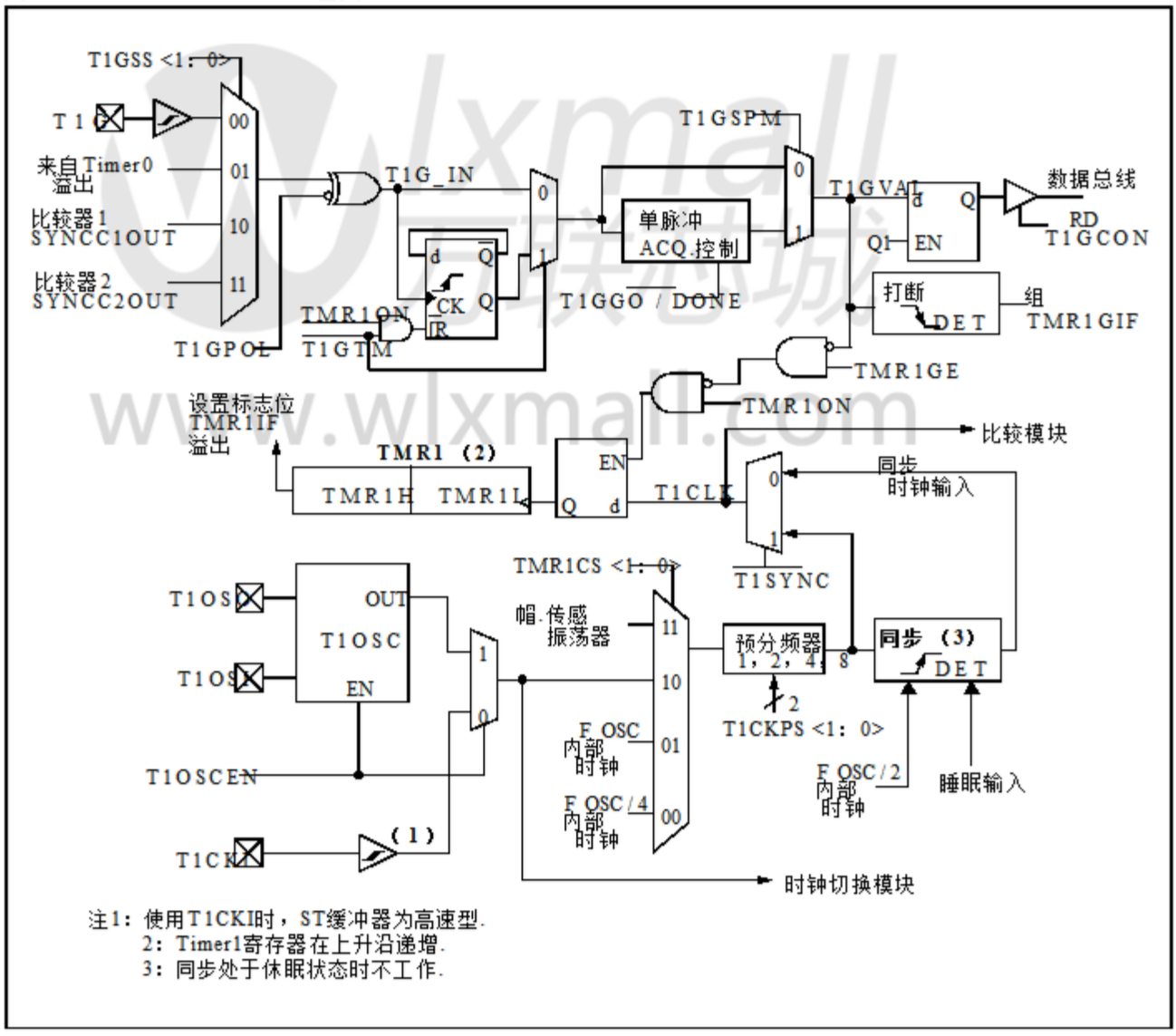
20.0带门的TIMER1模块控制

Timer1模块是一个带16位定时器/计数器的16位定时器/计数器以下特点：

- 16位定时器/计数器寄存器对（TMR1H：TMR1L）
- 可编程的内部或外部时钟源
- 2位预分频器
- 专用32 kHz振荡器电路
- 可选择同步比较器输出
- 多个Timer1门控（计数使能）源
- 溢出时中断
- 溢出唤醒（外部时钟，仅限异步模式）
- 捕获/比较功能的时基
- 特殊事件触发器（带有CCP / ECCP）
- 可选择的门极源极性
- 门切换模式
- 门单脉冲模式
- 门值状态
- 门事件中断

图20-1是Timer1模块的框图.

图20-1：　　TIMER1框图



注1：使用T1CKI时，ST缓冲器为高速型.
2：Timer1寄存器在上升沿递增.
3：同步处于休眠状态时不工作.

20.1 Timer1操作

Timer1模块是一个16位递增计数器
通过TMR1H：TMR1L寄存器进行访问
对.写入TMR1H或TMR1L直接更新
计数器.

当与内部时钟源一起使用时，该模块是
一个计时器并在每个指令周期递增.
与外部时钟源一起使用时，该模块
可以用作定时器或计数器，
在外部源的每个选定边缘上.

Timer1通过配置TMR1ON和
T1CON和T1GCON寄存器中的TMR1GE位，
分别.表20-1显示了Timer1使能
选择.

表20-1： TIMER1启用 SELECTIONS

TMR1ON	TMR1GE	定时器1手术
00		离
01		离
10		永远在线
11		计数已启用

20.2 时钟源选择

T1CON的TMR1CS <1：0>和T1OSCEN位
寄存器用于选择Timer1的时钟源.
表20-2显示了时钟源选择.

20.2.1 内部时钟源

当内部时钟源被选中时
TMR1H：TMR1L寄存器对将以倍数递增
的F OSC 由Timer1预分频器决定.

当选择F OSC 内部时钟源时，
Timer1寄存器的值每增加4个计数
指令时钟周期.由于这种情况，2 LSB
读取Timer1时将发生分辨率错误
值.要利用Timer1的全分辨率，
必须使用异步输入信号来门限
Timer1时钟输入.

可以使用以下异步源：

- T1G引脚上的异步事件发送至Timer1门
- C1或C2比较器输入到Timer1门控

20.2.2 外部时钟源

当选择外部时钟源时，Timer1
模块可以用作定时器或计数器.

当使能计数时，Timer1会增加
外部时钟输入T1CKI或上升沿
电容传感振荡器信号.这些都是
外部时钟源可以同步到
单片机系统时钟还是可以运行的
异步.

当用作时钟振荡器的定时器时，
外部32.768 kHz晶振可以结合使用
与专用的内部振荡器电路.

注意： 在计数器模式下，下降沿必须是
第一次登记前由柜台登记
在任何一个或者之后递增上升沿
更多的以下条件：

- POR后使能Timer1
- 写入TMR1H或TMR1L
- Timer1被禁用
- Timer1被禁止（TMR1ON = 0）
  当T1CKI为高电平时，Timer1为
  当T1CKI为有效时（TMR1ON = 1）
  低.

表20-2： 时钟源选择

TMR1CS1	TMR1CS0	T1OSCEN	时钟源
01		X	系统时钟（F OSC）
00		X	指令时钟（F OSC / 4）
11		X	电容式感应振荡器
10		0	外部时钟在T1CKI引脚
10		1	在T1OSI / T1OSO引脚上的电路

www.wlxmall.com

20.3 Timer1预分频器

Timer1有四个预分频器选项，允许1,2,4或8个
时钟输入的分割.的T1CKPS位
T1CON寄存器控制预分频计数器.该
预分频计数器不可直接读取或写入;
然而，预分频计数器在写入时会被清除
TMR1H或TMR1L.

20.4 Timer1振荡器

专用的低功耗32.768 kHz振荡器电路
内置在引脚T1OSI（输入）和T1OSO之间
（放大器输出）.这个内部电路将被用于
与外部32.768 kHz晶振配合使用.

振荡器电路通过设置使能
T1CON寄存器的T1OSCEN位.振荡器会
在睡眠期间继续运行.

注意：	振荡器需要启动和 使用前的稳定时间.从而， T1OSCEN应设置合适的 在启用Timer1之前观察到延迟.

20.5 Timer1的操作
异步计数器模式

如果T1CON寄存器的控制位T1SYNC置位，则
外部时钟输入不同步.定时器
异步增加到内部阶段
时钟.如果选择外部时钟源，则选择
定时器将在休眠期间继续运行并可以
产生一个溢出中断，唤醒
处理器.但是，在特殊的预防措施
软件需要读取/写入计时器（请参阅
**第20.5.1节"在Timer1中读写Timer1"
异步计数器模式"）.**

注意：	从同步切换到 异步操作，这是可能的 跳过一个增量.从何时切换 异步到同步操作， 有可能产生额外的 增量.

20.5.1 阅读和写作TIMER1 IN 异步计数器 模式

定时器运行时读取TMR1H或TMR1L
来自外部的异步时钟将确保有效
阅读（在硬件中照顾）.但是，用户
应该记住，在两个16位定时器中读取
自从8位数值本身带来了某些问题
计时器可能会在读取之间溢出.

对于写入，建议用户简单地停下来
计时器并写入所需的值.一个写
通过写入定时器寄存器可能会发生争用，
而寄存器递增.这可能会产生一个
TMR1H：TMR1L寄存器对中的不可预知的值.

20.6 Timer1门控

Timer1可以配置为自由计数或计数
可以使用Timer1门控使能和禁止
电路.这也被称为Timer1门控使能.

Timer1门控也可以由多个可选择的驱动
源.

20.6.1 TIMER1 GATE使能

Timer1门控使能模式通过设置启用
T1GCON寄存器的TMR1GE位.极性
Timer1门控使能模式的配置使用
T1GCON寄存器的T1GPOL位.

当Timer1门控使能模式使能时，Timer1
将在Timer1时钟的上升沿递增
资源.当Timer1门控使能模式被禁止时，
不会发生递增并且Timer1将保持该状态
当前计数.有关时序详情，请参见图20-3.

表20-3： TIMER1 GATE使能 SELECTIONS

T1CLK	T1GPOL	T1G	Timer1操作
	00		计数
	01		持有伯爵
	10		持有伯爵
	11		计数

20.6.2 TIMER1门控源 选择

Timer1门控源可以从其中一个选择
四个不同的来源.来源选择由...控制
T1GCON寄存器的T1GSS位.极性
对于每个可用的来源也是可选的.极性
选择由T1GPOL位控制
T1GCON寄存器.

表20-4： TIMER1门控源

T1GSS	Timer1门控源
00	Timer1门控引脚
01	Timer0溢出 （TMR0从FFh递增到00h）
10	比较器1输出SYNCC1OUT （可选择Timer1同步输出）
11	比较器2输出SYNCC2OUT （可选择Timer1同步输出）

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

20.6.2.1 T1G引脚栅极操作

T1G引脚是Timer1门控的一个源.它
可用于向Timer1提供外部源
门电路.

20.6.2.2 Timer0溢出门操作

当Timer0从FFh递增到00h时，a
自动生成低至高脉冲
内部提供给Timer1门控电路.

20.6.2.3 比较器C1门操作

比较器1操作产生的输出可以
被选为Timer1门控的源.该
比较 1 产里 （SYNCC1OUT）能够 是
与Timer1时钟同步或保持异步.
**有关更多信息，请参见第18.4.1节“比较器”
输出同步“.**

20.6.2.4 比较器C2门操作

比较器2操作产生的输出
可以被选作Timer1门控的源.
比较器2输出（SYNCC2OUT）可以
与Timer1时钟同步或保持异步.
**有关更多信息，请参见第18.4.1节“比较器”
输出同步“.**

20.6.3 TIMER1闸门切换模式

当Timer1门控切换模式启用时，
可测里Timer1门的全周期长度
信号，而不是单个等级的持续时间
脉冲.

Timer1门控源通过一个触发器进行路由
改变sig-的每个增里边缘的状态，
最终.时序细节见图20-4.

通过设置Timer1门控切换模式
T1GCON寄存器的T1GTM位.当T1GTM
位清零，触发器清零并保持清零状态.这个
对于控制哪个边缘是必要的
测里.

注意：	与...同时启用切换模式 改变门的极性可能会导致 不确定的操作.

20.6.4 TIMER1 GATE单脉冲模式

当Timer1门控单脉冲模式使能时，它是
可能捕获单个脉冲门控事件.定时器1
门单脉冲模式首先通过设置启用
T1GCON寄存器中的T1GSPM位.接下来，
必须设置T1GCON寄存器中的T1GGO / DONE位.
Timer1将在下一次完全启用
增加边缘.在下一个尾部边缘
脉冲，T1GGO / DONE位会自动变为
清除.没有其他门禁事件将被允许
递增Timer1，直到T1GGO / DONE位为1
再次在软件中设置.请参见示例20-5了解时序
细节.

如果通过清除单脉冲门模式被禁用
T1GCON寄存器中的T1GSPM位，即T1GGO / DONE
位也应该被清除.

启用切换模式和单脉冲模式
同时将允许两部分工作
一起.这允许Timer1门的周期时间
来源进行衡里.时间请参见图20-6
细节.

20.6.5 TIMER1门限值状态

当使用Timer1门限值状态时，可以
读取闸门控制值的最新水平.
该值存储在T1GCON的T1GVAL位中
寄存器.即使在Timer1时，T1GVAL位也有效
门没有使能（TMR1GE位被清除）.

20.6.6 TIMER1 GATE EVENT INTERRUPT

当Timer1门控事件中断使能时，它是pos-
当完成a时产生中断
门事件.当T1GVAL的下降沿出现时，
PIR1寄存器中的TMR1GIF标志位将被置1.如果
PIE1寄存器中的TMR1GIE位置1，然后a
中断将被识别.

即使在Timer1时，TMR1GIF标志位也会工作
门没有使能（TMR1GE位被清除）.

www.wlxmall.com 万联商城

20.7 Timer1中断

Timer1寄存器对（TMR1H：TMR1L）递增到FFFFh并翻转到0000h.当Timer1滚动时结束时，PIR1寄存器的Timer1中断标志位为组.要启用翻转中断，您必须设置这些位：

- T1CON寄存器的TMR1ON位
- PIE1寄存器的TMR1IE位
- INTCON寄存器的PEIE位
- INTCON寄存器的GIE位

通过清除TMR1IF位可以清除中断中断服务程序.

注意：	TMR1H：TMR1L寄存器对和应该先清零TMR1IF位启用中断.

20.8 Timer1在休眠期间的操作

Timer1只能在设置时进入睡眠模式异步计数器模式.在这种模式下，外部晶体或时钟源可用于增加计数器.设置定时器唤醒设备：

- T1CON寄存器的TMR1ON位必须置1
- 必须设置PIE1寄存器的TMR1IE位
- INTCON寄存器的PEIE位必须置1
- T1CON寄存器的T1SYNC位必须置1
- T1CON寄存器的TMR1CS位必须为配置
- T1CON寄存器的T1OSCEN位必须为配置

器件将在溢出时唤醒并执行下一条指令.如果INTCON的GIE位寄存器被设置，设备将调用中断服务常规.

Timer1振荡器将继续在休眠模式下运行不管T1SYNC位设置如何.

20.9 ECCP / CCP捕捉/比较时间基础

CCP模块使用TMR1H：TMR1L寄存器在Capture或Windows中运行时作为时基比较模式.

在捕捉模式下，TMR1H：TMR1L中的值寄存器对被复制到CCPR1H：CCPR1L中寄存器对配置的事件.

在比较模式下，该值会触发一个事件CCPR1H：CCPR1L寄存器对匹配中的值TMR1H：TMR1L寄存器对.这个事件可以是特殊事件触发器.

对于 更多 信息， 看到 **第23.0节“捕捉/比较/PWM模块”.**

20.10 ECCP / CCP特殊事件触发器

当任何CCP被配置为触发一个special事件，触发器将清除TMR1H：TMR1L register-异性对.此特殊事件不会导致Timer1打断. CCP模块可能仍然配置为产生一个CCP中断.

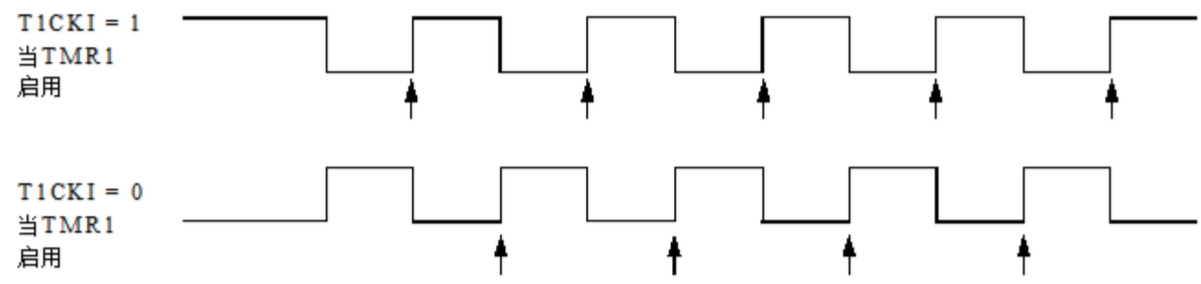
在这种操作模式下，CCPR1H：CCPR1L寄存器对成为Timer1的周期寄存器.

Timer1应该同步并且F OSC / 4应该是选作时钟源以便利用Special事件触发器. Timer1的异步操作可能会导致错过特殊事件触发器.

在写入TMR1H或TMR1L时重合用中共的特殊事件触发器写的取得优先权.

有关更多信息，请参见第15.2.5节“特殊”事件触发器“.

图20-2： TIMER1增加边缘



注1：箭头指示计数器增量.
2：在计数器模式下，计数器在时钟的第一个递增上升沿之前必须先登记下降沿.

图20-3：　　TIMER1门控使能模式

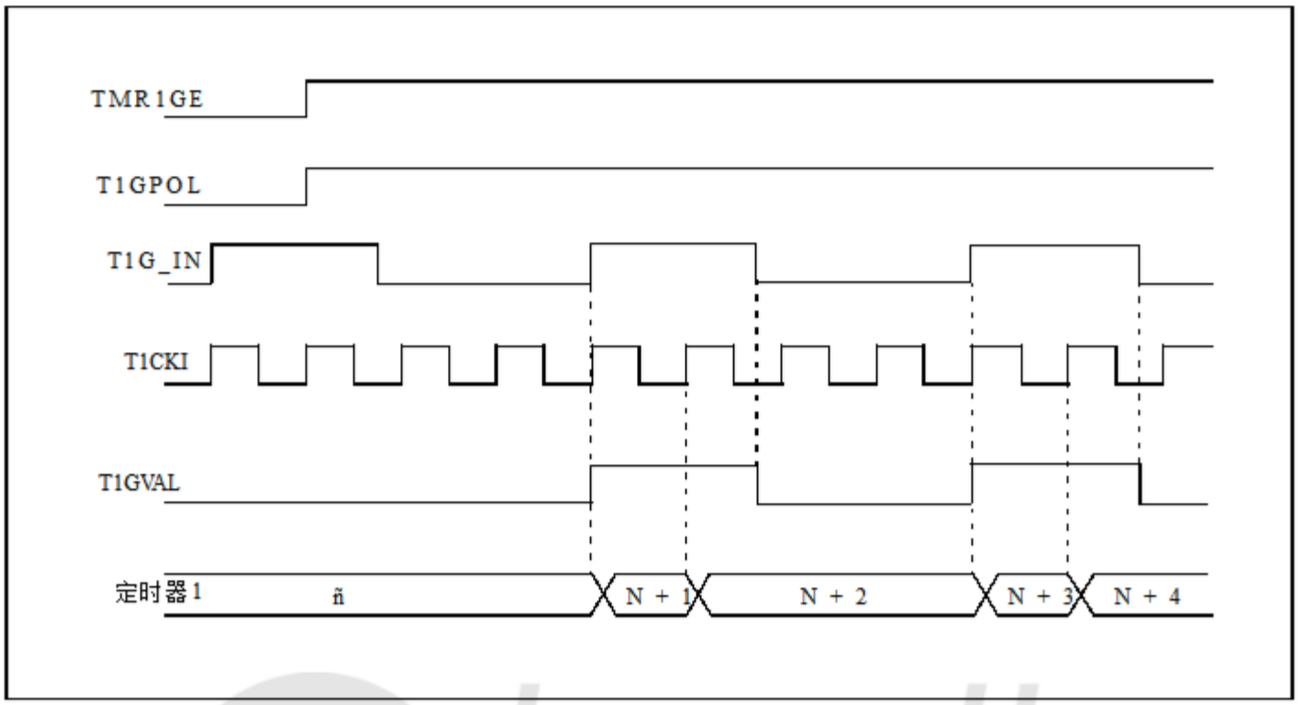
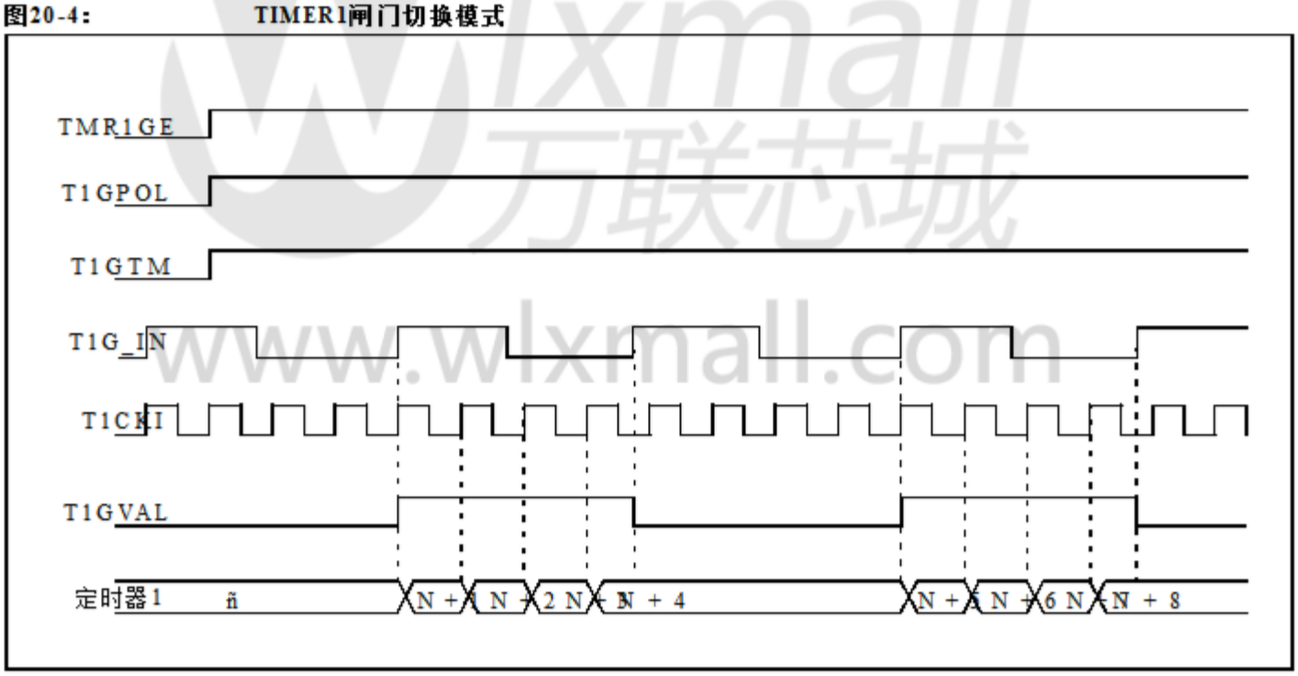
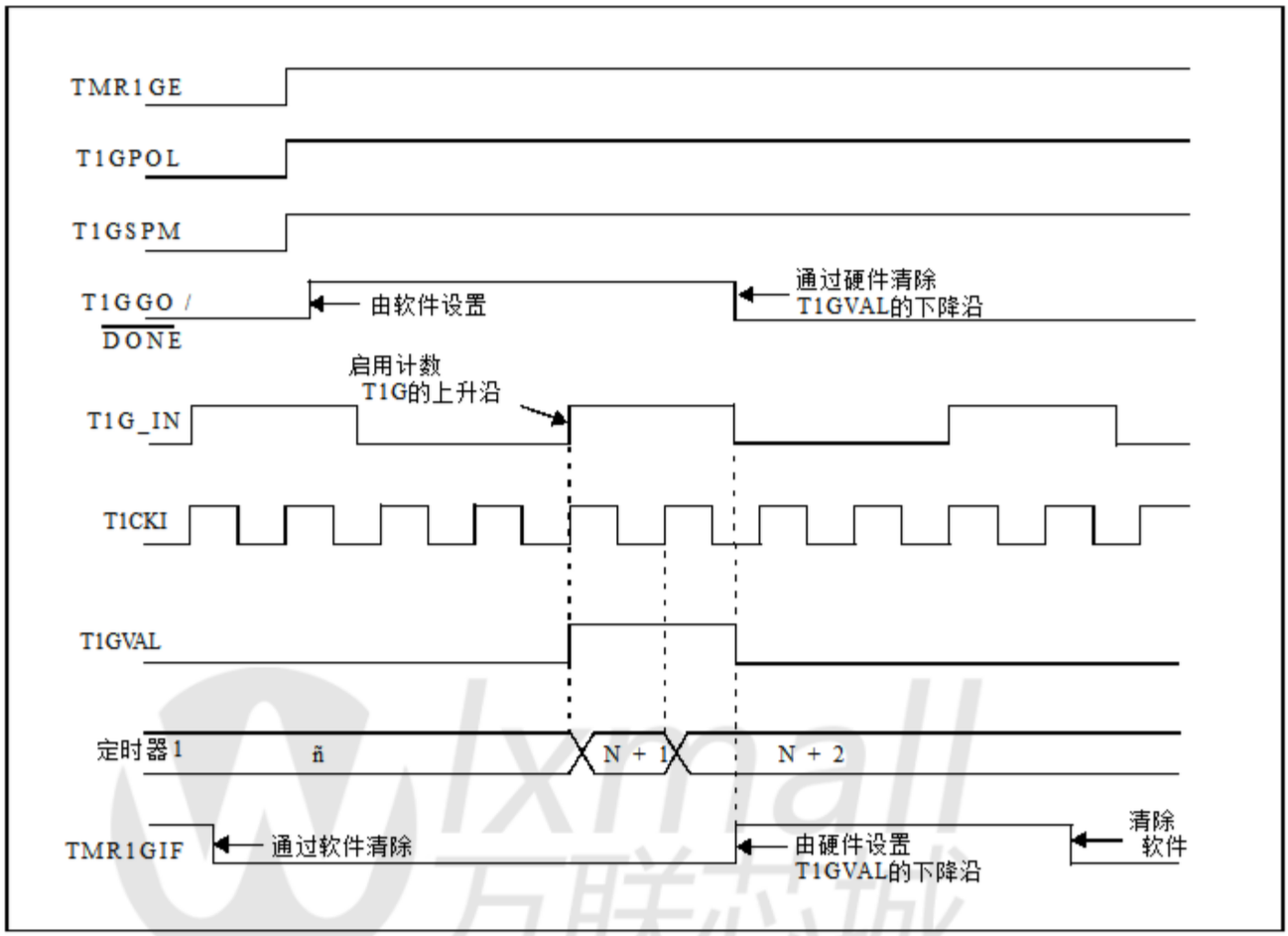


图20-4：　　TIMER1闸门切换模式



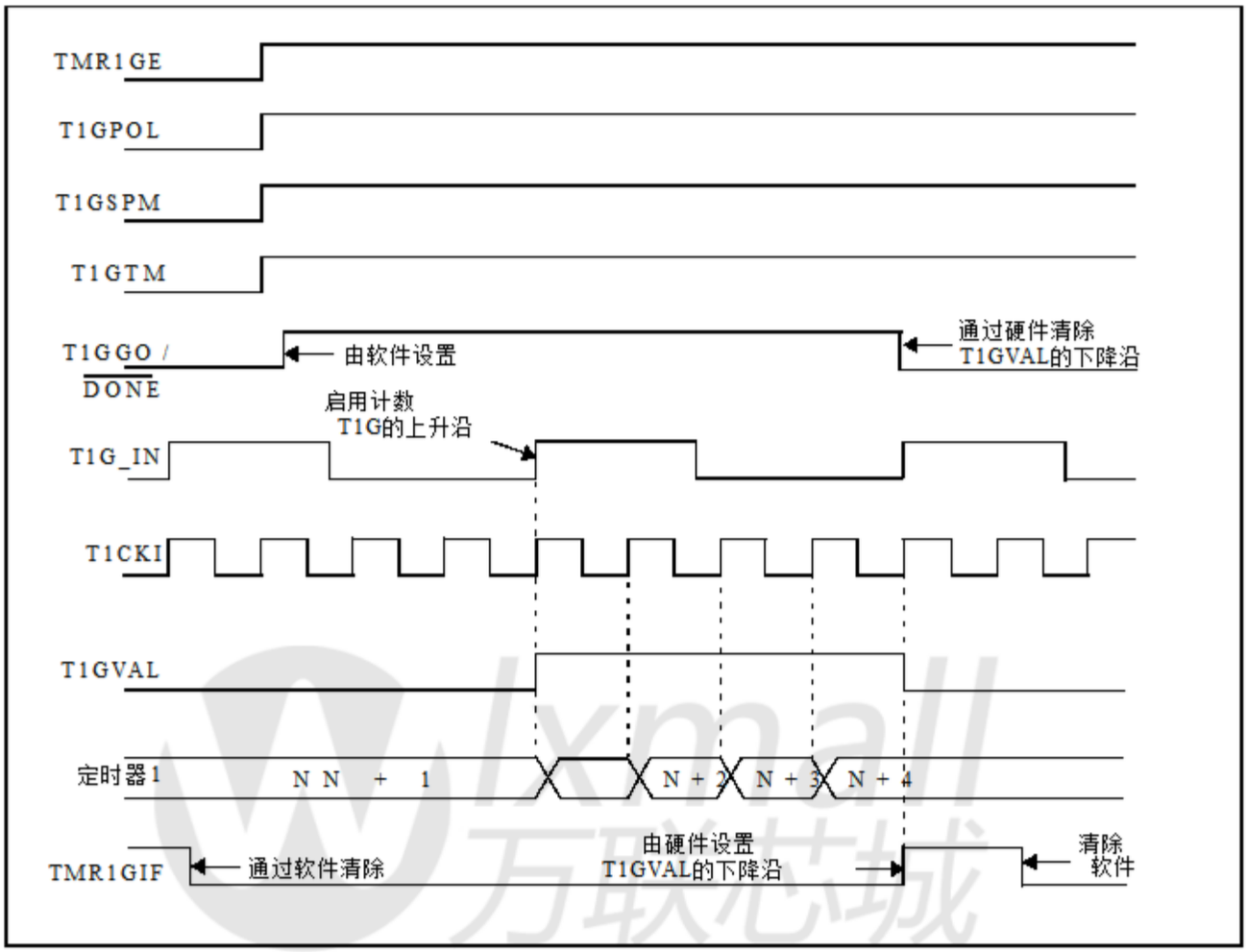
www.wlxmall.com

图20-5：　　TIMER1门控单脉冲模式



www.wlxmall.com

图20-6：　　TIMER1门控单脉冲和双向组合模式



www.wlxmall.com

20.11 Timer1控制寄存器

Timer1控制寄存器（T1CON），如图所示
寄存器20-1用于控制Timer1并选择
Timer1模块的各种功能.

注册20-1：　　T1CON：TIMER1控制寄存器

R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W-0 / U	U-0	R / W-0 / U
TMR1CS <1：0>		T1CKPS <1：0>		T1OSCEN	$\overline{\text{T1SYNC}}$	-TMR1	ON
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　TMR1CS <1：0>：Timer1时钟源选择位

11 = Timer1时钟源为电容式感应振荡器（CAPOSC）
10 = Timer1时钟源是引脚或振荡器：
　　如果T1OSCEN = 0：
　　来自T1CKI引脚的外部时钟（上升沿）
　　如果T1OSCEN = 1：
　　晶体振荡器在T1OSI / T1OSO引脚上
01 = Timer1时钟源为系统时钟（F OSC）
00 = Timer1时钟源为指令时钟（F OSC/4）

位5-4　　T1CKPS <1：0>：Timer1输入时钟预分频比选择位

11 = 1：8预分频值
10 = 1：4预分频值
01 = 1：2预分频值
00 = 1：1预分频值

位3　　T1OSCEN：LP振荡器使能控制位

1 =使能专用Timer1振荡器电路
0 =禁止专用的Timer1振荡器电路

位2　　T1SYNC：Timer1外部时钟输入同步控制位

TMR1CS <1：0> = 1X
1 =不同步外部时钟输入
0 =使用系统时钟（F OSC）同步外部时钟输入

TMR1CS <1：0> = 0X
这一点被忽略.当TMR1CS <1：0> = 1X时，Timer1使用内部时钟.

位1　　未实现：读为0

位0　　TMR1ON：Timer1 On位

1 =使能Timer1
0 =停止Timer1
　　清除Timer1门控触发器

www.lxmall.com 万联芯城

20.12 Timer1门控寄存器

Timer1门控控制寄存器（T1GCON），如图所示
寄存器20-2用于控制Timer1门控.

注册20-2：　　T1GCON：TIMER1门控控制寄存器

R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W-0 / U	R / W / HC-0 / U	R X / X	R / W-0 / U	R / W-0 / U
TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO / $\overline{\text{DONE}}$	T1GVAL	T1GSS <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	HC =位由硬件清零

位7　　TMR1GE：Timer1门控使能位

如果TMR1ON = 0：
这一点被忽略
如果TMR1ON = 1：
1 = Timer1计数由Timer1门控功能控制
0 =无论Timer1门控功能如何，Timer1都会计数

位6　　T1GPOL：Timer1门极性位

1 = Timer1门控为高电平有效（当门控为高电平时，Timer1计数）
0 = Timer1门控为低电平有效（当门控为低电平时，Timer1计数）

位5　　T1GTM：Timer1门控切换模式位

1 =使能Timer1门控切换模式
0 =禁止Timer1门控翻转模式并清除翻转触发器
Timer1门控触发器在每个上升沿切换.

位4　　T1GSPM：Timer1门控单脉冲模式位

1 =使能Timer1门控单脉冲模式并控制Timer1门控
0 =禁止Timer1门控单脉冲模式

位3　　T1GGO / $\overline{\text{DONE}}$：Timer1门控单脉冲采集状态位

1 = Timer1门控单脉冲采集就绪，等待一个边沿
0 = Timer1门控单脉冲采集已完成或尚未启动

位2　　T1GVAL：Timer1门控电流状态位

指示可以提供给TMR1H：TMR1L的Timer1门控的当前状态.
不受Timer1门控使能（TMR1GE）的影响.

比特1-0　　T1GSS <1：0>：Timer1门控源选择位

00 = Timer1门控引脚
01 = Timer0溢出输出
10 =比较器1可选同步输出（SYNCC1OUT）
11 =比较器2可选同步输出（SYNCC2OUT）

www.ixmall.com

表20-5：　　与TIMER1相关的注册总结

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
ANSELA	-	-	-ANSA4		-	ANSA2	ANSA1	ANSA0	127
CCP1CON	P1M1	P1M0	DC1B1	DC1B0	CCP1M3	CCP1M2	CCP1M1	CCP1M0	236
CCP2CON	P2M1	P2M0	DC2B1	DC2B0	CCP2M3	CCP2M2	CCP2M1	CCP2M0	236
INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
TMR1H	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最高有效字节								191 *
TMR1L	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最低有效字节								191 *
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
T1CON	TMR1CS1	TMR1CS0	T1CKPS <1: 0>		T1OSCEN	T1SYNC	-TMR1ON		195
T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO / DONE	T1GVAL	T1GSS1	T1GSS0	196

传说：　- =未实现的位置，读为0. Timer1模块不使用阴影单元.

*　页面提供注册信息.

注1：　仅限PIC16F / LF1828.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

21.0 TIMER2 / 4/6模块

最多有三个相同的Timer2类型模块
可用.为了保持预先存在的命名约定，
定时器被称为定时器2，定时器4和定时器6（也
定时器2/4/6）.

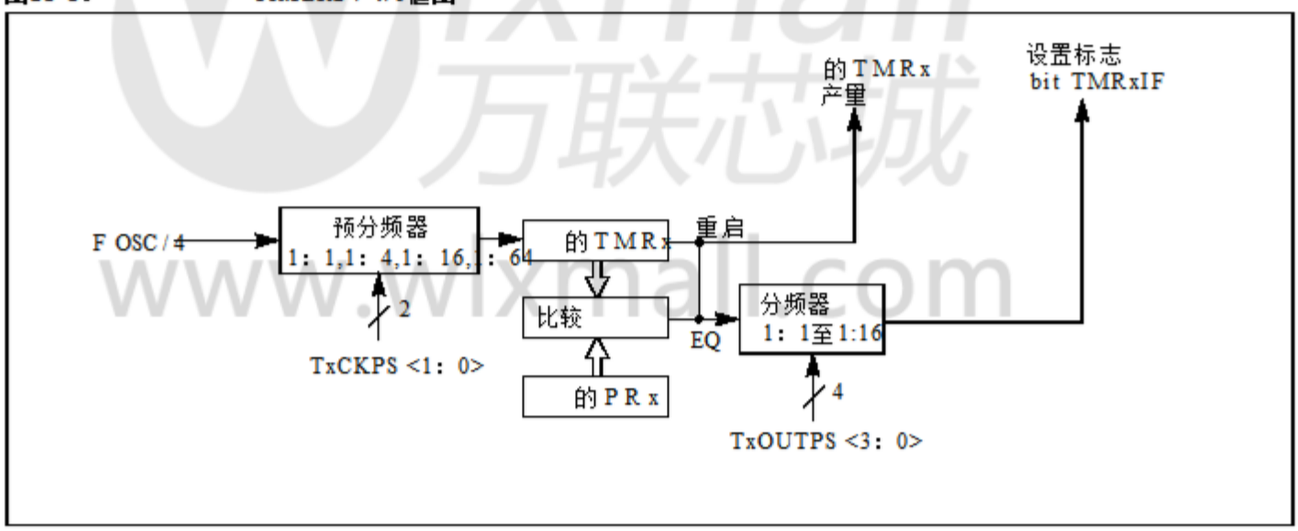
注意：	The 'x' variable used in this section is used 指定Timer2，Timer4或Timer6. 例如，TxCON引用T2CON， T4CON或T6CON. PRx参考PR2， PR4或PR6.

Timer2 / 4/6模块包含以下内容
特征：

- 8位定时器和周期寄存器（TMRx和PRx，分别）
- 可读写（两个寄存器）
- 软件可编程预分频器（1：1，1：4，1:16，和1:64）
- 软件可编程后分频器（1：1至1:16）
- TMRx上的中断分别与PRx匹配
- 可选用作MSSPx的移位时钟模块（仅限Timer2）

Timer2 / 4/6的框图见图21-1.

图21-1：　　TIMER2 / 4/6框图



Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

21.1 定时器2/4/6操作

Timer2 / 4/6模块的时钟输入是
系统指令时钟（F OSC / 4）.

TMRx从每个时钟沿的00h开始递增.

时钟输入上的4位计数器/预分频器允许直接使用
输入，4分频和16分频预分频选项.
这些选项由预分频器控制位选择，
TxCON寄存器的TxCKPS <1：0>.的价值
TMRx与周期寄存器PRx相比较
每个时钟周期.当两个值匹配时，
比较器产生一个匹配信号作为定时器
输出.该信号也将TMRx的值重置为00h
上 该 下一个周期 和 驱动器 该 产量
**计数器/后分频器（见第21.2节“Timer2 / 4/6
打断”）.**

TMRx和PRx寄存器都可直接读取
和可写的.任何TMRx寄存器都被清零
器件复位，而PRx寄存器初始化为
FFH.预分频器和后分频器计数器都是
清除以下事件：

- 写入TMRx寄存器
- 写入TxCON寄存器
- 上电复位（POR）
- 欠压复位（BOR）
- MCLR重置
- 看门狗定时器（WDT）复位
- 堆栈溢出重置
- 堆栈下溢复位
- RESET指令

注意： 当写入TxCON时，TMRx不会被清零.

21.2 定时器2/4/6中断

Timer2 / 4/6也可以生成可选设备
打断. Timer2 / 4/6输出信号（TMRx-to-PRx
比赛） 提供 该 输入 对于 该 4位
计数器/后分频器.该计数器生成TMRx
匹配锁存在TMRxIF中的中断标志
PIRx寄存器.中断通过设置来启用
TMRx匹配中断允许位，PIEx的TMRxIE
寄存器.

一系列16种后置比例选项（从1：1到1:16
包括）可以使用后分频器控件进行选择
TxCON寄存器的TxOUTPS <3：0>位.

21.3 Timer2 / 4/6输出

TMRx的未缩放输出主要用于
CCP模块，它被用作时基
在PWM模式下运行.

Timer2可以选择用作移位时钟源
用于在SPI模式下运行的MSSPx模块.
**更多信息在第24.0节中提供
“主同步串行端口模块”.**

21.4 定时器2/4/6在休眠期间的操作

定时器2/4/6定时器不能在运行时运行
处理器处于睡眠模式. TMRx的内容
而PRx寄存器将保持不变
处理器处于睡眠模式.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册21-1：　　TXCON：TIMER2 / TIMER4 / TIMER6控制寄存器

U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	TOUTPS <3：0>				TMRxON位置	TxCKPS <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　未实现：读为0

位6-3　　TOUTPS <3：0>：定时器输出后分频器选择位

0000 = 1：1后分频器
0001 = 1：2后分频器
0010 = 1：3后分频器
0011 = 1：4后分频器
0100 = 1：5后分频器
0101 = 1：6后分频器
0110 = 1：7后分频器
0111 = 1：8后分频器
1000 = 1：9后分频器
1001 = 1:10后分频器
1010 = 1:11后分频器
1011 = 1:12后分频器
1100 = 1:13后分频器
1101 = 1:14后分频器
1110 = 1:15后分频器
1111 = 1:16后分频器

位2　　TMRxON：Timerx开启

1 = Timerx打开
0 = Timerx关闭

比特1-0　　TxCKPS <1：0>：Timer2型时钟预分频比选择位

00 =预分频比为1
01 =预分频器是4
10 =预分频器是16
11 =预分频器是64

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表21-1： 与TIMER2 / 4/6相关的注册摘要

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
CCP2CON	P2M1	P2M0	DC2B1	DC2B0	CCP2M3	CCP2M2	CCP2M1	CCP2M0	140
CCP4CON	-	-	DC4B1	DC4B0	CCP4M3	CCP4M2	CCP4M1	CCP4M0	140
CCP6CON	-	-	DC6B1	DC6B0	CCP6M3	CCP6M2	CCP6M1	CCP6M0	140
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE3	-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-	96
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR3	-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-	99
PR2	Timer2模块周期寄存器								199 *
PR4	Timer4模块周期寄存器								199 *
PR6	Timer6模块周期寄存器								199 *
T2CON	-	TOUTPS <3：0>				TMR2ON	T2CKPS1	T2CKPS0	201
T4CON	-	T4OUTPS <3：0>				TMR4ON	T4CKPS1	T4CKPS0	201
T6CON	-	T6OUTPS <3：0>				TMR6ON	T6CKPS1	T6CKPS0	201
TMR2	保持寄存器用于8位TMR2寄存器								199 *
TMR4	保持寄存器用于8位TMR4寄存器（1）								199 *
TMR6	保持寄存器用于8位TMR6寄存器（1）								199 *

图注： - =未实现的位置，读为0. Timer2模块不使用阴影单元.
*页面提供注册信息.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

22.0数据信号调制器

数据信号调制器（DSM）是一个外设
允许用户混合一个数据流，也称为a
调制器信号，用载波信号产生一个
调制输出.

提供载波和调制器信号
从内部输出到DSM模块
外设或外部通过输入引脚.

调制输出信号由执行 -
对运营商和运营商的逻辑“AND”操作
调制器信号，然后提供给MDOUT引脚.

载波信号由两个不同的和sep-
反感信号.载波高（CARH）信号和车载信号
较低的（CARL）信号.在这段时间里
调制器（MOD）信号处于逻辑高状态
DSM将载波高信号与调制器混合
信号.当调制器信号处于逻辑低电平时
状态，DSM将载波低电平信号与
调制器信号.

使用这种方法，DSM可以生成以下内容
关键调制方案的类型：

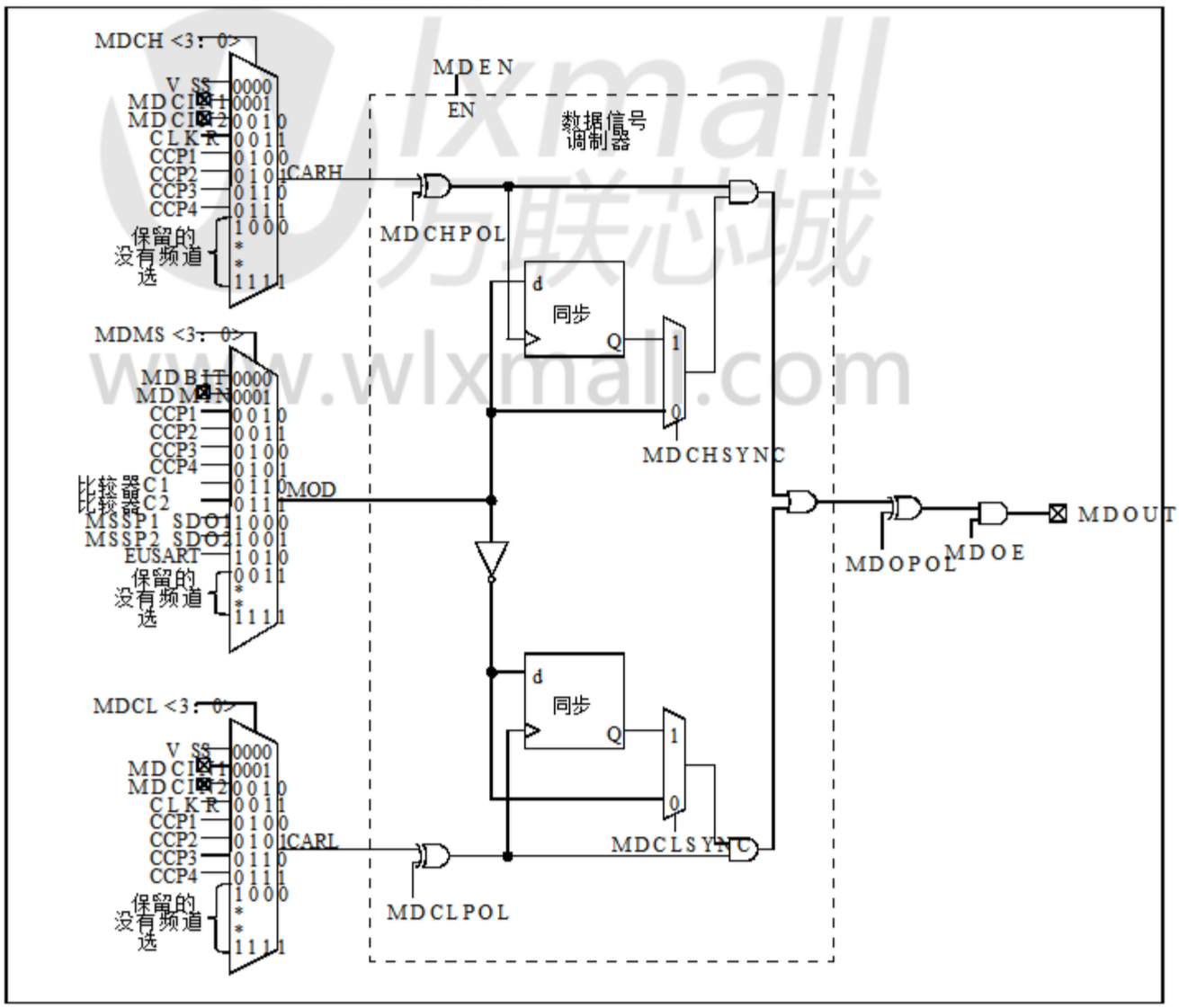
•频移键控（FSK）
•相移键控（PSK）
•开关键控（OOK）

此外，还提供了以下功能
DSM模块：

•载波同步
•载波源极性选择
•载波源引脚禁止
•可编程调制器数据
•调制器源引脚禁用
•调制输出极性选择
•转换率控制

图22-1显示了一个简化的框图
数据信号调制器外设.

图22-1：　　数据信号调制器的简化框图



22.1 DSM操作

DSM模块可通过设置MDEN来启用
位在MDCON寄存器中.清除寄存器中的MDEN位
MDCON寄存器，通过自动关闭来禁用DSM模块，
将载波高电平和载波低电平sig-
nals连接到V SS信号源.调制器信号
源也切换到MDCON中的MDBIT
寄存器.这不仅确保了DSM模块的功能
不活跃，但它也消耗最少的金额
的电流.

用于选择载波高，载波低，
和由调制源保持的调制器源，
调制高载波和调制低载波
当MDEN位为时，控制寄存器不受影响
清零并且DSM模块被禁用.价值
这些寄存器内部保持不变
DSM处于非活动状态.汽车的来源高，
更低的调制器信号将再次成为
当MDEN位置1并且DSM mod-
ule再次启用并激活.

调制输出信号可以禁用
关闭DSM模块. DSM模块将会
保持活跃并继续混合信号，但是，
put值不会被发送到MDOUT引脚.在此期间
输出被禁止的时间，MDOUT引脚将会
保持低位.调制输出可以通过禁用
清除MDCON寄存器中的MDOE位.

22.2 调制器信号源

调制器信号可以从后续电路提供，
来源：

- CCP1信号
- CCP2信号
- CCP3信号
- CCP4信号
- MSSP1 SDO1信号（仅SPI模式）
- MSSP2 SDO2信号（仅SPI模式）
- 比较器C1信号
- 比较器C2信号
- EUSART发送信号
- MDMIN1引脚上的外部信号
- MDCON寄存器中的MDBIT位

调制器信号通过配置来选择
MDSRC寄存器中的MDMS <3：0>位.

22.3 载波信号源

载波高信号和载波低信号可以
从以下来源提供：

- CCP1信号
- CCP2信号
- CCP3信号
- CCP4信号
- 参考时钟模块信号
- MDCIN1引脚上的外部信号
- MDCIN2引脚上的外部信号
- V SS

载波高信号通过配置来选择
MDCARH寄存器中的MDCH <3：0>位.承运人
低信号通过配置MDCL <3：0>来选择
位在MDCARL寄存器中.

22.4 载波同步

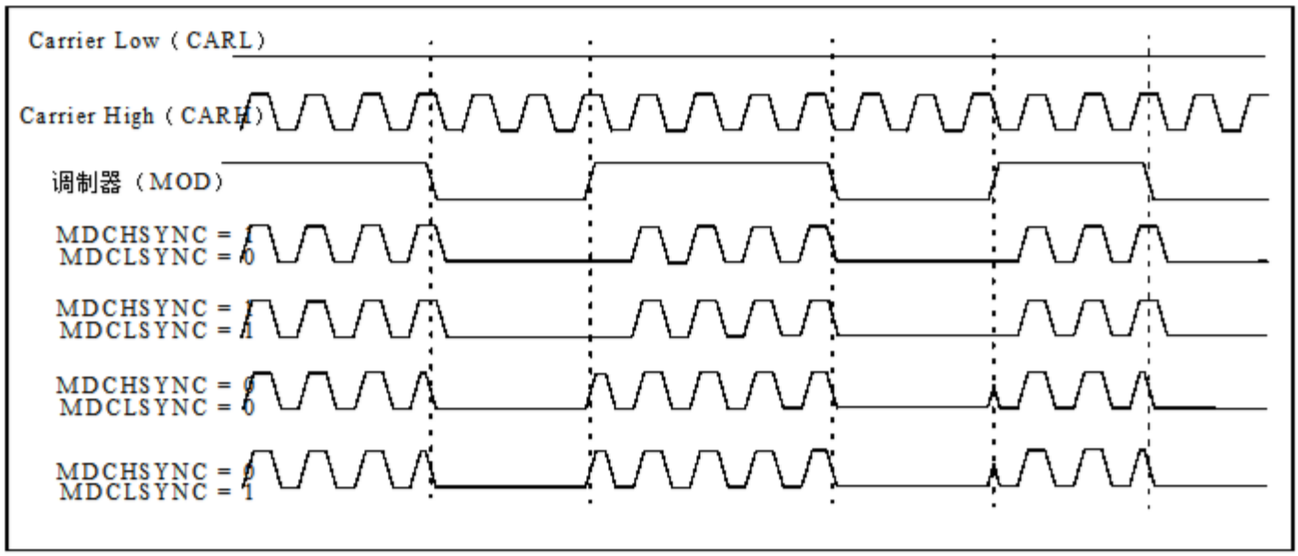
在DSM在汽车 -
载波数高，载波低的信号源
在被调制的输出信号中可能会被截断.
为了防止这种情况，载波信号可以被同步
到调制器信号.同步时
启用，正在混合的载波脉冲
过渡时间之前允许过渡较低
DSM切换到下一个载波源.

为运营商单独启用同步
高和载波低信号源.同步
载波高电平信号可通过设置使能
MDCARH寄存器中的MDCHSYNC位. Synchroniza-
可以通过设置启用载波低信号
MDCARL寄存器中的MDCLSYNC位.

图22-1至图22-5显示了时序图
使用各种同步方法.

www.wlxmall.com

图22-2：　　ON OFF KEYING（OOK）SYNCHRONIZATION



例22-1：　　无同步（MDSHSYNC = 0，MDCLSYNC = 0）

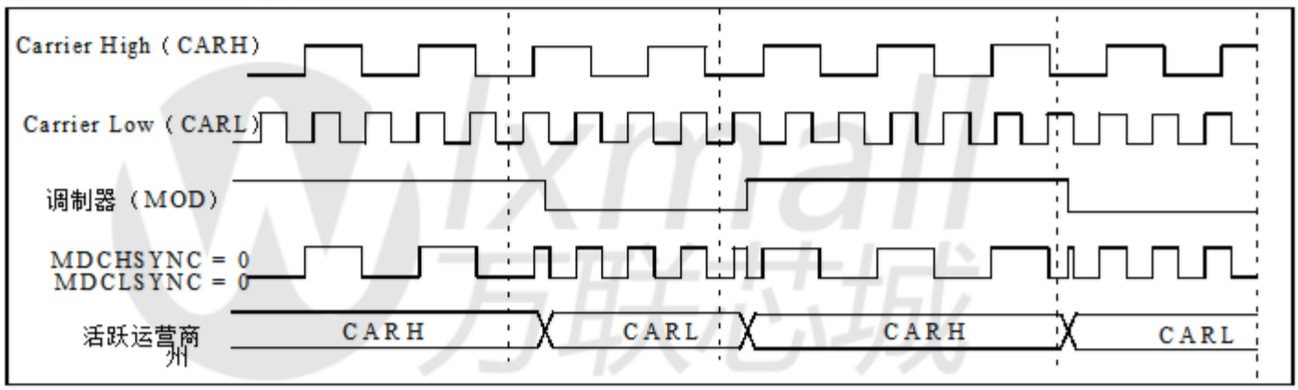
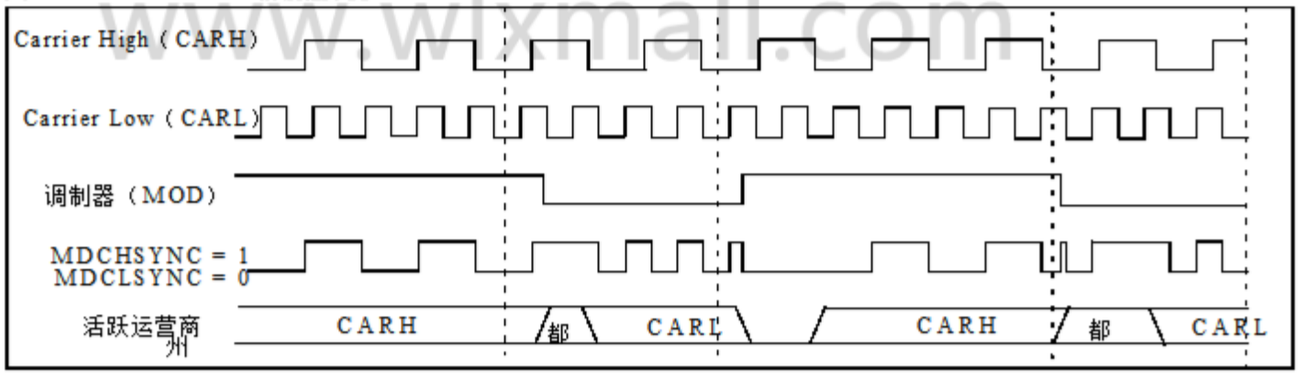


图22-3：　　载波高同步（MDSHSYNC = 1，MDCLSYNC = 0）



www.wlxmall.com

图22-4: 载波低同步（MDSHSYNC = 0，MDCLSYNC = 1）

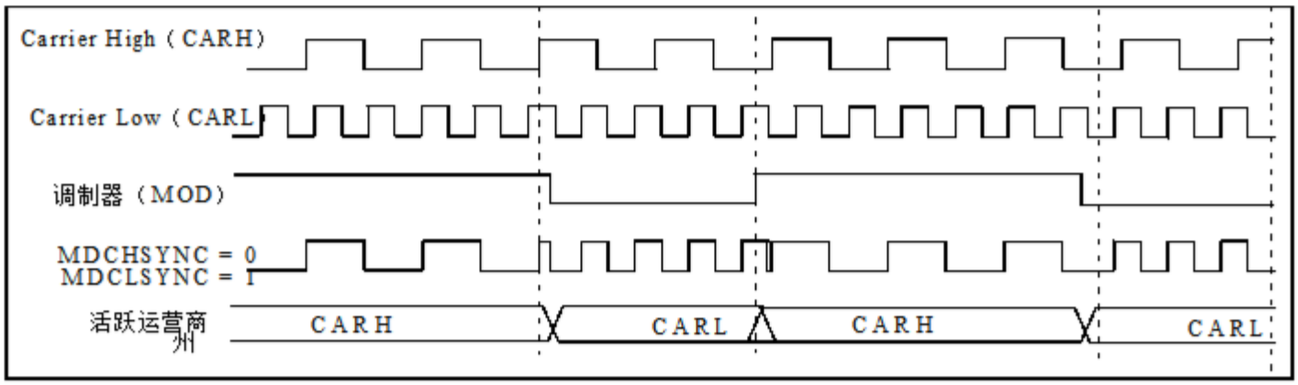
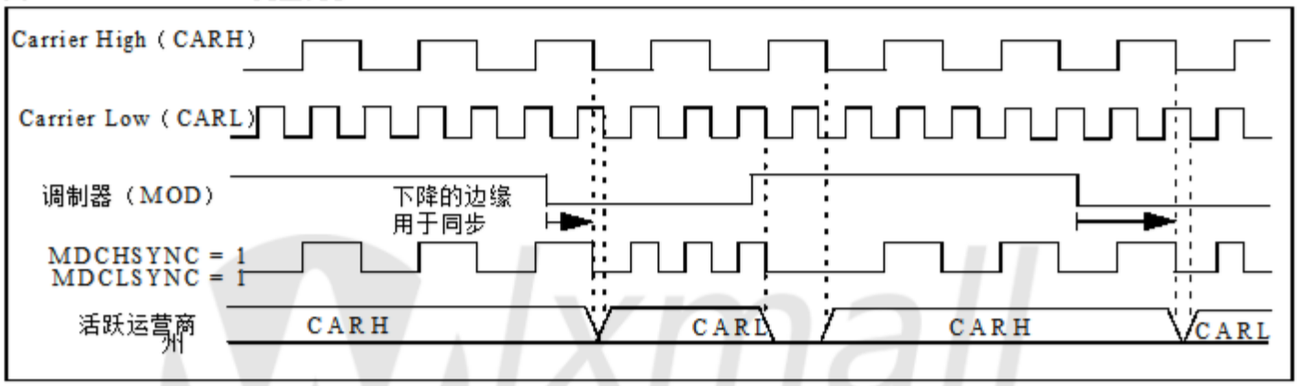


图22-5: 完全同步（MDSHSYNC = 1，MDCLSYNC = 1）



www.wlxmall.com

22.5 载波源极性选择

从任何选定的输入源提供的信号
载波高和载波低信号可以被反转.
反转载波高信号源的信号是
通过设置MDCARH的MDCHPOL位来使能
寄存器.反相载波低信号源的信号是
通过设置MDCARL的MDCLPOL位来启用
寄存器.

22.6 载波源引脚禁止

一些外围设备主张控制它们的对应关系，
当它们被使能时输出引脚.例如，
当CCP1模块使能时，CCP1的输出
连接到CCP1引脚.

此引脚的默认连接可以通过set-
设置MDCARH寄存器中的MDCHODIS位
载波高电平信号源和MDCLODIS位
MDCARL寄存器用于载波低电平.

22.7 可编程调制器数据

MDCON寄存器的MDBIT可以选择为
调制器信号的来源.这给了用户
编程用于调制的值的能力.

22.8 调制器源PIN DISABLE

调制器源默认连接到一个引脚可以
通过设置MDMSODIS位来禁用
MDSRC寄存器.

22.9 调制输出极性

调制输出信号提供在MDOUT上
销也可以倒置.将调制过的
通过设置MDOPOL位来使能放置信号
MDCON寄存器.

22.10洗涤率控制

输出端口引脚的摆率限制可以是
禁用.摆率限制可以通过删除
清除MDCON寄存器中的MDSLR位.

22.11休眠模式下的操作

DSM模块不受睡眠模式的影响.该
DSM仍然可以在睡眠期间运行，如果运营商和
调制器输入源在此期间也是可操作的
睡觉.

22.12重置的影响

任何器件复位后，数据信号调制器
模块被禁用.用户的固件负责
用于在启用输出之前初始化模块.
寄存器被重置为默认值.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册22-1：　　MDCON：调制控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-0/0	R-0/0	U - 0	U-0	R / W-0/0
MDEN	MDOE	MDSLR	MDOPOL	MDOUT	-	-MDBIT	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　MDEN：调制器模块使能位

1 =启用调制器模块并混合输入信号
0 =调制器模块被禁用并且没有输出

位6　　MDOE：调制器模块引脚输出使能位

1 =使能调制器引脚输出
0 =禁止调制器引脚输出

位5　　MDSLR：MDOUT引脚压摆率限制位

1 =使能MDOUT引脚转换速率限制
0 =禁止MDOUT引脚压摆率限制

位4　　MDOPOL：调制器输出极性选择位

1 =调制器输出信号反相
0 =调制器输出信号不反相

位3　　MDOUT：调制器输出位

显示调制器模块的当前输出值。（1）

位2-1　　未实现：读为0

位0　　**MDBIT：允许软件手动设置模块的调制源输入（2）**

注1：　调制的输出频率可以更大并且与更新该频率的时钟不同步寄存器位，该位值可能对较高速度的调制器或载波信号无效。

2：　必须选择MDBIT作为此操作的MDSRC寄存器中的调制源。

ixmall 启联芯城 www.ixmall.com

注册22-2：　　MDSRC：调制源控制寄存器

R /蜡质/ U	U - 0	U-0	U - 0	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
MDMSODIS	-	-	-MDMS <3：0>				
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　MDMSODIS：调制源输出禁用

1 =禁止驱动外设输出引脚（由MDMS <3：0>选择）的输出信号
0 =驱动外设输出引脚（由MDMS <3：0>选择）的输出信号被使能

位6-4　　未实现：读为0

比特3-0　　MDMS <3：0>调制源选择位

1111 =保留.没有通道连接.
1110 =保留.没有通道连接.
1101 =保留.没有通道连接.
1100 =保留.没有通道连接.
1011 =保留.没有通道连接.
1010 = EUSART TX输出
1001 = MSSP2 SDOx输出
1000 = MSSP1 SDOx输出
0111 =比较器2输出
0110 =比较器1输出
0101 = CCP4输出（仅限PWM输出模式）
0100 = CCP3输出（仅限PWM输出模式）
0011 = CCP2输出（仅限PWM输出模式）
0010 = CCP1输出（仅限PWM输出模式）
0001 = MDMIN端口引脚
0000 = MDCON寄存器的MDBIT位是调制源

注1：　　如果载波不同步，可能会在信号流中出现窄的载波脉冲宽度或杂散信号.

www.wlxmall.com

注册22-3：　　MDCARH：调制高载波控制寄存器

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	U-0	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
MDCHODIS	MDCHPOL	MDCHSYNC	-	MDCH <3：0>			
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　MDCHODIS：调制器高载波输出禁用

1 =禁止驱动外设输出引脚（由MDCH <3：0>选择）的输出信号
0 =驱动外设输出引脚（由MDCH <3：0>选择）的输出信号被使能

位6　　MDCHPOL：调制器高载波极性选择位

1 =选定的高载波信号被反转
0 =选定的高载波信号未反转

位5　　MDCHSYNC：调制器高载波同步使能位

1 =调制器在允许切换到高电平时载波信号之前等待下降沿
　低时间载体
0 =调制器输出不同步到高时间载波信号（1）

位4　　未实现：读为0

比特3-0　　**MDCH <3：0>调制器数据高载波选择位（1）**

1111 =保留.没有通道连接.
　•
　•
　•
1000 =保留.没有通道连接.
0111 = CCP4输出（仅限PWM输出模式）
0110 = CCP3输出（仅限PWM输出模式）
0101 = CCP2输出（仅限PWM输出模式）
0100 = CCP1输出（仅限PWM输出模式）
0011 =参考时钟模块信号
0010 = MDCIN2端口引脚
0001 = MDCIN1端口引脚
0000 = VSS

注1：　　如果载波不同步，可能会在信号流中出现窄的载波脉冲宽度或杂散信号.

万联芯城 www.lxmall.com

注册22-4：　　MDCARL：调制低载波控制寄存器

R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	U - 0	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
MDCLODIS	MDCLPOL	MDCLSYNC	-	MDCL <3：0>			
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　MDCLODIS：调制器低载波输出禁止位

1 =驱动外设输出引脚的输出信号（由MDCARL寄存器的MDCL <3：0>选择）被禁用

0 =驱动外设输出引脚的输出信号（由MDCARL寄存器的MDCL <3：0>选择）已启用

位6　　MDCLPOL：调制器低载波极性选择位

1 =选定的低载波信号被反转

0 =选定的低载波信号未反转

位5　　MDCLSYNC：调制器低载波同步使能位

1 =在允许切换到高电平之前，调制器等待低时间载波信号的下降沿时间载体

0 =调制器输出不同步到低时间载波信号（1）

位4　　未实现：读为0

比特3-0　　**MDCL <3：0>调制器数据高载波选择位（1）**

1111 =保留.没有通道连接.

•

•

•

1000 =保留.没有通道连接.

0111 = CCP4输出（仅限PWM输出模式）

0110 = CCP3输出（仅限PWM输出模式）

0101 = CCP2输出（仅限PWM输出模式）

0100 = CCP1输出（仅限PWM输出模式）

0011 =参考时钟模块信号

0010 = MDCIN2端口引脚

0001 = MDCIN1端口引脚

0000 = VSS

注1：　　如果载波不同步，可能会在信号流中出现窄的载波脉冲宽度或杂散信号.

表22-1：　　与数据信号调制器模式相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
MDCARH	MDCHOD	MDCHPOL	MDCHSYNC	-	MDCH <3：0>				210
MDCARL	MDCLOD	MDCLPOL	MDCLSYNC	-	MDCL <3：0>				211
MDCON	MDEN	MDOE	MDSLR	MDOPOL	MDOUT	-	-	MDBIT	208
MDSRC	MDMSOD	IS -	-	-	MDMS <3：0>				209

传说：　　- =未实现，读为0.数据信号调制器模式中不使用阴影单元.

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

23.0 CAPTURE / COMPARE / PWM 模块

捕捉/比较/ PWM模块是外设
这允许用户时间和控制不同
事件，并生成脉宽调制
（PWM）信号.在捕捉模式下，外围设备允许
事件持续时间的时间.比较
模式允许用户在触发外部事件时
预定的时间里已经过期.该
PWM模式可以产生脉宽调制
变化的频率和占空比的信号.

该系列器件包含两个增强型捕获/
比较/ PWM模块（ECCP1和ECCP2）和两个
标准捕捉/比较/ PWM模块（CCP3和
CCP4）.

捕捉和比较功能对于所有人来说都是相同的
四个CCP模块（ECCP1，ECCP2，CCP3和
CCP4）. CCP模块之间的唯一区别
处于脉宽调制（PWM）功能.该
标准PWM功能在模块CCP3中是相同的
和CCP4.在CCP模块ECCP1和ECCP2中，
增强型PWM功能与其中一个略有不同
另一个.全桥ECCP模块有四个
可用的I / O引脚，而半桥ECCP模块
只有两个可用的I / O引脚.见表23-1
更多信息.

注1：在具有多个CCP的器件中
模块，这是非常重要的付出
注意所使用的寄存器名称.一个
数字放在模块首字母缩写之后
是用来区分单独的
模块.例如，CCP1CON
和 CCP2CON 控制 该 相同
两个操作环节完全相同
不同的CCP模块.

2：全程 这个 部分， 通用
任何一个CCP模块的引用
操作模式可能会被解释为
同样适用于ECCP1，
ECCP2，CCP3和CCP4.寄存器
名称，模块信号，I / O引脚和位
names may use the generic designator 'x'
以指示使用数字
区分特定模块时
需要.

表23-1： PWM资源

设备名称	ECCP1	ECCP2	CCP3	CCP4
PIC16F / LF1824 / 1828	增强型PWM 全桥	增强型PWM 半桥	标准PWM	标准PWM

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

23.1 拍摄模式

本节介绍的捕捉模式功能是
可用且相同的CCP模块ECCP1，
ECCP2，CCP3和CCP4.

捕捉模式使用16位Timer1
资源.当CCPx引脚发生事件时，
16位CCPRxH：CCPRxL寄存器对捕捉和
存储TMR1H：TMR1L寄存器的16位值
对，分别.一个事件被定义为一个事件
跟随并由CCPxM <3：0>位配置
CCPxCON寄存器：

- 每个下降沿
- 每一个上升的边缘
- 每4个上升沿
- 每16个上升沿

当进行捕捉时，中断请求标志位
PIRx寄存器的CCPxIF置1.中断标志
必须用软件清除.如果发生另一次捕获
在CCPRxH，CCPRxL寄存器对中的值之前
被读取，旧的捕获值被新的覆盖
获得的价值.

图23-1显示了Capture的简化图
操作.

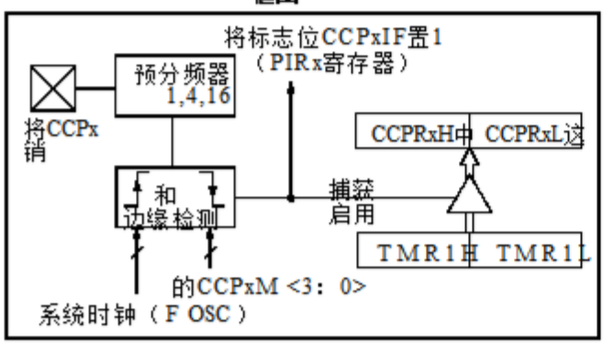
23.1.1 CCP引脚配置

在捕捉模式下，应配置CCPx引脚
作为输入，通过设置相关的TRIS控制位.

另外，CCPx引脚功能可以移至
使用APFCON1寄存器的替代引脚.参考
有关更多信息，请参见第12.1节“备用引脚功能”
细节.

注意：	如果CCPx引脚配置为输出， 写入端口可能导致捕获 条件.

**图23-1：　捕捉模式
操作块
框图**



23.1.2 TIMER1模式资源

Timer1必须在定时器模式或同步模式下运行
CCP模块使用捕捉的计数器模式
特征.在异步计数器模式下，捕获
操作可能不起作用.

请参见第20.0节“带门控的Timer1模块”
有关配置Timer1的更多信息.

23.1.3 软件中断模式

当捕捉模式被改变时，错误捕捉
可能会产生中断.用户应该保持
PIEx寄存器的CCPxIE中断使能位清零
避免错误的中断.另外，用户应该
清除PIRx寄存器的CCPxIF中断标志位
操作模式发生任何变化后.

注意：	Timer1由系统时钟定时 （F OSC）不应该在Capture中使用 模式.为了捕捉模式 识别CCPx上的触发事件 引脚，Timer1必须由时钟驱动 指令时钟（F OSC/4）或来自 外部时钟源.

23.1.4 中共预委员

有四个预分频器设置由
CCPxCON寄存器的CCPxM <3：0>位.每当
CCP模块关闭，或者CCP模块不关闭
在捕捉模式下，预分频计数器被清除.任何
复位将清除预分频器计数器.

从一个捕捉预分频器切换到另一个不会
清除预分频器并可能产生错误的中断.至
避免这种意外操作，关闭模块
清除CCPxCON寄存器，然后再更改
预分频器.例23-1演示了代码
执行此功能.

**例23-1：　改变之间的区别
捕获预分析器**

```
班克斯CCPxCON      ;将Bank位设置为指向
                   ;到CCPxCON
CLRF    为CCPxCON;关闭CCP模块
MOVLW  NEW_CAPT_PS;加载W reg
                   ;新的预分频器
                   ;移动值和CCP打开
MOVWF  为CCPxCON;用此加载CCPxCON
                   ;值
```

23.1.5 在睡眠中捕获

捕捉模式取决于Timer1模块
正确的操作.有两种选择可以驾驶
Timer1模块处于捕捉模式.它可以由...驱动
指令时钟（F OSC / 4）或外部时钟源.

当Timer1由F OSC / 4提供时钟时，Timer1不会
睡眠时增量.当设备被唤醒时
休眠模式下，Timer1将从之前的状态继续.

当Timer1在休眠模式下，捕捉模式将工作
由外部时钟源提供时钟.

23.1.6 备用PIN码位置

该模块包含可移动到的I / O引脚
其他位置使用备用引脚功能
寄存器，APFCON0和APFCON1.确定
哪些引脚可以移动，以及它们的默认位置 -
有关复位的信息，请参见第12.1节“备用”
引脚功能“了解更多信息.

表23-2： 与CAPTURE相关的注册摘要

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON1	-	-	-	-	P1DSEL	P1CSEL	P2BSEL	CCP2SEL	123
为CCPxCO	NPxM1 (1)	PxM0 (1)	DCxB1	DCxB0的	CCPxM3	CCPxM2	CCPxM1	CCPxM0	可以236
CCPRxL这	捕捉/比较/ PWM寄存器x低字节（LSB）								214 *
CCPRxH中	捕捉/比较/ PWM寄存器x高字节（MSB）								214 *
将CMxCON	0CxON位置	的CxOUT	的CxOE	CxPOL位置	-	CXSP	CxHYS位置x来	NC位置	179
CMxCON1	CxINTP	CxINTN	CxPCH1	CxPCH0	-	-	CxNCH1	CxNCH0	180
INLVLA	-	-INLVLA5		INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLC	INLVLC7	(2) INLVLC6	(2) LC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE	95
PIE3	-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-	96
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	98
PIR3	-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-	99
T1CON	TMR1CS1	TMR1CS0	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	-TMR1ON		195
T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO / DONE	T1GVAL	T1GSS1	T1GSS0	196
TMR1L	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最低有效字节								191 *
TMR1H	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最高有效字节								191 *
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISC	TRISC7	(2) TRISC6	(2) RISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	137

图注： - =未实现的位置，读为0. Capture不使用阴影单元格.
* 页面提供注册信息.
注1： 仅适用于ECCP模块.
2： 仅限PIC16F / LF1828.

23.2 比较模式

本节介绍的比较模式功能
对于CCP模块ECCP1是可用且相同的，
ECCP2，ECCP3，CCP4和CCP5.

比较模式使用16位Timer1
资源. CCPRxH：CCPRxL的16位值
寄存器对不断与16位进行比较
TMR1H：TMR1L寄存器对的值.当一个
匹配发生时，可能会发生以下事件之一：

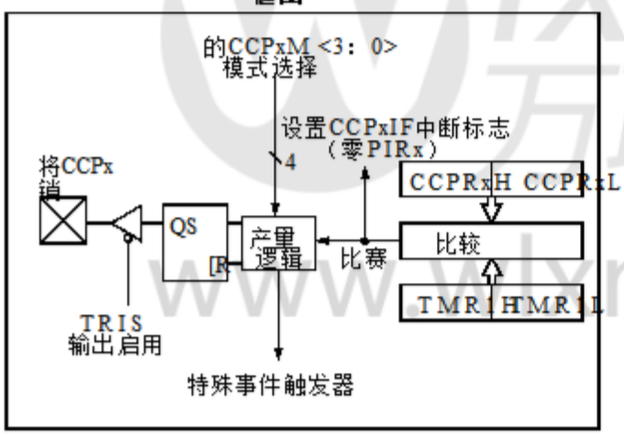
- 切换CCPx输出
- 设置CCPx输出
- 清除CCPx输出
- 生成特殊事件触发器
- 生成软件中断

该引脚上的动作是基于该值的
CCPxCON寄存器的CCPxM <3：0>控制位.在
同时，中断标志CCPxIF位被置1.

所有比较模式都可以产生中断.

图23-2显示了一个简化的图
比较操作.

图23-2：　比较模式操作块框图



23.2.1 CCP引脚配置

用户必须将CCPx引脚配置为输出
清除相关的TRIS位.

另外，CCPx引脚功能可以移至
使用APFCON1寄存器的替代引脚.参考
有关更多信息，请参见第12.1节“备用引脚功能”
细节.

注意：	清除CCPxCON寄存器将强制执行 CCPx比较输出锁存器 默认低电平.这不是PORT I / O 数据锁存器.

23.2.2 TIMER1模式资源

在比较模式下，Timer1必须处于运行状态
定时器模式或同步计数器模式.该
比较操作可能无法在异步工作
计数器模式.

请参见第20.0节“带门控的Timer1模块”
有关配置Timer1的更多信息.

注意：	Timer1由系统时钟定时 （F OSC）不应该用于比较 模式.为了比较模式 识别CCPx上的触发事件 引脚，TImer1必须由时钟驱动 指令时钟（F OSC / 4）或来自 外部时钟源.

23.2.3 软件中断模式

当选择生成软件中断模式时
（CCPxM <3：0> = 1010），CCPx模块不会
断言CCPx引脚的控制（参见CCPxCON
寄存器）.

23.2.4 特别事件触发器

当选择特殊事件触发模式时
（CCPxM <3：0> = 1011），CCPx模块执行此操作
以下：

- 重置Timer1
- 如果启用ADC，则开始ADC转换

CCPx模块不会断言CCPx的控制
在这种模式下引脚.

CCP的特殊事件触发输出发生
立即在TMR1H，
TMR1L寄存器对和CCPRxH，CCPRxL寄存器对，
ter对. TMR1H，TMR1L寄存器对未被复位
直到Timer1时钟的下一个上升沿. Spe-
事件触发输出开始A / D转换（如果
A / D模块启用）.这使得CCPRxH，
CCPRxL寄存器对有效提供16位pro-
Timer1的可编程周期寄存器.

表23-3：　特别事件触发器

设备	将CCPx / ECCPx的
PIC16F / LF1824 / 1828	CCP4

请参阅第15.2.5节“特殊事件触发器”
更多信息.

注1：中共特殊事件触发 模块不会设置中断标志位 PIR1寄存器的TMR1IF. 2：删除　该　比赛　条件　通过 改变CCPRxH的内容 和CCPRxL寄存器对之间 生成特殊的时钟边沿 事件触发器和时钟边沿 产生Timer1复位，将排除 重置发生.

23.2.5 睡眠时进行比较

比较模式取决于系统
时钟（F OSC ）进行正常操作. 由于F OSC 关闭
在睡眠模式下，比较模式不会
在睡眠期间正常工作.

23.2.6 备用PIN码位置

该模块包含可移动到的I / O引脚
其他位置使用备用引脚功能
寄存器，APFCON0和APFCON1.确定
哪些引脚可以移动，以及它们的默认位置 -
重置后，请参见第12.1节“备用”
引脚功能“了解更多信息.

表23-4： 与COMPARE相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON1	-	-	-	-	P1DSEL	P1CSEL	P2BSEL	CCP2SEL	123
为CCPxCON	PxM <1: 0> (1)		的DCxB <1: 0>		的CCPxM <3: 0>				236
CCPRxL这	捕捉/比较/ PWM寄存器x低字节（LSB）								214 *
CCPRxH中	捕捉/比较/ PWM寄存器x高字节（MSB）								214 *
INLVLA	-	-INLVLA5		INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLC	INLVLC7	(2) INLVLC6	(2) INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-	CCP2IE	95
PIE3	-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-	96
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	98
PIR3	-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-	99
T1CON	TMR1CS <1: 0>		T1CKPS <1: 0>		T1OSCEN	T1SYNC	-TMR1ON		195
T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO / DONE	T1GVAL	T1GSS <1: 0>		196
TMR1L	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最低有效字节								191 *
TMR1H	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最高有效字节								191 *
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISC	TRISC7	(2) TRISC6	(2) TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	137

图注： - =未实现的位置，读为0.比较模式不使用阴影单元格.
* 页面提供注册信息.
注1： 仅适用于ECCP模块.
2： 仅限PIC16F / LF1828.

23.3 PWM概述

脉宽调制（PWM）是一种方案
通过快速切换为负载供电
完全开启并完全关闭状态. PWM信号类似
一个方波，其中信号的高部分是
考虑信号的开启状态和低电平部分
被认为是关闭状态.高的部分，也被称为
作为脉冲宽度，可以随时间变化并定义在
脚步.应用更多的步骤，其中
延长脉冲宽度，也提供更多的功率
负载.降低应用的步数，其中
缩短脉冲宽度，提供更少的功率.该
PWM周期被定义为一个完整的持续时间
周期或合计开启和关闭时间的总里.

PWM分辨率定义了最大步数
可以在单个PWM周期中出现.更高
分辨率允许更精确地控制脉冲
宽度的时间，反过来就是应用到的功率
加载.

术语占空比描述了开启的比例
时间到关闭时间并以百分比表示，
其中0%完全关闭，100%完全打开.较低的任务
周期对应于较少的功率和较高的功率
占空比对应于更多的功率应用.

图23-3显示了PWM的典型波形
信号.

23.3.1 标准PWM操作

本节描述的标准PWM功能是
可用且相同的CCP模块ECCP1，
ECCP2，ECCP3，CCP4和CCP5.

标准PWM模式产生一个脉冲宽度
CCPx引脚上的调制（PWM）信号最多10个
分辨率的位.期间，工作周期和分辨率
由以下寄存器控制：

- PRx寄存器
- TxCON寄存器
- CCPRxL寄存器
- CCPxCON寄存器

图23-4给出了PWM的简化框图
操作.

注1：相应的TRIS位必须为
清除以启用PWM输出
CCPx引脚.

2：清除CCPxCON寄存器
放弃对CCPx引脚的控制.

图23-3： CCP PWM输出信号

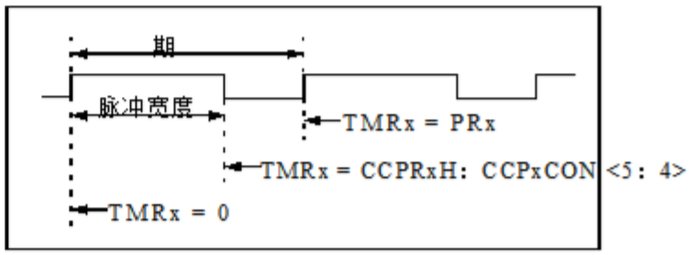
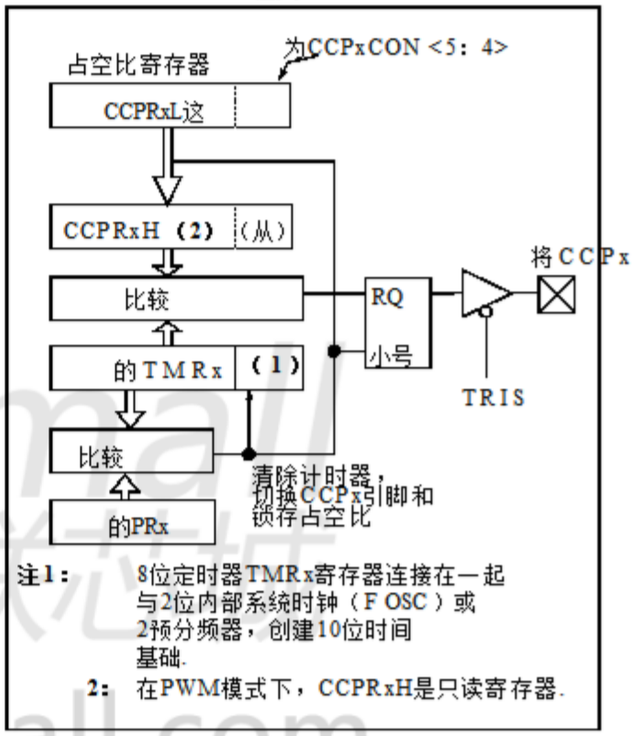


图23-4： 简化的PWM模块框图



注1： 8位定时器TMRx寄存器连接在一起
与2位内部系统时钟（F OSC）或
2预分频器，创建10位时间
基础.

2： 在PWM模式下，CCPRxH是只读寄存器.

www.wlxmall.com

23.3.2 设置PWM操作

配置时应采取以下步骤
用于标准PWM操作的CCP模块：

1. 通过设置禁用CCPx引脚输出驱动器
关联的TRIS位.
2. 用PWM周期加载PRx寄存器
值.
3. 将CCP模块配置为PWM模式
通过加载CCPxCON寄存器
适当的价值.
4. 加载CCPRxL寄存器和DCxBx位
的CCPxCON寄存器，具有PWM功能
周期值.
5. 配置并启动Timer2 / 4/6：
   - •选择要使用的Timer2 / 4/6资源
     通过设置PWM生成PWM
     CCPTMRSx中的CxTSEL <1：0>位
     寄存器.
   - •清零TMRxIF中断标志位
     PIRx寄存器.见下面的注释.
   - •配置TxCON的TxCKPS位
     用Timer预分频值进行注册.
   - •通过设置TMRxON来启用定时器
     TxCON寄存器的位.
6. 启用PWM输出引脚：
   - •等到定时器溢出，然后等待
     PIRx寄存器的TMRxIF位被置1.看到
     下面注意.
   - •通过clear-使能CCPx引脚输出驱动器，
     相关的TRIS位.

注意： 为了发送一个完整的工作周期和
上述第一个PWM输出的周期
设置中必须包含步骤
序列.如果以a开头并不重要
在第一个输出上完成PWM信号，
那么第6步可能会被忽略.

23.3.3 TIMER2 / 4/6计时器资源

PWM标准模式使用8位中的一个
Timer2 / 4/6定时器资源指定PWM周期.

配置CCPTMRSx中的CxTSEL <1：0>位
寄存器选择使用哪个Timer2 / 4/6定时器.

23.3.4 PWM周期

PWM周期由PRx寄存器指定
定时器2/4/6. PWM周期可以使用计算
公式23-1.

公式23-1： PWM周期

$$PWM\text{周期} = [(PRx) + 1] \times 4 \times T_{OSC} \times (\text{TMRx预分频值})$$

注1：T OSC = 1 / F OSC

当TMRx等于PRx时，接下来的三个事件
发生在下一个增量周期：

- •TMRx被清除
- •CCPx引脚置位.（例外：如果PWM的责任
  周期= 0%，引脚不会被设置.）
- •PWM占空比从CCPRxL锁存到
  CCPRxH中

注意： **定时器后分频器（见第21.1节**
“Timer2 / 4/6操作”）不用于
确定PWM频率.

23.3.5 PWM占空比

PWM占空比通过写入10位指定
值注册到多个寄存器：CCPRxL寄存器和
CCPxCON寄存器的DCxB <1：0>位.该
CCPRxL包含8个最高位和DCxB <1：0>
CCPxCON寄存器的位包含两个LSb.
CCPxCON的CCPRxL和DCxB <1：0>位
寄存器可以随时写入.工作周期
直到该周期之后，值才被锁存到CCPRxH中
完成（即，PRx和TMRx之间的匹配
寄存器发生）.使用PWM时，CCPRxH
寄存器是只读的.

公式23-2用于计算PWM脉冲
宽度.

公式23-3用于计算PWM占空比
比.

公式23-2： 脉冲宽度

$$\text{脉冲宽度} = \frac{(\text{CCPRxL这：为CCPxCON <5：4>})}{T_{OSC}} \times (\text{TMRx预分频值})$$

公式23-3： 责任周期比率

$$\text{占空比} = \frac{(\text{CCPRxL这：为CCPxCON <5：4>})}{4 \times [(PRx) + 1]}$$

CCPRxH寄存器和一个2位内部锁存器
用于双重缓冲PWM占空比.这一倍
缓冲对于无故障的PWM操作至关重要.

8位定时器TMRx寄存器与任一个连接
2位内部系统时钟（F OSC）或2位
预分频器，创建10位时基.系统
如果Timer2 / 4/6预分频比设置为1：1，则使用时钟.

当10位时基与CCPRxH和
2位锁存，则CCPx引脚被清零（见图23-
4）.

23.3.6 PWM分辨率

决议决定了可用税的数量
周期一段时间.例如，10位分辨率
将导致1024个离散占空比，而一个8位
分辨率将导致256个离散占空比.

当PRx为时，最大PWM分辨率为10位
该分辨率是PRx寄存器的函数
值如公式23-4所示.

公式23-4： PWM分辨率

$$\text{解析度} = \frac{\log(PRx + 1)}{\log(2)} \text{ 位}$$

注意： 如果脉宽值大于
周期分配的PWM引脚将会
保持不变.

表23-5： 示例PWM频率和分辨率（F OSC = 32 MHz）

PWM频率	1.95 kHz	7.81千赫	31.25 kHz	125 kHz	250千赫	333.3千赫
定时器预分频比（1，4，16）	16	4	1	1	1	1
PRx值	为0xFF	为0xFF	为0xFF	0x3F的	为0x1F	0×17
最大分辨率（位）	10	10	10	8	7	6.6

表23-6： 示例PWM频率和分辨率（F OSC = 20 MHz）

PWM频率	1.22 kHz	4.88千赫	19.53 kHz	78.12千赫	156.3千赫	208.3千赫
定时器预分频比（1，4，16）	16	4	1	1	1	1
PRx值	为0xFF	为0xFF	为0xFF	0x3F的	为0x1F	0×17
最大分辨率（位）	10	10	10	8	7	6.6

表23-7： 示例PWM频率和分辨率（F OSC = 8 MHz）

PWM频率	1.22 kHz	4.90 kHz	19.61 kHz	76.92千赫	153.85千赫	200.0千赫
定时器预分频比（1，4，16）	16	4	1	1	1	1
PRx值	0x65	0x65	0x65	0x19	0x0C	×09
最大分辨率（位）	8	8	8	6	五	五

www.wlxmall.com

23.3.7 在睡眠模式下操作

在休眠模式下，TMRx寄存器不会增加
并且模块的状态不会改变.如果CCPx
引脚正在推动价值，它将继续推动该价值.
当设备唤醒时，TMRx将继续运行
以前的状态.

23.3.8 系统时钟的变化频率

PWM频率来源于系统时钟
频率.系统时钟频率的任何变化
将导致PWM频率的改变.看到
第5.0节“振荡器模块（带失效保护
时钟监视器）“了解更多详情.

23.3.9 重置的影响

任何重置都将强制所有端口进入输入模式，
CCP注册到它们的复位状态.

23.3.10 备用PIN码位置

该模块包含可移动到的I / O引脚
其他位置使用备用引脚功能
寄存器，APFCON0和APFCON1.确定
哪些引脚可以移动，以及它们的默认位置 -
有关复位的信息，请参见第12.1节“备用”
引脚功能“了解更多信息.

表23-8： 与标准PWM相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON1	-	-	-	-	P1DSEL	P1CSEL	P2BSEL	CCP2SEL	123
为CCPxCON	PxM <1: 0> (1)		的DCxB <1: 0>		的CCPxM <3: 0>				236
CCPTMRS0	C4TSEL <1: 0>		C3TSEL <1: 0>		C2TSEL <1: 0>		C1TSEL <1: 0>		214 *
INLVLA	-	-INLVLA5		INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLC	**INLVLC7**	**(2)** INLVLC6	**(2)**	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	-	-CCP2IE		95
PIE3	-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-	TMR4IE	-	96
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	-	-CCP2IF		98
PIR3	-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-	TMR4IF	-	99
的PRx	定时器2/4/6周期寄存器								199 *
TXCON	-	TxOUTPS <3: 0>				TMRxON	位置TxCKPS <: 0> 1		201 *
的TMRx	定时器2/4/6模块寄存器								199 *
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISC	**TRISC7**	**(2)** TRISC6	**(2)**	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	137

图注： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不被PWM使用.
* 页面提供注册信息.
注1： 仅适用于ECCP模块.
2： 仅限PIC16F / LF1828.

23.4 PWM（增强模式）

本节介绍的增强型PWM功能是
可用于CCP模块ECCP1，ECCP2和
ECCP3，注意到模块之间存在任何差异.

增强型PWM模式产生一个脉冲宽度
调制（PWM）信号最多四个不同的输出
具有高达10位分辨率的引脚.期间，责任
周期和分辨率由以下控制
寄存器：

- PRx寄存器
- TxCON寄存器
- CCPRxL寄存器
- CCPxCON寄存器

ECCP模块具有以下附加PWM
控制自动关机，自动重启，
死区延迟和PWM转向模式：

- CCPxAS寄存器
- PSTRxCON寄存器
- PWMxCON寄存器

增强型PWM模块可以生成以下内容
五种PWM输出模式：

- 单一PWM
- 半桥PWM
- 全桥PWM，正向模式
- 全桥PWM，反向模式
- 带PWM转向模式的单PWM

要选择增强型PWM输出模式，PxM位
必须配置CCPxCON寄存器的值
适当.

PWM输出与I / O引脚复用，
指定为PxA，PxB，PxC和PxD.的极性
PWM引脚是可配置的，并通过设置来选择
CCPxCON中的CCPxM位适当地被寄存器.

图23-5显示了一个简化块的例子
增强型PWM模块图.

表23-9显示了各种引脚分配
增强型PWM模式.

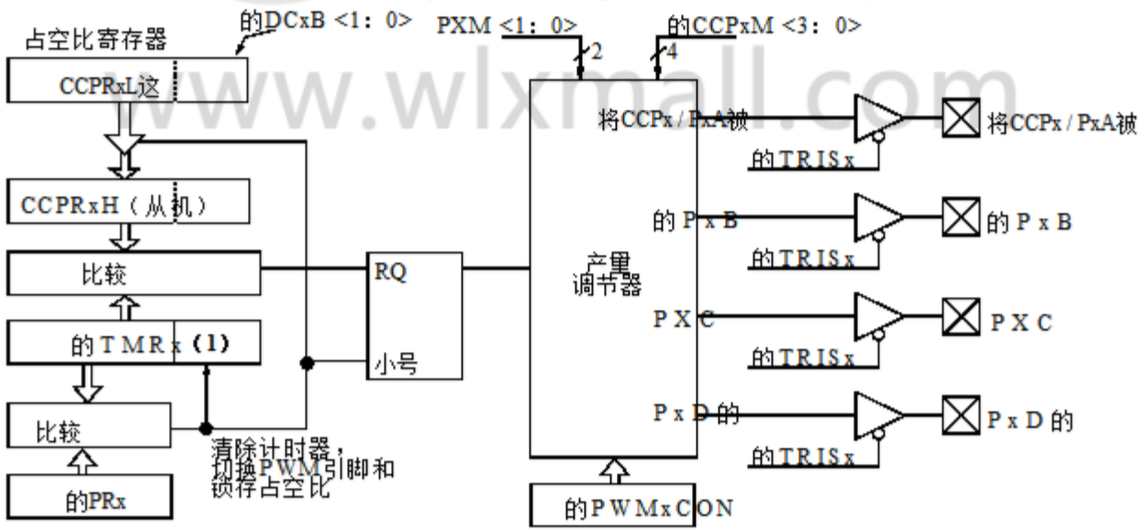
注1：相应的TRIS位必须为
清除以启用PWM输出
CCPx引脚.

2：清除CCPxCON寄存器
放弃对CCPx引脚的控制.

3：增强型PWM中不使用任何引脚
模式可用于备用引脚
功能，如果适用的话.

4：到 避免 该 代 的 一个
PWM时的波形不完整
首先启用，ECCP模块等待
直到之前一个新的PWM周期开始
产生PWM信号.

图23-5： 示例增强型PWM模式的简化框图



注1： 8位定时器TMRx寄存器与2位内部Q时钟或预分频器的2位连接以创建10位时间基础.

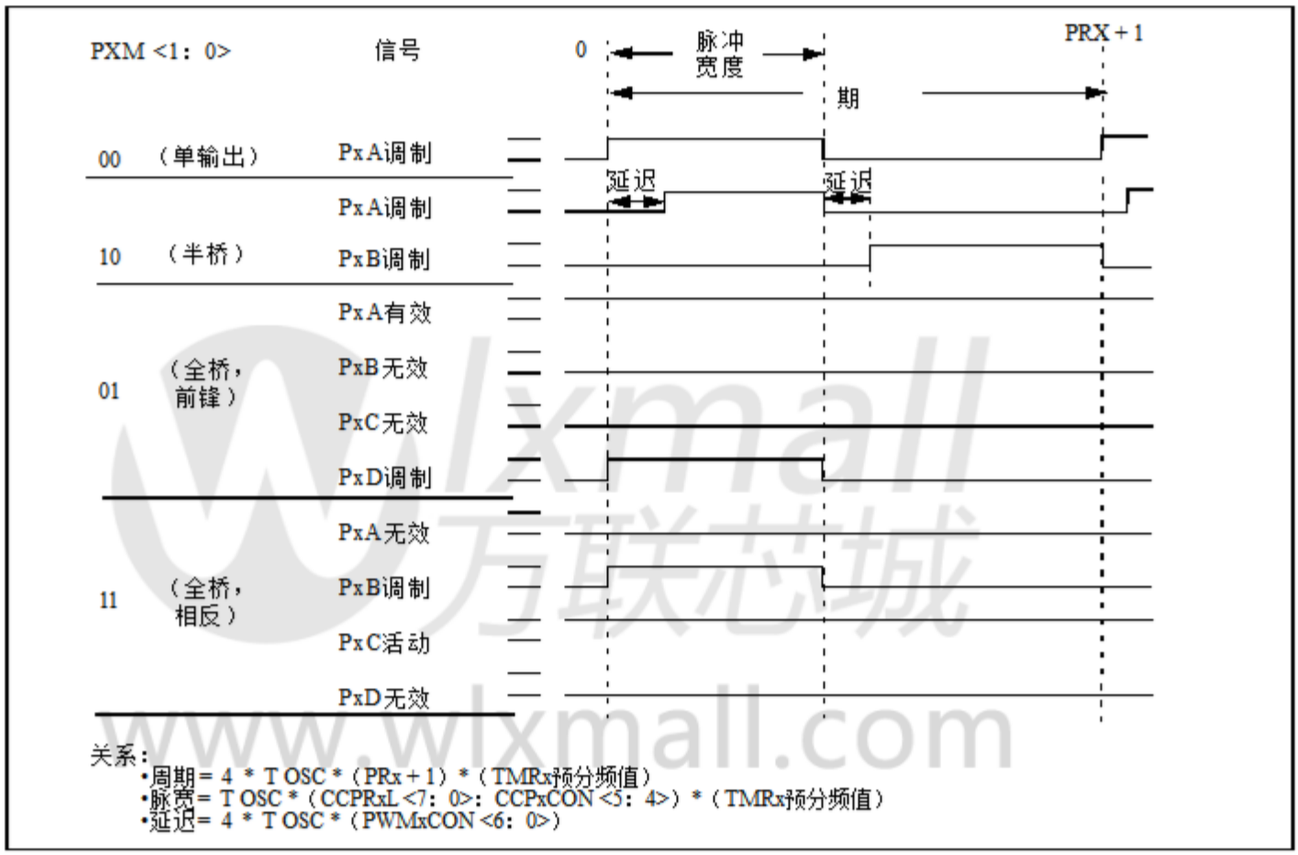
www.wlxmall.com

表23-9：　　各种PWM增强模式的引脚分配示例

ECCP模式	PXM <1：0>	将CCPx / PxA被	的PxB	PXC	PxD的
单	00	是（1）	是（1）	是（1）	是（1）
半桥	10	是	是	没有	没有
全桥，前进	01	是	是	是	是
全桥，反向	11	是	是	是	是

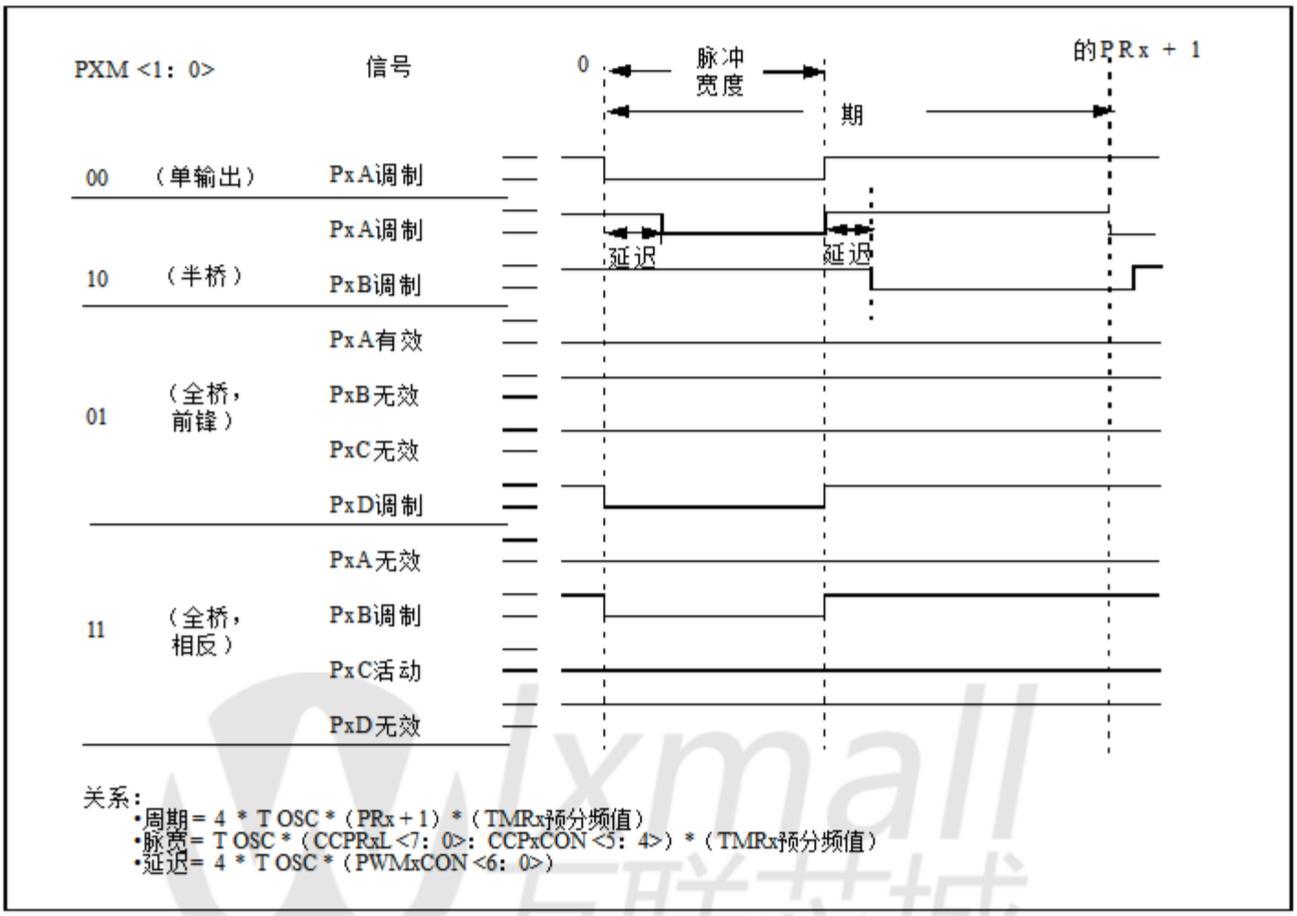
注1：　PWM转向启用单模式输出.

图23-6：　　示例PWM（增强型）输出关系（ACTIVE-HIGH州）



www.wlxmall.com

图23-7：　　示例增强的PWM输出关系（低电平有效状态）



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

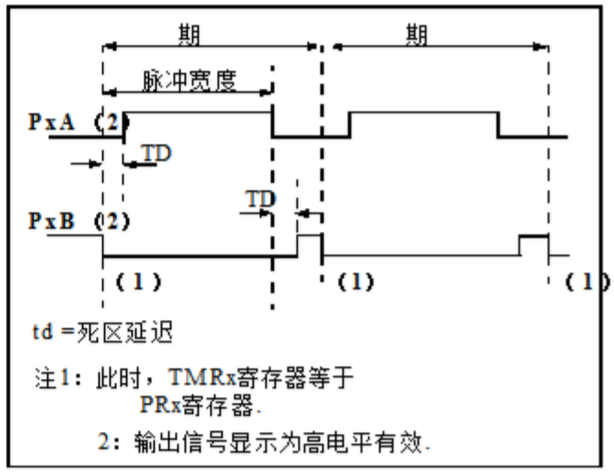
23.4.1 半桥模式

在半桥模式下，两个引脚用作输出推动推拉负载. PWM输出信号被输出在CCPx / PxA引脚上，而互补PWM输出信号通过PxB引脚输出（见图23-9）.此模式可用于半桥应用程序，如图23-9所示，或者对于全桥应用程序，四个电源开关正在被调制两个PWM信号.

在半桥模式下，可编程死区延迟可以用来防止Half-桥功率器件. PDC的<6：0>位的值PWMxCON寄存器设置指令的数量在输出被驱动为有效之前的周期.如果值是大于占空比，相应的输出保持不活动 中 该 整个 周期. 看到**第23.4.5节“可编程死区延迟**模式“以了解死区延迟的更多细节操作.

由于PxA和PxB输出与多路复用PORT数据锁存器，相关的TRIS位必须为清零将PxA和PxB配置为输出.

图23-8： HALF-BRIDGE PWM输出

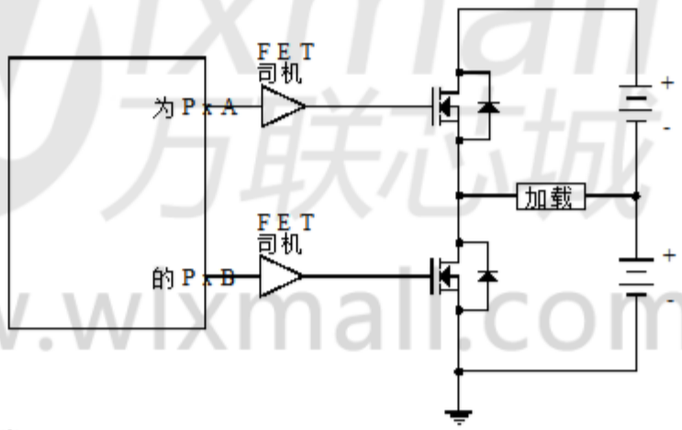


注1：此时，TMRx寄存器等于PRx寄存器.

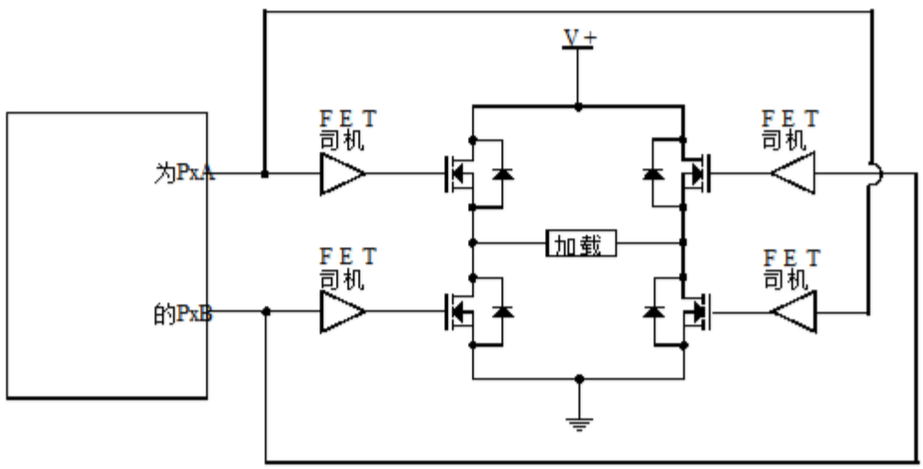
2：输出信号显示为高电平有效.

图23-9： 半桥应用示例

标准半桥电路（“推挽”）



驱动全桥电路的半桥输出



Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

23.4.2 全桥模式

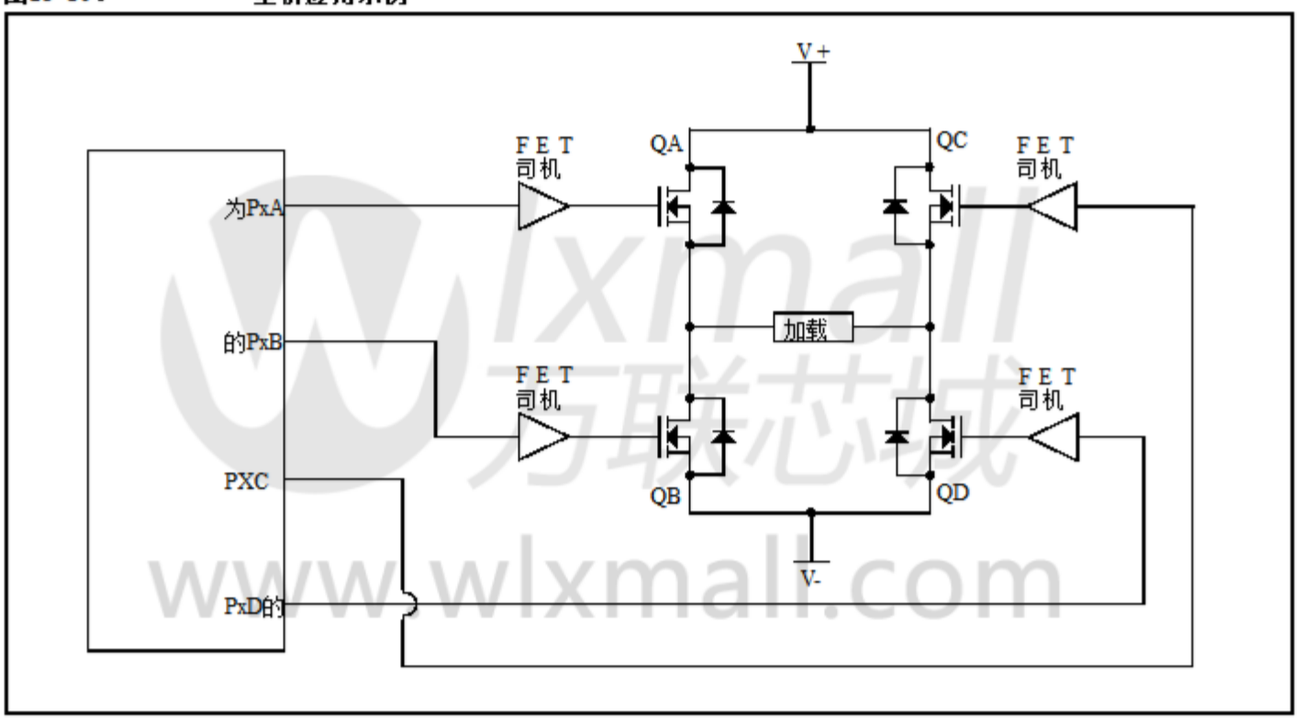
在全桥模式下，所有四个引脚都用作输出.
全桥应用程序的一个示例如图所示
图23-10.

在正向模式下，引脚CCPx / PxA被驱动为有效状态，引脚PxD被调制，而PxB和PxC将被调制驱动为无效状态，如图23-11所示.

在反向模式下，PxC被驱动到其有效状态，引脚PxB被调制，而PxA和PxD将被驱动到它们的无效状态如图23-11所示.

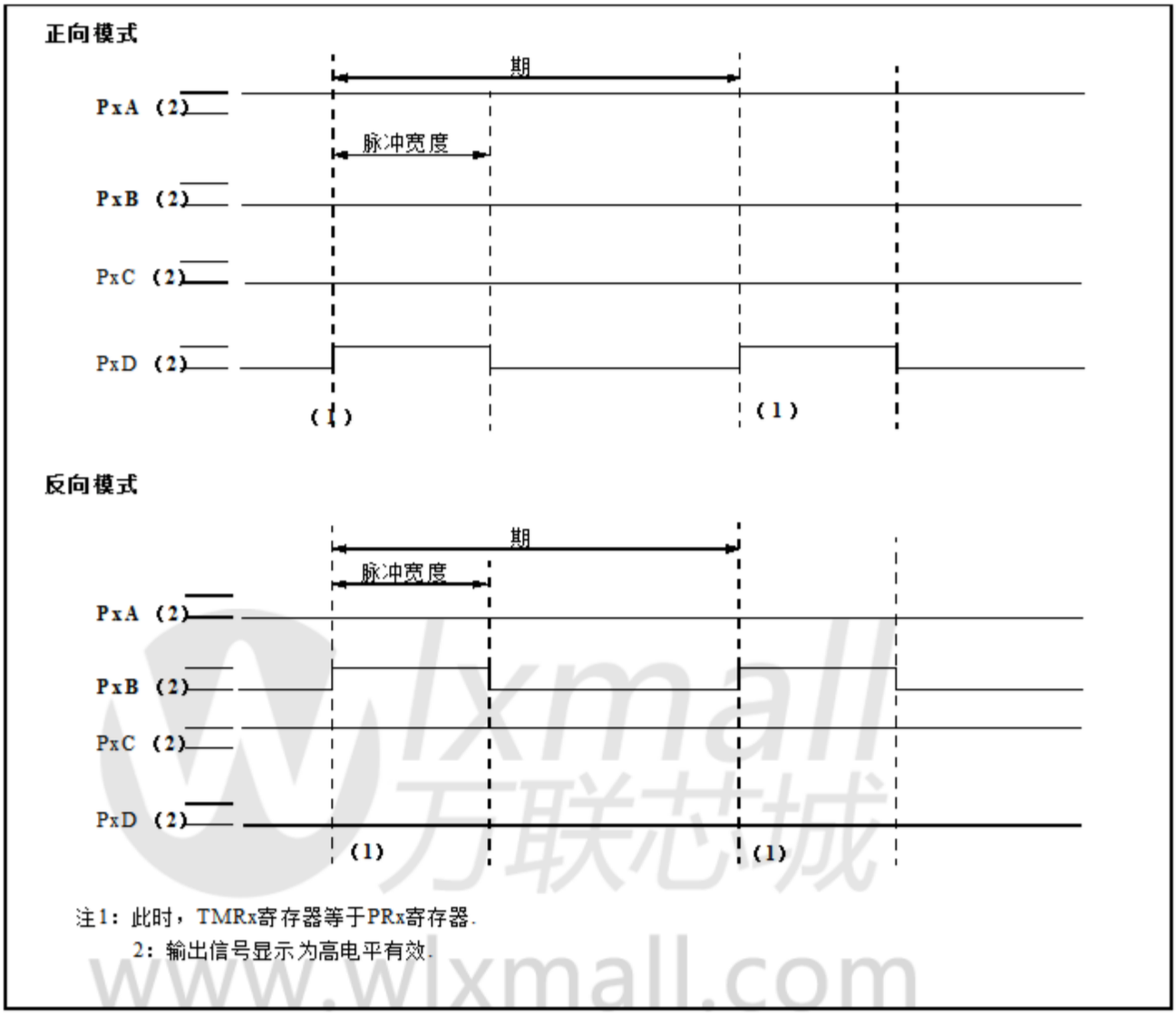
PxA，PxB，PxC和PxD输出与多路复用PORT数据锁存器.相关的TRIS位必须被清除以配置PxA，PxB，PxC和PxD引脚作为输出.

图23-10： 全桥应用示例



www.wlxmall.com

图23-11：　　全桥PWM输出示例



注1：此时，TMRx寄存器等于PRx寄存器.

2：输出信号显示为高电平有效.

www.wlxmall.com

23.4.2.1 全桥方向改变模式

在全桥模式下，CCPxCON中的PxM1位寄存器允许用户控制正向/反向方向.当应用程序固件更改时方向控制位，模块将更改为新的方向在下一个PWM周期.

通过更改软件来启动方向更改CCPxCON寄存器的PxM1位.下列序列在结束之前发生四个定时器周期当前的PWM周期：

- 调制输出（PxB和PxD）被放置处于非活动状态.
- 关联的未调制输出（PxA和PxC）被切换到反向驱动方向.
- PWM调制在开始时重新开始下一个时期.

有关此序列的图解，请参见图23-12.

全桥模式不提供死区延迟.由于一个输出是一次调制的，死区通常不需要延迟.有一种情况需要死区延迟.这个情况当以下两个条件都成立时会发生：

1. 当PWM输出的方向改变时输出的占空比处于或接近100%.
2. 电源开关的关闭时间，包括功率器件和驱动电路更大比开启时间.

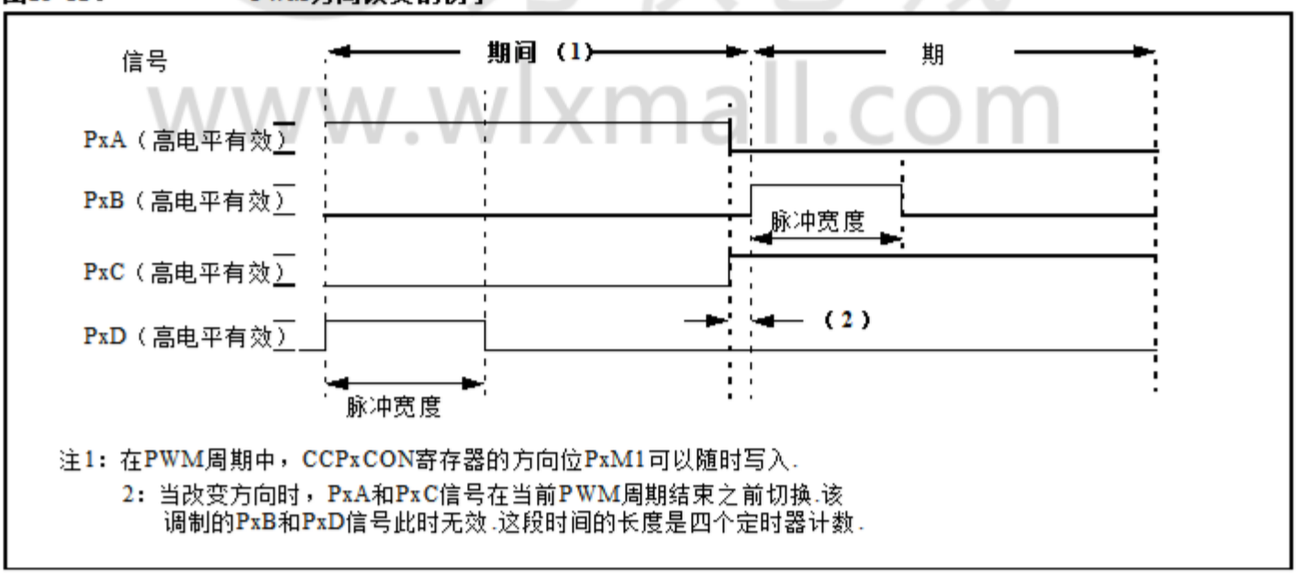
图23-13显示了PWM方向的一个例子从正向变为逆向，接近100%的关税周期.在这个例子中，在时刻t1，输出PxA和PxD变为无效，而输出PxC变为活性.由于功率器件的关闭时间是比接通时间长，是直通电流将流过功率器件QC和QD（参见图2）Figure 23-10) for the duration of 't'. The same功率器件QA和QB会出现现象PWM方向由反向改变为正向.

如果需要在高占空比时改变PWM方向对于应用程序来说，有两种可能的解决方案直通电流是：

1. 在一个PWM周期内降低PWM占空比在改变方向之前.
2. 使用可以关闭开关的开关驱动器比驱动他们更快.

其他选项可防止直通电流存在.

图23-12： PWM方向改变的例子

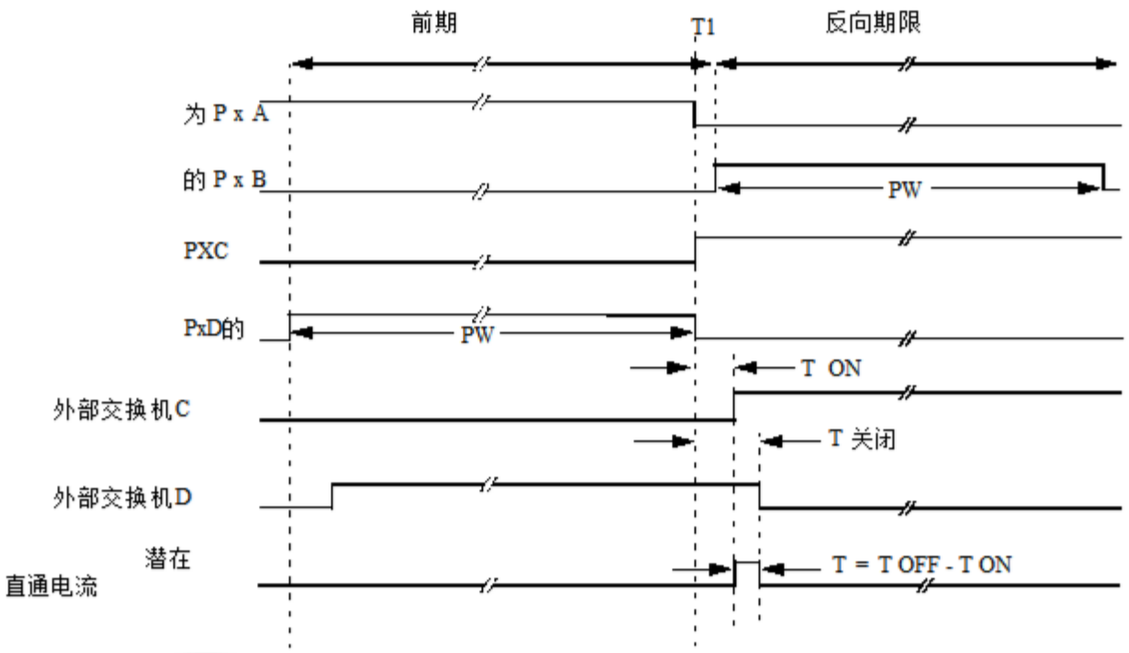


注1：在PWM周期中，CCPxCON寄存器的方向位PxM1可以随时写入.

2：当改变方向时，PxA和PxC信号在当前PWM周期结束之前切换.该调制的PxB和PxD信号此时无效.这段时间的长度是四个定时器计数.

www.wlxmall.com 万联芯城

图23-13：　　在100%占空比附近改变PWM方向的例子



注1：所有信号都显示为高电平有效.
2：T ON 是电源开关QC及其驱动器的开启延迟.
3：T OFF 是电源开关QD及其驱动器的关闭延迟.

www.wlxmall.com

23.4.3 增强型PWM自动 - 关闭模式

PWM模式支持一种自动关闭模式
将在外部时禁用PWM输出
关机事件发生.自动关机模式的地方
PWM输出引脚进入预定状态.这个
模式用于帮助防止PWM损坏
应用程序.

自动关闭源使用
CCPxAS寄存器的CCPxAS <2：0>位.关机
事件可能由以下情况产生：

•INT引脚上的逻辑“0”

•A logic ‘1’ on a Comparator (Cx) output

关断条件由CCPxASE指示
（自动关闭事件状态）位CCPxAS
register. If the bit is a ‘0’, the PWM pins are operating normally. If the bit is a ‘1’, the PWM outputs are in the 关机状态.

发生关机事件时，会发生两件事情：

The CCPxASE bit is set to ‘1’. The CCPxASE will
保持置位状态，直到在固件中清除或自动重启
发生（参见第23.4.4节“自动重启模式”）.

使能的PWM引脚异步放置在
他们的关闭状态. PWM输出引脚是
分组成对[PxA / PxC]和[PxB / PxD].国家
每个引脚对的电压由PSSxAC和
CCPxAS寄存器的PSSxBD位.每个引脚对都可以
被置于三种状态之一：

•驱动逻辑“1”

•Drive logic ‘0’

•三态（高阻抗）

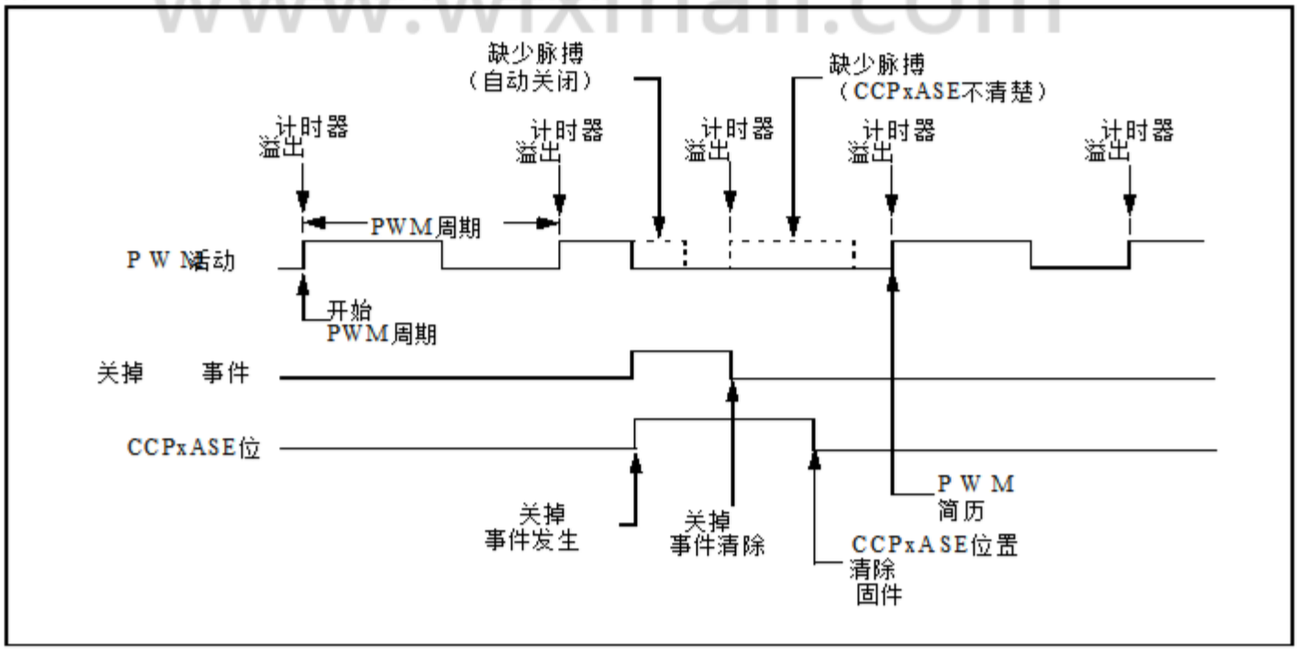
注1：自动关闭条件是电平 -
而不是基于边缘的信号.
只要该级别存在，
关机将持续.

2：写入CCPxASE位被禁止
而 一个 自动关机 条件
仍然存在.

3：一旦有自动关机条件
被移除并且PWM重启
（通过固件或自动重新启动）
PWM信号将始终在重新启动
下一个PWM周期开始.

4：在发生自动关闭事件之前
通过比较器输出或INT引脚事件，
一个软件关机可以被触发
固件通过设置CCPxASE位
the CCPxAS register to ‘1’. The Auto-
重新启动功能会跟踪活动状态
由比较器out-
只能放置或INT引脚事件.如果它在启用
这一次，它会立即清除这一点
并重新启动ECCP模块
下一个PWM周期开始.

图23-14： 固件重新启动时PWM自动关闭（PXRSEN = 0）



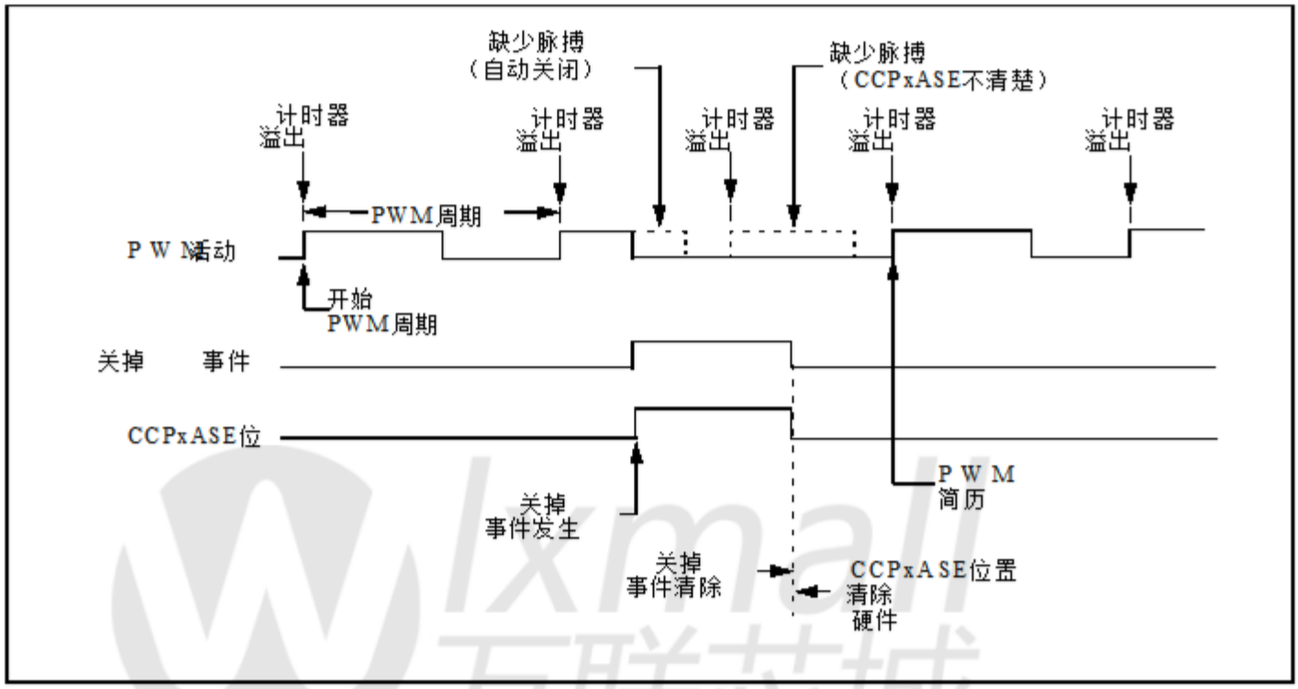
www.wlxmall.com

23.4.4 自动重启模式

增强型PWM可以配置为自动 -
一旦自动关机，cally重启PWM信号
条件已被删除.自动重启由启用
置位PWMxCON寄存器中的PxRSEN位.

如果启用自动重启，则CCPxASE位将保持不变
只要自动关闭条件激活就设置.
当自动关闭条件被删除时，
CCPxASE位将通过硬件和正常清零
操作将恢复.

图23-15： 带自动重启功能的PWM自动关闭（PXRSEN = 1）



www.wlxmall.com

23.4.5 可编程死区延迟模式

在所有电源开关的半桥应用中
在PWM频率，功率下进行调制
开关通常需要更多的时间来关闭而不是
打开.如果上部和下部电源开关都是
在同一时间切换（一个打开，和
其他关闭），两个开关可能短路
一段时间直到一个开关完全关闭.
在这个短暂的时间间隔内，非常高的电流
通过电流）将流过两个电源开关，
缩短桥梁供应.为了避免这种可能
破坏性的直通电流从中流过
开关，打开任一电源开关
通常延迟到允许另一个开关
完全关闭.

在半桥模式下，数字可编程死区 -
带延迟可用于避免直通电流
从破坏电桥电源开关.延时
发生在从非激活状态的信号转变处
到活动状态.插图如图23-16所示.
相关PWMxCON的低七位
寄存器（寄存器23-4）按照条件设置延迟时间
的单片机指令周期（T CY或4 T OSC）.

图23-16： **HALF-BRIDGE PWM输出**

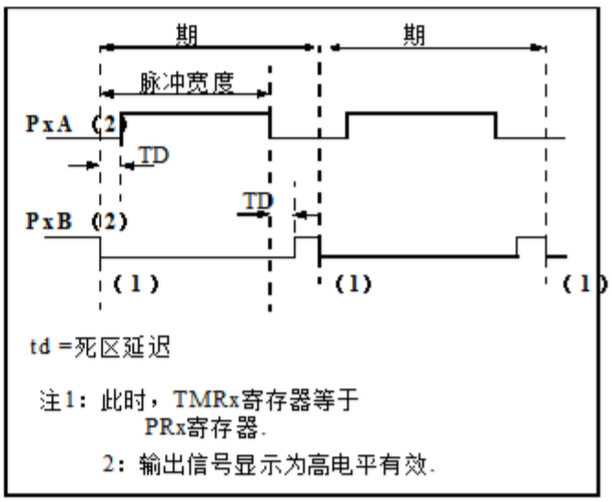
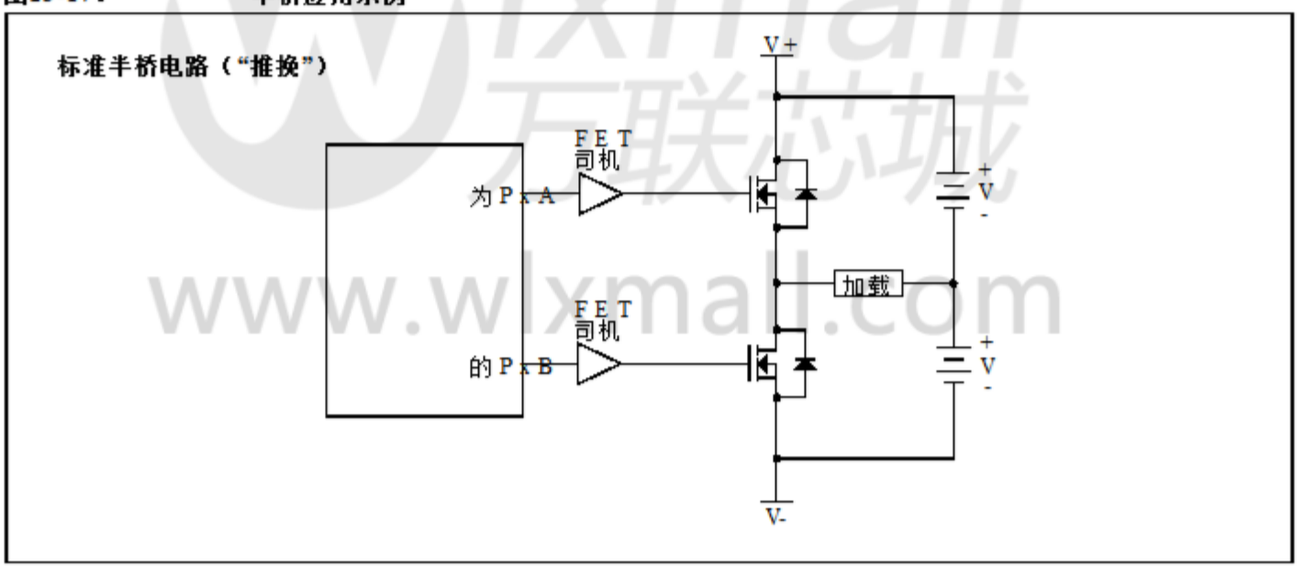


图23-17： **半桥应用示例**



www.wlxmall.com

23.4.6 PWM转向模式

在单输出模式下，PWM转向允许任何一种
PWM引脚为调制信号.另外，
相同的PWM信号可以同时用于打开
多个引脚.

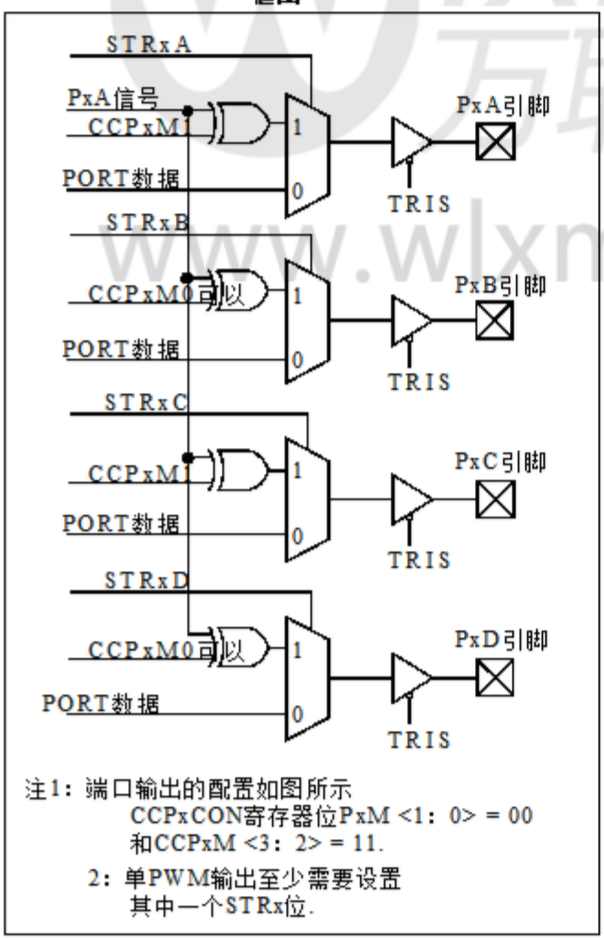
一旦 该 单 产量 模式 是 选
（CCPxM <3：2> = 11且PxM <1：0> = 00
CCPxCON寄存器），用户固件可以带出
相同的PWM信号给一个，两个，三个或四个输出
通过设置相应的STRx <D：A>位
PSTRxCON寄存器，如表23-9所示.

注意：	相关的TRIS位必须设置为 output（'0'）to enable the pin output driver 以查看引脚上的PWM信号.

当PWM转向模式有效时，CCPxM <1：0>
CCPxCON寄存器的位选择PWM输出
Px <D：A>引脚的极性.

PWM自动关闭操作也适用于
PWM转向模式，如第23.4.3节所述
"增强型PWM自动关闭模式".自动 -
关机事件只会影响具有PWM的引脚
输出启用.

图23-18： 简化转向框图



注1：端口输出的配置如图所示
CCPxCON寄存器位PxM <1：0> = 00
和CCPxM <3：2> = 11.
2：单PWM输出至少需要设置
其中一个STRx位.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

23.4.6.1 转向同步

PSTRxCON寄存器的STRxSYNC位给出
用户有两种选择转向事件的时间
happen. When the STRxSYNC bit is '0', the steering
事件将发生在该指令结束时
写入PSTRxCON寄存器.在这种情况下，
输出信号在Px <D：A>引脚可能是一个
不完整的PWM波形.这个操作很有用
当用户固件需要立即删除时
来自引脚的PWM信号.

When the STRxSYNC bit is '1', the effective steering
更新将在下一个PWM开始时发生
期.在这种情况下，开启/关闭PWM输出
始终产生完整的PWM波形.

图23-19和23-20说明了时序图
的PWM转向取决于STRxSYNC
设置.

23.4.7 启动考虑

当使用任何PWM模式时，应用程序
硬件必须使用适当的外部上拉和/或
PWM输出引脚上的下拉电阻.

CCPxCON寄存器的CCPxM <1：0>位允许
用户选择是否输出PWM信号
每一对PWM输出均为高电平有效或低电平有效
引脚（PxA / PxC和PxB / PxD）. PWM输出
必须在PWM引脚输出之前选择极性
司机 是 启用. 更改 该 极性

配置PWM引脚输出驱动器
不建议使用，因为它可能导致
损坏应用电路.

PxA，PxB，PxC和PxD输出锁存器可能不是
在PWM模块处于正确状态时
初始化.开启PWM引脚输出驱动器
与增强型PWM模式同时发生
损坏应用电路.增强型PWM
必须在正确的输出模式下启用模式
在使能PWM之前完成一个完整的PWM周期
引脚输出驱动器.完成一个完整的PWM周期
由PIRx寄存器的TMRxIF位指示
被设置为第二PWM周期开始.

> **注意：** 当微控制器被释放时
> 复位时，所有的I / O引脚都处于高电平状态，
> 阻抗状态.外部电路
> 必须保持电源开关装置处于
> 关状态直到微控制器驱动
> 具有适当信号电平的I / O引脚或
> 激活PWM输出.

23.4.8 备用PIN码位置

该模块包含可移动到的I / O引脚
其他位置使用备用引脚功能
寄存器，APFCON0和APFCON1.确定
哪些引脚可以移动，以及它们的默认位置 -
有关复位的信息，请参见第12.1节"备用"
引脚功能"了解更多信息.

图23-19： 指令结束时的转向事件示例（STRxSYNC = 0）

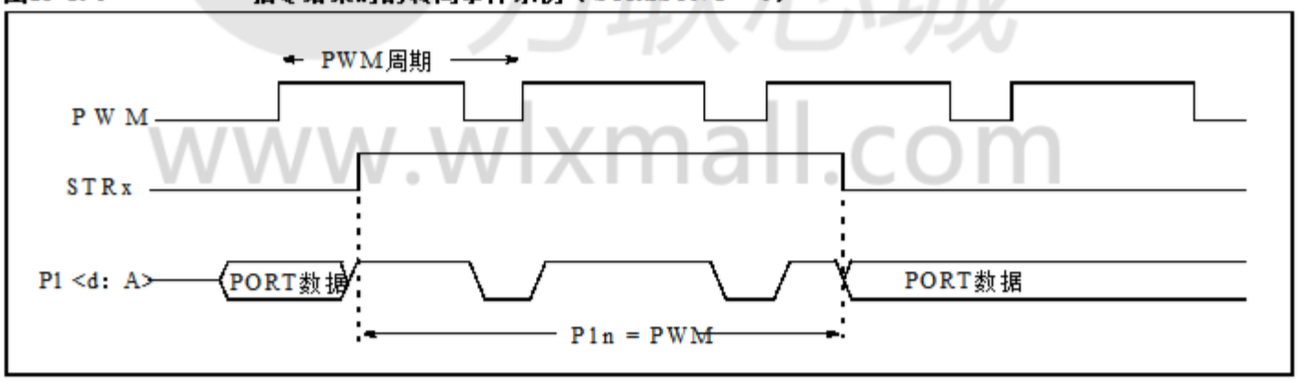
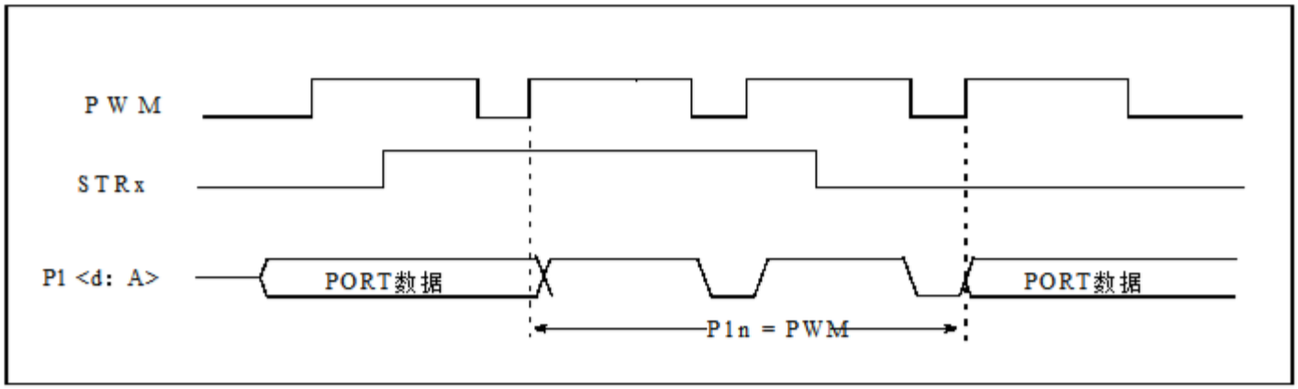


图23-20： 指导开始时的转向事件示例（STRxSYNC = 1）



www.wlxmall.com

表23-10：与增强型PWM相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON1	-	-	-	-	P1DSEL	P1CSEL	P2BSEL	CCP2SEL	123
为CCPxCON	PxM <1：0> (1)		的DCxB <1：0>		的CCPxM <3：0>				236
CCPxAS	CCPxASE位置		CCPxAS <2：0>		PSSxAC <1：0>		PSSxBD <1：0>		238
CCPTMRS0	C4TSEL <1：0>		C3TSEL <1：0>		C2TSEL <1：0>		C1TSEL <1：0>		237
INLVLA	-	-INLVLA5		INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLC	INLVLC7	(1) INLVLC6	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	-	-	CCP2IE	95
PIE3	-	-	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-	TMR4IE	-	96
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	-	-CCP2IF		98
PIR3	-	-	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-	TMR4IF	-	99
的PRx	定时器2/4/6周期寄存器								199 *
PSTRxCON	-	-	-	STRxSYNC	STRxD	STRxC	STRxB	STRxA	240
的PWMxCON	PxRSEN位置				PxDC <6：0>				239
TXCON	-	TxOUTPS <3：0>				TMRxON位置	TxCKPS <：0> 1		201
的TMRx	定时器2/4/6模块寄存器								213 *
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISC	TRISC7	(2) TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	137

图注：- =未实现的位置，读为0.阴影单元不被PWM使用.
* 页面提供注册信息.
注1： 仅适用于ECCP模块.
2： 仅限PIC16F / LF1828.

万联芯城 www.wlxmall.com

注册23-1：　　CCPxCON：CCPx控制寄存器

R / W-00	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
PxM <1：0>（1）		的DCxB <1：0>		的CCPxM <3：0>			
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR时的值/所有其他复位时的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　PxM <1：0>：增强型PWM输出配置位 **（1）**

捕捉模式：
没用过

比较模式：
没用过

如果CCPxM <3：2> = 00,01,10：
xx = PxA分配为捕捉/比较输入; PxB，PxC，PxD分配为端口引脚

如果CCPxM <3：2> = 11：
00 = 单路输出; PxA调制; PxB，PxC，PxD分配为端口引脚
01 = 全桥输出正向; PxD调制; PxA有效; PxB，PxC不活动
10 = 半桥输出; PxA，PxB通过死区控制进行调制; PxC，PxD分配为端口引脚
11 = 全桥输出反向; PxB调制; PxC激活; PxA，PxD不活动

位5-4　　DCxB <1：0>：PWM占空比的最低有效位

捕捉模式：
没用过

比较模式：
没用过

PWM模式：
这些位是PWM占空比的两个LSb. CCPRxL中有8个最高位.

比特3-0　　CCPxM <3：0>：ECCPx模式选择位

0000 =捕捉/比较/ PWM关闭（复位ECCPx模块）
0001 =保留
0010 =比较模式：匹配时切换输出
0011 =保留

0100 =捕捉模式：每个下降沿
0101 =捕捉模式：每个上升沿
0110 =捕捉模式：每4个上升沿
0111 =捕捉模式：每16个上升沿

1000 =比较模式：将ECCPx引脚初始化为低电平;在比较匹配时设置输出（设置CCPxIF）
1001 =比较模式：将ECCPx引脚初始化为高电平;清除比较匹配输出（设置CCPxIF）
1010 =比较模式：仅产生软件中断; ECCPx引脚恢复到I / O状态
1011 =比较模式：特殊事件触发（ECCPx复位TMR1或TMR3，将CCPxIF位置1，ECCP2触发
如果启用了A / D模块，也会启动A / D转换）（1）

仅限CCP模块：
11xx = PWM模式

仅限ECCP模块：
1100 = PWM模式：PxA，PxC高电平有效; PxB，PxD高电平有效
1101 = PWM模式：PxA，PxC高电平有效; PxB，PxD低电平有效
1110 = PWM模式：PxA，PxC低电平有效; PxB，PxD高电平有效
1111 = PWM模式：PxA，PxC低电平有效; PxB，PxD低电平有效

注1：　　这些位在CCP <4：3>上未实现.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册23-2：　　CCPTMRS0：PWM定时器选择控制寄存器0

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
C4TSEL <1：0>		C3TSEL <1：0>		C2TSEL <1：0>		C1TSEL <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-6　　C4TSEL <1：0>：CCP4定时器选择

00 = CCP4基于PWM模式下的定时器2
01 = CCP4基于PWM模式下的定时器4
10 = CCP4在PWM模式下基于定时器6
11 =保留

位5-4　　C3TSEL <1：0>：CCP3定时器选择

00 = CCP3基于PWM模式下的定时器2
01 = CCP3基于PWM模式下的定时器4
10 = CCP3在PWM模式下基于定时器6
11 =保留

位3-2　　C2TSEL <1：0>：CCP2定时器选择

00 = CCP2基于PWM模式下的定时器2
01 = CCP2基于PWM模式下的定时器4
10 = CCP2在PWM模式下基于定时器6
11 =保留

比特1-0　　C1TSEL <1：0>：CCP1定时器选择

00 = CCP1在PWM模式下基于定时器2
01 = CCP1基于PWM模式下的定时器4
10 = CCP1在PWM模式下基于定时器6
11 =保留

www.wlxmall.com

注册23-3：　　CCPxAS：CCPx自动关闭控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
CCPxASE位置	CCPxAS <2：0>			PSSxAC <1：0>		PSSxBD <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　CCPxASE：CCPx自动关闭事件状态位

1 =发生关机事件; CCPx输出处于关闭状态
0 = CCPx输出正在工作

位6-4　　CCPxAS <2：0>：CCPx自动关闭源选择位

000 =禁用自动关机
001 =比较器C1输出高电平 （1）
010 =比较器C2输出高电平 （1）
011 =比较器C1或C2为高电平 （1）
100 = INT引脚上的V IL
101 = INT引脚上的V IL 或比较器C1高电平 **（1）**
110 = INT引脚上的V IL 或比较器C2高电平 **（1）**
111 = INT引脚上的V IL 或比较器C1或比较器C2高电平 **（1）**

位3-2　　PSSxAC <1：0>：引脚PxA和PxC关断状态控制位

00 = Drive pins PxA and PxC to '0'
01 = Drive pins PxA and PxC to '1'
1x =引脚PxA和PxC三态

比特1-0　　PSSxBD <1：0>：引脚PxB和PxD关断状态控制位

00 = Drive pins PxB and PxD to '0'
01 = Drive pins PxB and PxD to '1'
1x =引脚PxB和PxD三态

注1：　　如果CxSYNC使能，则关闭将由Timer1延迟.

www.wlxmall.com 万联芯城

注册23-4：　　PWMxCON：增强型PWM控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
PxRSEN位置				PxDC <6：0>			
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　PxRSEN：PWM重启使能位

1 =自动关闭后，一旦关闭事件消失，CCPxASE位会自动清除；
PWM会自动重启

0 =自动关闭时，CCPxASE必须用软件清零以重新启动PWM

比特6-0　　PxDC <6：0>：PWM延迟计数位

PxDCx = PWM信号的预定时间之间的F OSC / 4（4 * T OSC ）周期的数量
应该转换为活动状态并且转换活动的实际时间

注1：　通过双速启动将LP复位为0，并选择LP，XT或HS作为振荡器模式或故障保护模式已启用 .

Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

注册23-5：　　PSTRxCON：PWM转向控制寄存器（1）

U-0	U - 0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1
-	-	-	STRxSYNC	STRxD	STRxC	STRxB	STRxA
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-5　　未实现：读为0

位4　　STRxSYNC：转向同步位

1 =在下一个PWM周期发生输出转向更新
0 =在指令周期边界开始时发生输出转向更新

位3　　STRxD：转向使能位D

1 = PxD引脚具有来自CCPxM <1：0>的极性控制的PWM波形
0 = PxD引脚分配给端口引脚

位2　　STRxC：转向使能位C

1 = PxC引脚具有来自CCPxM <1：0>的极性控制的PWM波形
0 = PxC引脚分配给端口引脚

位1　　STRxB：转向使能位B

1 = PxB引脚具有来自CCPxM <1：0>的极性控制的PWM波形
0 = PxB引脚分配给端口引脚

位0　　STRxA：转向使能位A.

1 = PxA引脚具有来自CCPxM <1：0>的极性控制的PWM波形
0 = PxA引脚分配给端口引脚

注1：　　只有当CCPxCON寄存器的位CCPxM <3：2> = 11和时，PWM转向模式才可用PxM <1：0> = 00.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

24.0 MASTER SYNCHRONOUS 串口模块

24.1 主SSP（MSSP1）模块概观

主同步串行端口（MSSP1）模块
是一个串行接口，可用于与其他人进行通信
外设或微控制器设备.这些外设
器件可能是串行EEPROM，移位寄存器，
播放驱动程序，A / D转换器等.MSSP1模块
可以以两种模式之一操作：

•串行外设接口（SPI）

•内部集成电路（I 2 C™）

SPI接口支持以下模式和
特征：

•主模式

•从模式

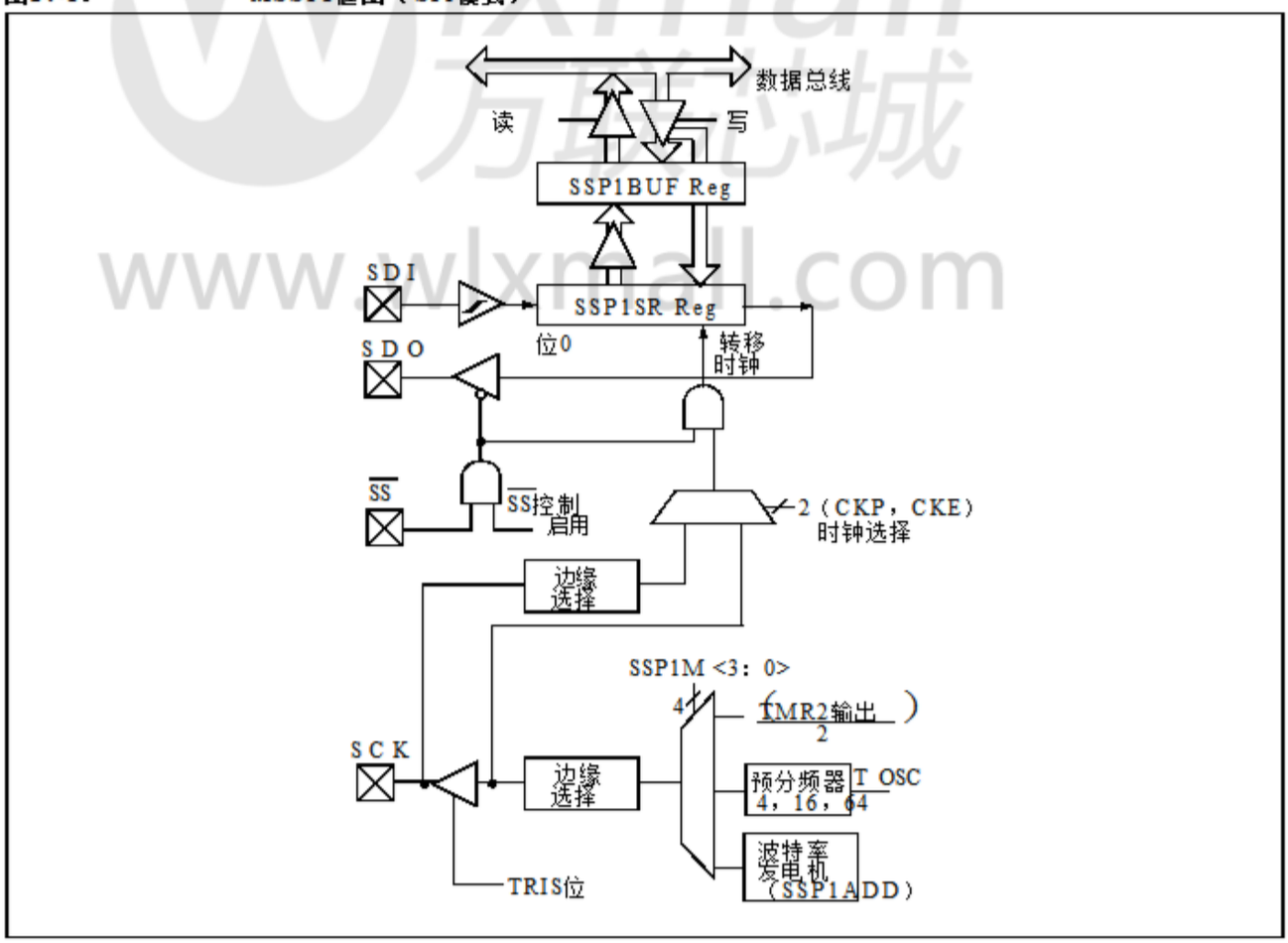
•时钟奇偶校验

•从选择同步（仅限从模式）

•从设备的菊花链连接

图24-1是SPI接口的框图
模块.

图24-1： MSSP1框图（SPI模式）



I 2 C接口支持以下模式和
特征：

•主模式
•从模式
•字节NACKing（从模式）
•有限的多主支持
•7位和10位寻址
•启动和停止中断
•中断屏蔽
•时钟延伸
•总线冲突检测
•通用呼叫地址匹配
•地址屏蔽
•地址保持和数据保持 模式
•可选的SDA保持时间

图24-2是I 2 C接口模块的 框图，
在主 模式下. 图24-3是I 2 C的图
接口模块处于从模式.

图24-2：　　MSSP1框图（I 2 C™主模式）

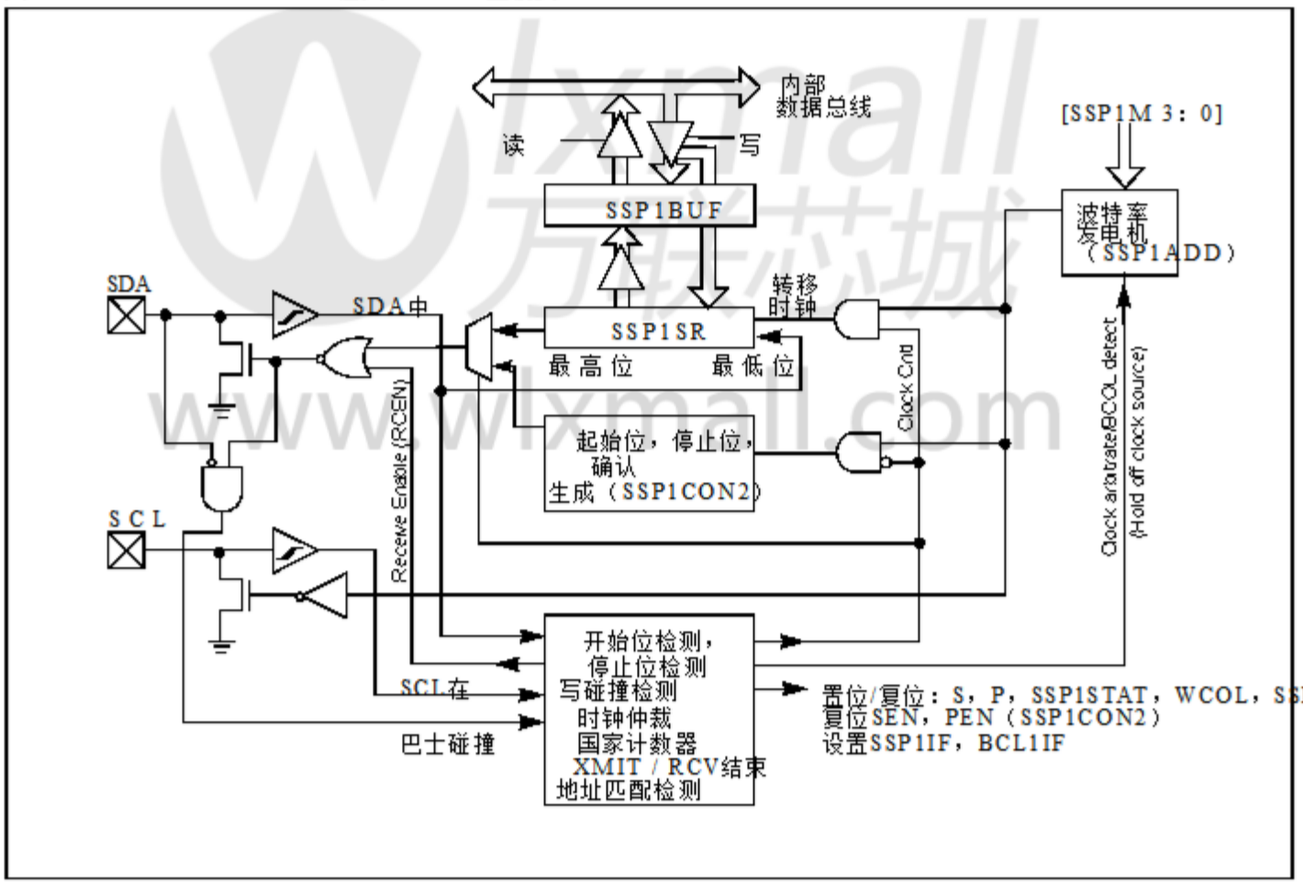
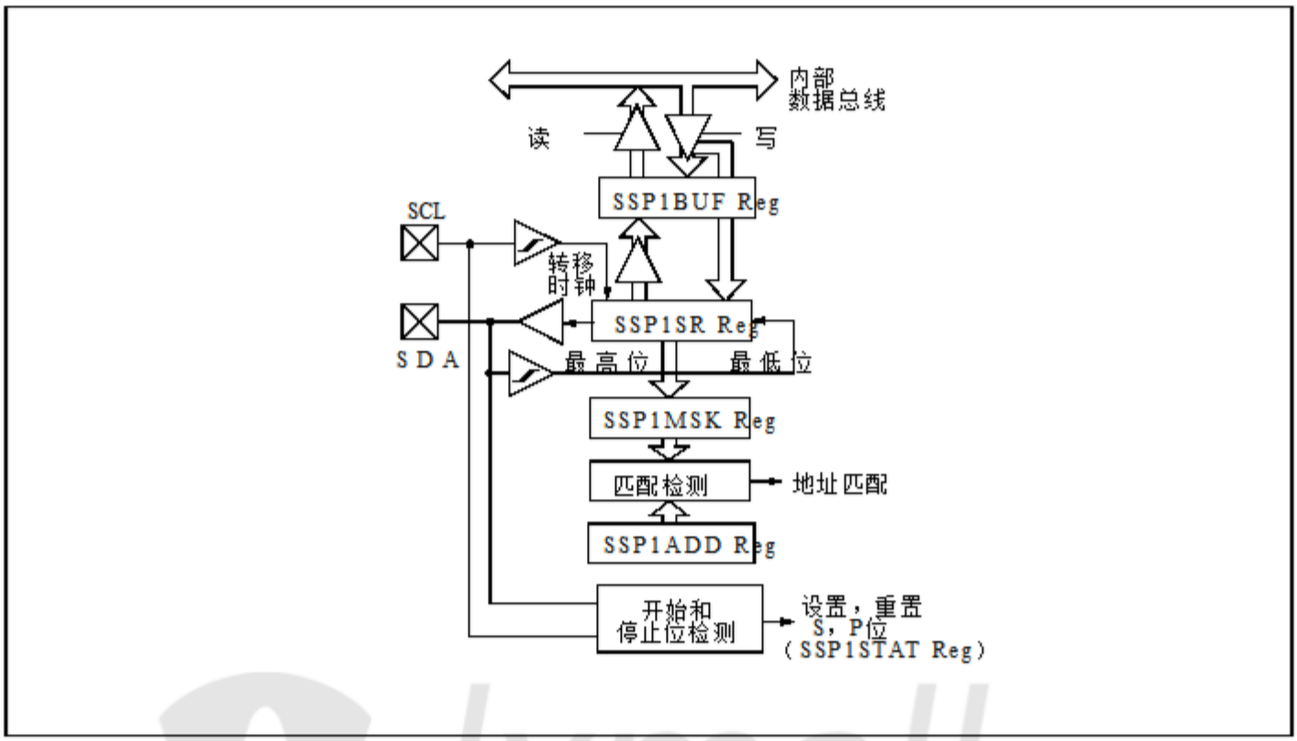


图24-3：　　MSSP1框图（I2C™从模式）



www.wlxmall.com

24.2 SPI模式概述

串行外设接口（SPI）总线是一个
同步串行数据通信总线
以全双工模式运行.设备进行通信
主设备的主/从环境
发起沟通.从属设备是
通过称为从选择的芯片选择进行控制.

SPI总线指定了四个信号连接：

•串行时钟（SCK）
•串行数据输出（SDO）
•串行数据输入（SDI）
•从选择（SS）

图24-1给出了MSSP1的框图
模块工作在SPI模式下.

SPI总线使用一个主设备进行操作
一个或多个从设备.当多个奴隶
设备被使用，一个独立的从选择配置
从主设备到每个设备都需要连接
从属设备.

图24-4显示了a之间的典型连接
主设备和多个从设备.

主站一次只能选择一个从站.大多数奴隶
器件具有三态输出，所以它们的输出信号
当他们不是时，似乎与公共汽车断开连接
选择.

传输涉及两个移位寄存器，8位
大小，一个在主人和一个在奴隶.与任一
主设备或从设备，数据总是被移位
一次只输出一位，最高位（MSb）
首先向外移出.同时，一个新的至少
有效位（LSb）被移入同一个寄存器.

图24-5显示了两者之间的典型连接
配置为主设备和从设备的处理器.

数据从两个移位寄存器中移出，
革命性的时钟边缘和闩锁在相反的边缘
的时钟.

主设备通过其SDO传输信息
输出引脚连接到并由其接收
从机的SDI输入引脚.从设备传输信息 -
在连接的SDO输出引脚上输出
到主机的SDI输入引脚并由其接收.

要开始通信，主设备首先发送
输出时钟信号.主人和奴隶
器件应配置为相同的时钟极性 -
性.

主设备通过发送开始传输
移位寄存器中的MSb.从设备读取
该位来自同一行，并将其保存到LSb中
移位寄存器的位置.

在每个SPI时钟周期期间，一个全双工数据
传输发生.这意味着，虽然主人
设备正在从移位寄存器发送MSb（开
其SDO引脚），并且从器件正在读取该位
将它保存为移位寄存器的LSb，即从机
设备也从其移位寄存器发出MSb
（在其SDO引脚上）并且主设备正在读取它
并将其保存为其移位寄存器的LSb.

8位移出后，主机和从机
已经交换了寄存器值.

如果有更多的数据要交换，移位寄存器是
加载新的数据，并且该过程重复进行.

数据是否有意义（虚拟数据），
取决于应用软件.这导致
数据传输的三种情况：

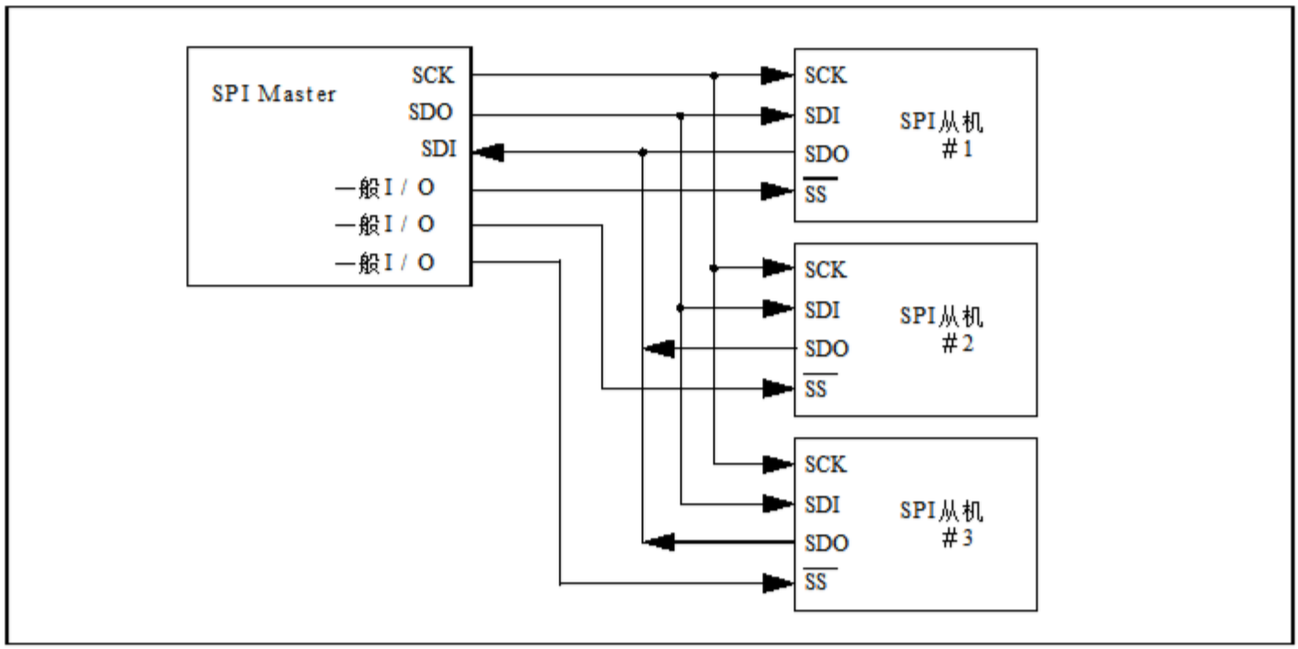
•主站发送有用数据，从站发送虚拟数据
数据.
•主站发送有用的数据，从站发送有用
数据.
•主站发送虚拟数据，从站发送有用
数据.

传输可能涉及任何数量的时钟
周期.当没有更多的数据要传输时，
主设备停止发送时钟信号，
引导奴隶.

每个从设备连接到没有的总线
通过它的从机选择线被选中，
gard时钟和传输信号，不得
传输自己的任何数据.

万联芯城 www.wlxmall.com

图24-4：　　SPI主机和多个从机连接



24.2.1　SPI模式寄存器

MSSP1模块有5个用于SPI模式的寄存器
操作.这些是：

•MSSP1状态寄存器（SSP1STAT）
•MSSP1控制寄存器1（SSP1CON1）
•MSSP1控制寄存器3（SSP1CON3）
•MSSP1数据缓冲寄存器（SSP1BUF）
•MSSP1地址寄存器（SSP1ADD）
•MSSP1移位寄存器（SSP1SR）
（不可直接访问）

SSP1CON1和SSP1STAT是控制和STA-
TUS以SPI模式操作注册. SSP1CON1
寄存器是可读写的.低6位
SSP1STAT是只读的.的高两位
SSP1STAT是可读/写的.

在一个SPI主模式下，可以加载SSP1ADD
带有波特率发生器中使用的值.更多
有关波特率发生器的信息可在
第24.7节“波特率发生器”.

SSP1SR是用于移入数据的移位寄存器
并出去. SSP1BUF提供间接访问
SSP1SR寄存器. SSP1BUF是缓冲寄存器
哪些数据字节被写入，以及来自哪些数据
字节被读取.

在接收操作中，SSP1SR和SSP1BUF
一起创建一个缓冲接收器.当SSP1SR
接收到一个完整的字节，它被传送到SSP1BUF
并设置了SSP1IF中断.

在传输过程中，SSP1BUF未被缓冲.一个
写入SSP1BUF将写入SSP1BUF和
SSP1SR.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

24.2.2 SPI模式操作

初始化SPI时，需要有几个选项
指定.这是通过编程适当的
控制位（SSP1CON1 <5：0>和SSP1STAT <7：6>）.
这些控制位允许指定以下内容：

- 主模式（SCK1是时钟输出）
- 从模式（SCK1是时钟输入）
- 时钟极性（SCK1的空闲状态）
- 数据输入采样阶段（数据的中间或结束
  输出时间）
- 时钟边沿（在上升/下降沿输出数据
  SCK1）
- 时钟速率（仅限主模式）
- 从选择模式（仅限从模式）

要使能串口，SSP1使能位SSP1EN
必须设置SSP1CON1寄存器.重置或
重新配置SPI模式，清零SSP1EN位，重新初始化，
设置SSP1CONx寄存器，然后设置SSP1EN
位.这将SDI，SDO，SCK和SS引脚配置为
串口引脚.引脚的行为与串行端口相同
函数，一些必须有他们的数据方向位（in
TRIS寄存器）适当编程为对照
低点：

- SDI必须设置相应的TRIS位
- SDO必须清零相应的TRIS位
- SCK（主模式）必须有相应的
  TRIS位清零
- SCK（从模式）必须有相应的
  TRIS位设置
- $\overline{SS}$必须设置相应的TRIS位

任何不需要的串口功能都可能是
通过编程相应的数据来重写
方向（TRIS）寄存器的值相反.

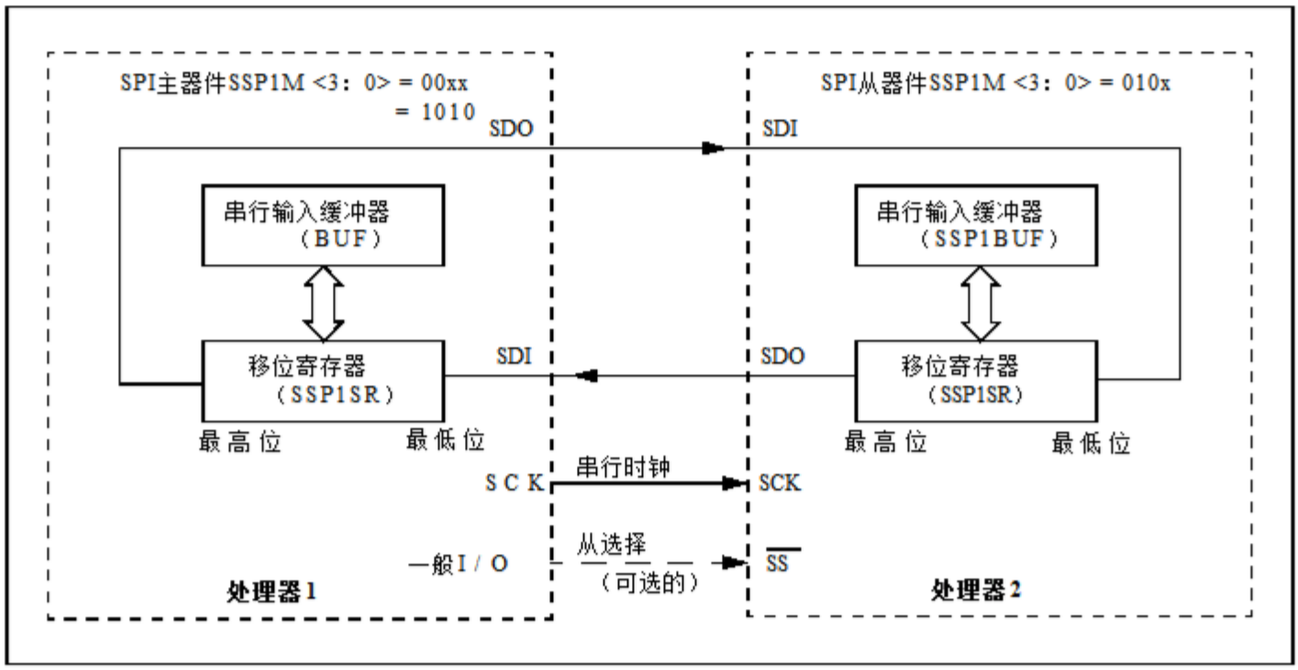
MSSP1由一个发送/接收移位寄存器组成
（SSP1SR）和一个缓冲寄存器（SSP1BUF）.该
SSP1SR将数据移入和移出器件，MSb
第一. SSP1BUF保存写入的数据
SSP1SR直到接收到的数据就绪.一旦
已接收到8位数据，该字节被移至
SSP1BUF寄存器.然后，缓冲器满检测位，
SSP1STAT寄存器的BF和中断标志位，
SSP1IF，已设置.收到的这个双缓冲
数据（SSP1BUF）允许下一个字节开始接收
在阅读刚收到的数据之前.任何
写 至 该 SSP1BUF 寄存器 中
数据的发送/接收将被忽略
写入SSP1CON1的冲突检测位WCOL
注册，将被设置.用户软件必须清除
WCOL位允许以下写入（s）
SSP1BUF寄存器成功完成.

应用程序软件期望收到时
有效的数据，SSP1BUF应在读取之前读取
下一个要传输的数据字节被写入SSP1BUF.
SSP1STAT寄存器的缓冲器满位BF，
表示SSP1BUF何时装载了
接收到的数据（传输完成）.当...的时候
SSP1BUF被读取，BF位被清除.这些数据可能
如果SPI只是一个发射器，则无关紧要.通常，
MSSP1中断用于确定何时
发送/接收已完成.如果中断
方法不会被使用，然后软件轮询
可以完成以确保写入冲突不会
发生.

SSP1SR不能直接读写
只能通过寻址SSP1BUF来访问
寄存器.此外，SSP1STAT寄存器指示
各种状态条件.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图24-5：　　SPI主/从连接



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

24.2.3 SPI主模式

主设备可以随时启动数据传输
因为它控制着SCK线.大师
确定何时从机（处理器2，图24-5）
是通过软件协议广播数据.

在主模式下，数据将作为发送/接收
一旦SSP1BUF寄存器被写入.如果SPI
只会收到，SDO输出可能会失效，
能够（编程为输入）. SSP1SR寄存器
将继续改变SDI引脚上的信号
以编程的时钟频率.每个字节都是
收到后，它将被装入SSP1BUF寄存器中
如果收到一个正常的字节（中断和状态位
适当设置）.

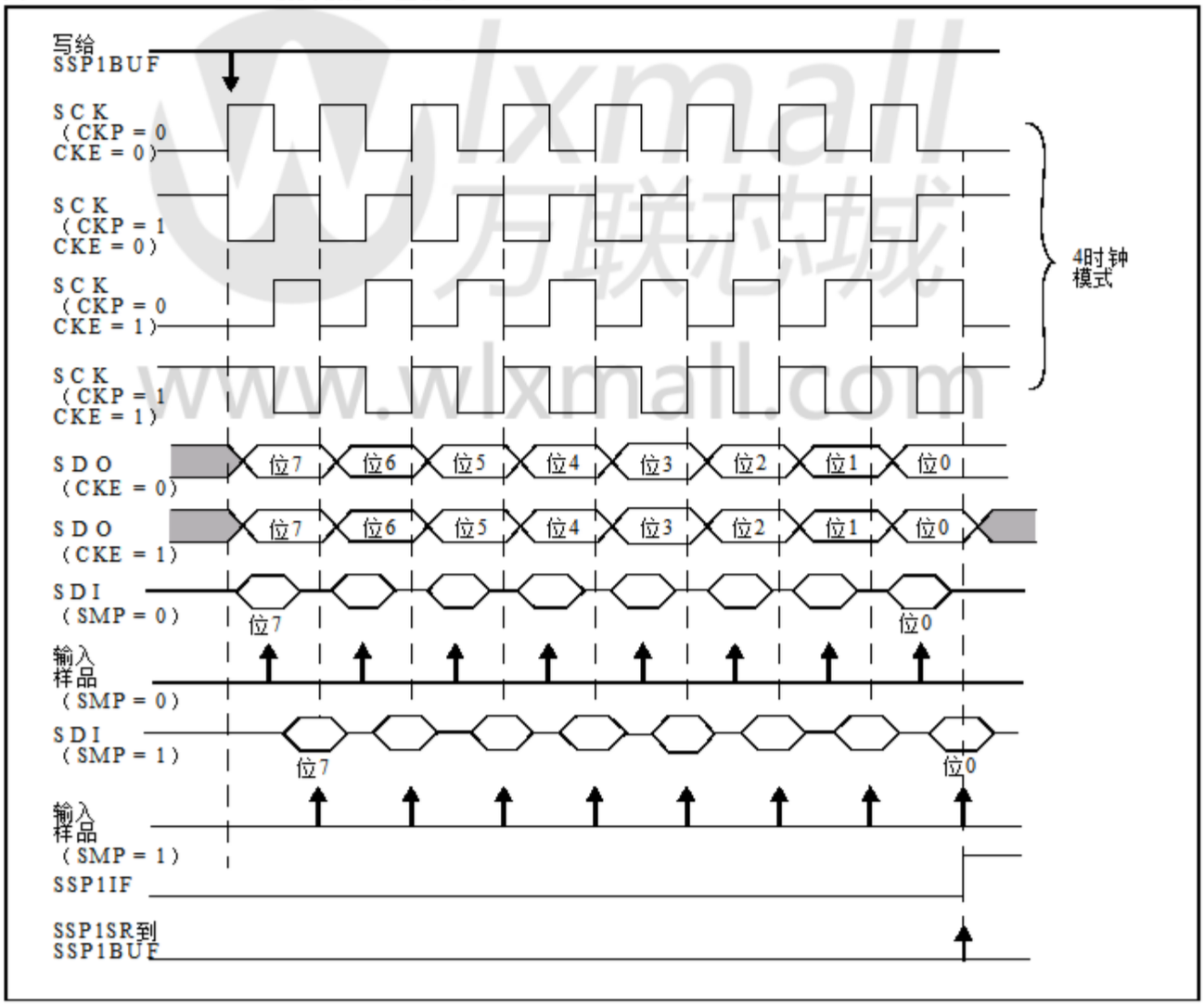
时钟极性通过适当选择
编程SSP1CON1寄存器的CKP位
和SSP1STAT寄存器的CKE位.然后呢，
将为SPI通信提供波形
如图24-6，图24-8和图24-9所示，
MSB首先被发送.在主模式下，
SPI时钟速率（比特率）可由用户编程为1
以下的：

- F OSC / 4（或T CY）
- F OSC / 16（或4 * T CY）
- F OSC / 64（或16 * T CY）
- Timer2输出/ 2
- Fosc /（4 *（SSP1ADD + 1））

图24-6显示了主模式的波形.

当CKE位置1时，SDO数据在之前有效
SCK上有一个时钟边沿.输入的改变
根据SMP位的状态显示样本.该
接收到SSP1BUF的时间
显示数据.

图24-6： SPI模式波形（主模式）



lxmall 立联芯城 www.wlxmall.com

24.2.4 SPI从模式

在从模式下，数据按照.发送和接收
外部时钟脉冲出现在SCK上.当最后一次
位被锁存，SSP1IF中断标志位被置位.

在SPI从模式下使能模块之前，需要时钟
行必须匹配正确的空闲状态.时钟线可以
通过读SCK引脚来观察.空闲状态是
由SSP1CON1寄存器的CKP位决定.

处于从模式时，外部时钟由提供
SCK引脚上的外部时钟源.这是外在的
时钟必须满足最低的最高和最低时间
在电气规格中指定.

在睡眠模式下，从机可以发送/接收
数据.移位寄存器由SCK引脚提供时钟
输入和收到一个字节时，
打断一个中断.如果启用，器件将唤醒
从睡眠.

24.2.4.1 菊花链配置

SPI总线有时可以连接到一个
菊花链配置.第一个从属输出是con
连接到第二从属输入，第二从属
输出连接到第三个从输入，依此类推.
最终的从机输出连接到主机输入.
每个从机在第二组时钟期间发出
脉冲，一个确切的副本在接收期间收到的
第一组时钟脉冲.整个链条充当
一 大 通讯 转移 寄存器. 该
菊花链功能只需要一个从机选择
来自主设备的线路.

图24-7显示了典型的框图
在SPI模式下工作时的菊花链连接.

在菊花链配置中，只有最新的
从机需要总线上的字节.设置
SSP1CON3寄存器的BOEN位将启用写操作
到SSP1BUF寄存器，即使前一个字节有
没有被读取.这允许软件忽略数据
这可能不适用于它.

24.2.5 从属选择
同步

从选择也可用于同步com-
安防和医疗电气.从机选择线保持高电平，直到
主设备准备好进行通信.当...的时候
从机选择线拉低，从机知道a
新的传输正在开始.

如果从机无法正常接收通信，
它将在传输结束时重置，当时
从选择线返回到高状态.奴隶是
然后准备接收新的传输时
从选择线再次拉低.如果从机选择
线路没有被使用，那么奴隶有可能会 -
实际上与主人不同步.如果奴隶
错过了一点，它在未来的转运中总是会有一点点缺失，
任务.使用从选择线允许从站
并掌握在自己的开头
每次传输.

SS引脚允许同步从模式.该
SS引脚控制使能时，SPI必须处于从模式
（SSP1CON1 <3：0> = 0100）.

当SS引脚为低电平时，发送和接收均为
启用并且SDO引脚被驱动.

当SS引脚变高时，SDO引脚不再
即使在传输的字节中间，也是如此
成为浮动输出.外部上拉/下拉
取决于应用，电阻器可能是理想的，
灰.

注1：当SPI处于从属模式时使用SS引脚
控制使能（SSP1CON1 <3：0> =
0100），如果SS发生SPI模块复位
引脚被设置为V DD.

2：当SPI在从模式下使用时
CKE集;用户必须启用SS引脚
控制.

3：在SPI从模式下工作时
SSP1STAT寄存器的SMP位必须
保持清晰.

当SPI模块复位时，位计数器被强制
to '0'. This can be done by either forcing the SS pin to
高电平或清零SSP1EN位.

万联芯城 www.wlxmall.com

图24-7：　　SPI菊花链连接

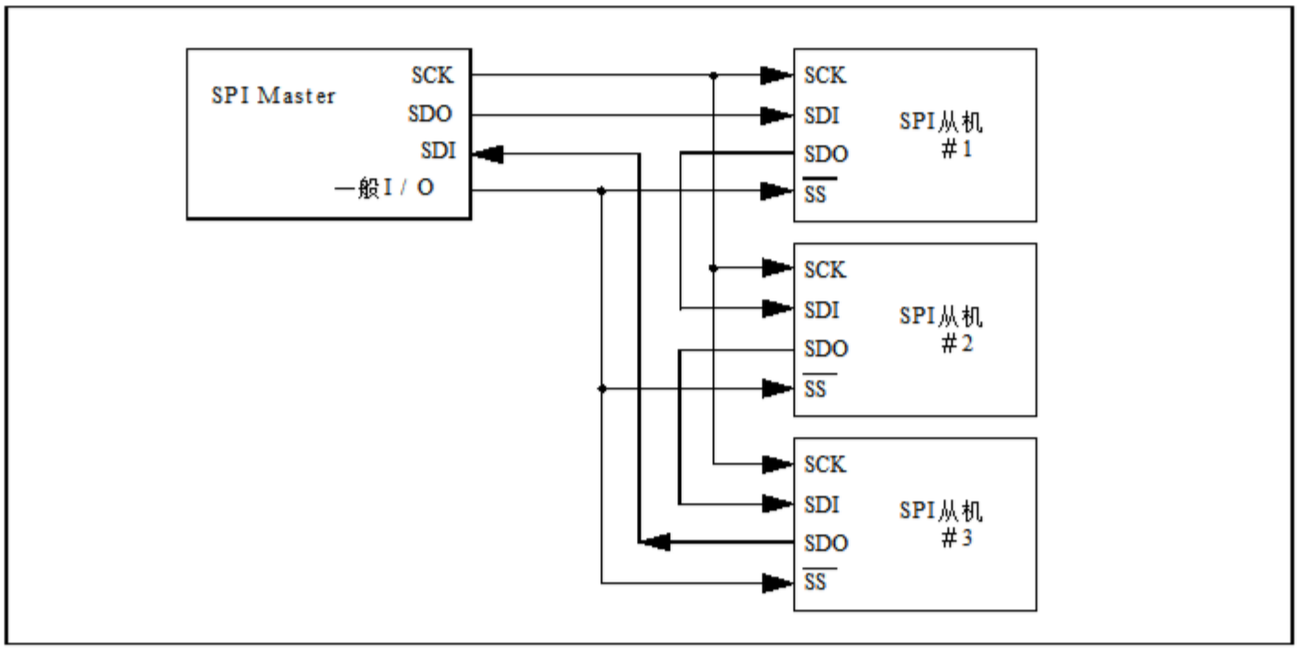
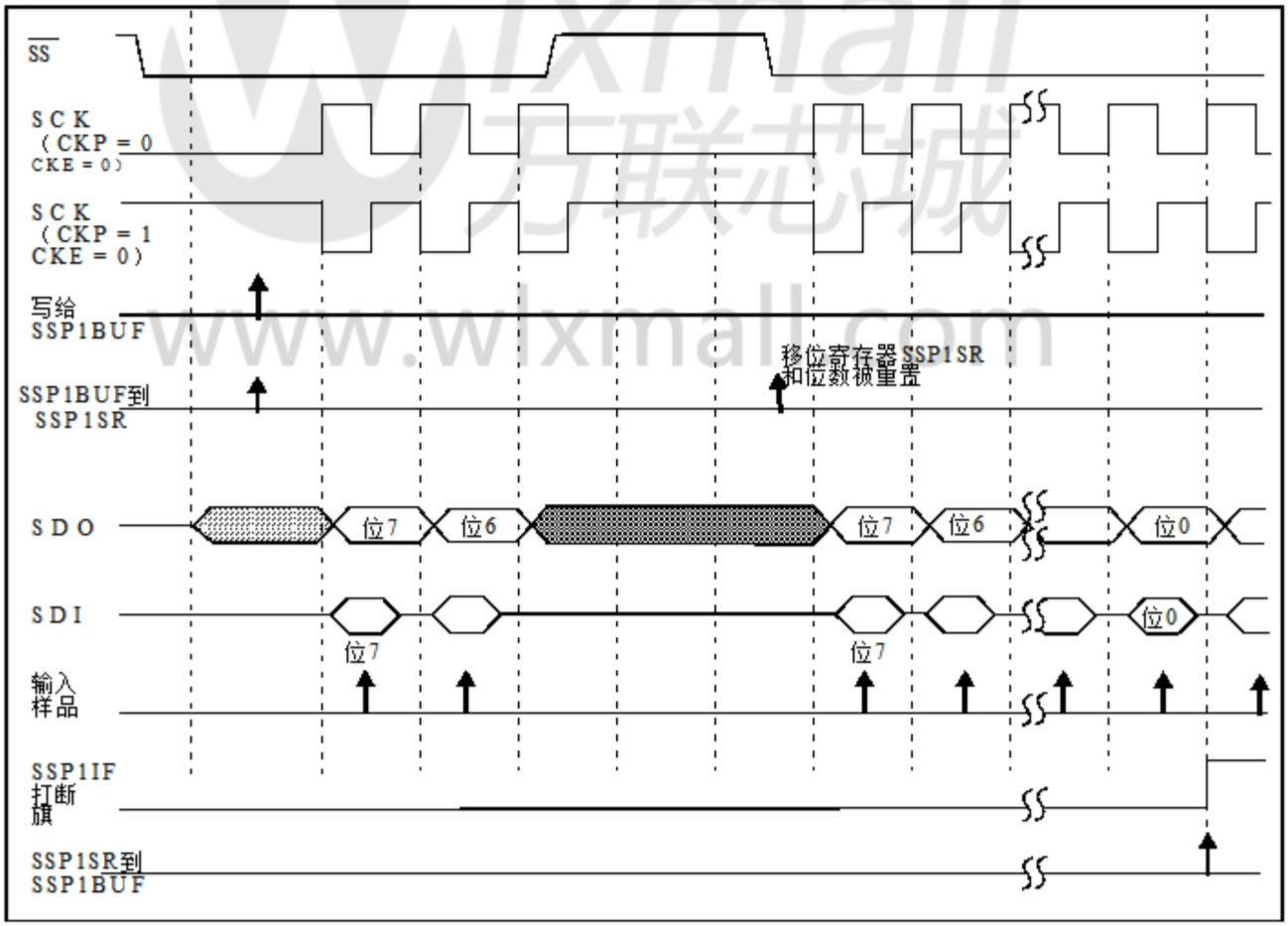


图24-8：　　从属选择同步波形



lxmall 元联芯城 www.lxmall.com

图24-9：　　SPI模式波形（CKE = 0时的从模式）

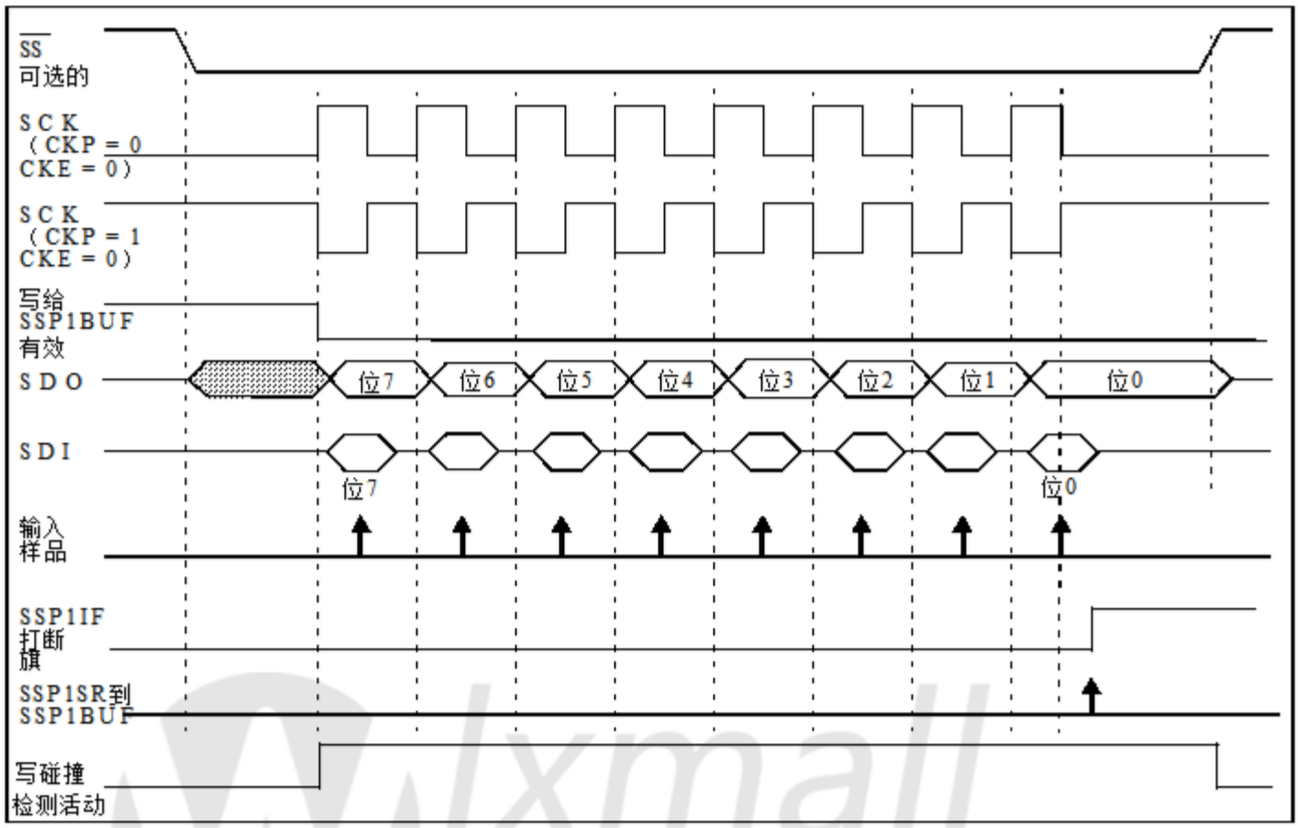
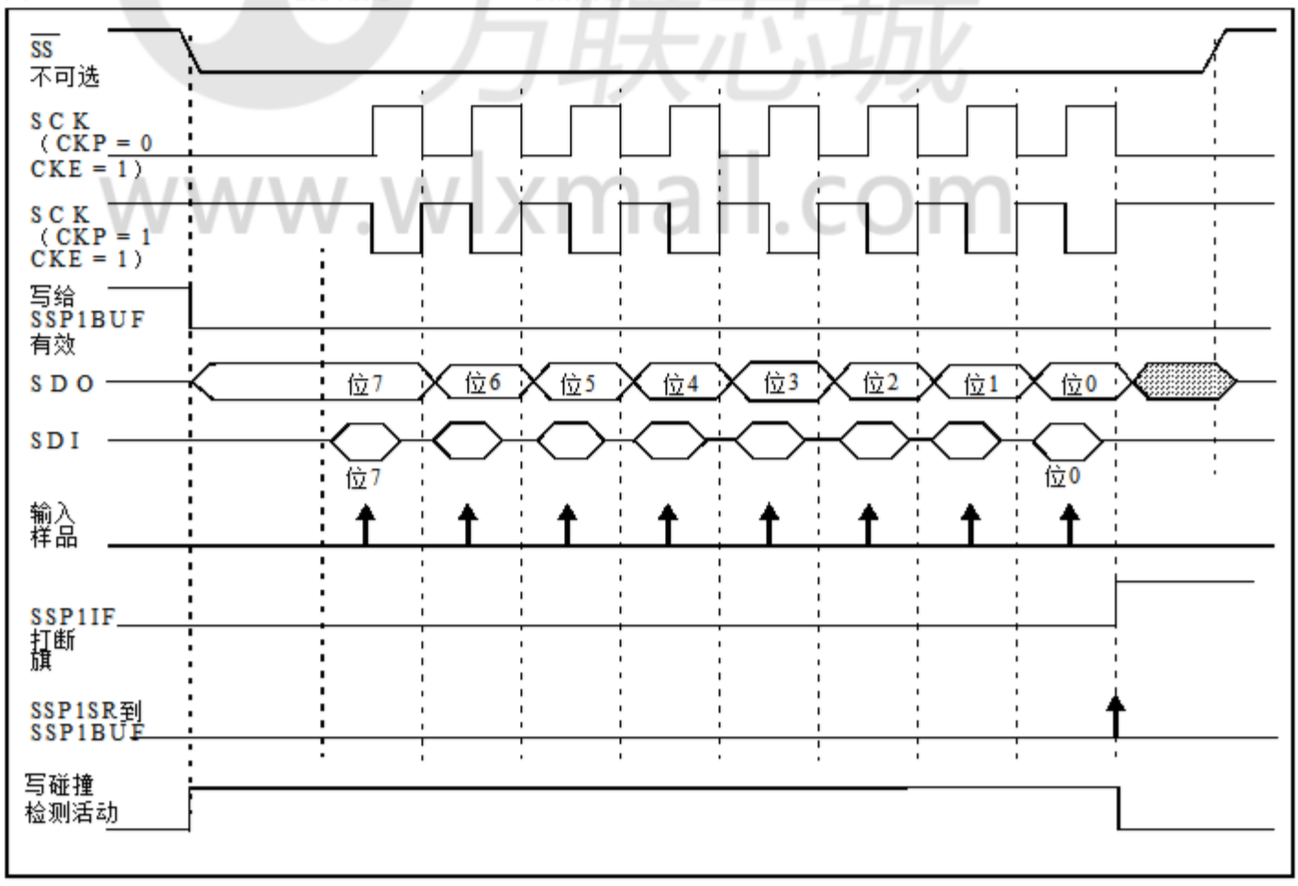


图24-10：　　SPI模式波形（CKE = 1时的从模式）



www.wlxmall.com

24.2.6 SPI在睡眠模式下工作

在SPI主模式下，模块时钟可能正在工作
速度不同于全功率模式时的速度;在
在睡眠模式的情况下，所有时钟都停止.

使用者必须特别小心
MSSP1时钟比系统时钟快得多.

在从模式下，当MSSP1中断使能时，
主器件完成发送数据后，一个MSSP1
中断会将控制器从休眠中唤醒.

如果不需要从休眠模式退出，
破裂应该被禁用.

在SPI主模式下，当选择睡眠模式时，
所有模块时钟都停止工作，
sion /接收将保持在该状态，直到设备
醒来.设备返回运行模式后，
ule将恢复发送和接收数据.

在SPI从模式下，SPI发送/接收移位
寄存器与设备异步操作.这个
允许器件置于睡眠模式和数据
被移入SPI发送/接收移位
寄存器.当所有8位都被接收到时，
MSSP1中断标志位将被置1，如果使能，则会
唤醒设备.

表24-1： 与SPI操作相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	注册页
ANSELA	-	-	-ANSA4		-	ANSA2	ANSA1	ANSA0	127
ANSELB (1)	ANSB7	ANSB6	ANSB5	ANSB4	-	-	-	-133	
ANSELC	ANSC7 (1)	ANSC6 (1)	-	-	ANSC3	ANSC2	ANSC1	ANSC0	133
APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL (2)	SS1SEL (2)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-	122
INLVLA (3)	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLA (4)	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLB (1)	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-133	
INLVLC (3)	INLVLC7 (1)	INLVLC6 (1)	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INLVLC (4)	INLVLC7 (1)	INLVLC6 (1)	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
SSP1BUF	同步串行端口接收缓冲器/发送寄存器								245 *
SSP1CON1	WCOL	SSP1OV	SSPEN	CKP	SSPM <3：0>				291
SSP1CON3	ACKTIM	PCIE	SCIE	BOEN	SDAHT	SBCDE	—只母鸡	DHEN	293
SSP1STAT	SMP	CKE	d/A	P	小号	R/W	UA	BF	290
TRISA (3)	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISA (4)	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISB (1)	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-132	
TRISC (3)	TRISC7 (1)	TRISC6 (1)	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	132
TRISC (4)	TRISC7 (1)	TRISC6 (1)	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	132

传说： -=未实现的位置，读为0. SPI模式下，MSSP1不使用阴影单元.
* 页面提供注册信息.

注意 1: 仅限PIC16F / LF1828.
2: 仅限PIC16F / LF1824.
3: 非阴影单元仅适用于PIC16F / LF1828.
4: 非阴影单元仅适用于PIC16F / LF1824.

24.3 我 2模式概述

内部集成电路总线（I²C）是一个多主机
串行数据通信总线.设备通信
在主/从设备环境中
设备启动通信.从属设备是
通过寻址来控制.

I 2 C总线指定两个信号连接：

•串行时钟（SCL）

•串行数据（SDA）

图24-11显示了MSSP1的框图
模块在I 2 C模式下运行时.

SCL和SDA连接都是双向的
漏极开路线路，每个线路都需要上拉电阻
电源电压.考虑将线路拉至地面
一个逻辑零并让该行浮动被认为是一个
合乎逻辑的.

图24-11显示了两者之间的典型连接
配置为主设备和从设备的处理器.

I 2 C总线可以与一个或多个主设备一起操作
设备和一个或多个从设备.

给定的操作有四种可能的操作模式
设备：

•主传输模式
（主设备正在向从设备传输数据）

•主接收模式
（主站正在接收从站的数据）

•从发送模式
（从机正在向主机传输数据）

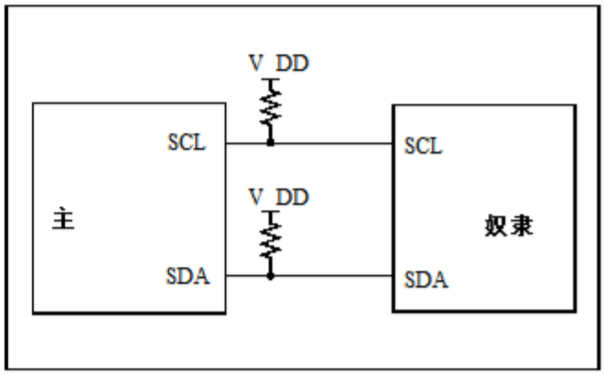
•从接收模式
（从站正在接收来自主站的数据）

开始通信时，主设备开始进入
主传输模式.主设备发出一个
起始位后面跟着从机的地址字节
打算与之沟通.接下来是一个罪恶 -
gle读/写位，它决定mas-
ter打算向从机发送数据或从机接收数据
设备.

如果所请求的从站存在于总线上，它将响应
带有应答位，否则称为ACK.
主机然后继续发送模式或
接收模式和从机继续处于完成状态，
在接收模式或发送模式下，
分别.

一个起始位由一个由高到低的转换表示
SDA线，而SCL线保持高电平.地址和
数据字节发送出去，最高有效位（MSb）先发送出去.
读/写位在发送时作为逻辑发送
主机有意从从机读取数据，并发送
当它打算写入数据给逻辑零时
奴隶.

图24-11： I 2 C MASTER / 奴隶连接



应答位（ACK）是一个低电平有效信号，
它将SDA线保持为低电平以指示发送 -
从设备已经接收到发送的数据
数据并准备好接收更多.

数据位的转换始终在执行
SCL线保持低位.发生的转变，而发生
SCL线保持高电平用于指示启动和停止
位.

如果主人打算写入从站，则重复 -
edly发出一个字节的数据，从机响应
在每个字节后面加上一个ACK位.在这个例子中，
主设备处于主发送模式，
从站处于从站接收模式.

如果主人打算从奴隶读取，那么它
重复接收从机的一个字节的数据，并且
在每个字节之后用ACK位进行响应.在这个考试中，
如图所示，主设备处于主接收模式
从机是从机发送模式.

在数据传递的最后一个字节上，主人
设备可以通过发送一个停止位来结束传输.
如果主设备处于接收模式，它将发送
停止位代替最后的ACK位.停止位是指示位，
由SDA线从低到高的过渡提供支持
SCL线保持高位.

在某些情况下，主人可能希望保持联系
公共汽车的trol并且重新启动另一个传输.如果
因此，主设备可能会发送另一个启动位
当它处于接收状态时，停止位或最后一个ACK位的位置
模式.

I 2 C总线规定了三种消息协议;

•主机向主机写入数据的单个消息
奴隶.

•主机从其中读取数据的单个消息
奴隶.

•主人启动一个组合消息
最少两次写入，或两次读取，或a
写入和读取的组合，一个或多个
奴隶.

当一个设备正在发送一个逻辑或者让出
该行浮动，并且第二个设备正在发送一个日志 -
ical zero，或者保持低线，第一个设备可以
检测到该线路不合逻辑.这种检测，
当在SCL线上使用时，称为时钟延伸.
时钟延伸给予从属设备一种机制
控制数据流.当使用此检测时
SDA线，它被称为仲裁.仲裁确保
只有一个主设备在通信
任何一次.

24.3.1 时钟拉伸

从设备尚未完成处理时
数据，它可以延迟通过数据传输更多的数据
时钟拉伸过程.被处理的奴隶
器件可能会在接收到SCL时钟线后保持低电平
或发送一点，表明它还没有准备好进行协调
tinue.与奴隶沟通的主人
将尝试提高SCL线以转移
下一个位，但会检测到时钟线还没有
被释放.因为SCL连接是
开漏，奴隶有能力保持低线
直到准备好继续通信.

时钟伸展允许接收器无法跟上
用一个发射器来控制输入数据的流动.

24.3.2 仲裁

每个主设备都必须监控总线以启动和
停止位.如果设备检测到总线繁忙，那么
在公共汽车返回一辆车之前，不能开始新的信息
空闲状态.

但是，两个主设备可能试图启动一个trans-
任务在或大约在同一时间.当这发生时，
仲裁程序开始.每个发射器
检查SDA数据线的电平并进行比较
达到预期的水平.第一个发射器
观察到两个级别不匹配，失去了仲裁 -
并且必须停止在SDA线路上传输.

例如，如果一个发射器将SDA线保持为a
逻辑1（让它浮动）和第二个发射器
它到一个逻辑零（拉低），结果是
SDA线将很低.第一个发射器然后观察
该线的水平与预期不同
得出结论说另一台发射机正在通信.

注意到这种差异的第一个发射器就是其中一个
即失去仲裁并且必须停止驾驶SDA
线.如果这个变送器也是一个主设备，它也是
必须停止驾驶SCL线.然后它可以监视
在尝试重新发布其停用条件之前，尝试停止条件
传输.在此期间，其他设备
没有注意到预期之间的任何区别
并且SDA产品线的实际水平继续保持其水平
原始传输.它可以这样做，没有任何compli-
因为到目前为止，传播出现了
完全如预期的那样，没有其他发射机受到干扰
消息.

当发送模式也可以被仲裁
主站地址多个从站，但这不是COM-
周一

如果两个主设备正在向两个dif-
在地址阶段的主设备上有不同的从设备
发送较低的从地址总是赢得仲裁 -
灰.两台主设备向该设备发送消息时
相同的从地址和地址有时可以
指的是多个奴隶，仲裁过程必须
继续进入数据阶段.

仲裁通常很少发生，但这是一个必要的因素，
sary过程以获得适当的多主支持.

24.4 我 2模式操作

所有MSSP1 I2C通信都是面向字节的
先移出MSb.六个SFR寄存器和两个中断
标志将模块与PIC®microcon-
troller和用户软件.两个引脚，SDA和SCL，都是
由模块行使以与其他人交流
外部I2C设备.

24.4.1 BYTE格式

I2C中的 所有通信 均以9位段完成. 一个
字节从主设备发送到从设备，反之亦然，fol-
被送回的确认位降低. 8日之后
SCL线的下降沿，器件正在输出数据
在SDA改变引脚到输入并读入
下一个时钟脉冲的确认值.

时钟信号SCL由主器件提供.数据
在SCL信号为低电平时有效，并且
在时钟的上升沿采样.变更
SDA线在SCL线高时定义特殊
巴士的条件，下面解释.

24.4.2 I2C术语的定义

说明中有语言和术语
I2C通信具有特定的定义
我 2C.这个词的用法定义如下，可能是
在没有解释的情况下在本文的其余部分使用 -
灰. 这张表是从菲利普斯I2C改编的
规范.

24.4.3 SDA和SCL PINS

选择任何I2C模式并设置SSP1EN位，
强制SCL和SDA引脚为漏极开路.这些
引脚应由用户通过设置输入来设置
适当的TRIS位.

> 注意：在I2C模式下，数据与输出零连接
> 已启用.

24.4.4 SDA持有时间

SDA引脚的保持时间由SDAHT选择
bit的SSP1CON3寄存器.保持时间是时间
SDA在SCL下降沿后保持有效.设置
SDAHT位选择一个更长的300 ns最小保持时间
时间，并可能有助于大容量的巴士.

表24-2： I 2 C BUS条款

术语	描述
发射机	将数据移出的设备 上车.
接收器	数据输入设备 从公共汽车.
主	启动传输的设备， 生成时钟信号和termi- 转移.
奴隶	由mas- 之三.
多主	有多个设备的公共汽车 可以启动数据传输.
仲裁	程序确保只有一个 主人一次控制公交车. 赢得仲裁确保 该消息没有被破坏.
同步过程来同步	两个或更多设备的时钟开启 公交车.
闲	没有主人正在控制公共汽车， 并且SDA和SCL线都是 高.
活性	任何时候一个或多个主人 设备正在控制总线.
解决 奴隶	从设备已收到一个 匹配的地址，并积极 由主人主持.
匹配 地址	地址字节的时钟到一个 与该值匹配的从属设备 存储在SSP1ADD中.
写请求	从属接收匹配 地址与R / W位清除，是 准备好记录数据.
阅读请求	主机发送一个地址字节 R / W位置1，表示它 希望从数据中提取数据 奴隶.这些数据是下一个和所有 跟随字节直到重新启动或 停止.
时钟拉伸当总线上的设备保持时	SCL低到失速通信.
巴士碰撞	任何时候对SDA线进行采样 在模块不足时， 推高并预期高位状态.

24.4.5 开始条件

I 2 C规范将Start条件定义为a
SCL时SDA从高电平转换到低电平状态
线高.开始条件始终由...生成
主人，并表示巴士从过渡到
空闲到活动状态.波形如图24-10所示
开始和停止条件的表格.

如果在启动条件下发生总线冲突
模块在声明之前将SDA线路取样为低电平
低. 这不符合I 2 C规范
状态在Start上不会发生总线冲突.

24.4.6 停止条件

停止条件是SDA线从的转换
低到高的状态，而SCL线是高的.

> 注意：必须至少出现一个SCL低电平时间
> 因此，在停止有效之前，如果SDA
> 线在SCL时再次变为低再高
> 线保持高位，只有开始条件是
> 检测.

24.4.7 重新启动条件

每次停止有效时，重新启动都有效.
如果主人希望持有重新启动，主持人可以发出重新启动
总线在终止当前转移之后.重新启动
对Start有同样的效果，
重新设置所有从机逻辑并使其准备进入一个时钟
地址.主人可能想要解决相同的问题
另一个奴隶.

在10位寻址从机模式下，需要重新启动
为主人提供时钟数据
奴隶.一旦奴隶被完全解决，
高地址字节和低地址字节都可以
发出重新启动和高地址字节
R / W位设置.从机逻辑将保持时钟
并准备记录数据.

与10位模式下的R / W清零完全匹配之后，先执行一次
匹配标志被设置和维护.直到停止condi-
高位地址，R / W清零或高位地址
比赛失败.

24.4.8 开始/停止条件中断掩蔽

SSP1CON3寄存器的SCIE和PCIE位
可以使从站中产生一个中断
通常不支持此功能的模式.奴隶
在启动和停止检测中断的模式
已经启用，这些位将不起作用.

图24-12：　　I 2 C开始和停止条件

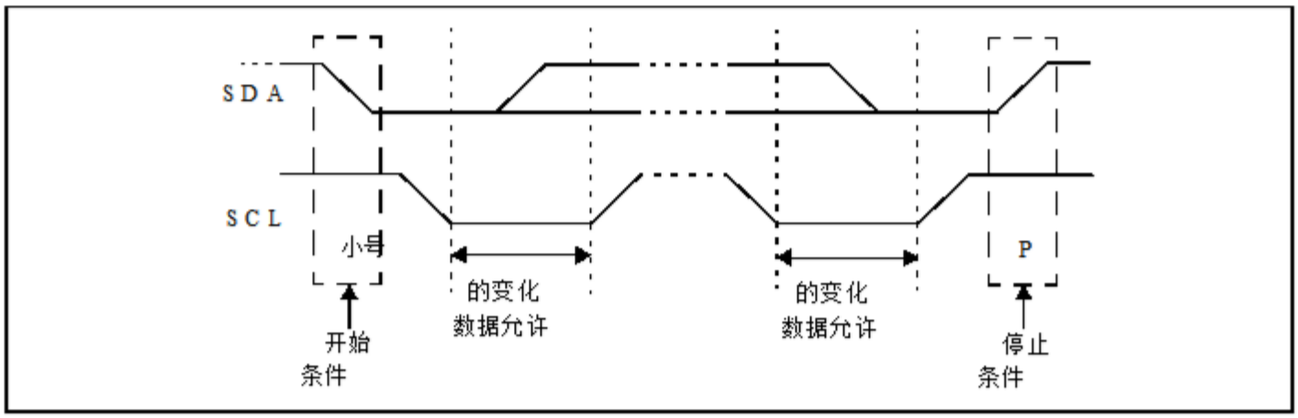
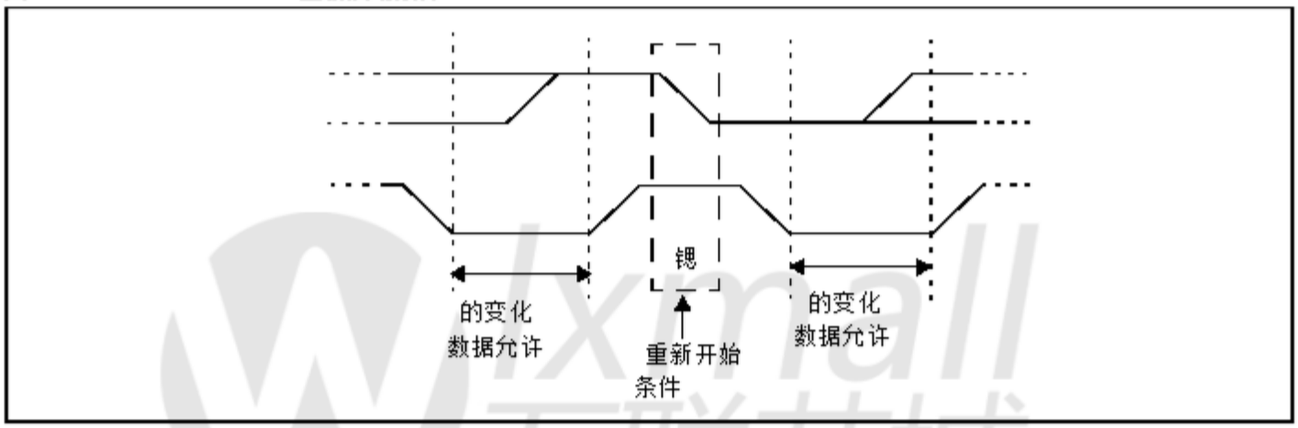


图24-13：　　I 2 C重新启动条件



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

24.4.9 ACKNOWLEDGE序列

I 2 C中 任何传输字节的第9个SCL脉冲 是
专门作为确认.它允许接收
设备通过拉回来响应发射机
SDA线低.变送器必须释放控制
在这段时间内转移的响应.该
确认（ACK）是一个低电平有效的信号
向发射机指示SDA线路低
设备已收到传输的数据并准备就绪
接受更多.

ACK的结果放在ACKSTAT位中
SSP1CON2寄存器.

从机软件，当AHEN和DHEN位为
设置，允许用户设置发回的ACK值
发射机. SSP1CON2的ACKDT位reg-
ister被设置/清除以确定响应.

如果从器件硬件将产生ACK响应
SSP1CON3寄存器的AHEN和DHEN位是
明确.

在某些情况下，ACK不会
由奴隶发送.如果SSP1STAT寄存器的BF位
ter或SSP1CON1寄存器的SSP1OV位
当收到一个字节时设置.

当模块被寻址时，第8次下降后
总线上的SCL边沿，中断的ACKTIM位
SSP1CON3寄存器已设置. ACKTIM位指示
有效总线的确认时间. ACKTIM
状态位仅在AHEN位或DHEN时有效
位已启用.

24.5 我 2从模式操作

MSSP1从模式以四种模式中的一种模式运行
模式在SSP1CON1的SSP1M位中选择reg-
ister.这些模式可以分为7位和10位
寻址模式. 10位寻址模式工作
与7位一样有一些额外的开销
处理更大的地址.

有启动和停止位中断的模式操作
另外与SSP1IF的其他模式一样
在检测到开始，重新启动或停止时设置
条件.

24.5.1 奴隶模式地址

SSP1ADD寄存器（寄存器24-6）包含
从模式地址. a后收到的第一个字节
开始或重新启动条件与
存储在这个寄存器中的值.如果字节匹配，则
值被装入SSP1BUF寄存器并且一个
产生中断.如果该值不匹配，则
模块空闲，并且没有给出软指令的指示，
这件事发生了.

SSP屏蔽寄存器（寄存器24-5）影响
地址匹配过程.参见第24.5.9节
“SSP1屏蔽寄存器”获取更多信息.

24.5.1.1 I 2 C从机7位寻址模式

在7位寻址模式下，接收数据的LSb
确定是否有地址时忽略字节
比赛.

24.5.1.2 I 2 C从机10位寻址模式

在10位寻址模式下，第一个接收到的字节是
与“1 1 1 1 0 A9 A8”的二进制值进行比较
0’. A9 and A8 are the two MSb of the 10-bit address
并存储在SSP1ADD寄存器的位2和位1中.

在确认高字节后，UA位被置位
并且SCL保持低电平直到用户更新SSP1ADD
与低地址.低地址字节被计时
并且全部8位与低地址值进行比较
在SSP1ADD.即使没有地址匹配，
SSP1IF和UA置1，并且SCL保持低电平直到
SSP1ADD被更新以再次接收高字节.
当SSP1ADD更新时，UA位被清零.这个
确保模块已准备好接收高电平
地址字节在下一次通信.

作为写请求的高地址和低地址匹配
在所有10位寻址通信开始时需要
阳离子.传输可以通过发布一个
一旦从机被寻址并重新启动，重新启动
高位地址与R / W位设置.从硬盘 -
洁具会确认读取请求，
削减数据.这仅适用于从机
在收到完整的高位和低位地址后
字节匹配.

www.wlxmall.com 万联芯城

24.5.2 奴隶接待

当一个匹配的接收地址字节的R / W位
清零时，SSP1STAT寄存器的R / W位为
清除.收到的地址被加载到
SSP1BUF寄存器并进行确认.

当收到的溢出条件存在时
地址，然后不确认.溢出
条件被定义为位BF位
SSP1STAT寄存器置1或位SSP1OV位置1
SSP1CON1寄存器被设置. BOEN的位
SSP1CON3寄存器修改此操作.更多
信息见寄存器24-4.

每个传输都会产生一个MSSP1中断
数据字节.标志位SSP1IF必须通过软件清零，
洁具.

当SSP1CON2寄存器的SEN位置1时，
每次之后，SCL将保持低位（时钟延伸）
收到字节.时钟必须通过设置释放
SSP1CON1寄存器的CKP位除外
有时以10位模式.见第24.2.3节“SPI
主模式“了解更多详情.

24.5.2.1 7位寻址接收

本节介绍一系列标准事件
用于配置为I 2 C从站的MSSP1模块
7位寻址模式.所有的决定，
商品或软件及其对接收的影响.
图24-13和图24-14用作视觉
这个描述的参考.

这是通常必须的一步一步的过程
完成I 2 C通信.

1. 检测到启动位.
2. S位SSP1STAT置1; SSP1IF被设置如果inter-
   开启检测功能已启用.
3. 接收到R / W位清零的匹配地址.
4. 从器件将SDA拉低，向器件发送一个ACK
   主，并将SSP1IF位置1.
5. 软件清零SSP1IF位.
6. 软件 读 收到 地址 从
   SSP1BUF清除BF标志.
7. 如果SEN = 1;从机软件将CKP位设置为
   释放SCL线.
8. 主器件输出一个数据字节.
9. 从机驱动SDA低电平发送一个ACK到
   主，并将SSP1IF位置1.
10. 软件清零SSP1IF.
11. 软件从中读取收到的字节
    SSP1BUF清除BF.
12. 对于所有接收的字节重复步骤8-12
    来自主人.
13. 主站发送停止条件，设置P位
    SSP1STAT和总线闲置.

24.5.2.2 带AHEN和DHEN的7位接收

从设备接收与AHEN和DHEN设置
在没有这些选项的情况下运行相同
中断和时钟延伸在第八次下降后增加 -
SCL的边缘.这些额外的中断允许
从机软件来决定是否要ACK
接收地址或数据字节，而不是硬拷贝，
洁具.该功能增加了对PMBus™的支持
在此模块的以前版本中不存在.

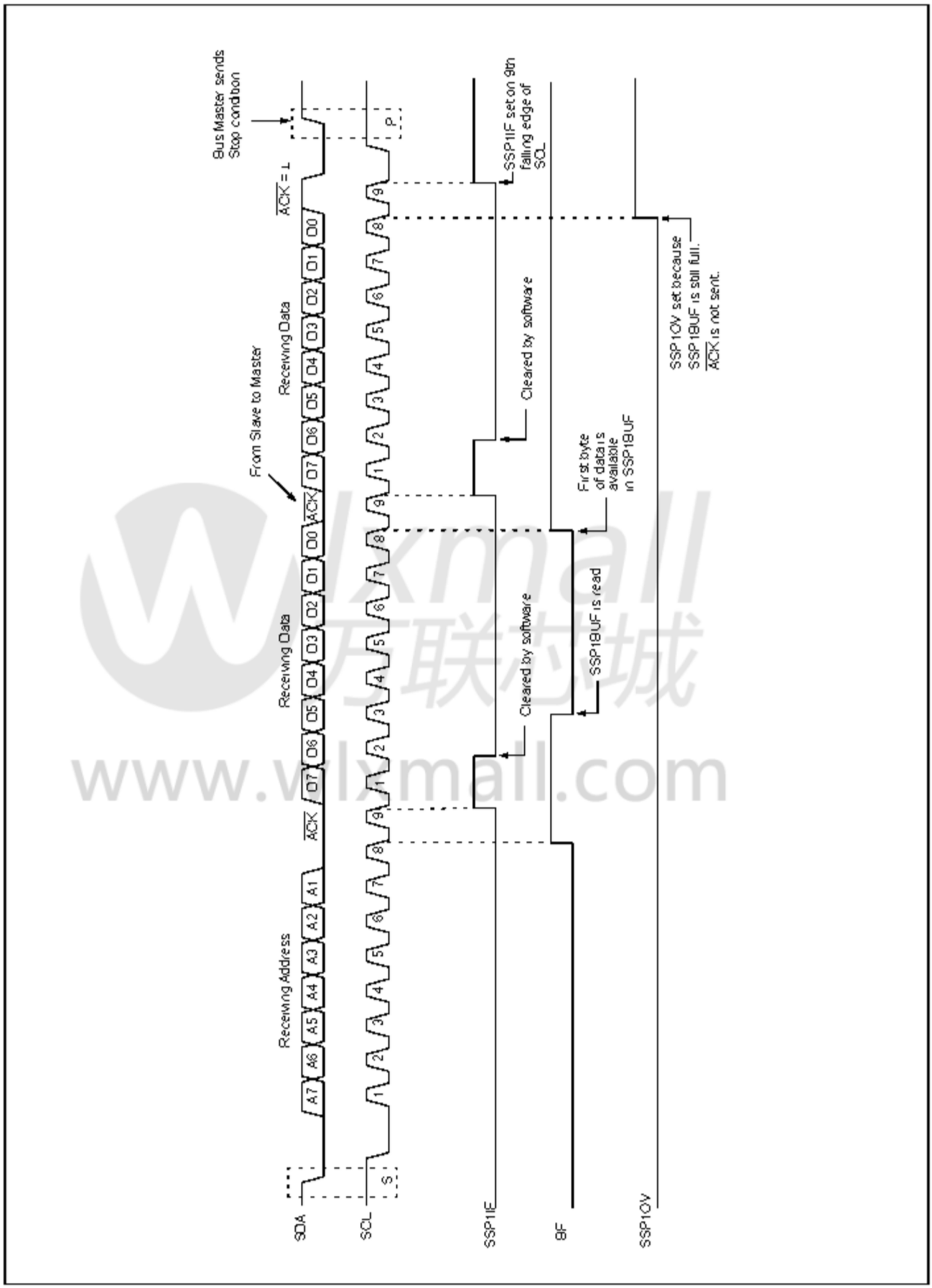
该列表描述了需要采取的步骤
从属软件将这些选项用于I 2 C通信 -
阳离子.图24-15显示了一个使用两者的模块
地址和数据保存.图24-16包含了
通过SSP1CON2寄存器的SEN位进行操作
组.

1. S位SSP1STAT置1; SSP1IF被设置如果inter-
   开启检测功能已启用.
2. 与R / W位清除匹配的地址被时钟控制
   SSP1IF置1，8位后CKP清零
   SCL的下降沿.
3. 从机清除SSP1IF.
4. Slave可以看看ACKTIM位
   SSP1CON3寄存器确定是否为SSP1IF
   在ACK之后或之前.
5. 从器件从SSP1BUF读取地址值，
   清除BF标志.
6. 从器件设置ACK时钟输出给主器件
   通过设置ACKDT.
7. 从机通过设置CKP释放时钟.
8. SSP1IF在ACK之后设置，而不是在NACK之后.
9. 如果SEN = 1，从属硬件将扩展
   ACK后的时钟.
10. 从器件清零SSP1IF.

> 注：SSP1IF在9的下降沿之后仍然置1
> SCL即使没有时钟延伸和
> BF已被清除.只有当NACK被发送到
> Master没有设置SSP1IF

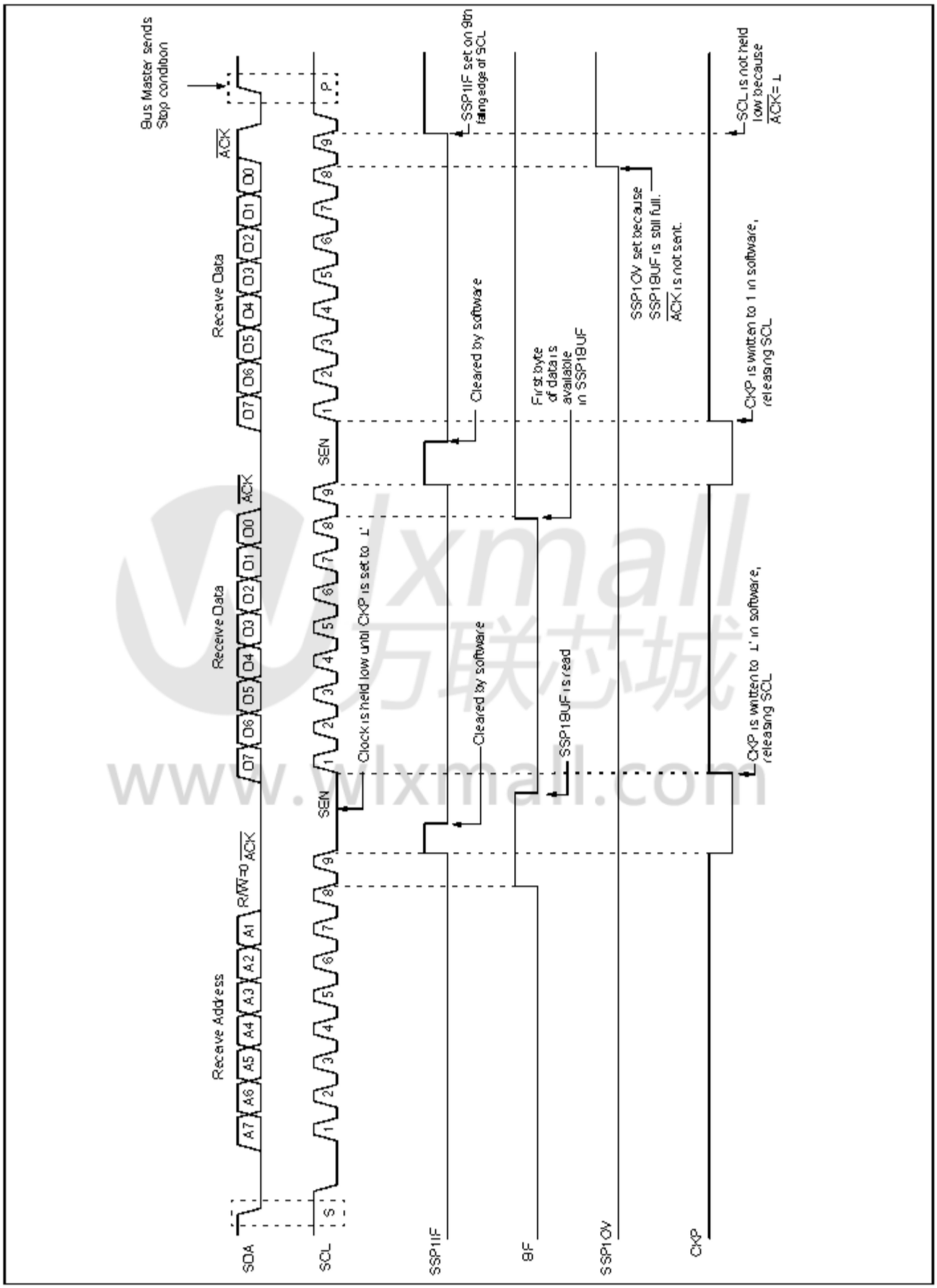
11. 第8次下降后SSP1IF置位和CKP清零
    接收数据字节的SCL边沿.
12. 从器件查看SSP1CON3的ACKTIM位
    确定中断的来源.
13. 从器件从SSP1BUF读取收到的数据
    清除BF.
14. 步骤7-14对于每个接收到的数据都是相同的
    字节.
15. 通信由任何一个从机完成
    发送一个ACK = 1，或者发送一个主机
    停止状态.如果发送停止并打开
    停止检测被禁用，从机只会知道
    通过轮询SSTSTAT寄存器的P位.

图24-14：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 0，AHEN = 0，DHEN = 0）



www.wlxmall.com

图24-15：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 1，AHEN = 0，DHEN = 0）



www.wlxmall.com

图24-16：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 0，AHEN = 1，DHEN = 1）

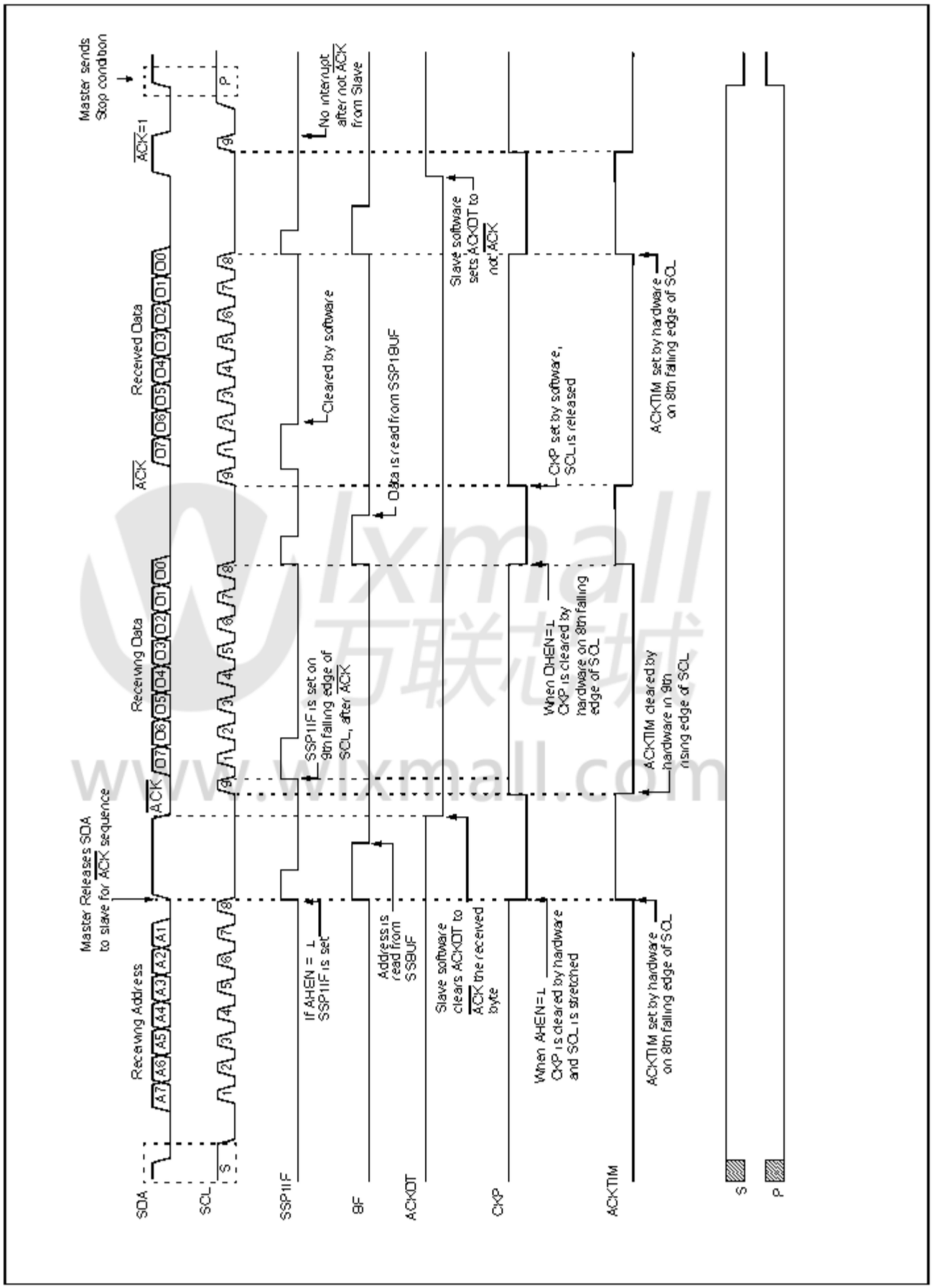
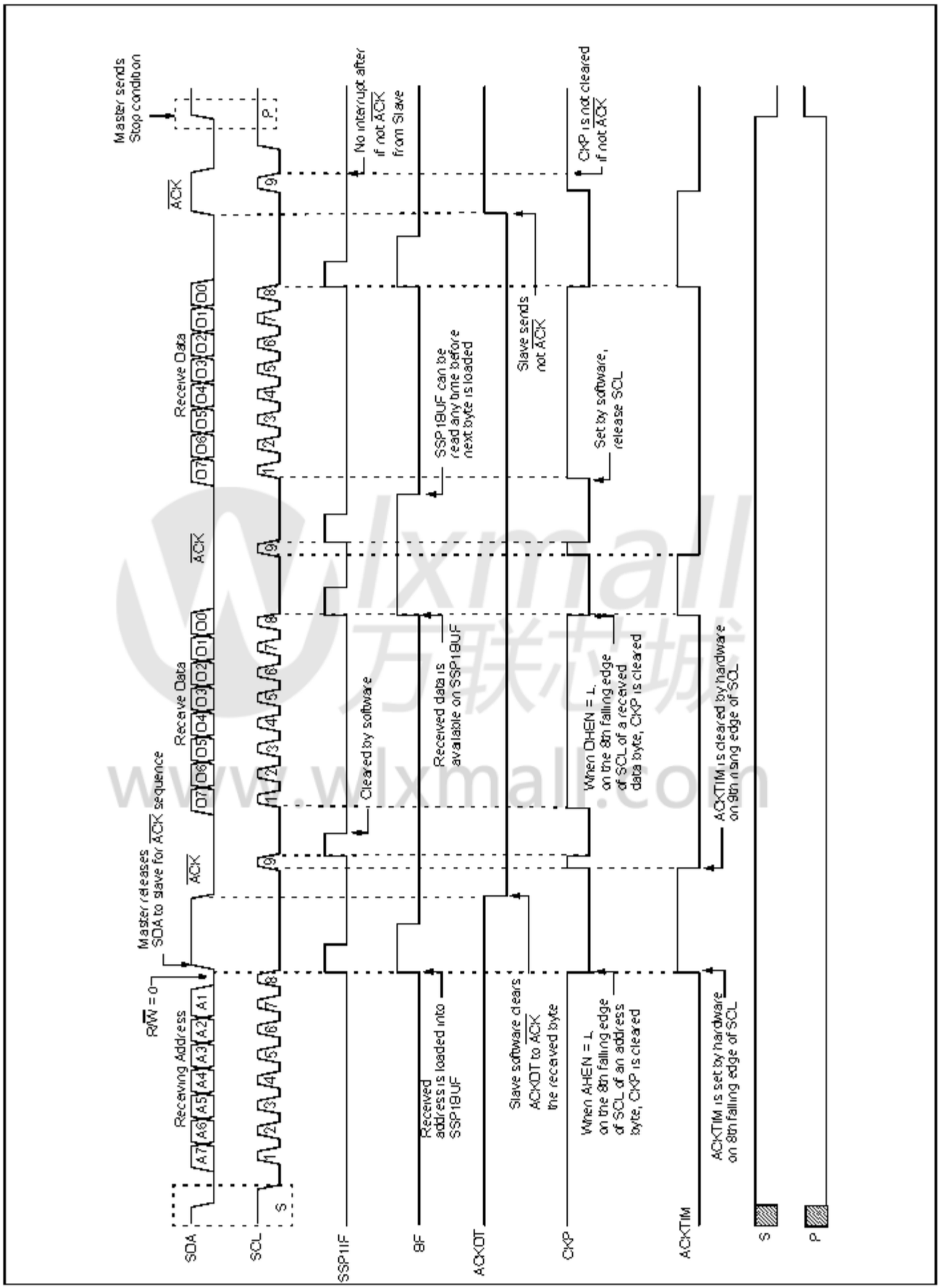


图24-17：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 1，AHEN = 1，DHEN = 1）



24.5.3 奴隶传送

输入地址字节的R / W位置位时
并发生地址匹配时，R / W位
SSP1STAT寄存器已设置.收到的地址是
加载到SSP1BUF寄存器，以及一个ACK脉冲
由第9位的从机发送.

在ACK之后，从硬件清零CKP位
并且SCL引脚保持低电平（见第24.5.6节）
"时钟伸展"了解更多详情）.通过拉伸
时钟，主人将无法断言另一个时钟
脉冲直到从机完成发送准备
数据.

发送数据必须加载到SSP1BUF中
寄存器也会装载SSP1SR寄存器.然后
应通过设置CKP位来释放SCL引脚
的SSP1CON1寄存器.这八个数据位是
在SCL输入的下降沿移出.这个
确保SDA信号在SCL期间有效
高的时间.

来自主接收器的ACK脉冲被锁定
第九个SCL输入脉冲的上升沿.这个ACK
值被复制到SSP1CON2的ACKSTAT位
寄存器.如果ACKSTAT被设置（而不是ACK），那么数据
转移完成.在这种情况下，当不是ACK时
由从机锁存，从机空闲并等待
另一个出现的起始位.如果SDA线是
低（ACK）时，下一个发送数据必须被装入
SSP1BUF寄存器.再次，SCL引脚必须是
通过设置CKP位释放.

每个数据传输都会产生一个MSSP1中断
字节. SSP1IF位必须由软件清零
SSP1STAT寄存器用于确定状态
的字节. SSP1IF位在下降沿置1
第九个时钟脉冲.

24.5.3.1 从模式总线冲突

从站收到读取请求并开始移位
数据在SDA线上.如果检测到总线冲突
并且SSP1CON3寄存器的SBCDE位被置1，
PIRx寄存器的BCL1IF位被置1.一次巴士
碰撞被检测到，从设备进入空闲状态并等待
再次解决.用户软件可以使用BCL1IF位
处理从站总线冲突.

24.5.3.2 7位传输

主设备可以将读取请求发送给a
从机，然后将数据从从机中取出.列表
下面概述了奴隶需要什么软件
做 至 完成 一个标准 传输.
图24-17可以用作对这个列表的引用.

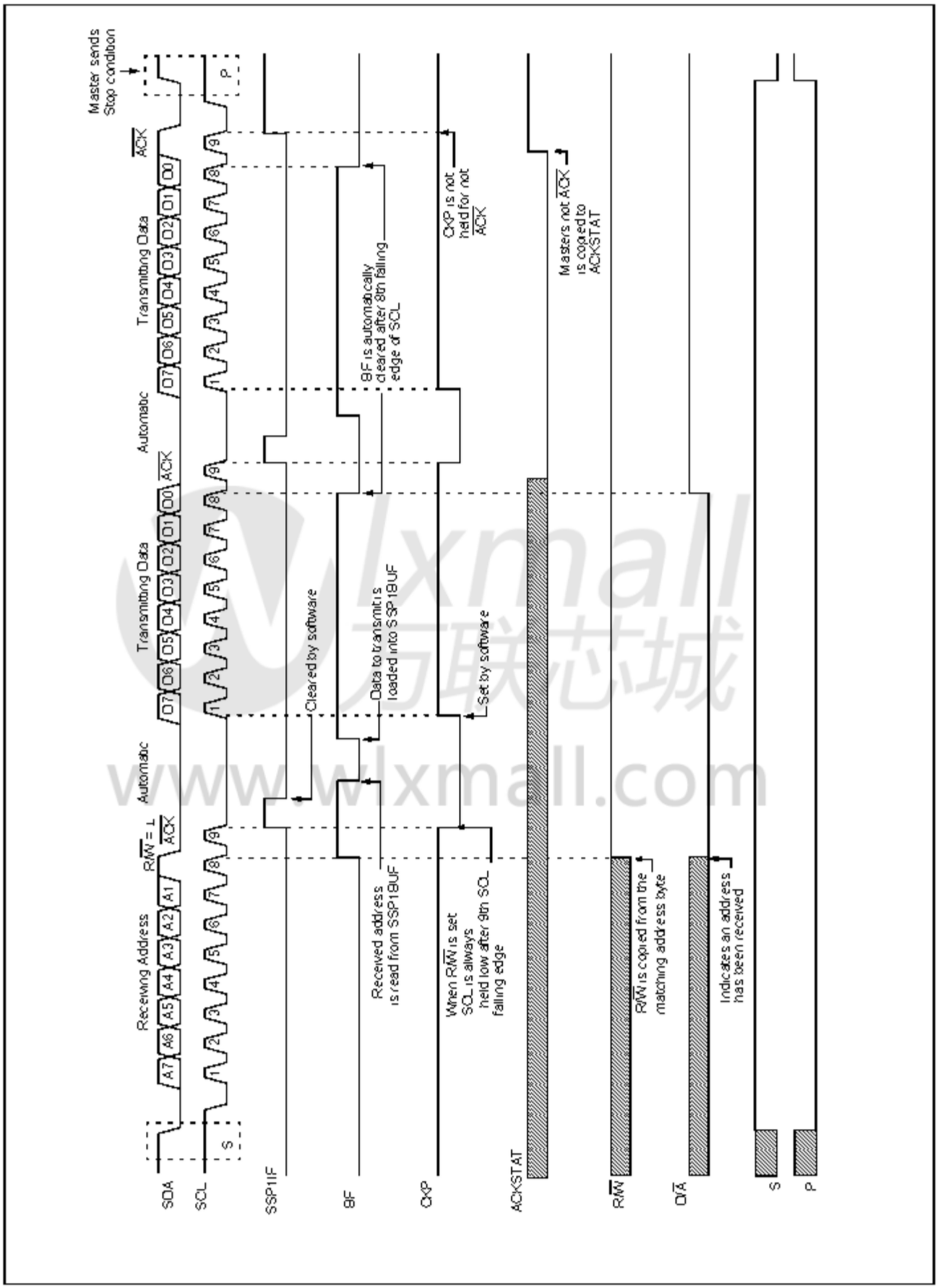
1. 主机发送一个开始条件SDA和
   SCL.
2. S位SSP1STAT置1; SSP1IF被设置如果inter-
   开启检测功能已启用.
3. 与R / W位集匹配的地址被接收
   从器件设置SSP1IF位.
4. 从属硬件生成一个ACK并进行设置
   SSP1IF.
5. 用户清零SSP1IF位.
6. 软件从中读取收到的地址
   SSP1BUF，清除BF.
7. R / W被设置为CKP被自动清除
   在ACK之后.
8. 从软件将传输数据载入
   SSP1BUF.
9. CKP位设置为释放SCL，允许mas-
   从而将数据从从站计时.
10. 在SSP1IF的ACK响应之后置1
    主器件被加载到ACKSTAT寄存器中.
11. SSP1IF位被清零.
12. 从机软件检查ACKSTAT位
    看看主人是否想输出更多的数据.

> 注1：如果主机确认时钟是
> 拉伸.
> 2：ACKSTAT是唯一更新的位
> SCL的上升沿（第9位）而不是
> 坠落.

13. 为每个传输重复步骤9-13
    字节.
14. 如果主机发送一个不是ACK的;时钟不是
    举行，但SSP1IF仍在设置.
15. 主站发送重启条件或停止.
16. 奴隶不再被解决.

www.wlxmall.com

图24-18：　　I 2 C从，7位地址，传输（AHEN = 0）



www.lxmall.com

24.5.3.3 带地址的7位传输
保持启用

设置SSP1CON3寄存器的AHEN位
使附加的时钟拉伸和中断gen-
在接收到的匹配的第8个下降沿之后，
地址.一旦有匹配的地址
时钟输入，CKP清零并且SSP1IF中断为
组.

图24-18显示了一个7位的标准波形
地址从机发送AHEN使能.

1. 公共汽车开始空闲.
2. 主机发送启动条件; S位的
SSP1STAT已设置;中断打开时，SSP1IF置位
启动检测已启用.
3. 主机发送与R / W位匹配的地址
组.在SCL线的第8个下降沿之后
CKP位被清零并且SSP1IF中断为GEN-
erated.
4. 从属软件清除SSP1IF.
5. 从机软件读取SSP1CON3的ACKTIM位
寄存器，以及SSP1STAT的R / W和D / A
寄存器来确定中断的来源.
6. 从站从地址读取地址值
SSP1BUF寄存器清除BF位.
7. 从属软件根据此信息决定是否它
希望确认或不确认并设置ACKDT位
相应的SSP1CON2寄存器.
8. 从设置CKP位释放SCL.
9. 主机以从机的ACK值作为时钟.
10. 从器件硬件自动清零CKP位
如果R / W位为1，则在ACK之后设置SSP1IF
组.
11. 从机软件清零SSP1IF.
12. 从设备加载值传输给主设备
SSP1BUF设置BF位.

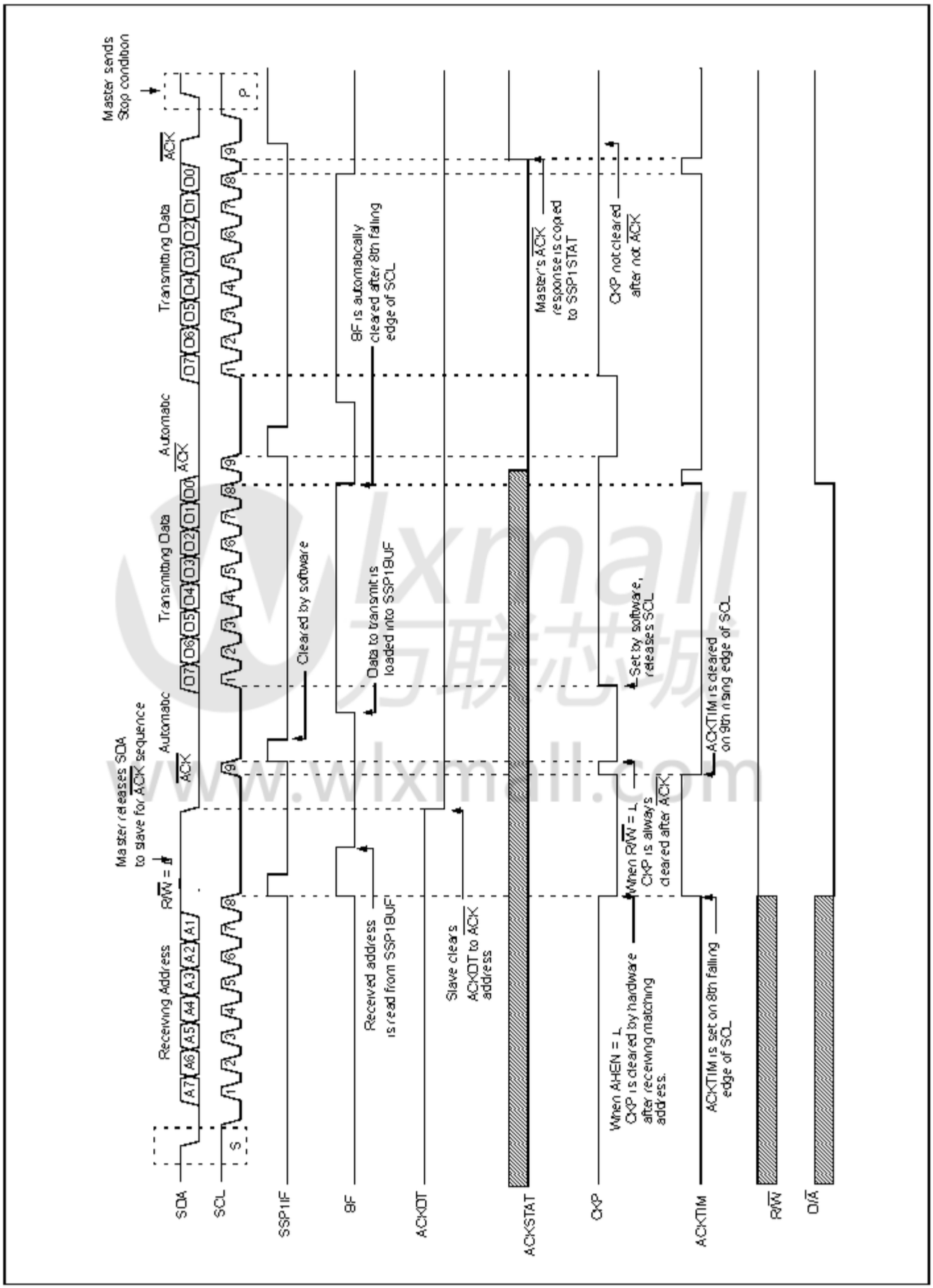
注意：SSP1BUF直到执行完后才能加载
ACK.

13. 从设置CKP位释放时钟.
14. 主设备将来自从设备的数据输出
在第9个SCL脉冲上发送一个ACK值.
15. 从属硬件将ACK值复制到
SSP1CON2寄存器的ACKSTAT位.
16. 对于每个字节，重复步骤10-15.
从奴隶的主人.
17. 如果主机发送一个没有ACK的从机
释放允许主人发送的总线
停止并结束通信.

注意：主机必须在最后一个字节上发送不确认信号
以确保从机释放SCL
线路接收停止.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图24-19：　　I 2 C从，7位地址，传输（AHEN = 1）



24.5.4 奴隶模式10位地址接待

本节介绍一系列标准事件
用于配置为I 2 C从站的MSSP1模块
10位寻址模式.

图24-19用作此视觉参考
描述.

这是必须要做的一步一步的过程
从属软件来完成I 2 C通信.

1. 公共汽车开始空闲.
2. 主机发送启动条件; S位的
   SSP1STAT已设置;中断打开时，SSP1IF置位
   启动检测已启用.
3. 主机发送与R / W匹配的高地址
   有点清楚; SSP1STAT寄存器的UA位置1.
4. 从器件发送ACK并设置SSP1IF.
5. 软件清零SSP1IF位.
6. 软件 读 收到 地址 从
   SSP1BUF清除BF标志.
7. 从器件将低地址加载到SSP1ADD中，
   释放SCL.
8. 主机发送匹配的低地址字节到
   奴隶; UA位被设置.

> 注：SSP1ADD寄存器的更新不是
> 允许直到ACK序列之后.

9. 从器件发送ACK并设置SSP1IF.

> 注：如果低地址不匹配，SSP1IF
> 和UA仍然设置为使从软件
> 可以将SSP1ADD设置回高地址.
> BF没有设置，因为没有匹配.
> CKP不受影响.

10. 从器件清零SSP1IF.
11. 从站读取收到的匹配地址
    从SSP1BUF清除BF.
12. 从器件将高地址加载到SSP1ADD中.
13. 主设备将一个数据字节记录到从设备和
    在第9个SCL脉冲上提供从机ACK的时钟;
    SSP1IF已设置.
14. 如果SSP1CON2的SEN位置1，CKP清零
    通过硬件和时钟拉伸.
15. 从器件清零SSP1IF.
16. 从器件从SSP1BUF读取收到的字节
    清除BF.
17. 如果设置了SEN，则从站将CKP释放
    SCL.
18. 对每个接收到的字节重复步骤13-17.
19. 主机发送停止以结束传输.

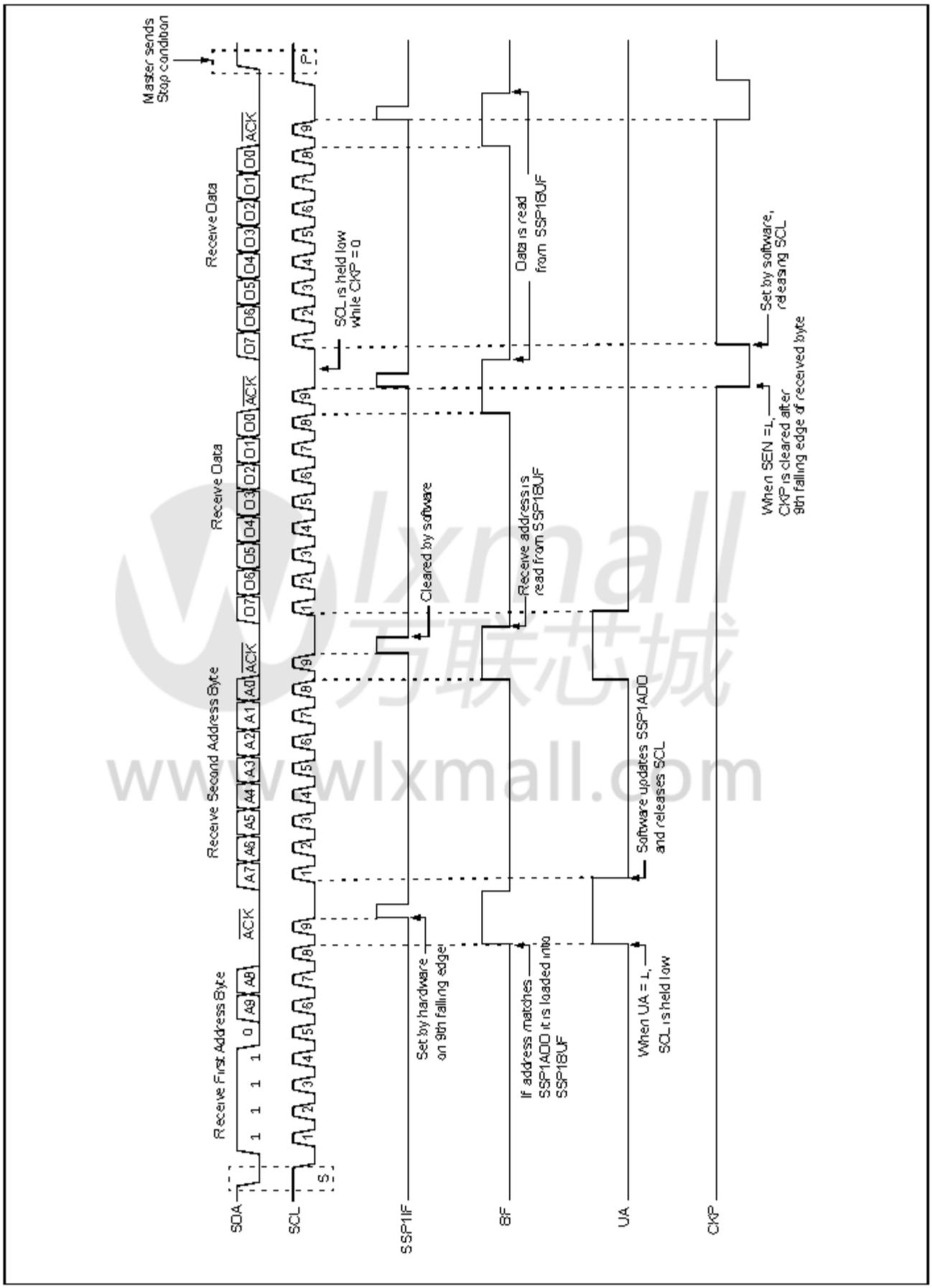
24.5.5 10位寻址或地址数据保持

接收使用AHEN或10位寻址
DHEN设置与7位模式相同.唯一的
不同的是需要更新SSP1ADD寄存器
使用UA位.所有的功能，特别是当
CKP位清零，SCL线保持低电平
相同.图24-20可以用作a的参考
AHEN设置为10位寻址的从机.

图24-21显示了从机的标准波形
发送器采用10位寻址模式.

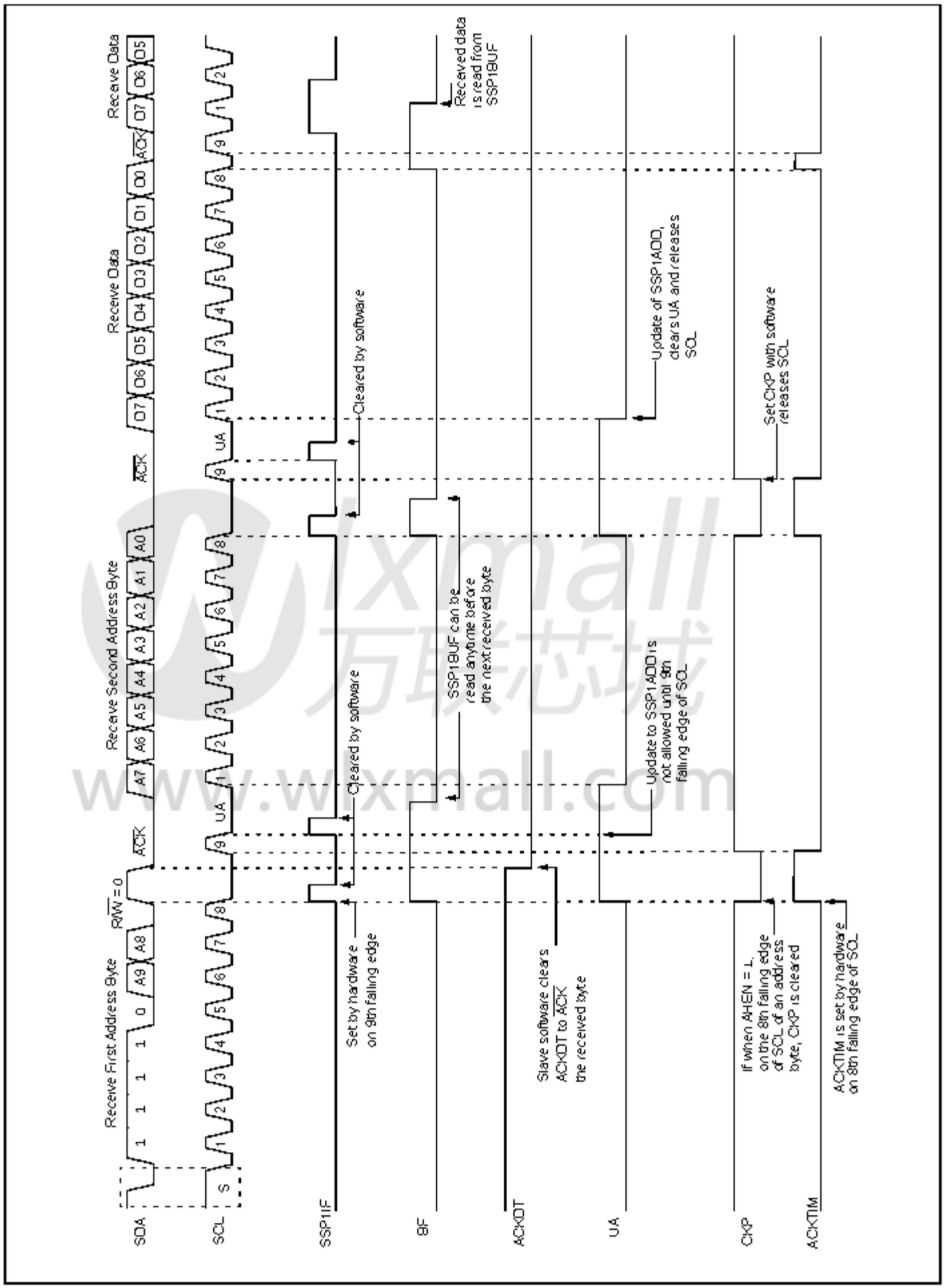
lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图24-20：　　I 2 C从，10位地址，接收（SEN = 1，AHEN = 0，DHEN = 0）



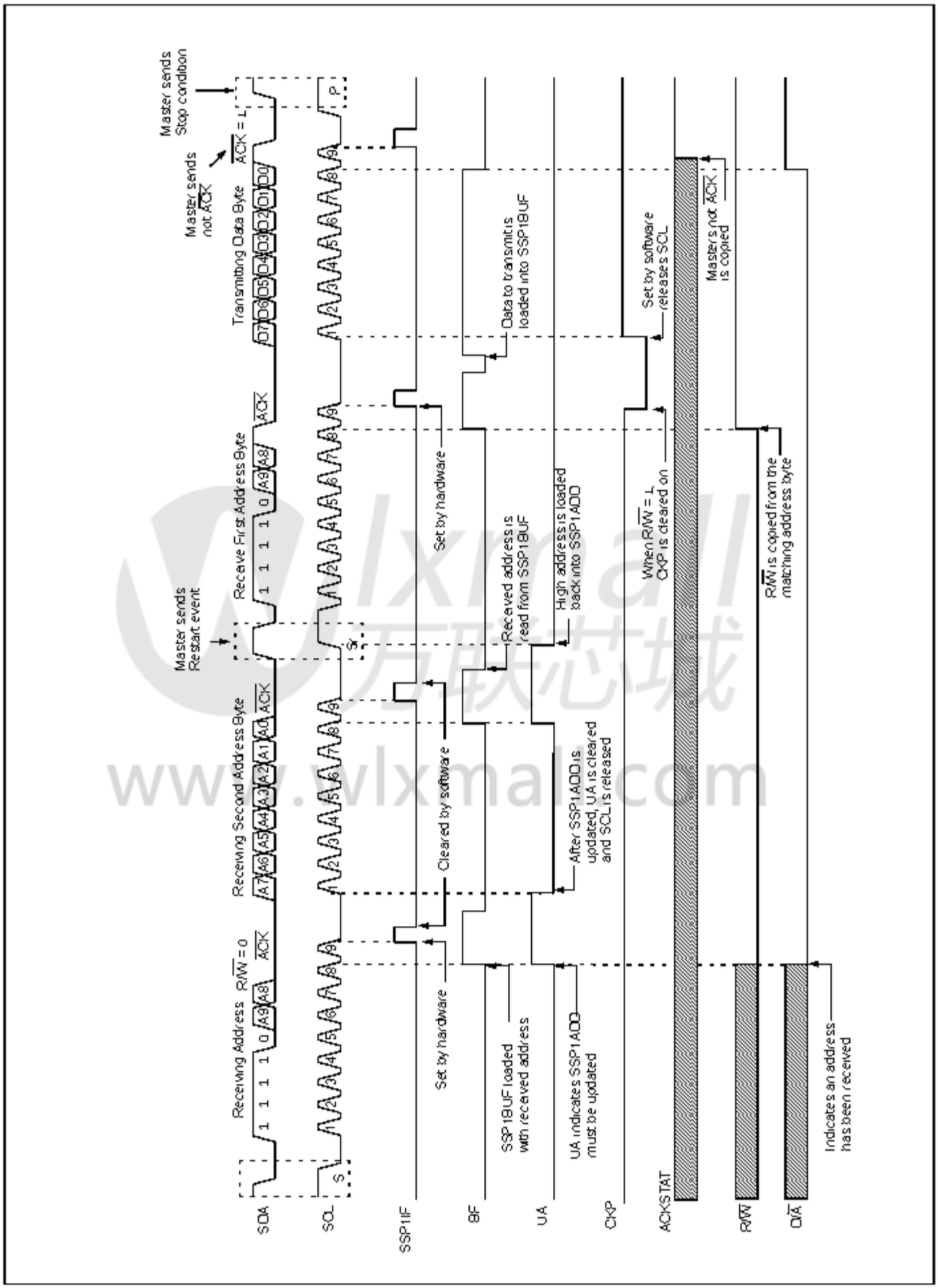
lxmall 芯联芯城 www.lxmall.com

图24-21：　　I 2 C从，10位地址，接收（SEN = 0，AHEN = 1，DHEN = 0）



www.wlxmall.com

图24-22：　　I 2 C从，10位地址，发送（SEN = 0，AHEN = 0，DHEN = 0）



24.5.6 时钟拉伸

当总线上的设备发生时钟拉伸
将SCL线路有效保持在低通讯状态，
灰.奴隶可能拉伸时钟，以允许更多
时间来处理数据或准备mas-
ter设备.主设备不关心
随时随地在公交车上活动而不是拉伸
传输它正在扩展的数据.任何伸展完成
由奴隶是不可见的主软件和韩 -
受到生成SCL的硬件的影响.

SSP1CON1寄存器的CKP位用于配置
用软件拉伸.任何时候CKP位都是
清零，模块将等待SCL线路变低
然后拿着它.设置CKP将释放SCL和
允许更多的沟通.

24.5.6.1 正常时钟拉伸

如果SSP1STAT的$\overline{R}$ / W位置$\overline{I}$，则发出ACK后，a
读取请求，从硬件将清除CKP.这个
允许从时间用数据更新SSP1BUF
转移给主人.如果SSP1CON2的SEN位是
设置，从属硬件将始终延长时钟
在ACK序列之后.一旦奴隶准备好了; CKP
由软件设置并恢复通讯.

> 注1：如果时钟结束，BF位不起作用
> 被拉伸与否.这不同于
> 以前版本的模块
> 如果不能延长时钟，请清除CKP
> SSP1BUF在第9次下降之前被读取
> SCL的边缘.
>
> 2：该模块的以前版本没有
> 延长传输的时钟
> SSP1BUF在第九次下跌之前加载 -
> SCL的边缘.它现在总是被清除
> 用于读取请求.

24.5.6.2 10位寻址模式

在10位寻址模式下，当UA位置1时，
时钟总是伸展.这是SCL唯一的时间
在没有CKP被清除的情况下被拉伸. SCL是
在写入SSP1ADD后立即发布.

> 注意：该模块的以前版本没有
> 如果第二个地址字节延长时钟
> 不匹配.

24.5.6.3 字节NACKing

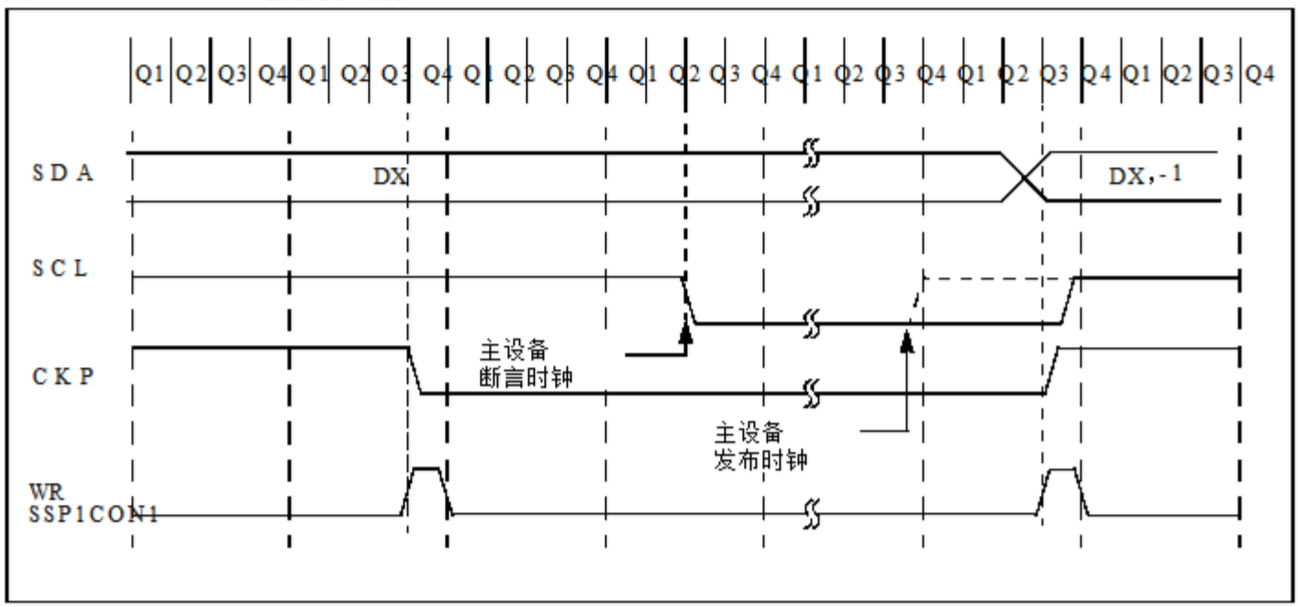
当SSP1CON3的AHEN位置1时; CKP被清除
由硬件在SCL的第8个下降沿之后为a
收到匹配的地址字节.当DHEN位
SSP1CON3置位; CKP在第8次下跌后被清除
接收数据的SCL边缘.

在SCL的第8个下降沿之后延伸允许
从机查看收到的地址或数据
决定是否要确认收到的数据.

24.5.7 时钟同步与时钟 CKP BIT

任何时候CKP位被清零，模块都会等待
SCL线路变低，然后保持.然而，
清零CKP位不会使SCL输出置位
直到SCL输出已经采样为低电平.那里-
因此，CKP位不会断言SCL线，直到一个
外部I 2 C主设备已经声明了
SCL线.在CKP之前，SCL输出将保持低电平
位已设置，并且I 2 C总线上的所有其他设备都有
发布了SCL.这确保了写入CKP位
不会违反最低时间要求
SCL（见图24-22）.

图24-23： 时钟同步时序



24.5.8 广播呼叫地址支持

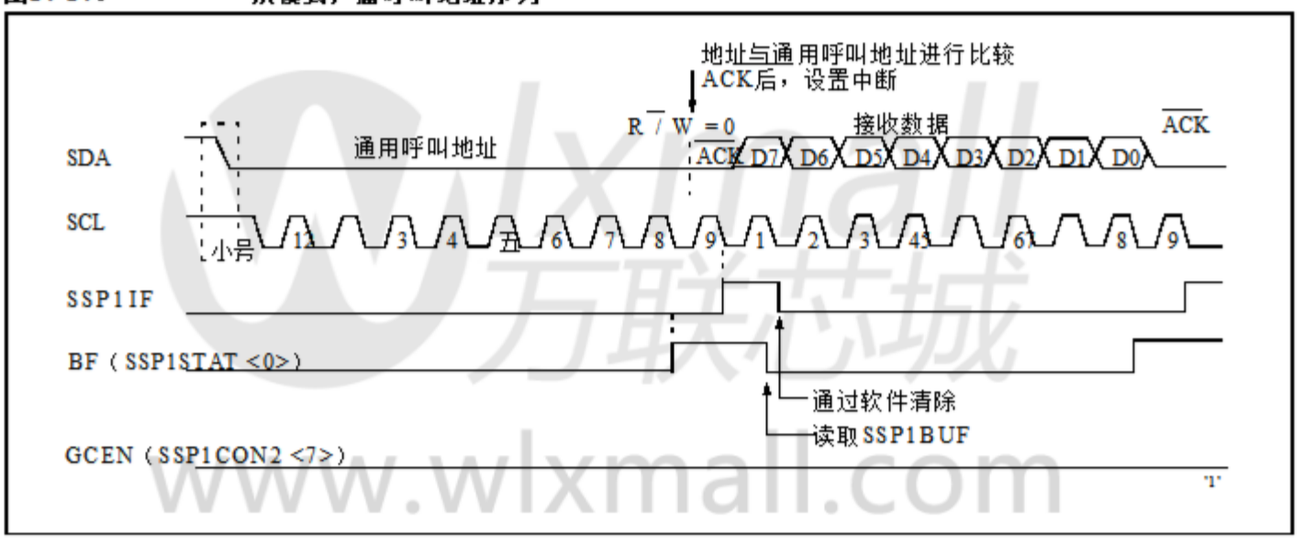
I 2 C总线的寻址过程 如此
开始条件之后的第一个字节通常会阻止 -
地雷的哪些装置将成为该地址的奴隶
主设备.普通电话是例外
可以解决所有设备的地址.当这个
地址被使用，理论上所有设备都应该做出响应
并承认.

广播电话地址是电话中的保留地址
I 2 C协议，定义为地址0x00.当...的时候
SSP1CON2寄存器的GCEN位置1，从机
模块会自动确认收到这个
地址，而不管存储在SSP1ADD中的值如何.
从机在全0的地址中时钟后
R / W位清零，产生一个中断和从机
软件 能够 读 SSP1BUF 和 响应.
图24-23 节目 一个一般 呼叫 招待会
序列.

在10位地址模式下，UA位不会置位
广播地址的接收.奴隶
将准备接收第二个字节作为数据，就像
它会以7位模式.

如果SSP1CON3寄存器的AHEN位置1，
与任何其他地址接收一样，
在第8个下降沿之后，洁具将会延长时间
SCL.从机必须设置ACKDT值和
随着通信的进展释放时钟
通常会.

图24-24： 从模式广播呼叫地址序列



24.5.9 SSP1掩码寄存器

SSP1掩码（SSP1MSK）寄存器（寄存器24-5）为
在I 2 C从模式下可用作值的掩码
在地址期间保存在SSP1SR寄存器中
comparison operation. A zero (‘0’) bit in the SSP1MSK
寄存器有作出相应的位
收到的地址是“不在乎”.

任何复位后，该寄存器复位为全1
条件，因此对标准没有影响
SSP1操作，直到用掩码值写入.

SSP1屏蔽寄存器在以下情况下处于活动状态

•7位地址模式：A <7：1>的地址比较.

•10位地址模式：A <7：0>的地址比较
只要.在SSP1掩码没有效果
接收地址的第一个（高）字节.

24.6 I2C主模式

主模式通过设置和清除启用
SSP1CON1寄存器中的相应SSP1M位和
通过设置SSP1EN位.在主模式下，SCL
并且SDA线被设置为输入并且被操纵
MSSP1硬件.

主操作模式由中断支持
生成启动和停止检测
扬长避短.停止（P）和开始（S）位被清除
复位或MSSP1模块禁用时. CON-
当P位置位时可能会采用I2C总线的控制，
或者公交车是空闲的.

在固件控制主模式下，用户代码
基于Start和进行所有I2C总线操作
停止位状态检测.启动和停止条件
检测是此模式下唯一有效的电路.所有
其他通信由用户软件完成
直接操纵SDA和SCL线.

以下事件将导致SSP1中断标志
位SSP1IF置1（如果使能了SSP1中断）：

- 检测到启动条件
- 检测到停止条件
- 传输/接收数据传输字节
- 确认传送/接收
- 生成重复开始

注1：配置为MSSP1模块
I2C主模式，不允许队列-
事件的发生.例如，用户不是
允许发起启动条件和
立即写入SSP1BUF寄存器
在开始之前启动传输
条件完成.在这种情况下，
SSP1BUF将不会被写入
WCOL位将被置位，表示写入
到SSP1BUF没有发生

2：在主模式下，启动/停止检测-
它被屏蔽并且中断是通用的，
当SEN / PEN位被清零时
代完成.

24.6.1 I2C主模式操作

主设备生成所有的串行时钟
脉冲和启动和停止条件.转移是
以停止条件或重复开始结束
条件.由于重复启动条件也是
下一个串行传输的开始，I2C总线将会
不被释放.

在主发送器模式下，输出串行数据
通过SDA，而SCL输出串行时钟.该
发送的第一个字节包含的从机地址
接收设备（7位）和读/写（R / W）位.
In this case, the R/W bit will be logic '0'. Serial data is
一次发送8位.在每个字节被发送之后-
ted，收到一个确认位.开始和停止
输出条件以指示开始和结束
串行传输结束.

在主接收模式下，第一个传输的字节
保留发送设备的从地址
（7位）和R / W位.在这种情况下，R / W位将会是
logic '1'. Thus, the first byte transmitted is a 7-bit slave
地址后跟1表示接收位.
串行数据通过SDA接收，而SCL输出
串行时钟.串行数据一次接收8位数据.后
每个字节都被接收，一个应答位被发送-
特德.开始和停止条件表示开始
和传输结束.

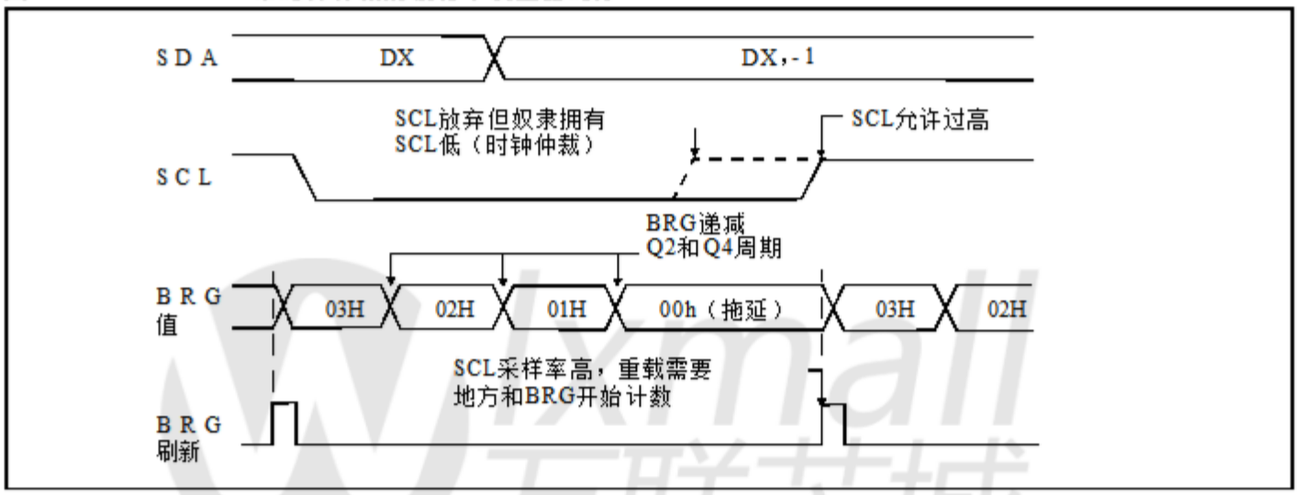
波特率发生器用于设置时钟频率，
SCL上的输出频率.参见第24.7节"波特率
发电机"了解更多详情.

万联芯城 www.lxmall.com

24.6.2 时钟仲裁

时钟仲裁发生在主设备，任何时候
接收，发送或重复启动/停止条件，
释放SCL引脚（允许SCL悬空为高电平）.什么时候
允许SCL引脚悬空为高电平，波特率Gen-
发起人（BRG）被停止计数直到SCL
引脚实际上是高采样.当SCL引脚为sam-
高波特率发生器重新加载
SSP1ADD <7：0>的内容并开始计数.
这确保了SCL的高时间将始终处于
在时钟的情况下至少一个BRG翻转计数
由外部设备保持低电平（图24-25）.

图24-25：　　带时钟仲裁的波特率发生器时序



24.6.3 WCOL状态标志

如果用户在开始，重新启动时写入SSP1BUF，
停止，接收或发送序列正在进行中
WCOL被设置并且缓冲区的内容是
不变（写入不发生）.任何时候都可以
WCOL位置1，表示在SSP1BUF上有一个动作
当模块没有空闲时尝试.

注意：	因为排队的事件不是 允许，写入低5位 在开始之前，SSP1CON2被禁用 条件完成.

wlxmall.com 万联芯城

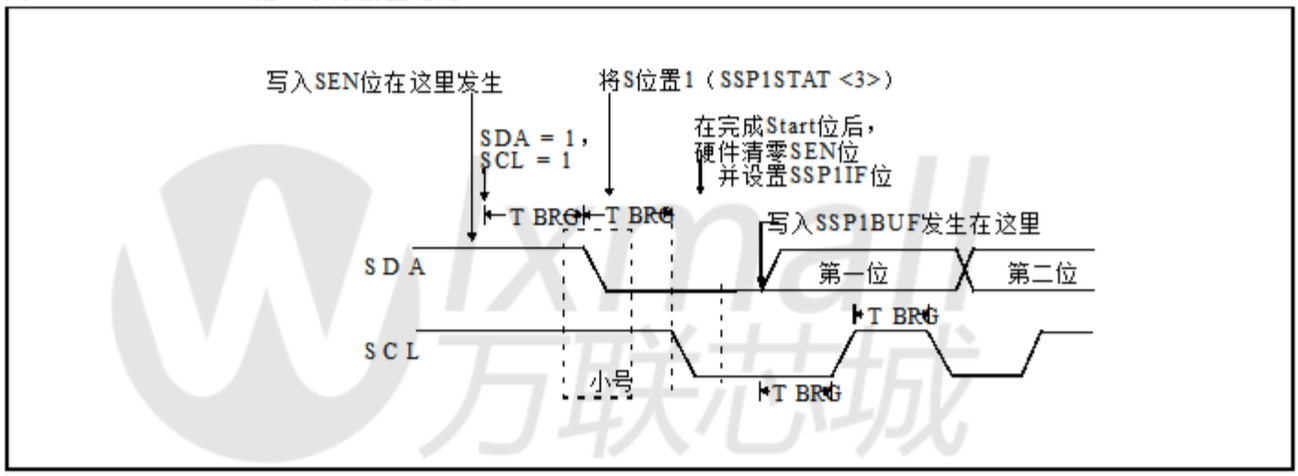
24.6.4 我Q主模式启动条件时间

要启动开始条件，用户需要设置开始使能位SSP1CON2寄存器的SEN位.如果SDA和SCL引脚采样为高电平，即波特率发电机是重装同该内容的SSP1ADD <7：0>并开始计数.如果SCL和SDA波特率发生器都采样为高电平超时（T BRG），SDA引脚被驱动为低电平.那个行动的SDA被驱动为低电平而SCL为高电平启动条件并产生SSP1STAT1的S位注册设置.之后，波特率Generator重载SSP1ADD <7：0>的内容并重新开始计数.当波特率属性 -超时（T BRG），SSP1CON2的SEN位寄存器将被硬件自动清零;该波特率发生器暂停，离开SDA线保持低电平，开始条件完成.

注1：如果在开始条件开始时，SDA和SCL引脚已经是sam-降低，或者如果在启动条件期间，SCL线在低电平前采样为低电平SDA线被拉低，造成公交车碰撞发生总线冲突中断标志，BCL1IF置位，启动条件为中止，并将I 2 C模块重置为其空闲状态.

2：飞利浦I 2 C规范指出a在Start上不会发生总线冲突.

图24-26：　　第一个开始位时间



www.wlxmall.com

24.6.5 我Q重复主模式开始条件时间

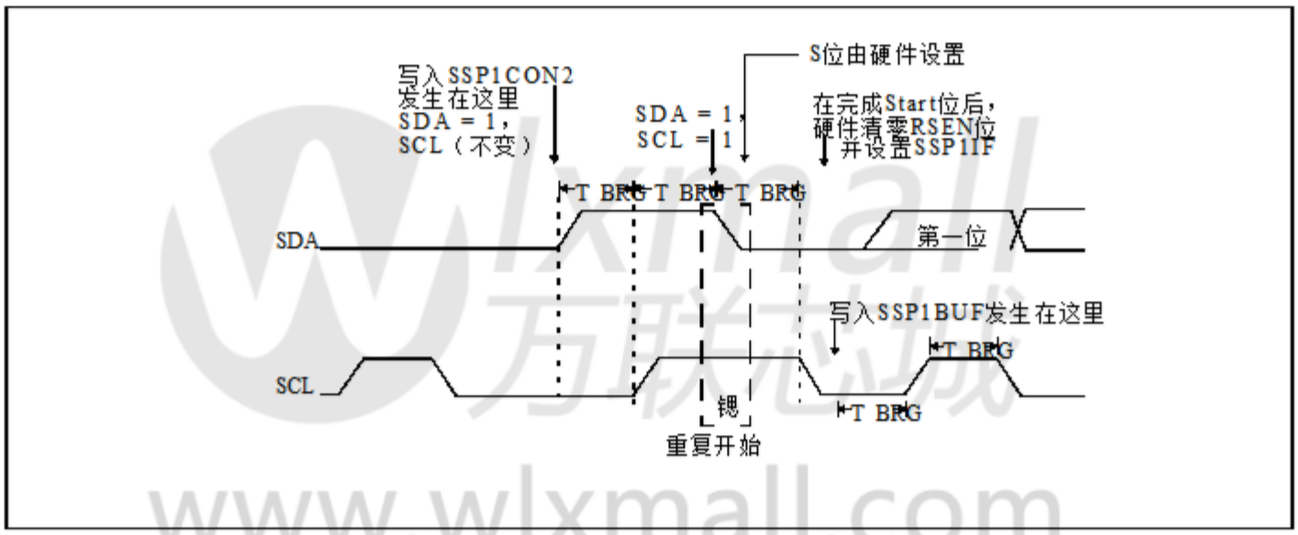
RSEN位发生重复启动条件的SSP1CON2寄存器被编程为高电平，主状态机不再处于活动状态.当...的时候RSEN位置1，SCL引脚置为低电平.当...的时候SCL引脚采样为低电平，波特率发生器为加载并开始计数. SDA引脚被释放（带高）用于一个波特率发生器计数（T BRG）.当波特率发生器超时时，如果SDA被采样为高电平，SCL引脚将被取消断言（带高）.当SCL采样为高电平时，波特率Rate Generator重新加载并开始计数. SDA并且对于一个T BRG，SCL必须采样为高电平.这个然后触发SDA引脚（SDA = 0），而SCL为高电平时为一个T BRG. SCL是断言很低.在此之后，RSEN的位SSP1CON2寄存器将自动清零波特率发生器不会重新加载，离开SDA引脚保持低电平.一旦开始条件是在SDA和SCL引脚上检测到S的S位SSP1STAT寄存器将被设置. SSP1IF位不会直到波特率发生器超时.

注1：如果RSEN被编程而其他任何其他事件正在进行中，它不会生效.

2：重复启动期间发生总线冲突条件发生如果：

- SCL时，SDA采样为低电平从低到高.
- 在SDA出现之前，SCL变低断言很低.这可能表明这一点另一位高手正在尝试 transmit a data '1'.

图24-27：　　重复开始条件波形



www.wlxmall.com

24.6.6 I2C主模式传输

传输一个数据字节，一个7位地址或
10位地址的另一半是简单地完成的
写入一个值到SSP1BUF寄存器.这个动作会
设置缓冲区满标志位BF，并允许波特率
发电机开始计数并开始下一个转换 -
任务.地址/数据的每一位都将被移出
在SCL的下降沿之后，将数据写入SDA引脚
断言.对于一个波特率发生器，SCL保持低电平
翻转计数（T BRG）.数据在SCL之前应该是有效的
高释放.当SCL引脚释放高电平时，它
对于T BRG来说 是这样 . SDA引脚上的数据
必须在这段时间内保持稳定，并保持一段时间
时间在SCL的下一个下降沿之后.在第八次之后
位移出（第八个时钟的下降沿），
BF标志被清除，主机释放SDA.
这允许从设备被寻址到
如果在第九位时间内响应一个ACK位
地址匹配发生，或者如果收到数据，
erly. ACK的状态写入ACKSTAT位
在第九个时钟的上升沿.如果主人
接收确认，确认状态位，
ACKSTAT被清除.如果不是，则该位被设置.第九届之后
时钟，SSP1IF位置1，主时钟（波特率
速率发生器）暂停，直到下一个数据字节
加载到SSP1BUF中，使SCL保持低电平并保持SDA
不变（图24-27）.

写入SSP1BUF后，地址的每一位
将在SCL的下降沿被移出，直到全部
七个地址位和R / W位完成.上
第八钟的下降沿，主人会
释放SDA引脚，允许从器件响应
一个确认.在第九个时钟的下降沿，
主器件将采样SDA引脚以查看地址
被奴隶认可. ACK位的状态为
加载到SSP1CON2的ACKSTAT状态位
寄存器.在第九个时钟的下降沿之后
传输地址，SSP1IF置位，BF
标志被清除并且波特率发生器被转动
直到另一次写入SSP1BUF发生，
保持SCL低并允许SDA浮动.

24.6.6.1 BF状态标志

在发送模式下，SSP1STAT寄存器的BF位
当CPU写入SSP1BUF并清零时置位
当所有8位被移出时.

24.6.6.2 WCOL状态标志

如果用户在发送数据时写入SSP1BUF
已经在进行中（即，SSP1SR仍在向外移出一个
数据字节），WCOL位被设置并且内容为
缓冲区不变（写入不发生）.

WCOL必须在下一次之前由软件清除
传输.

24.6.6.3 ACKSTAT状态标志

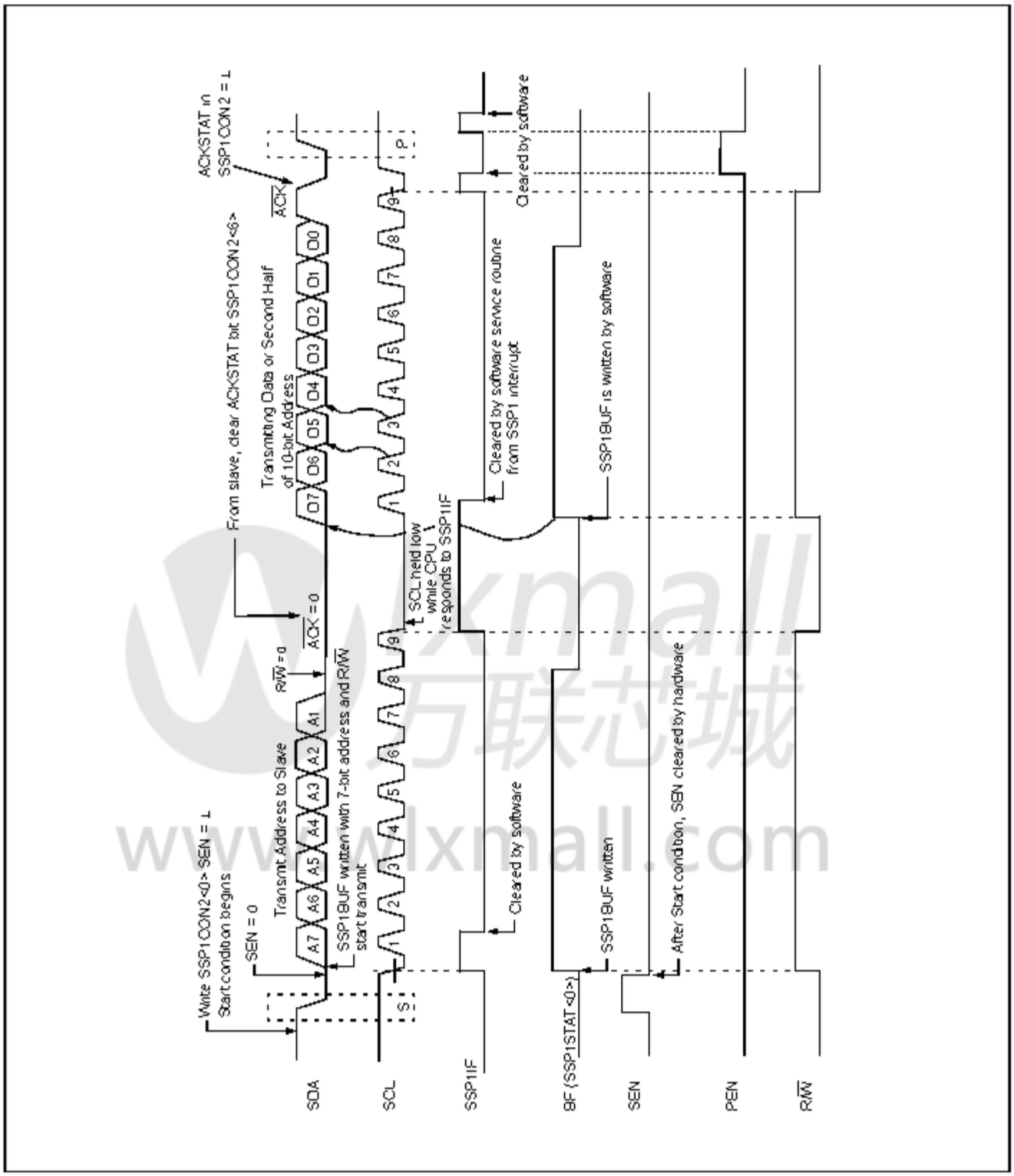
在发送模式下，SSP1CON2的ACKSTAT位
寄存器在从机发送一个确认 -
边沿（ACK = 0），并在从机不存在时置位
确认（ACK = 1）.一个从机发送一个Acknow-
当它确认了它的地址（包括a
普通呼叫），或从机已正确接收
其数据.

24.6.6.4 典型的发送序列：

1. 用户通过设置生成启动条件
   SSP1CON2寄存器的SEN位.
2. SSP1IF在完成时由硬件置1
   开始.
3. SSP1IF由软件清零.
4. MSSP1模块将等待所需的启动
   在任何其他操作发生之前的时间.
5. 用户用从站装入SSP1BUF
   地址发送.
6. 地址从SDA引脚移出，直到全部8位
   被传送.传输尽快开始
   当SSP1BUF被写入时.
7. MSSP1模块将来自ACK位移入
   从设备并将其值写入
   SSP1CON2寄存器的ACKSTAT位.
8. MSSP1模块在中产生一个中断
   第九个时钟周期结束时通过设置
   SSP1IF位.
9. 用户用8位的值加载SSP1BUF
   数据.
10. 数据从SDA引脚移出，直到全部8位为止
    传输.
11. MSSP1模块将ACK位移入
    从设备并将其值写入
    SSP1CON2寄存器的ACKSTAT位.
12. 对所有传输的数据重复步骤8-11
    字节.
13. 用户生成停止或重新启动条件
    通过设置PEN或RSEN位
    SSP1CON2寄存器.产生中断
    一旦停止/重新启动条件完成.

www.wlxmall.com 万联芯城

图24-28：　　I 2 C主模式波形（传输，7位或10位地址）



24.6.7 I 2 C主模式接收

通过编程来启用主模式接收
接收SSP1CON2的使能位RCEN位
寄存器.

注意：	MSSP1模块必须处于空闲状态 RCEN位置1之前的状态 RCEN位将被忽略.

波特率发生器开始计数，并开始计数
翻转，SCL引脚的状态改变
（从高到低/从低到高）并且数据被移入
SSP1SR.在第八个时钟的下降沿之后，
接收使能标志被自动清除，
SSP1SR的帐篷被装入SSP1BUF中
BF标志位置1，SSP1IF标志位置1并且波特
价格发生器暂停计数，持有
SCL低. MSSP1现在处于空闲状态，正在等待
下一个命令.当CPU读取缓冲区时，
BF标志位自动清零.用户可以
然后在接收结束时发送一个应答位
通过设置应答序列使能ACKEN
bit的SSP1CON2寄存器.

24.6.7.1 BF状态标志

在接收操作中，地址时BF位置1
或数据字节从SSP1SR装入SSP1BUF.它
在读取SSP1BUF寄存器时清零.

24.6.7.2 SSP1OV状态标志

在接收操作中，SSP1OV位在8位时置位
接收到SSP1SR并且BF标志位为
已经从之前的接待中设置.

24.6.7.3 WCOL状态标志

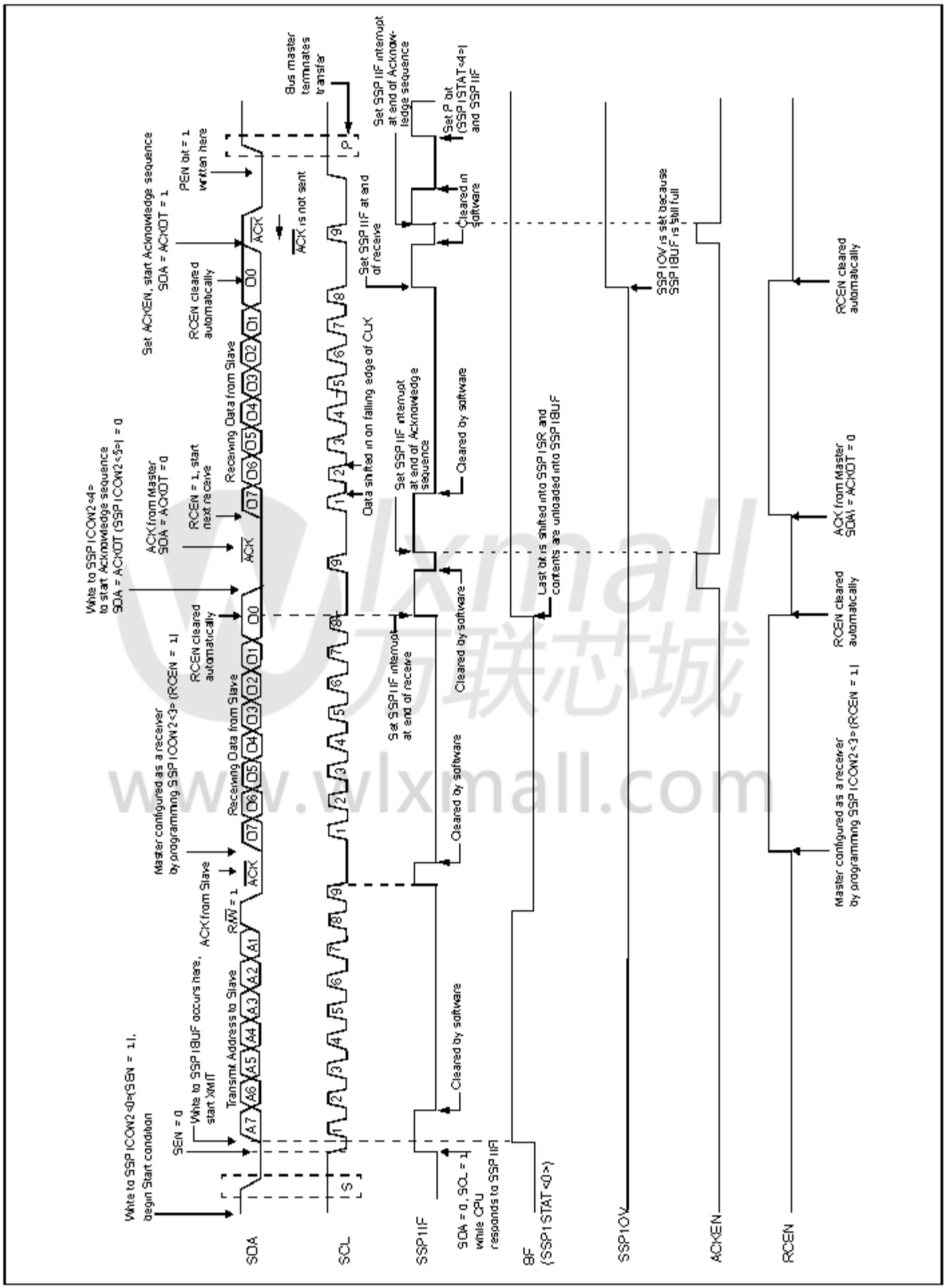
如果用户在接收时写入SSP1BUF
已经在进行中（即，SSP1SR仍在转向
数据字节），WCOL位被设置并且内容为
缓冲区不变（写入不发生）.

24.6.7.4 典型的接收序列：

1. 用户通过设置生成启动条件
   SSP1CON2寄存器的SEN位.
2. SSP1IF在完成时由硬件置1
   开始.
3. SSP1IF由软件清零.
4. 用户使用从机地址写入SSP1BUF
   发送和R / W位设置.
5. 地址从SDA引脚移出，直到全部8位
   被传送.传输尽快开始
   当SSP1BUF被写入时.
6. MSSP1模块将来自ACK位移入
   从设备并将其值写入
   SSP1CON2寄存器的ACKSTAT位.
7. MSSP1模块在中产生一个中断
   第九个时钟周期结束时通过设置
   SSP1IF位.
8. 用户将SSP1CON2寄存器的RCEN位置1，
   ter和主从时钟的字节.
9. 在SCL的第8次下降沿之后，SSP1IF和
   BF被设置.
10. 主设备清除SSP1IF并读取接收到的数据
    来自SSP1UF的字节清零BF.
11. 主机在ACKDT中设置发送给从机的ACK值
    位的SSP1CON2寄存器并启动
    通过设置ACKEN位来确认.
12. 主机ACK被输出到从机和
    SSP1IF已设置.
13. 用户清除SSP1IF.
14. 对于每个接收的字节重复步骤8-13
    从奴隶.
15. 主机发送一个不确认或停止结束
    通讯.

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

图24-29：　　I 2 C主模式波形（接收，7位地址）



24.6.8 ACKNOWLEDGE序列定时

通过设置确认序列
确认序列使能位，ACKEN位
SSP1CON2寄存器.该位置1时，SCL引脚为
拉低并确认数据位的内容
出现在SDA引脚上.如果用户希望发现 -
创建一个确认，那么ACKDT位应该是
清除.否则，用户应该先设置ACKDT位
开始确认序列.波特率
发电机然后计算一个翻转周期（T BRG）
并且SCL引脚无效（拉高）.当...的时候
SCL引脚采样为高电平（时钟仲裁），即波特率
速率发生器计数T BRG . SCL引脚是
拉低.在此之后，ACKEN位自动
清零，波特率发生器关闭，
MSSP1 模 然后 去 成 闲 模式
（图24-29）.

24.6.8.1 WCOL状态标志

如果用户在确认时写入SSP1BUF
序列正在进行中，然后WCOL位被置1
缓冲区的内容不变（写入
不会发生）.

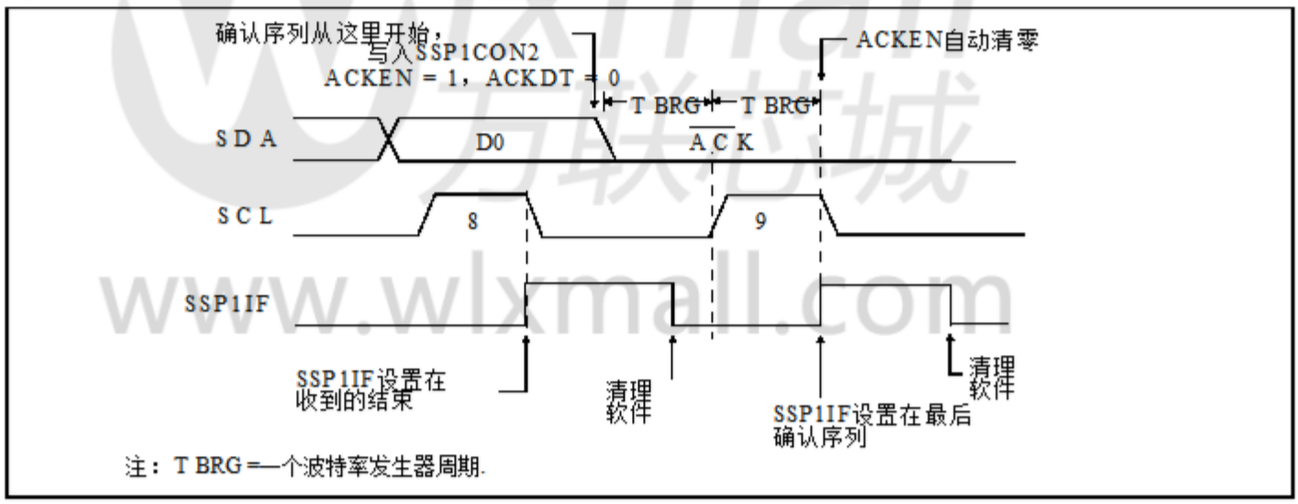
24.6.9 停止条件时间

停止位在a结束时在SDA引脚上被置位
通过设置停止序列启用来接收/发送
位，SSP1CON2寄存器的PEN位.在一个结尾
接收/发送后，SCL线保持低电平
第九个时钟的下降沿.当PEN位置1时，
主人将断言SDA线路较低.当SDA
线采样为低电平，波特率发生器为
reloaded and counts down to ‘0’. When the Baud Rate
发生器超时，SCL引脚将被拉高
和一个T BRG（波特率发生器翻转计数）
之后，SDA引脚将被解除置位.当SDA
当SCL为高电平时，引脚被采样为高电平，
SSP1STAT寄存器已设置. 之后在BRG，PEN位是
清零并且SSP1IF位被置1（图24-30）.

24.6.9.1 WCOL状态标志

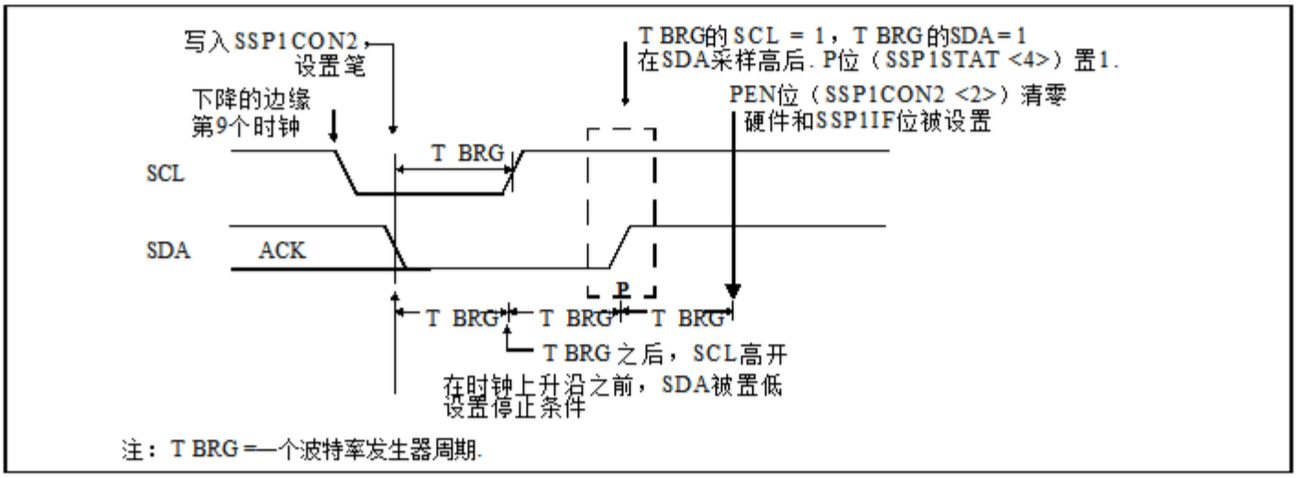
如果用户在停止序列时写入SSP1BUF
正在进行中，那么WCOL位被设置和
缓冲区内容不变（写入不变
发生）.

图24-30： ACKNOWLEDGE序列波形



注：T BRG =一个波特率发生器周期.

图24-31：　　停止条件接收或发送模式



注：T BRG =一个波特率发生器周期.

10年6月24日睡眠操作

处于睡眠模式时，I 2 C从站模块可以接收
地址或数据以及地址何时匹配或
发生完整的字节传输，唤醒处理器
从休眠模式（如果MSSP1中断使能）.

11年6月24日重置的影响

复位禁止MSSP1模块并终止
目前的转移.

12年6月24日多主模式

在多主器件模式下，中断产生
检测启动和停止条件允许
确定公交车何时免费.停止（P）和
开始（S）位从复位清除或当清除
MSSP1模块被禁用. I 2 C总线的控制可能
在SSP1STAT寄存器的P位置1时被采用
或者总线处于空闲状态，同时清除S和P位.
当总线忙时，启用SSP中断
发生停止条件时产生中断.

在多主机操作中，SDA线必须是
监视仲裁以查看信号电平是否为0
预期的产出水平.该检查由执行
硬件将结果放入BCL1IF位.

可能会失去仲裁的州是：

- •地址转移
- • 数据传输
- •开始条件
- •重复开始条件
- •确认条件

13年6月24日多主机通信，
巴士碰撞和巴士
仲裁

多主模式支持通过总线仲裁来实现，
灰.主机输出地址/数据位时
SDA引脚，仲裁发生在主设备上
outputs a ‘1’ on SDA, by letting SDA float high and
another master asserts a ‘0’. When the SCL pin floats
高，数据应该稳定.如果预期的数据
SDA is a ‘1’ and the data sampled on the SDA pin is ‘0’,
然后发生了公交车碰撞.主人将设置
总线冲突中断标志BCL1IF和复位
I 2 C端口置于空闲状态（图24-31）.

如果在公交车发生碰撞时正在进行发射
发生，传输停止，BF标志为
清除，SDA和SCL线被解除和认定
可以写入SSP1BUF.当用户服务时
总线冲突中断服务程序如果I 2 C
总线是免费的，用户可以通过恢复通信
断言一个开始条件.

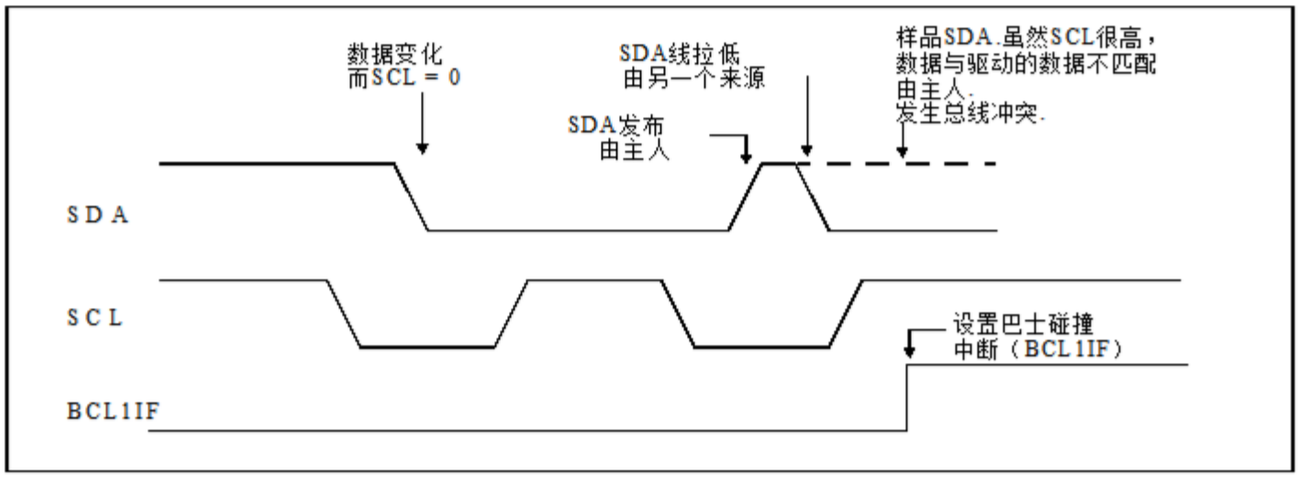
如果启动，重复启动，停止或确认condi-
当发生公交车碰撞时正在进行中
条件被中止，SDA和SCL线路被解除，
和SSP1CON2中的相应控制位
寄存器被清除.当用户服务总线col-
中断服务程序，如果I 2 C总线空闲，
用户可以通过断言启动来恢复通信
条件.

主人将继续监测SDA和SCL
引脚.如果发生停止条件，SSP1IF位将被置位.

写入SSP1BUF将开始传输
数据在第一个数据位，不管在哪里
当发生总线冲突时，发射器停止工作.

在多主器件模式下，中断产生
启动和停止条件的检测允许确定 -
巴士何时免费. 控制I 2 C总线
可以在P位设置在SSP1STAT时采用
寄存器，或总线空闲，S和P位是
清除.

图24-32：　　总线冲突时序用于发送和确认



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

24.6.13.1 开始时的总线冲突条件

在启动条件期间，如果出现以下情况，会发生总线冲突

一个SDA或SCL在开始时采样为低电平
开始条件（图24-32）。

b) 在SDA被置为低电平之前，SCL被采样为低电平（图24-33）。

在启动条件期间，SDA和SCL引脚被监控。

如果SDA引脚已经处于低电平，或者SCL引脚已经存在低，则会发生以下所有情况：

•开始条件中止，

•BCL1IF标志被设置并且

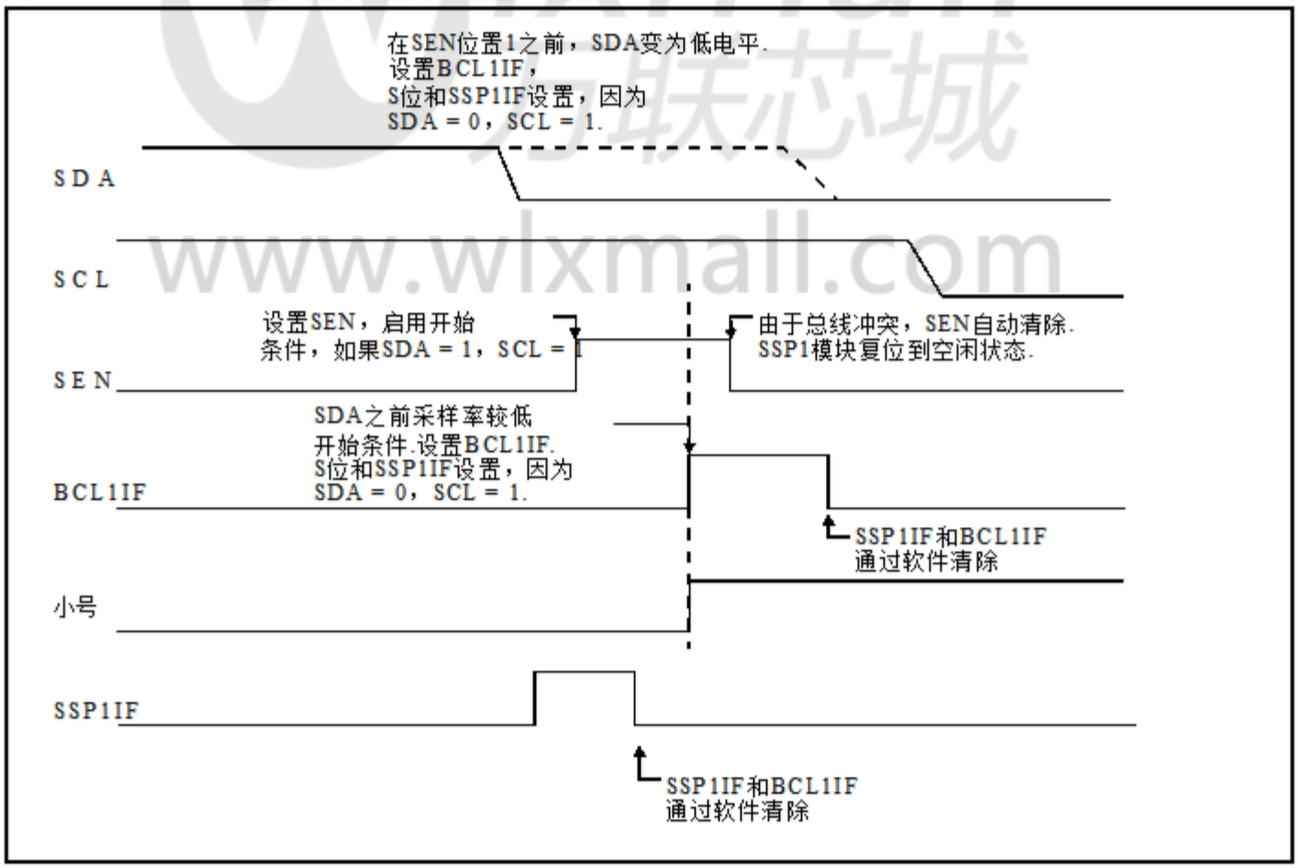
•MSSP1模块重置为空闲状态（图24-32）。

开始条件以SDA和SCL引脚开始无效。当SDA引脚采样为高电平时，波特率发生器被加载并倒计数。如果SCL引脚采样为低电平，而SDA为高电平时，总线collision发生是因为它假定另一个主人正试图在启动期间驱动数据“1”条件。

如果在此计数期间SDA引脚采样为低电平，BRG被复位并且SDA线被提前置位(Figure 24-34). If, however, a '1' is sampled on the SDA引脚，SDA引脚在BRG结束时置为低电平计数.波特率发生器然后被重新加载并counts down to zero; if the SCL pin is sampled as '0'在此期间，不会发生公交车碰撞.在BRG计数结束时，SCL引脚置为低电平.

注意： 巴士碰撞的原因不是一个因素在开始条件期间是没有两个总线主人可以在主持人声明一个开始条件完全相同的时间.因此，一位高手将始终在另一个之前声明SDA.这种情况不会导致公共汽车colli-因为这两位大师必须是允许仲裁第一个地址，降低启动条件.如果地址是同样的，仲裁必须被允许继续进入数据部分，重复开始或停止条件.

图24-33： 起步条件下的客车碰撞（仅限SDA）



Wlxmall 维库芯城 www.wlxmall.com

图24-34：　　总线冲突起始条件（SCL = 0）

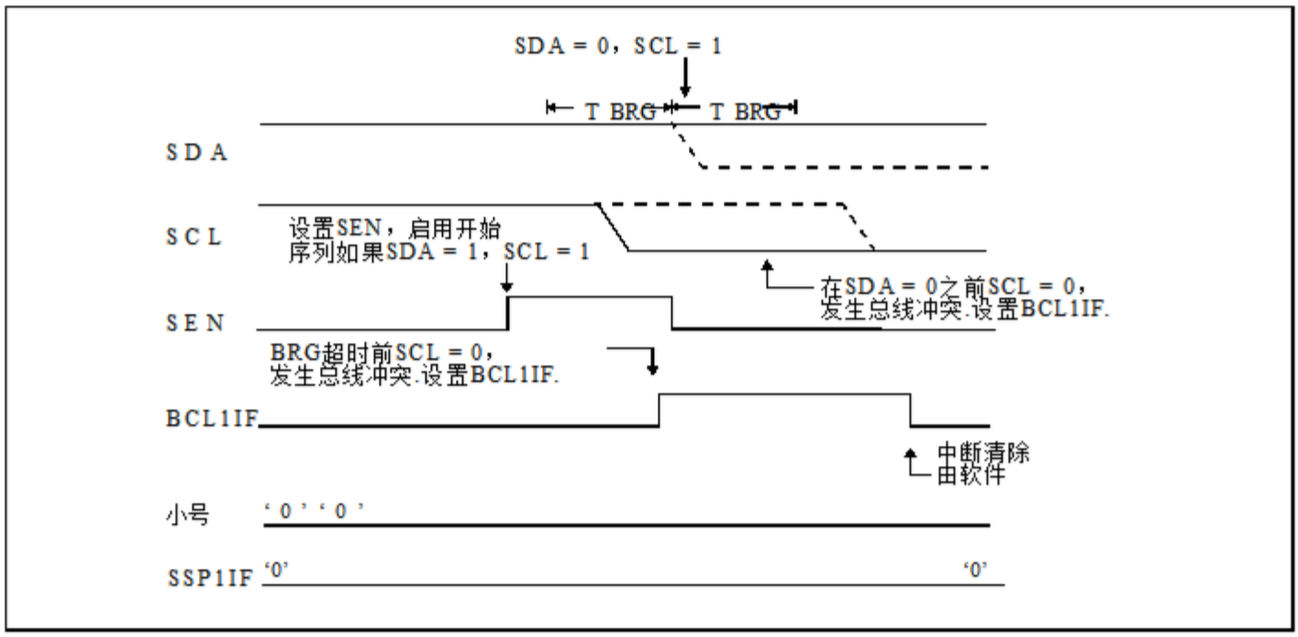
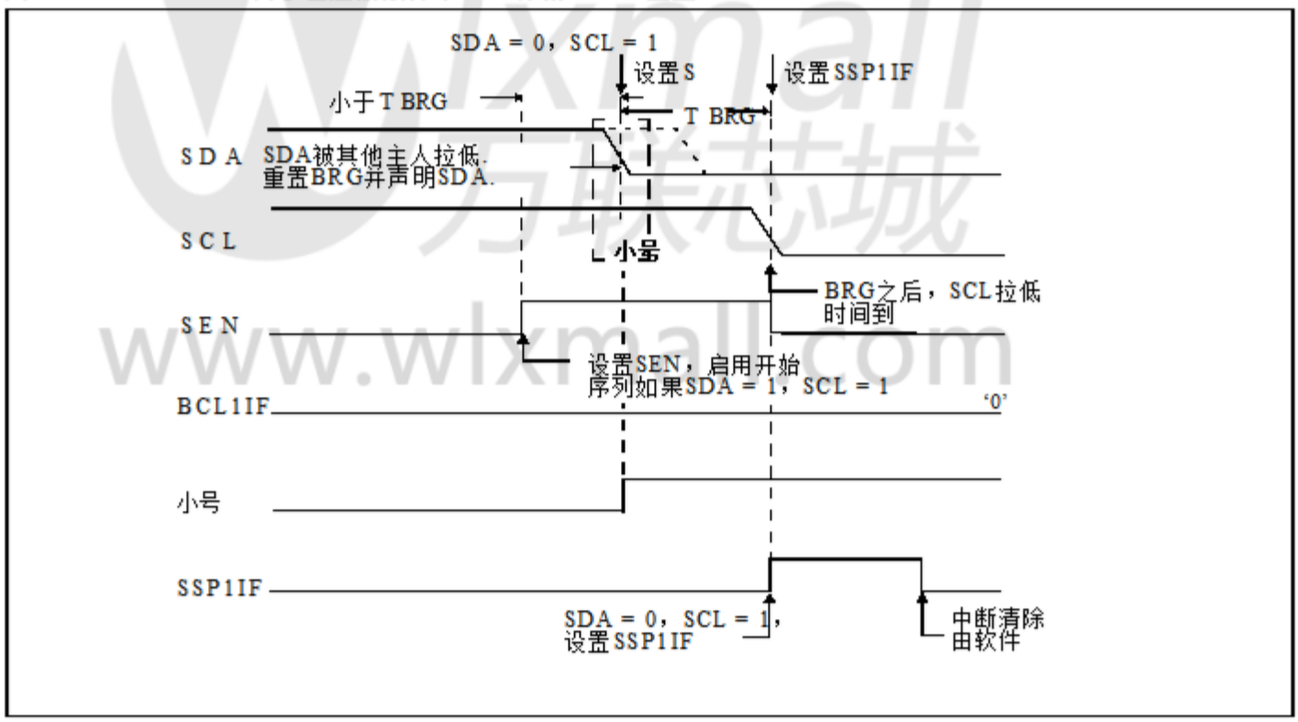


图24-35：　　由于在起始条件下SDA仲裁，BRG重置



www.wlxmall.com

24.6.13.2 重复中的巴士碰撞
开始条件

在重复启动条件下，发生总线冲突
如果发生

一个当SCL进入时，SDA对低电平进行采样
从低级到高级.

b) 在SDA被拉低之前，SCL变低，
表明另一位主人正在尝试
transmit a data '1'.

当用户释放SDA并且引脚被允许时
浮动高，BRG装载SSP1ADD和
倒数至零. SCL引脚然后被取消断言
当采样为高电平时，SDA引脚被采样.

如果SDA较低，则会发生总线冲突（即另一次
主器件正在尝试传输数据"0"，图24-35）.
如果SDA采样为高电平，则BRG将重新加载并开始
数数.如果在BRG之前SDA从高到低
超时，没有发生总线冲突，因为没有两个
主人可以在同一时间主张SDA.

如果在BRG超时之前SCL从高到低
而且SDA还没有被宣称是巴士碰撞
发生.在这种情况下，另一位主人正在尝试
在重复启动条件期间传输数据"1"
见图24-36.

如果在BRG超时结束时，SCL和SDA都结束
仍然很高，SDA引脚驱动为低电平，BRG为低电平
重新加载并开始计数.在计数结束时，
不管SCL引脚的状态如何，SCL引脚都是
驱动为低电平，重复启动条件为
完成.

图24-36： 重复启动条件下的总线冲突（情况1）

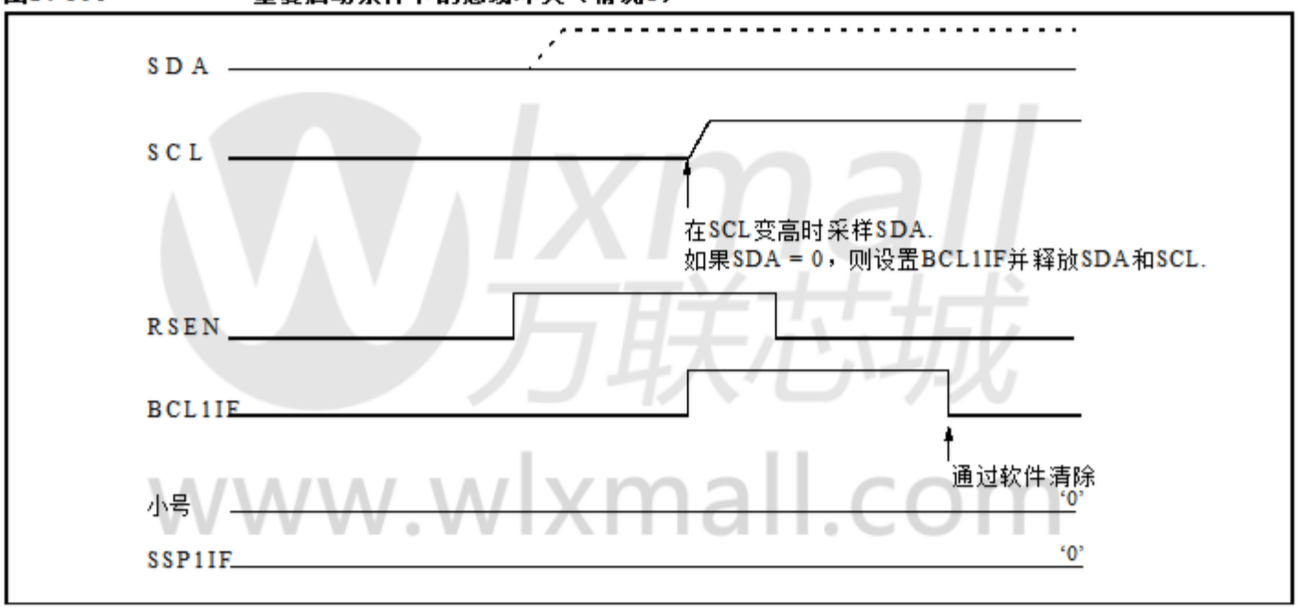
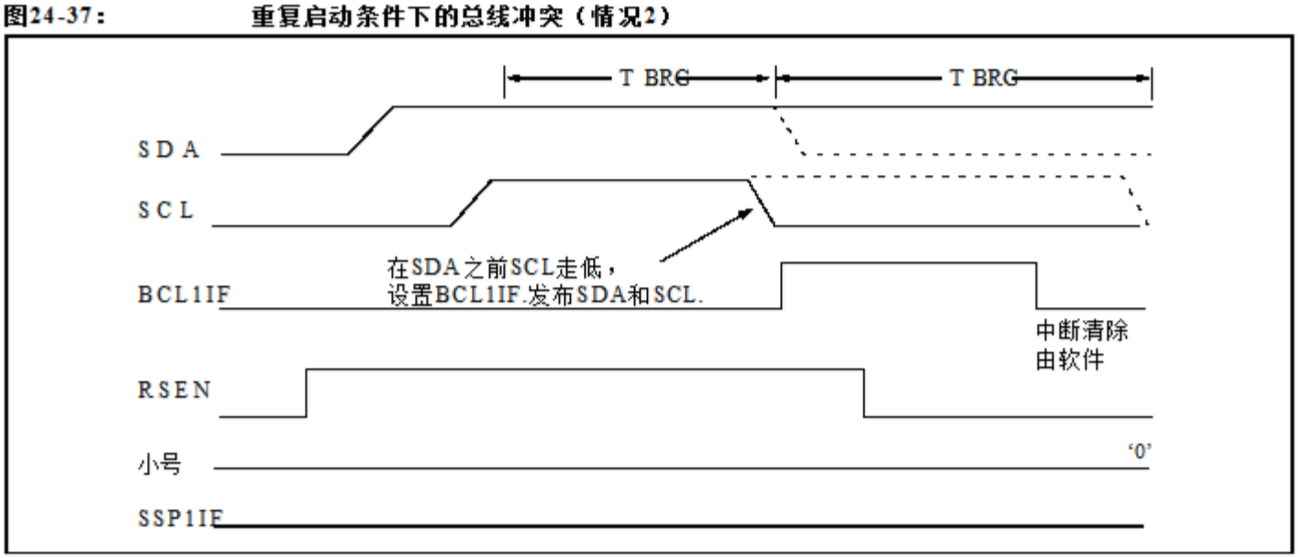


图24-37： 重复启动条件下的总线冲突（情况2）



24.6.13.3 停车过程中的巴士碰撞条件

在以下情况下，在停止条件期间发生总线冲

一个SDA引脚解除置位后
允许浮动高电平后，SDA采样低电平
BRG已经超时.

b) 在SCL引脚无效后，SCL被采样
在SDA走高之前低.

停止条件始于SDA置为低电平.
当SDA采样为低电平时，允许SCL引脚
浮动.当引脚采样为高电平（时钟仲裁）时，
波特率发生器装载了SSP1ADD和
倒数到0.在BRG超时后，SDA是
采样.如果SDA采样为低电平，则会发生总线冲突
发生.这是由于另一位高手试图
drive a data '0' (Figure 24-37). If the SCL pin is sampled
在SDA被允许浮动到高电平之前低电平，发生总线冲突
发生.这是另一个主人的另一种情况
attempting to drive a data '0' (Figure 24-38).

图24-38： 停车状况下的客车碰撞（情况1）

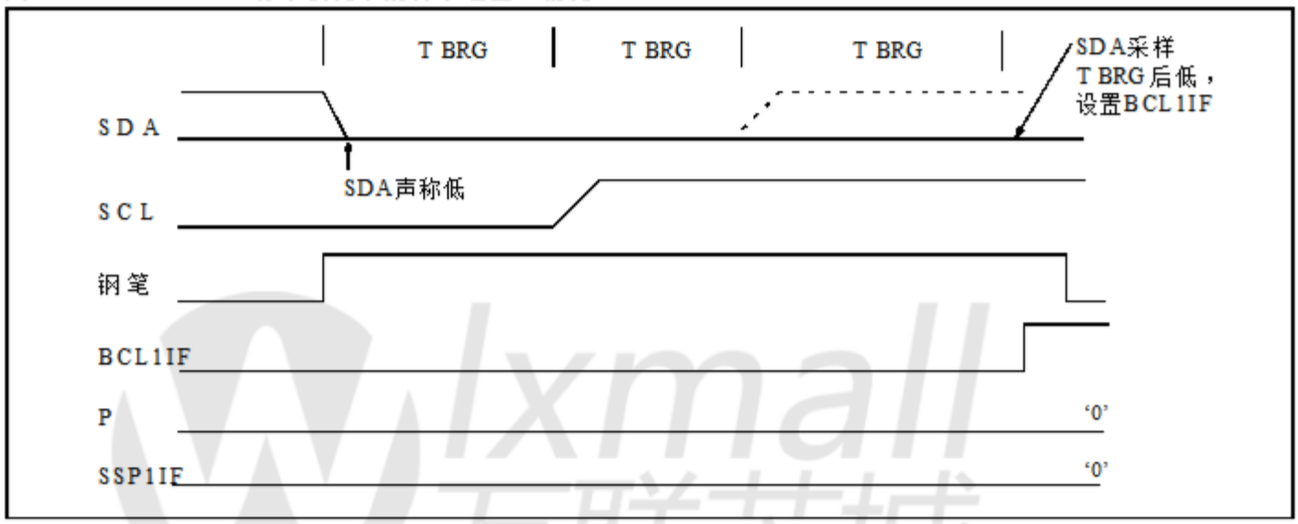
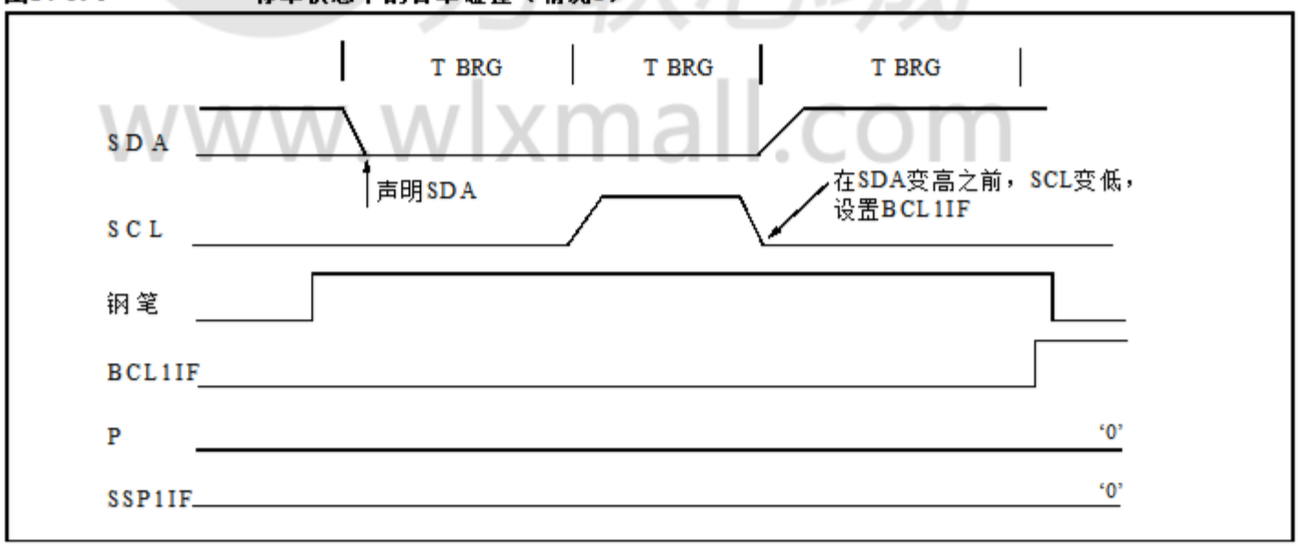


图24-39： 停车状态下的客车碰撞（情况2）



www.wlxmall.com

表24-3： 与I2C™操作相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	重启值，页：
INLVLB (1)	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-	133
INLVLC	INLVLC7	INLVLC6	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCL1IE	-	-CCP2IE		95
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCL1IF	-	-	CCP2IF	98
SSP1ADD	ADD7	ADD6	ADD5	ADD4	ADD3	ADD2	ADD1	ADD0	294
SSP1BUF	同步串行端口接收缓冲器/发送寄存器								245 *
SSP1CON1	WCOL	SSP1OV	SSPEN	CKP	SSPM <3：0>				291
SSP1CON2	GCEN	ACKSTAT	ACKDT	ACKEN	RCEN	钢笔	RSEN	SEN	292
SSP1CON3	ACKTIM	PCIE	SCIE	BOEN	SDAHT	SBCDE	—只母鸡	DHEN	293
SSP1MSK	MSK7	MSK6	MSK5	MSK4	MSK3	MSK2	MSK1	MSK0	294
SSP1STAT	SMP	CKE	d¯/A	P	小号	R¯/W	UA	BF	290
TRISB (1)	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-	132
TRISC (2)	-	-	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	132

传说： - =未实现的位置，读为0. I2C™模式下，MSSP模块不使用阴影单元.
* 页面提供注册信息.

注意 1: 仅限PIC16F / LF1828.
2: 非阴影单元仅适用于PIC16F / LF1824.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

24.7 波特率发生器

MSSP1模块具有波特率发生器，
能够在I 2 C和SPI Master中 产生时钟
模式.波特率发生器（BRG）重载值
放置在SSP1ADD寄存器（寄存器24-6）中.
当写入SSP1BUF时，波特率Gen-
演员会自动开始倒计时.

一旦给定的操作完成，内部时钟
会自动停止计数，时钟引脚将会自动停止计数
保持在最后的状态.

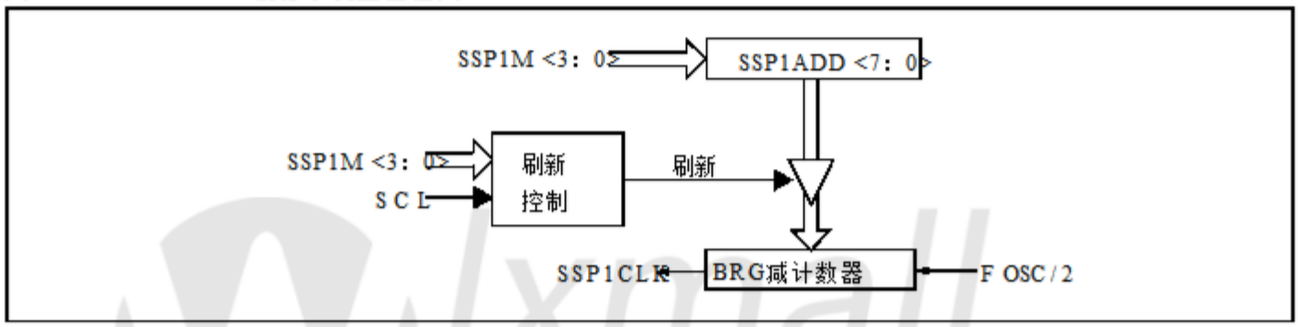
图24-39中的内部信号“重新加载”触发
来自SSP1ADD的值被加载到BRG中
计数器.这发生两次每个振荡的
模块时钟线.逻辑决定何时重新加载
信号有效取决于MSSP1的模式
正在经营.

表24-4显示了基于时钟速率
指令周期和加载到的BRG值
SSP1ADD.

公式24-1：

$$F_{CLOCK} = \frac{F_{OSC}}{(SSPxADD + 1)}$$

图24-40： 波特率发生器框图



注意：0x00，0x01和0x02的值无效
用作SSP1ADD时用 作波特率
I 2 C发生器 .这是一个实现
局限性.

表24-4： MSSP1时钟速率W / BRG

F OSC	F CY	BRG价值	F CLOCK（2轮BRG）
32 MHz	8 MHz	13H	400 kHz（1）
32 MHz	8 MHz	19H	308千赫
32 MHz	8 MHz	4F H	100 kHz
16 MHz	4 MHz	09 H	**400 kHz（1）**
16 MHz	4 MHz	0C H	308千赫
16 MHz	4 MHz	27 H	100 kHz
4 MHz	1 MHz	09 H	100 kHz

注1： I 2 C接口不符合400 kHz I 2 C规范（适用于速率大于100 kHz的 规范）
100 kHz）的所有细节，但可能会在应用程序需要更高速率时使用.

24.7.1 备用PIN码位置

该模块包含可移动到的I / O引脚
其他位置使用备用引脚功能
寄存器，APFCON0和APFCON1.确定
哪些引脚可以移动，以及它们的默认位置 -
有关复位的信息，请参见第12.1节“备用”
引脚功能“了解更多信息.

注册24-1：　　SSP1STAT：SSP1状态寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R-0/0	R-0/0	R-0/0	R-0/0	R-0/0	R-0/0
SMP	CKE	D / $\overline{A}$	PS		R / $\overline{W}$	UA	BF
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　SMP：SPI数据输入采样位
SPI主模式：
1 =在数据输出时间结束时采样的输入数据
0 =在数据输出时间的中间采样输入数据
SPI从模式：
SPI在Slave模式下使用时必须清零SMP
在I2C主机或从机模式下：
1 =标准速度模式（100 kHz和1 MHz）禁用斜率控制
0 =在高速模式下启用转换速率控制（400 kHz）

位6　　CKE：SPI时钟沿选择位（仅SPI模式）
在SPI主模式或从模式下：
1 =从有效到空闲时钟状态转换时发生
0 =从空闲到有效时钟状态转换时发生
仅限I2C™模式：
1 =使能输入逻辑，使阈值符合SMbus规范
0 =禁用SMbus特定输入

位5　　D / A：数据/地址位（仅限I2C模式）
1 =表示接收或发送的最后一个字节是数据
0 =表示收到或发送的最后一个字节是地址

位4　　P：停止位
（仅限I2C模式，当MSSP1模块被禁止时，该位被清零，SSP1EN被清除.）
1 =表示上一次检测到停止位（复位时该位为0）
0 =最后没有检测到停止位

位3　　S：开始位
（仅限I2C模式，当MSSP1模块被禁止时，该位被清零，SSP1EN被清除.）
1 =表示上一次检测到启动位（复位时该位为0）
0 =最后没有检测到启动位

位2　　R / W：读/写位信息（仅限I2C模式）
该位保存最后地址匹配后的R / W位信息.该位仅在地址匹配时有效
到下一个起始位，停止位或非ACK位.
在I2C从模式下：
1 =读取
0 =写入
在I2C主模式下：
1 =发送正在进行中
0 =传输未在进行中
将该位与SEN，RSEN，PEN，RCEN或ACKEN或位将指示MSSP1是否处于空闲模式.

位1　　UA：更新地址位（仅限10位I2C模式）
1 =表示用户需要更新SSP1ADD寄存器中的地址
0 =地址不需要更新

位0　　BF：缓冲器满状态位
接收（SPI和I2C模式）：
1 =接收完成，SSP1BUF已满
0 =接收未完成，SSP1BUF为空
传输（仅限I2C模式）：
1 =正在传输数据（不包括ACK和停止位），SSP1BUF已满
0 =数据发送完成（不包括ACK和停止位），SSP1BUF为空

wlxmall 联芯城 www.wlxmall.com

注册24-2：　　SSP1CON1：SSP1控制寄存器1

R / C / HS-0/0	R / C / HS-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
WCOL	SSP1OV	SSP1EN	CKP	SSP1M <3：0>			
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	HS =位由硬件设置　　C =用户清除

位7　　WCOL：写入冲突检测位
主模式：
1 =尝试写入SSP1BUF寄存器，而I 2 C™条件对于要开始的传输无效
0 =没有碰撞
从模式：
1 =在SSP1BUF寄存器仍在发送前一个字时写入（必须用软件清零）
0 =没有碰撞

位6　　**SSP1OV：接收溢出指示位 （1）**
在SPI模式下：
1 =当SSP1BUF寄存器仍保持先前的数据时接收到新的字节.如果发生溢出，SSP1SR中的数据将丢失.
溢出只能在从模式下进行.在从模式下，用户必须读取SSP1BUF，即使仅传输数据，也要避免
设置溢出.在主模式下，由于每次新的接收（和发送）都是通过写入来启动的，所以溢出位未被置位
SSP1BUF寄存器（必须用软件清零）.
0 =没有溢出
在I 2 C模式下：
1 =在SSP1BUF寄存器仍保持前一个字节时收到一个字节. SSP1OV在发送模式下是“不关心”的
（必须用软件清除）.
0 =没有溢出

位5　　SSP1EN：同步串行口使能位
在两种模式下，当使能时，这些引脚必须正确配置为输入或输出
在SPI模式下：
1 =使能串口并将SCK，SDO，SDI和SS配置为串口引脚的源 （2）
0 =禁止串行端口并将这些引脚配置为I / O端口引脚
在I 2 C模式下：
1 =使能串口并将SDA和SCL引脚配置为串口引脚的源 （3）
0 =禁止串行端口并将这些引脚配置为I / O端口引脚

位4　　CKP：时钟极性选择位
在SPI模式下：
1 =时钟空闲状态为高电平
0 =时钟空闲状态为低电平
在I 2 C从模式下：
SCL释放控制
1 =使能时钟
0 =保持时钟低电平（时钟延长）.（用于确保数据设置时间.）
在I 2 C主模式下：
未在此模式下使用

比特3-0　　SSP1M <3：0>：同步串行口模式选择位
0000 = SPI主模式，时钟= F OSC / 4
0001 = SPI主模式，时钟= F OSC / 16
0010 = SPI主模式，时钟= F OSC / 64
0011 = SPI主模式，时钟= TMR2输出/ 2
0100 = SPI从模式，时钟= SCK引脚，SS引脚控制使能
0101 = SPI从模式，时钟= SCK引脚，禁止SS引脚控制，SS可用作I / O引脚
0110 = I 2 C从模式，7位地址
0111 = I 2 C从模式，10位地址
1000 = I 2 C主模式，时钟= F OSC /（4 *（SSP1ADD + 1））（4）
1001 =保留
1010 = SPI主模式，时钟= F OSC /（4 *（SSP1ADD + 1））（5）
1011 = I 2 C固件控制主模式（从空闲）
1100 =保留
1101 =保留
1110 = I 2 C从模式，带启动和停止位中断的7位地址
1111 = I 2 C从模式，启用了启动和停止位中断的10位地址

注意 1： 在主控模式下，由于每次新接收（和发送）都是通过写入SSP1BUF寄存器启动的，因此溢出位未置位.
2： 启用时，这些引脚必须正确配置为输入或输出.
3： 使能时，SDA和SCL引脚必须配置为输入.
4： I 2 C™模式不支持0,1或2的SSP1ADD值 .
5： 不支持SSPxADD值为0.改为使用SSPxM = 0000.

www.wlxmall.com

注册24-3：　　SSP1CON2：SSP1控制寄存器2

R / W-0/0	R-0/0	R / W-0/0	R / S / HS-0/0	R / S / HS-0/0	R / S / HS-0/0	R / S / HS-0/0	R / W / HS-0/0
GCEN	ACKSTAT	ACKDT	ACKEN	RCEN	钢笔	RSEN	SEN
位7							位0

传说：			
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0	
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值	
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	HC =通过硬件清零	S =用户设置

位7　　GCEN：广播呼叫使能位（仅限I2C从模式）
1 =在SSP1SR接收到广播地址（0x00或00h）时使能中断
0 =禁用一般呼叫地址

位6　　ACKSTAT：确认状态位（仅限I2C模式）
1 =未收到确认
0 =收到确认

位5　　ACKDT：确认数据位（仅限I2C模式）
在接收模式下：
当用户在接收结束时启动确认序列时传输的值
1 =不确认
0 =确认

位4　　ACKEN：确认序列使能位（仅在I2C主模式下）
在主接收模式下：
1 =在SDA和SCL引脚上启动应答序列，并发送ACKDT数据位.
由硬件自动清除.
0 =确认序列空闲

位3　　RCEN：接收使能位（仅在I2C主模式下）
1 =启用I2C的接收模式
0 =接收空闲

位2　　PEN：停止条件使能位（仅限I2C主模式）
SCK释放控制：
1 =在SDA和SCL引脚上启动停止条件.由硬件自动清除.
0 =停止条件空闲

位1　　RSEN：重复启动条件使能位（仅限I2C主模式）
1 =在SDA和SCL引脚上启动重复启动条件.由硬件自动清除.
0 =重复启动条件空闲

位0　　SEN：启动条件启用位（仅在I2C主模式下）
在主模式下：
1 =在SDA和SCL引脚上发起启动条件.由硬件自动清除.
0 =启动条件空闲
在从模式下：
1 =从机发送和从机接收都启用时钟延长（已启用延时）
0 =禁用时钟延伸

注1：　对于ACKEN，RCEN，PEN，RSEN，SEN位：如果I2C模块不处于空闲模式，则该位可能不是设置（无假脱机），SSP1BUF可能不会写入（或禁止写入SSP1BUF）.

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

注册24-4：　　SSP1CON3：SSP1控制寄存器3

R-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
ACKTIM	PCIE	SCIE	BOEN	SDAHT	SBCDE	一只母鸡	DHEN
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　**ACKTIM：确认时间状态位（仅限I2C模式）（3）**
1 =表示I 2 C总线处于应答序列中，在SCL时钟的8 TH下降沿 设置
0 =不是应答序列，在SCL时钟的9 TH上升沿 清零

位6　　PCIE：停止条件中断使能位（仅限I2C模式）
1 =在检测到停止条件时启用中断
0 =禁止停止检测中断（2）

位5　　SCIE：启动条件中断使能位（仅限I2C模式）
1 =在检测到启动或重启条件时启用中断
0 =禁止启动检测中断（2）

位4　　BOEN：缓冲区覆盖使能位
在SPI从模式下：（1）
1 = SSP1BUF在每次忽略BF位时移动新的数据字节时更新
0 =如果在SSP1STAT寄存器的BF位已经置1时接收到新字节，则SSP1OV位置1
SSP1CON1寄存器被设置，并且缓冲区不被更新
在I²C主模式和SPI主模式下：
这一点被忽略.
在I²C从模式下：
1 =更新SSP1BUF，并为接收到的地址/数据字节生成ACK，忽略
只有BF位= 0时，SSP1OV位的状态才会生效.
0 =仅当SSP1OV清零时更新SSP1BUF

位3　　SDAHT：SDA保持时间选择位（仅限I2C模式）
1 =在SCL的下降沿之后，SDA上的最小保持时间为300 ns
0 =在SCL的下降沿之后，SDA上的最小保持时间为100 ns

位2　　SBCDE：从模式总线冲突检测使能位（仅限I 2 C从模式）
如果在SCL的上升沿，当模块输出高电平状态时，SDA被采样为低电平
PIR2寄存器的BCL1IF位置1，总线空闲
1 =启用从站总线冲突中断
0 =从站总线冲突中断被禁止

位1　　AHEN：地址保持使能位（仅限I 2 C从模式）
1 =在SCL的第8个下降沿之后接收匹配的地址字节; CKP位的
SSP1CON1寄存器将被清零并且SCL将保持为低电平.
0 =地址保持被禁用

位0　　DHEN：数据保持使能位（仅限I 2 C从模式）
1 =在接收到的数据字节的SCL的第8个下降沿之后;从硬件清除CKP位
的SSP1CON1寄存器和SCL保持低电平.
0 =数据保持被禁用

注1：　对于菊花链SPI操作;允许用户忽略除最后收到的字节以外的所有字节. SSP1OV仍然设置
当接收到一个新字节并且BF = 1时，但硬件继续写入最新的字节
SSP1BUF.
2：　该位在从模式下无效，启动和停止条件检测明确列为启用.
3：　ACKTIM状态位仅在AHEN位或DHEN位置1时才有效.

注册24-5：　　SSP1MSK：SSP1掩码寄存器

R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1	R / W-1/1
MSK <7：0>							
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-1　　MSK <7：1>：掩码位
1 =将接收到的地址位n与SSP1ADD <n>进行比较以检测 I2C地址匹配
0 =接收的地址位n不用于检测 I2C地址匹配

位0　　MSK <0>：I 2 C从模式的 掩码位 ，10位地址
I 2 C从模式，10位地址（SSP1M <3：0> = 0111或1111）：
1 =接收到的地址位0与SSP1ADD <0>进行比较以检测 I2C地址匹配
0 =接收到的地址位0不用于检测I 2 C地址匹配I 2 C从模式，7位地址，
该位被忽略

注册24-6：　　SSP1ADD：MSSP1地址和波特率寄存器（I 2 C模式）

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
ADD <7：0>							
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

主模式：

比特7-0　　ADD <7：0>：波特率时钟分频比特
SCL引脚时钟周期=（（ADD <7：0> + 1）* 4）/ FOSC

10位从模式 - 最重要的地址字节：

位7-3　　未使用：未用于最重要的地址字节.该寄存器的位状态是"不关心"位
pattern sent by master is fixed by I2C specification and must be equal to '11110'. However, those bits
由硬件进行比较，并且不受此寄存器中的值的影响.

位2-1　　ADD <2：1>：10位地址的两个最高有效位

位0　　未使用：在此模式下未使用.位状态是"不关心".

10位从模式 - 最低有效地址字节：

比特7-0　　ADD <7：0>：10位地址的8个最低有效位

7位从模式：

位7-1　　ADD <7：1>：7位地址

位0　　未使用：在此模式下未使用.位状态是"不关心".

25.0增强通用同步异步接收器发送器（EUSART）

增强型通用同步异步
接收器发射器（EUSART）模块是一个串行I / O
通讯外设.它包含了所有的时钟
发生器，移位寄存器和数据缓冲区
执行输入或输出串行数据传输
独立于设备程序执行.该
EUSART也被称为串行通信
接口（SCI）可以配置为全双工
异步系统或半双工同步
系统. 全双工 模式 是 有用 对于
与外围系统（如CRT）进行通信
终端和个人电脑.半双工
同步模式用于通信
与外围设备，如A / D或D / A集成
电路，串行EEPROM或其他微控制器.
这些设备通常没有内部时钟
波特率发生并需要外部时钟
信号由主同步设备提供.

EUSART模块包含以下功能：

- 全双工异步发送和接收
- 双字符输入缓冲区
- 单字符输出缓冲区
- 可编程的8位或9位字符长度
- 9位模式下的地址检测
- 输入缓冲区溢出错误检测
- 收到字符帧错误检测
- 半双工同步主设备
- 半双工同步从站
- 可编程时钟同步的极性模式
- 睡眠操作

EUSART模块执行以下操作
附加功能，使其非常适合用于
本地互连网络（LIN）总线系统：

- 自动检测和校准波特率
- 休息接待时唤醒
- 13位分隔字符传输

EUSART发送器和模块的框图
接收器如图25-1和图25-2所示.

图25-1： EUSART发送框图

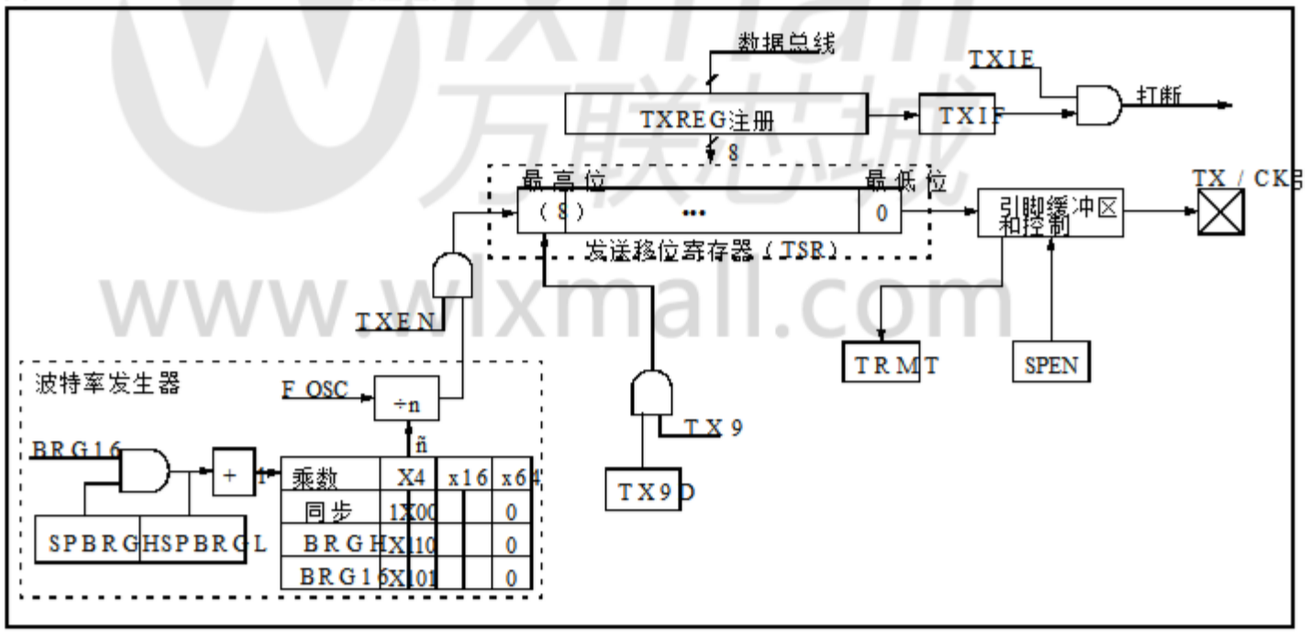
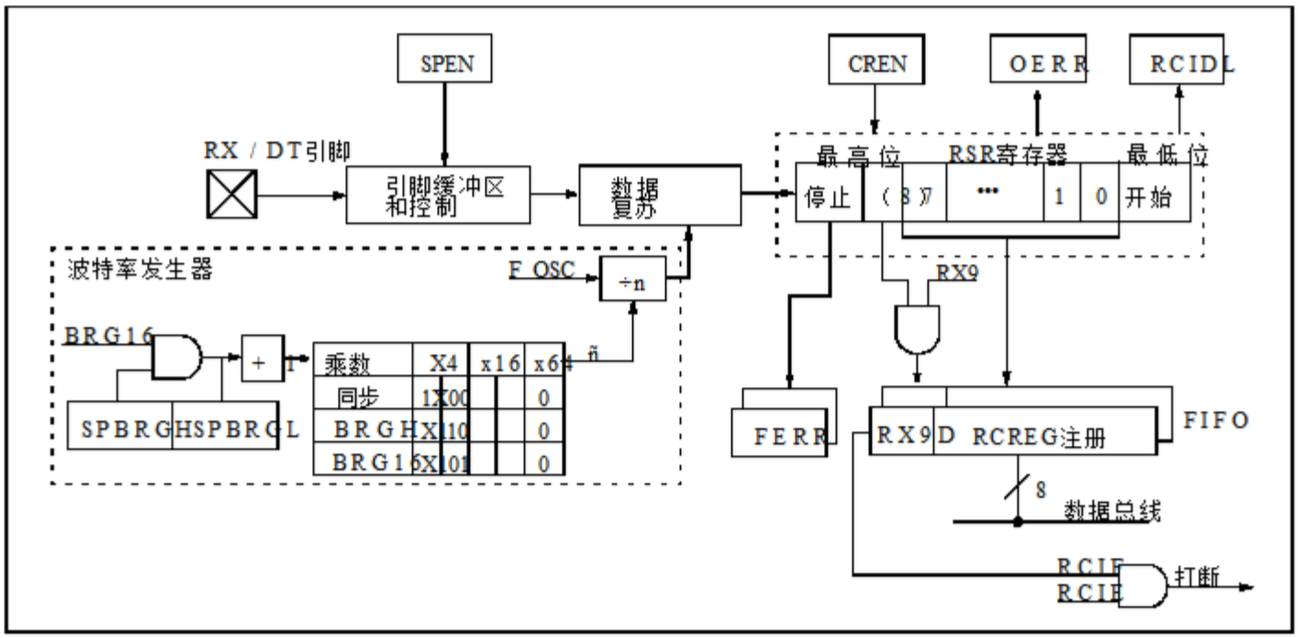


图25-2：　　EUSART接收框图



EUSART模块的操作受到控制
通过三个寄存器：

- 传输状态和控制（TXSTA）
- 接收状态和控制（RCSTA）
- 波特率控制（BAUDCON）

这些　寄存器　是　详细　在　寄存器25-1，
分别寄存器25-2和寄存器25-3.

当接收器或发射器部分未启用时
那么可以使用相应的RX或TX引脚
通用输入输出.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

25.1 EUSART异步模式

EUSART使用该传输和接收数据
标准的非归零（NRZ）格式. NRZ是
用两个级别实现：V OH标记状态
represents a '1' data bit, and a VOL space state which
represents a '0' data bit. NRZ refers to the fact that
连续发送具有相同值的数据位
停留在该位的输出级别而不返回到a
每个比特传输之间的中立等级. NRZ
传输端口在标记状态空闲.每个角色
传输包含一个起始位，然后是八位
或9个数据位，并始终由一个或一个终止
更多停止位.开始位始终是一个空格，并且
停止位总是标记.最常见的数据
格式是8位.每个传输位持续一段时间
1 /（波特率）.片内专用8位/ 16位波特率
速率发生器用于导出标准波特率
来自系统振荡器的频率.见表25-5
例如波特率配置.

EUSART首先发送并接收LSb.该
EUSART的发射器和接收器在功能上
独立的，但共享相同的数据格式和波特率
率.硬件不支持奇偶校验，但可以
在软件中实现并作为第九存储
数据位.

25.1.1 EUSART异步发射机

EUSART变送器框图如图所示
图25-1.变送器的核心是串口
发送移位寄存器（TSR），不直接
通过软件访问. TSR从中获取数据
发送缓冲区，即TXREG寄存器.

25.1.1.1 启用变送器

EUSART发送器启用异步
通过配置以下三个控件进行操作
位：

•TXEN = 1

•SYNC = 0

•SPEN = 1

假定所有其他EUSART控制位都处于
他们的默认状态.

设置TXSTA寄存器的TXEN位使能
EUSART的发射器电路.清除SYNC
TXSTA寄存器的某位用于配置EUSART
异步操作.设置.的SPEN位
RCSTA寄存器启用EUSART并自动启用
将TX / CK I / O引脚配置为输出.如果TX / CK
引脚与模拟外设（模拟I / O）共享
功能必须通过清除相应的功能来禁用
ANSEL位.

注1：TXIF发送器中断标志被置位
当TXEN使能位置位时.

25.1.1.2 传输数据

通过向角色写入角色来启动传输
TXREG寄存器.如果这是第一个字符，或者
以前的角色已经完全被冲掉
TSR，TXREG中的数据立即生效
转移到TSR寄存器.如果TSR仍然包含
全部或部分前一个字符，即新字符
数据保存在TXREG中，直到停止位
前一个字符已被传送.未决
然后将TXREG中的字符传送给TSR
在'紧接停止位之后的一个T CY中
传输.起始位，数据位的传输
停止位序列立即开始
在将数据传输到TSR之后
TXREG.

25.1.1.3 发送中断标志

PIR1寄存器的TXIF中断标志位置1
每当EUSART发射器启用且没有
字符在TXREG中被保持用于传输.
换句话说，TXIF位只在TSR时清零
正在忙于一个角色，并且已经有了一个新角色
排队等待在TXREG中传输. TXIF标志位
写入TXREG后不立即清零. TXIF
在接下来的第二个指令周期中变为有效
写入执行.立即轮询TXIF
TXREG写入将返回无效结果. TXIF位
是只读的，它不能被软件设置或清除.

TXIF中断可通过设置TXIE来使能
PIE1寄存器的中断使能位.但是，那
只要TXREG为空，TXIF标志位就会置1，
不管TXIE使能位的状态如何.

要在传输数据时使用中断，请设置TXIE
只有当有更多的数据要发送.清除
TXIE中断使能位写入最后一个字符
的传输到TXREG.

www.wlxmall.com

25.1.1.4 TSR状态

TXSTA寄存器的TRMT位指示
TSR寄存器的状态.这是一个只读位.该
当TSR寄存器为空且为时，TRMT位置位
当一个角色被转移到TSR时被清除
从TXREG注册. TRMT位保持清零
直到所有位移出TSR寄存器.
没有中断逻辑与此位关联，所以用户必须
轮询该位以确定TSR状态.

注意：	TSR寄存器未映射到数据中 内存，所以它不可用于用户.

25.1.1.5 传输9位字符

EUSART支持9位字符传输.
当TXSTA寄存器的TX9位置位时，
EUSART将为每个字符发送9位数据，
特德. TXSTA寄存器的TX9D位是第9位，
和最重要的数据位.传输9位时
数据，TX9D数据位必须在写入前写入
8个最低有效位进入TXREG.所有九位
的数据将被传输到TSR移位寄存器
在写入TXREG之后立即执行.

一个特殊的9位地址模式可供使用
多个接收器.请参见第25.1.2.7节"地址"
检测"了解更多关于地址模式的信息.

25.1.1.6 异步传输设置：

1. 初始化SPBRGH，SPBRGL寄存器对和
BRGH和BRG16位来实现所需的
波特率（见第25.3节"EUSART波特率
率发生器（BRG）"）.
2. 通过清除来启用异步串行端口
SYNC位和设置SPEN位.
3. 如果需要9位传输，请将TX9连接
trol位.一组第九数据位将表明8
最低有效数据位是一个地址
接收器被设置为地址检测.
4. 通过设置TXEN启用传输
控制位.这将导致TXIF中断位
要设置.
5. 如果需要中断，请设置TXIE中断
使能PIE1寄存器的位.一个中断会
立即提供GIE和
INTCON寄存器的PEIE位也被置位.
6. 如果选择9位传输，则第9位
应该装入TX9D数据位.
7. 将8位数据装入TXREG寄存器.这个
将开始传输.

图25-3： **异步传输**

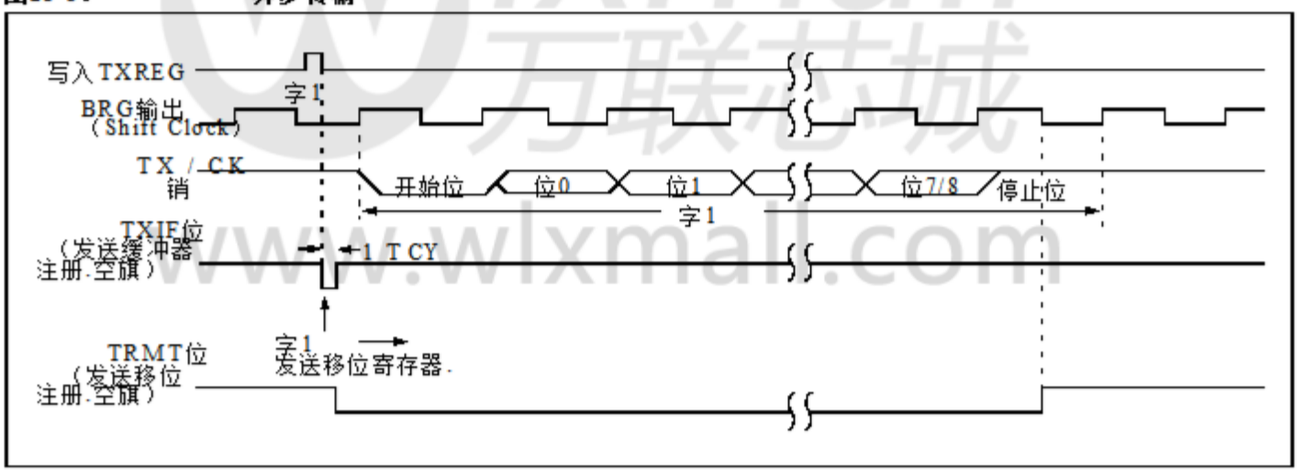
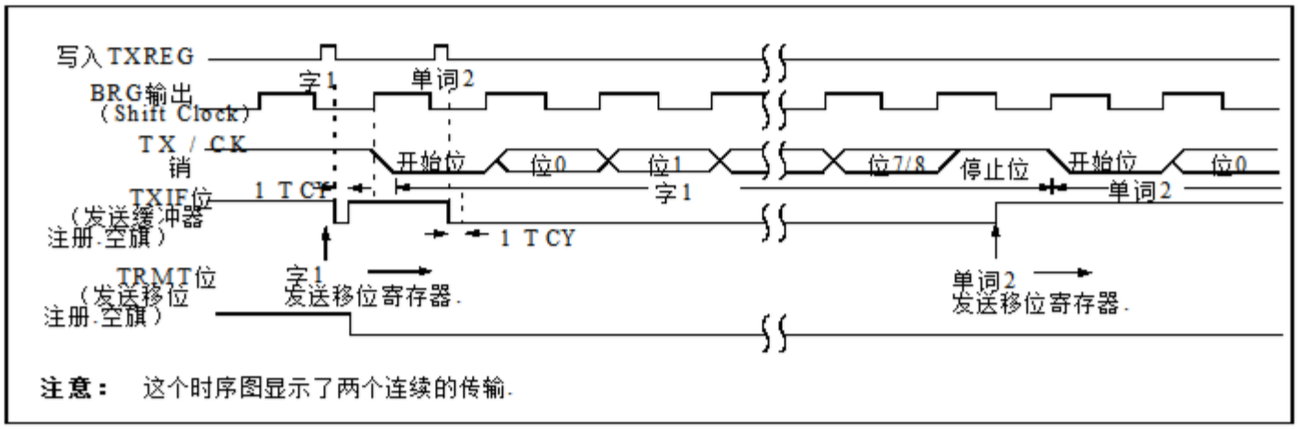


图25-4： **异步传输（背靠背）**



注意： 这个时序图显示了两个连续的传输.

表25-1： 与异步传输相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	注册页
APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL (2)	SSSEL (2)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-122	
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	306
INLVLA (3)	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLB (1)	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-133	
INLVLC	INLVLC7	INLVLC6 (1)	INLVLC5	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	一死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	305
SPBRGL	BRG7	BRG6	BRG5	BRG4	BRG3	BRG2	BRG1	BRG0	307*
SPBRGH	BRG15	BRG14	BRG13	BRG12	BRG11	BRG10	BRG9	BRG8	307*
TRISA 3)	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISB (1)	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-132	
TRISC	TRISC7 (1)	TRISC6 (1)	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	132
TXREG	EUSART发送数据寄存器								297*
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	304

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不用于异步传输.

* 页面提供注册信息.

注1： 仅限PIC16F / LF1828.

2: 仅限PIC16F / LF1824.

3: 非阴影单元仅适用于PIC16F / LF1824.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

25.1.2 EUSART异步接收器

异步模式通常用于RS-232
系统.接收器框图如图所示
图25-2.数据通过RX / DT引脚接收
驱动数据恢复块.数据恢复块
实际上是一个16倍的高速移位器
波特率，而串行接收移位
寄存器（RSR）以比特率运行.当所有8或9
角色的位已经移入，他们是
立即 转入 至 一个二 字符
先进先出（FIFO）存储器. FIFO缓冲
允许接收两个完整的字符和
必须在软件启动之前启动第三个字符
为EUSART接收器提供服务. FIFO和RSR
寄存器不能通过软件直接访问.
通过RCREG寄存器访问接收到的数据.

25.1.2.1 启用接收器

EUSART接收器启用异步
通过配置以下三个控制位来操作：

- CREN = 1
- SYNC = 0
- SPEN = 1

假定所有其他EUSART控制位都处于
他们的默认状态.

将RCSTA寄存器的CREN位置1使能
EUSART的接收器电路.清除SYNC位
的TXSTA寄存器配置EUSART
异步操作.设置.的SPEN位
RCSTA寄存器启用EUSART.程序员
必须设置相应的TRIS位来配置
TX / CK I / O引脚作为输入.

> 注1：如果RX / DT功能在模拟引脚上，
> 相应的ANSEL位必须为
> 清除接收器的功能.

25.1.2.2 接收数据

接收器数据恢复电路启动字符
接收在第一位的下降沿.第一点，
也称为起始位，始终为零.数据
恢复电路计数半个位时间到中心
起始位并验证该位仍然为零.如果是
不是零则数据恢复电路中止
字符接收，不会产生错误，并且
恢复寻找启动位的下降沿.如果
开始位零验证成功，然后数据
恢复电路计数一个完整的位时间的中心
下一位.然后该位被大多数检测器采样
circuit and the resulting ‘0’ or ‘1’ is shifted into the RSR.
这重复，直到所有的数据位已被采样和
转移到RSR.测量一个最终位时间
采样的水平.这是总是停止位
a ‘1’. If the data recovery circuit samples a ‘0’ in the
停止位位置，然后为此设置成帧错误
字符，否则为此清除了帧错误
字符.参见第25.1.2.4节“接收帧”
错误“了解更多关于帧错误的信息.

在所有的数据位和停止位之后
被接收，RSR中的字符被传送
到EUSART接收FIFO和RCIF中断
PIR1寄存器的标志位置1.在顶部的字符
通过读取FIFO将FIFO传送出FIFO
RCREG寄存器.

> **注意：** 如果接收FIFO超限，则不需要额外的
> 字符将被接收，直到溢出
> **条件被清除.参见第25.1.2.5节**
> “接收溢出错误”以获取更多信息
> 有关超限错误的信息.

25.1.2.3 接收中断

PIR1寄存器的RCIF中断标志位置1
每当EUSART接收器启用并且存在时
接收FIFO中的未读字符. RCIF
中断标志位是只读的，不能置1或清零
由软件.

RCIF中断通过设置全部来启用
以下几点：

- PIE1寄存器的RCIE中断使能位
- PEIE外设中断使能位
  INTCON寄存器
- INTCON的GIE全局中断使能位
  寄存器

RCIF中断标志位将在有时被置位
不管状态如何，FIFO中的未读字符
中断使能位.

25.1.2.4 接收成帧错误

接收FIFO缓冲区中的每个字符都有一个对应的帧错误状态位.一个框架错误表示在预期的位置没有看到停止位时间.成帧错误状态通过RCSTA寄存器的FERR位. FERR位代表着最高的未读字符的状态接收FIFO.因此，必须读取FERR位在阅读RCREG之前.

FERR位是只读的，只适用于顶部接收FIFO中的未读字符.一个框架错误（FERR = 1）不排除接收附加信息字符.没有必要清除FERR位.从FIFO缓冲区中读取下一个字符将FIFO提前到下一个字符和下一个字符对应的成帧错误.

通过清零SPEN可以强制FERR位清零复位EUSART的RCSTA寄存器位.清除RCSTA寄存器的CREN位不会影响FERR位.框架错误本身不会产生一个中断.

注意：	如果全部接收到字符FIFO有成帧错误，重复读取的RCREG不会清除FERR位.

25.1.2.5 接收溢出错误

接收FIFO缓冲区可以容纳两个字符.一个如果第三个字符在其中，则会产生溢出错误全部，在FIFO被访问之前被接收.什么时候这发生RCSTA寄存器的OERR位被置位.已经在FIFO缓冲区中的字符可以被读取但直到这个时候才会收到额外的字符错误被清除.该错误必须由其中一方清除清除RCSTA寄存器的CREN位或通过通过清零EUSART的SPEN位来重置EUSART RCSTA注册.

25.1.2.6 接收9位字符

EUSART支持9位字符接收.什么时候RCSTA寄存器的RX9位设置为EUSART将为每个字符移入9位RSR接收. RCSTA寄存器的RX9D位是第九和最重要的数据位的最高未读字符在接收FIFO中.读取9位数据时来自接收FIFO缓冲区的RX9D数据位必须在阅读8个最低有效位之前阅读RCREG.

25.1.2.7 地址检测

一个特殊的地址检测模式可供使用当多个接收器共享相同的传输时比如在RS-485系统中.地址检测是通过设置RCSTA的ADDEN位使能寄存器.

地址检测需要9位字符接收.启用地址检测时，只能使用字符用第九个数据位集合将被转移到接收FIFO缓冲区，从而设置RCIF中断位.所有其他字符将被忽略.

在收到地址字符后，用户软件确定地址是否与自己的地址匹配.上地址匹配，用户软件必须禁用地址通过在下一个之前清除ADDEN位来检测发生停止位.当用户软件检测到结束时该消息由消息协议确定使用，软件将接收器放回地址检测模式通过设置ADDEN位.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

25.1.2.8 异步接收设置：

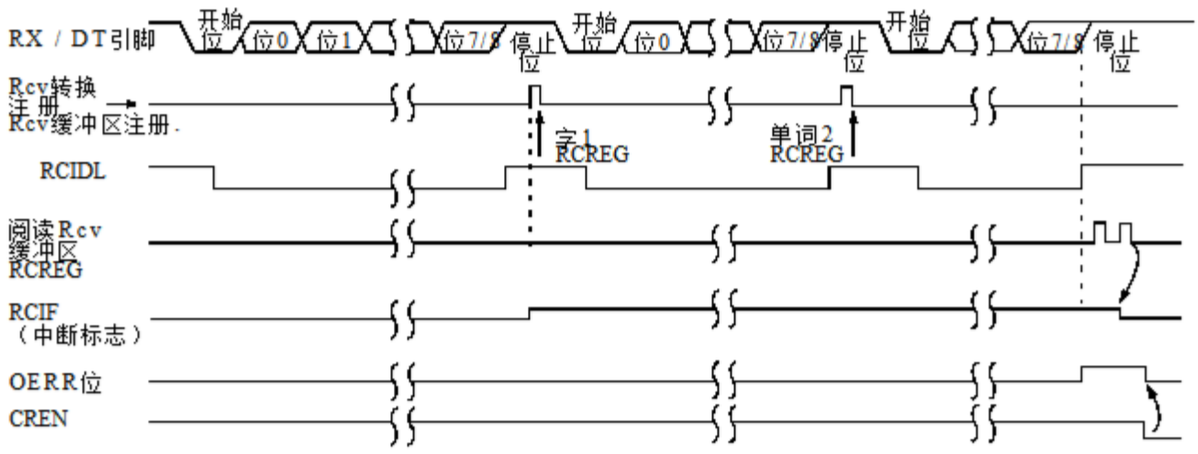
1. 初始化SPBRGH，SPBRGL寄存器对和BRGH和BRG16位来实现**所需的波特率（请参见第25.3节“EUSART波特率发生器（BRG）”）.**
2. 清除RX引脚的ANSEL位（如果适用）.
3. 通过将SPEN位置1来使能串口. SYNC位必须清除以实现异步操作.
4. 如果需要中断，请将RCIE位置1 PIE1寄存器和GIE和PEIE位 INTCON寄存器.
5. 如果需要9位接收，请设置RX9位.
6. 通过将CREN位置1来使能接收.
7. a.时，RCIF中断标志位将被置位 字符从RSR传输到 接收缓冲区.如果出现中断，将会生成 RCIE中断使能位也被置位.
8. 阅读RCSTA寄存器以获取错误标志 并且，如果9位数据接收被启用，则第九位 数据位.
9. 获取收到的8个最低有效数据位 从接收缓冲区读取RCREG 寄存器.
10. 如果发生溢出，请通过清除OERR标志 清除CREN接收器使能位.

25.1.2.9 9位地址检测模式设置

这种模式通常用于RS-485系统. 设置带地址的异步接收 检测启用：

1. 初始化SPBRGH，SPBRGL寄存器对和BRGH和BRG16位来实现**所需的波特率（请参见第25.3节“EUSART波特率发生器（BRG）”）.**
2. 清除RX引脚的ANSEL位（如果适用）.
3. 通过将SPEN位置1来使能串口. SYNC位必须清除以实现异步操作.
4. 如果需要中断，请将RCIE位置1 PIE1寄存器和GIE和PEIE位 INTCON寄存器.
5. 通过将RX9位置1来使能9位接收.
6. 通过设置ADDEN启用地址检测 位.
7. 通过将CREN位置1来使能接收.
8. a.时，RCIF中断标志位将被置位 转移第九位字符 从RSR到接收缓冲区.一个中断 将在RCIE中断使能位产生 也被设置了.
9. 阅读RCSTA寄存器以获取错误标志. 第九个数据位将始终置位.
10. 获取收到的8个最低有效数据位 从接收缓冲区读取RCREG 寄存器.软件确定这是否是 设备的地址.
11. 如果发生溢出，请通过清除OERR标志 清除CREN接收器使能位.
12. 如果设备已解决，请清除 ADDEN位允许所有接收到的数据进入 接收缓冲区并产生中断.

图25-5： 异步接收



注意： 该时序图显示了RX输入中出现的三个字. RCREG（接收缓冲区）在第三个字之后被读取，导致OERR（溢出）位被置位.

表25-2： 与异步接收相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL	SS1SEL (2)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-	122
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	306
INLVLA (3)	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLB (1)	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-	133
INLVLC	INLVLC7	INLVLC6 (1)	INLVLC5 (1)	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	一死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
RCREG	EUSART接收数据寄存器								300*
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	305
SPBRGL	BRG7	BRG6	BRG5	BRG4	BRG3	BRG2	BRG1	BRG0	307*
SPBRGH	BRG15	BRG14	BRG13	BRG12	BRG11	BRG10	BRG9	BRG8	307*
TRISA (3)	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISB (1)	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-	132
TRISC	TRISC7 (1)	TRISC6 (1)	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	132
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	304

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不用于异步接收.
* 页面提供注册信息.

注1： 仅限PIC16F / LF1828.
2： 仅限PIC16F / LF1824.
3： 非阴影单元仅适用于PIC16F / LF1828.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

25.2 时钟准确度异步操作

工厂校准内部振荡器模块out-
（INTOSC）.但是，INTOSC频率可能
漂移V DD或温度变化，直接
影响异步波特率.两种方法可能
用于调整波特率时钟，但都需要
某种参考时钟源.

第一个（首选）方法使用OSCTUNE
注册以调整INTOSC输出.调整
在OSCTUNE寄存器中的值允许高分辨率
更改系统时钟源.参见第5.2.2节
“内部时钟源”获取更多信息.

另一种方法是调整波特率中的值
发电机.这可以自动完成
自动波特率 检测 特征 （看到**第25.3.1节**
“自动波特检测”）.可能不够好
调整波特率发生器时的分辨率
弥补外设的逐渐变化
时钟频率.

注册25-1： TXSTA：发送状态和控制寄存器

R / W- / 0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R-1/1的	R / W-0/0
中国证监会	TX9	**TXEN （1）**	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7 CSRC：时钟源选择位
异步模式：
不在乎
同步模式：
1 =主模式（从BRG内部产生的时钟）
0 =从模式（来自外部时钟的时钟）

位6 TX9：9位发送使能位
1 =选择9位传输
0 =选择8位传输

位5 TXEN：发送使能位 **（1）**
1 =启用传输
0 =发送禁用

位4 SYNC：EUSART模式选择位
1 =同步模式
0 =异步模式

位3 SENDB：发送中断字符位
异步模式：
1 =下一次发送时发送同步中断（完成时由硬件清零）
0 =同步间隔传输完成
同步模式：
不在乎

位2 BRGH：高波特率选择位
异步模式：
1 =高速
0 =低速
同步模式：
未在此模式下使用

位1 TRMT：发送移位寄存器状态位
1 = TSR空
0 = TSR已满

位0 TX9D：发送数据的第九位
可以是地址/数据位或奇偶校验位.

注1： SREN / CREN在同步模式下覆盖TXEN.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册25-2：　　RCSTA：接收状态和控制寄存器（1）

R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R-0/0	R-0/0	RX / X
SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　SPEN：串行端口使能位

1 =使能串口（将RX / DT和TX / CK引脚配置为串口引脚）
0 =禁用串口（保持复位状态）

位6　　RX9：9位接收使能位

1 =选择9位接收
0 =选择8位接收

位5　　SREN：单个接收使能位

异步模式：
不在乎
同步模式 - 主控：
1 =启用单个接收
0 =禁用单个接收
接收完成后，该位被清除.
同步模式 - 从站
不在乎

位4　　CREN：连续接收使能位

异步模式：
1 =启用接收器
0 =禁用接收器
同步模式：
1 =允许连续接收直到使能位CREN被清零（CREN超过SREN）
0 =禁止连续接收

位3　　ADDEN：地址检测使能位

异步模式9位（RX9 = 1）：
1 =使能地址检测，当RSR <8>置1时使能中断并加载接收缓冲器
0 =禁止地址检测，接收所有字节，第9位可用作奇偶校验位
异步模式8位（RX9 = 0）：
不在乎

位2　　FERR：帧错误位

1 =组帧错误（可通过读取RCREG寄存器并接收下一个有效字节进行更新）
0 =没有帧错误

位1　　OERR：溢出错误位

1 =溢出错误（可通过清零CREN位清零）
0 =没有溢出错误

位0　　RX9D：接收数据的第九位

这可以是地址/数据位或奇偶校验位，并且必须由用户固件来计算.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册25-3：　　BAUDCON：波特率控制寄存器

R-0/0	R-1/1的	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0
ABDOVF	RCIDL	-	S C K P	B R G 1 6	-	W U E	ABDEN
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　ABDOVF：自动波特率检测溢出位

异步模式：

1 =自动波特率定时器溢出

0 =自动波特率定时器没有溢出

同步模式：

不在乎

位6　　RCIDL：接收空闲标志位

异步模式：

1 =接收器空闲

0 =接收到起始位并且接收器正在接收

同步模式：

不在乎

位5　　未实现：读为0

位4　　SCKP：同步时钟极性选择位

异步模式：

1 =将反相数据发送到TX / CK引脚

0 =发送未反相的数据到TX / CK引脚

同步模式：

1 =数据在时钟的上升沿计时

0 =数据在时钟的下降沿计时

位3　　BRG16：16位波特率发生器位

1 =使用16位波特率发生器

0 =使用8位波特率发生器

位2　　未实现：读为0

位1　　WUE：唤醒使能位

异步模式：

1 =接收器正在等待下降沿.将不会收到字符，字节RCIF将被设置. WUE
　将在RCIF设置后自动清除.

0 =接收器正常运行

同步模式：

不在乎

位0　　ABDEN：自动波特率检测使能位

异步模式：

1 =使能自动波特率检测模式（自动波特率完成时清除）

0 =禁用自动波特率检测模式

同步模式：

不在乎

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

25.3 EUSART波特率发生器（BRG）

波特率发生器（BRG）是8位或16位定时器，致力于支持两者异步和同步EUSART操作.
默认情况下，BRG以8位模式运行.设置BAUDCON寄存器的BRG16位选择16位模式.

SPBRGH，SPBRGL寄存器对决定自由运行波特率定时器的周期.在异步模式是波特率的乘法器
周期由TXSTA的BRGH位决定寄存器和BAUDCON寄存器的BRG16位.在同步模式下，BRGH位被忽略.

表25-3包含确定公式的公式波特率.例25-1提供了一个样例计算用于确定波特率和波特率误差.

典型的波特率和各种误差值已为您计算异步模式表25-3所示.它可能是有利于使用高波特率（BRGH = 1），或16位BRG（BRG16 = 1）来降低波特率错误. 16位BRG模式用于实现缓慢快速振荡器频率的波特率.

向SPBRGH，SPBRGL寄存器写入新值对使BRG定时器复位（或清除）.这个确保BRG不会等待定时器溢出在输出新的波特率之前.

如果系统时钟在主动接收期间发生改变操作，可能会导致接收错误或数据丢失.至避免这个问题，检查RCIDL位的状态确保接收操作在空闲之前改变系统时钟.

例25-1： 计算波折速率错误

对于F OSC为16 MHz的器件，需要的波特率9600，异步模式，8位BRG：

$$\text{所需的波特率} = \frac{F_{OSC}}{64[SPBRGH:SPBRGL]}$$

解决SPBRGH：SPBRGL：

$$X = \frac{\frac{F_{OSC}}{\text{所需的波特率}}}{64} - 1$$

$$= \frac{\frac{16000000}{9600}}{64} - 1$$

$$= [25.042] = 25$$

$$\text{计算的波特率} = \frac{16000000}{64(25+1)}$$

$$= 9615$$

$$\text{错误} = \frac{\text{计算器.波特率} - \text{所需的波特率}}{\text{所需的波特率}}$$

$$= \frac{9615 - 9600}{9600} = 0.16\%$$

万联芯城 www.wlxmall.com

表25-3： 波特率公式

配置位			BRG / EUSART模式	波特率公式
同步	BRG16	BRGH		
00		0	8位/异步	F OSC / [64 (n+1)]
00		1	8位/异步	F OSC / [16 (n+1)]
01		0	16位/异步	
01		1	16位/异步	F OSC / [4 (n+1)]
10		X	8位/同步	
11		X	16位/同步	

图注： x =不关心， n = SPBRGH，SPBRGL寄存器对的值

表25-4： 与波特率发生器相关的寄存器汇总

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	306
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	305
SPBRGL	BRG7	BRG6	BRG5	BRG4	BRG3	BRG2	BRG1	BRG0	307 *
SPBRGH	BRG15	BRG14	BRG13	BRG12	BRG11	BRG10	BRG9	BRG8	307 *
TXSTA	中国证监会	TX9	TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	304

图注： - =未实现的位置，读为0.波特率发生器不使用阴影单元.
*页面提供注册信息.

万联芯城
www.wlxmall.com

表25-5： 波特率为异步模式

波特率率	SYNC = 0，BRGH = 0，BRG16 = 0											
	F OSC = 32.000 MHz			F OSC = 20.000 MHz			F OSC = 18.432 MHz			F OSC = 11.0592 MHz		
	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）
300	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-
1200	-	-	-	1221	1.73	255	1200	0.00	239	1200	0.00	143
2400	2404	0.16	207	2404	0.16	129	2400	0.00	119	2400	0.00	71
9600	9615	0.16	51	9470	-1.36	32	9600	0.00	29	9600	0.00	17
10417	10417	0.00	47	10417	0.00	29	10286	-1.26	27	10165	-2.42	16
19.2K	19.23k	0.16	25	19.53k	1.73	15	19.20k	0.00	14	19.20k	0.00	8
57.6K	55.55k	-3.55	3	-	-	-	57.60k	0.00	7	57.60k	0.00	2
115.2K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

波特率率	SYNC = 0，BRGH = 0，BRG16 = 0											
	F OSC = 8.000 MHz			F OSC = 4.000 MHz			F OSC = 3.6864 MHz			F OSC = 1.000 MHz		
	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）
300	-	-	-	300	0.16	207	300	0.00	191	300	0.16	51
1200	1202	0.16	103	1202	0.16	51	1200	0.00	47	1202	0.16	12
2400	2404	0.16	51	2404	0.16	25	2400	0.00	23	-	-	-
9600	9615	0.16	12	-	-	-	9600	0.00	五	-	-	-
10417	10417	0.00	11	10417	0.00	五	-	-	-	-	-	-
19.2K	-	-	-	-	-	-	19.20k	0.00	2	-	-	-
57.6K	-	-	-	-	-	-	57.60k	0.00	0	-	-	-
115.2K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

波特率率	SYNC = 0，BRGH = 1，BRG16 = 0											
	F OSC = 32.000 MHz			F OSC = 20.000 MHz			F OSC = 18.432 MHz			F OSC = 11.0592 MHz		
	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）
300	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
9600	9615	0.16	207	9615	0.16	129	9600	0.00	119	9600	0.00	71
10417	10417	0.00	191	10417	0.00	119	10378	-0.37	110	10473	0.53	65
19.2K	19.23k	0.16	103	19.23k	0.16	64	19.20k	0.00	59	19.20k	0.00	35
57.6K	57.14k	-0.79	34	56.82k	-1.36	21	57.60k	0.00	19	57.60k	0.00	11
115.2K	117.64k	2.12	16	113.64k	-1.36	10	115.2K	0.00	9	115.2K	0.00	五

www.wlxmall.com

表25-5： 异步模式的波特率（续）

波特率	SYNC = 0，BRGH = 1，BRG16 = 0											
	F OSC = 8.000 MHz			F OSC = 4.000 MHz			F OSC = 3.6864 MHz			F OSC = 1.000 MHz		
	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）
300	-		-	-	-	-	-	-	-	300	0.16	207
1200	-	-	-	1202	0.16	207	1200	0.00	191	1202	0.16	51
2400	2404	0.16	207	2404	0.16	103	2400	0.00	95	2404	0.16	25
9600	9615	0.16	51	9615	0.16	25	9600	0.00	23	-	-	-
10417	10417	0.00	47	10417	0.00	23	10473	0.53	21	10417	0.00	五
19.2K	19231	0.16	25	19.23k	0.16	12	19.2K	0.00	11	-	-	-
57.6K	55556	-3.55	8	-	-	-	57.60k	0.00	3	-	-	-
115.2K	-	-	-	-	-	-	115.2K	0.00	1	-	-	-

波特率	SYNC = 0，BRGH = 0，BRG16 = 1											
	F OSC = 32.000 MHz			F OSC = 20.000 MHz			F OSC = 18.432 MHz			F OSC = 11.0592 MHz		
	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）
300	300.0	0.00	6666	300.0	-0.01	4166	300.0	0.00	3839	300.0	0.00	2303
1200	1200	-0.02	3332	1200	-0.03	1041	1200	0.00	959	1200	0.00	575
2400	2401	-0.04	832	2399	-0.03	520	2400	0.00	479	2400	0.00	287
9600	9615	0.16	207	9615	0.16	129	9600	0.00	119	9600	0.00	71
10417	10417	0.00	191	10417	0.00	119	10378	-0.37	110	10473	0.53	65
19.2K	19.23k	0.16	103	19.23k	0.16	64	19.20k	0.00	59	19.20k	0.00	35
57.6K	57.14k	-0.79	34	56.818	-1.36	21	57.60k	0.00	19	57.60k	0.00	11
115.2K	117.6k	2.12	16	113.636	-1.36	10	115.2K	0.00	9	115.2K	0.00	五

波特率	SYNC = 0，BRGH = 0，BRG16 = 1											
	F OSC = 8.000 MHz			F OSC = 4.000 MHz			F OSC = 3.6864 MHz			F OSC = 1.000 MHz		
	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）	实际率	% 错误	SPBRG 值（十进制）
300	299.9	-0.02	1666	300.1	0.04	832	300.0	0.00	767	300.5	0.16	207
1200	1199	-0.08	416	1202	0.16	207	1200	0.00	191	1202	0.16	51
2400	2404	0.16	207	2404	0.16	103	2400	0.00	95	2404	0.16	25
9600	9615	0.16	51	9615	0.16	25	9600	0.00	23	-	-	-
10417	10417	0.00	47	10417	0.00	23	10473	0.53	21	10417	0.00	五
19.2K	19.23k	0.16	25	19.23k	0.16	12	19.20k	0.00	11	-	-	-
57.6K	55556	-3.55	8	-	-	-	57.60k	0.00	3	-	-	-
115.2K	-	-	-	-	-	-	115.2K	0.00	1	-	-	-

www.wxmall.com

表25-5： 异步模式的波特率（续）

波特率率	SYNC = 0，BRGH = 1，BRG16 = 1或SYNC = 1，BRG16 = 1											
	F OSC = 32.000 MHz			F OSC = 20.000 MHz			F OSC = 18.432 MHz			F OSC = 11.0592 MHz		
	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）
300	300.0	0.00	26666	300.0	0.00	16665	300.0	0.00	15359	300.0	0.00	9215
1200	1200	0.00	6666	1200	-0.01	4166	1200	0.00	3839	1200	0.00	2303
2400	2400	0.01	3332	2400	0.02	2082	2400	0.00	1919年	2400	0.00	1151
9600	9604	0.04	832	9597	-0.03	520	9600	0.00	479	9600	0.00	287
10417	10417	0.00	767	10417	0.00	479	10425	0.08	441	10433	0.16	264
19.2K	19.18k	-0.08	416	19.23k	0.16	259	19.20k	0.00	239	19.20k	0.00	143
57.6K	57.55k	-0.08	138	57.47k	-0.22	86	57.60k	0.00	79	57.60k	0.00	47
115.2K	115.9k	0.64	68	116.3k	0.94	42	115.2K	0.00	39	115.2K	0.00	23

波特率率	SYNC = 0，BRGH = 1，BRG16 = 1或SYNC = 1，BRG16 = 1											
	F OSC = 8.000 MHz			F OSC = 4.000 MHz			F OSC = 3.6864 MHz			F OSC = 1.000 MHz		
	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）	实际率	%错误	SPBRG值（十进制）
300	300.0	0.00	6666	300.0	0.01	3332	300.0	0.00	3071	300.1	0.04	832
1200	1200	-0.02	1666	1200	0.04	832	1200	0.00	767	1202	0.16	207
2400	2401	0.04	832	2398	0.08	416	2400	0.00	383	2404	0.16	103
9600	9615	0.16	207	9615	0.16	103	9600	0.00	95	9615	0.16	25
10417	10417	0	191	10417	0.00	95	10473	0.53	87	10417	0.00	23
19.2K	19.23k	0.16	103	19.23k	0.16	51	19.20k	0.00	47	19.23k	0.16	12
57.6K	57.14k	-0.79	34	58.82k	2.12	16	57.60k	0.00	15	-	-	-
115.2K	117.6k	2.12	16	111.1k	-3.55	8	115.2K	0.00	7	-	-	-

www.wlxmall.com

25.3.1 自动波特检测

EUSART模块支持自动检测
并校准波特率.

在自动波特率检测（ABD）模式下，时钟输出为
BRG被逆转.而不是BRG计时
输入RX信号，RX信号正在计时BRG.
波特率发生器用于计时
一个接收的55h（ASCII“U”）是Sync字符
为LIN总线.这个角色的独特之处在于
它有五个上升沿，包括停止位边沿.

开始设置BAUDCON寄存器的ABDEN位
自动波特率校准序列（图25-6）.
在ABD序列发生时，EUSART
状态机保持在空闲状态.在第一个上升的边缘
接收线，在开始位后，SPBRG开始
如图所示使用BRG计数器时钟进行计数
表25-6.第五个上升沿将出现在RX引脚上
在第八位周期结束时.当时，一个
合计BRG期间的累计值为
留在SPBRGH，SPBRGL寄存器对中，ABDEN
位自动清零并且RCIF中断标志
已设置. RCREG中的值需要读取
清除RCIF中断. RCREG的内容应该是
丢弃.校准不使用的模式时
SPBRGH注册用户可以验证
通过检查00h SPBRGL寄存器没有溢出
在SPBRGH寄存器中.

BRG自动波特率时钟由BRG16决定
和BRGH位，如表25-6所示.在ABD期间，
SPBRGH和SPBRGL寄存器都被用作
一个16位计数器，独立于BRG16位设置.
在校准波特率期间，SPBRGH
SPBRGL寄存器的时钟是BRG的1/8
基本时钟频率.由此产生的字节度里是
当全速运行时的平均比特时间.

注1：如果WUE位用ABDEN位置1，
自动波特率检测将发生在字节上
跟随Break字符（参见
**第25.3.3节 “自动唤醒 上
打破”）.**

2：由用户决定
传入的字符波特率在内
所选BRG时钟源的范围.
振荡器频率的一些组合
和EUSART波特率是不可能的.

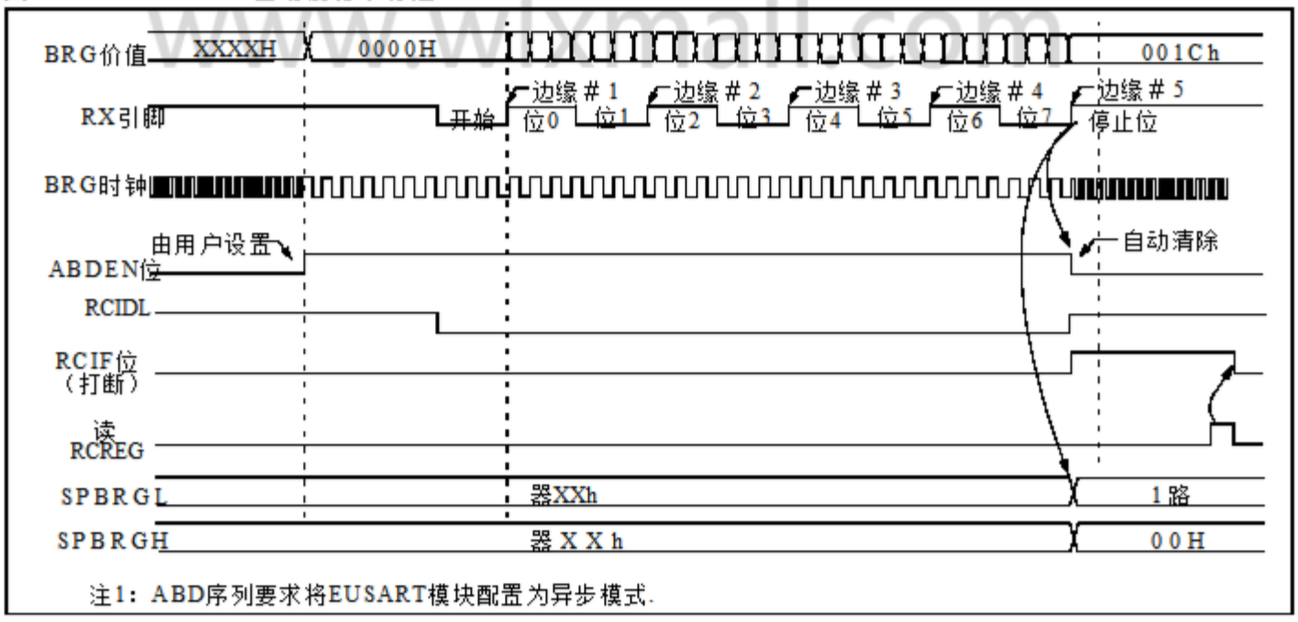
3：期间 该 自动波特率 处理， 该
自动波特率计数器从1开始计数.
上 完成 的 该 自动波特率
序列，以达到最高的准确度，
从SPBRGH：SPBRGL中减1
寄存器对.

表25-6： BRG计数器时钟速率

BRG16	BRGH	BRG基地时钟	BRG ABD时钟
00		F OSC / 64	F OSC / 512
01		F OSC / 16	F OSC / 128
10		F OSC / 16	F OSC / 128
11		F OSC / 4	F OSC / 32

注意： 在ABD序列中，SPBRGL和
SPBRGH寄存器都用作16位
计数器，独立于BRG16设置.

图25-6： 自动波特率标定



注1：ABD序列要求将EUSART模块配置为异步模式.

25.3.2 自动波束溢出

在自动波特率检测过程中，
如果BAUDCON寄存器的ABDOVF位将被置位
波特率计数器在第五个上升沿之前溢出
在RX引脚上检测到. ABDOVF位指示
计数器已超过最大计数
可以放入SPBRGH：SPBRGL寄存器的16位
对. ABDOVF设置完成后，计数器连接
直到检测到第五个上升沿为止
RX引脚.在检测到第五RX边缘时，
ware会设置RCIF中断标志并清除
BAUDCON寄存器的ABDEN位. RCIF标志
随后可以通过读取RCREG来清除
寄存器. BAUDCON寄存器的ABDOVF标志
可以通过软件直接清除.

在RCIF之前终止自动波特率过程
标志置位，清除ABDEN位，然后清除ABDOVF
位BAUDCON寄存器. ABDOVF位会
如果ABDEN位未被清零，则保持置1.

25.3.3 自动唤醒断开

在休眠模式下，EUSART的所有时钟都是
暂停.正因为如此，波特率发生器
是不活动的，并且不能正确接收字符
执行.自动唤醒功能允许
控制器由于RX / DT线上的活动而被唤醒.
此功能仅在异步模式下可用.

自动唤醒功能通过设置来启用
BAUDCON寄存器的WUE位.一旦设置，正常
RX / DT上的接收序列被禁用，而
EUSART保持空闲状态，监视一个
唤醒事件独立于CPU模式.一个
唤醒事件包含从高到低的转换
RX / DT线.（这与Sync Break的开始相吻合
或LIN协议的唤醒信号字符.）

EUSART模块产生一个RCIF中断
与醒来事件一致.中断是
与普通CPU中的Q时钟同步生成
操作模式（图25-7），如果是异步操作
器件处于休眠模式（图25-8）.中断
通过读RCREG寄存器来清除条件.

WUE位由低到高自动清零
在休息结束时在RX线上的转换.这个
发信号给用户Break事件结束.在这
点，EUSART模块处于空闲模式等待状态
接收下一个字符.

25.3.3.1 特殊考虑

打破字符

避免字符错误或字符片段
一个叫醒事件，唤醒角色必须是全部
零.

当唤醒启用时，该功能起作用
独立于数据流的低时间.如果
WUE位被设置并且有效的非零字符是
收到，从开始位到第一次上升的低时间
边缘将被解释为唤醒事件.该
字符中剩余的位将作为a被接收
碎片化字符和后续字符可以
导致框架或超限错误.

因此，传输中的初始字符必须
be all ‘0’s. This must be 10 or more bit times, 13-bit
推荐用于LIN总线的次数，或任何位数
标准RS-232设备的时间.

振荡器启动时间

必须考虑振荡器启动时间，特别是
在使用具有较长启动时间的振荡器的应用中
间隔（即LP，XT或HS / PLL模式）.同步
中断（或唤醒信号）字符必须是
足够的长度，然后是足够的
间隔，为选定的振荡器提供足够的时间
开始并提供EUSART的正确初始化.

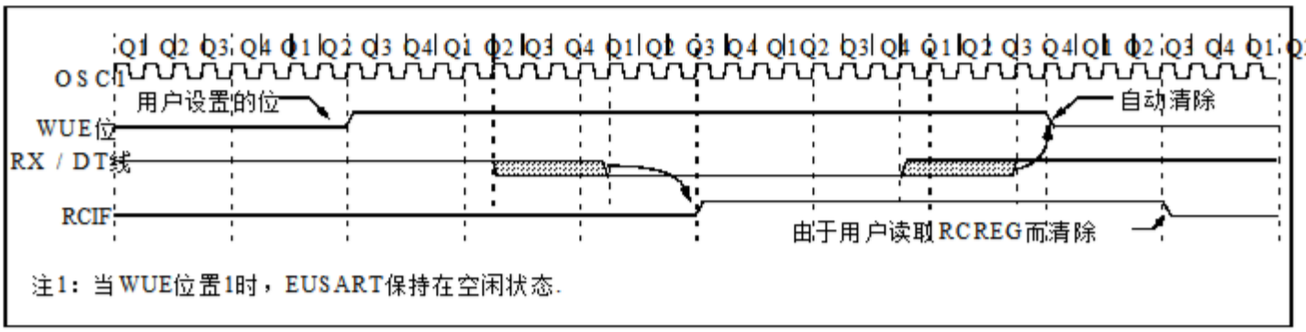
WUE位

唤醒事件通过导致接收中断
设置RCIF位. WUE位被清除
硬件在RX / DT的上升沿.中断
然后通过读取软件清除条件
RCREG注册并丢弃其内容.

为确保没有实际的数据丢失，请检查RCIDL
以验证接收操作未在进行中
在设置WUE位之前.如果接收操作不是
发生之后，WUE比特可以在之前被设置
进入睡眠模式.

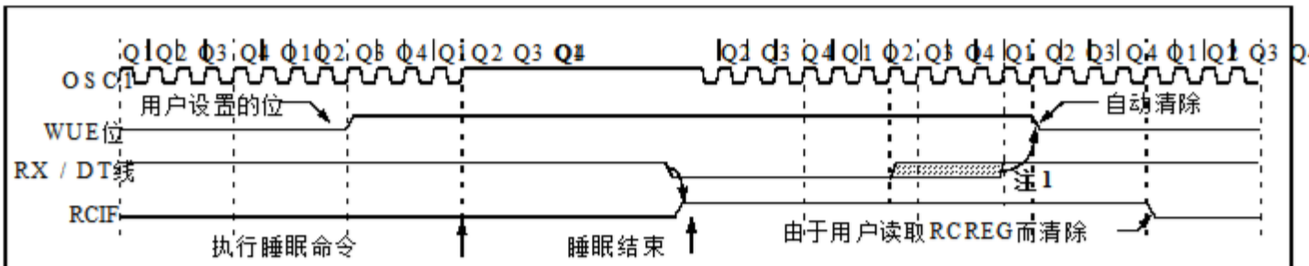
www.wlxmall.com

图25-7：　　自动唤醒位（WUE）时序在正常操作期间



注1：当WUE位置1时，EUSART保持在空闲状态.

图25-8：　　自动唤醒位（WUE）时序在睡眠期间



注1：如果唤醒事件需要较长的振荡器预热时间，则可以在stposc信号为零时自动清除WUE位仍然活跃.这个序列不应该依赖于Q时钟的存在.

2：WUE位置1时，EUSART保持空闲状态.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

25.3.4 BREAK字符序列

EUSART模块具有发送数据的功能
特殊的Break字符序列是必需的
LIN总线标准. Break字符由a组成
起始位，后跟12个“0”位和一个停止位.

要发送中断字符，请设置SENDB和TXEN
TXSTA寄存器的位. Break字符trans-
然后通过写入TXREG启动任务.该
写入TXREG的数据值将被忽略，全部
‘0’s will be transmitted.

之后，硬件会自动将SENDB位复位
相应的停止位被发送.这允许用户
用下一个发送字节预载发送FIFO
跟随Break字符（通常是同步字符）
LIN规范中的字符）.

TXSTA寄存器的TRMT位指示何时
传输操作处于活动状态或空闲状态，就像在此期间一样
正常传输.时间见图25-9
Break字符序列.

25.3.4.1 中断和同步传输序列

以下序列将开始一个消息帧
头由一个Break组成，后跟一个自动波特率
同步字节.这个序列是LIN总线的典型特征
主.

1. 将EUSART配置为所需的模式.
2. 将TXEN和SENDB位置1以使能
   休息顺序.
3. 用一个虚拟字符加载TXREG到
   开始传输（值被忽略）.
4. 将“55h”写入TXREG以加载同步字符
   进入发送FIFO缓冲区.
5. 中断发送完成后，SENDB位置位
   由硬件重置并且同步字符为
   然后传送.

当TXREG变空时，如图所示
TXIF，下一个数据字节可写入TXREG.

25.3.5 收到一个破碎字符

增强型EUSART模块可以接收Break
性格有两种方式.

第一种检测Break字符的方法使用
RCSTA寄存器的FERR位和接收数据
如RCREG所示.波特率发生器是
假定已经初始化为预期的波特
率.

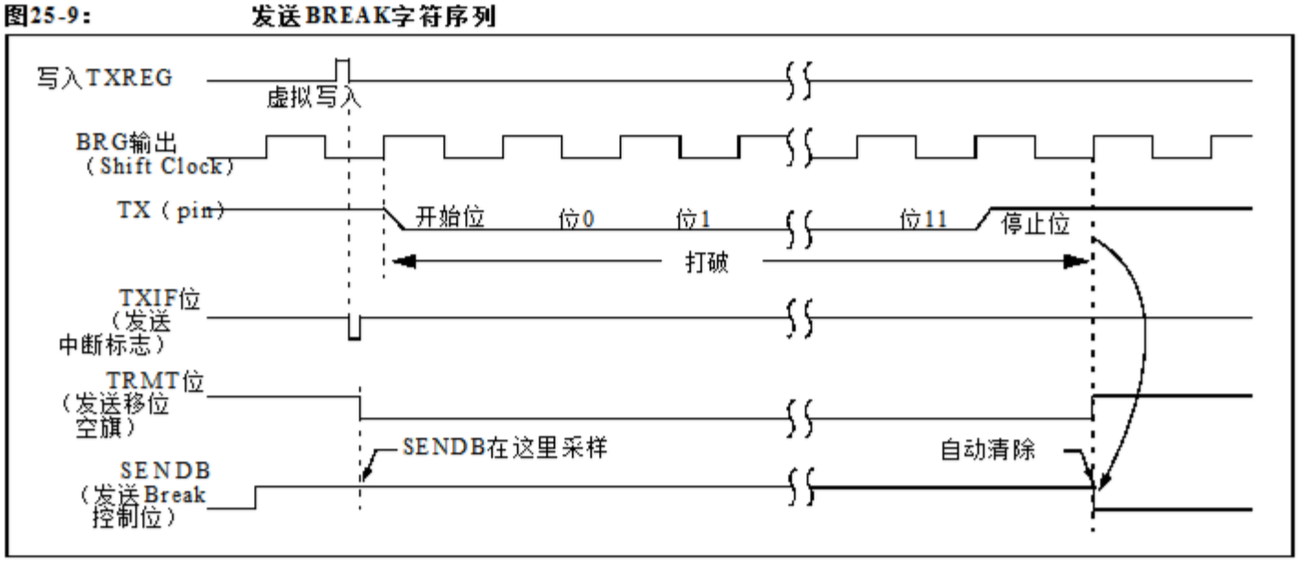
休息时间已经收到;

- RCIF位被置位
- FERR位被置位
- RCREG = 00h

第二种方法使用自动唤醒功能
如第25.3.3节“自动唤醒”中所述
打破”.通过启用此功能，EUSART将会
在RX / DT上采样接下来的两个转换，导致一个
RCIF中断，并接收下一个数据字节
通过另一个中断.

请注意，在分隔字符后，用户将会
通常要启用自动波特率检测功能.
对于这两种方法，用户都可以将其ABDEN位置1
在放置EUSART之前的BAUDCON寄存器
睡眠模式.

图25-9： 发送BREAK字符序列



wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

25.4 EUSART同步 模式

通常使用同步串行通信
在具有单个主站和一个或多个主站的系统中
奴隶.主设备包含必要的cir-
用于波特率生成的cuitry并提供时钟
用于系统中的所有设备.从设备可以使用
主时钟的优点是消除了主时钟，
最终时钟生成电路.

同步模式下有两条信号线：
反射数据线和时钟线.奴隶使用
由主设备提供的外部时钟来移位串行
数据进出它们各自的接收和转发 -
mit移位寄存器.由于数据线是双向的，
同步操作仅为半双工.半双工
指的是主设备和从设备可以实现的事实
接收和传输数据，但不能同时进行.
EUSART可以作为主站或从站运行
设备.

起始和停止位不用于同步传输，
任务.

25.4.1 同步主模式

以下位用于配置EUSART
用于同步主控操作：

- SYNC = 1
- CSRC = 1
- SREN = 0（用于发送）; SREN = 1（用于接收）
- CREN = 0（用于发送）; CREN = 1（用于接收）
- SPEN = 1

设置TXSTA寄存器的SYNC位配置
同步操作的设备.设置中国证监会
TXSTA寄存器位将该器件配置为a
主.清除RCSTA的SREN和CREN位
寄存器确保设备处于发送模式，
否则设备将被配置为接收.设置
RCSTA寄存器的SPEN位 使能
EUSART.

25.4.1.1 主时钟

同步数据传输使用单独的时钟线，
这与数据同步 .设备配置 -
作为主设备在TX / CK线上传输时钟.
TX / CK引脚输出驱动器自动启用
当EUSART配置为同步时
传输或接收操作.串行数据位改变
在领先的优势，以确保他们有效的路径 -
每个时钟的边缘.产生一个时钟周期
为每个数据位.通常只有很多时钟周期，
因为有数据位.

25.4.1.2 时钟极性

Microwire提供了一个时钟极性选项
兼容性.时钟极性由SCKP选择
位BAUDCON寄存器.设置SCKP位集
时钟空闲状态为高.当SCKP位置1时，
数据在每个时钟的下降沿改变.
清零SCKP位会将空闲状态设置为低电平.什么时候
SCKP位被清零，数据在上升沿改变
每个时钟的边缘.

25.4.1.3 同步主传输

数据从RX / DT引脚上的器件传出.
RX / DT和TX / CK引脚输出驱动器是自动复位的，
当EUSART配置为syn-
慢速主传输操作.

通过向角色写入角色来启动传输
TXREG寄存器.如果TSR仍包含全部或部分a
上一个字符新字符数据保存在
TXREG直到前一个字符的最后一位为止
被传送.如果这是第一个字符，
虔诚的角色已经完全被冲昏了头脑
TSR，TXREG中的数据立即传输
到TSR.字符com-
在传输数据后立即发生
从TXREG到TSR.

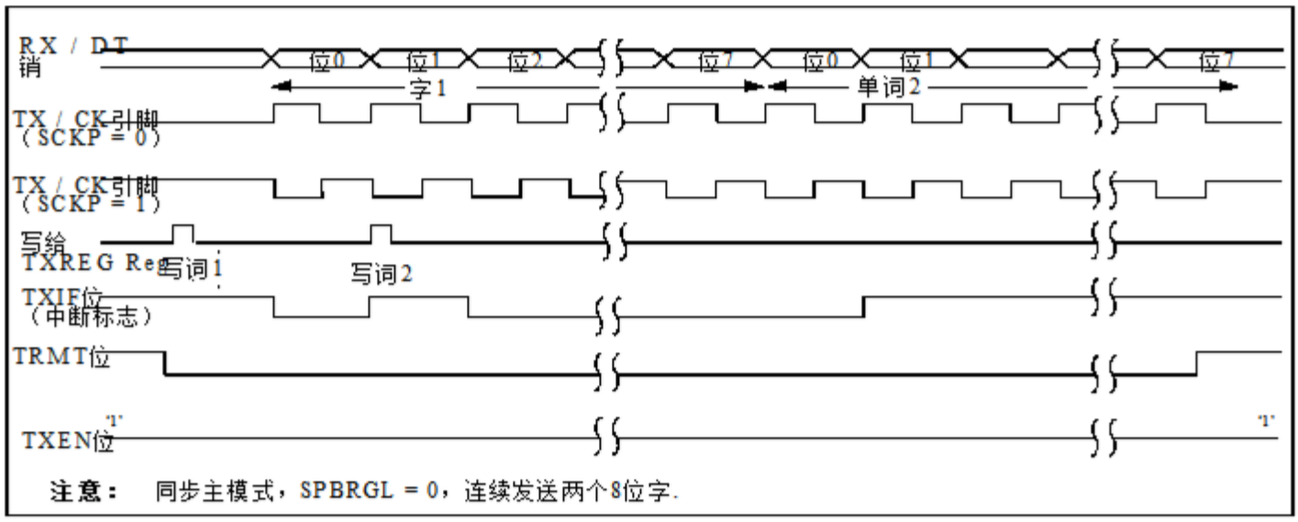
每个数据位在mas-
并保持有效，直到随后的领先
时钟边缘.

> **注意：** TSR寄存器未映射到数据中
> 内存，所以它不可用于用户.

25.4.1.4 同步主传输
建立：

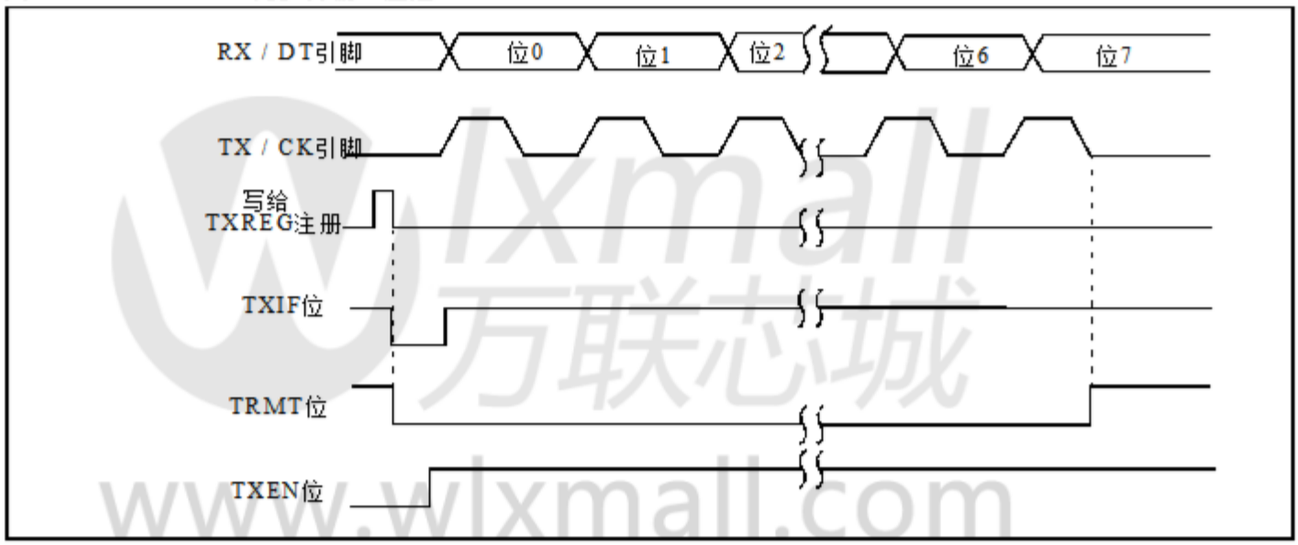
1. 初始化SPBRGH，SPBRGL寄存器对
和BRGH和BRG16位来实现
所需的波特率（请参见第25.3节“EUSART
波特率发生器（BRG）“）.
2. 通过启用同步主串行端口
设置SYNC，SPEN和CSRC位.
3. 通过清零SREN位禁止接收模式
和CREN.
4. 通过设置TXEN位使能发送 模式.
5. 如果需要9位传输，请设置TX9位.
6. 如果需要中断，请设置中断的TXIE位
PIE1寄存器和GIE和PEIE位
INTCON寄存器.
7. 如果选择9位传输，则第9位
应该装入TX9D位.
8. 通过将数据加载到TXREG开始传输
寄存器.

图25-10： **同步传输**



注意： 同步主模式，SPBRGL = 0，连续发送两个8位字.

图25-11： **同步传输（通过TXEN）**



www.wlxmall.com

表25-7： **与SYNCHRONOUS MASTER传输相关的寄存器汇总**

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	注册页
APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL	SCKSEL	(1)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-	122
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	306
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	305
SPBRGL	BRG7	BRG6	BRG5	BRG4	BRG3	BRG2	BRG1	BRG0	307 *
SPBRGH	BRG15	BRG14	BRG13	BRG12	BRG11	BRG10	BRG9	BRG8	307 *
TXREG	EUSART发送数据寄存器								297 *
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	304

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不用于同步主传输.
* 页面提供注册信息.
注意 1： 仅限PIC16F / LF1824.

25.4.1.5 同步主接收

数据在RX / DT引脚被接收. RX / DT引脚
输出驱动程序会自动禁用
EUSART配置为同步主站接收
操作.

在同步模式下，通过设置启用 接收
要么单接收使能位（SREN的
RCSTA寄存器）或连续接收使能位
（RCSTA注册的CREN）.

当SREN置位且CREN清零时，只有这么多
由于a中有数据位，所以会产生时钟周期
单个字符. SREN位自动清零
完成一个角色.当CREN被设置时，
时钟连续产生，直到CREN为止
清除.如果CREN在字符中间被清除
CK时钟立即停止并且部分character被丢弃.如果SREN和CREN都置位，那么
SREN在第一个字符完成时被清除
和CREN优先.

要启动接收，请设置SREN或CREN.数据是
在后端的RX / DT引脚采样
TX / CK时钟引脚并移入接收移位
注册（RSR）.当一个完整的角色是
接收到RSR中，RCIF位被置1并且character会自动转移到两个字符
接收FIFO.顶端的最低八位
接收FIFO中的字符在RCREG中可用.
只要有未读，RCIF位就会保持置位状态
字符在接收FIFO中.

注意：	如果RX / DT功能在模拟引脚上， 相应的ANSEL位必须为 清除接收器的功能.

25.4.1.6 从时钟

同步数据传输使用单独的时钟线，
这与数据同步.已配置设备
因为从器件在TX / CK线上接收时钟.该
TX / CK引脚输出驱动器自动禁用时
该器件配置为同步从器件发送
或接受手术.串行数据位在变化
前沿确保它们在后沿有效
的每个时钟.每个时钟传输一个数据位
周期.只有接收到许多时钟周期
有数据位.

注意：	如果该设备被配置为从设备，并且 TX / CK功能在模拟引脚上 相应的ANSEL位必须清零.

25.4.1.7 接收溢出错误

接收FIFO缓冲区可以容纳两个字符.一个
如果第三个字符在其中，则会产生溢出错误
全部，在RCREG被读取访问之前被接收
FIFO.当发生这种情况的OERR位
RCSTA寄存器已设置.先前在FIFO中的数据将会
不会被覆盖. FIFO中的两个字符
缓冲区可以被读取，但是，没有额外的字符
将被接收，直到错误被清除. OERR位
只能通过清除超限情况来清除.
如果SREN位置1时发生溢出错误
并且CREN清楚，那么通过阅读清除错误
RCREG.如果CREN位为时发生溢出
设置，然后清除错误条件
RCSTA寄存器的CREN位或清零
SPEN位复位EUSART.

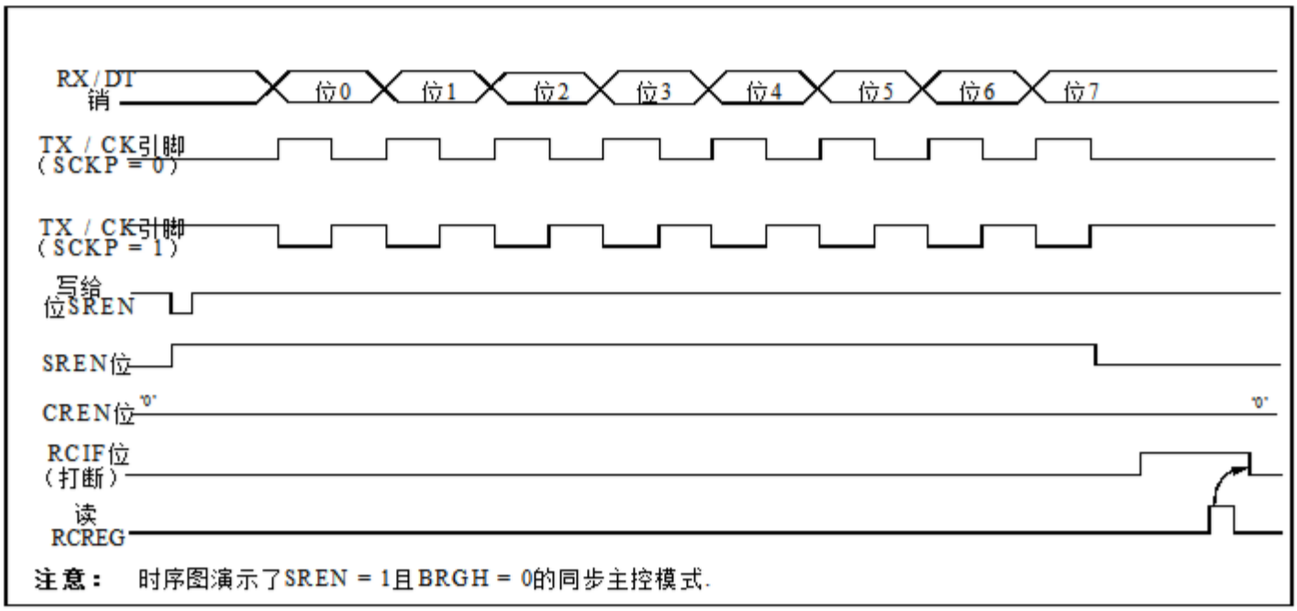
25.4.1.8 接收9位字符

EUSART支持9位字符接收.什么时候
RCSTA寄存器的RX9位设置为EUSART
将每个字符的9位移入RSR
接收. RCSTA寄存器的RX9D位是
第九和最重要的数据位的顶部未读
字符在接收FIFO中.读取9位数据时
来自接收FIFO缓冲区的RX9D数据位必须
在阅读8个最低有效位之前阅读
RCREG.

25.4.1.9 同步主接收
建立：

1. 初始化SPBRGH，SPBRGL寄存器对
适当的波特率.设置或清除
BRGH和BRG16位，根据需要实现
所需的波特率.
2. 清除RX引脚的ANSEL位（如果适用）.
3. 通过启用同步主串行端口
设置SYNC，SPEN和CSRC位.
4. 确保CREN和SREN位清零.
5. 如果需要中断，请将RCIE位置1
PIE1寄存器和GIE和PEIE位
INTCON寄存器.
6. 如果需要9位接收，请将位RX9置1.
7. 通过将SREN位或设置为开始接收
连续接收，将CREN位置1.
8. 接收时将设置中断标志位RCIF
一个角色是完整的.中断将会发生
如果使能位RCIE置位，则会产生.
9. 读取RCSTA寄存器以获取第九位（如果
启用）并确定是否发生错误
在接待期间.
10. 阅读8位接收数据
RCREG寄存器.
11. 如果发生溢出错误，请按错误清除错误
要么清除RCSTA的CREN位
寄存器或通过清零复位的SPEN位
EUSART.

图25-12： **同步接收（主模式，SREN）**



注意： 时序图演示了SREN = 1且BRGH = 0的同步主控模式.

表25-8： **与SYNCHRONOUS MASTER相关的寄存器汇总**
接待

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL	SS1SEL (1)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-	122
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	306
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
RCREG	EUSART接收数据寄存器								300 *
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	305
SPBRGL	BRG7	BRG6	BRG5	BRG4	BRG3	BRG2	BRG1	BRG0	307 *
SPBRGH	BRG15	BRG14	BRG13	BRG12	BRG11	BRG10	BRG9	BRG8	307 *
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	304

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不用于同步主接收.
* 页面提供注册信息.
注1： 仅限PIC16F / LF1824.

25.4.2 同步从模式

以下位用于配置EUSART
用于同步从机操作：

- SYNC = 1
- CSRC = 0
- SREN = 0（用于发送）；SREN = 1（用于接收）
- CREN = 0（用于发送）；CREN = 1（用于接收）
- SPEN = 1

设置TXSTA寄存器的SYNC位配置
同步操作设备.清除CSRC位
TXSTA寄存器将器件配置为从器件.
清除RCSTA寄存器的SREN和CREN位
确保设备处于发送模式，
否则设备将被配置为接收.设置
RCSTA寄存器的SPEN位使能
EUSART.

25.4.2.1 EUSART同步从站发送

同步主站和从站的操作
模式 是 相同 （看到 **第25.4.1.3节** “同步主传输”），除了在
睡眠模式的情况.

如果两个字被写入TXREG然后写入
执行SLEEP指令后，将发生以下情况：

1. 第一个角色将立即转移到
   TSR寄存器和发送.
2. 第二个单词将保留在TXREG中
   寄存器.
3. TXIF位不会被置位.
4. 第一个角色被移出之后
   TSR，TXREG寄存器将传送第二个
   字符到TSR和TXIF位现在是
   组.
5. 如果PEIE和TXIE位置1，则中断
   将从睡眠中唤醒设备并执行
   下一条指令.如果GIE位也被设置，则
   程序将调用中断服务程序.

25.4.2.2 同步从属传输建立：

1. 设置SYNC和SPEN位并清除
   CSRC位.
2. 清除CK引脚的ANSEL位（如果适用）.
3. 清零CREN和SREN位.
4. 如果需要中断，请设置中断的TXIE位
   PIE1寄存器和GIE和PEIE位
   INTCON寄存器.
5. 如果需要9位传输，请设置TX9位.
6. 通过将TXEN位置1来启用发送.
7. 如果选择9位传输，请插入Most
   显着位进入TX9D位.
8. 通过写入开始传输 最小
   有效8位到TXREG寄存器.

表25-9： 与SYNCHRONOUS SLAVE相关的寄存器汇总传输

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL	SCKSEL (1)	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-	122
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-SCKP		BRG16	-	WUE	ABDEN	306
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	305
TXREG	EUSART发送数据寄存器								297 *
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	304

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不用于同步从动传输.
* 页面提供注册信息.
注1： 仅限PIC16F / LF1824.

25.4.2.3 EUSART同步从站前台

同步主站和从站的操作
模式是相同的（第25.4.1.5节“同步
主接待“），但以下情况除外：

•睡眠

•CREN位始终置1，因此接收器是
从不空转

•SREN位，在从模式下是“不关心”

在睡眠模式下可能会收到一个字符
在进入休眠前设置CREN位.一旦
字被接收，RSR寄存器将传送数据
到RCREG寄存器.如果RCIE使能位置位，则
产生的中断会将器件从休眠状态唤醒
并执行下一条指令.如果GIE位也是
设置，程序将分支到中断向量.

25.4.2.4 同步从属接收建立：

1. 设置SYNC和SPEN位并清除
CSRC位.
2. 清除CK和DT引脚的ANSEL位
（如果适用）.
3. 如果需要中断，请将RCIE位置1
PIE1寄存器和GIE和PEIE位
INTCON寄存器.
4. 如果需要9位接收，请设置RX9位.
5. 将CREN位置1以启用接收.
6. 接收时RCIF位将被置位
完成.如果发生中断，将生成一个中断
RCIE位已设置.
7. 如果启用9位模式，则检索最多
来自RCSTA的RX9D位的重要位
寄存器.
8. 从中检索8个最低有效位
通过读RCREG寄存器接收FIFO.
9. 如果发生溢出错误，请通过清除错误
要么清除RCSTA的CREN位
寄存器或通过清零复位的SPEN位
EUSART.

表25-10：与SYNHRONOUS SLAVE相关的寄存器汇总
接待

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
APFCON0	RXDTSEL	SDOSEL	SCKSEL（1）	-	T1GSEL	TXCKSEL	-	-	122
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-SCKP		BRG16	-	WUE	ABDEN	306
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	94
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	97
RCREG	EUSART接收数据寄存器								300 *
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	305
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	304

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不用于同步从属接收.
* 页面提供注册信息.
注1： 仅限PIC16F / LF1824.

25.5 休眠期间的EUSART操作

只有在睡眠模式下，EUSART才会保持活动状态
同步从模式.所有其他模式都需要
系统时钟因此无法生成
运行发送或接收转换的必要信号
睡眠期间寄存器.

同步从模式使用外部产生
时钟来运行发送和接收移位寄存器.

25.5.1 同步接收期间睡觉

在睡眠期间接收以下所有条件
必须在进入睡眠模式之前满足：

- RCSTA和TXSTA控制寄存器必须是
  配置为同步从属接收（请参阅
  第25.4.2.4节“同步从动
  接待设置：“）.
- 如果需要中断，请将RCIE位置1
  PIE1寄存器和GIE和PEIE位
  INTCON寄存器.
- RCIF中断标志必须通过读 -
  使用RCREG卸载任何挂起的字符
  接收缓冲区.

进入睡眠模式后，设备将准备好
接受RX / DT和TX / CK引脚上的数据和时钟，
分别.当数据字已完全
由外部设备，RCIF中断提供时钟
PIR1寄存器的标志位将被置位.从而醒来
来自Sleep的处理器.

从睡眠中醒来后，接着的指令
SLEEP指令将被执行.如果全球机构间委员会
INTCON寄存器的使能位（GIE）也被置位，
那么地址004h的中断服务程序将会执行
叫做.

25.5.2 同步发送睡觉期间

在休眠期间传输以下所有条件
必须在进入睡眠模式之前满足：

- RCSTA和TXSTA控制寄存器必须是
  配置为同步从站传输
  （见第25.4.2.2节“同步从机”
  传输设置：“）.
- TXIF中断标志必须通过写入来清除
  输出数据到TXREG，从而填充
  TSR和发送缓冲区.
- 如果需要中断，则将该位的TXIE位置1
  PIE1寄存器和INTCON寄存器的PEIE位.
  ister.
- PIE1寄存器的中断使能位TXIE和
  INTCON寄存器的PEIE必须置1.

进入睡眠模式后，设备将准备好
接受TX / CK引脚上的时钟并开启数据
RX / DT引脚.当TSR中的数据字有
已被外部设备完全锁定，
TXREG中的待处理字节将传输到TSR和
TXIF标志将被置位.从而唤醒处理器
从睡眠.此时，TXREG可用
接受另一个字符进行传输，这将会
清除TXIF标志.

从睡眠中醒来后，接着的指令
SLEEP指令将被执行.如果全球
中断使能（GIE）位也被置位，然后中断
地址0004h的服务程序将被调用.

25.5.3 备用PIN码位置

该模块包含可移动到的I / O引脚
其他位置使用备用引脚功能
寄存器，APFCON0和APFCON1.确定
哪些引脚可以移动，以及它们的默认值
位置在重置时，请参见第12.1节
“备用引脚功能”了解更多信息.

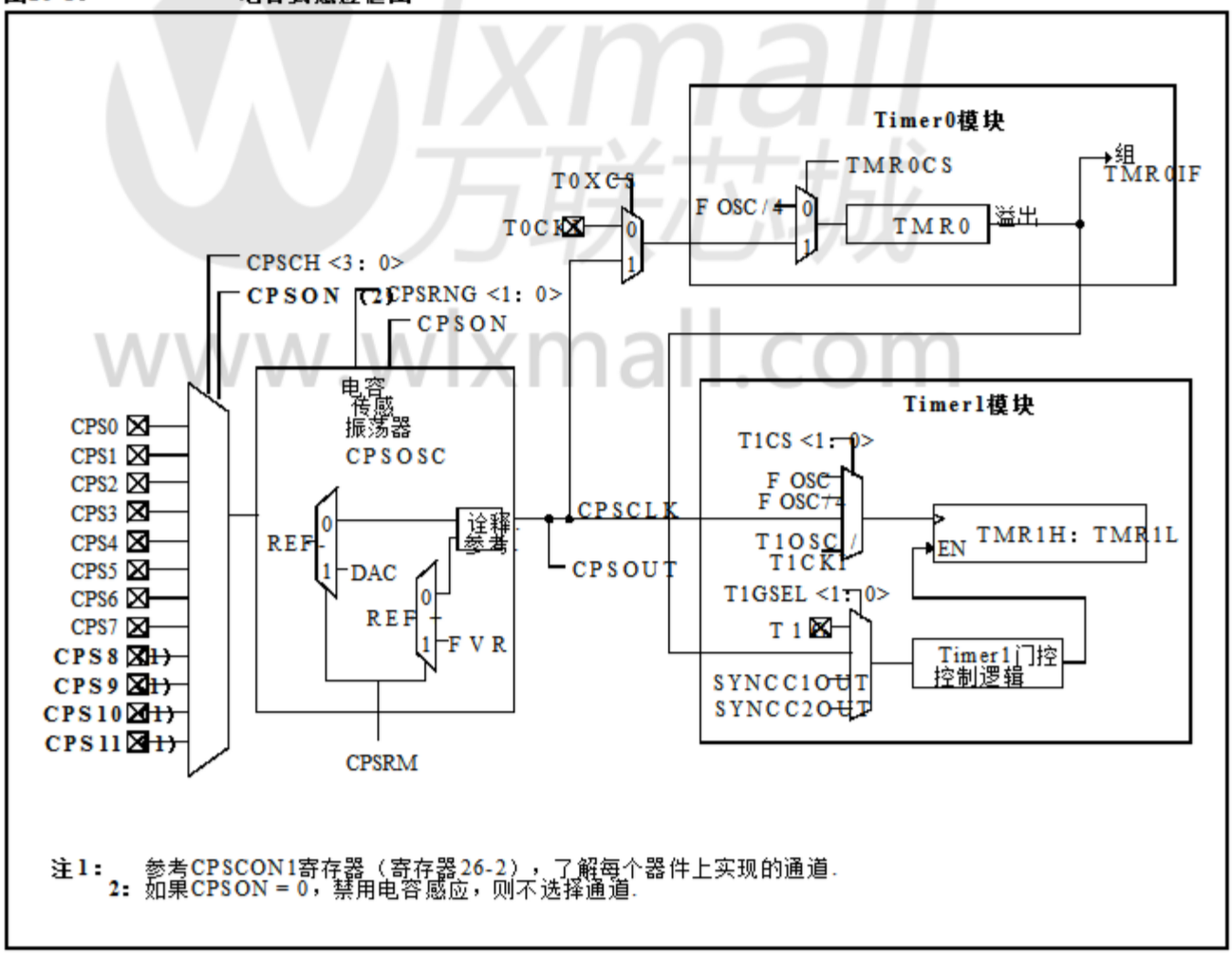
www.wlxm

26.0电容式感应 MODULE

电容式感应模块允许互动
最终用户没有机械接口.在一个
典型应用，电容式感应模块是
连接到印刷电路板（PCB）上的焊盘上，
它与最终用户电隔离.当...的时候
最终用户将他们的手指放在PCB焊盘上，a
增加容性负载，导致频率偏移
电容式感应模块.电容式感应
模块需要软件和至少一个计时器
资源来确定频率的变化.键
此模块的功能包括：

- 用于监视多个输入的模拟MUX
- 电容式传感振荡器
- 多种电源模式
- 具有可变参考电压的高功率范围
- 多个计时器资源
- 软件控制
- 睡眠期间的操作

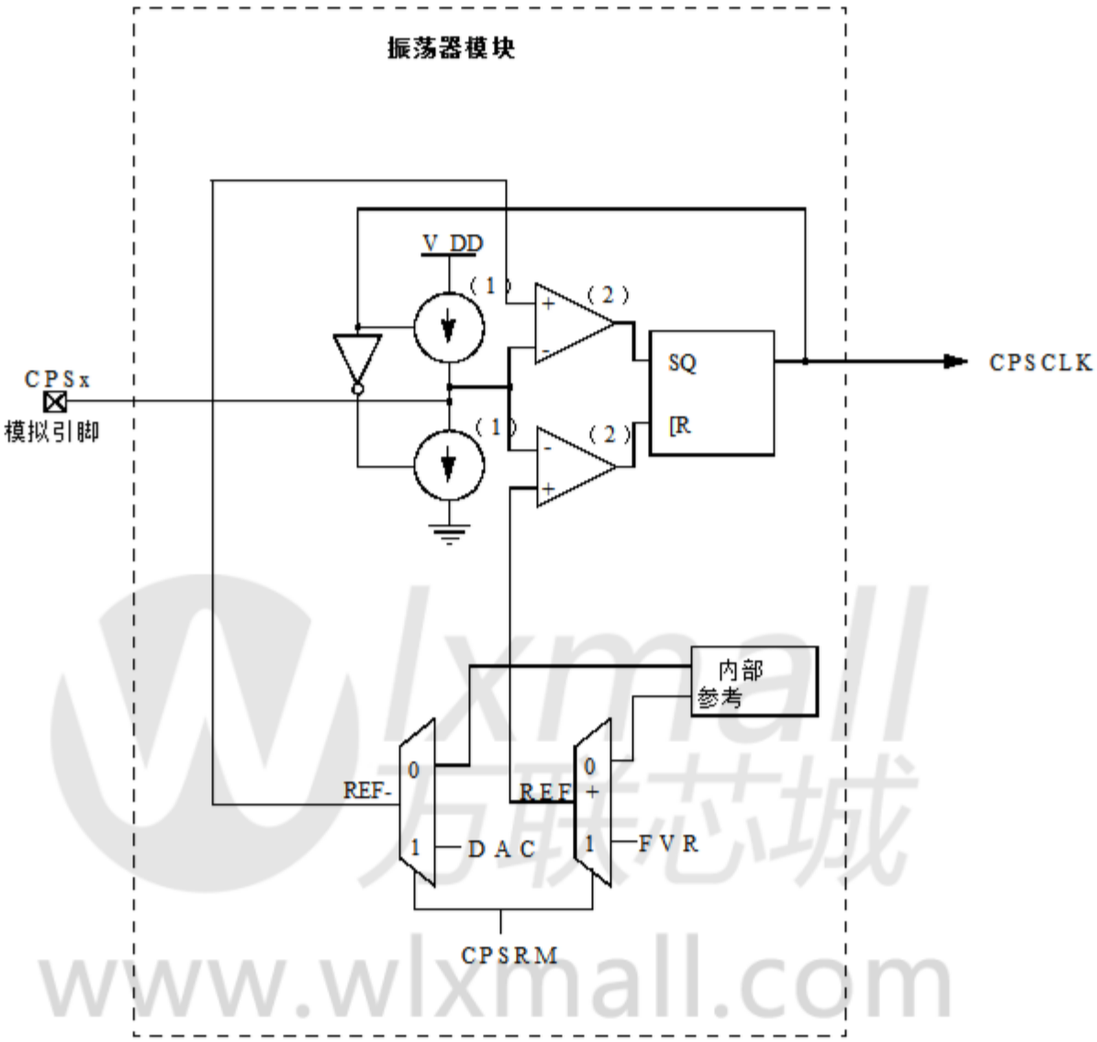
图26-1：　　电容式感应框图



注1： 参考CPSCON1寄存器（寄存器26-2），了解每个器件上实现的通道.
2： 如果CPSON = 0，禁用电容感应，则不选择通道.

Wixmall 万联芯城 www.wixmall.com

图26-2：　　电容式感应振荡器框图



www.wlxmall.com

注1：　不显示模块启用和电源模式选择.
2：　噪声检测模式下，比较器保持激活状态.

26.1 模拟MUX

电容式感应模块最多可以监视四个
输入为PIC16F / LF1824（CPSCH <7：0>）或更高
到PIC16F / LF1828的八个输入（CPSCH <11：0>）.
详情请参阅寄存器26-2.电容式感应
根据适用情况，输入定义为CPS <11：0>
设备.确定是否有频率变化
发生用户必须：

•通过设置来选择适当的CPS引脚
CPSCON1寄存器的相应CPSCH位

•设置相应的ANSEL位

•设置相应的TRIS位

•运行软件算法

在模块启用时选择CPSx引脚
会导致电容式传感振荡器处于工作状态
CPSx引脚.未能设置相应的ANSEL和
TRIS位可以使电容式传感振荡器工作
停止，导致错误的频率读数.

26.2 电容式感应振荡器

电容式传感振荡器由一个常数组成
电流源和一个恒流吸收器来生产
三角波形. CPSOUT位
CPSCON0寄存器显示电容的状态
感应振荡器，无论是沉没还是采购
当前.该振荡器旨在驱动电容
加载（单个PCB焊盘），同时成为一个时钟
源到Timer0或Timer1.振荡器有
按照定义的三种不同的电流设置
CPSCON0寄存器的CPSRNG <1：0>.不同的
振荡器的当前设置有两个目的：

•最大化定时器中的计数次数
固定的时间基准.

•在计时器中最大化计数差值
频率发生变化.

26.3 电压参考

电容式传感振荡器使用电压参考 -
从而为振荡提供两个电压阈值.
上限电压阈值被称为Ref +和
较低的电压阈值被称为Ref-.

用户可以选择使用固定参考电压，
它们位于电容式传感振荡器的内部，
或可变电压参考，由其提供
固定参考电压（FVR）模块和
数字 - 模拟转换器（DAC）模块.

当使用固定参考电压时，V SS
电压决定了较低的阈值水平（Ref-）和
V DD电压决定上阈值电平
（参考文献+）.

当使用可变参考电压时，
DAC电压决定了较低的阈值电平
（Ref-），FVR电压决定上限
阈值水平（Ref +）.使用这些ref-
因为振荡频率依然存在
与V DD的变化不变 .

可以获得不同的振荡频率
通过使用这些可变电压基准.
高电压参考电平越低
并且越低的电压参考水平
电容式传感振荡器越高
频率变成.

电压参考之间的选择受到控制
由CPSCON0寄存器的CPSRM位决定.设置
该位选择可变电压基准和
清除该位选择固定参考电压.

请参见第14.0节“固定参考电压”
（FVR）“和第16.0节”数模转换器“
（DAC）模块“了解更多关于配置的信息
可变的电压水平.

www.wlxman.com

26.4 电源模式

电容式传感振荡器可以工作于其中之一
七种不同的功率模式.功率模式是
分成两个范围;低范围和高
范围.

当选择振荡器的低范围时，固定
电容式感应的内部参考电压
振荡器正在使用.当振荡器的高
范围选择，可变电压基准
正在使用由FVR和DAC模块供电.
电压参考之间的选择受到控制
由CPSCON0寄存器的CPSRM位决定.看到
第26.3节 “电压 参考” 对于 更多
信息.

在每个范围内有三种不同的功率模式;
低，中，高.电流消耗是依赖的
取决于选择的范围和模式.选择权力
每个范围内的模式通过配置完成
CPSCON0寄存器中的CPSRNG <1：0>位.看到
表26-1了解适当的电源模式选择.

其余模式是一种噪音检测模式
驻留在高范围内.噪音检测
模式是独一无二的，因为它禁用沉没和sourc-
在模拟引脚上产生电流但离开其余部分
振荡器电路有效.这减少了振荡 -
模拟引脚上的频率也为零
大大降低了振荡器消耗的电流
模块.

当引脚产生噪声时，振荡器就是
以由噪声确定的频率驱动.这个
在比较器输出端产生可检测信号，
表明引脚上存在活动.

图26-2显示了更详细的图
目前的来源和与之相关的比较者
振荡器.

表26-1： 电源模式选择

CPSRM	范围	CPSRNG <1：0>	模式	额定电流 (1)
0	低	00	离	0.0≒A
		01	低	0.1≒A
		10	中	1.2≒A
		11	高	18 ≒A
1	高	00	噪音检测	0.0≒A
		01	低	9 ≒A
		10	中	三十≒A
		11	高	100≒A

注1： 有关更多信息，请参见第29.0节“电气规范”.

www.wlxmall.com

26.5 计时器资源

测量电容的频率变化
传感振荡器，需要一个固定的时基.为了
固定时基的周期，电容式感应
振荡器用于Timer0或Timer1的时钟.该
电容式传感振荡器的频率相等
到定时器的计数次数除以
固定时间基期.

26.6 固定时基

测量电容式感应的频率
振荡器，需要一个固定的时基.任何计时器
资源或软件循环可用于建立
固定的时间基准.由最终用户决定
其中产生固定时基的方法.

注意：	固定的时基不能生成 由电容的定时器资源 感应振荡器正在计时.

26.6.1 TIMER0

选择Timer0作为电容的定时器资源
感应模块：

- 将CPSCON0寄存器的T0XCS位置1
- 清除OPTION寄存器的TMR0CS位

当选择Timer0作为定时器资源时，
电容式传感振荡器将成为时钟源
定时器0.请参见第19.0节“Timer0模块”
附加信息.

26.6.2 TIMER1

选择Timer1作为定时器资源
电容感应模块，将TMR1CS <1：0>置1
the T1CON register to ‘11’. When Timer1 is chosen as
定时器资源，电容式传感振荡器
成为Timer1的时钟源.由于Timer1
模块有一个门控制，为时间基础开发
频率测量可以通过使用来简化
Timer0溢出标志.

建议定时器0的溢出标志，
与Timer1 Gate的Toggle模式连接，即可
用于开发所需的固定时间基准
电容式感测模块的软件部分.
请参见第20.12节“Timer1门控制寄存器 -
ter“以获取更多信息.

表26-2： TIMER1启用功能

TMR1ON	TMR1GE	Timer1操作
00		离
01		离
10		上
11		计数通过输入启用

26.7 软件控制

电容式感应模块的软件部分
需要确定频率的变化
电容传感振荡器.这是通过
下列：

- 设置一个固定的时基以获取计数
  Timer0或Timer1
- 建立标称频率
  电容传感振荡器
- 建立降低的频率
  由于附加电容式传感振荡器
  容性负载
- 设置频率阈值

26.7.1 名义频率（无电容负载）

确定电容的标称频率
感应振荡器：

- 去除所选的额外容性负载
  CPSx引脚
- 在固定时基的开始处，清除计时器
  资源
- 在固定时基的末尾保存值
  计时器资源

定时器资源的值是数里
电容式传感振荡器的振荡
给定时间基准.电容的频率
传感振荡器的数里等于开启计数
在定时器除以固定时基的周期.

26.7.2 频率降低（附加电容负载）

额外的容性负载将导致电池的频率
电容式传感振荡器减少.确定
电容式感应的频率降低
振荡器：

- 在选定的电容上增加一个典型的容性负载
  CPSx引脚
- 使用与标称值相同的固定时间基准
  频率测里
- 在固定时基的开始处，清除计时器
  资源
- 在固定时基的末尾保存值
  计时器资源

定时器资源的值是振荡器的数里，
电容式传感振荡器与addi-
电容性负载.电容的频率
传感振荡器的数里等于开启计数
在定时器除以固定时基的周期.
这个频率应该小于所获得的值
在标称频率测里期间.

26.7.3 频率阈值

频率阈值应该放在中途
名义频率的值与
电容式传感振荡器的频率降低.
请参考应用笔记AN1103，“软件处理”
电容式感应“（DS01103）了解更多详情
关于电容所需软件的信息
感应模块.

注意：	有关一般电容的更多信息 感应参考应用笔记： •*AN1101，“电容介绍”* 感应“（DS01101） •*AN1102，“布局和物理设计* *电容式感应指南“* （DS01102）

26.8 睡眠期间的操作

电容式传感振荡器将继续运行
只要模块启用，与零件无关
正在睡觉.为了让软件确定是否
频率发生变化，该部分必须是
苏醒.但是，该部分不必醒来
当计时器资源正在获取计数时.

注意：	Timer0在休眠模式下不工作， 因此不能用于 睡眠中的电容式感应测量.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

注册26-1：　　CPSCON0：电容式感应控制寄存器0

R / W-0/0	R / W-0/0	U-0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0	R-0/0	R / W-0/0
CPSON	CPSRM	-	-	CPSRNG <1：0>		CPSOUT	T0XCS
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7　　CPSON：电容式感应模块使能位
1 =电容感应模块已启用
0 =电容感应模块被禁用

位6　　CPSRM：电容式感应参考模式位
1 =电容式感应模块处于高频范围. DAC和FVR提供振荡器电压参考.
0 =电容式感应模块处于低频范围.使用内部振荡器电压参考.

位5-4　　未实现：读为0

位3-2　　CPSRNG <1：0>：电容式感应电流范围位
如果CPSRM = 0（低范围）：
00 =振荡器关闭
01 =振荡器处于低频范围.充电/放电电流标称值为0.1μA
10 =振荡器在中等范围.充电/放电电流标称值为1.2μA
11 =振荡器处于高频范围.充电/放电电流标称为18μA

如果CPSRM = 1（高范围）：
00 =振荡器打开.噪音检测模式.不提供充电/放电电流.
01 =振荡器处于低频范围.充电/放电电流标称为9μA
10 =振荡器在中等范围.充电/放电电流标称为30μA
11 =振荡器处于高频范围.充电/放电电流标称为100μA

位1　　CPSOUT：电容式感应振荡器状态位
1 =振荡器正在流出电流（电流流出引脚）
0 =振荡器吸收电流（流入引脚的电流）

位0　　T0XCS：Timer0外部时钟源选择位
如果TMR0CS = 1：
T0XCS位控制核心/ Timer0模块外部的哪个时钟提供Timer0：
1 = Timer0时钟源是电容式传感振荡器
0 = Timer0时钟源是T0CKI引脚
如果TMR0CS = 0：
Timer0时钟源由内核/ Timer0模块控制，为F OSC / 4

www.mcsmall.com

注册26-2：　　CPSCON1：电容式感应控制寄存器1

U-0	U-0	U-0	U-0	R / W-0/0 (1)	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	-	-	CPSCH <3：2>		CPSCH <1：0>	
位7							位0

传说：		
R =可读位	W =可写位	U =未用位，读为0
u =位不变	x =位未知	-n / n = POR和BOR的值/所有其他复位的值
'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	

位7-4　　未实现：读为0

比特3-0　　CPSCH <3：0>：电容式感应通道选择位

如果CPSON = 0：

这些位被忽略.没有选择频道.

如果CPSON = 1：

0000 =通道0，（CPS0）
0001 =通道1，（CPS1）
0010 =通道2，（CPS2）
0011 =通道3，（CPS3）
0100 =频道4，（CPS4）
0101 =频道5，（CPS5）
0110 = 6频道，（CPS6）
0111 =频道7，（CPS7）
1000 =通道8，（CPS4）（1）
1001 =频道9，（CPS5）（1）
1010 =频道10，（CPS6）（1）
1011 = 11频道，（CPS7）（1）
1100 =保留.不使用.
•
•
•
1111 =保留.不使用.

注1：　　这些通道仅在PIC16F / LF1828上实现.

www.wlxmall.com

表26-3： 与电容式感应相关的寄存器总结

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	寄存器在页面上
ANSELA	-	-	-ANSA4		-	ANSA2	ANSA1	ANSA0	127
ANSELC	ANSC7	ANSC6	-	-	ANSC3	ANSC2	ANSC1	ANSC0	138
CPSCON0	CPSON	CPSRM	-	-	CPSRNG1	CPSRNG0	CPSOUT	T0XCS	329
CPSCON1	-	-	-	-	CPSCH3	CPSCH2	CPSCH1	CPSCH0	330
INLVLA	-	-	INLVLA5	INLVLA4	INLVLA3	INLVLA2	INLVLA1	INLVLA0	128
INLVLB (1)	INLVLB7	INLVLB6	INLVLB5	INLVLB4	-	-	-	-	133
INLVLC	**INLVLC7**	**(1)** INLVLC6	(1)	INLVLC4	INLVLC3	INLVLC2	INLVLC1	INLVLC0	139
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	93
OPTION_REG	$\overline{\text{WPUEN}}$	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	185
T1CON	TMR1CS1	TMR1CS0	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	$\overline{\text{T1SYNC}}$	-TMR1ON		195
TRISA	-	-	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	126
TRISB (1)	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	-	-	-	-	132
TRISC	**TRISC7**	**(1)** TRISC6	**(1)** TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	137

图注： - =未实现的位置，读为0.电容式感应模块不使用阴影单元.
注1： 仅限PIC16F / LF1828.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

27.0在线串行 PROGRAMMING™（ICSP™）

ICSP™编程允许客户制造
带有未编程器件的电路板.程序设计
可以在组装过程完成之后完成
设备使用最新的固件进行编程
或自定义固件. ICSP™需要5个引脚
编程：

- ICSPCLK
- ICSPDAT
- $\overline{MCLR}$ / V PP
- V DD
- V SS

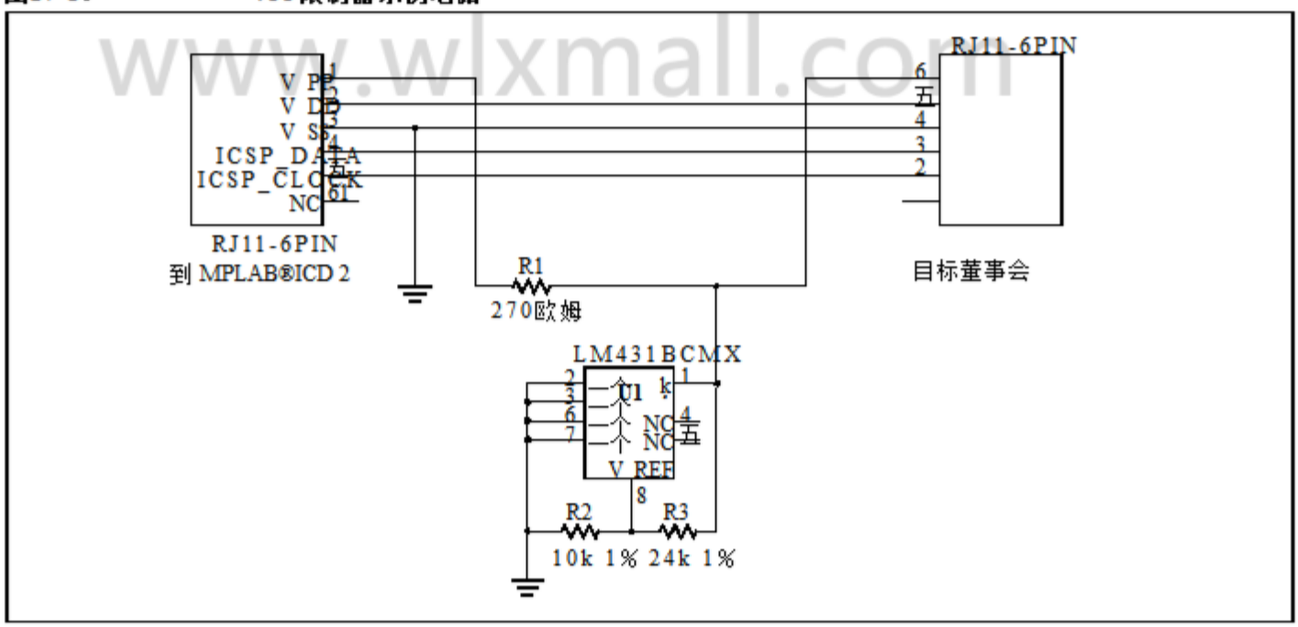
在程序/验证模式下，程序存储器，用户ID
并通过编程配置字
串行通信. ICSPDAT引脚是双向的，
用于传输串行数据的I / O和
ICSPCLK引脚是时钟输入.欲了解更多信息
ICSP™请参考"PIC16F / LF182X / PIC12F / LF1822"
存储器编程规范"（DS41403）.

27.1 高电压编程入口模式

该器件被置于高电压编程
通过保持ICSPCLK和ICSPDAT进入模式
引脚电压低，然后将MCLR / V PP上的电压 升至V IHH.

一些程序员产生的V PP大于V IHH
（9.0V）时，需要外部电路来限制V PP
电压.示例电路见图27-1.

图27-1： VPP限制器示例电路



注意： MPLAB ICD 2产生一个V PP电压
大于最大V PP特性 -
关于PIC16F / LF1824 / 1828.

27.2 低电压编程入口模式

低电压编程输入模式允许
使用PIC16F / LF1824 / 1828器件进行编程
仅限 V DD，没有高电压. 当LVP位
Configuration Word 2 is set to '1', the low-voltage ICSP
编程入口被启用.禁用
低电压ICSP模式下，LVP位必须为
programmed to '0'.

进入低电压编程输入模式
需要以下步骤：

1. $\overline{\text{MCLR}}$被带到V IL .
2. 出现一个32位密钥序列
   ICSPDAT，同时计时ICSPCLK.

一旦密钥序列完成，$\overline{\text{MCLR}}$必须是
只要程序/验证模式应该 在V IL 持有
保持.

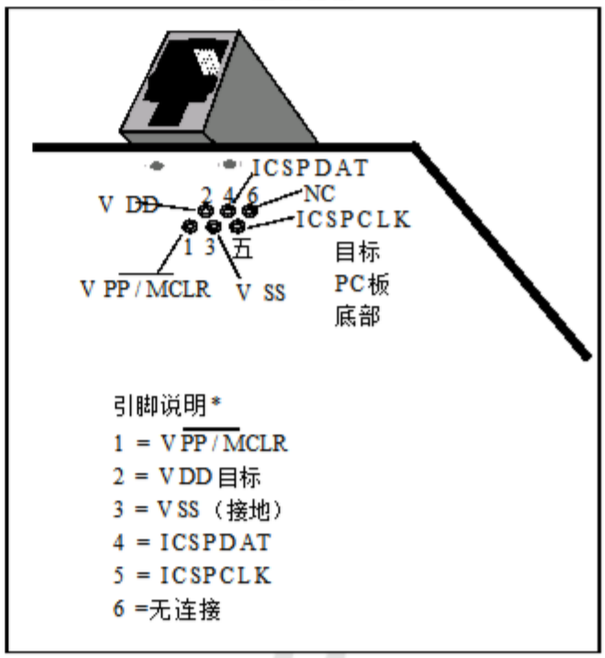
如果启用低电压编程（LVP = 1），则
$\overline{\text{MCLR}}$复位功能自动启用
不能被禁用.更多信息，请参见第7.3节"MCLR"
信息.

The LVP bit can only be reprogrammed to '0' by using
高电压编程模式.

27.3 通用编程接口

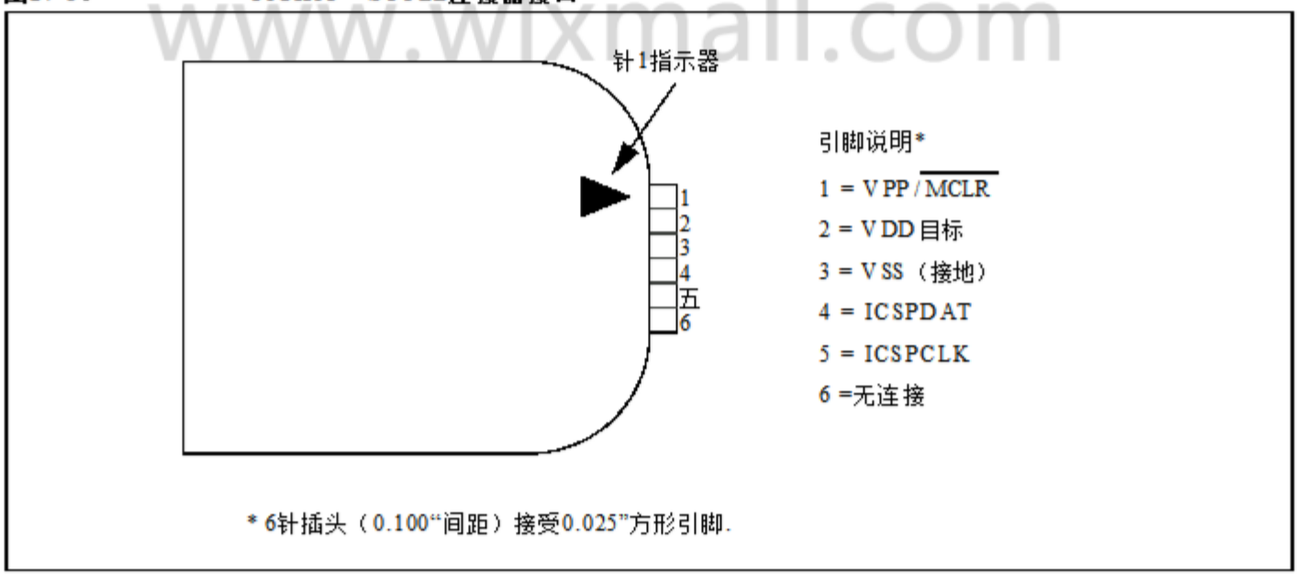
与目标设备的连接通常通过
一个ICSP™头.一个常见的连接器上
开发工具是6P6C中的RJ-11（6引脚，6引脚）
连接器）配置.参见图27-2.

图27-2：　ICD RJ-11款式连接器接口



PICkit™常用的另一种连接器
程序员是一个0.1英寸的标准6针头
间距.参考图27-3.

图27-3：　PICKIT™STYLE连接器接口

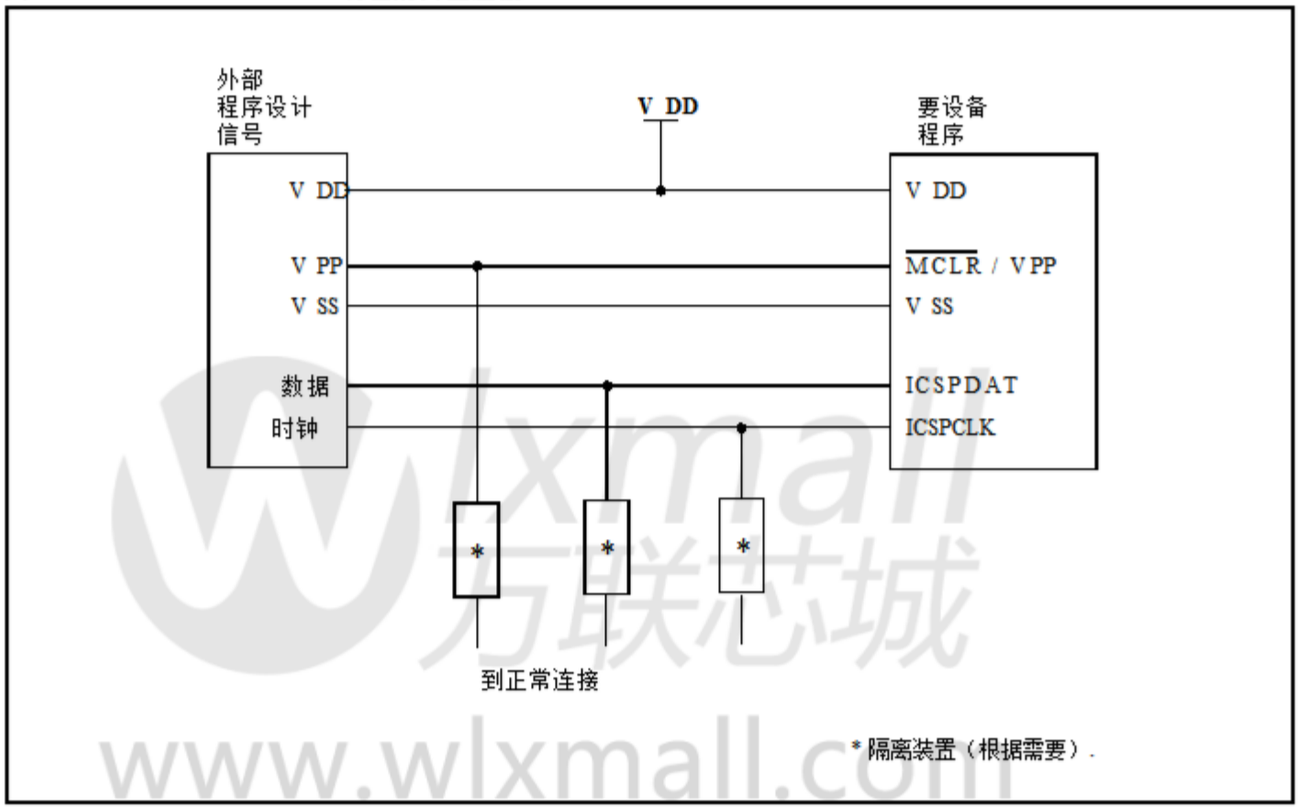


www.wlxmall.com 万联芯城

有关其他接口建议，请参阅您的
PCB之前的特定器件编程器手册
设计.

建议使用隔离装置
将编程引脚与其他电路分开.
隔离的类型高度依赖于具体情况
应用，并且可能包括诸如电阻器，
二极管，甚至跳线.有关更多信息，请参见图27-4
信息.

图27-4：　　ICSP™编程的典型连接



www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

28.0指令集汇总

每个PIC16指令都是一个14位字，包含
操作码（操作码）和所有必需的操作数.
操作码分为三大类.

•面向字节

•以位为导向

•文字和控制

文字和控制类别包含最多的var-
ied指令字格式.

表28-3列出了可以识别的指令
MPASM TM汇编程序.

所有指令都在一条指令内执行
循环，但有以下例外情况，可能需要
两个或三个周期：

•子程序需要两个周期（CALL，CALLW）
•中断或子程序返回需要两个
周期（RETURN，RETLW，RETFIE）
•程序分支需要两个周期（GOTO，BRA，
BRW，BTFSS，BTFSC，DECFSZ，INCSFZ）
•当一个额外的指令周期将被使用
任何指令都引用间接文件寄存器
并且文件选择寄存器指向程序
记忆.

一个指令周期由4个振荡器周期组成;对于
一个4 MHz的振荡器频率，这给出了一个标称值
指令执行速率为1 MHz.

All instruction examples use the format ‘0xhh’ to represent a hexadecimal number, where ‘h’ signifies a
十六进制数字.

28.1 读取 - 修改 - 写入操作

任何指定文件寄存器作为其一部分的指令
该指令执行读 - 修改 - 写（RMW）
操作.寄存器被读取，数据被修改，
并根据指令存储结果，
tion, or the destination designator ‘d’. A read operation
即使指令写入，也会在寄存器上执行
到那个登记册.

**表28-1： 操作码字段
记述**

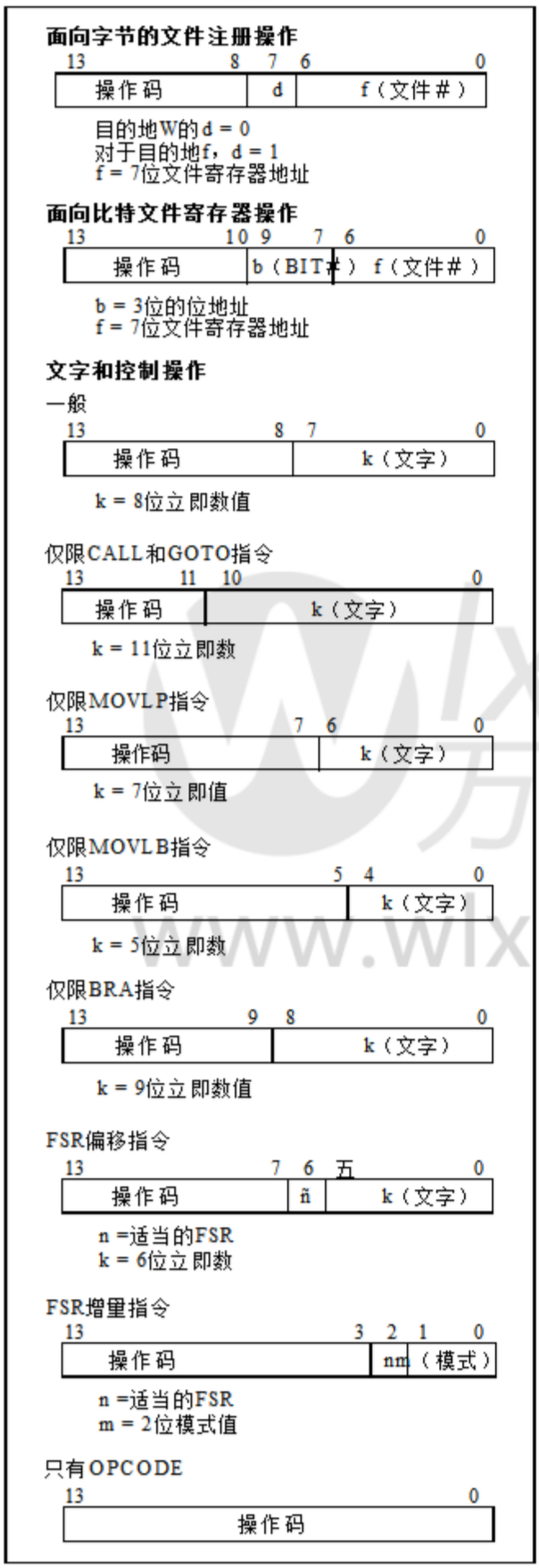
领域	描述
F	寄存器文件地址（0x00至0x7F）
w^	工作寄存器（累加器）
b	8位文件寄存器中的位地址
ķ	文字字段，常里数据或标签
X	不在乎位置（= 0或1）. 汇编程序将生成x = 0的代码. 这是推荐使用的形式 与所有Microchip软件工具的兼容性.
d	目的地选择; d = 0：将结果存储在 W中， d = 1：将结果存储在文件寄存器f中. 默认值是d = 1.
ñ	FSR或INDF编号.（0-1）
毫米	前置增里 - 递减模式 选择

**表28-2： 缩写
记述**

领域	描述
个人计算机	程序计数器
$\overline{至}$	超时位
C	携带位
DC	数字携带位
ž	零位
$\overline{PD}$	掉电位

www.wlxmall.com

图28-1：　　一般格式
说明



Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表28-3： PIC16F / LF1824 / 1828增强型指令集

助记符，操作数		描述	周期	14位操作码				状态受影响	笔记
				最高位			最低		
以字节为导向的文件注册操作									
ADDWF	f，d	添加W和f	1	00	0111	DFFFFFFF		C，DC，Z	2
ADDWFC	f，d	加入W和f	1	11	1101	DFFFFFFF		C，DC，Z	2
ANDWF	f，d	和W与f	1	00	0101	DFFFFFFF		ž	2
ASRF	f，d	算术右移	1	11	0111	DFFFFFFF		C，Z	2
LSLF	f，d	逻辑左移	1	11	0101	DFFFFFFF		C，Z	2
LSRF	f，d	逻辑右移	1	11	0110	DFFFFFFF		C，Z	2
CLRF	F	清除f	1	00	0001	1fff	FFFF	ž	2
CLRW	-	清除W	1	00	0001	0000	00XX	ž	
COMF	f，d	补充f	1	00	1001	DFFFFFFF		ž	2
DECF	f，d	减少f	1	00	0011	DFFFFFFF		ž	2
INCF	f，d	增量f	1	00	1010	DFFFFFFF		ž	2
IORWF	f，d	包含或W与f	1	00	0100	DFFFFFFF		ž	2
MOVF	f，d	移动f	1	00	1000	DFFFFFFF		ž	2
MOVWF	F	将W移到f	1	00	0000	1FFFFFFF			2
RLF	f，d	向左旋转f通过进位	1	00	1101	DFFFFFFF		C	2
RRF	f，d	向右旋转f通过进位	1	00	1100	DFFFFFFF		C	2
SUBWF	f，d	从f减去W	1	00	0010	DFFFFFFF		C，DC，Z	2
SUBWFB	f，d	从f中借用W减去	1	11	1011	DFFFFFFF		C，DC，Z	2
SWAPF	f，d	在f中交换小数点	1	00	1110	DFFFFFFF			2
XORWF	f，d	与f独家或W	1	00	0110	DFFFFFFF		ž	2
BYTE定向跳过操作									
DECFSZ	f，d	递减f，如果为0则跳过	1（2）	00	1011	DFFF	FFFF		1，2
INCFSZ	f，d	递增f，如果为0则跳过	1（2）	00	1111	DFFF	FFFF		1，2
面向位的文件寄存器操作									
BCF	f，b	位清除f	1	01	00BB	BFFF	FFFF		2
BSF	f，b	位集f	1	01	01bb	BFFF	FFFF		2
面向位的跳过操作									
BTFSC	f，b	位测试f，如果清除则跳过	1（2）	01	10BB	BFFF	FFFF		1，2
BTFSS	f，b	位测试f，如果设置则跳过	1（2）	01	11BB	BFFF	FFFF		1，2
国际运作									
ADDLW	k	添加文字和W	1	11	1110	KKKK	KKKK	C，DC，Z	
ANDLW	k	与W字面意思一致	1	11	1001	KKKK	KKKK	ž	
IORLW	k	包含或字面与W	1	11	1000	KKKK	KKKK	ž	
MOVLB	k	将文字移到BSR	1	00	0000	001k	KKKK		
MOVLP	k	将文字移动到PCLATH	1	11	0001	1kkk	KKKK		
MOVLW	k	将文字移至W	1	11	0000	KKKK	KKKK		
SUBLW	k	从文字中减去W.	1	11	1100	KKKK	KKKK	C，DC，Z	
XORLW	k	与W相异或	1	11	1010	KKKK	KKKK	ž	

注1：如果程序计数器（PC）被修改，或者条件测试为真，则该指令需要两个周期.第二个周期作为NOP执行.

2：如果该指令寻址INDF寄存器并且相应FSR的MSb置位，则该指令将需要一个额外的指令周期.

www.wlxmall.com

表28-3： PIC16F / LF1824 / 1828增强型指令集（续）

助记符，操作数		描述	周期	14位操作码				状态受影响	笔记
				最高位			最低		
控制操作									
胸罩	k	相对分支	2	11	001k	KKKK	KKKK		
BRW	-	与W相关的分支	2	00	0000	0000	1011		
呼叫	k	调用子程序	2	10	0kkk	KKKK	KKKK		
CALLW	-	用W调用子程序	2	00	0000	0000	1010		
去	k	去寻址	2	10	1kkk	KKKK	KKKK		
RETFIE	k	从中断返回	2	00	0000	0000	1001		
RETLW	k	在W中返回文字	2	11	0100	KKKK	KKKK		
返回	-	从子程序返回	2	00	0000	0000	1000		
内在操作									
CLRWDT	-	清除看门狗定时器	1	00	0000	0110	0100	$\overline{TO}$，$\overline{PD}$	
NOP	-	没有操作	1	00	0000	0000	0000		
选项	-	用W加载OPTION_REG寄存器	1	00	0000	0110	0010		
重启	-	软件设备重置	1	00	0000	0000	0001		
睡觉	-	进入待机模式	1	00	0000	0110	0011	$\overline{TO}$，$\overline{PD}$	
TRIS	F	用W加载TRIS寄存器	1	00	0000	0110	0FFF		
C-COMPILER OPTIMIZED									
ADDFSR	n，k	将字面值k添加到FSRn	1	11	0001	0nkk	KKKK		
MOVIW	毫米	将间接FSRn以前/后加/减十进行移动毫米	1	00	0000	0001	0nmm KKKK	ž	2，3
	K [n]的	将INDFn移至W，间接索引.	1	11	1111	0nkk	1nmm	ž	2
MOVWI	毫米	将W移至具有前/后加/减法的间接FSRn毫米	1	00	0000	0001	KKKK		2，3
	K [n]的	将W移至INDFn，间接索引.	1	11	1111	1nkk			2

注1：如果程序计数器（PC）被修改，或者条件测试为真，则该指令需要两个周期.第二个周期作为NOP执行.

2：如果该指令寻址INDF寄存器，并且相应FSR的MSb置位，则需要此指令一个额外的指令周期.

3：参见MOVIW和MOVWI指令说明中的表格.

www.wlxmall.com

28.2 指令说明

ADDFSR **将文字添加到FSRn**

句法： [标号] ADDFSR FSRn，k

操作数： -32 k 31
ñ [0，1]

操作： FSR（n）+ kFSR（n）

受影响的状态： 没有

描述： The signed 6-bit literal 'k' is added to FSRnH的内容：FSRnL
寄存器对.

FSRn限制在范围0000h -
为FFFFh.超越这些界限
将导致FSR环绕.

ADDLW **添加文字和W**

句法： [标签] ADDLW ķ

操作数： 0 k 255

操作： （W）+ k（W）

受影响的状态： C，DC，Z

描述： W寄存器的内容是
added to the eight-bit literal 'k' and the
结果放在W寄存器中.

ADDWF **添加W和f**

句法： [标签] ADDWF 楼d

操作数： 0 f 127
d 30,16

操作： （W）+（f）（目的地）

受影响的状态： C，DC，Z

描述： 添加W寄存器的内容
with register 'f'. If 'd' is '0', the result is stored in the W register. If 'd' is '1', the result is stored back in register 'f'.

ADDWFC **将W和CARRY位添加到f**

句法： [标签] ADDWFC f {，d}

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （W）+（f）+（dest）

受影响的状态： C，DC，Z

描述： 添加W，进位标志和数据存储器 -
ory location 'f'. If 'd' is '0', the result is placed in W. If 'd' is '1', the result is placed in data memory location 'f'.

ANDLW **与W字面意思一致**

句法： [标签] ANDLW ķ

操作数： 0 k 255

操作： （棍棒.（k）的（W）

受影响的状态： ž

描述： W寄存器的内容是
AND'ed with the eight-bit literal 'k'.
结果放在W寄存器中.

ANDWF **和W与f**

句法： [标签] ANDWF 楼d

操作数： 0 f 127
d 30,16

操作： （棍棒.（F） （目的地）

受影响的状态： ž

描述： AND the W register with register 'f'. If 'd' is '0', the result is stored in the W register. If 'd' is '1', the result is stored back in register 'f'.

ASRF **算术右移**

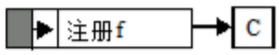
句法： ASRF f {，d}

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （F <7>）dest <7>
（F <7：1>）dest <6：0>，
（F <0>）C，

受影响的状态： C，Z

描述： The contents of register 'f' are shifted
通过Carry向右一点
旗. MSb保持不变.如果
'd' is '0', the result is placed in W. If 'd' is '1', the result is stored back in register 'f'.



www.wlxmall.com

BCF **位清除f**

句法： [标签] BCF F，B

操作数： 0 f 127
0 b 7

操作： 0 （f<b>）

受影响的状态： 没有

描述： Bit 'b' in register 'f' is cleared.

胸罩 **相对分支**

句法： [标签] BRA标签
[标签] BRA $ + k

操作数： -256 标签 - PC + 1 255
-256 k 255

操作： （PC）+ 1 + k PC

受影响的状态： 没有

描述： Add the signed 9-bit literal 'k' to the PC.由于PC将会增加
想要获取下一条指令，
新地址将是PC + 1 + k.
该指令是一个双周期指令，
灰.这个分支的范围有限.

B R W **与W相关的分支**

句法： [标签] BRW

操作数： 没有

操作： （PC）+（W） PC

受影响的状态： 没有

描述： 将W（无符号）的内容添加到
PC.由于PC将会增加
想要获取下一条指令，
新地址将为PC + 1 +（W）.
该指令是一个双周期指令，
灰.

BSF **位集f**

句法： BSF F，B

操作数： 0 f 127
0 b 7

操作： 1 （f<b>）

受影响的状态： 没有

描述： Bit 'b' in register 'f' is set.

BTFSC **位测试f，如果清除则跳过**

句法： [标签] BTFSC f，b

操作数： 0 f 127
0 b 7

操作： 如果（f<b>）= 0，则跳过

受影响的状态： 没有

描述： If bit 'b' in register 'f' is '1', the next 指令被执行.
If bit 'b', in register 'f', is '0', the next 指令被丢弃，并且NOP是
执行，而不是这个
2周期指令.

BTFSS **位测试f，如果设置则跳过**

句法： [标签] BTFSS f，b

操作数： 0 f 127
0 b <7

操作： 如果（f<b>）= 1，则跳过

受影响的状态： 没有

描述： If bit 'b' in register 'f' is '0', the next 指令被执行.
If bit 'b' is '1', then the next 指令被丢弃并且NOP是
执行，而不是这个
2周期指令.

www.wlxmall.com

呼叫 **调用子程序**

句法： [标签] CALL k
操作数： 0 k 2047
操作： （PC）+ TOS，
k PC <10：0>，
（PCLATH <4：3> PC <12:11>
受影响的状态： 没有
描述： 调用子程序.首先，返回地址
（PC + 1）被推入堆栈.
十一位立即地址是
加载到PC位<10：0>.上层
PC的位被加载
PCLATH. CALL是一个双周期指令，
灰.

CALLW **子程序调用W**

句法： [标签] CALLW
操作数： 没有
操作： （PC）+1TOS，
（W）PC <7：0>，
（PCLATH <6：0> PC<14：8>
受影响的状态： 没有
描述： 与W子程序调用.首先，
返回地址（PC + 1）被按下
到返回栈上.然后，
W的帐篷被加载到PC <7：0>中，
和PCLATH的内容
PC <14：8>. CALLW是一个双周期
指令.

CLRF **清除f**

句法： [标签] CLRF F
操作数： 0 f 127
操作： 00H （f）
1 Z
受影响的状态： ž
描述： The contents of register 'f' are cleared
并且Z位被置位.

CLRW **清除W**

句法： [标签] CLRW
操作数： 没有
操作： 00H （W）
1 Z
受影响的状态： ž
描述： W寄存器被清除.零位（Z）是
组.

CLRWDT **清除看门狗定时器**

句法： [标签] CLRWDT
操作数： 没有
操作： 00H WDT
0 WDT预分频器，
1 到
1 PD
受影响的状态： TO，PD
描述： CLRWDT指令重置Watch-
狗定时器.它也重置预分频器
的WDT.
状态位TO和PD被置位.

COMF **补充f**

句法： [标签] COMF 楼d
操作数： 0 f 127
d [0,1]
操作： （F）（目的地）
受影响的状态： ž
描述： The contents of register 'f' are com-
plemented. If 'd' is '0', the result is
stored in W. If 'd' is '1', the result is
stored back in register 'f'.

DECF **减少f**

句法： [标签] DECF f，d
操作数： 0 f 127
d [0,1]
操作： （f） - 1（目的地）
受影响的状态： ž
描述： Decrement register 'f'. If 'd' is '0', the
结果存储在W中
register. If 'd' is '1', the result is stored
back in register 'f'.

Wlxmall 无联芯城 www.wlxmall.com

DECFSZ **递减f，如果为0则跳过**

句法： [标签] DECFSZ f，d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （f） - 1（目的地）；
如果结果= 0，则跳过

受影响的状态： 没有

描述： The contents of register 'f' are decremented. If 'd' is '0', the result is placed in the W register. If 'd' is '1', the result is placed back in register 'f'.
If the result is '1', the next instruction is executed. If the result is '0', then a
NOP被执行，使它成为一个
2周期指令.

INCFSZ **递增f，如果为0则跳过**

句法： *[标签]* INCFSZ f，d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （f） + 1（目的地），
如果结果= 0，则跳过

受影响的状态： 没有

描述： The contents of register 'f' are incremented. If 'd' is '0', the result is placed in the W register. If 'd' is '1', the result is placed back in register 'f'.
If the result is '1', the next instruction is executed. If the result is '0', a NOP is
而是执行，使其成为2个循环
指令.

去 **无条件分支**

句法： *[标签]* GOTO k

操作数： 0 k 2047

操作： k PC <10：0>
PCLATH <4：3>PC <12:11>

受影响的状态： 没有

描述： GOTO是一个无条件的分支.该
加载十一位立即值
到PC位<10：0>.高位的
PC从PCLATH <4：3>加载.
GOTO是一个双循环指令.

IORLW **包含或字面与W**

句法： *[标签]* IORLW k

操作数： 0 k 255

操作： （W）.OR. k（W）

受影响的状态： ž

描述： W寄存器的内容是
OR'ed with the eight-bit literal 'k'. The
结果放在W寄存器中.

INCF **增量f**

句法： *[标签]* INCF f，d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （f） + 1（目的地）

受影响的状态： ž

描述： The contents of register 'f' are incremented. If 'd' is '0', the result is placed in the W register. If 'd' is '1', the result is placed back in register 'f'.

IORWF **包含或W与f**

句法： *[标签]* IORWF 楼d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （W）.OR. （Ŧ目的地）

受影响的状态： ž

描述： 包含或W注册与regis-
ter 'f'. If 'd' is '0', the result is placed in the W register. If 'd' is '1', the result is placed back in register 'f'.

www.wlxmall.com 万联芯城

LSLF **逻辑左移**

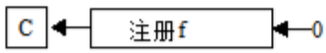
句法： [标签] LSLF f {，d}

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （F <7>）C
（F <6：0>dest <7：1>
0 dest <0>

受影响的状态： C，Z

描述： The contents of register 'f' are shifted
通过进位标志向左一位.
A '0' is shifted into the LSb. If 'd' is '0', the result is placed in W. If 'd' is '1', the result is stored back in register 'f'.



LSRF **逻辑右移**

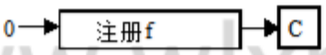
句法： [标签] LSLF f {，d}

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： 0 dest <7>
（F <7：1>dest <6：0>，
（F <0>）C，

受影响的状态： C，Z

描述： The contents of register 'f' are shifted
通过Carry向右一点
flag. A '0' is shifted into the MSb. If 'd' is '0', the result is placed in W. If 'd' is '1', the result is stored back in register 'f'.



MOVF **移动f**

句法： *[标签]* MOVF f，d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （F）（dest）

受影响的状态： ž

描述： 寄存器f的内容被移动到
一个目的地依赖于
d.状态如果d = 0，
目的地是W寄存器.如果d = 1，那么
目的地是文件寄存器f本身. d = 1
对于测试文件寄存器很有用
状态标志Z会受到影响.

话： 1

周期： 1

例： MOVF FSR，0

指令后
W = FSR寄存器中的值
Z = 1

lxmall 立联芯城 www.wlxmall.com

MOVIW **将INDFn移至W**

句法： MOVIW ++ FSRn
MOVIW - FSRn
[标签] MOVIW FSRn ++
[标签] MOVIW FSRn--
[标签] MOVIW k [FSRn]

操作数： ñ [0,1]
-32 k 31

操作： 对INDFnW
有效地址取决于
•FSR + 1（预增量）
•FSR - 1（预处理）
•FSR + k（相对偏移）
移动后，FSR值将为
之一：
•FSR + 1（所有增量）
•FSR - 1（全部递减）
•不变

受影响的状态： ž

模式	句法	毫米
预递增	递增++ FSRn	00
预递减	递减--FSRn	01
后置	FSRn地址++	10
后减量	FSRn--	11

描述： 该指令用于移动数据
W和间接之一之间
寄存器（INDFn）.此之前/之后
移动，指针（FSRn）被更新
前/后递增/递减它.

注意：INDFn寄存器不是
物理寄存器.任何说明
实际访问INDFn寄存器
访问该地址的寄存器
由FSRn指定.

FSRn限制在范围0000h -
为FFFFh.递增/递减它
超出这些界限将导致它包裹
周围.

MOVLB **将文字移到BSR**

句法： [标签] MOVLB k

操作数： 0 k 15

操作： k BSR

受影响的状态： 没有

描述： The five-bit literal 'k' is loaded into the
银行选择寄存器（BSR）.

MOVLP **将文字移动到PCLATH**

句法： [标签] MOVLP k

操作数： 0 k 127

操作： k PCLATH

受影响的状态： 没有

描述： The seven-bit literal 'k' is loaded into the
PCLATH寄存器.

MOVLW **将文字移至W**

句法： *[标签]* MOVLW k

操作数： 0 k 255

操作： k （W）

受影响的状态： 没有

描述： The eight-bit literal 'k' is loaded into W
寄存器. "不在乎"将会组装 -
ble as '0's.

话： 1

周期： 1

例： MOVLW 0x5A
指令后
w^ = 0x5A

MOVWF **将W移到f**

句法： *[标签]* MOVWF F

操作数： 0 f 127

操作： （W）（f）

受影响的状态： 没有

描述： 将数据从W寄存器移至寄存器
'f'.

话： 1

周期： 1

例： MOVWF 选项
在指导之前
选项= 为0xFF
w^ = 0x4F
指令后
选项= 0x4F
w^ = 0x4F

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

MOVWI **将W移至INDFn**

句法： [标签] MOVWI ++ INDFn
[标签] MOVWI --INDFn
[标签] MOVWI INDFn ++
[标签] MOVWI INDFn--
[标签] MOVWI k [FSRn]

操作数： ñ [0,1]
-32 k 31

操作： w^ INDFn
有效地址取决于
•FSR + 1（预增量）
•FSR - 1（预处理）
•FSR + k（相对偏移）
移动后，FSR值将为
之一：
•FSR + 1（所有增量）
•FSR - 1（全部递减）
不变

受影响的状态： 没有

模式	句法	毫米
预递增	递增++ FSRn	00
预递减	递减--FSRn	01
后置	FSRn地址++	10
后减量	FSRn--	11

描述： 该指令用于移动数据
W和间接之一之间
寄存器（INDFn）.此之前/之后
移动，指针（FSRn）被更新
前/后递增/递减它.

注意：INDFn寄存器不是
物理寄存器.任何说明
实际访问INDFn寄存器
访问该地址的寄存器
由FSRn指定.

FSRn限制在范围0000h -
为FFFFh.递增/递减它
超出这些界限将导致它包裹
周围.

增加/减少操作
FSRn不会影响任何状态位.

NOP **没有操作**

句法： *[标签]* N O P
操作数： 没有
操作： 没有操作
受影响的状态： 没有
描述： 没有操作.
话： 1
周期： 1
例： NOP

选项 **加载OPTION_REG寄存器与W**

句法： [标签]选项
操作数： 没有
操作： （ W ）OPTION_REG
受影响的状态： 没有
描述： 将数据从W寄存器移到
OPTION_REG寄存器.

重启 **软件重置**

句法： [标签]重置
操作数： 没有
操作： 执行设备重置.重置
PCON寄存器的nRI标志.
受影响的状态： 没有
描述： 本指令提供了一种方法
通过软件执行硬件复位 -
洁具.

www.lxmall.com

RETFIE **从中断返回**

句法： *[标签]* RETFIE

操作数： 没有

操作： TOS PC，
1 GIE

受影响的状态： 没有

描述： 从中断返回.堆栈被弹出
并且顶部堆栈（TOS）被加载
PC.中断由启用
设置全局
中断允许位GIE
（INTCON <7>）.这是一个双循环
指令.

话： 1

周期： 2

例：

```
RETFIE
```

中断后
PC = TOS
GIE = 1

RETLW **在W中返回文字**

句法： *[标签]* RETLW k

操作数： 0 k 255

操作： k （W）；
TOS PC

受影响的状态： 没有

描述： W寄存器装有八个
bit literal 'k'. The program counter is
从堆栈顶部加载（
退货地址）.这是一个双循环
指令.

话： 1

周期： 2

例：

```
CALL TABLE; W包含表
    ;偏移值
•   ; W现在有表值
•
•
ADDWF PC; W =偏移量
RETLW k1;开始表格
RETLW k2;
•
•
•
RETLW kn;表格结束
```

表

在指导之前
w^ = 0×07
指令后
w^ = k8的值

返回 **从子程序返回**

句法： *[标签]* 返回

操作数： 没有

操作： TOS PC

受影响的状态： 没有

描述： 从子程序返回.堆栈是
POP和堆栈顶部（TOS）
被加载到程序计数器中.
这是一个双周期指令.

RLF **向左旋转f通过进位**

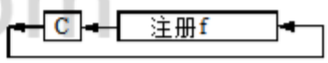
句法： *[标签]* RLF 楼d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： 见下面的描述

受影响的状态： C

描述： The contents of register 'f' are rotated
通过Carry向左走一点
flag. If 'd' is '0', the result is placed in
the W register. If 'd' is '1', the result is
stored back in register 'f'.



话： 1

周期： 1

例：

```
RLF     REG1,0
```

在指导之前
REG1 = 1110 0110
C= 0
指令后
REG1 = 1110 0110
w^ = 1100 1100
C= 1

www.wlxmall.com

RRF **向右旋转f通过进位**

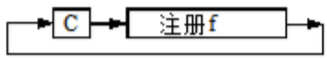
句法： *[标签]* RRF f，d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： 见下面的描述

受影响的状态： C

描述： The contents of register 'f' are rotated
通过Carry向右一点
flag. If 'd' is '0', the result is placed in the W register. If 'd' is '1', the result is placed back in register 'f'.



睡觉 **进入睡眠模式**

句法： SLEEP

操作数： 没有

操作： 00H WDT，
0 WDT预分频器，
1 TO，
0 PD

受影响的状态： TO，PD

描述： 掉电状态位PD为
清除.超时状态位，TO为
组.看门狗定时器和它的pres-
caler被清除.
处理器进入睡眠模式
振荡器停止.

SUBLW **从文字中减去W.**

句法： [标签] SUBLW k

操作数： 0 k 255

操作： k - （W）→W）

受影响的状态： C，DC，Z

描述： W寄存器被减去（2的com-
plement method）从八位开始
literal 'k'. The result is placed in the W
寄存器.

C = 0	w^tk
C = 1	w^ k
DC = 0	w^<3：0>k<3：0>
DC = 1	w^<3：0>k<3：0>

SUBWF **从f减去W**

句法： *[标签]* SUBWF f，d

操作数： 0ff 127
d [0,1]

操作： （f） -（W）→destination）

受影响的状态： C，DC，Z

描述： 减法（2的补码法）W
register from register 'f'. If 'd' is '0', the
结果存储在W中
register. If 'd' is '1', the result is stored
back in register 'f.

C = 0	w^tf
C = 1	w^ f
DC = 0	w^<3：0>f<3：0>
DC = 1	w^<3：0>f<3：0>

SUBWFB **利用借方减去f中的W**

句法： SUBWFB f {，d}

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （f） -（W） - (B)→

受影响的状态： C，DC，Z

描述： 减W和BORROW标志
(CARRY) from register 'f' (2's comple-
ment method). If 'd' is '0', the result is
stored in W. If 'd' is '1', the result is
stored back in register 'f'.

www.wlxmall.com

SWAPF **在f中交换半字节**

句法： *[标签]* SWAPF f，d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （F <3：0>）目的地<7：4>），
（F <7：4>）目标<3：0>）

受影响的状态： 没有

描述： 注册商标的高低两个半字节，
ter 'f' are exchanged. If 'd' is '0', the result is placed in the W register. If 'd' is '1', the result is placed in register 'f'.

TRIS **将WIS加载TRIS寄存器**

句法： TRIS f

操作数： 五 f 7

操作： （W）TRIS register 'f'

受影响的状态： 没有

描述： 将数据从W寄存器移到TRIS寄存器.
When 'f' = 5, TRISA is loaded.
When 'f' = 6, TRISB is loaded.
When 'f' = 7, TRISC is loaded.

XORLW **与W相异或**

句法： *[标签]* XORLW k

操作数： 0 k 255

操作： （W）.XOR. kF W）

受影响的状态： ž

描述： W寄存器的内容是
与8位异或
literal 'k'. The result is placed in the W寄存器.

XORWF **与f独家或W**

句法： *[标签]* XORWF楼d

操作数： 0 f 127
d [0,1]

操作： （W）.XOR. （Fd destination）

受影响的状态： ž

描述： 独家或W的内容
register with register 'f'. If 'd' is '0', the result is stored in the W register. If 'd' is '1', the result is stored back in register 'f'.

www.wlxmall.com

29.0电气规格

绝对最大额定值（†）

偏压下的环境温度 ..... -40°C至+ 125°C

储存温度 ..... -65°C至+ 150°C

V DD 相对于V SS，PIC16F1824 / 1828的电压 ..... -0.3V至+ 6.5V

V DD 相对于V SS，PIC16LF1824 / 1828的电压 ..... -0.3V至+ 4.0V

MCLR上的$\overline{\text{V}}$ss电压 ..... -0.3V至+ 9.0V

所有其他引脚上的电压相对于V SS ..... -0.3V至（V DD + 0.3V）

总功耗 **（1）** ..... 800 mW

超出V SS 引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 85°C工业 ..... 85 mA

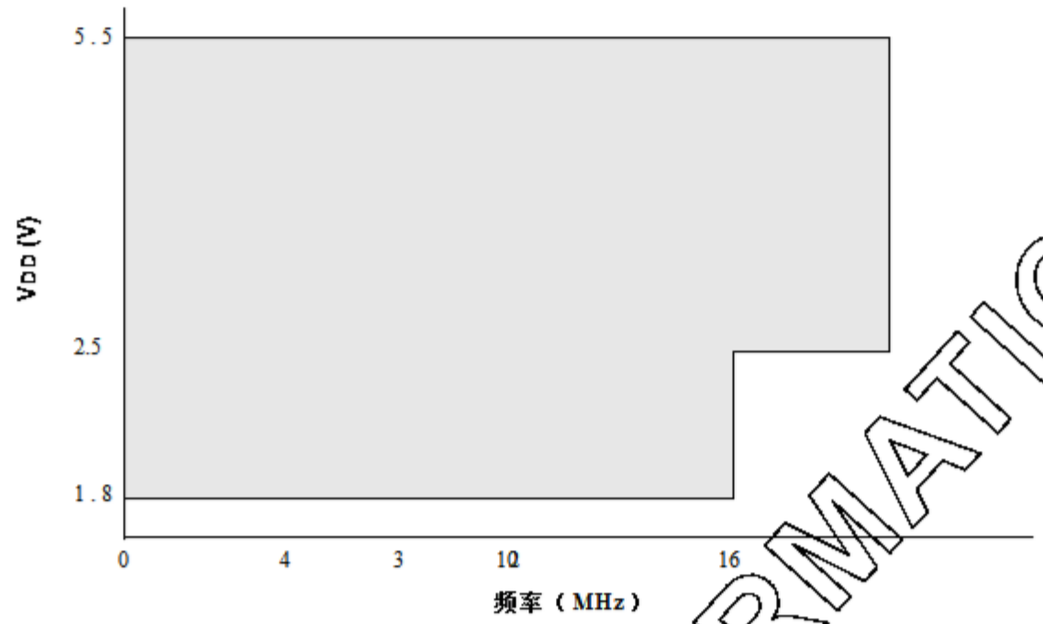
超出V SS 引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 125°C延长 ..... 35 mA

进入V DD 引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 85°C工业 ..... 800 mA

进入V DD 引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 125°C延长 ..... 30 mA

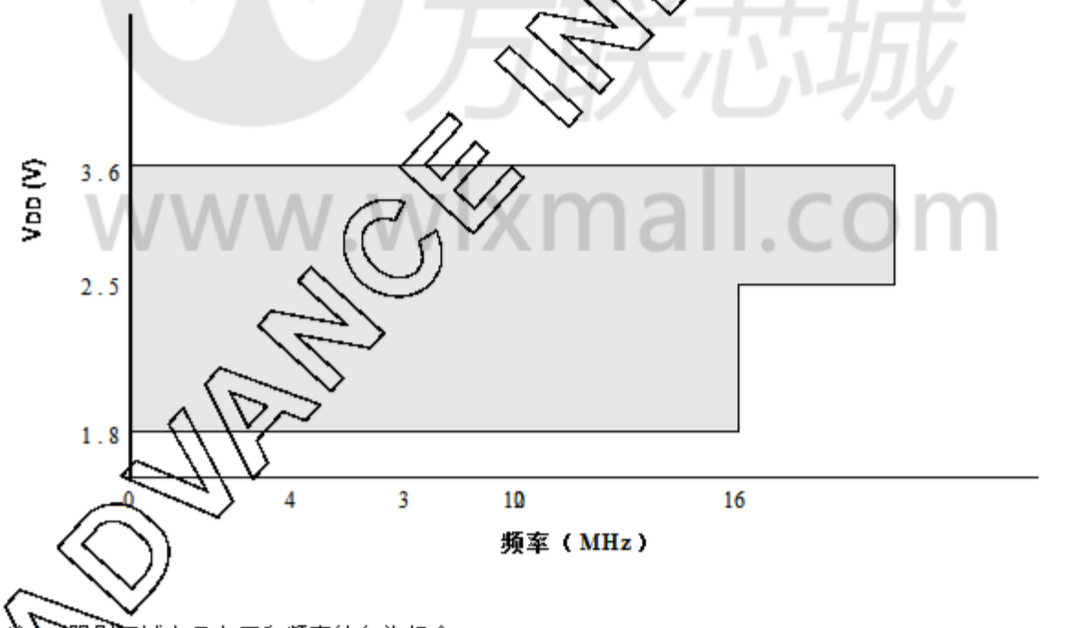
钳位电流I K（V PIN <0或V PIN > V DD） ffffff

图29-1： PIC16F1824 / 1828电压频率图，-40°C T A++125°C



注1：阴影区域表示电压和频率的允许组合.
2：关于每个振荡器模式支持的频率，请参见表29-1.

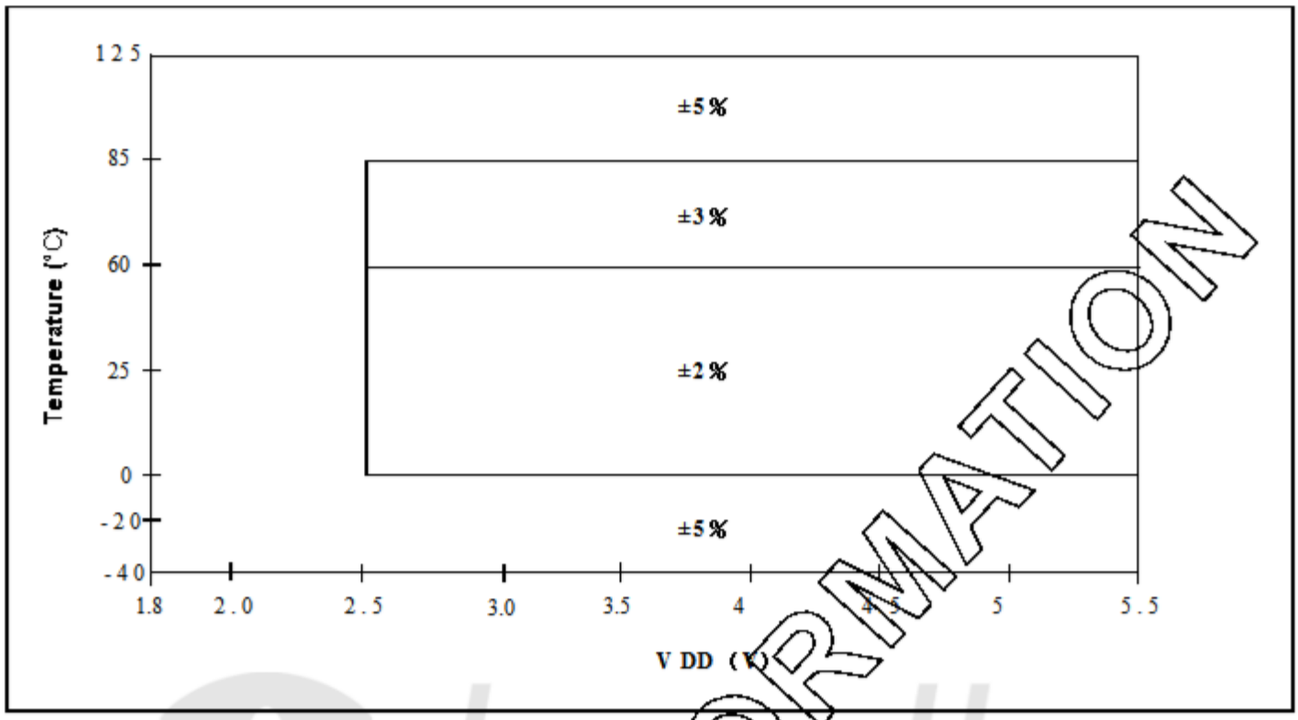
图29-2： PIC16LF1824 / 1828电压频率图，-40°C T A++125°C



注1：阴影区域表示电压和频率的允许组合.
2：关于每个振荡器模式支持的频率，请参见表29-1.

ADVANCE INFORMATION
www.wxmall.com

图29-3： 设备上的HFINTOSC频率精度V DD和温度



ADVANCE INFORMATION

www.wlxmall.com

29.1 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长				
PIC16F1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长				
帕拉姆.没有	符号.	特性	闵.	典型值	最大	单位	条件
D001	V DD	电源电压					
		PIC16LF1824 / 1828	1.8 2.3	-	3.6 3.6	V V	F OSC 16 MHz： F OSC 32 MHz（注2）
D001		PIC16F1824 / 1828	1.8 2.3	-	5.5 5.5	V V	F OSC 16 MHz： F OSC 32 MHz（注2）
D002 *	V DR	RAM数据保持电压（1）					
		PIC16LF1824 / 1828	1.5	-	-	V	设备处于睡眠模式
D002 *		PIC16F1824 / 1828	1.7	-	-	V	设备处于睡眠模式
	V POR *	上电复位释放电压	-	1.6	-	V	
	V PORR *	上电复位重新装入电压					
		PIC16LF1824 / 1828		0.8	-	V	设备处于睡眠模式
		PIC16F1824 / 1828		1.7	-	V	设备处于睡眠模式
D003	V ADFVR	固定电压参考电压 ADC，初始准确度	-7 -8 -7 -8 -7 -8	-	6 6 6 6 6 6	%	1.024V，V DD≥2.5V，85°C（注3） 1.024V，V DD≥2.5V，125°C（注3） 2.048V，V DD≥2.5V，85°C 2.048V，V DD≥2.5V，125°C 4.096V，V DD≥4.75V，85°C 4.096V，V DD≥4.75V，125°C
D003A	V CDAFVR	固定电压参考电压 比较器和DAC，初始Accu- 活泼	-11 -11 -11 -11 -11 -11	-	7 7 7 7 7 7	%	1.024V，V DD≥2.5V，85°C 1.024V，V DD≥2.5V，125°C 2.048V，V DD≥2.5V，85°C 2.048V，V DD≥2.5V，125°C 4.096V，V DD≥4.75V，85°C 4.096V，V DD≥4.75V，125°C
D003C	* TCVFVR	温度系数，固定 电压参考	-	-130	-	PPM /°C	
D003D	∂VFVR / ∂VIN	线路调整，固定电压 参考	-	0.270	-	% / V	
D004 *	S VDD	V DD上升率以确保内部 上电复位信号	0.05	-	-	V / M	请参见第7.1节“上电复位” （POR）“了解详情.

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

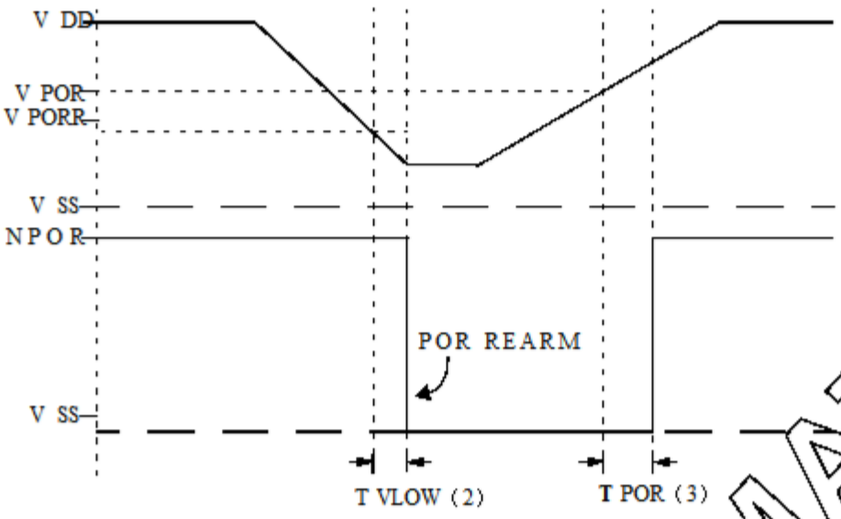
注1： 这是在休眠模式下V DD可以降低而不会丢失RAM数据的限制.

2： PLL需要32 MHz操作.

3： 为了正常工作，ADC正参考电压的最小值必须为1.8V或更高.选择时FVR或V REF +引脚作为ADC正参考电压源，请注意电压必须为1.8V或更大.

ADVANCE INFORMATION

图29-4：　　POR和POR REARM与缓慢上升V DD



注1：　当NPOR为低电平时，器件保持复位状态.
2：　T POR 典型的.
3：　T VLOW 2.典型的.

ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

29.2 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长				
PIC16F1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长				
帕拉姆没有.	设备特点	闵.	典型值†	最大.	单位	条件 V DD	条件 注意
	电源电流（I DD）（1，2）						
D010		-	5	-	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz LP振荡器模式
		-7.5		-	≒A	3.0	
D010		-	24	-	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz LP振荡器模式
		-	三十	-	≒A	3.0	
		-	32	-	≒A	5	
D011		-	60	-	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz XT振荡器模式
		-	111	-	≒A	3.0	
D011		-	82	-	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz XT振荡器模式
		-	141	-	≒A	3.0	
		-	200	-	≒A	5	
D012		-	145	-	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz XT振荡器模式
		-	260	-	≒A	3.0	
D012		-	165	-	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz XT振荡器模式
		-	290	-	≒A	3.0	
		-	368	-	≒A	5	
D013		-	34	-	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz EC振荡器模式，中等功率模式
		-59		-	≒A	3.0	
D013		-	60	-	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz EC振荡器模式 中等功率模式
		-	92	-	≒A	3.0	
		-	126	-	≒A	5	
D014		-	118	-	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz EC振荡器模式， 中等功率模式
		-	210	-	≒A	3.0	
D014		-	143	-	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz EC振荡器模式 中等功率模式
		-	240	-	≒A	3.0	
		-	300	-	≒A	5	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试

注1： 在有效工作模式下，所有I DD测量的测试条件为：OSC1 =来自外部方波轨到轨; 所有I / O引脚三态，拉至V DD ; MCLR = V DD ; WDT被禁用.

2: 电源电流主要是工作电压和频率的函数.其他因素，例如I / O引脚负载和开关速率，振荡器类型，内部代码执行模式和温度等也会对电流产生影响消费.

3: 具有4个PLL的8 MHz内部RC振荡器.

4: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

5: 对于RC振荡器配置， 不包括通过R EXT的电流 .通过电阻器的电流可以延长由公式I R = V DD / 2R EXT （mA）和R EXT in k Ω.

ADVANCE INFORMATION

29.2 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial TA +85°C工业 -40°C TA +125°C延长				
PIC16F1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial TA +85°C工业 -40°C TA +125°C延长				
帕拉姆没有.	设备特点	闵.	典型值†	最大.	单位	条件 VDD	条件 注意
	电源电流（IDD）（1，2）						
D015		-	2.0	-	艾A	1.8	FOSC = 31 kHz LFINTOSC模式
		-4.0		-	艾A	3.0	
D015		-	21	-	艾A	1.8	FOSC = 31 kHz LFINTOSC模式
		-	27	-	艾A	3.0	
		-	28	-	艾A	5	
D016		-	110	-	艾A	1.8	FOSC = 500 kHz MFINTOSC模式
		-	150	-	艾A	3.0	
D016		-	150	-	艾A	1.8	FOSC = 500 kHz MFINTOSC模式
		-	210	-	艾A	3.0	
		-	270	-	艾A	5	
D017*		-	0.25	-	啉	1.8	FOSC = 8 MHz HFINTOSC模式
		-.45		-	啉	3.0	
D017*		-	0.35	-	啉	1.8	FOSC = 8 MHz HFINTOSC模式
		-	0.55	-	啉	3.0	
		-	0.75	-	啉	5	
D018		-	0.47	-	啉	1.8	FOSC = 16 MHz HFINTOSC模式
		-.84		-	啉	3.0	
D018		-	07	-	啉	1.8	FOSC = 16 MHz HFINTOSC模式
		-	1.0	-	啉	3.0	
			1.4	-	啉	5	
D019		-	1.6	-	啉	3.0	FOSC = 32 MHz **HFINTOSC模式（注3）**
		-1.8		-	啉	3.6	
D019			1.6	-	啉	3.0	FOSC = 32 MHz **HFINTOSC模式（注3）**
		-	1.8	-	啉	5	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注1： 在有效工作模式下，所有IDD测量的测试条件为：OSC1 =来自外部方波轨到轨；所有I / O引脚三态，拉至VDD；MCLR = VDD；WDT被禁用.

2： 电源电流主要是工作电压和频率的函数.其他因素，例如I / O引脚负载和开关速率，振荡器类型，内部代码执行模式和温度等也会对电流产生影响消费.

3： 具有4个PLL的8 MHz内部RC振荡器.

4： 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

5： 对于RC振荡器配置， 不包括通过REXT的电流 .通过电阻器的电流可以延长由公式IR = VDD / 2REXT （mA）和REXT in k 欧h.

ADVANCE INFORMATION

www.ickmall.com

29.2 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1824 / 1828	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长
PIC16F1824 / 1828	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长

帕拉姆没有.	设备特点	闵.	典型值†	最大.	单位	条件	
						V DD	注意
	电源电流（I DD）（1，2）						
D020		-	1.3	-	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **HS振荡器模式（注4）**
		-1.6		-	嘛	3.6	
D020		-	3.3	-	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **HS振荡器模式（注4）**
		-	3.8	-	嘛	5	
D021		-	300	-	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EXTRC模式（注5）**
		-	500	-	≒A	3.0	
D021		-	350	-	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EXTRC模式（注5）**
		-	550	-	≒A	3.0	
		-	620	-	≒A	5	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注1： 在有效工作模式下，所有I DD测量的测试条件为：OSC2 =来自外部方波轨到轨；所有I / O引脚三态，拉至V DD；MCLR = V DD；WDT被禁用.

2： 电源电流主要是工作电压和频率的函数.其他因素，例如I / O引脚负载和开关速率，振荡器类型，内部代码执行模式和温度等也会对电流产生影响消费.

3： 具有4个PLL的8 MHz内部RC振荡器.

4： 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

5： 对于RC振荡器配置，不包括通过R EXT的电流.通过电阻器的电流可以延长由公式I R = V DD / 2R EXT（mA）和R EXT in k Œh.

ADVANCE INFORMATION
www.wxmall.com

29.3 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E（掉电）

PIC16LF1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial TA +85°C工业 -40°C TA +125°C延长					
PIC16F1824 / 1828			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial TA +85°C工业 -40°C TA +125°C延长					
帕拉姆没有.	器件特性	闵.	典型值†	最大. + 85°C	最大. + 125°C	单位	条件 V DD	条件 注意
	掉电基极电流（I PD）（2）							
D022		-	0.02	-	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-0.03		-	-	≒A	3.0	
D022		-	14	-	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-	14.5	-	-	≒A	3.0	
		-	15.5	-	-	≒A	5	
D023		-	0.3	-	-	≒A	1.8	LPWDT电流（注1）
		-0.75		-	-	≒A	3.0	
D023		-	14	-	-	≒A	1.8	LPWDT电流（注1）
		-	17	-	-	≒A	3.0	
		-	18	-	-	≒A	5	
D023A		-	8.5	-	-	≒A	1.8	FVR电流（注1）
		-8.5		-	-	≒A	3.0	
D023A		-	32	-	-	≒A	1.8	FVR电流（注1）
		-	38	-	-	≒A	3.0	
		-	68	-	-	嘛	5	
D024		-	8	-	-	≒A	3.0	BOR当前（注1）
D024		-	三十	-	-	≒A	3.0	BOR当前（注1）
		-	33	-	-	≒A	5	
D025		-	0.6	-	-	≒A	1.8	T1OSC电流（注1）
		-1.8		-	-	≒A	3.0	
D025		-	15	-	-	≒A	1.8	T1OSC电流（注1）
		-	19	-	-	≒A	3.0	
		-	20	-	-	≒A	5	
D026		-	0.1	-	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no转换正在进行中
		-0.1		-	-	≒A	3.0	
D026		-	15	-	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no转换正在进行中
		-	19	-	-	≒A	3.0	
		-	20	-	-	≒A	5	

† 这些参数是特征值，但未经过测试.

除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数仅用于设计指导，并且是未经测试.

注1： 外设电流是基本I DD或I PD与该外设所消耗的额外电流之和
启用.外设 a电流可以通过 从该限制中 减去基本I DD或I PD电流来确定. 马克斯
计算总电流消耗时应使用数值.

2： 休眠模式下的掉电电流不依赖于振荡器类型.掉电电流用
该器件处于休眠模式，所有I / O引脚都处于高阻状态，并且连接到V DD.

3： A / D振荡器源是F RC.

ADVANCE INFORMATION

29.3 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E（掉电）（续）

PIC16LF1824 / 1828	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial TA +85°C工业 -40°C TA +125°C延长
PIC16F1824 / 1828	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C industrial TA +85°C工业 -40°C TA +125°C延长

帕拉姆没有.	器件特性	闵.	典型值†	最大. +85°C	最大. +125°C	单位	条件 VDD	条件 注意
	掉电基极电流（IPD）（2）							
D026A *		-	250	-	-	≒A	1.8	**A/D电流（注1，注3），**
		-250		-	-	≒A	3.0	转换正在进行中
D026A *		-	280	-	-	≒A	1.8	**A/D电流（注1，注3），**
		-	280	-	-	≒A	3.0	转换正在进行中
		-	280	-	-	≒A	5	
D027		-	2.9	-	-	≒A	1.8	Cap Sense低功耗
		-3.8		-	-	≒A	3.0	**振荡器模式（注1）**
D027		-	15	-	-	≒A	1.8	Cap Sense低功耗
		-	19	-	-	≒A	3.0	**振荡器模式（注1）**
		-	20	-	-	≒A	5	
D027A		-	6.3	-	-	≒A	1.8	Cap Sense中等功率
		-7.9		-	-	≒A	3.0	**振荡器模式（注1）**
D027A		-	20	-	-	≒A	1.8	Cap Sense中等功率
		-	22	-	-	≒A	3.0	**振荡器模式（注1）**
		-	23	-	-	≒A	5	
D027B		-	16	-	-	≒A	1.8	Cap Sense大功率
		-41		-	-	≒A	3.0	**振荡器模式（注1）**
D027B		-	28	-	-	≒A	1.8	Cap Sense大功率
		-	52	-	-	≒A	3.0	**振荡器模式（注1）**
		-	60	-	-	≒A	5	
D028		-	7.3	-	-	≒A	1.8	比较器电流，低功耗
		-7.4		-	-	≒A	3.0	模式，启用一个比较器 **（注1）**
D028		-	19	-	-	≒A	1.8	比较器电流，低功耗
		-	20	-	-	≒A	3.0	模式，启用一个比较器 **（注1）**
		-	21	-	-	≒A	5	
D028A		-	7.5	-	-	≒A	1.8	比较器电流，低功耗
		-7.6		-	-	≒A	3.0	模式，启用两个比较器 **（注1）**
D028A		-	20	-	-	≒A	1.8	比较器电流，低功耗
		-	21	-	-	≒A	3.0	模式，启用两个比较器 **（注1）**
		-	22	-	-	≒A	5	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

†除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数仅用于设计指导，并且是未经测试.

注1： 外设电流是基本I DD或I PD与该外设所消耗的额外电流之和
启用.外设 à电流可以通过 从该限制中 减去基本I DD或I PD电流来确定. 马克斯
计算总电流消耗时应使用数值.

2： 休眠模式下的掉电电流不依赖于振荡器类型.掉电电流用
该器件处于休眠模式，所有I / O引脚都处于高阻状态，并且连接到V DD.

3： A / D振荡器源是F RC.

ADVANCE INFORMATION

29.3 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E（掉电）（续）

PIC16LF1824 / 1828	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C≤TA≤+85°C工业 -40°C≤TA≤+125°C延长
PIC16F1824 / 1828	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C≤TA≤+85°C工业 -40°C≤TA≤+125°C延长

帕拉姆没有.	器件特性	闵.	典型值†	最大. +85°C	最大. +125°C	单位	条件	
							VDD	注意
	掉电基极电流（IPD）（2）							
D028B		-	46	-	-	≒A	1.8	比较器电流，高功率模式，启用一个比较器（注1）
		-47		-	-	≒A	3.0	
D028B		-	60	-	-	≒A	1.8	比较器电流，高功率模式，启用一个比较器（注1）
		-	62	-	-	≒A	3.0	
		-	64	-	-	≒A	5	
D028C		-	47	-	-	≒A	1.8	比较器电流，高功率模式，启用两个比较器
		-48		-	-	≒A	3.0	
D028C		-	61	-	-	≒A	1.8	比较器电流，高功率模式，启用两个比较器（注1）
		-	63	-	-	≒A	3.0	
		-	65	-	-	≒A	5	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

†除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数仅用于设计指导，并且是未经测试.

注1： 外设电流是基本IDD或IPD与该外设所消耗的额外电流之和启用.外设 a电流可以通过从该限制中减去基本IDD或IPD电流来确定.马克斯计算总电流消耗时应使用数值.

2： 休眠模式下的掉电电流不依赖于振荡器类型.掉电电流用该器件处于休眠模式，所有I / O引脚都处于高阻状态，并且连接到VDD.

3： A / D振荡器源是FRC.

ADVANCE INFORMATION
www.mxmall.com

29.4 直流特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E

直流特性			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C industrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长				
帕拉姆没有.	符号.	特性	闵.	典型值†	最大.	单位	条件
	V IL	**输入低电压**					
		I / O端口：					
D030		与TTL缓冲区	-	-	0.8	V	4.5V VDD 5.5V
D030A			-	-	0.15 VDD	V	1.8V VDD 4.5V
D031		带施密特触发缓冲器	-	-	0.2 VDD	V	2.0V VDD 5.5V
		与我2C™水平	-	-	0.3 VDD	V	
		与SMBus级别	-	-	0.8	V	2.7V VDD 5.5V
D032		**MCLR，OSC1（RC模式）**	(1)		0.2 VDD	V	
D033		OSC1（HS模式）	-	-	0.3 VDD	V	
	V IH	**输入高电压**					
		I / O端口：		-	-		
D040		与TTL缓冲区	2.0	-	-	V	4.5V VDD 5.5V
D040A			0.25 VDD + 0.8	-		V	1.8V VDD 4.5V
D041		带施密特触发缓冲器	0.8 VDD	-		V	2.0V VDD 5.5V
		与我2C™水平	0.7伏DD	-		V	
		与SMBus级别	2.1	-	-	V	2.7V VDD 5.5V
D042		MCLR	0.8 VDD	-		V	
D043A		OSC1（HS模式）	0.7伏DD	-		V	
D043B		OSC1（RC模式）	0.9 VDD			V	**（注1）**
	我IL	**输入漏电流（2）**					
D060		I / O端口	-	±5	±125	nA的	V SS VPIN VDD，阻抗在85°C
				±5	±1000	nA的	125°C
D061		MCLR（3）	-	±50	±200	nA的	V SS85 V PIN VDD，85°C
	我PUR	**弱上拉电流**					
D070 *			25	100	200		VDD = 3.3V，VPIN = VSS
			25	140	300	≒A	VDD = 5.0V，VPIN = VSS
	V OL	**输出低电压（4）**					
D080		I / O端口	-		0.6	V	IOL = 8mA，VDD = 5V IOL = 6mA，VDD = 3.3V IOL = 1.8mA，VDD = 1.8V
	V OH	**输出高电压（4）**					
D090		I / O端口	VDD - 0.7	-	-	V	IOH = 3.5mA，VDD = 5V IOH = 3mA，VDD = 3.3V IOH = 1mA，VDD = 1.8V
		输出引脚上的容性负载规格					
D101 *	COSC2	OSC2引脚	-	-	15	pF的	在XT，HS和LP模式下外部时钟用于驱动OSC1
D101A *	CIO	所有I / O引脚	-	-	50	pF的	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数仅用于设计指导，并且是未经测试.

注1：在RC振荡器配置中，OSC1 / CLKIN引脚是施密特触发器输入.不建议使用外部时钟在RC模式.

2：负电流定义为由引脚产生的电流.

3：MCLR引脚上的泄漏电流强烈依赖于所施加的电压电平.指定的级别表示正常的操作条件.可以在不同的输入电压下测量更高的泄漏电流.

4：在CLKOUT模式下包含OSC2.

ADVANCE INFORMATION

29.5 内存编程要求

直流特性			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C		T A +125°C		
帕拉姆没有.	符号.	特性	闵.	典型值†	最大.	单位	条件
		程序存储器 编程规范					
D110	V IHH	MCLR / V PP / RA5引脚上的电压	8	-	9	V	（注3，注4）
D111	我 DDP	供电电流 程序设计	-		10	嘛	
D112		V DD用于批量擦除	2.7	-	V DD 最大.	V	
D113	V PEW	V DD用于写入或行擦除	V DD 分钟.	- V DD	最大.	V	
D114	I	擦除/擦除期间MCLR / V PP上的PPPGM电流 / 写	-		1.0	嘛	
D115		擦除/写入期间，V DD上的DDPGM电流	-		5	嘛	
		数据EEPROM存储器					
D116	E D	字节耐力	100K	-	E / W		-40 C至+85 C
D117	V DRW	V DD用于读/写	V DD 分钟.	- V DD	最大.	V	
D118	T DEW	擦除/写入周期时间	-	4	5	女士	
D119	T RETD	特性保留	40	-	-	年没有其他 规格被违反	
D120	T REF	总擦除/写入次数	1M	10 M	-	东 / 西	-40°C至+ 85°C
		刷新前循环 （2）					
		程序闪存					
D121	E P	细胞耐力	10K	-	- E / W		-40 C至+85 C（注1）
D122	V PR	V DD用于读取	V DD 分钟.	- V DD	最大.	V	
D123	T IW	自定时写周期时间	-	2	2.5	女士	
D124	T RETD	特性保留	40	-	-	年没有其他 规格被违反	

†除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数用于设计指导只有和没有测试.

注1： 自写和块擦除.

2： 有关数据EEPROM的更详细的讨论，请参见第11.2节"使用数据EEPROM"耐力.

3： 仅在禁用单电源编程时才需要.

4： MPLAB ICD 2不支持可变V PP输出.限制ICD 2 V PP电压的电路必须是当使用ICD 2编程或调试时，放置在ICD 2和目标系统之间.

ADVANCE INFORMATION

29.6 散热考虑

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C　　T A　+125°C					
帕拉姆没有	符号.	特性	典型.	单位	条件
TH01	┐JA	热阻结到环境	TBD	C/W	8引脚PDIP封装
			TBD	C/W	8引脚SOIC封装
			TBD	C/W	8引脚DFN 3X3mm封装
			TBD	C/W	14引脚PDIP封装
			TBD	C/W	14引脚SOIC封装
			TBD	C/W	14引脚TSSOP 4x4mm封装
			TBD	C/W	16引脚QFN 4X4mm封装
TH02	┐JC	热阻结到外壳	TBD	C/W	8引脚PDIP封装
			TBD	C/W	8引脚SOIC封装
			TBD	C/W	8引脚DFN 3X3mm封装
			TBD	C/W	14引脚PDIP封装
			TBD	C/W	14引脚SOIC封装
			TBD	C/W	14引脚TSSOP 4x4mm封装
			TBD	C/W	16引脚QFN 4X4mm封装
TH03	T JMAX	最大结温	150	C	
TH04	PD	功耗	-	W	PD = P INTERNAL + P I/O
TH05	P内部	内部功耗	-	W	P INTERNAL = I DD x V DD（1）
TH06	P I/O	I/O功耗	-	W	P I/O=（I OL * V OL）+5（I OH *（V DD -V OH））
TH07	P DER	降低功率	-	W	P DER = PD MAX（T J-┐JA）(2)

传说：　待定=待定

注1：I DD是电流驱动芯片，而不会在输出引脚上产生任何负载

2：T A=环境温度

3：T J=结温

ADVANCE INFORMATION
www.wxmall.com

29.7 时序参数符号

时序参数符号已经创建
以下格式之一：

1. TppS2ppS
2. TppS

Ť			
F	频率	Ť	时间

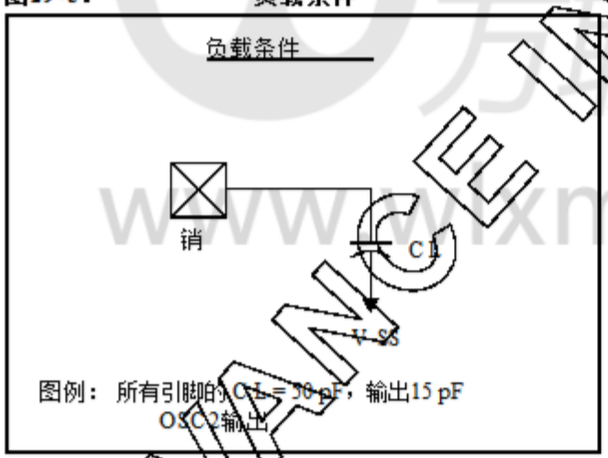
小写字母（pp）及其含义：

PP			
CC	CCP1	O S C	OSC1
CK	C L K O U T	RD	$\overline{RD}$
CS	$\overline{CS}$	RW	$\overline{RD}$或 $\overline{WR}$
迪	在SDIx	SC	当SCKx
做	S D O	SS	$\overline{SS}$
DT	数据在	T0	T0CKI
IO	I / O端口	T1	T1CKI
MC	$\overline{MCLR}$	WR	$\overline{WR}$

大写字母及其含义：

小号			
F F a l l		P	期
H H i g h		R	上升
一世	无效（高阻抗）	V	有效
大号	低	Z	高阻抗

图29-5： 负载条件



图例： 所有引脚的CL = 50 pF，输出15 pF
OSC2输出

ADVANCE INFORMATION
Ixmall 易芯城
www.ixmall.com

29.8 AC特性：PIC16F / LF1824 / 1828-I / E

图29-6： 时钟时间

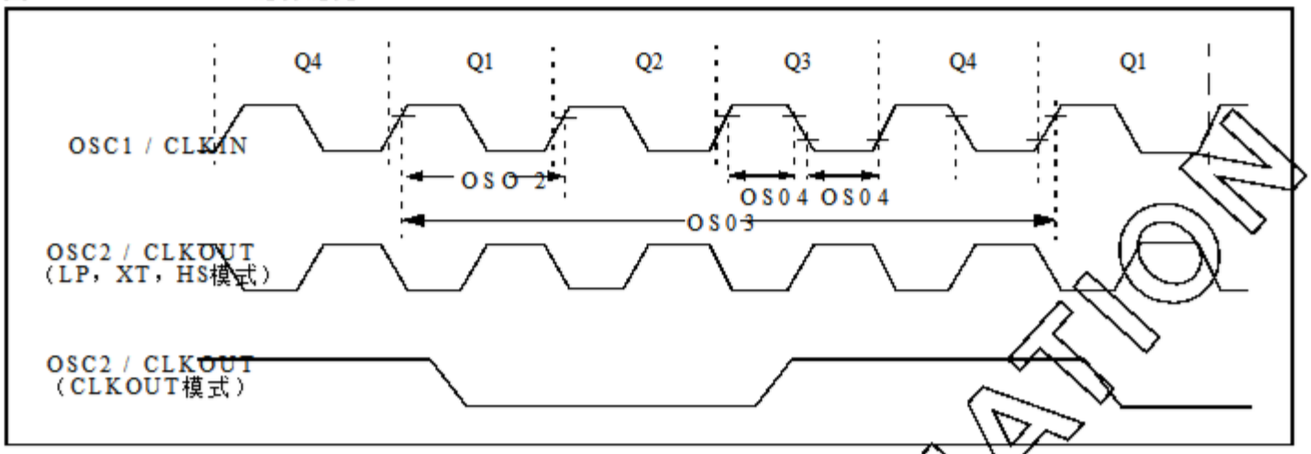


表29-1： 时钟振荡器时序要求

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C TA +125°C							
帕拉姆没有.	符号.	特性	闵.	典型值†	最大	单位	条件
OS01	F OSC	外部CLKIN频率 （1）	DC	-	0.5	兆赫	EC振荡器模式（低）
			DC		4	兆赫	EC振荡器模式（中）
			DC		32	兆赫	EC振荡器模式（高）
		振荡器频率 （1）	-	32.768	-	千赫	LP振荡器模式
			0.1	-	4	兆赫	XT振荡器模式
			1	-	4	兆赫	HS振荡器模式，V DD 2.7V
			1	-	20	兆赫	HS振荡器模式，V DD > 2.7V
			DC	-	4	兆赫	RC振荡器模式
OSO 2	T OSC	外部CLKIN周期 （1）	2	-		≒s	LP振荡器模式
			250	-		NS	XT振荡器模式
			50	-		NS	HS振荡器模式
			31.25	-		NS	EC振荡器模式
		振荡器周期 （1）	-	30.5	-	≒s	LP振荡器模式
			250	-	万	NS	XT振荡器模式
			50	-	1000	NS	HS振荡器模式
			250	-	-	NS	RC振荡器模式
OS03	T CY	指令周期时间 （1）	125	-	DC	NS	T CY = F OSC / 4
OS04 *	胡说， TOSL	外部CLKIN高， 外部CLKIN低	2-		-	≒s	LP振荡器
			100	-	-	NS	XT振荡器
			20	-	-	NS	HS振荡器
OS05 *	TOSR， TOSF	外部CLKIN上升， 外部CLKIN下降	0-			NS	LP振荡器
			0-			NS	XT振荡器
			0-			NS	HS振荡器

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注1：指令周期（T CY）等于输入振荡器时基周期的四倍.所有指定的值都基于在设备执行代码的标准操作条件下针对该特定振荡器类型的表征数据.超过这些规定的限制可能会导致振荡器工作不稳定和/或高于预期的电流限制sumption.所有器件都经过测试，以“最小”值运行，外部时钟应用于OSC1引脚.当一个外部时钟输入，所有设备的“最大”周期时间限制为“DC”（无时钟）.

ADVANCE INFORMATION

表29-2：　　振荡器参数

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度　　-40°CTT A++125°C									
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**频率.公差**	**闵.**	**典型值**	**最大.**	**单位**	**条件**	
OS08	HF OSC	内部校准的HFINTOSC **频率（2）**	2%	-	16.0	-	兆赫	0℃下TA　+60°C，VDD	2.5V
			3-		16.0	-	兆赫	60℃下TA　+85°C，VDD 2.5V	
			5%	-	16.0	-	兆赫	-40°C　TA　+125°C	
OS08A	MF OSC	内部校准的MFINTOSC **频率（2）**	2%	-	500	-	千赫	0℃下TA　+60°C，VDD	2.5V
			3%	-	500	-	千赫	60℃下TA　+85°C，VDD 2.5V	
			5%	-	500	-	千赫	-40°C　TA　+125°C	
OS10	*T IOSC ST	HFINTOSC 从睡眠启动时间唤醒 MFINTOSC 从睡眠启动时间唤醒	-	-	五	8	≒s		
			-	-	20	二十	≒s		

*　这些参数是特征值，但未经过测试.

†　除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，并且是未经测试.

注1：指令周期（T CY）等于输入振荡器时基周期的四倍.所有指定的值都基于在设备执行的标准操作条件下针对该特定振荡器类型的表征数据码.超过这些指定限制可能会导致振荡器工作不稳定和/或高于预期电流消费.所有器件都经过测试，在外部时钟施加到OSC1引脚时以“最小”值工作.当一个使用外部时钟输入，所有器件的“最大”周期时间限制为“DC”（无时钟）.

2：为确保这些振荡器的频率容差，V DD和V SS必须尽可能靠近器件进行容性解耦可能. 0.1　建议并联≒F和0.01≒F值.

3：按设计.

表29-3：　　PLL时钟时序规范（V DD=2.7V至5.5V）

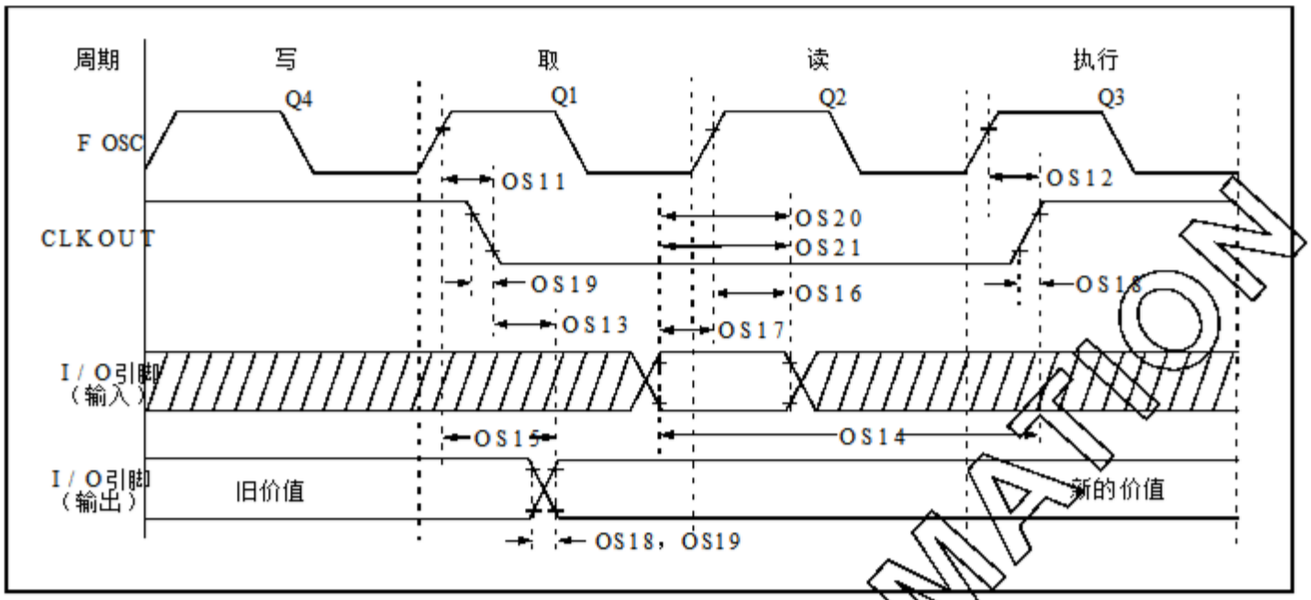
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**典型值†**	**最大.**	**单位**	**条件**
F10	F OSC	振荡器频率范围	4	-	8	兆赫	
F11	F SYS	片上VCO系统频率	16	-	32	兆赫	
F12	T RC	PLL启动时间（锁定时间）	-	-	2	女士	
F13 *	âCLK	CLKOUT稳定性（抖动）	-0.25%	-	+ 0.25%	%	

*这些参数为特征值，但未经过测试.

†“典型值”栏中的数据为3V，25　　除非另有说明.这些参数用于设计指导只有和没有测试.

ADVANCE INFORMATION

图29-7：　　CLKOUT和I / O时序



ADVANCE INFORMATION

lxmall 万联芯城
www.lxmall.com

表29-4：　　CLKOUT和I / O时序参数

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C　　TT A++125°C							
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**Typ†**	**最大.**	**单位**	**条件**
OS11	TosH2ckL	FOSC 到CLKOUT （1）	-		70	NS	V DD = 3.3-5.0V
OS12	TosH2ckH	FOSC 到CLKOUT （1）	-		72	NS	V DD = 3.3-5.0V
OS13	TckL2ioV	CLKOUT 出港有效（1）	-		20	NS	
OS14	TioV2ckH	端口输入在CLKOUT之前有效 （1）	T OSC + 200 ns	-	-	NS	
OS15	TosH2ioV	FOSC （Q1周期）到端口输出有效	-	50	70 *	NS	V DD = 3.3-5.0V
OS16	TosH2ioI	FOSC （Q2周期）到端口输入无效（保持时间内的I / O）	50	-	-	NS	V DD = 3.3-5.0V
OS17	TioV2osH	端口输入对Fosc有效 （（Q2周期）（设置时间内的I / O）	20	-	-	NS	
OS18	TIOR	端口输出上升时间（2）	- -	40 15	72 32	NS	V DD = 1.8V V DD = 3.3-5.0V
OS19	TIOF	端口输出下降时间（2）	- -	28 15	55 三十	NS	V DD = 1.8V V DD = 3.3-5.0V
OS20 *	Tinp	INT引脚输入高电平或低电平时间	25		-	NS	
OS21 *	Tioc	电平变化中断的新输入电平时间	25	-	-	NS	

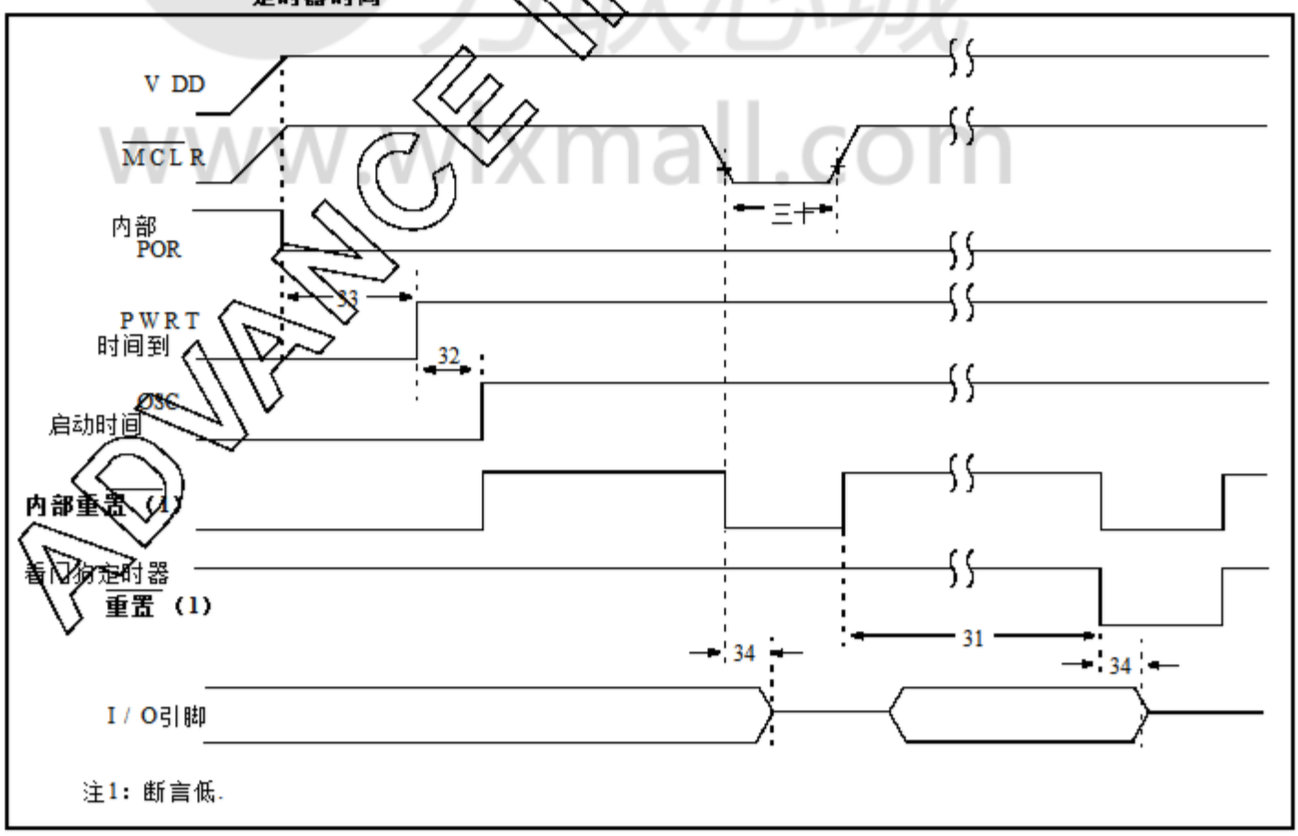
*　这些参数是特征值，但未经过测试.

†"典型值"栏中的数据为3.0V，25　　除非另有说明.

注1：测量采用RC模式，其中CLKOUT输出为4 x TOSC.

2：在CLKOUT模式下包含OSC2.

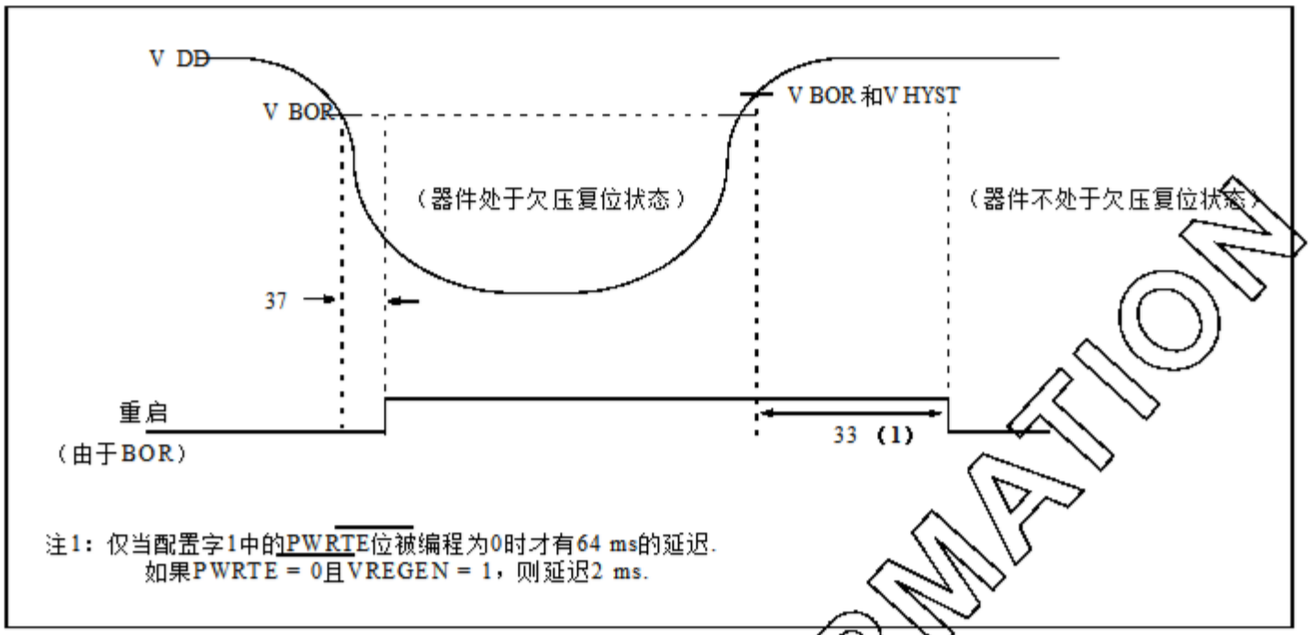
图29-8：　　复位，看门狗定时器，振荡器起振定时器和上电定时器时间



注1：断言低.

ADVANCE INFORMATION
www.ixmall.com

图29-9：　　欠压复位时序和特性



注1：仅当配置字1中的PWRTE位被编程为0时才有64 ms的延迟.
如果PWRTE = 0且VREGEN = 1，则延迟2 ms.

ADVANCE INFORMATION

www.wlxmall.com

表29-5：　　复位，看门狗定时器，振荡器起振定时器，上电定时器和欠压清除参数

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C　　TT A++125°C							
帕拉姆没有	**符号.**	**特性**	**闵.**	**Typ†最大.单位**			**条件**
三十	T MC LMCLR脉冲宽度（低）		2 五	- -	- -	≒s ≒s	V DD = 3.3-5V，-40°C至+ 85°C V DD = 3.3-5V
31	T WDTLP	低功耗看门狗定时器 超时时间（无预分频器）	10	18	27	女士	V DD = 3.3V-5V
32	T OST	**振荡器启动定时器周期（1），（2）**	-	1024	-	**Tosc（注3）**	
33 *	T PWRT	上电延时定时器周期，PWRTE = 0	40	65	140	女士	
34 *	T IOZ	来自MCLR低电平的I / O高阻抗 或看门狗定时器复位	-		2.0	≒s	
35	V BOR	欠压复位电压	2.38 1.80	2.5 1.9	2.65 2.05	VBORV = 2.5V BORV = 1.9V	
36 *	V HYST	欠压复位滞后	0	25	50	毫伏	-40°C至+ 85°C
37 *	T BORDC	欠压复位直流响应 时间	135			Vs V DD　VBOR	

*　这些参数是特征值，但未经过测试.

†除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数用于设计指导只有和没有测试.

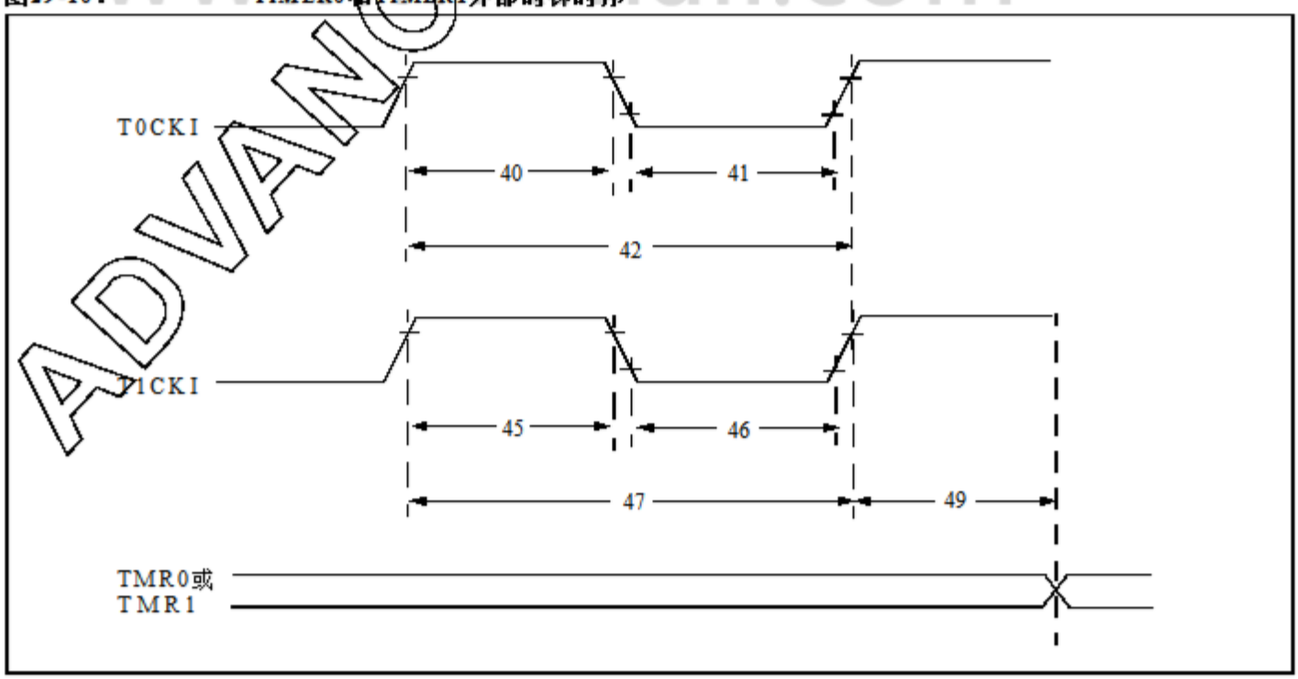
注1：指令周期（T CY）等于输入振荡器时基周期的四倍.所有指定的值是根据特定振荡器类型的特征数据，在标准操作条件下使用设备执行代码.超过这些指定的限制可能会导致振荡器工作不稳定和/或目前消费里高于预期.所有设备都经过测试，以“最小”值与外部操作时钟应用于OSC1引脚.当使用外部时钟输入时，“最大”周期时间限制为“DC”（no时钟）适用于所有设备.

2：按设计.

3：较慢的时钟周期.

4：为确保这些电压容差，V DD和V SS必须尽可能靠近器件进行容性解耦可能. 0.1　　建议并联≒F和0.01≒F值.

图29-10：　　TIMER0和TIMER1外部时钟时序



ADVANCE INFORMATION
www.ickmall.com

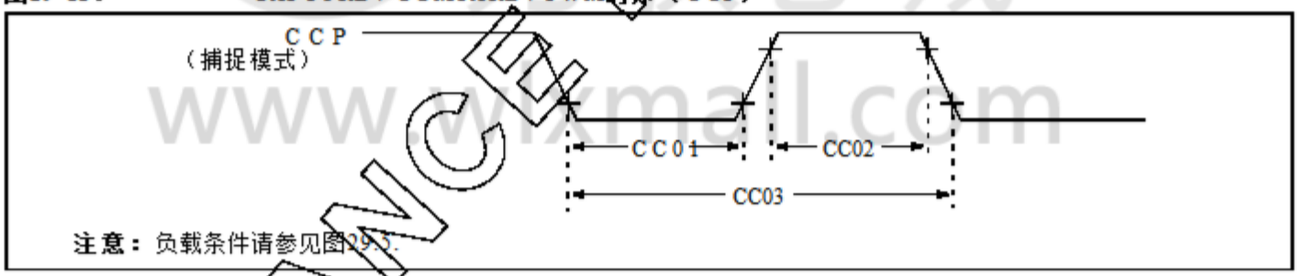
表29-6： TIMER0和TIMER1外部时钟要求

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C TT A++125°C								
帕拉姆没有.	符号.	特性		闵.	典型值†	最大.	单位	条件
40 *	T T0H	T0CKI高脉冲宽度	没有Prescaler	0.5 T CY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	10	-	-	NS	
41 *	T T0L	T0CKI低脉冲宽度	没有Prescaler	0.5 T CY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	10	-	-	NS	
42 *	T T0P	T0CKI期间		更大的：20或T CY + 40 ñ	-	-	NS	N =预分频值（1,4，... 256）
45 *	T T1H	T1CKI高时间	同步，无预分频器	0.5 T CY + 20	-	-	NS	
			同步，与Prescaler	15	-	-	NS	
			异步	三十	-	-	NS	
46 *	T T1L	T1CKI低时间	同步，无预分频器	0.5 T CY + 20	-	-	NS	
			与预分频器同步	15	-	-	NS	
			异步	三十	-	-	NS	
47 *	T T1P	T1CKI输入期	同步	更大的：30或T CY + 40 ñ	-		NS	N =预分频值（1，2，4，8）
			异步	60	-	-	NS	
48	F T1	Timer1振荡器输入频率范围（通过置位T1OSCEN使能振荡器）		32.4	32.768	33.1	千赫	
49 *	TCKEZ TMR1	从外部时钟沿到定时器的延迟增量		2 T OSC	-7 T OSC	-		定时器在同步模式

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

图29-11： CAPTURE / COMPARE / PWM时序（CCP）



注意： 负载条件请参见图29-3.

表29-7： CAPTURE / COMPARE / PWM要求（CCP）

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C T A +125°C								
帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	典型值	最大.	单位	条件
CC01 *	TccL	CCP输入低电平时间	没有Prescaler	0.5T CY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC02 *	TccH	CCP输入高电平时间	没有Prescaler	0.5T CY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC03 *	TccP	CCP输入周期		3T CY + 40 ñ	-	-	NS	N =预分频值（1,4或16）

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

ADVANCE INFORMATION

表29-8： PIC16F / LF1824 / 1828 A / D转换器（ADC）特性

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C TA +125°C							
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**典型值†**	**最大.**	**单位**	**条件**
AD01	NR	解析度	-	-	10	位	
AD02	E IL	积分错误	-	-	±1.7	LSb	V REF = 3.0V
AD03	E DL	差分错误	-	-	±1	LSb	无失码 V REF = 3.0V
AD04	E 关闭	偏移错误	-	-	±2	LSb	V REF = 3.0V
AD05	E GN	增益错误	-	-	±1.5	LSb	V REF = 3.0V
AD06	V REF	参考电压 **（3）**	1.8	-	V DD	V	V REF =（V REF +减V REF -）（注5）
AD07	V AIN	满里程	V SS	-	V REF	V	
AD08	Z AIN	推荐的阻抗 模拟电压源	-		50	kΩ	外部0.01≒F电容可以提高 出现在输入引脚上.

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注1：总绝对误差包括积分，差分，失调和增益误差.

2：A / D转换结果不会随着输入电压的增加而下降，也不会丢失代码.

3：ADC V REF来自外部V REF，V DD引脚或FVR，无论哪个被选作参考输入.

4：ADC关闭时，不会消耗泄漏电流以外的任何电流.掉电电流规格包括来自ADC模块的任何此类泄漏.

5：选择的FVR电压必须为2.048V或4.096V.

表29-9： PIC16F / LF1824 / 1828 A / D转换要求

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C TA +125°C							
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**典型值†**	**最大.**	**单位**	**条件**
AD130	* TAD	A / D时钟周期	1.0	-	9	基于	OSC的
		A / D内部RC振荡器期	1.0	1.6	6	≒s	ADCS <1：0> = 11（ADRC模式）
AD131	T CNV	转换时间（不包括**获取时间）（1）**	11		-	T AD	将GO / $\overline{\text{DONE}}$位设置为转换完成
AD132	* T ACQ	获集时间	-	5	-	≒s	

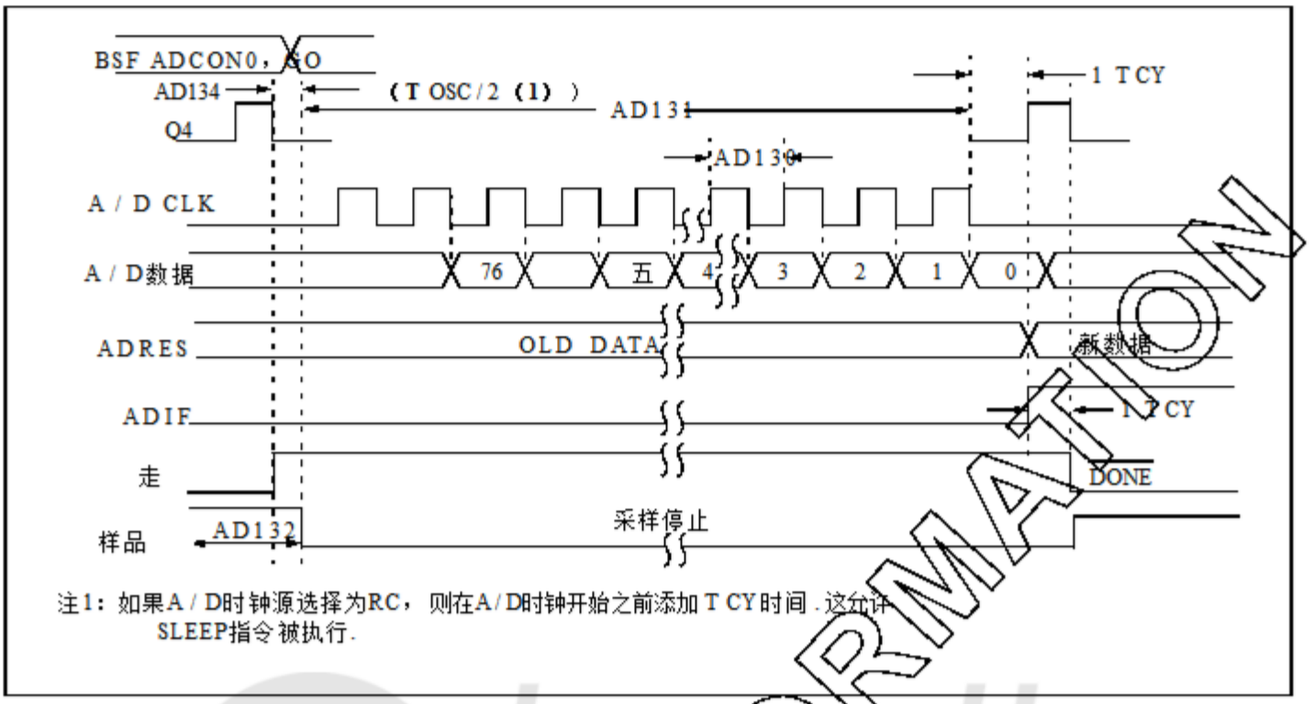
* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注1：可以在接下来的T CY周期内读取ADRES寄存器.

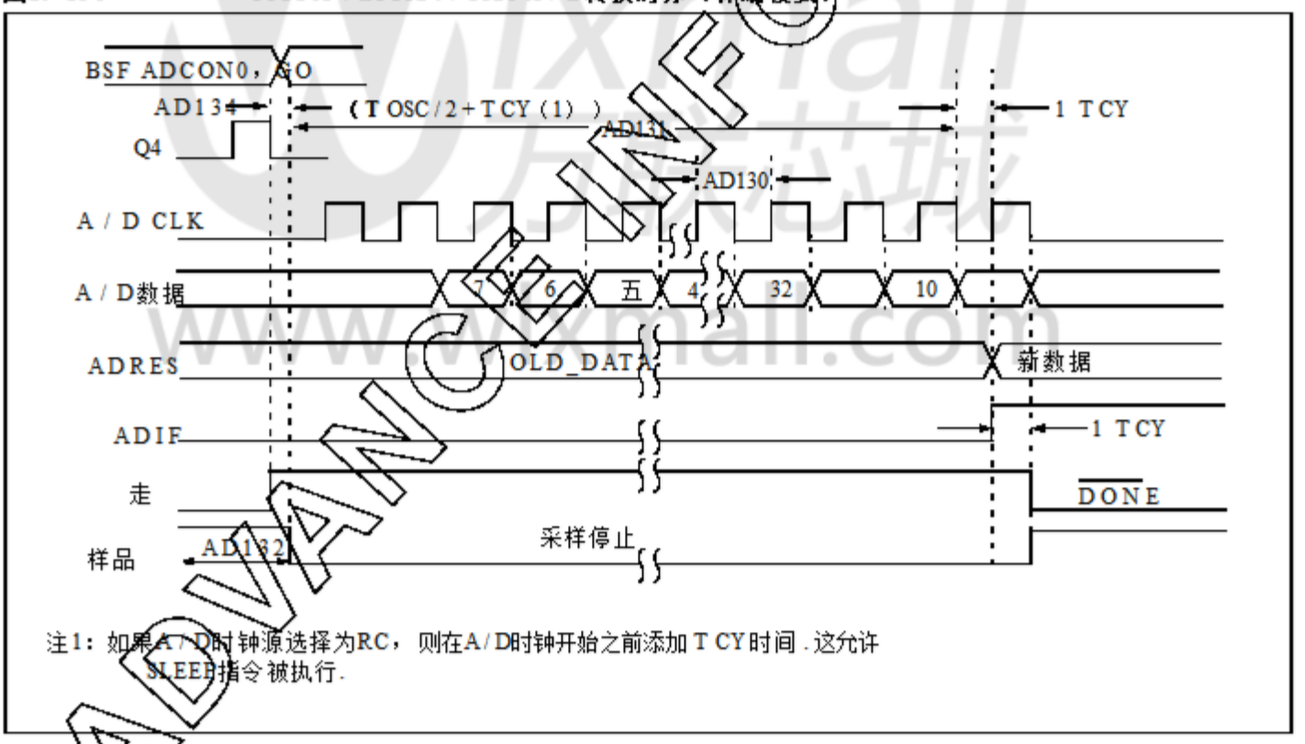
ADVANCE INFORMATION

图29-12：　　PIC16F / LF1824 / 1828 A / D转换时序（正常模式）



注1：如果A / D时钟源选择为RC，则在A / D时钟开始之前添加 T CY时间 . 这允许SLEEP指令被执行.

图29-13：　　PIC16F / LF1824 / 1828 A / D转换时序（休眠模式）



注1：如果A / D时钟源选择为RC，则在A / D时钟开始之前添加 T CY时间 . 这允许SLEEP指令被执行.

ADVANCE INFORMATION
www.ic-mall.com

表29-10：比较器规格

工作条件：1.8V <V DD <5.5V，-40°C <T A <+ 125°C（除非另有说明）.							
帕拉姆没有.	**符号.**	**特点**	**闵.**	**典型.**	**最大.**	**单位**	**注释**
CM01	V IOFF	输入失调电压	-	±7.5	±60	毫伏	
CM02	V ICM	输入共模电压	0	-	V DD	V	
CM03	CMRR	共模抑制比	-	50	-	Db	
CM04A	T RESP	响应时间上升	-	400	800	NS	高功率模式，注1
CM04B		响应时间下降边缘	-	200	400	NS	高功率模式，注1
CM04C		响应时间上升	-	1200	-	NS	低功耗模式，注1
CM04D		响应时间下降边缘	-	550	-	NS	低功耗模式，注1
CM05	T MC2OV	比较器模式更改为输出有效*	-		10	≒s	
CM06	C HYSTER	比较器迟滞	-	65	-	毫伏	笔记2

*这些参数为特征值，但未经过测试.

注1：响应时间用一个比较器输入V DD / 2测量，而另一个输入转换从V SS到V DD .

2：当CMxCON0寄存器的CxHYS位使能时，比较器滞后功能可用.

表29-11：数模转换器（DAC）规格

工作条件：1.8V <V DD <5.5V，-40°C <T A <+ 125°C（除非另有说明）							
帕拉姆没有.	**符号.**	**特点**	**闵.**	**典型.**	**最大.**	**单位**	**注释**
DAC01 *	C LSB	**步长（2）**	-	V DD / 32	-	V	
DAC02 *	C ACC	绝对准确度	-	-	1/2	最低位	
DAC03 *	CR	单位电阻值（R）	-	TBD	-	Ω	
DAC04 *	C ST	**稳定时间（1）**	-		10	≒s	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

图例：待定=待定

注1： Settling time measured while DACR<4:0> transitions from '0000' to '1111'.

表29-12：PIC16F / LF1824 / 1828低压差（LDO）调节器特性：

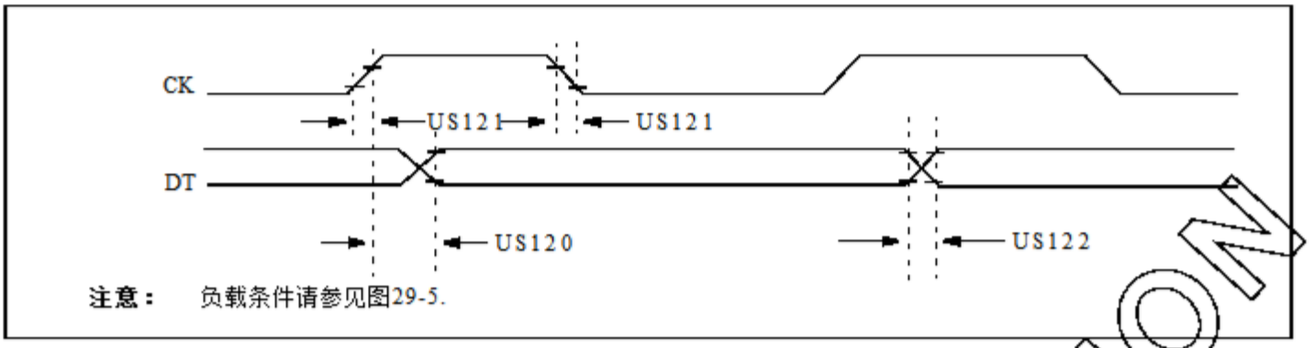
标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C T A +125°C						
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**典型值†**	**最大.**	**单位**	**条件**
LD001		LDO调节电压	-	3.2	-	V	
LD002		LDO外部电容器	0.1	-	1	≒F	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

ADVANCE INFORMATION

图29-14：　　USART同步传输（主/从）时序

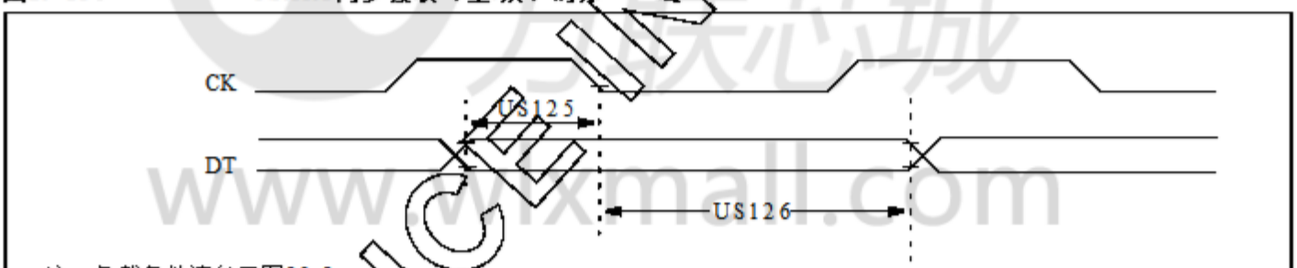


注意：　负载条件请参见图29-5.

表29-13：USART同步传输要求

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度　　-40°C TT A++125°C							
帕拉姆.没有.	符号	特性		闵.	最大.	单位	条件
US120	T CK H2 DT V	同步XMIT（主从） 时钟高到数据输出有效	3.0-5.5V	-	80	NS	
			1.8-5.5V	-	100	NS	
US121	T CKRF	记录上升时间和下降时间（主模式）	3.0-5.5V		45	NS	
			1.8-5.5V		50	NS	
US122	T DTRF	数据输出上升时间和下降时间	3.0-5.5V	-	45	NS	
			1.8-5.5V	-	50	NS	

图29-15：　　USART同步接收（主/从）时序



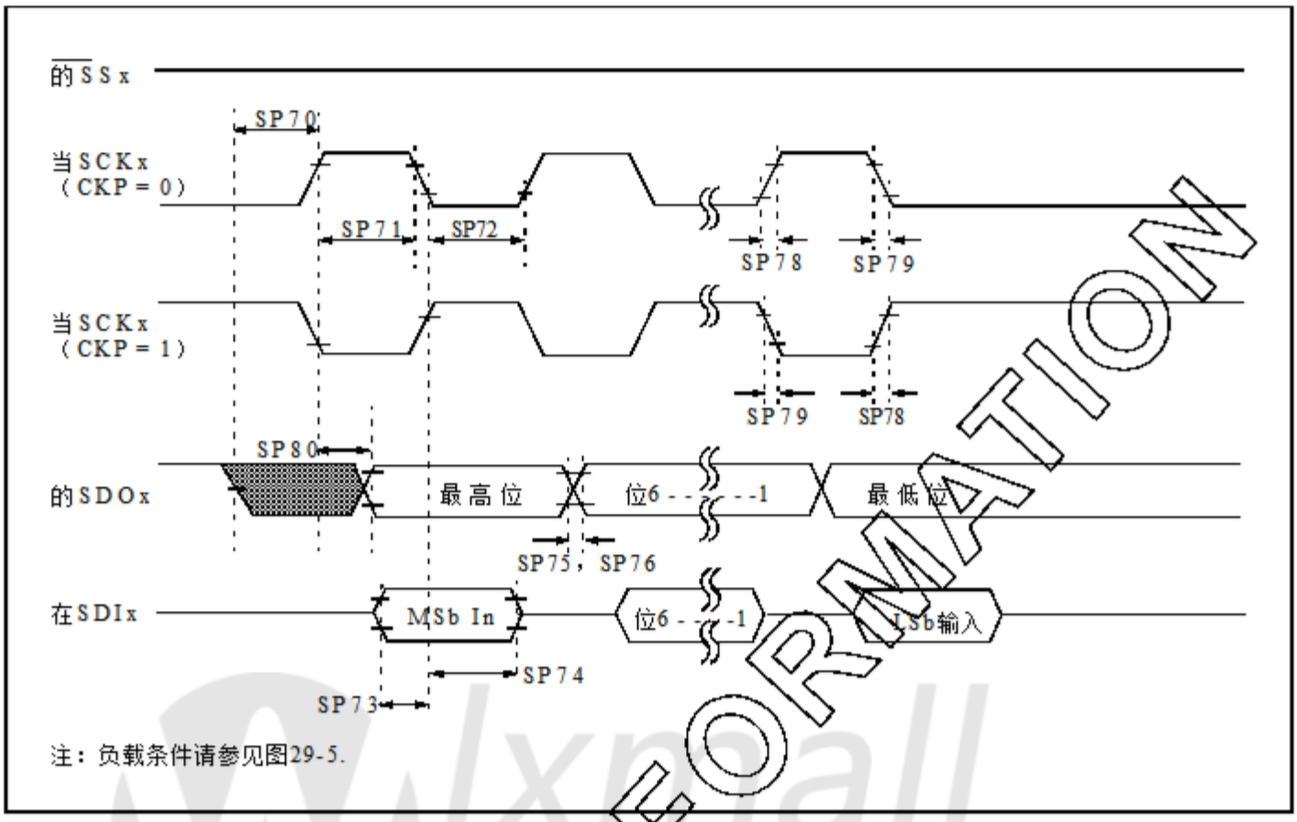
注：负载条件请参见图29-5

表29-14：USART同步接收要求

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度　　-40°C TT A++125°C						
帕拉姆.没有.	符号	特性	闵.	最大.	单位	条件
US125	T DT V2 CKL	SYNC RCV（主从） CK之前的数据保持　（DT保持时间）	10	-	NS	
US126	T CK L2 DTL	CK后的数据保持　（DT保持时间）	15	-	NS	

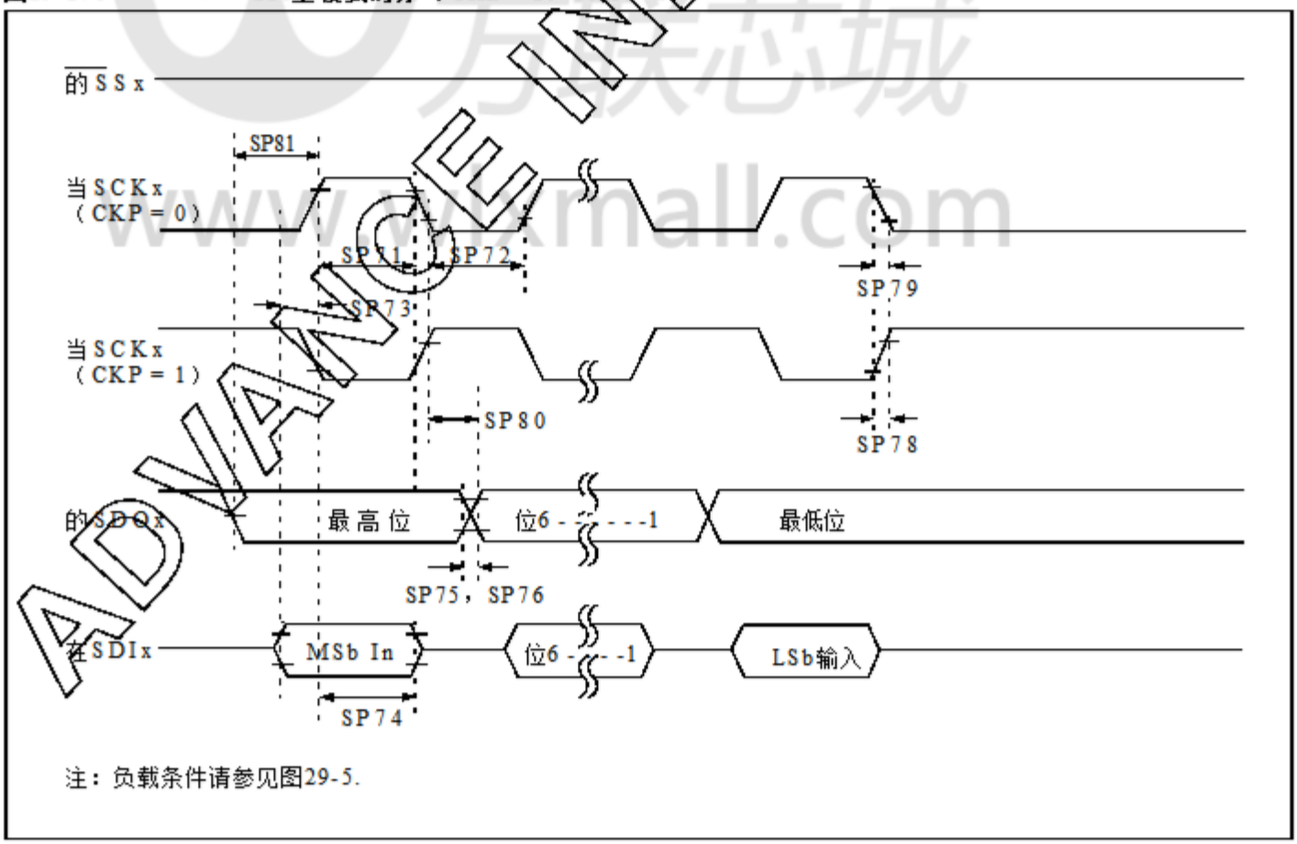
ADVANCE INFORMATION

图29-16：　　SPI主模式时序（CKE = 0，SMP = 0）



注：负载条件请参见图29-5.

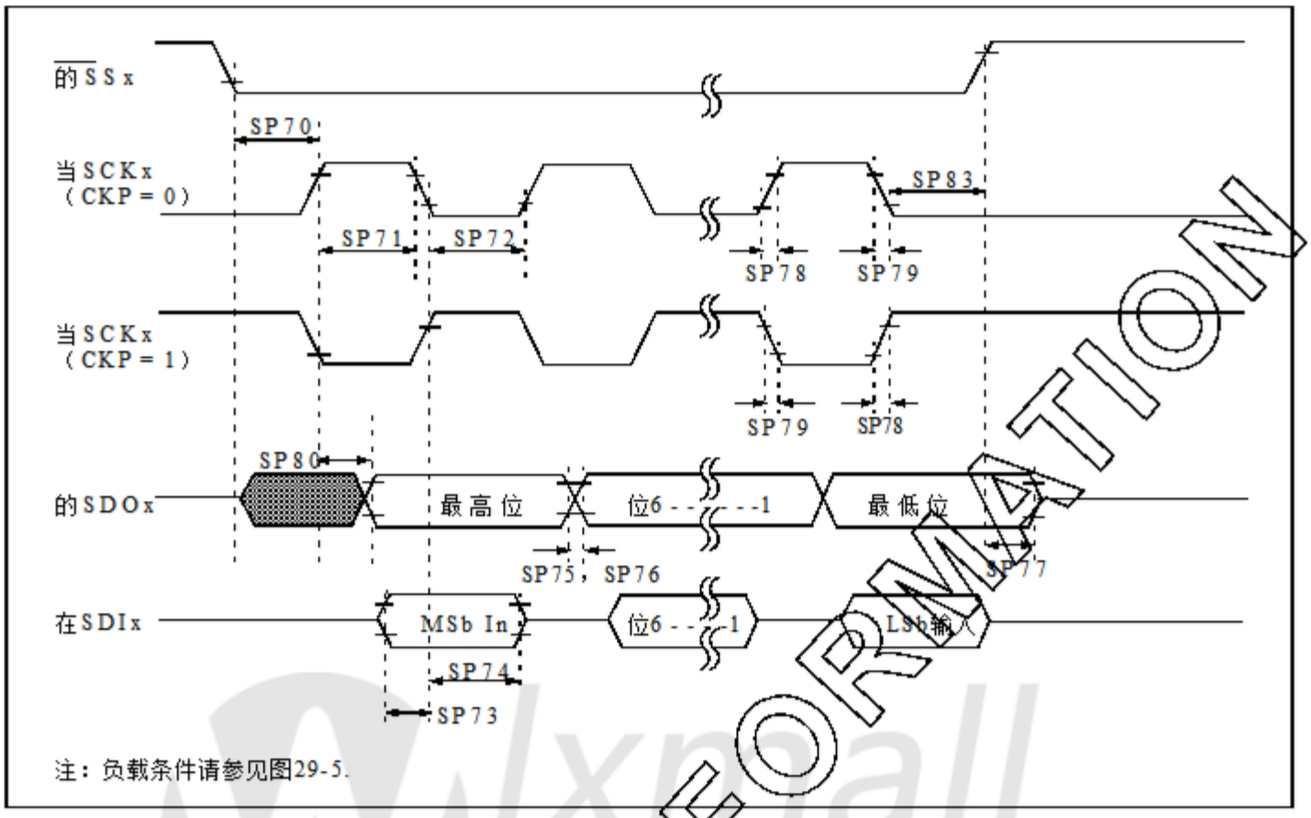
图29-17：　　SPI主模式时序（CKE = 1，SMP = 1）



注：负载条件请参见图29-5.

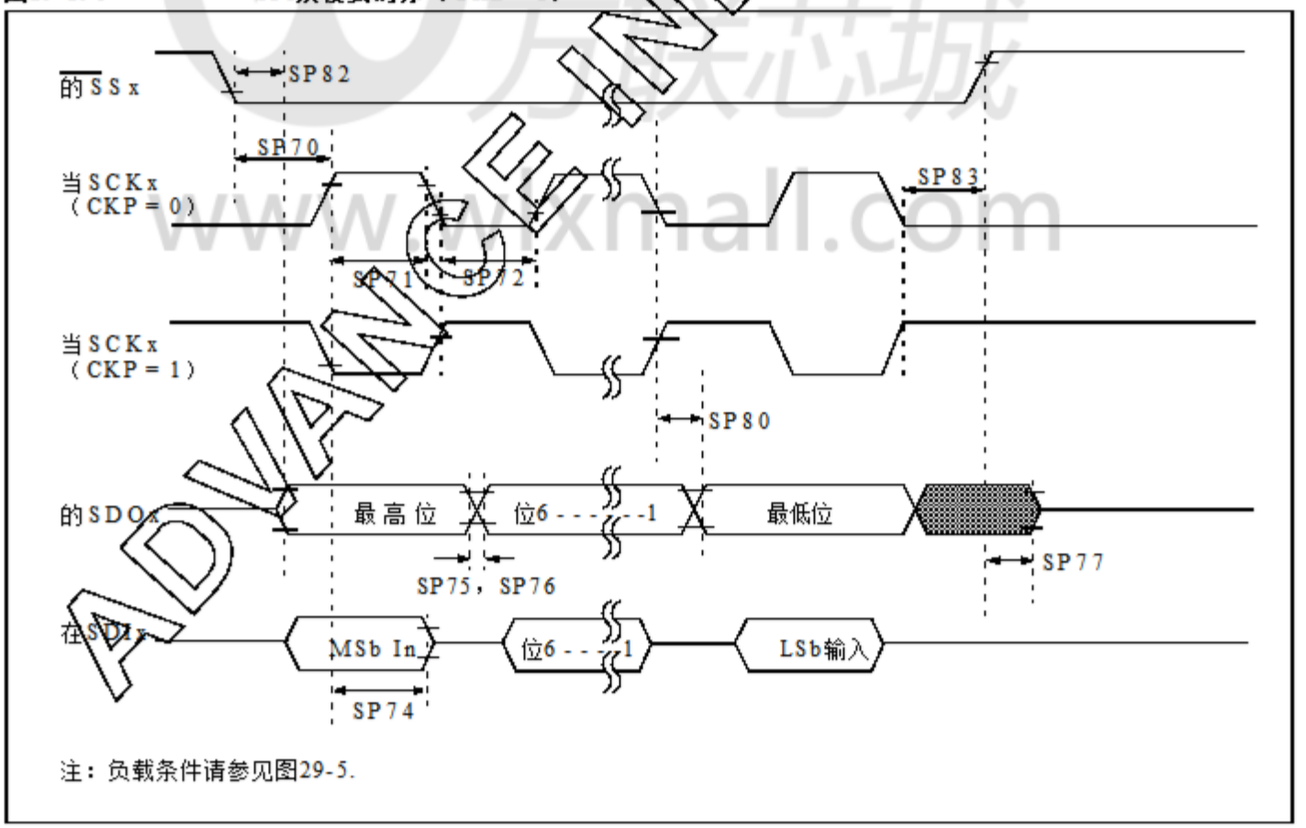
ADVANCE INFORMATION

图29-18：　　SPI从模式时序（CKE = 0）



注：负载条件请参见图29-5.

图29-19：　　SPI从模式时序（CKE = 1）



注：负载条件请参见图29-5.

ADVANCE INFORMATION
www.ixmall.com

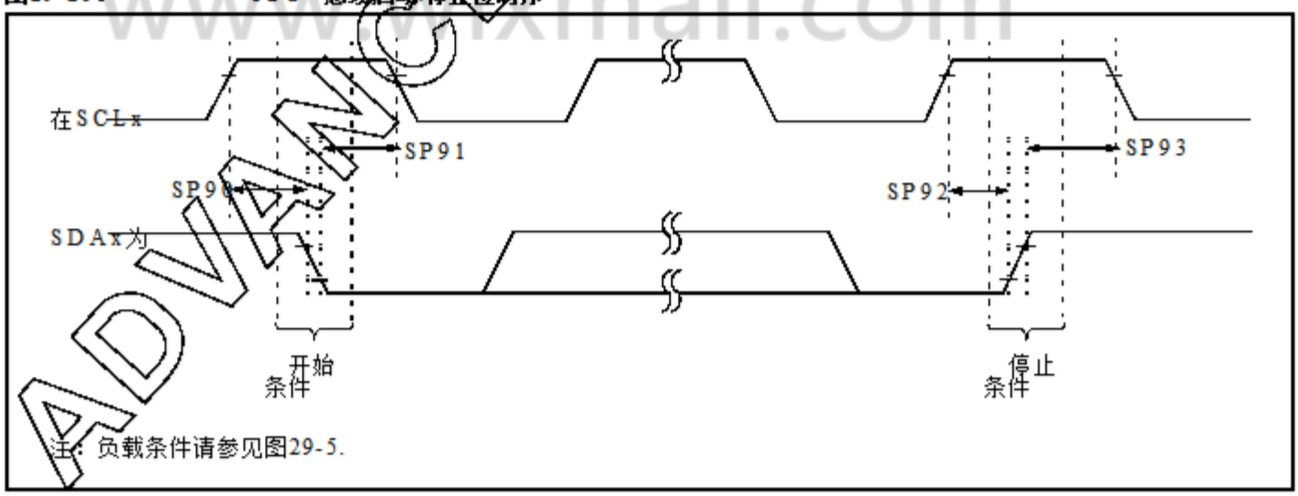
表29-15：SPI模式要求

帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	Typ†	最大.	单位	条件
SP70*	TSSL2SCH,TSSL2SCL	$\overline{SS}$x输入到SCKx 或SCKx		TCY	-		NS	
SP71*	TSCH	SCKx输入高电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP72*	TSCL	SCKx输入低电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP73*	TDIV2SCH,TDIV2SCL	SDIx数据输入到SCKx边沿的建立时间		100	-	-	NS	
SP74*	TSCH2DIL,TSCL2DIL	保持SDIx数据输入到SCKx边沿的时间		100	-	-	NS	
SP75*	TDOR	SDO数据输出上升时间	3.0-5.5V	-	10	25	NS	
			1.8-5.5V	-	25	50	NS	
SP76*	TDOF	SDOx数据输出下降时间		-	10	25	NS	
SP77*	TSSH2DOZ	$\overline{SS}$x 将SDOx输出高阻抗		10	-	50	NS	
SP78*	TSCR	SCKx输出上升时间（主模式）	3.0-5.5V	-	10	25	NS	
			1.8-5.5V	-	25	50	NS	
SP79*	TSCF	SCKx输出下降时间（主模式）		-	10	25	NS	
SP80*	TSCH2DOV,TSCL2DOV	SDOx数据输出后有效SCKx边缘	3.0-5.5V	-	-	50	NS	
			1.8-5.5V	-	-	145	NS	
SP81*	TDOV2SCH,TDOV2SCL	SDOx数据输出设置为SCKx边沿		TCY	-	-	NS	
SP82*	TSSL2DOV	$\overline{SS}$后SDOx数据输出有效 边缘		-	-	50	NS	
SP83*	TSCH2SSH,TSCL2SSH	$\overline{SS}$x在SCKx边沿之后		1.5TCY+40	-	-	NS	

*这些参数为特征值，但未经过测试.

†除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数用于设计指导只有和没有测试.

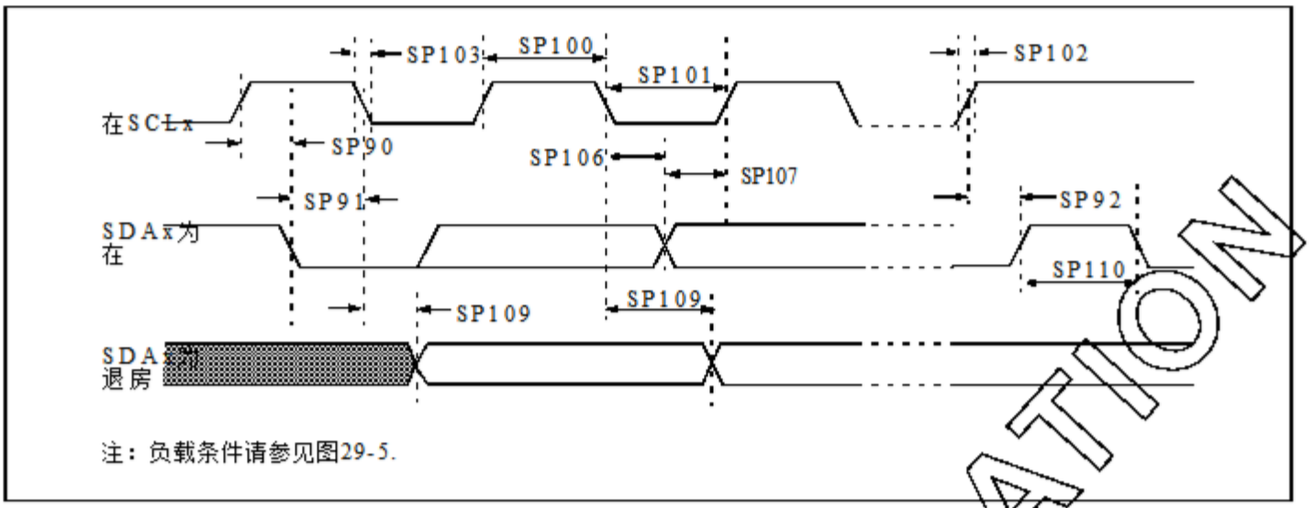
图29-20：I2C™总线启动/停止位时序



注：负载条件请参见图29-5.

ADVANCE INFORMATION
www.ixmall.com

图29-21：　　I 2 C™总线数据时序



注：负载条件请参见图29-5.

ADVANCE INFORMATION

www.lxmall.com

表29-16：I 2 C™总线数据要求

帕拉姆. 没有.	符号	特性		闵.	最大.	单位	条件
SP100 *	T高	时钟高时间	100 kHz模式	4	-	≒s	设备必须在a 最低为1.5 MHz
			400 kHz模式	0.6	-	≒s	设备必须在a 最低10 MHz
			SSPx模块	1.5T CY	-		
SP101 *	T LOW	时钟低时间	100 kHz模式	4.7	-	≒s	设备必须在a 最低为1.5 MHz
			400 kHz模式	1.3	-	≒s	设备必须在a 最低10 MHz
			SSPx模块	1.5T CY	-		
SP102 *	T R	SDAx和SCLx 上升时间	100 kHz模式	-	1000	NS	
			400 kHz模式	20 + 0.1C B	300	NS	C B 被指定为来自 10-400 pF
SP103 *	T F	SDAx和SCLx下降 时间	100 kHz模式	-	250	NS	
			400 kHz模式	20 + 0.1C B	250	NS	C B 被指定为来自 10-400 pF
SP106 *	T HD：DA	数据输入保持时间	100 kHz模式	0	-	NS	
			400 kHz模式	0	0.9	≒s	
SP107 *	T SU：DA	数据输入设置 时间	100 kHz模式	250	-	NS	（笔记2）
			400 kHz模式	100	-	NS	
SP109 *	T AA	输出有效于 时钟	100 kHz模式	-	3500	NS	（注1）
			400 kHz模式	-	-	NS	
SP110 *	T BUF	巴士自由时间	100 kHz模式	4.7	-	≒s	巴士必须是免费的 在新的传输之前 可以开始
			400 kHz模式	1.3	-	≒s	
SP111	C B	总线容性负载		-	400	pF的	

*这些参数为特征值，但未经过测试。

注1：作为发送器，器件必须提供此内部最小延迟时间以桥接未定义区域（最小300 ns）的SCLx下降沿，以避免意外产生启动或停止条件.

2：快速模式（400 kHz）I 2 C™总线设备可用于标准模式（100 kHz）I 2 C总线系统，但要求T SU： DAT然后必须满足250ns.这将自动成为这种情况，如果该设备不延长SCLx信号的低电平时间.如果这样的器件确实延长了SCLx signal，它必须将下一个数据位输出到SDAx线T R max. + T SU： DAT = 1000 + 250 = 1250ns（根据到标准模式I 2 C总线规格），在SCLx线路释放之前.

ADVANCE INFORMATION

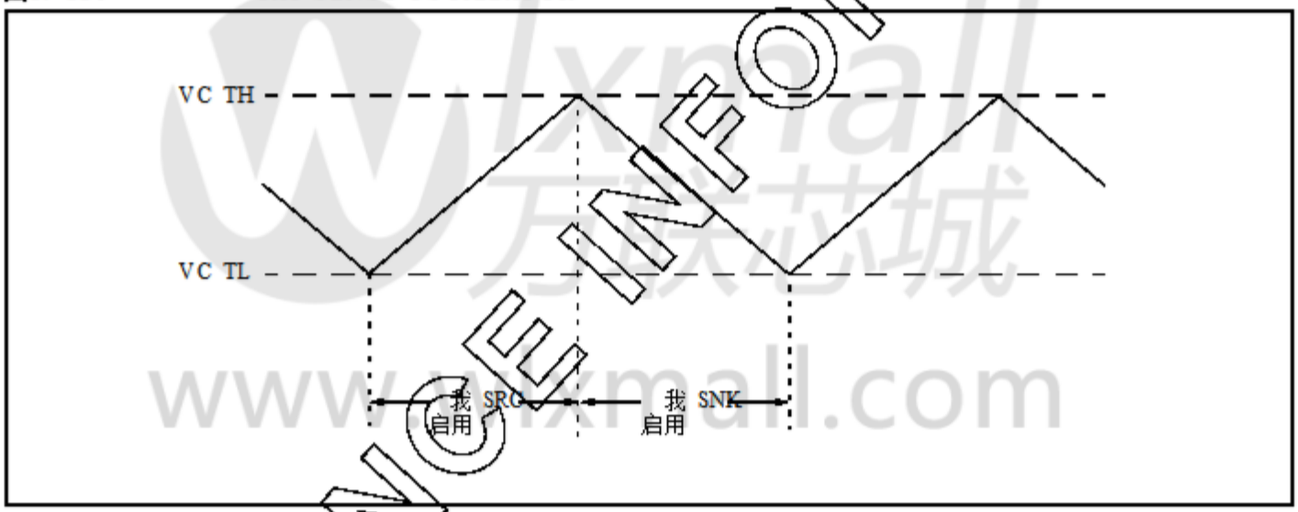
表29-17：CAP SENSE OSCILLATOR规格

帕拉姆. 没有.	符号	特性		闵.	典型值†	最大.	单位	条件
CS01	我 SRC	当前来源	高	-3	-8	-15	≒A	
			中	-0.8	-1.5	-3	≒A	
			低	-0.1	-0.3	-0.4	≒A	
CS02	我 SNK	当前接收器	高	2.5	7.5	14	≒A	
			中	0.6	1.5	2.9	≒A	
			低	0.1	0.25	0.6	≒A	
CS03	VC TH	上限		-	0.8	-	毫伏	
CS04	VC TL	上限		-	0.4	-	毫伏	
CS05	VC HYST	C AP H YSTERESIS （V CTH - V CTL ）	高	350	525	725	毫伏	
			中	250	375	500	毫伏	
			低	175	300	425	毫伏	

*这些参数为特征值，但未经过测试.

†除非另有说明，否则"典型值"栏中的数据均为3.0V，25°C条件下的值.这些参数用于设计指导只有和没有测试.

图29-22：　　CAP SENSE OSCILLATOR



ADVANCE INFORMATION

30.0直流和交流特性图和图表

图表和图表目前不可用.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

31.0开发支持

PIC® 单片机和dsPIC® 数字信号
控制器支持全系列的软件
和硬件开发工具：

•集成开发环境
  - MPLAB®IDE 软件
•编译器/汇编器/链接器
  - 用于各种器件的MPLAB C编译器
    家庭
  - HI-TECH C适用于各种器件系列
  - MPASM TM汇编器
  -MPLINK TM目标链接器/
    MPLIB TM对象库管理器
  - MPLAB汇编器/链接器/库管理器
    各种设备系列
•模拟器
  - MPLAB SIM软件模拟器
•仿真器
  - MPLAB REAL ICE™在线仿真器
•在线调试器
  - MPLAB ICD 3
  - PICkit™3 Debug Express
•设备程序员
  - PICkit™2编程器
  - MPLAB PM3器件编程器
•低成本演示/开发板，
  评估套件和入门套件

31.1 MPLAB集成开发环境软件

MPLAB IDE软件带来了轻松的软件
以前在8/16/32位上看不见的发展
单片机市场. MPLAB IDE是Windows®
基于操作系统的应用程序包含：

•所有调试工具的单一图形界面
  - 模拟器
  - 程序员（另售）
  - 在线仿真器（另售）
  - 在线调试器（单独销售）
•具有颜色编码上下文的全功能编辑器
•多个项目经理
•可直接编辑的自定义数据窗口
  内容
•高级源代码调试
•将鼠标悬停在变里检查上
•将变里从源拖放到监视
  视窗
•广泛的在线帮助
•集成选择的第三方工具，例如
  IAR C编译器

MPLAB IDE允许您：

•编辑源文件（C或程序集）
•一键式编译或汇编，然后下载到
  仿真器和模拟器工具（自动
  更新所有项目信息）
•调试使用：
  - 源文件（C或程序集）
  - 混合C和装配
  - 机器码

MPLAB IDE支持多种调试工具
单一的开发范式，从成本效益
模拟器，通过低成本的在线调试器，
全功能的模拟器.这消除了学习
升级到具有更高灵活性的工具时，可以获得曲线
和力里.

www.wlxmall.com

31.2 各种MPLAB C编译器设备系列

MPLAB C编译器代码开发系统
是针对Microchip PIC18的完整ANSI C编译器，
PIC24和PIC32系列微控制器和微控制器
数字信号控制的dsPIC30和dsPIC33系列 -
的LER.这些编译器提供了强大的集成
功能，优越的代码优化和易用性
使用.

为了简化源代码级调试，编译器提供了
为MPLAB IDE优化的符号信息
调试器.

31.3 HI-TECH C适用于各种设备家庭

HI-TECH C编译器代码开发系统
是Microchip PIC的完整ANSI C编译器
微控制器系列和数字dsPIC系列
信号控制器.这些编译器提供强大功能
集成能力，无所不知的代码生成
和易用性.

为了简化源代码级调试，编译器提供了
为MPLAB IDE优化的符号信息
调试器.

编译器包括一个宏汇编器，连接器，
处理器和单步驱动程序，并且可以运行在多个系统上
平台.

31.4 MPASM汇编程序

MPASM汇编器是一个全功能，通用的
用于PIC10 / 12/16/18 MCU的宏汇编器.

MPASM汇编器生成可重定位对象
MPLINK Object Linker的文件，英特尔 ®标准HEX
文件，MAP文件来详细说明内存使用情况和符号
包含源代码行的绝对LST文件
并生成机器码和COFF文件
调试.

MPASM汇编器的功能包括：

- 集成到MPLAB IDE项目中
- 用户定义的宏来简化
  汇编代码
- 多用途的条件组装
  源文件
- 指令，允许完全控制
  装配过程

31.5 MPLINK对象链接器/MPLIB对象库管理器

MPLINK对象链接器结合了可重定位
由MPASM汇编程序创建的对象和
MPLAB C18 C编译器.它可以链接可重定位的对象
来自预编译的库，使用来自a的指令
链接器脚本.

MPLIB对象库管理器管理创建和
修改预编译代码的库文件.什么时候
仅从源文件调用库中的例程
包含该例程的模块将被链接进来
与应用程序.这允许大型图书馆
在许多不同的应用中有效使用.

对象链接器/库功能包括：

- 单个库的有效链接，而不是很多
  较小的文件
- 通过分组增强了代码可维护性
  相关模块一起
- 通过简单的模块灵活创建库
  列表，替换，删除和提取

31.6 MPLAB汇编器，链接器和各种设备的图书管理员家庭

MPLAB汇编器生产可重定位机器
来自符号汇编语言PIC24的代码，
PIC32和dsPIC器件. MPLAB C编译器使用
汇编程序生成其目标文件.汇编程序
生成可以重定位的对象文件
存档或与其他可重定位的对象文件和
档案来创建一个可执行文件.显着的功能
的汇编程序包括：

- 支持整个设备指令集
- 支持定点和浮点数据
- 命令行界面
- 丰富的指令集
- 灵活的宏语言
- MPLAB IDE兼容性

31.7 MPLAB SIM软件模拟器

MPLAB SIM软件模拟器允许使用代码
在PC主机环境中进行模拟开发，
根据指令 使用PIC MCU和dsPIC®DSC
水平.在任何给定的指令上，数据区都可以
审查或修改和刺激可以应用于
一个全面的刺激控制者.寄存器可以
记录到文件以进行进一步的运行时分析.痕迹
缓冲器和逻辑分析仪显示器延长了电源
模拟器记录和跟踪程序的执行情况，
I / O操作，大多数外设和内部寄存器.

MPLAB SIM软件模拟器完全支持
使用MPLAB C编译器进行符号调试，
和MPASM和MPLAB汇编器.软 -
软件模拟器提供了开发的灵活性
除硬件实验室外的调试代码envi-
使其成为一款优秀的经济型软件
开发工具.

31.8 MPLAB REAL ICE在线仿真器系统

MPLAB REAL ICE在线仿真器系统是
Microchip的下一代高速仿真器
Microchip Flash DSC和MCU器件.它调试和
编程PIC® 闪存MCU和dsPIC® 闪存DSC
与易于使用，功能强大的图形用户界面
MPLAB集成开发环境（IDE），
包含在每个套件中.

仿真器连接到设计工程师的PC
使用高速USB 2.0接口并已连接
通过一个连接器与目标设备兼容，
电路调试器系统（RJ11）
速度，耐噪声，低电压差分信号
（LVDS）互连（CAT5）.

仿真器可通过未来的固件进行现场升级
在MPLAB IDE中下载.在即将发布的版本中
MPLAB IDE将支持新器件和新器件
功能将被添加. MPLAB REAL ICE提供signifi-
与竞争对手的仿真器相比，它缺乏优势
低成本，全速仿真，运行时变量
手表，痕量分析，复杂的断点，
dized探头接口和长（最长3米）
连接电缆.

31.9 MPLAB ICD 3在线调试器系统

MPLAB ICD 3在线调试器系统是Micro-
芯片最具成本效益的高速硬件
调试器/编程器，用于Microchip Flash Digital Sig-
最终控制器（DSC）和微控制器（MCU）
设备. 它调试和编程PIC®Flash microcon-
trollers和 dsPIC®DSC具有功能强大且易于使用的特性，
MPLAB集成的易于使用的图形用户界面
开发环境（IDE）.

MPLAB ICD 3在线调试器探头被连接
使用高速连接到设计工程师的PC
USB 2.0接口并与目标连接
连接器与MPLAB ICD 2或MPLAB兼容
REAL ICE系统（RJ-11）. MPLAB ICD 3支持所有
MPLAB ICD 2头文件.

31.10 PICkit 3在线调试器/程序员和PICkit 3 Debug Express

MPLAB PICkit 3允许调试和编程，
PIC® 和dsPIC® 闪存微控制器在a
最实惠的价格使用强大的图形点
MPLAB集成开发的用户界面
环境（IDE）. MPLAB PICkit 3已连接
到设计工程师使用全速USB的PC
界面，并可以通过一个连接到目标
Microchip调试（RJ-11）连接器（兼容
MPLAB ICD 3和MPLAB REAL ICE）.连接器
使用两个器件I / O引脚和复位线来实现 -
在线调试和在线串行Pro-
gramming™.

PICkit 3 Debug Express包含PICkit 3演示
电路板和微控制器，连接电缆和CDROM
与用户指南，课程，教程，编译器和
MPLAB IDE软件.

31.11 PICkit 2开发 编程器/调试器和 PICkit 2 Debug Express

PICkit™2开发编程器/调试器是
一个低成本的开发工具，具有易于使用的inter-
面向编程和调试Microchip的Flash
家庭 的 微控制器. 该 充分 精选
Windows® 编程界面支持基线
（PIC10F， PIC12F5xx和 和PIC16F5xx） 中音
（PIC12F6xx，PIC16F），PIC18F，PIC24，dsPIC30，
dsPIC33和PIC32系列的8位，16位和32位
微控制器和许多Microchip串行EEPROM
产品.使用Microchip强大的MPLAB集成
开发环境（IDE）PICkit™2
可以在大多数PIC® 微控制器 上进行 在线调试，
拖钓者.在线调试运行，暂停和单一
在PIC单片机运行时执行程序
嵌入在应用程序中.当在休息时停下来时，
点，可以检查和修改文件寄存器.

PICkit 2 Debug Express包含PICkit 2演示
电路板和微控制器，连接电缆和CDROM
与用户指南，课程，教程，编译器和
MPLAB IDE软件.

31.12 MPLAB PM3器件编程器

MPLAB PM3器件编程器是一种通用的，
符合CE标准的器件编程器，可编程
在V DDMIN 和V DDMAX上 进行 电 压验证
最大可靠性.它具有一个大型液晶显示屏
（128 x 64）用于菜单和错误消息，
大号，可拆卸的插座组件以支持各种
包类型.包含ICSP™电缆组件
作为标准项目.在独立模式下，MPLAB
PM3器件编程器可以读取，验证和编程
没有PC连接的PIC设备.它也可以设置
在这种模式下的代码保护. MPLAB PM3
通过RS-232或USB电缆连接到主机.
MPLAB PM3具有高速通信和
优化的算法用于快速编程大型
内存设备并包含一个MMC卡用于文件
存储和数据应用程序.

31.13示范/发展 评估板和评估套件 入门套件

各种各样的演示，开发和应用
用于各种PIC MCU和dsPIC的评估板
DSC可以在完全功能上快速开发应用程序，
系统.大多数电路板都包括原型区域
添加定制电路并提供应用程序固件
和源代码进行检查和修改.

这些电路板支持各种功能，包括LED，
温度传感器，开关，扬声器，RS-232
接口，LCD显示器，电位计和附加设备
EEPROM存储器.

演示和开发板可以
用于教学环境，用于原型定制
电路和学习各种微控制器
应用.

除了PICDEM™和dsPICDEM™demon-
Microchip的电路设计/开发板系列
有一系列评估套件和演示软件
用于模拟滤波器设计，K EE L OQ® 安全集成电路，CAN，
IrDA®，PowerSmart电池管理，SEEVAL®
评估系统，Sigma-Delta ADC，流量
感应，还有更多.

也可用包含所有内容的入门套件
需要体验指定的设备.这通常
包括一个应用程序和调试功能，全部
在一块板子上.

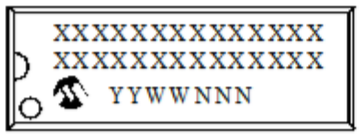
检查Microchip网页（www.microchip.com）
为完整的演示，开发清单
和评估工具包.

万联芯城 www.wlxmall.com

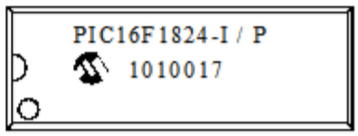
32.0包装信息

32.1 包装标记信息

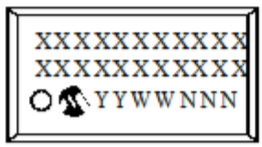
14引脚PDIP



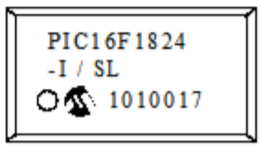
例



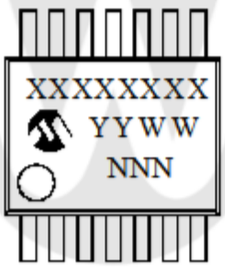
14引脚SOIC（.150“）



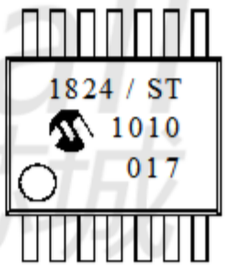
例



14引脚TSSOP



例



lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

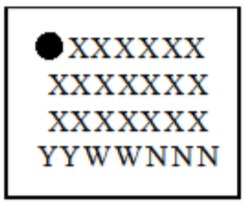
图例：	**XX ... X**	客户特定的信息
	ÿ	年份代码（日历年的最后一位数字）
	YY	年份代码（日历年的最后两位数字）
	WW	Week code (week of January 1 is week ‘01’)
	NNN	字母数字追踪代码
	(e3)	雾锡（Sn）的无铅JEDEC标志
	*	这个包是无铅的.无铅JEDEC标志（(e3)）可以在包装的外包装上找到.

注意： Microchip元器件编号如果无法在同一行上标记，将会发生被转移到下一行，从而限制可用的数量用于客户特定信息的字符.

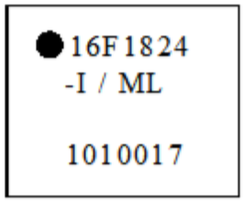
* 标准PICmicro® 器件标记由Microchip器件型号，年代码，星期代码和追溯代码.对于超出此范围的PICmicro器件标记，适用某些价格添加器.请检查与您的Microchip销售办事处联系.对于QTP设备，任何特殊标记添加器都包含在QTP中价钱.

32.2 包装标记信息

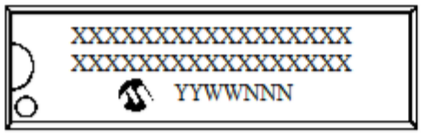
16引脚QFN（4x4x0.9 mm）



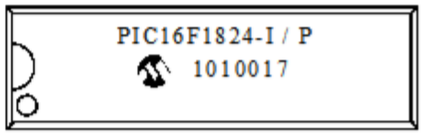
例



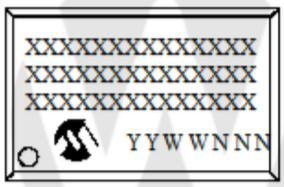
20引脚PDIP



例



20引脚SOIC（.300“）



例



lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

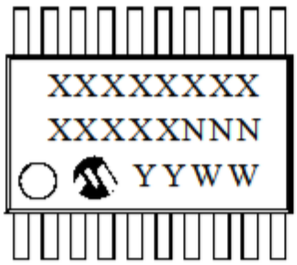
图例：	**XX ... X**	客户特定的信息
	ÿ	年份代码（日历年的最后一位数字）
	YY	年份代码（日历年的最后两位数字）
	WW	Week code (week of January 1 is week ‘01’)
	N N N	字母数字追踪代码
	(e3)	雾锡（Sn）的无铅JEDEC标志
	*	这个包是无铅的.无铅JEDEC标志（(e3)）可以在包装的外包装上找到.

注意： Microchip元器件编号如果无法在同一行上标记，将会发生被转移到下一行，从而限制可用的数量用于客户特定信息的字符.

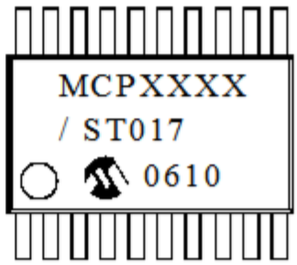
* 标准PICmicro® 器件标记由Microchip器件型号，年代码，星期代码和追溯代码.对于超出此范围的PICmicro器件标记，适用某些价格添加器.请检查与您的Microchip销售办事处联系.对于QTP设备，任何特殊标记添加器都包含在QTP中价钱.

32.3 包装标记信息

20引脚TSSOP



例



20引脚QFN（4x4）



例



Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

图例：	**XX ... X**	客户特定的信息
	ÿ	年份代码（日历年的最后一位数字）
	YY	年份代码（日历年的最后两位数字）
	WW	Week code (week of January 1 is week '01')
	N N N	字母数字追踪代码
	(e3)	雾锡（Sn）的无铅JEDEC标志
	*	这个包是无铅的.无铅JEDEC标志（(e3)）可以在包装的外包装上找到.

注意： Microchip元器件编号如果无法在同一行上标记，将会发生被转移到下一行，从而限制可用的数量用于客户特定信息的字符.

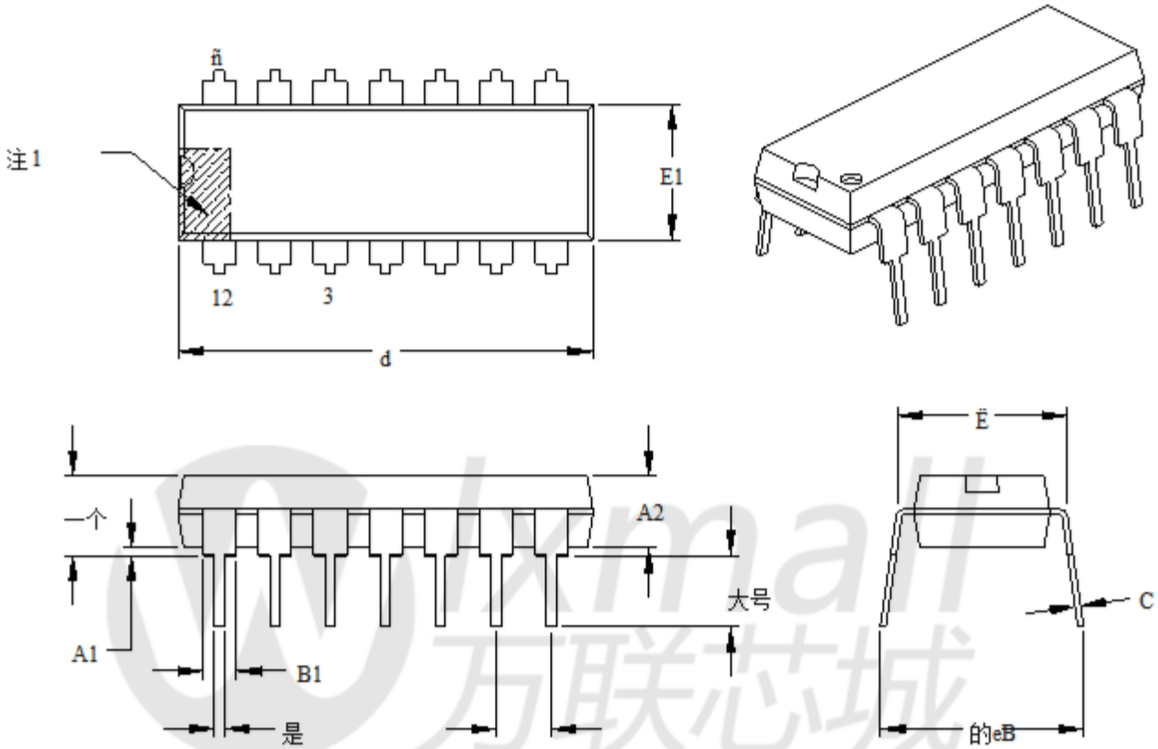
* 标准PICmicro® 器件标记由Microchip器件型号，年代码，星期代码和追溯代码.对于超出此范围的PICmicro器件标记，适用某些价格添加器.请检查与您的Microchip销售办事处联系.对于QTP设备，任何特殊标记添加器都包含在QTP中价钱.

32.4 包详细信息

以下部分给出了软件包的技术细节.

/HDG3ODVWLF 'XDO ,Q/LQH3 ± PLO %RG\>3',3@

1RWH	) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



8QLWV, 1 + (6				
'LPHQVLRQ /LPLWV	0 , 1	1 2 0	0 $;	
1XPEHU RI 3LQV1				
3LWFK	H	%6&		
7RS WR 6HDWLQJ 3ODQH	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$			
%DVH WR 6HDWLQJ 3ODQH	$		±	±
6KRXOGHU WR 6KRXOGHU: LGWK	(			
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(			
2YHUDOO / HQJWK	“			
7LS WR 6HDWLQJ 3ODQH	/			
/ HDG 7KLFNQHVV	F			
8SSHU / HDG: LGWK	Ë			
/ RZHU / HDG: LGWK	Ë			
2YHUDOO 5RZ 6SDFLQJ†	H%	±	±	

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWK WKH KDWFKHG DUHD

†6LJQLILFDQW和KDUDFWHULVWLF

'LPHQVLRQV ' DQG (GR QRW LQFOXGH PROG IODVK RU SURWUXVLRQV 0ROG IODVK RU SURWUXVLRQV VKDOO QRW H[FHHG SHU VLGH

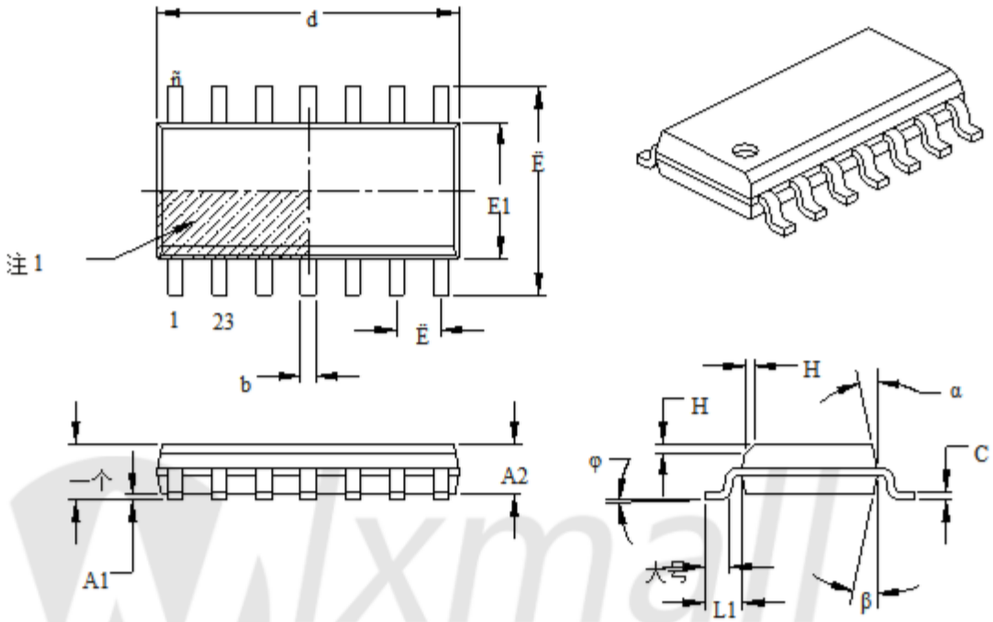
'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDOO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

/ HDG3ODVWLF 6PDOO 2XWOLQH 6 /±1DUURZ PP%RG > 62，&@

1RWH) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ
KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



8QLWV0，//，0（7（56				
	'LPHQVLRQ /LPLWV	0，1	120	0 $；
1XPEHU RI 3LQV1				
3LWFK	H		%&6&	
2YHUDOO + HLJKW	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$		±	±
6WDQGRII†	$		±	
2YHUDOO: LGWK	(		%&6&	
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(		%&6&	
2YHUDOO / HQJWK	“		%&6&	
& KDPIHU RSWLRQDO	ķ		±	
) RRW / HQJWK	/		±	
) RRWSULQW	/		5（）	
) RRW $ QJOH	一世	*f*	±	*f*
/ HDG 7KLFNQHVV	F		±	
/ HDG: LGWK	Ë		±	
0ROG 'UDIW $QJOH 7RS	d	*f*	±	*f*
0ROG 'UDIW $QJOH %RWWRP	Ë	*f*	±	*f*

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

†6LJQLILFDQW和KDUDFWHULVWLF

'LPHQVLRQV ' DQG (GR QRW LQFOXGH PROG IODVK RU SURWUXVLRQV 0ROG IODVK RU SURWUXVLRQV VKDOO QRW H[FHHG PP SHU VLGH

'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

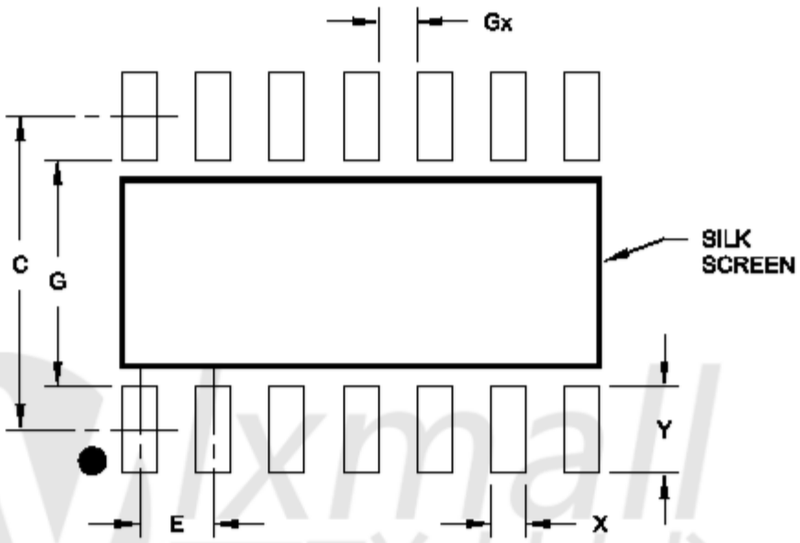
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

14-Lead Plastic Small Outline (SL) - Narrow, 3.90 mm Body [SOIC]

1RWH) RUWKH PRVWFXUUHQWSDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORFDWHG DW KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



RECOMMENDED LAND PATTERN

www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		1.27 BSC	
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width	X			0.60
Contact Pad Length	Y			1.50
Distance Between Pads	Gx	0.67		
Distance Between Pads	G	3.90		

Notes:

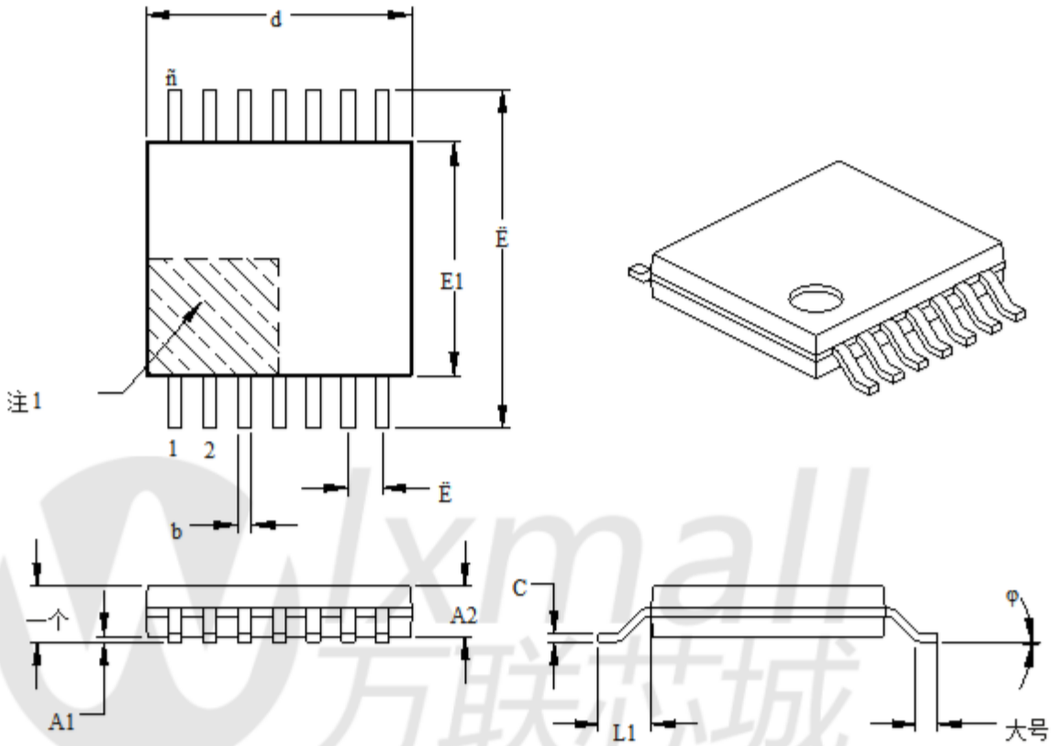
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2065A

/ HDG3ODVWLF 7KLQ 6KULQN 6PDOO 2XWOLQH 67±PP%RG > 76623 @

1RWH) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ
KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



8QLWV0, //, 0 (7 (56				
'LPHQVLRQ /LPLWV		0,1	120	0 $;
1XPEHU RI 3LQV1				
3LWFK	H		%6&	
2YHUDOO + HLJKW	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$			
6WDQGRII	$		±	
2YHUDOO: LGWK	(		%6&	
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(			
0ROGHG 3DFNDJH / HQJWK	“			
) RRW / HQJWK	/			
) RRWSULQW	/		5 ( )	
) RRW $ QJOH	一世	*f*	±	*f*
/ HDG 7KLFNQHVV	F		±	
/ HDG: LGWK	Ë		±	

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

'LPHQVLRQV ' DQG (GR QRW LQFOXGH PROG IODVK RU SURWUXVLRQV 0ROG IODVK RU SURWUXVLRQV VKDOO QRW H[FHHG PP SHU VLGH

'LPHQVLRQL QJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

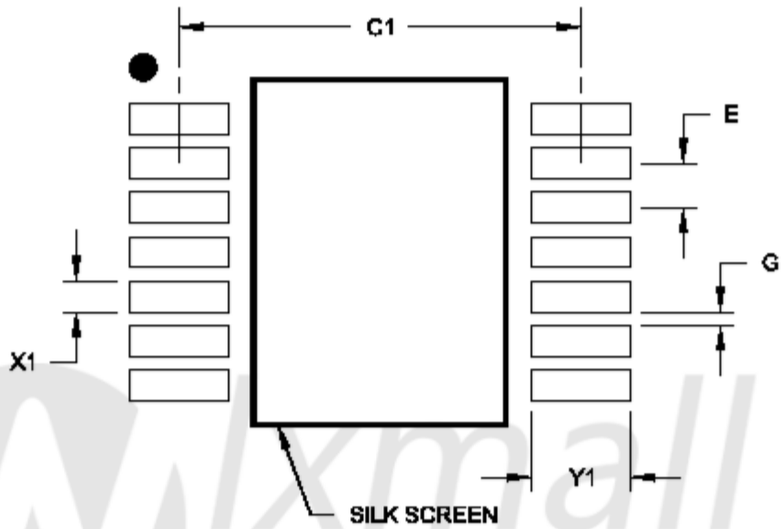
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

14-Lead Plastic Thin Shrink Small Outline (ST) - 4.4 mm Body [TSSOP]

注意： 有关最新的封装图，请参见位于的Microchip封装规范
http://www.microchip.com/packaging



RECOMMENDED LAND PATTERN

www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.65 BSC	
Contact Pad Spacing	C1		5.90	
Contact Pad Width (X28)	X1			0.45
Contact Pad Length (X28)	Y1			1.45
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

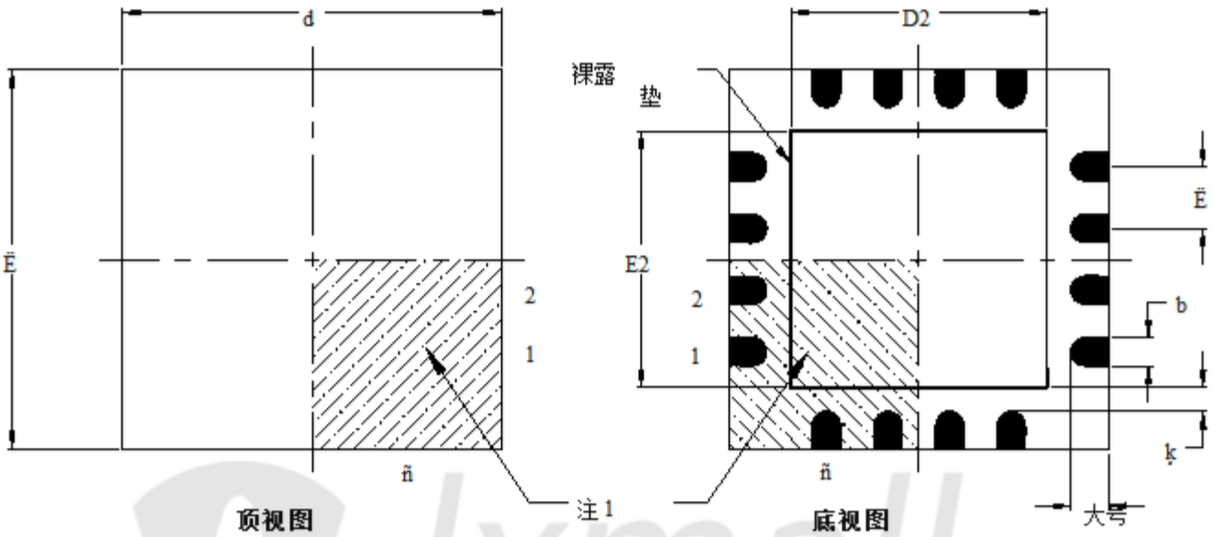
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

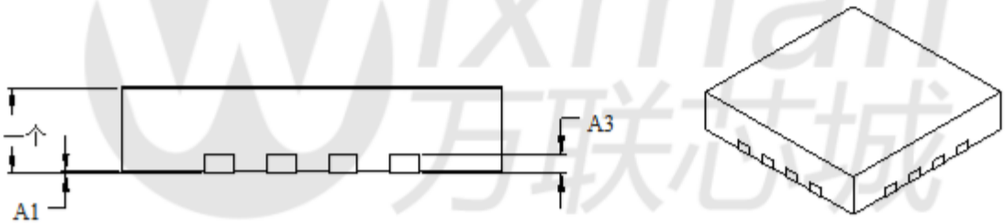
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2087A

/ HDG3ODVWLF 4XDG） ODW 1R / HDG 3DFNDJH 0 /±[[PP％RG > 4） 1 @

1RWH	） RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ





8QLWV	0, //, 0(7(56		
'LPHQVLRQ /LPLWV	0,1	120	0$;
1XPEHU RI 3LQV1			
3LWFK	H	%6&	
2YHUDOO + HLJKW	$		
6WDQGRII	$		
&RQWDFW 7KLFNHVV	$	5()	
2YHUDOO: LGWK	(	%6&	
([SRVHG 3DG: LGWK	(		
2YHUDOO / HQJWK	“	%6&	
([SRVHG 3DG / HQJWK	“		
&RQWDFW: LGWK	Ë		
&RQWDFW / HQJWK	/		
&RQWDFW WR ([SRVHG 3DG	.	±	±

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH[IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

3DFNDJH LV VDZ VLQJXODWHG

'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

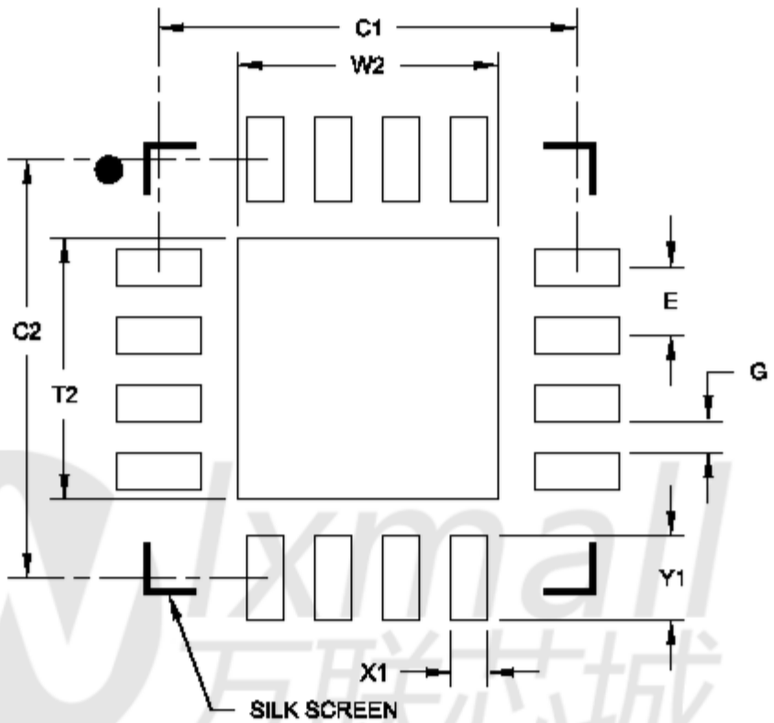
5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ\ 'UDZLQJ& %

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

16-Lead Plastic Quad Flat, No Lead Package (ML) - 4x4x0.9mm Body [QFN]

1RWH) RU WKH PRVWFXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVH VHH WKH0LFURFKLS3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



RECOMMENDED LAND PATTERN

www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.65 BSC	
Optional Center Pad Width	W2			2.50
Optional Center Pad Length	T2			2.50
Contact Pad Spacing	C1		4.00	
Contact Pad Spacing	C2		4.00	
Contact Pad Width (X28)	X1			0.35
Contact Pad Length (X28)	Y1			0.80
Distance Between Pads	G	0.30		

Notes:

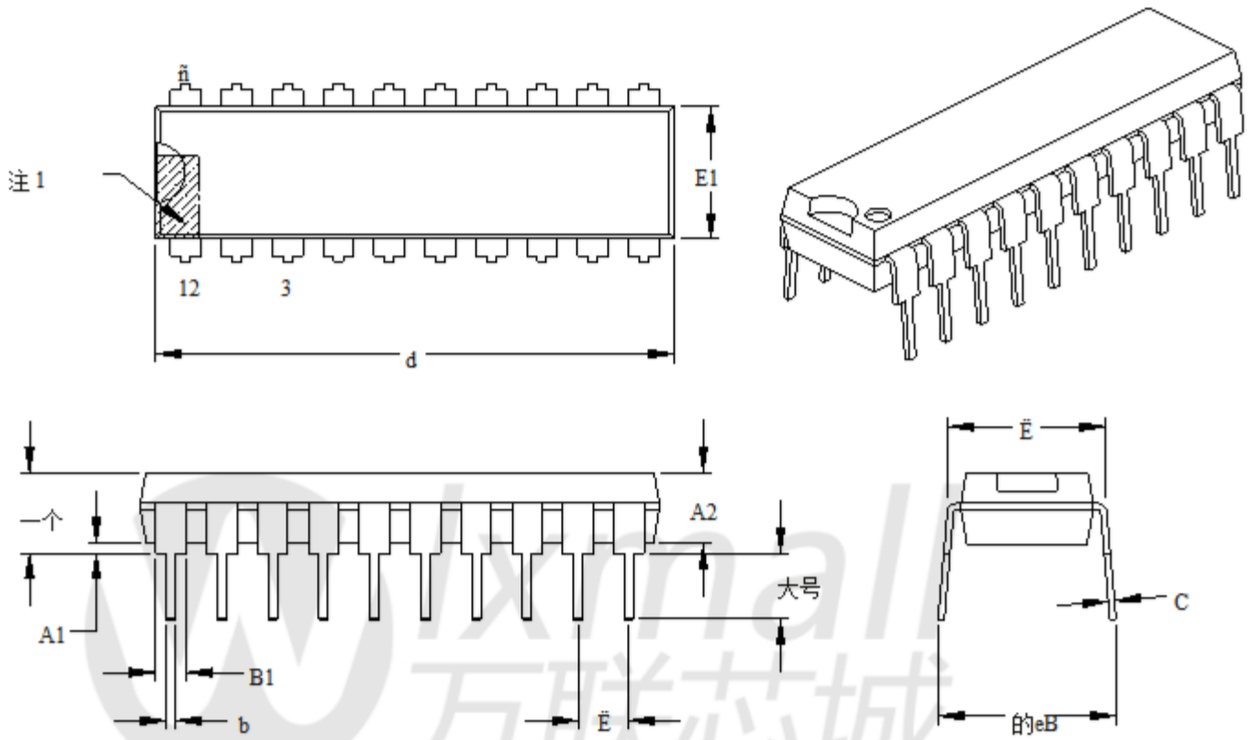
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2127A

/HDG3ODVWLF 'XDO ,Q/LQH3 ± PLO %RG\>3',3@

1RWH	) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



8QLWV, 1 + (6				
'LPHQVLRQ /LPLWV	0,1		1 2 0	0 $;
1XPEHU RI 3LQV1				
3LWFK	H		%6&	
7RS WR 6HDWLQJ 3ODQH	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$			
%DVH WR 6HDWLQJ 3ODQH	$		±	±
6KRXOGHU WR 6KRXOGHU: LGWK	(			
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(			
2YHUDOO / HQJWK	“			
7LS WR 6HDWLQJ 3ODQH	/			
/ HDG 7KLFNQHVV	F			
8SSHU / HDG: LGWK	Ë			
/ RZHU / HDG: LGWK	Ë			
2YHUDOO 5RZ 6SDFLQJ†	H%	±	±	

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

†6LJQLILFDQW和KDUDFWHULVWLF

'LPHQVLRQV ' DQG (GR QRW LQFOXGH PROG IODVK RU SURWUXVLRQV 0ROG IODVK RU SURWUXVLRQV VKDOO QRW H[FHHG SHU VLGH

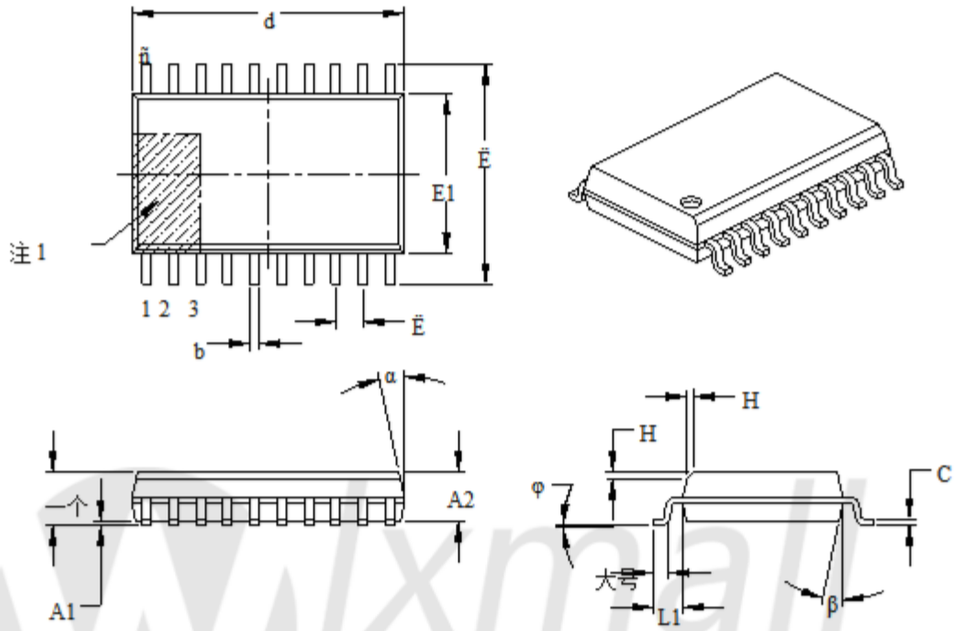
'LPHQVLRQL QJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDOO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

/ HDG3ODVWLF 6PDOO 2XWOLQH 62±: LGH PP%RG > 62, &@

1RWH) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



8QLWV0, //, 0 (7 (56				
'LPHQVLRQ /LPLWV		0,1	120	0 $;
1XPEHU RI 3LQV1				
3LWFK	H		%6&	
2YHUDOO + HLJKW	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$		±	±
6WDQGRII†	$		±	
2YHUDOO: LGWK	(		%6&	
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(		%6&	
2YHUDOO / HQJWK	“		%6&	
& KDPIHU RSWLRQDO	k		±	
) RRW / HQJWK	/		±	
) RRWSULQW	/		5 ( )	
) RRW $ QJOH	一世	*f*	±	*f*
/ HDG 7KLFNQHVV	F		±	
/ HDG: LGWK	Ë		±	
0ROG 'UDIW $QJOH 7RS	d	*f*	±	*f*
0ROG 'UDIW $QJOH %RWWRP	Ë	*f*	±	*f*

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

†6LJQLILFDQW和KDUDFWHULVWLF

'LPHQVLRQV ' DQG (GR QRW LQFOXGH PROG IODVK RU SURWUXVLRQV 0ROG IODVK RU SURWUXVLRQV VKDOO QRW H[FHHG PP SHU VLGH

'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

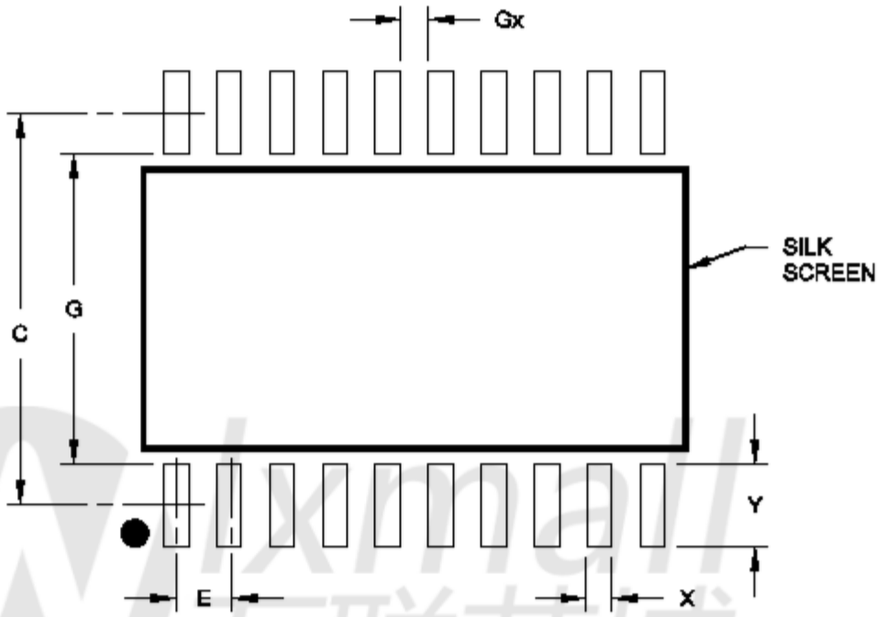
%& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

20-Lead Plastic Small Outline (SO) - Wide, 7.50 mm Body [SOIC]

注意： 有关最新的封装图，请参见位于的Microchip封装规范
http://www.microchip.com/packaging



RECOMMENDED LAND PATTERN

www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		1.27 BSC	
Contact Pad Spacing	C		9.40	
Contact Pad Width (X20)	X			0.60
Contact Pad Length (X20)	Y			1.95
Distance Between Pads	Gx	0.67		
Distance Between Pads	G	7.45		

Notes:

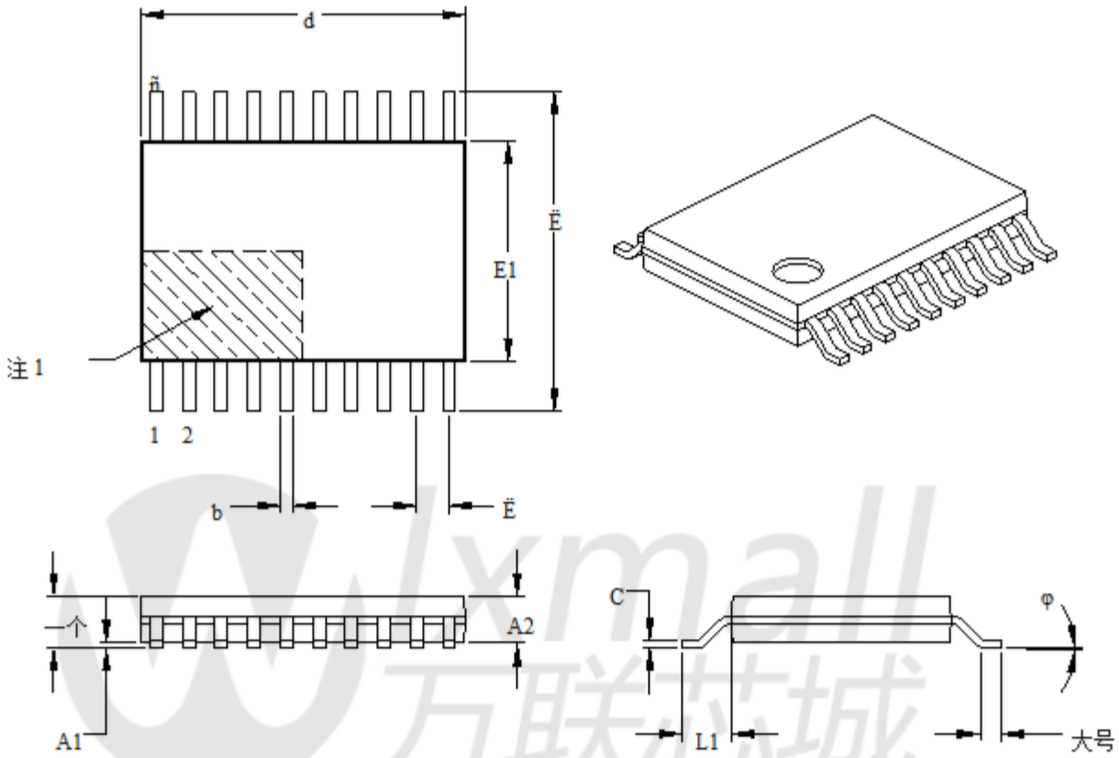
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2094A

/ HDG3ODVWLF 7KLQ 6KULQN 6PDOO 2XWOLQH 67±PP%RG > 76623 @

1RWH	) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



8QLWV0, //, 0 (7 (56				
'LPHQVLRQ /LPLWV	0,1	1 2 0	0 $;	
1XPEHU RI 3LQV1				
3LWFK	H	%6&		
2YHUDOO + HLJKW	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$			
6WDQGRII	$		±	
2YHUDOO: LGWK	(	%6&		
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(			
0ROGHG 3DFNDJH / HQJWK	“			
) RRW / HQJWK	/			
) RRWSULQW	/	5 ( )		
) RRW $ QJOH	一世	*f*	±	*f*
/ HDG 7KLFNQHVV	F		±	
/ HDG: LGWK	Ë		±	

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

'LPHQVLRQV ' DQG (GR QRW LQFOXGH PROG IODVK RU SURWUXVLRQV 0ROG IODVK RU SURWUXVLRQV VKDOO QRW H[FHHG PP SHU VLGH

'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

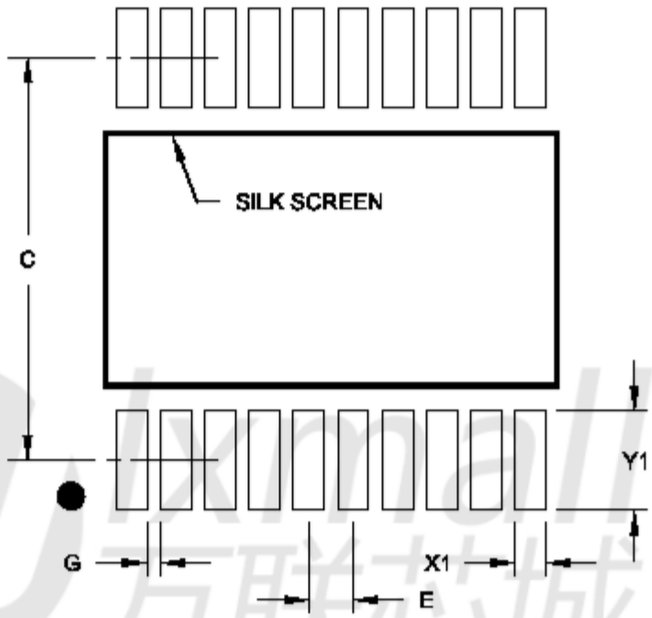
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

20-Lead Plastic Thin Shrink Small Outline (ST) - 4.4 mm Body [TSSOP]

注意： 有关最新的封装图，请参见位于的Microchip封装规范
http://www.microchip.com/packaging



RECOMMENDED LAND PATTERN

www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.65 BSC	
Contact Pad Spacing	C		5.90	
Contact Pad Width (X20)	X1			0.45
Contact Pad Length (X20)	Y1			1.45
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

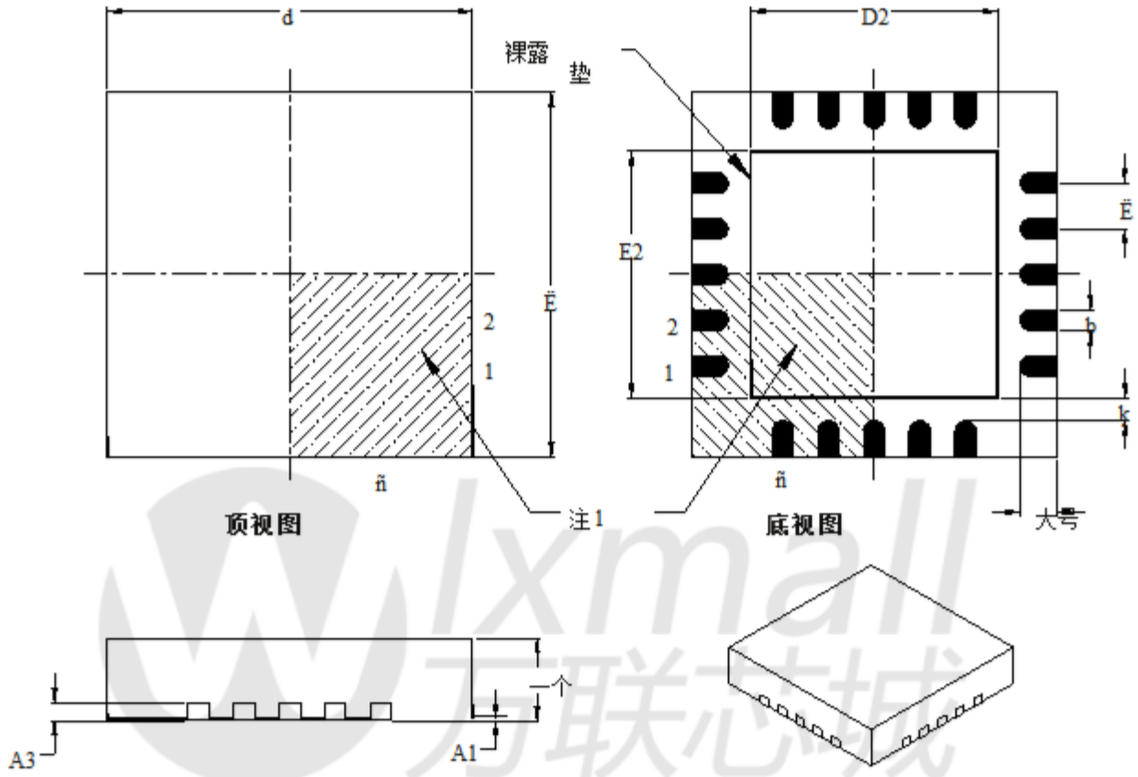
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2088A

/ HDG3ODVWLF 4XDG） ODW 1R / HDG 3DFNDJH 0 /±[[PP％RG > 4） 1 @

1RWH	） RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



8QLWV0，//，0（7（56				
'LPHQVLRQ /LPLWV	0,1	1 2 0	0 $;	
1XPEHU RI 3LQV1				
3LWFK	H	%6&		
2YHUDOO + HLJKW	$			
6WDQGRII	$			
&RQWDFW 7KLFNQHVV	$	5（）		
2YHUDOO: LGWK	（	%6&		
（[SRVHG 3DG: LGWK	（			
2YHUDOO / HQJWK	“	%6&		
（[SRVHG 3DG / HQJWK	“			
&RQWDFW: LGWK	Ë			
&RQWDFW / HQJWK	/			
&RQWDFW WR（[SRVHG 3DG	.		±	±

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

3DFNDJH LV VDZ VLQJXODWHG

'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

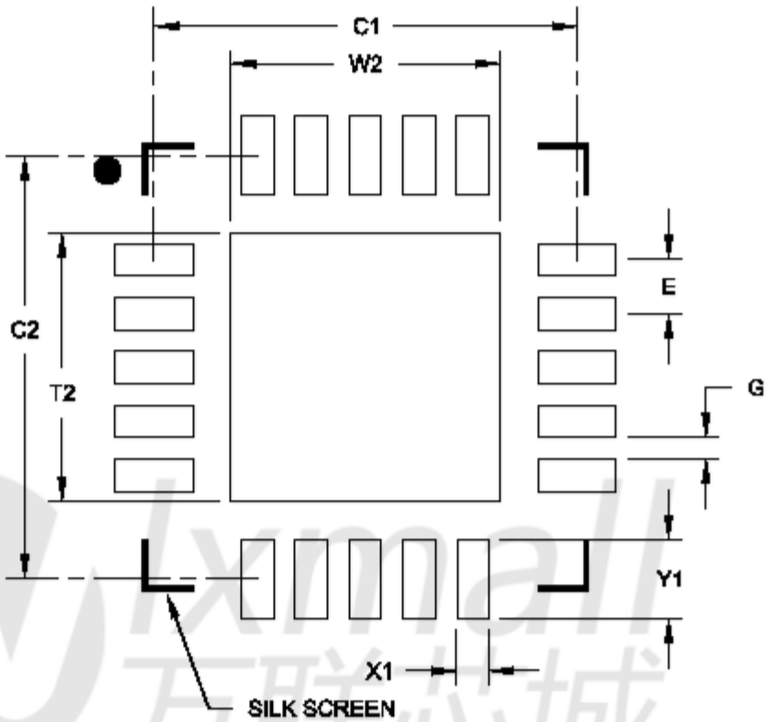
5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ\ 'UDZLQJ& %

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

20-Lead Plastic Quad Flat, No Lead Package (ML) - 4x4 mm Body [QFN]
With 0.40 mm Contact Length

1RWH) RUWKH PRVWFXUUHQWSDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ
KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



RECOMMENDED LAND PATTERN

www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.50 BSC	
Optional Center Pad Width	W2			2.50
Optional Center Pad Length	T2			2.50
Contact Pad Spacing	C1		3.93	
Contact Pad Spacing	C2		3.93	
Contact Pad Width	X1			0.30
Contact Pad Length	Y1			0.73
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2126A

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

附录A：数据表

修订记录

版本A

原始版本（06/2010）.

附录B：迁移

其他PIC®设备

本节提供迁移时的比较
从 其他 类似 PIC® 设备 至 该
PIC16F / LF1824 / 1828系列器件.

B.1 PIC16F648A至PIC16F / LF1828

表B-1： 特征比较

特征	PIC16F648A	PIC16F / LF1828
最大.操作速度	20 MHz	32 MHz
最大.程序记忆（词）	4K	4K
最大. SRAM（字节）	256	256
最大. EEPROM（字节）	256	256
A / D分辨率	10位	10位
定时器（8/16位）	2/1	4/1
掉电复位	ÿ	ÿ
内部上拉	RB <7：0>	RA <7：0> **RB <7：4> (1)**
禁止电平变化	RB <7：4>	RA <5：0>，边沿可选 **RB <7：4> (1)**
比较	2	2
AUSART / EUSART	1/0	0/1
扩展的WDT	ñ	ÿ
软件控制WDT / BOR的选项	纽约	
INTOSC频率	48 kHz或4 MHz	31 kHz - 32 MHz
时钟切换	ÿ	ÿ
电容式感应	ñ	ÿ
CCP/ECCP	2/0	2/2
增强的PIC16中央处理器	纽约	
的MSSPx /的SSPx	0	1/0
参考时钟	ñ	ÿ
数据信号调制器	纽约	
SR锁存器	ñ	ÿ
电压参考	ñ	ÿ
DAC	ÿ	ÿ

注1：仅限PIC16F / LF1828.

wlxmall 万联卡城 www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

指数

一个

广告
规格 373
绝对最大额定值 351
交流特性
工业和扩展 366
负载条件 365
ACKSTAT 277
ACKSTAT状态标志 277
ADC 147
采购要求 157
相关寄存器 159
框图 147
计算采集时间 157
频道选择 148
组态 148
配置中断 152
转换时钟 148
转换程序 152
内部采样开关（R SS）阻抗 157
中断 150
操作 151
睡眠期间的操作 151
端口配置 148
参考电压（V REF） 148
源阻抗 157
特殊事件触发器 151
开始A / D转换 150
ADCON0寄存器 34，153
ADCON1寄存器 34，154
ADDFSR 341
ADDWFC 341
ADRESH注册 34
ADRESH寄存器（ADFM = 0） 155
ADRESH注册（ADFM = 1） 156
ADRESL寄存器（ADFM = 0） 155
ADRESL注册（ADFM = 1） 156
备用引脚功能 121
模数转换器.见ADC
ANSELA注册 127
ANSELB注册 133
ANSELC注册 138
APFCON0注册 122
APFCON1注册 123
汇编
MPASM汇编程序 386

乙

BAUDCON注册 306
高炉 277，279
BF状态标志 277，279
框图
电容式感应 323,324
方块图
（CCP）捕捉模式操作 214
ADC 147
ADC传输功能 158
模拟输入模型 158，178
CCP PWM 218
时钟源 58
比较 216
水晶操作 60，61
数字 - 模拟转换器（DAC） 162
EUSART接收 296
EUSART传输 295
外部RC模式 61
故障保护时钟监视器（FSCM） 69
通用I / O端口 121
中断逻辑 87
片上复位电路 79
外设中断逻辑 88
PIC16F / LF1824 / 1828 22
PIC16F / LF1826 / 27 14
PWM（增强型） 222
谐振器操作 60
Timer0 183
Timer1 187
Timer1门控 192， 193，194
Timer2 / 4/6 199
电压参考 145
电压参考输出缓冲器示例 162
BORCON注册 81
BRA 342
断字符（12位）发送和接收 315
欠压复位（BOR） 81
规格 371
时机和特点 370

C

C编译器
MPLAB C18 386
呼叫 343
CALLW 343
电容式感应 323
与电容式感应相关的寄存器 331
规格 382
捕获模块.请参阅增强型捕捉/比较/
PWM（ECCP）
捕捉/比较/ PWM 213
捕捉/比较/ PWM（CCP）
关联寄存器w /捕获 215
相关寄存器w / Compare 217
相关寄存器w / PWM 221,235
捕捉模式 214
CCPx引脚配置 214
比较模式 216
CCPx引脚配置 216
软件中断模式 214,216
特殊事件触发器 216
Timer1模式资源 214,216
Prescaler 214
PWM模式
占空比 219
重置的影响 221
示例PWM频率和频率
决议，20 MHZ 220
示例PWM频率和频率
决议，32 MHZ 220
示例PWM频率和频率
决议，8兆赫 220
在睡眠模式下操作 221
解析度 220
系统时钟频率变化 221
PWM操作 218
PWM概述 218
PWM周期 219
PWM设置 219

CCP1CON注册 ..... 38，39
CCPR1H注册 ..... 38，39
CCPR1L注册 ..... 38，39
CCPTMRS0注册 237
CCPxAS注册 238
CCPxCON（ECCPx）寄存器 236
CLKRCON注册 76
时钟精度与异步操作 304
时钟源
外部模式 59
EC 59
HS 59
LP 59
OST 60
RC 61
XT 59
内部模式 62
HFINTOSC 62
内部振荡器时钟切换时序 64
LFINTOSC 63
MFINTOSC 62
时钟切换 66
CMOUT注册 180
CMxCON0寄存器 179
CMxCON1寄存器 180
代码示例
A / D转换 152
在捕捉预分频器之间切换 214
初始化PORTA 124
初始化PORTB 130
初始化PORTC 135
写验证 117
写入闪存程序存储器 115
比较
相关注册 181
操作 173
比较模块 173
Cx输出状态与输入条件 175
比较器规格 375
比较
C2OUT作为T1闸门 189
比较模块.请参阅增强型捕捉/比较/
PWM（ECCP）
CONFIG1注册 52
CONFIG2注册 54
CPSCON0注册 329
CPSCON1注册 330
客户变更通知服务 416
客户通知服务 416
客户支持 416

d

DACCON0（数字 - 模拟转换器控制0）
寄存器 164
DACCON1（数字 - 模拟转换器控制1）
寄存器 164
数据EEPROM存储器 107
相关注册 120
代码保护 108
读 108
写作 108
数据存储器 25
直流和交流特性 383
直流特性
扩展和工业 362
工业和扩展 354
开发支持 385
设备配置 51
代码保护 55
配置字 51
用户名 ..... 55，56
设备概述 ..... 13，103
数字 - 模拟转换器（DAC） 161
相关注册 165
复位的影响 162
规格 375

E

ECCP / CCP.请参阅增强型捕捉/比较/ PWM
EEADR注册 107
EEADRH注册 107
EEADRL注册 118
EEADRL注册 107
EECON1注册 ..... 107，119
EECON2注册 ..... 107，120
EEDATH注册 118
EEDATL注册 118
EEPROM数据存储器
避免虚假写入 108
写验证 117
重置的影响
PWM模式 221
电气规格 351
增强型捕捉/比较/ PWM（ECCP） 213
增强型PWM模式 222
自动重启 231
自动关机 230
全桥输出模式下的方向改变
全桥应用 226
全桥模式 226
半桥应用 225
半桥应用示例 232
半桥模式 225
输出关系（高电平有效
低电平有效） 223
输出关系图 224
可编程死区延迟 232
直通电流 232
启动考虑因素 234
规格 372
增强型中档CPU 21
增强的通用同步异步
接收机发射机（EUSART） 295
勘误 12
EUSART 295
相关寄存器
波特率发生器 308
异步模式 297
12位中断发送和接收 315
相关寄存器
接收 303
发送 299
中断时自动唤醒 313
波特率发生器（BRG） 307
时钟准确度 304
接收者 300
设置带地址检测的9位模式 302
变送器 297
波特率发生器（BRG）
自动波特率检测 312
波特率错误，计算 307
波特率，异步模式 309

公式 308
高波特率选择（BRGH位） 307
同步主模式 316，320
相关寄存器
接收 319
发送 317
接待 318
传输 316
同步从模式
相关寄存器
接收 321
发送 320
接待 321
传输 320
扩展指令集
ADDFSR 341

F

故障保护时钟监视器 69
故障安全状态清除 69
故障安全检测 69
故障安全操作 69
重置或从睡眠中唤醒 69
固件说明 337
固定参考电压（FVR） 145
相关注册 146
闪存程序存储器 107
删除 112
修改 116
写作 112
FSR登记 33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43
FVRCON（固定参考电压控制）寄存器 146

一世

I 2 C模式（MSSPx）
确认序列时序 281
巴士碰撞
在重复启动条件下 286
在停止状态下 287
复位的影响 282
具有BRG的I2C时钟速率 289
主模式
操作 273
接待 279
开始条件时间 275,276
传输 277
多主通信，总线冲突
和仲裁 282
多主控模式 282
读/写位信息（R / W位） 258
从模式
传输 263
睡眠操作 282
停止条件时间 281
INDF登记 33，34，35，36，37，38，39，40，41，42，43
间接寻址 47
INLVLA注册 128
INLVLB注册 133
指令格式 338
指令系统 337
ADDLW 341
ADDWF 341
ADDWFC 341
ANDLW 341
ANDWF 341
胸罩 342
呼叫 343
CALLW 343
LSLF 345
LSRF 345
MOVF 345
MOVIW 346
MOVLB 346
MOVWI 347
选项 347
重启 347
SUBWFB 349
TRIS 350
BCF 342
BSF 342
BTFSC 342
BTFSS 342
呼叫 343
CLRF 343
CLRW 343
CLRWDT 343
COMF 343
DECF 343
DECFSZ 344
去 344
INCF 344
INCFSZ 344
IORLW 344
IORWF 344
MOVLW 346
MOVWF 346
NOP 347
RETFIE 348
RETLW 348
返回 348
RLF 348
RRF 349
睡眠 349
SUBLW 349
SUBWF 349
SWAPF 350
XORLW 350
XORWF 350
INTCON注册 93
内部振荡器模块
INTOSC
规格 367
内部采样开关（R SS ）阻抗 157
互联网地址 416
中断功能的变化 141
相关注册 144
中断 87
ADC 152
相关的寄存器w /中断 100
配置字w /时钟源 73
配置字w /参考时钟源 77
TMR1 191
INTOSC规格 367
IOCAF注册 142
IOCAN注册 142
IOCAP注册 142
IOCBF注册 144
IOCBN注册 143
IOCBP注册 143

www.wlxmall.com 万联芯城

大号

LATA注册 ..... 127，137
LATB注册 132
负载条件 365
LSLF 345
LSRF 345

中号

主同步串行端口.请参阅MSSPx
MCLR 82
　内部 82
MDCARH注册 210
MDCARL注册 211
MDCON注册 208
MDSRC注册 209
内存组织 23
　数据 25
　计划 23
Microchip互联网网站 416
从其他PIC单片机器件迁移 407
MOVIW 346
MOVLB 346
MOVWI 347
MPLAB ASM30汇编器，链接器，库管理器 386
MPLAB集成开发环境软件 .. 385
MPLAB PM3器件编程器 388
MPLAB REAL ICE在线仿真器系统 387
MPLINK对象链接器/ MPLIB对象库管理器 386
MSSPx 241
　I2C模式操作 254
　SPI模式 244
　SSPxBUF寄存器 248
　SSPxSR注册 248

Ø

操作代码字段说明 337
选项 347
选项注册 185
OSCCON注册 71
振荡器
　相关注册 73
振荡器模块 57
　ECH 57
　ECL 57
　ECM 57
　HS 57
　INTOSC 57
　LP 57
　RC 57
　XT 57
振荡器参数 367
振荡器规格 366
振荡器启动定时器（OST）
　规格 371
振荡器切换
　故障保护时钟监视器 69
　双速时钟启动 67
OSCSTAT注册 72
OSCTUNE注册 73

P

P1A / P1B / P1C / P1D.参见增强型捕捉/比较/ PWM（ECCP） 222
打包 389
　标记 389,390,391
　PDIP详情 392
PCL和PCLATH 22
PCL寄存器 33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43
PCLATH Register ... 33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43
PCON注册 ..... 34，85
PIE1注册 ..... 34，94
PIE2注册 ..... 34，95
PIE3注册 ..... 34，96
引脚描述
　PIC16F / LF1826 / 27 ..... 15，18
PIR1注册 ..... 33，97
PIR2注册 ..... 33，98
PIR3注册 ..... 33，99
PORTA 124
　ANSELA注册 124
　相关注册 129
　配置字w / PORTA 129
　LATA注册 35
　PORTA注册 33
　规格 369
PORTA注册 126
PORTB
　ANSELB注册 130
　相关注册 134
　LATB注册 35
　引脚说明和图表 131
　PORTB注册 33
PORTB注册 132
PORTC
　ANSELC注册 135
　相关注册 139
　LATC注册 35
　引脚说明和图表 136
　PORTC注册 33
PORTC注册 137
掉电模式（睡眠） 101
　相关注册 102,211
上电复位 80
上电超时序列 82
上电定时器（PWRT） 80
　规格 371
PR2注册 33
PR4注册 41
PR6注册 41
精密内部振荡器参数 367
程序存储器 23
　映射和堆栈（PIC16F / LF1826） 24
　映射和堆栈（PIC16F / LF1826 / 27） 23,24
编程，设备说明 337
PSTRxCON注册 240
PWM（ECCP模块）
　PWM转向 233
　转向同步 234
PWM模式.请参阅增强型捕捉/比较/ PWM 222
PWM转向 233
PWMxCON寄存器 239

[R

RCREG 302
RCREG注册 36
RCSTA注册 ..... 36，305
读者回应 417
读取 - 修改 - 写入操作 337
参考时钟 75
　相关注册 77
寄存器

www.wlxmall.com 万联城

ADCON0（ADC控制0） 153
ADCON1（ADC控制1） 154
ADFESH（ADC结果高），ADFM = 0） 155
ADFESH（ADC结果高），ADFM = 1） 156
ADRESL（ADC结果低），ADFM = 0） 155
ADRESL（ADC结果为低），ADFM = 1） 156
ANSELA（PORTA模拟选择） 127
ANSELB（PORTB模拟选择） 133
ANSELC（PORTC模拟选择） 138
APFCON0（备用引脚功能控制0） 122
APFCON1（备用引脚功能控制1） 123
BAUDCON（波特率控制） 306
BORCON欠压复位控制） 81
CCPTMRS0（PWM定时器选择控制0） 237
CCPxAS（CCPx自动关闭控制） 238
CCPxCON（ECCPx控制） 236
CLKRCON（参考时钟控制） 76
CMOUT（比较器输出） 180
CMxCON0（Cx控制） 179
CMxCON1（Cx控制1） 180
配置字1 52
配置字2 54
CPSCON0（电容式感应控制寄存器0） 329
CPSCON1（电容式感应控制寄存器1） 330
DACCON0 164
DACCON1 164
EEADRL（EEPROM地址） 118
EECON1（EEPROM控制1） 119
EECON2（EEPROM控制2） 120
EEDATH（EEPROM数据） 118
EEDATL（EEPROM数据） 118
FVRCON 146
INLVLA（输入电平控制PORTA） 128
INLVLB（输入电平控制PORTB） 133
INLVLC（输入电平控制PORTC） 139
INTCON（中断控制） 93
IOCAF（电平变化中断PORTA标志） 142
IOCAN（中断PORTA否定
边缘） 142
IOCAP（电平变化中断PORTA正向
边缘） 142
IOCBF（电平变化中断PORTB标志） 144
IOCBN（电平变化中断PORTB否定
边缘） 143
IOCBP（电平变化中断PORTB正向
边缘） 143
LATA（数据锁存PORTA） 127
LATB（数据锁存PORTB） 132
LATC（数据闩锁PORTC） 137
MDCARH（调制高载波控制
注册） 210
MDCARL（调制低载波控制寄存器）211
MDCON（调制控制寄存器） 208
MDSRC（调制源控制寄存器） 209
OPTION_REG（选项） 185
OSCCON（振荡器控制） 71
OSCSTAT（振荡器状态） 72
OSCTUNE（振荡器调谐） 73
PCON（电源控制寄存器） 85
PCON（电源控制） 85
PIE1（外设中断使能1） 94
PIE2（外设中断使能2） 95
PIE3（外设中断使能3） 96
PIR1（外设中断寄存器1） ..... 97.
PIR2（外设中断请求2） 98
PIR3（外设中断请求3） 99
PORTA 126
PORTB 132
PORTC 137
PSTRxCON（PWM转向控制） 240
PWMxCON（增强型PWM控制） 239
RCREG 312
RCSTA（接收状态和控制） 305
SPBRGH 307
SPBRGL 307
特殊功能，摘要 33
SRCON0（SR锁存控制0） 169
SRCON1（SR锁存控制1） 170
SSPxADD（MSSPx地址和波特率，
I2C模式） 294
SSPxCON1（MSSPx控制1） 291
SSPxCON2（SSPx控制2） 292
SSPxCON3（SSPx控制3） 293
SSPxMSK（SSPx掩模） 294
SSPxSTAT（SSPx状态） 290
状态 26
T1CON（Timer1控制） 195
T1GCON（Timer1门控） 196
TRISA（三州PORTA） 126
TRISB（三州PORTB） 132
TRISC（三州PORTC） 137
TXCON 201
TXSTA（发送状态和控制） 304
WDTCON（看门狗定时器控制） 105
WPUA（弱上拉PORTA） 128
WPUB（弱上拉PORTB） 133
WPUC（弱上推PORTC） 139
重启 347
重启 79
重置指令 82
重置 79
相关注册 86
修订记录 407

小号

直通电流 232
软件模拟器（MPLAB SIM） 387
SPBRG注册 36
SPBRGH注册 307
SPBRGL注册 307
特殊事件触发器 151
特殊功能寄存器（SFR） 33
SPI模式（MSSPx）
相关注册 252
SPI时钟 248
SR锁存 167
与SR锁存相关的寄存器 171
SRCON0注册 169
SRCON1注册 170
SSP1ADD注册 37
SSP1BUF注册 37
SSP1CON注册 37
SSP1CON2注册 37
SSP1CON3注册 37
SSP1MSK注册 37
SSP1STAT注册 37
SSPxADD寄存器 294
SSPxCON1寄存器 291
SSPxCON2寄存器 292
SSPxCON3寄存器 293
SSPxMSK注册 294

SSPxOV 279
SSPxOV状态标志 279
SSPxSTAT寄存器 290
R / W位 258
堆叠 45
访问 45
重启 47
堆栈溢出/下溢 82
状态寄存器 26
SUBWFB 349

T

T1CON注册 ..... 33，195
T1GCON注册 196
T2CON注册 33
T4CON注册 41
T6CON注册 41
散热考虑 364
Timer0 183
相关注册 185
操作 183
规格 372
Timer1 187
相关寄存器 197
异步计数器模式 189
阅读和写作 189
时钟源选择 188
打断 191
操作 188
睡眠期间的操作 191
振荡器 189
预分频器 189
规格 372
Timer1门控
选择来源 189
TMR1H注册 187
TMR1L注册 187
定时器2
相关寄存器 202
Timer2 / 4/6 199
相关寄存器 202
计时器
定时器1
T1CON 195
T1GCON 196
定时器2/4/6
TXCON 201
时序图
A / D转换 374
A / D转换（睡眠模式） 374
确认序列 281
异步接收 302
异步传输 298
异步传输（背对背） 298
在正常操作期间自动唤醒位（WUE） . 314
睡眠期间的自动唤醒位（WUE） 314
自动波特率校准 312
带时钟仲裁的波特率发生器 274
由于启动期间的SDA仲裁而导致BRG复位
条件 285
欠压复位（BOR） 370
欠压复位情况 81
在重复启动条件下的总线冲突
（情况1） 286
在重复启动条件下的总线冲突
（案例2） 286
在启动条件下（SCL = 0）总线冲突 285
停止状态下的总线冲突（情况1） 287
停止状态下的总线冲突（情况2） 287
启动条件下的总线冲突（仅限SDA） 284
总线冲突传输和确认 283
CLKOUT和I / O 368
时钟同步 271
时钟计时 366
比较器输出 173
增强型捕捉/比较/ PWM（ECCP） 372
故障保护时钟监视器（FSCM） 70
首次启动位时序 275
全桥PWM输出 227
半桥PWM输出 225,232
I2C总线数据 380
I2C总线启动/停止位 379
I2C主模式（7位或10位传输） 278
I2C主模式（7位接收） 280
I2C停止条件接收或发送模式 282
INT引脚中断 91
内部振荡器开关时序 65
PWM自动关闭 231
固件重新启动 230
PWM方向改变 228
在接近100％占空比时PWM方向改变 ... 229
PWM输出（高电平有效） 223
PWM输出（低电平有效） 224
重复开始条件 276
重置启动顺序 83
复位，WDT，OST和上电定时器 369
发送中断字符序列 315
SPI主模式（CKE = 1，SMP = 1） 377
SPI模式（主模式） 248
SPI从模式（CKE = 0） 378
SPI从模式（CKE = 1） 378
同步接收（主模式，SREN） 319
同步传输 317
同步传输（通过TXEN） 317
Timer0和Timer1外部时钟 371
Timer1递增边沿 191
双速启动 68
USART同步接收（主/从） 376
USART同步传输
（主从） 376
从中断唤醒 102
时序图和规格
PLL时钟 367
时间参数符号体系 365
时间要求
I2C总线数据 381
SPI模式 379
TINLVLC注册 139
TMR0注册 33
TMR1H注册 33
TMR1L注册 33
TMR2注册 33
TMR4注册 41
TMR6注册 41
TRIS 350
TRISA注册 ..... 34，126
TRISB 130
TRISB注册 ..... 34，132
TRISC 135
TRISC注册 ..... 34，137
双速时钟启动模式 67

TXCON（Timer2 / 4/6）寄存器..... 201
TXREG 297
TXREG注册..... 36
TXSTA注册..... 36，304
BRGH位..... 307

ü

USART
同步主模式
要求，同步接收..... 376
要求，同步传输..... 376
时序图，同步接收..... 376
时序图，同步传输... 376

V

VREF . S *EE* ADC参考电压

w ^

休息时醒来..... 313
唤醒使用中断..... 101
看门狗定时器（WDT）..... 82
模式..... 104
规格..... 371
WCOL 274,277,279,281
WCOL状态标志..... 274,277,279,281
WDTCON寄存器..... 105
WPUA注册..... 128
WPUB注册..... 133
WPUC注册..... 139
写保护..... 55
WWW地址..... 416
WWW，在线支持..... 12

www.wlxmall.com

笔记：

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

MICROCHIP网站

Microchip通过我们的WWW网站提供在线支持
www.microchip.com.这个网站被用作一种手段
使文件和信息易于获取
顾客.通过使用您最喜爱的互联网访问
浏览器，该网站包含以下内容
信息：

- 产品支持 - 数据表和勘误表，
  应用笔记和示例程序，设计
  资源，用户指南和硬件支持
  文件，最新的软件版本和存档
  软件
- 一般技术支持 - 常见问题
  问题（FAQ），技术支持请求，
  在线讨论组，Microchip顾问
  程序成员列表
- Microchip业务 - 产品选择器和
  订购指南，最新的Microchip新闻稿，
  研讨会和活动列表，列表
  Microchip销售办事处，分销商和工厂
  代表

客户变更通知
服务

Microchip的客户通知服务有助于保持
客户使用Microchip产品.认购
将会收到电子邮件通知
变更，更新，修订或与勘误相关的勘误
指定的产品系列或感兴趣的开发工具.

要注册，请访问Microchip网站
www.microchip.com，点击客户变更
通知并遵循注册说明.

客户支持

Microchip产品的用户可以获得帮助
通过几个渠道：

- 分销商或代表
- 当地销售办事处
- 现场应用工程师（FAE）
- 技术支持
- 开发系统信息行

顾客 应该 联系 其 分销商，
代表或现场应用工程师（FAE）
支持.当地的销售办事处也可以提供帮助
顾客.销售办事处和地点的清单是
包括在本文件的后面.

技术支持可通过网站获得
在：http：//support.microchip.com

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

读者反应

我们打算为您提供最好的文档，以确保您的Microchip产品成功使用.
UCT.如果您希望提供您对组织，清晰度，主题以及我们文档的方式的评论
可以更好地为您服务，请致电（480）792-4150将您的意见传真给技术出版物经理.
请列出以下信息，并使用本大纲向我们提供您对本文档的评论.

至： 技术出版物经理 发送的总页数_____

回覆： 阅读器响应

来自名字 _____

公司 _____

地址 _____

城市/州/邮编/国家 _____

电话：（_____）_____ - _____ 传真：（_____）_____ - _____

应用程序（可选）：

你想回复吗？ ____ÿ ____ñ

设备： PIC16F / LF1824 / 1828 文献编号： DS41419A

问题：

1.本文档的最佳功能是什么？

2.本文档如何满足您的硬件和软件开发需求？

3.你觉得这个文件的组织容易遵循吗？如果不是，为什么？

4.你认为增加哪些文件可以增强结构和主题？

5.可以在不影响整体效用的情况下删除文档中的哪些内容？

6.是否有任何不正确的或误导性的信息（什么和在哪里）？

7.你将如何改进这个文件？

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

产品识别系统

要订购或获取信息，例如定价或交货，请参考工厂或列出的销售办事处

零件号 X /XX XXX

设备 温度范围 包 模式

设备： **PIC16F1824 (1)** ，PIC16F1828 **(1)** ，PIC16F1824T **(2)** ，**PIC16F1828T (2)** ；
V DD范围1.8V至5.5V
PIC16LF1824 (1) ，PIC16LF1828 **(1)** ，PIC16LF1824T **(2)** ，**PIC16LF1828T (2)** ；
V DD范围1.8V至3.6V

温度范围： I = -40 C至+85 C（产业）
E = -40 C至+125 C（扩展）

包： ML = 微引线框架（QFN）4x4
P = 塑料DIP
SL = SOIC，14领先
所以 = SOIC，20领先
ST = TSSOP

模式： QTP，SQTP，代码或特殊要求
（否则为空白）

例子：

a) PIC16F1824 - I / ML 301 =工业温度，QFN封装，扩展V DD限制，QTP模式#301 .

b) PIC16F1828 - I / P =工业温度，PDIP包，扩展V DD限制.

c) PIC16F1828 - E / SS =扩展温度，SSOP封装，正常V DD限制.

注1： F =宽电压范围
LF =标准电压范围
2： T =在磁带和卷轴SOIC，TSSOP和QFN封装.

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

WORLDWIDE SALES AND SERVICE

美洲

公司总部企业办公室
西钱德勒大道2355号.
Chandler，AZ 85224-6199
电话：480-792-7200
传真：480-792-7277
技术支持：
http://support.microchip.com
网址：
www.microchip.com

亚特兰大
德卢斯，乔治亚州
电话：678-957-9614
传真：678-957-1455

波士顿
韦斯特伯鲁，MA
电话：774-760-0087
传真：774-760-0088

芝加哥
伊塔斯卡，伊利诺伊州
电话：630-285-0071
传真：630-285-0075

克利夫兰
独立，俄亥俄州
电话：216-447-0464
传真：216-447-0643

达拉斯
Addison，TX
电话：972-818-7423
传真：972-818-2924

底特律
密歇根州法明顿希尔斯
电话：248-538-2250
传真：248-538-2260

科科莫
Kokomo，IN
电话：765-864-8360
传真：765-864-8387

洛杉矶
Mission Viejo，CA
电话：949-462-9523
传真：949-462-9608

圣克拉拉
加利福尼亚州圣克拉拉市
电话：408-961-6444
传真：408-961-6445

多伦多
密西沙加，安大略，
加拿大
电话：905-673-0699
传真：905-673-6509

亚太

亚太办事处
套房3707-14,37楼
第六座，门户
九龙海港城
香港
电话：852-2401-1200
传真：852-2401-3431

澳大利亚 - 悉尼
电话：61-2-9868-6733
传真：61-2-9868-6755

中国 - 北京
电话：86-10-8528-2100
传真：86-10-8528-2104

中国 - 成都
电话：86-28-8665-5511
传真：86-28-8665-7889

中国 - 重庆
电话：86-23-8980-9588
传真：86-23-8980-9500

中国 - 香港特区
电话：852-2401-1200
传真：852-2401-3431

中国 - 南京
电话：86-25-8473-2460
传真：86-25-8473-2470

中国 - 青岛
电话：86-532-8502-7355
传真：86-532-8502-7205

中国 - 上海
电话：86-21-5407-5533
传真：86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
电话：86-24-2334-2829
传真：86-24-2334-2393

中国 - 深圳
电话：86-755-8203-2660
传真：86-755-8203-1760

中国 - 武汉
电话：86-27-5980-5300
传真：86-27-5980-5118

中国 - 西安
电话：86-29-8833-7252
传真：86-29-8833-7256

中国 - 厦门
电话：86-592-2388138
传真：86-592-2388130

中国 - 珠海
电话：86-756-3210040
传真：86-756-3210049

亚太

印度 - 班加罗尔
电话：91-80-3090-4444
传真：91-80-3090-4123

印度 - 新德里
电话：91-11-4160-8631
传真：91-11-4160-8632

印度 - 浦那
电话：91-20-2566-1512
传真：91-20-2566-1513

日本 - 横滨
电话：81-45-471-6166
传真：81-45-471-6122

韩国 - 大邱
电话：82-53-744-4301
传真：82-53-744-4302

韩国 - 首尔
电话：82-2-554-7200
传真：82-2-558-5932或
82-2-558-5934

马来西亚 - 吉隆坡
电话：60-3-6201-9857
传真：60-3-6201-9859

马来西亚 - 槟城
电话：60-4-227-8870
传真：60-4-227-4068

菲律宾 - 马尼拉
电话：63-2-634-9065
传真：63-2-634-9069

新加坡
电话：65-6334-8870
传真：65-6334-8850

台湾 - 新竹
电话：886-3-6578-300
传真：886-3-6578-370

台湾 - 高雄
电话：886-7-536-4818
传真：886-7-536-4803

台湾 - 台北
电话：886-2-2500-6610
传真：886-2-2508-0102

泰国 - 曼谷
电话：66-2-694-1351
传真：66-2-694-1350

欧洲

奥地利 - 韦尔斯
电话：43-7242-2244-39
传真：43-7242-2244-393

丹麦 - 哥本哈根
电话：45-4450-2828
传真：45-4485-2829

法国 - 巴黎
电话：33-1-69-53-63-20
传真：33-1-69-30-90-79

德国 - 慕尼黑
电话：49-89-627-144-0
传真：49-89-627-144-44

意大利 - 米兰
电话：39-0331-742611
传真：39-0331-466781

荷兰 - Drunen
电话：31-416-690399
传真：31-416-690340

西班牙 - 马德里
电话：34-91-708-08-90
传真：34-91-708-08-91

英国 - 沃金厄姆
电话：44-118-921-5869
传真：44-118-921-5820

www.xmxmall.com

01/05/10