PIC16F193X / LF193X
数据表

28/40/44引脚闪存，8位
CMOS微控制器与
LCD驱动器和nanoWatt XLP技术

www.ixmall.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，
rfPIC和UNI/O是Microchip的注册商标
技术在美国和其他国家注册成立.

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，PIC 32标识，REALICE，rfLAB，Select Mode，Total
耐力，TSHARC，UniWinDriver，WiperLock和ZENA
是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.

©2009，Microchip Technology Incorporated，印刷版
USA，保留所有权利.

用再生纸印刷.

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

*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.*

PIC16F193X / LF193X

基于28/40/44引脚闪存的8位CMOS微控制器
采用nanoWatt XLP技术的LCD驱动器

本数据表中包含的器件：

PIC16F193X器件：

•PIC16F1933	•PIC16F1934
•PIC16F1936	•PIC16F1937
•PIC16F1938	•PIC16F1939

PIC16LF193X器件：

•PIC16LF1933	•PIC16LF1934
•PIC16LF1936	•PIC16LF1937
•PIC16LF1938	•PIC16LF1939

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
•最多16K x 14字的闪存程序存储器
•最多1024字节的数据存储器（RAM）
•具有自动上下文保存的中断功能
•16层深度硬件堆栈
•直接，间接和相对寻址模式
•处理器读取程序存储器访问权限
•引脚分配与其他28/40引脚PIC16CXXX兼容和PIC16FXXX微控制器

特殊的微控制器特性：

•精密内部振荡器：
  - 工厂校准为典型的±1%
  - 软件可选频率范围从32 MHz至31 kHz
•省电睡眠模式
•上电复位（POR）
•上电延时定时器（PWRT）和振荡器启动定时器（OST）
•欠压复位（BOR）
  - 可在两个旅行点之间选择
  - 在睡眠中禁用选项
•通过上拉/输入引脚复用主复位
•可编程的代码保护
•高耐用性Flash / EEPROM单元：
  - 写入10万次Flash续航
  - 1,000,000次写EEPROM耐力
  - 闪存/数据EEPROM保留：> 40年
•宽工作电压范围：
  - 1.8V-5.5V（PIC16F193X）
  - 1.8V-3.6V（PIC16LF193X）

PIC16LF193X低功耗特性：

•待机电流：
  - 典型值为60 nA @ 1.8V
•工作电流：
  -7.0 @A @ 32 kHz，典型值为1.8V（PIC16LF193X）
  -150 @A @ 1 MHz，典型值为1.8V（PIC16LF193X）
•Timer1振荡器电流：
  - 典型值为32 kHz时为600 nA，典型值为1.8 V.
•低功耗看门狗定时器电流：
  - 典型值为500 nA @ 1.8V（PIC16LF193X）

外设特点：

•最多35个I / O引脚和1个仅输入引脚：
  - 直接LED驱动的高电流源/接收器
  - 单独编程的引脚中断改变引脚
  - 单独编程的弱上拉
•集成LCD控制器：
  - 多达96个分段
  - 可变时钟输入
  - 对比度控制
  - 内部电压参考选择
•电容式感应模块（mTouch™）
  - 多达16个可选频道
•A / D转换器：
  - 10位分辨率和多达14个通道
  - 可选择1.024 / 2.048 / 4.096V电压参考
•Timer0：8位8位定时器/计数器可编程预分频器
•增强型Timer1
  - 专用低功耗32 kHz振荡器驱动器
  - 带预分频器的16位定时器/计数器
  - 外部门输入模式切换和单次拍摄模式
  - 中断门完成
•Timer2,4,6：8位周期的8位定时器/计数器寄存器，预分频器和后分频器
•两个捕捉，比较，PWM模块（CCP）
  - 16位捕获，最大值分辨率125 ns
  - 16位比较，最大值分辨率125 ns
  - 10位PWM，最大值频率31.25 kHz
•三个增强型捕捉，比较，PWM模块（ECCP）
  - 3个PWM时基选项
  - 自动关机和自动重启
  - PWM转向
  - 可编程死区延迟

www.wlxmall.com

外设功能（续）：

- 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
  - 启动时自动唤醒
- 增强的通用同步异步接收器发射器（EUSART）
  - RS-232，RS-485和LIN兼容
  - 自动波特率检测
- SR锁存器（555定时器）：
  - 多个设置/重置输入选项
  - 模拟555定时器应用程序
- 2个比较器：
  - 轨到轨输入/输出
  - 电源模式控制
  - 软件启用滞后
- 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

PIC16F193X / LF193X系列类型

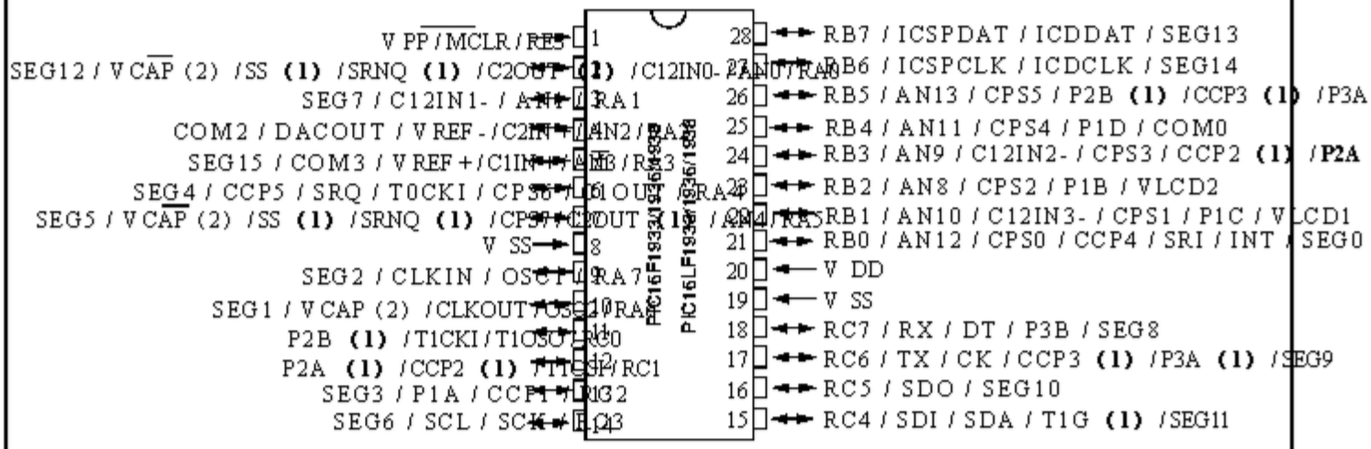
Device	Program Memory Flash (words)	Data EEPROM (bytes)	SRAM (bytes)	I/O's	10-bit A/D (ch)	CapSense (ch)	Comparators	Timers 8/16-bit	EUSART	I²C™/SPI	ECCP	CCP	LCD
PIC16F1933 PIC16LF1933	4096	256	256	25	11	8	2	4/1	是	是	3	2	**16 (1)** /4
PIC16F1934 PIC16LF1934	4096	256	256	36	14	16	2	4/1	是	是	3	2	24/4
PIC16F1936 PIC16LF1936	8192	256	512	25	11	8	2	4/1	是	是	3	2	**16 (1)** /4
PIC16F1937 PIC16LF1937	8192	256	512	36	14	16	2	4/1	是	是	3	2	24/4
PIC16F1938 PIC16LF1938	16384	256	1024	25	11	8	2	4/1	是	是	3	2	**16 (1)** /4
PIC16F1939 PIC16LF1939	16384	256	1024	36	14	16	2	4/1	是	是	3	2	24/4

注意 1： COM3和SEG15在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上共享相同的物理引脚，因此，使用1/4多重显示时，SEG15不可用.

www.wlxmall.com

引脚图 - 28引脚SPDIP / SOIC / SSOP（PIC16F1933 / 1936/1938，PIC16LF1933 / 1936/1938）

28引脚SPDIP，SOIC，SSOP

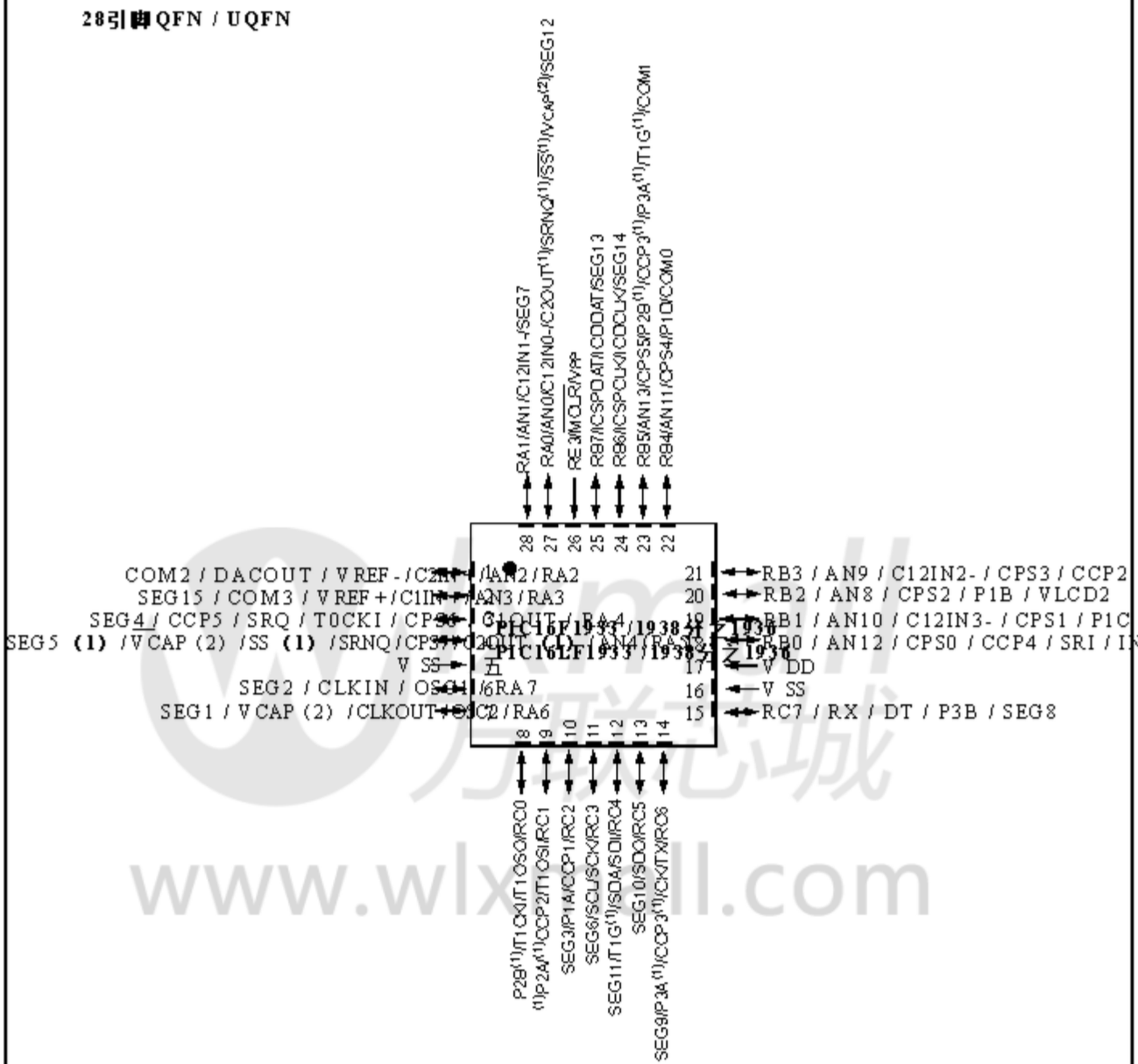


注意 1: 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2: 仅限PIC16F193X器件.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

引脚图 - 28引脚QFN / UQFN（PIC16F1933 / 1936/1938，PIC16LF1933 /1936/1938）

28引脚QFN / UQFN



注意 1： 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2： 仅限PIC16F193X器件.

www.wlxmall.com

表格1：　　28引脚汇总（PIC16F1933 / 1936/1938，PIC16LF1933 / 1936/1938）

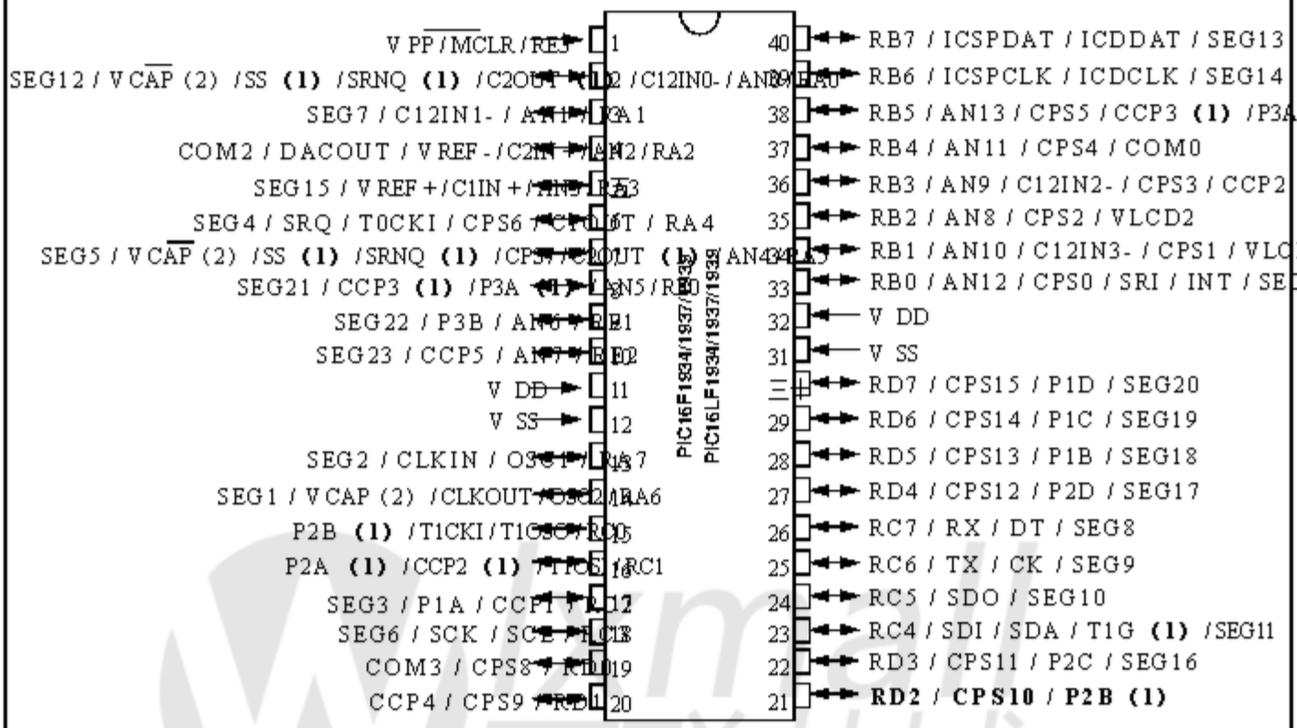
I/O	28-Pin SIP	28-Pin QFN/UQFN	ANSEL	A/D	Cap Sense	Comparator	SR Latch	Timers	CCP	EUSART	MSSP	LCD	Interrupt	Pull-up	Basic
RA0	2	27	ÿ	AN0	-	C12IN0-/ C2OUT (1)	SRNQ (1)	-	-	-	SS (1)	SEG12	-	-	VCAP (2)
RA1	3	28	ÿ	AN1	-	C12IN1-	-	-	-	-	-	SEG7	-	-	-
RA2	4	1	ÿ	AN2 / VREF-	-	C2IN+ / DACOUT	-	-	-	-	-	COM2	-	-	-
RA3	五	2	ÿ	AN3 / VREF+	-	C1IN+	-	-	-	-	-	SEG15 / COM3	-	-	-
RA4	6	3	ÿ	-	CPS6	C1OUT	SRQ	T0CKI	CCP5	-	-	SEG4	-	-	-
RA5	7	4	ÿ	AN4	CPS7	C2OUT (1)	SRNQ- (1)			-	SS (1)	SEG5	-	-	VCAP (2)
RA6	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG1	-	-	OSC2 / CLKOUT VCAP (2)
RA7	9	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG2	-	-	OSC1 / CLKIN
RB0	21	18	ÿ	AN12	CPS0	-	SRI	-	CCP4	-	-	SEG0	INT / ÿ	国际奥林匹克委员会	-
RB1	22	19	ÿ	AN10	CPS1	C12IN3-	-	-	P1C	-	-	VLCD1	国际奥林匹克委员会		
RB2	23	20	ÿ	AN8	CPS2	-	-	-	P1B	-	-	VLCD2	国际奥林匹克委员会		
RB3	24	21	ÿ	AN9	CPS3	C12IN2-	-	-	CCP2 (1) / P2A (1)	-	-	VLCD3	国际奥林匹克委员会		
RB4	25	22	ÿ	AN11	CPS4	-	-	-	P1D	-	-	COM0	国际奥林匹克委员会		
RB5	26	23	ÿ	AN13	CPS5	-	-	T1G (1)	P2B (1) / CCP3 (1) / P3A (1)	-	-	COM1	国际奥林匹克委员会		
RB6	27	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG14	国际奥林匹克委员会		ICDCLK
RB7	28	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG13	国际奥林匹克委员会		ICDDAT
RC0	11	8	-	-	-	-	-	T1OSO / T1CKI	P2B (1)	-	-	-	-	-	-
RC1	12	9	-	-	-	-	-	T1OSI	CCP2 (1) / P2A (1)	-		-	-	-	-
RC2	13	10	-	-	-	-	-	-	CCP1 / P1A	-	-	SEG3	-	-	-
RC3	14	11	-	-	-	-	-	-	-	-	SCK / SCL	SEG6	-	-	-
RC4	15	12	-	-	-	-	-	T1G (1)	-	-	SDI / SDA	SEG11	-	-	-
RC5	16	13	-	-	-		-		-	-	SDO	SEG10	-	-	-
RC6	17	14	-	-	-	-	-	-	CCP3 (1) / P3A (1)	TX / CK-		SEG9	-	-	-
RC7	18	15	-	-	-	-	-	-	P3B	RX / DT-		SEG8	-	-	-
RE3	1	26	-	-	-		-		-	-	-	-	-	ÿ	MCLR / VPP
VDD	20	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VDD
VSS	8, 19	5, 16	-	-	-		-		-	-	-	-	-	-	VSS

注意 1： 引脚功能可以使用APFCON寄存器移动.
2： 仅限PIC16F193X器件.

www.wlxmall.com 万联芯城

引脚图 - 40引脚PDIP（PIC16F1934 / 1937/1939，PIC16LF1934 / 1937/1939）

40针PDIP

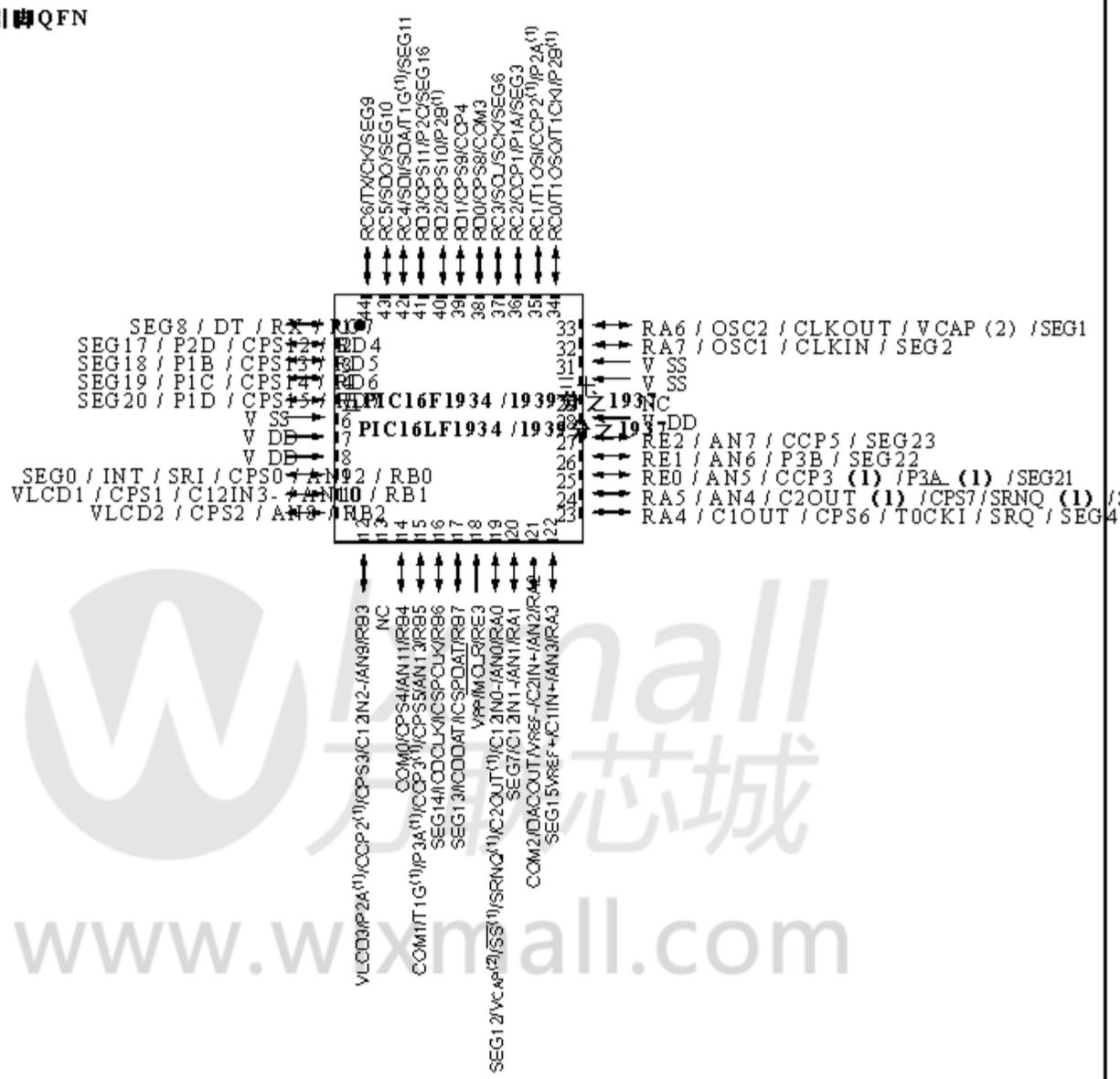


注意 1: 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2: 仅限PIC16F193X器件.

www.wlxmall.com

引脚图 - 44引脚QFN（PIC16F1934 / 1937/1939，PIC16LF1934 / 1937/1939）

44引脚QFN

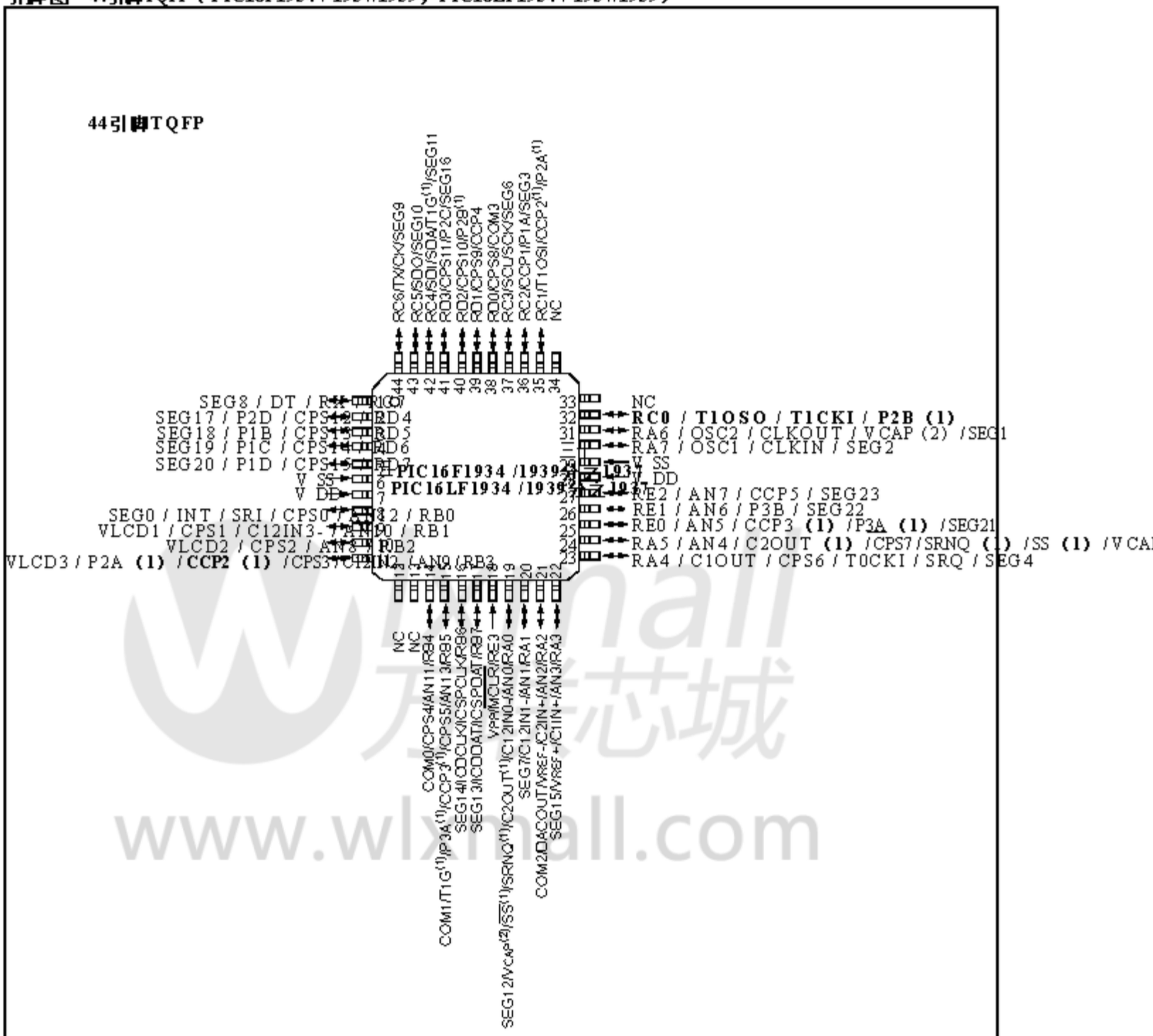


注意 1: 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2: 仅限PIC16F193X器件.

www.wxmall.com

引脚图 - 44引脚TQFP（PIC16F1934 / 1937/1939，PIC16LF1934 / 1937/1939）

44引脚TQFP



注意 1： 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2： 仅限PIC16F193X器件.

www.wlxmall.com

表2： 40/44引脚汇总（PIC16F1934 / 1937/1939，PIC16LF1934 / 1937/1939）

I/O	40-Pin PDIP	44-Pin TQFP	44-Pin QFN	ANSEL	A/D	Cap Sense	Comparator	SR Latch	Timers	CCP	EUSART	MSSP	LCD	Interrupt	Pull-up	Basic
RA0	2	19	19	ÿ	AN0	-	C12IN0- / C2OUT (1)	SRNQ	(1)	-	-	SS (1)	SEG12	-	-	VCAP
RA1	3	20	20	ÿ	AN1	-	C12IN1-	-	-	-	-	-	SEG7	-	-	-
RA2	4	21	21	ÿ	AN2 / VREF-	-	C2IN+ / DACOUT	-	-	-	-	-	COM2	-	-	-
RA3	5	22	22	ÿ	AN3 / VREF+	-	C1IN+	-	-	-	-	-	SEG15	-	-	-
RA4	6	23	23	ÿ	-	CPS6	C1OUT	SRQ	T0CKI	-	-	SS (1)	SEG4	-	-	-
RA5	7	24	24	ÿ	AN4	CPS7	C2OUT	SRNQ	(1)	-	-	SS (1)	SEG5	-	-	VCAP
RA6	14	31	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG1	-	-	OSC2 / CLKOUT VCAP
RA7	13	31	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG2	-	-	OSC1 / CLKIN
RB0	33	8	9	ÿ	AN12	CPS0	-	SRI	-	-	-	-	SEG0	INT / ÿ	-	国际奥林匹克委员会
RB1	34	9	10	ÿ	AN10	CPS1	C12IN3-	-	-	-	-	-	VLCD1	国际奥林匹克委员会		
RB2	35	10	11	ÿ	AN8	CPS2	-	-	-	-	-	-	VLCD2	国际奥林匹克委员会		
RB3	36	11	12	ÿ	AN9	CPS3	C12IN2-	-	-	CCP2 (1) / P2A (1)	-	-	VLCD3	国际奥林匹克委员会		
RB4	37	14	14	ÿ	AN11	CPS4	-	-	-	-	-	-	COM0	国际奥林匹克委员会		
RB5	38	15	15	ÿ	AN13	CPS5	-	-	T1G (1)	CCP3 (1) / P3A (1)	-	-	COM1	国际奥林匹克委员会		
RB6	39	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG14	国际奥林匹克委员会		ICDCLK
RB7	40	17	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SEG13	国际奥林匹克委员会		ICDDAT
RC0	15	32	34	-	-	-	-	-	T1OSO T1CKI	P2B (1)	-	-	-	-	-	-
RC1	16	35	35	-	-	-	-	-	T1OSI	CCP2 (1) / P2A (1)	-	-	-	-	-	-
RC2	17	36	36	-	-	-	-	-	-	CCP1 / P1A	-	-	SEG3	-	-	-
RC3	18	37	37	-	-	-	-	-	-	-	-	SCK / SCL	SEG6	-	-	-
RC4	23	42	42	-	-	-	-	-	T1G (1)	-	-	SDI / SDA	SEG11	-	-	-
RC5	24	43	43	-	-	-	-	-	-	-	-	SDO	SEG10	-	-	-
RC6	25	44	44	-	-	-	-	-	-	-	TX / CK	-	SEG9	-	-	-
RC7	26	1	1	-	-	-	-	-	-	-	RX / DT	-	SEG8	-	-	-
RD0	19	38	38	ÿ	-	CPS8	-	-	-	-	-	-	COM3	-	-	-
RD1	20	39	39	ÿ	-	CPS9	-	-	-	CCP4	-	-	-	-	-	-
RD2	21	40	40	ÿ	-	CPS10	-	-	-	P2B (1)	-	-	-	-	-	-
RD3	22	41	41	ÿ	-	CPS11	-	-	-	P2C	-	-	SEG16	-	-	-
RD4	27	2	2	ÿ	-	CPS12	-	-	-	P2D	-	-	SEG17	-	-	-
RD5	28	3	3	ÿ	-	CPS13	-	-	-	P1B	-	-	SEG18	-	-	-
RD6	29	4	4	ÿ	-	CPS14	-	-	-	P1C	-	-	SEG19	-	-	-
RD7	30	5	5	ÿ	-	CPS15	-	-	-	P1D	-	-	SEG20	-	-	-
RE0	8	25	25	ÿ	AN5	-	-	-	-	CCP3 (1) P3A (1)	-	-	SEG21	-	-	-
RE1	9	26	26	ÿ	AN6	-	-	-	-	P3B	-	-	SEG22	-	-	-
RE2	10	27	27	ÿ	AN7	-	-	-	-	CCP5	-	-	SEG23	-	-	-
RE3	1	18	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ÿ	MCLR / VPP
VDD	11, 32	7, 28	7,8, 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VDD
VSS	12, 31	6, 29	6,30, 31	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VSS

注1： 引脚功能可以使用APFCON寄存器移动.

www.wlxmall.com 万联城城

目录

1.0 设备概述 15
2.0 增强型中档CPU 23
3.0 内存组织 25
4 设备配置 63
5 振荡器模块（带故障保护时钟监视器） 69
6 重置 85
7 中断 93
8 低压降（LDO）稳压器 107
9 掉电模式（睡眠） 109
10.0看门狗定时器（WDT） 111
11.0数据EEPROM和闪存程序存储器控制 115
12.0 I/O端口 129
13.0电平变化中断 149
14.0固定参考电压 153
15.0模数转换器（ADC）模块 155
16.0数模转换器（DAC）模块 169
17.0比较模块 175
18.0 SR锁存 183
19.0 Timer0模块 189
20.0带门控的Timer1模块 193
21.0 Timer2/4/6模块 205
22.0捕捉/比较/PWM模块（ECCP1，ECCP2，ECCP3，CCP4，CCP5） 209
23.0主同步串行端口（MSSP）模块 237
24.0增强型通用同步异步收发器（EUSART） 289
25.0电容式感应模块 317
26.0液晶显示器（LCD）驱动器模块 327
27.0在线串行编程™（ICSP™） 361
28.0指令集摘要 365
29.0电气规格（PIC16F/LF1933） 379
30.0电气规格（PIC16F/LF1934/36/37） 411
31.0电气规格（PIC16F/LF1938/39） 443
32.0直流和交流特性图表和图表 475
33.0开发支持 477
34.0包装信息 481
附录A：数据表修订历史 495
附录B：从其他PIC®器件迁移 495
索引 497
Microchip网站 505
客户变更通知服务 505
客户支持 505
读者回应 506
产品识别系统 507

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.

Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

1.0 设备概述

这里描述了PIC16F193X / LF193X
数据表.它们提供28/40/44针包装，
年龄.图1-1显示了一个框图
PIC16F193X / LF193X器件.表1-2显示了
引脚说明.

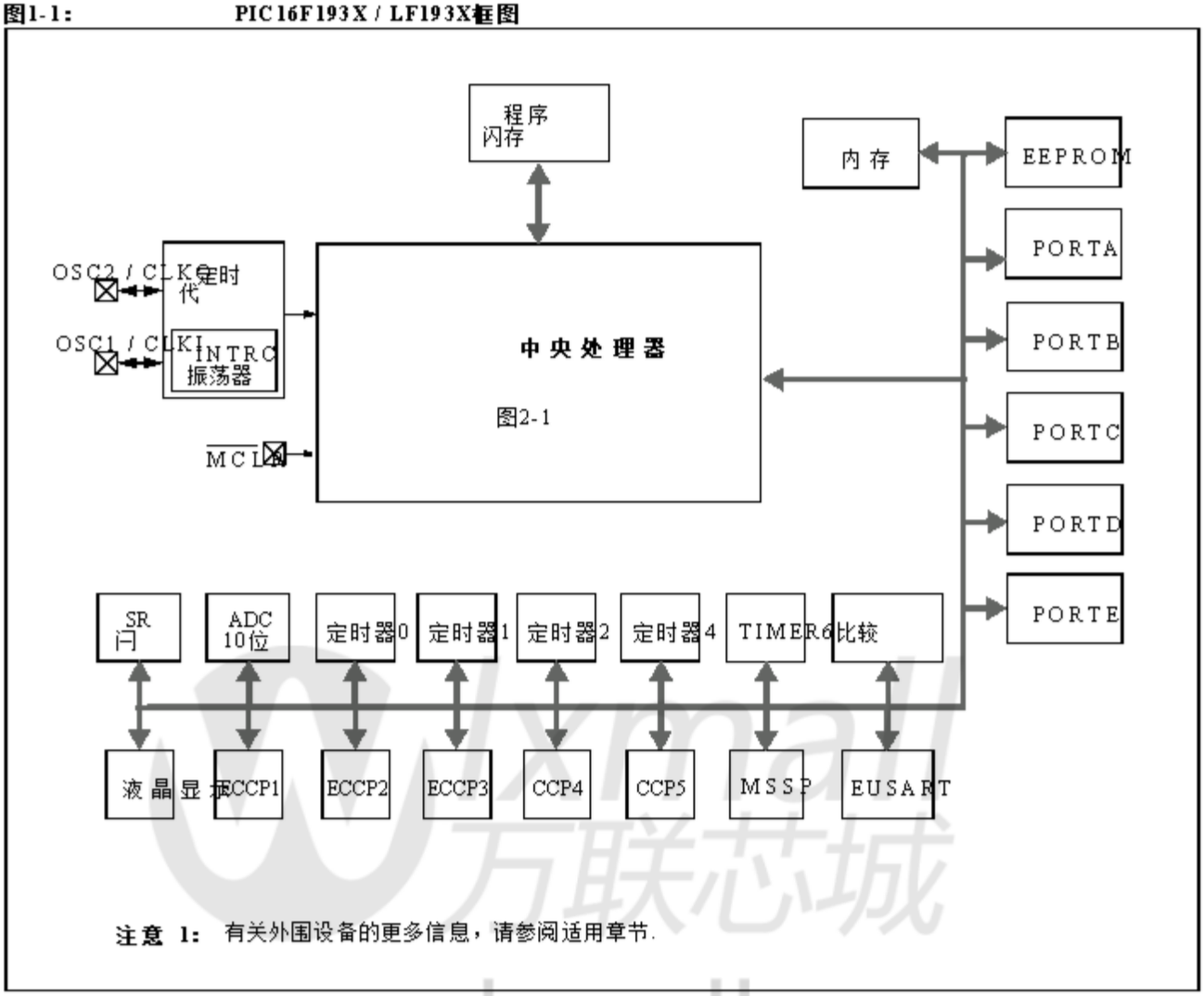
每个可用外设的参考表1-1
设备.

表1-1： 设备外设概要

外围设备		PIC16F193X	PIC16LF193X
ADC		••	
电容式传感模块		••	
数模转换器（DAC）		••	
EUSART		••	
固定参考电压（FVR）		••	
液晶显示		••	
SR锁存器		••	
捕捉/比较/ PWM模块			
	ECCP1	••	
	ECCP2	••	
	ECCP3	••	
	CCP4	••	
	CCP5	••	
比较			
	C1	••	
	C2	••	
主同步串行端口			
	MSSP1	••	
计时器			
	定时器0	••	
	定时器1	••	
	定时器2	••	
	定时器4	••	
	TIMER6	••	

wlxmall 无联芯城 www.wlxmall.com

图1-1：　　PIC16F193X / LF193X框图



注意 1： 有关外围设备的更多信息，请参阅适用章节.

www.wlxmall.com

表1-2： PIC16F193X / LF193X引脚说明

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RA0 / AN0 / C12IN0- / C2OUT (1) / SRNQ (1) / SS (1) / VCAP (2) / SEG12	RA0	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN0	一个	-	A / D通道0输入.
	C12IN0-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	C2OUT	-	CMOS	比较器C2输出.
	SRNQ	-	CMOS	SR锁存反相输出.
	SS	ST	-	从选择输入.
	VCAP	功率	电压调	节器的电源滤波电容器（仅限PIC16F193X）.
	SEG12	-	一个	LCD模拟输出.
RA1 / AN1 / C12IN1- / SEG7	RA1	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN1	一个	-	A / D通道1输入.
	C12IN1-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	SEG7	-	一个	LCD模拟输出.
RA2 / AN2 / C2IN + / VREF- / DACOUT / COM2	RA2	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN2	一个	-	A / D通道2输入.
	C2IN +	一个	-	比较器C2正输入.
	VREF-	一个	-	A / D负电压参考输入.
	DACOUT	-	一个	电压参考输出.
	COM2	-	一个	LCD模拟输出.
RA3 / AN3 / C1IN + / VREF+ / COM3 (3) /SEG15	RA3	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN3	一个	-	A / D通道3输入.
	C1IN +	一个	-	比较器C1正输入.
	VREF+	一个	-	A / D电压参考输入.
	COM3 (3)	-	一个	LCD模拟输出.
	SEG15	-	一个	LCD模拟输出.
RA4 / C1OUT / CPS6 / T0CKI / SRQ / CCP5 / SEG4	RA4	TTL	CMOS	通用I / O.
	C1OUT	-	CMOS	比较器C1输出.
	CPS6	一个	-	电容式感应输入6.
	T0CKI	ST	-	Timer0时钟输入.
	SRQ	-	CMOS	SR锁存非反相输出.
	CCP5	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM5.
	SEG4	-	一个	LCD模拟输出.
RA5 / AN4 / C2OUT (1) / CPS7 / SRNQ (1) / SS (1) / VCAP (2) / SEG5	RA5	TTL	CMOS	通用I / O.
	AN4	一个	-	A / D通道4输入.
	C2OUT	-	CMOS	比较器C2输出.
	CPS7	一个	-	电容式感应输入7.
	SRNQ	-	CMOS	SR锁存反相输出.
	SS	ST	-	从选择输入.
	VCAP	功率	电压调	节器的电源滤波电容器（仅限PIC16F193X）.
	SEG5	-	一个	LCD模拟输出.

传说： 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 2C™=具有I 2C的 施密特触发器输入水平
HV =高电压 XTAL =水晶

注意 1： 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2： 仅限PIC16F193X器件.
3： 仅限PIC16F / LF1933 / 1936/1938器件.
4： PORTD仅在PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件上提供.
5： RE <2：0>仅适用于PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件.

www.ickmall.com

表1-2： PIC16F193X / LF193X引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RA6 / OSC2 / CLKOUT / VCAP / SEG1	RA6	TTL	CMOS	通用I / O.
	OSC2	-	XTAL	晶体/谐振器（LP，XT，HS模式）.
	CLKOUT	-	CMOS	FOSC / 4输出.
	VCAP	功率	电压调节器的电源滤波电容器（仅限PIC16F193X）.	
	SEG1	-	一个	LCD模拟输出.
RA7 / OSC1 / CLKIN / SEG2	RA7	TTL	CMOS	通用I / O.
	OSC1	XTAL	-	晶体/谐振器（LP，XT，HS模式）.
	CLKIN	CMOS	-	外部时钟输入（EC模式）.
	SEG2	-	一个	LCD模拟输出.
RB0 / AN12 / CPS0 / CCP4 / SEG0	SRI	ST	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	AN12	一个	-	A / D通道12输入.
	CPS0	一个	-	电容式感应输入0.
	CCP4	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM4.
	SRI	-	ST	SR锁存器输入.
	INT	ST	-	外部中断.
	SEG0	-	一个	LCD模拟输出.
RB1 / AN10 / C12IN3- / CPS1 / P1C / VLCD1	RB1	TTL	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	AN10	一个	-	A / D通道10输入.
	C12IN3-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	CPS1	一个	-	电容式感应输入1.
	P1C	-	CMOS	PWM输出.
	VLCD1	一个	-	LCD模拟输入.
RB2 / AN8 / CPS2 / P1B / VLCD2	RB2	TTL	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	AN8	一个	-	A / D通道8输入.
	CPS2	一个	-	电容式感应输入2.
	P1B	-	CMOS	PWM输出.
	VLCD2	一个	-	LCD模拟输入.
RB3 / AN9 / C12IN2- / CPS3 / CCP2 (1) / P2A (1) / VLCD3	RB3	TTL	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	AN9	一个	-	A / D通道9输入.
	C12IN2-	一个	-	比较器C1或C2负输入.
	CPS3	一个	-	电容式感应输入3.
	CCP2	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM2.
	P2A	-	CMOS	PWM输出.
	VLCD3	一个	-	LCD模拟输入.

传说： 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

注意 1： 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2： 仅限PIC16F193X器件.
3： 仅限PIC16F / LF1933 / 1936/1938器件.
4： PORTD仅在PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件上提供.
5： RE <2：0>仅适用于PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件.

www.ickall.com

表1-2： PIC16F193X / LF193X引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RB4 / AN11 / CPS4 / P1D / COM0	RB4	TTL	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	AN11	一个	-	A / D通道11输入.
	CPS4	一个	-	电容式感应输入4.
	P1D	-	CMOS	PWM输出.
	COM0	-	一个	LCD模拟输出.
RB5 / AN13 / CPS5 / P2B / CCP3 (1) / P3A **(1)** /T1G **(1)** /COM1	RB5	TTL	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	AN13	一个	-	A / D通道13输入.
	CPS5	一个	-	电容式感应输入5.
	P2B	-	CMOS	PWM输出.
	CCP3	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM3.
	P3A	-	CMOS	PWM输出.
	T1G	ST	-	Timer1门控输入.
	COM1	-	一个	LCD模拟输出.
RB6 / ICSPCLK / ICDCLK / SEG14	RB6	TTL	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	ICSPCLK	ST	-	串行编程时钟.
	ICDCLK	ST	-	在线调试时钟.
	SEG14	-	一个	LCD模拟输出.
RB7 / ICSPDAT / ICDDAT / SEG13	RB7	TTL	CMOS	通用I / O.单独控制的电平变化中断. 单独启用上拉.
	ICSPDAT	ST	CMOS	ICSP™数据I / O.
	ICDDAT	ST	CMOS	在线数据I / O.
	SEG13	-	一个	LCD模拟输出.
RC0 / T1OSO / T1CKI / P2B **(1)**	RC0	ST	CMOS	通用I / O.
	T1OSO	XTAL	XTAL	Timer1振荡器连接.
	T1CKI	ST	-	Timer1时钟输入.
	P2B	-	CMOS	PWM输出.
RC1 / T1OSI / CCP2 (1) / P2A **(1)**	RC1	ST	CMOS	通用I / O.
	T1OSI	XTAL	XTAL	Timer1振荡器连接.
	CCP2	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM2.
	P2A	-	CMOS	PWM输出.
RC2 / CCP1 / P1A / SEG3	RC2	ST	CMOS	通用I / O.
	CCP1	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM1.
	P1A	-	CMOS	PWM输出.
	SEG3	-	一个	LCD模拟输出.
RC3 / SCK / SCL / SEG6	RC3	ST	CMOS	通用I / O.
	SCK	ST	CMOS	SPI时钟.
	SCL	我 2C	OD	I2C™时钟.
	SEG6	-	一个	LCD模拟输出.

传说： 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 2C™=具有I 2C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注意 1： 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2： 仅限PIC16F193X器件.
3： 仅限PIC16F / LF1933 / 1936/1938器件.
4： PORTD仅在PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件上提供.
5： RE <2：0>仅适用于PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件.

表1-2： PIC16F193X / LF193X引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RC4 / SDI / SDA / T1G **(1)** / SEG11	RC4	ST	CMOS	通用I / O.
	SDI	ST	-	SPI数据输入.
	SDA	我 2C	OD	I2C™数据输入/输出.
	T1G	ST	-	Timer1门控输入.
	SEG11	-	—个	LCD模拟输出.
RC5 / SDO / SEG10	RC5	ST	CMOS	通用I / O.
	SDO	-	CMOS	SPI数据输出.
	SEG10	-	—个	LCD模拟输出.
RC6 / TX / CK / CCP3 / P3A / SEG9	RC6	ST	CMOS	通用I / O.
	TX	-	CMOS	USART异步传输.
	CK	ST	CMOS	USART同步时钟.
	CCP3	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM3.
	P3A	-	CMOS	PWM输出.
	SEG9	-	—个	LCD模拟输出.
RC7 / RX / DT / P3B / SEG8	RC7	ST	CMOS	通用I / O.
	RX	ST	-	USART异步输入.
	DT	ST	CMOS	USART同步数据.
	P3B	-	CMOS	PWM输出.
	SEG8	-	—个	LCD模拟输出.
RD0 **(4)** /CPS8/COM3	RD0	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS8	—个	-	电容式感应输入8.
	COM3	-	—个	LCD模拟输出.
RD1 **(4)** /CPS9/CCP4	RD1	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS9	—个	-	电容式感应输入9.
	CCP4	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM4.
RD2 **(4)** /CPS10/P2B	RD2	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS10	—个	-	电容式感应输入10.
	P2B	-	CMOS	PWM输出.
RD3 **(4)** /CPS11/P2C/SEG16	RD3	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS11	—个	-	电容式感应输入11.
	P2C	-	CMOS	PWM输出.
	SEG16	-	—个	LCD模拟输出.
RD4 **(4)** /CPS12/P2D/SEG17	RD4	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS12	—个	-	电容式感应输入12.
	P2D	-	CMOS	PWM输出.
	SEG17	-	—个	LCD模拟输出.
RD5 **(4)** /CPS13/P1B/SEG18	RD5	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS13	—个	-	电容式感应输入13.
	P1D	-	CMOS	PWM输出.
	SEG18	-	—个	LCD模拟输出.

传说： 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水平
HV =高电压 XTAL =水晶

注意 1: 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2: 仅限PIC16F193X器件.
3: 仅限PIC16F / LF1933 / 1936/1938器件.
4: PORTD仅在PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件上提供.
5: RE <2：0>仅适用于PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件.

表1-2： PIC16F193X / LF193X引脚说明（续）

名称	功能	输入类型	产里类型	描述
RD6 **(4)** /CPS14/P1C/SEG19	RD6	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS14	一个	-	电容式感应输入14.
	P1C	-	CMOS	PWM输出.
	SEG19	-	一个	LCD模拟输出.
RD7 **(4)** /CPS15/P1D/SEG20	RD7	ST	CMOS	通用I / O.
	CPS15	一个	-	电容式感应输入15.
	P1D	-	CMOS	PWM输出.
	SEG20	-	一个	LCD模拟输出.
RE0 (5) /AN5/P3A **(1)** /CCP3 **(1)** / SEG21	RE0	ST	CMOS	通用I / O.
	AN5	一个	-	A / D通道5输入.
	P3A	-	CMOS	PWM输出.
	CCP3	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM3.
	SEG21	-	一个	LCD模拟输出.
RE1 **(5)** /AN6/P3B/SEG22	RE1	ST	CMOS	通用I / O.
	AN6	一个	-	A / D通道6输入.
	P3B	-	CMOS	PWM输出.
	SEG22	-	一个	LCD模拟输出.
RE2 **(5)** /AN7/CCP5/SEG23	RE2	ST	CMOS	通用I / O.
	AN7	一个	-	A / D通道7输入.
	CCP5	ST	CMOS	捕捉/比较/ PWM5.
	SEG23	-	一个	LCD模拟输出.
RE3 / $\overline{MCLR}$ / VPP	RE3	TTL	-	通用输入.
	$\overline{MCLR}$	ST	-	主清除内部上拉.
	V PP	HV	-	编程电压.
V DD	V DD	功率	-	积极的供应.
V SS	V SS	功率	-	参考地.

传说： 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 2C™=具有I 2C的施密特触发器输入
HV =高电压 XTAL =水晶 水平

注意 1： 引脚功能可通过APFCON寄存器进行选择.
2： 仅限PIC16F193X器件.
3： 仅限PIC16F / LF1933 / 1936/1938器件.
4： PORTD仅在PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件上提供.
5： RE <2：0>仅适用于PIC16F / LF1934 / 1937/1939器件.

www.winall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

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.直接的，间接的和相对的
寻址模式可用.两个文件选择
寄存器（FSR）提供读取程序的能力
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7.5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

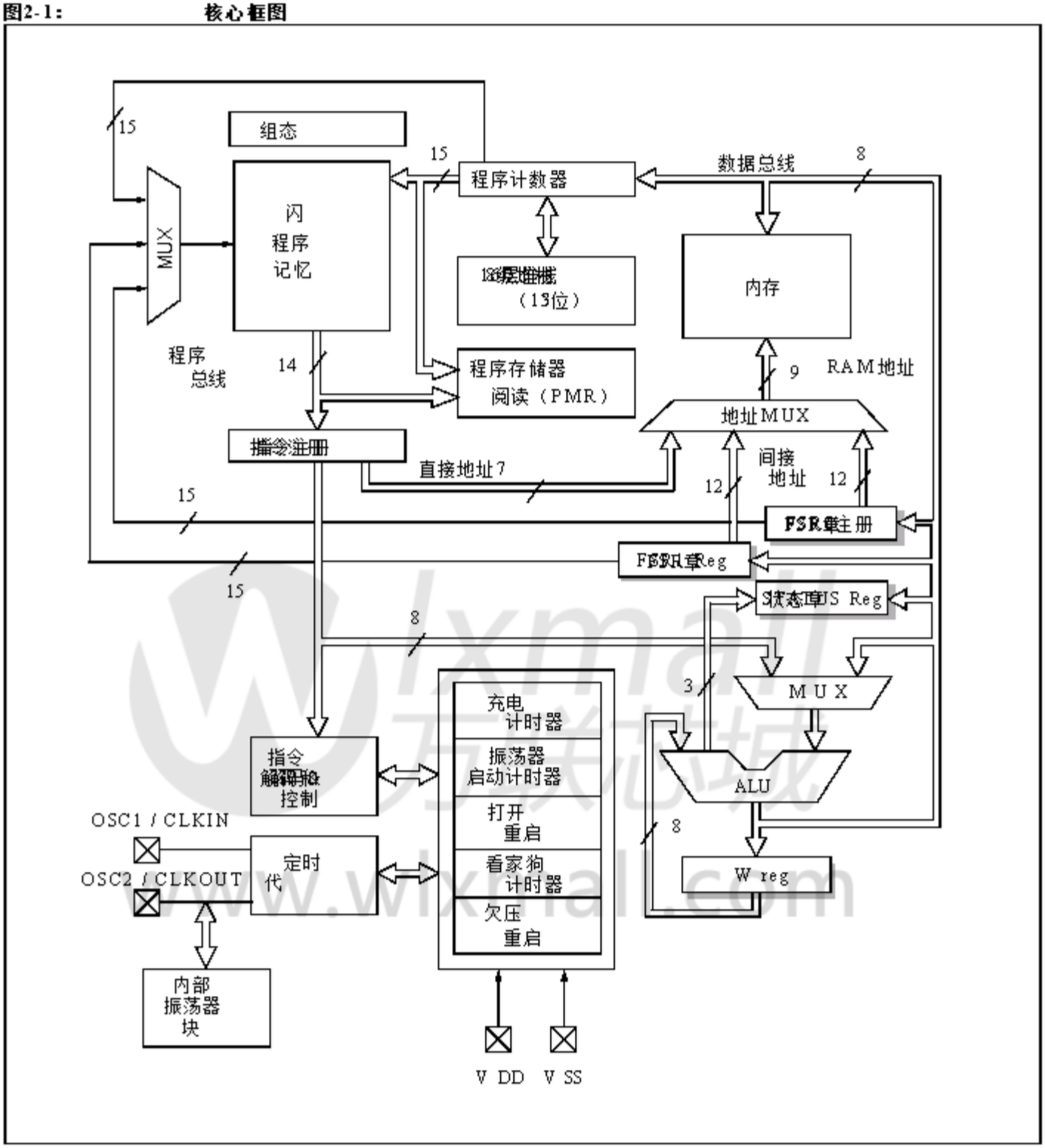
有两个16位文件选择寄存器（FSR）.的FSR
可以访问所有文件寄存器和程序存储器，
它允许所有内存都有一个数据指针.当一个
FSR指向程序存储器，另有1个
指令周期中的指令使用INDF来允许
要获取的数据.通用记忆现在可以
也被线性处理，提供能力
访问大于80字节的连续数据.有
还有支持FSR的新指令.看到
第3.5节“间接寻址” 更多细节.

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
第28.0节“指令集汇总” 为更多
细节.

wlxmall 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
闪
程序
记忆
MUX
堆栈
（15位）
内存
程序
总线
14
程序存储器
阅读（PMR）
9
RAM地址
地址MUX
指令寄存器
直接地址7
间接
地址
12
12
15
FSR0寄存器
FSR1寄存器
15
STATUS Reg
8
3
MUX
充电
计时器
振荡器
启动计时器
指令
解码和
控制
ALU
打开
重启
OSC1 / CLKIN
8
定时
代
OSC2 / CLKOUT
看家狗
计时器
W reg
欠压
重启
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 PIC16F193X / LF193X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PIC16F193X / LF193X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3-1,3-2和3-3）.

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
PIC16F1933/ PIC16LF1933	4096	0FFFH
PIC16F1934/ PIC16LF1934	4096	0FFFH
PIC16F1936/ PIC16LF1936	8,192	1FFFH
PIC16F1937/ PIC16LF1937	8,192	1FFFH
PIC16F1938/ PIC16LF1938	16,384	3FFFH
PIC16F1939/ PIC16LF1939	16,384	3FFFH

Ixmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图3-1：　程序存储器映射和堆栈 4KW部件

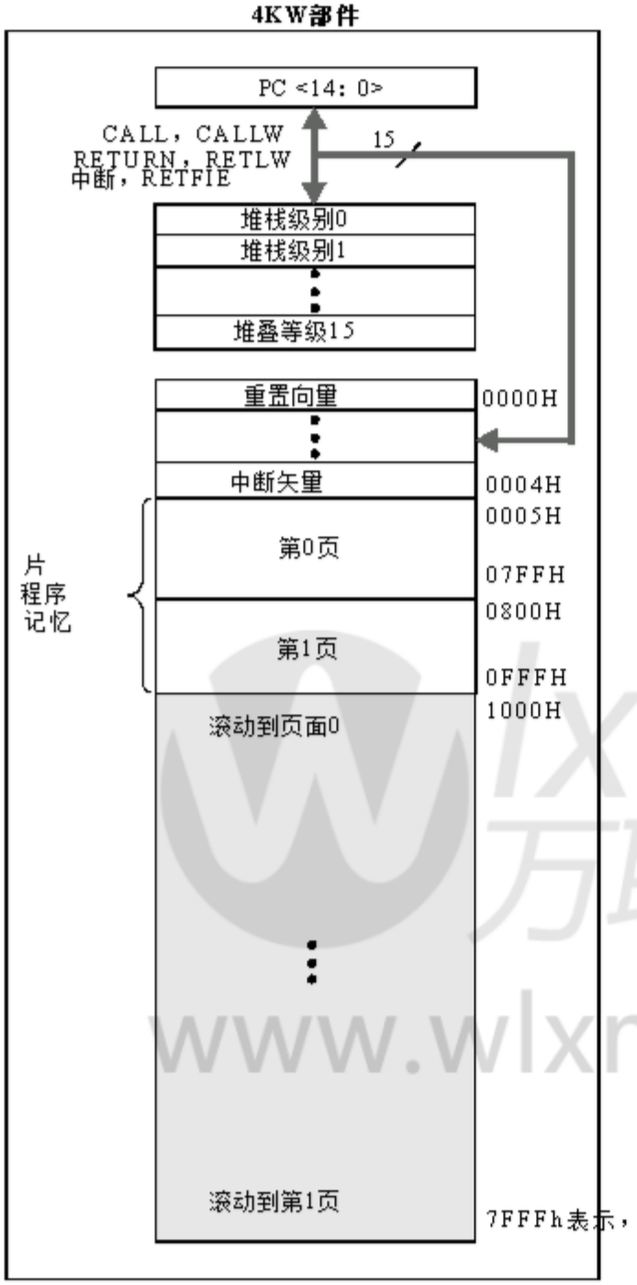
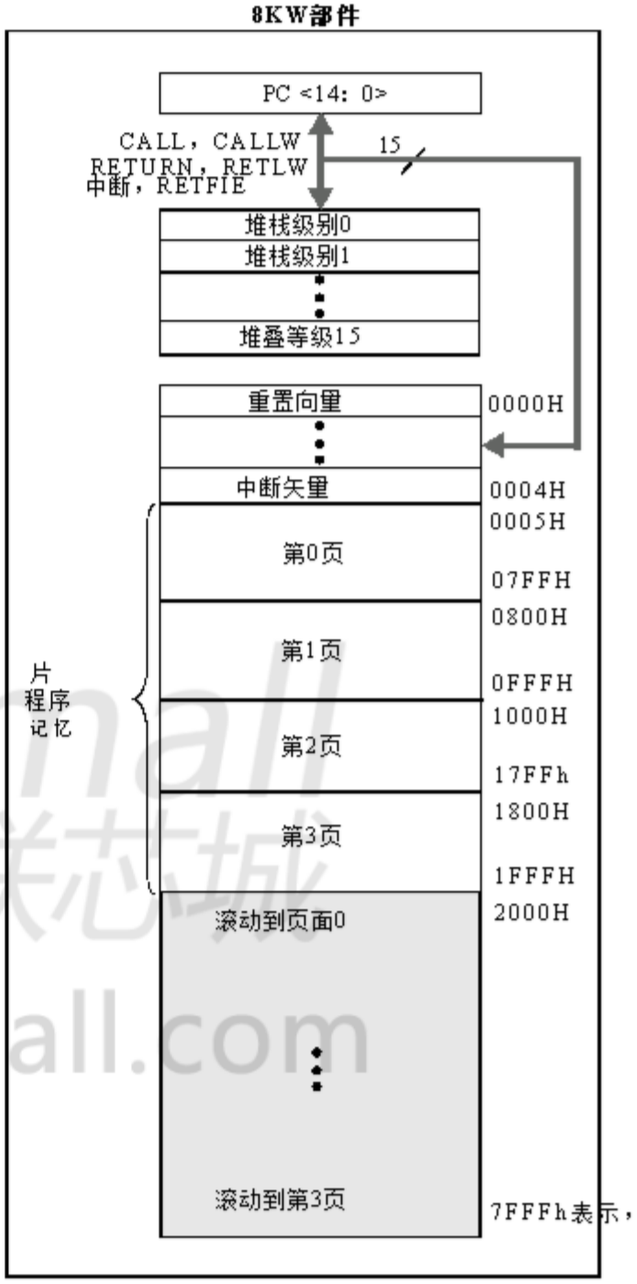
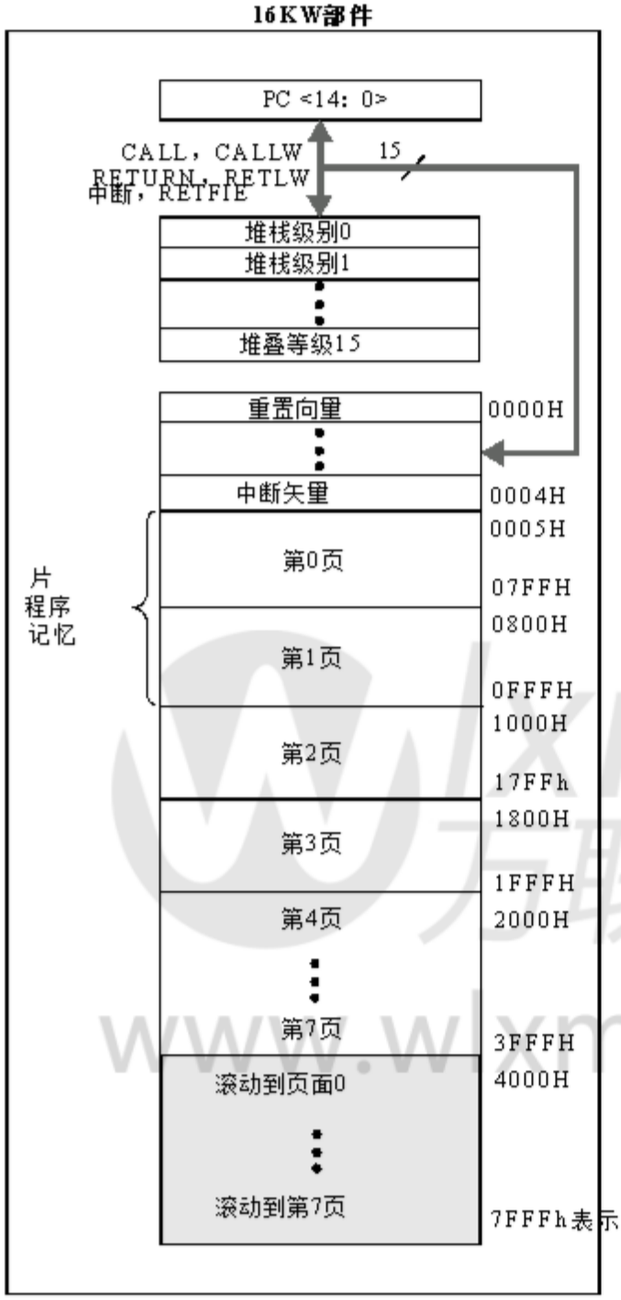


图3-2：　程序存储器映射和堆栈 8KW部件



wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图3-3：　程序存储器映射和堆栈16KW部件



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 指令

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


创建my_function
    ; ... LOTS OF CODE ...
    MOVLW     data_index用于
    调用常里
    ; ...恒常在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
与前几代微控制器相比，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
    重新DATA0          ; Index0数据
    retlw DATA1        ; Index1数据
    重新输入DATA2
    retlw DATA3
创建my_function
    ; ... LOTS OF CODE ...
    MOVLW LOW常里
    MOVWF FSR1L
    MOVLW HIGH常里
    MOVWF FSR1H
    moviw 0 [INDF1]
;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3-4）：

- 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PIC16F193X / LF193X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.

wlxmall 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

状态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指令用于改变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“指令集摘要”）**.

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 **至：**超时位
1 =加电后，CLRWDT指令或SLEEP指令
0 =发生WDT超时

位3 **PD :**掉电位
1 =加电后或通过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 **D C 数字进位/数位借位（ADDWF，ADDLW，SUBLW，SUBWF指令） (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:进位/借位 (1)** （ADDWF，ADDLW，SUBLW，SUBWF指令） **(1)**
1 =发生结果的最高位的进位
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.对于旋转（RRF，RLF）指令，该位用高位或低位加载位的源寄存器.

www.wlxmall.com 万联芯城

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.

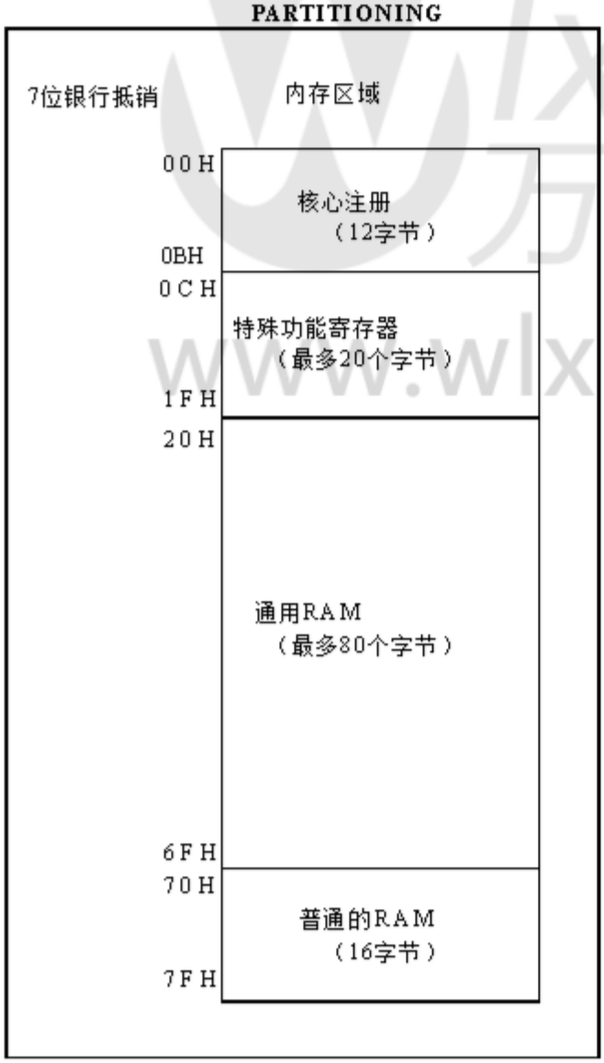
3.2.3.1 线性访问GPR

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" 了解更多信息.

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3-4: 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
PIC16F1933 PIC16LF1933	0-7	表3-3
	8-15	表3-4，表3-11
	16-23	表3-9
	23-31	表3-10，表3-13
PIC16F1934 PIC16LF1934	0-7	表3-3
	8-15	表3-4，表3-12
	16-23	表3-9
	23-31	表3-10，表3-13
PIC16F1936 PIC16LF1936	0-7	表3-5
	8-15	表3-6，表3-11
	16-23	表3-9
	23-31	表3-10，表3-13
PIC16F1937 PIC16LF1937	0-7	表3-5
	8-15	表3-6，表3-12
	16-23	表3-9
	23-31	表3-10，表3-13
PIC16F1938 PIC16LF1938	0-7	表3-7
	8-15	表3-8，表3-11
	16-23	表3-9
	23-31	表3-10，表3-13
PIC16F1939 PIC16LF1939	0-7	表3-7
	8-15	表3-8，表3-12
	16-23	表3-9
	23-31	表3-10，表3-13

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表3-3： PIC16F1933 / 1934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	INTCON	08Bh	INTCON	10BH	INTCON	18Bh	INTCON	20Bh	INTCON	28Bh	INTCON	30Bh	INTCON	38Bh	INTCON
00CH	PORTA	08Ch	TRISA	10CH	LATA	18Ch	ANSELA	20CH	-	28Ch	-	30CH	-	38Ch	-
00Dh	PORTB	08Dh	TRISB	10DH	LATB	18Dh	ANSELB	20Dh	WPUB	28Dh	-	30Dh	-	38Dh	-
00Eh	PORTC	08Eh	TRISC	10EH	LATC	18Eh	-20Eh		-28Eh		-30Eh		-38Eh		-
00Fh	PORTD (1)	08Fh	TRISD (1)	10FH	LATD (1)	18Fh	ANSELD (1)	20Fh	-28Fh		-30Fh		-38Fh		-
010H	PORTE	090h	TRISE	110H	后期 (1)	190H	ANSELE (1)	210H	WPUE	290H	-	310H	-	390H	-
011H	PIR1	091h	PIE1	111H	CM1CON0	191H	EEADRL	211H	SSPxBUF	291h	CCPR1L	311H	CCPR3L	391h	-
012h	PIR2	092h	PIE2	112H	CM1CON1	192H	EEADRH	212H	SSPxADD	292h	CCPR1H	312H	CCPR3H	392h	-
013h	PIR3	093h	PIE3	113H	CM2CON0	193h	EEDATL	213H	SSPxMSK	293H	CCP1CON	313H	CCP3CON	393h	-
014H	-094h		-	114H	CM2CON1	194h	EEDATH	214H	SSPxSTAT	294h	PWM1CON	314H	PWM3CON	394h	IOCBP
015H	TMR0	095h	选项	115H	CMOUT	195H	EECON1	215H	SSPxCON1	295h	CCP1AS	315H	CCP3AS	395h	IOCBN
016H	TMR1L	096h	PCON	116H	BORCON	196H	EECON2	216h	SSPxCON2	296h	PSTR1CON	316H	PSTR3CON	396h	IOCBF
017H	TMR1H	097h	WDTCON	117H	FVRCON	197h	-	217h	SSPxCON3	297H	-	317h	-	397h	-
018H	T1CON	098h	OSCTUNE	118h	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	-
01Bh	PR2	09Bh	ADRESL	11BH	SRCON1	19Bh	SPBRGL	21Bh	-	29Bh	PWM2CON	31Bh	-39Bh		-
01CH	T2CON	09Ch	ADRESH	11Ch	-	19Ch	SPBRGH	21Ch	-	29CH	CCP2AS	31Ch	CCPR5L	39Ch	-
01Dh	-	09DH	ADCON0	11DH	APFCON	19Dh	RCSTA	21Dh	-	29Dh	PSTR2CON	31DH	CCPR5H	39Dh	-
01EH	CPSCON0	09Eh	ADCON1	11Eh	-	19Eh	TXSTA	21Eh	-	29Eh	CCPTMRS0	31Eh	CCP5CON	39Eh	-
01FH	CPSCON1	09Fh	-11Fh		-	19Fh	BAUDCTR	21Fh	-	29Fh	CCPTMRS1	31FH	-39Fh		-
单元020h		0A0H		120H		1A0h		220H		2A0h		320H		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		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
06Fh	一般目的寄存器96字节	0EFH，		16Fh		1EFh		26Fh		2EFh		36Fh		3EFh	
070h		0F0H		170H		1F0H		270H		2F0h		370H		3F0h	
		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	
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： 在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上不可用

www.wxmall.com

 © 2009 Microchip Technology Inc

表3-4： PIC16F1933 / 1934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	见表3-11或表3-12
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		
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.

www.xmall.com

 © 2009 Microchip Technology Inc

表3-5： PIC16F1936 / 1937存储器映像：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	INTCON	08Bh	INTCON	10BH	INTCON	18Bh	INTCON	20Bh	INTCON	28Bh	INTCON	30Bh	INTCON	38Bh	INTCON
00CH	PORTA	08Ch	TRISA	10CH	LATA	18Ch	ANSELA	20CH	-	28Ch	-	30CH	-	38Ch	-
00Dh	PORTB	08Dh	TRISB	10DH	LATB	18Dh	ANSELB	20Dh	WPUB	28Dh	-	30Dh	-	38Dh	-
00Eh	PORTC	08Eh	TRISC	10EH	LATC	18Eh	-20Eh		-28Eh		-30Eh		-38Eh		-
00Fh	PORTD (1)	08Fh	TRISD (1)	10Fh	LATD (1)	18Fh	ANSELD (1)	20Fh	-28Fh		-30Fh		-38Fh		-
010H	PORTE	090h	TRISE	110H	后期 (1)	190H	ANSELE (1)	210H	WPUE	290H	-	310H	-	390H	-
011H	PIR1	091h	PIE1	111H	CM1CON0	191H	EEADRL	211H	SSPxBUF中	291h	CCPR1L	311H	CCPR3L	391h	-
012h	PIR2	092h	PIE2	112H	CM1CON1	192H	EEADRH	212H	SSPxADD中	292h	CCPR1H	312H	CCPR3H	392h	-
013h	PIR3	093h	PIE3	113H	CM2CON0	193h	EEDATL	213H	SSPxMSK	293H	CCP1CON	313H	CCP3CON	393h	-
014H	-094h		-	114H	CM2CON1	194h	EEDATH	214H	SSPxSTAT寄存器	294H	PWM1CON	314H	PWM3CON	394h	IOCBP
015H	TMR0	095h	选项	115H	CMOUT	195H	EECON1	215H	SSPxCON1寄存器		CCP1AS	315H	CCP3AS	395h	IOCBN
016H	TMR1L	096h	PCON	116H	BORCON	196H	EECON2	216h	SSPxCON2	296h	PSTR1CON	316H	PSTR3CON	396h	IOCBF
017H	TMR1H	097h	WDTCON	117H	FVRCON	197h	-	217h	SSPxCON3	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	-
01Bh	PR2	09Bh	ADRESL	11BH	SRCON1	19Bh	SPBRGL	21Bh	-	29Bh	PWM2CON	31Bh	-39Bh		-
01CH	TXCON	09Ch	ADRESH	11Ch	-	19Ch	SPBRGH	21Ch	-	29CH	CCP2AS	31Ch	CCPR5L	39Ch	-
01Dh	-	09DH	ADCON0	11DH	APFCON	19Dh	RCSTA	21Dh	-	29Dh	PSTR2CON	31DH	CCPR5H	39Dh	-
01EH	CPSCON0	09Eh	ADCON1	11Eh	-	19Eh	TXSTA	21Eh	-	29Eh	CCPTMRS0	31Eh	CCP5CON	39Eh	-
01FH	CPSCON1	09Fh	-11Fh		-	19Fh	BAUDCON	21Fh	-	29Fh	CCPTMRS1	31FH	-39Fh		-
单元020h		0ADH		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		一般目的寄存器80字节		一般目的寄存器80字节	32Fh	寄存器16字节		未实现读为0
	一般目的寄存器96字节											330H			
06Fh		0EFH，		16Fh		1EFh		26Fh		2EFh		36Fh	未实现读为0	3EFh	
070h		0F0H		170H		1F0H		270H		2F0h		370H		3F0h	
			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
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： 在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上不可用

© 2009 Microchip Technology Inc

表3-6： PIC16F1936 / 1937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的	HCLATH	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	见表3-11或表3-12
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		
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.

www.xmall.com

 © 2009 Microchip Technology Inc

表3-7：PIC16F1938 / 1939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	-	28Ch	-	30CH	-	38Ch	-
00Dh	PORTB	08Dh	TRISB	10DH	LATB	18Dh	ANSELB	20Dh	WPUB	28Dh	-	30Dh	-	38Dh	-
00Eh	PORTC	08Eh	TRISC	10EH	LATC	18Eh	-20Eh		-28Eh		-30Eh		-38Eh		-
00Fh	**PORTD (1)**	08Fh	**TRISD (1)**	10Fh	**LATD (1)**	18Fh	**ANSELD (1)**	20Fh	-28Fh		-30Fh		-38Fh		-
010H	PORTE	090h	TRISE	110H	后期 (1)	190H	ANSELE (1)	210H	WPUE	290H	-	310H	-	390H	-
011H	PIR1	091h	PIE1	111H	CM1CON0	191H	EEADRL	211H	SSPxBUF中	291h	CCPR1L	311H	CCPR3L	391h	-
012h	PIR2	092h	PIE2	112H	CM1CON1	192H	EEADRH	212H	SSPxADD中	292h	CCPR1H	312H	CCPR3H	392h	-
013h	PIR3	093h	PIE3	113H	CM2CON0	193h	EEDATL	213H	SSPxMSK	293H	CCP1CON	313H	CCP3CON	393h	-
014H	-094h		-	114H	CM2CON1	194h	EEDATH	214H	SSPxSTAT寄存器		PWM1CON	314H	PWM3CON	394h	IOCBP
015H	TMR0	095h	选项	115H	CMOUT	195H	EECON1	215H	SSPxCON1寄存器		CCP1AS	315H	CCP3AS	395h	IOCBN
016H	TMR1L	096h	PCON	116H	BORCON	196H	EECON2	216h	SSPxCON2	296h	PSTR1CON	316H	PSTR3CON	396h	IOCBF
017H	TMR1H	097h	WDTCON	117H	FVRCON	197h	-	217h	SSPxCON3	297H	-	317h	-	397h	-
018H	T1CON	098h	OSCTUNE	118h	内DACCON0	198h	-218h		-	298H	CCPR2L	318h	CCPR4L	398h	-
019h	T1GCON	099h	OSCCON	119H	DACCON1	199h	RC1REG	219H	-	299h	CCPR2H	319h	CCPR4H	399h	-
01Ah	TMR2	09Ah	OSCSTAT	11Ah	SRCON0	19AH	TX1REG	21Ah	-	29Ah	CCP2CON	31Ah	CCP4CON	39Ah	-
01Bh	PR2	09Bh	ADRESL	11BH	SRCON1	19Bh	SPBRGL	21Bh	-	29Bh	PWM2CON	31Bh	-39Bh		-
01CH	T2CON	09Ch	ADRESH	11Ch		19Ch	SPBRGH	21Ch	-	29CH	CCP2AS	31Ch	CCPR5L	39Ch	-
01Dh	-	09DH	ADCON0	11Dh	APFCON	19Dh	RCSTA	21Dh	-	29Dh	PSTR2CON	31DH	CCPR5H	39Dh	-
01EH	CPSCON0	09Eh	ADCON1	11Eh		19Eh	TXSTA	21Eh	-	29Eh	CCPTMRS0	31Eh	CCP5CON	39Eh	-
01FH	CPSCON1	09Fh	-11Fh			19Fh	BAUDCON	21Fh	-	29Fh	CCPTMRS1	31FH	-39Fh		-
单元020h		0A0H		120H		1A0h		220H		2A0h		320H		3A0h	
	一般目的寄存器96字节		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		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		一般目的寄存器80字节	
06Fh		0EFH，		16Fh		1EFh		26Fh		2EFh		36Fh		3EFh	
070h		0F0H		170H		1F0H		270H		2F0h		370H		3F0h	
			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	
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： 在PIC16F1933 / 1936/1938 /PIC16LF1933 / 1936/1938上不可用

www.wlxmall.com

表3-8：PIC16F1938 / 1939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的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 见表3-11或表3-12
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通用	6A0h	720H	7A0h
	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	一般目的寄存器80字节	寄存器48字节 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.

© 2009 Microchip Technology Inc

表3-9： **PIC16F193X / LF193X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.

www.wlxmall.com

表3-10： PIC16F193X / LF193X内存映像，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	E83h	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		见表3-13
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.

www.xmatic.com

 © 2009 Microchip Technology Inc

表3-11： **PIC16F1933 /1938分之1936 记忆地图，银行15**

银行15	
791h	LCDCON
792H	LCDPS
793h	LCDREF
794h	LCDCST
795h	的LCDR1
796h	-
797h	-
798h	LCDSE0
799h	LCDSE1
79Ah	-
79Bh	-
79Ch	-
79Dh	-
79Eh	-
79Fh	-
7A0h	LCDDATA0
7A1h	LCDDATA1
7A2h	-
7A3h	LCDDATA3
7A4h	LCDDATA4
7A5h	-
7A6h	LCDDATA6
7A7h	LCDDATA7
7A8h	-
7A9h	LCDDATA9
7AAh	LCDDATA10
7ABh	-
7ACh	-
7ADh	-
7AEh	-
7AFh	-
7B0h	-
7B1h	-
7B2h	-
7B3h	-
7B4h	-
7B5h	-
7B6h	-
7B7h	-
7B8h	未实现 读为0
7EFh	

传说： =未实现的数据存储单元，读取为'0'.

表3-12： **PIC16F1934 /1939分之1937 记忆地图，银行15**

银行15	
791h	LCDCON
792H	LCDPS
793h	LCDREF
794h	LCDCST
795h	的LCDR1
796h	-
797h	-
798h	LCDSE0
799h	LCDSE1
79Ah	LCDSE2
79Bh	-
79Ch	-
79Dh	-
79Eh	-
79Fh	-
7A0h	LCDDATA0
7A1h	LCDDATA1
7A2h	LCDDATA2
7A3h	LCDDATA3
7A4h	LCDDATA4
7A5h	LCDDATA5
7A6h	LCDDATA6
7A7h	LCDDATA7
7A8h	LCDDATA8
7A9h	LCDDATA9
7AAh	LCDDATA10
7ABh	LCDDATA11
7ACh	-
7ADh	-
7AEh	-
7AFh	-
7B0h	-
7B1h	-
7B2h	-
7B3h	-
7B4h	-
7B5h	-
7B6h	-
7B7h	-
7B8h	未实现 读为0
7EFh	

传说： =未实现的数据存储单元，读取为'0'.

www.wlxmall.com

表3-13：　PIC16F193X / LF193X存储器地图，银行31

31号银行

F8Ch	未实现 读为0
FE3h	
FE4h	STATUS_SHAD
FE5h	WREG_SHAD
FE6h	BSR_SHAD
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，读取为'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
PIC16F193X / LF193X	0　4	1
	1　4	2
	2　4	3
	3　4	4
	4　4	5
	5　4	6
	6　4	7
	7　4	8
	8　4	9
	9-14	50
	15	51
	16-30	53
	31	54

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

=

表3-14: 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	所有的价值其他复位
银行0											
000h (2)	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 (2)	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 (2)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
003h (2)	状态	-	-	-	至	$\overline{PD}$	Z	D	C	---1 1000	---q qquu
004h (2)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
005h (2)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
006h (2)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
007h (2)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
008h (2)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					---0 0000	---0 0000
009h (2)	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 (2)	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
00CH	PORTA	写入时PORTA数据锁存：读取时PORTA引脚								xxxx xxxx	uuuu uuuu
00Dh	PORTB	写入时PORTB数据锁存：读取时PORTB引脚								xxxx xxxx	uuuu uuuu
00Eh	PORTC	写入时PORTC数据锁存：读取时PORTC引脚								xxxx xxxx	uuuu uuuu
00Fh (3)	PORTD	写入时PORTD数据锁存：读取时PORTD引脚								xxxx xxxx	uuuu uuuu
010H	PORTE	-	-	-	-RE3		RE2 (3)	RE1 (3)	RE0 (3)	---- xxxx	---- uuuu
011H	PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	0000 0000	0000 0000
012h	PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	CCP2IF	0000 00-0	0000 00-0
013h	PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-	-000 0-0-	-000 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	TMR1CS <1: 0>		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	定时器2模块寄存器								0000 0000	0000 0000
01Bh	PR2	定时器2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	(4)	-	CPSRNG1	CPSRNG0	CPSOUT	TXCS	0 --- 0000	0 --- 0000
01FH	CPSCON1	-	-	-	-	CPSCH <3: 0>				---- 0000	---- 0000

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.
2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.
3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.
4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmain.com

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行1											
080h (2)	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 (2)	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 (2)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
083h (2)	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
084h (2)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
085h (2)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
086h (2)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
087h (2)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
088h (2)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
089h (2)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
08Ah (1, 2)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
08Bh (2)	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
08Ch	TRISA	PORTA数据方向寄存器								1111 1111	1111 1111
08Dh	TRISB	PORTB数据方向寄存器								1111 1111	1111 1111
08Eh	TRISC	PORTC数据方向寄存器								1111 1111	1111 1111
08Fh (3)	TRISD	PORTD数据方向寄存器								1111 1111	1111 1111
090h	TRISE	-	-	-	-	TRISE3	TRISE2 (3)	TRISE1 (3)	TRISE0 (3)	---- 1111	---- 1111
091h	PIE1	TMR1GIE—死		RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	0000 0000	0000 0000
092h	PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	0000 00-0	0000 00-0
093h	PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-	-000 0-0-	-000 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	00q0 0q0-	qqqq qq0-
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	ADPREF1	ADPREF0	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，读为0，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

表3-14： 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 复位
银行2											
100h（2）	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（2）	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（2）	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
103h（2）	状态	-	-	- 至		PD	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
104h（2）	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
105h（2）	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
106h（2）	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
107h（2）	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
108h（2）	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
109h（2）	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
10Ah（1，2）	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
10Bh（2）	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
10CH	LATA	PORTA数据锁存器								xxxx xxxx	uuuu uuuu
10DH	LATB	PORTB数据锁存								xxxx xxxx	uuuu uuuu
10EH	LATC	PORTC数据锁存器								xxxx xxxx	uuuu uuuu
10Fh（3）	LATD	PORTD数据锁存器								xxxx xxxx	uuuu uuuu
110H	睁了	-	-	-	-	LATE3	LATE2	LATE1	LATE0	(3) ----xxx	----uuu
111H	CM1CON0	C1ON	C1OUT	C1OE	C1POL	-	C1SP	C1HYS	C1SYNC	0000 -100	0000 -100
112H	CM1CON1	C1INTP	C1INTN	C1PCH1	C1PCH0	-	-	C1NCH <1: 0>		0000 - 00	0000 --00
113H	CM2CON0	C2ON	C2OUT	C2OE	C2POL	-	C2SP	C2HYS	C2SYNC	0000 -100	0000 -100
114H	CM2CON1	C2INTP	C2INTN	C2PCH1	C2PCH0	-	-	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	CDAFVR1	CDAFVR0	ADFVR <1: 0>		q000 0000	q000 0000
118h内	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	SRCLK2	SRCLK1	SRCLK0	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	APFCON	-	CCP3SEL	T1GSEL	P2BSEL	SRNQSEL	C2OUTSEL	SSSEL	CCP2SEL	-000 0000	-000 0000
11Eh	-	未实现								-	-
11Fh	-	未实现								-	-

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.com

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行3											
180h（2）	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（2）	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（2）	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
183h（2）	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	C	--- 1 1000	--- q qqqq
184h（2）	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
185h（2）	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
（2）	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
187h（2）	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
188小时	BSR（2）	-	-	-	BSR <4：0>					--- 0 0000	--- 0 0000
189h（2）	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
18Ah（1，2）	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
18Bh（2）	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
18Ch	ANSELA	-	-	ANSA5	ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0	-- 1111	-- 1111
18Dh	ANSELB	-	-	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	-- 1111	-- 1111
18Eh	-	未实现								-	-
18Fh（3）	ANSELD	ANSD7	ANSD6	ANSD5	ANSD4	ANSD3	ANSD2	ANSD1	ANSD0	1111 1111	1111 1111
190h（3）	ANSELE	-	-	-	-	-	ANSE2	ANSE1	ANSE0	---- -111	---- -111
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	鹤	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	BRG <7：0>								0000 0000	0000 0000
19Ch	SPBRGH	BRG <15：8>								0000 0000	0000 0000
19Dh	RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	0000 000x	0000 000x
19Eh	TXSTA	中国证	监委X9	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，读为0，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1： 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14：8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2： 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3： 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4： 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.com 万联心城

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行4											
200h（2）	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（2）	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（2）	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
203h（2）	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	C	--- 1 1000	--- q quuu
204h（2）	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
205h（2）	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
206h（2）	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
207h（2）	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
208h（2）	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
209h（2）	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
20Ah（1，2）	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
20Bh（2）	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
20CH	-	未实现								-	-
20Dh	WPUB	WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	WPUB3	WPUB2	WPUB1	WPUB0	1111 1111	1111 1111
20EH	-	未实现								-	-
20Fh	-	未实现								-	-
210H	WPUE	-	-	-	-	WPUE3	-	-	-	---- 1 ---	---- 1 ---
211H	SSPBUF	同步串行端口接收缓冲器/发送寄存器								xxxx xxxx	uuuu uuuu
212H	SSPADD	ADD <7: 0>								0000 0000	0000 0000
213H	SSPMSK	MSK <7: 0>								1111 1111	1111 1111
214H	SSPSTAT	SMP	CKE	d / A	PS		R / W	UA	BF	0000 0000	0000 0000
215H	SSPCON1	WCOL	SSPOV	SSPEN	CKP	SSPM <3: 0>				0000 0000	0000 0000
216h	SSPCON2	GCEN	ACKSTA	ACKDT	ACKEN	RCEN	钢笔	RSEN	SEN	0000 0000	0000 0000
217h	SSPCON3	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，读为0，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.
2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.
3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.
4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.com

表3-14: 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	所有的价值其他复位
银行5											
280h (2)	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 (2)	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 (2)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
283h (2)	状态	-	-	-	至		PD	Z	D C	C	--- 1 1000	--- q qqqq
284h (2)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
285h (2)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
286h (2)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
287h (2)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
288h (2)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
289h (2)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
28Ah (1, 2)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
28Bh (2)	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 0000	--- 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	P2M <1: 0>		DC2B <1: 0>		CCP2M <3: 0>				0000 0000	0000 0000
29Bh	PWM2CON	P2RSEN	P2DC <6: 0>							0000 0000	0000 0000
29CH	CCP2AS	CCP2ASE	CCP2AS <2: 0>			PSS2AC <1: 0>		PSS2BD <1: 0>		0000 0000	0000 0000
29Dh	PSTR2CON	-	-	-	STR2SYNC	STR2D	STR2C	STR2B	STR2A	--- 0 0000	--- 0 0001
29Eh	CCPTMRS0	C4TSEL1	C4TSEL0	C3TSEL1	C3TSEL0	C2TSEL1	C2TSEL0	C1TSEL1	C1TSEL0	0000 0000	0000 0000
29Fh	CCPTMRS1	-	-	-	-	-	-	C5TSEL <1: 0>		---- --00	---- --00

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行6											
300h（2）	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（2）	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（2）	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
303h（2）	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	C	--- 1 1000	--- q quuu
304h（2）	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
305h（2）	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
306h（2）	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
307h（2）	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
308h（2）	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
309h（2）	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
30Ah（1，2）	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
30Bh（2）	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	P3M <1: 0>		DC3B <1: 0>		CCP3M <1: 0>				0000 0000	0000 0000
314H	PWM3CON	P3RSEN	P3DC <6: 0>							0000 0000	0000 0000
315H	CCP3AS	CCP3ASE	CCP3AS <2: 0>			PSS3AC <1: 0>		PSS3BD <1: 0>		0000 0000	0000 0000
316H	PSTR3CON	-	-	-	STR3SYNC	STR3D	STR3C	STR3B	STR3A	--- 0 0001	--- 0 0001
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	-	-	DC4B <1: 0>		CCP4M <3: 0>				--00 0000	--00 0000
31Bh	-	未实现								-	-
31Ch	CCPR5L	捕捉/比较/PWM寄存器5（LSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
31DH	CCPR5H	捕捉/比较/PWM寄存器5（MSB）								xxxx xxxx	uuuu uuuu
31Eh	CCP5CON	-	-	DC5B <1: 0>		CCP5M <3: 0>				--00 0000	--00 0000
31FH	-	未实现								-	-

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.com

表3-14: 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	所有的价值其他复位
银行7											
380h (2)	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 (2)	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 (2)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
383h (2)	状态	-	-	-	至	—	PD	Z	D	C	C	--- 1 1000	--- q qquu
384h (2)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
385h (2)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
386h (2)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
387h (2)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
388h (2)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
389h (2)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
38Ah (1，2)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
38Bh (2)	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
38Ch	-	未实现								-	-
38Dh	-	未实现								-	-
38Eh	-	未实现								-	-
38Fh	-	未实现								-	-
390H	-	未实现								-	-
391h	-	未实现								-	-
392h	-	未实现								-	-
393h	-	未实现								-	-
394h	IOCBP	IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	IOCBP3	IOCBP2	IOCBP1	IOCBP0	0000 0000	0000 0000
395h	IOCBN	IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	IOCBN3	IOCBN2	IOCBN1	IOCBN0	0000 0000	0000 0000
396h	IOCBF	IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	IOCBF3	IOCBF2	IOCBF1	IOCBF0	0000 0000	0000 0000
397h	-	未实现								-	-
398h	-	未实现								-	-
399h	-	未实现								-	-
39Ah	-	未实现								-	-
39Bh	-	未实现								-	-
39Ch	-	未实现								-	-
39Dh	-	未实现								-	-
39Eh	-	未实现								-	-
39Fh	-	未实现								-	-

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.com

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行8											
400h（2）	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（2）	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（2）	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
403h（2）	状态	-	-	-	至	PD	Z	D	C	---1 1000	---q qquu
404h（2）	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
405h（2）	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
406h（2）	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
407h（2）	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
408h（2）	BSR	-	-	-	BSR <4：0>					---0 0000	---0 0000
409h（2）	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
40Ah（1，2）	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
40Bh（2）	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	定时器4模块寄存器								0000 0000	0000 0000
416h	PR4	定时器4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	定时器6模块寄存器								0000 0000	0000 0000
41Dh	PR6	定时器6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，读为0，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14：8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.com

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行9-14											
x00h / x80h (2)	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 (2)	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 (2)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
x03h / x83h (2)	状态	-	-	- 至	—	$\overline{PD}$	Z D	C	C	--- 1 1000	--- q quuu
x04h / x84h (2)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
x05h / x85h (2)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
x06h / x86h (2)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
x07h / x87h (2)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
x08h / x88h (2)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
x09h / x89h (2)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
x0Ah / x8Ah (1)，(2)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
x0Bh / x8Bh (2)	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，读为0，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wxmall.com

表3-14： 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 复位
银行15											
780h（2）	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
781h（2）	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
782h（2）	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
783h（2）	状态	-	-	- 至	—	PD	Z	D	C	C	--- 1 1000	--- q quuu
784h（2）	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
785h（2）	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
786h（2）	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
787h（2）	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
788h（2）	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					---0 0000	---0 0000
789h（2）	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
78Ah（1，2）	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
78Bh（2）	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
78Ch	-	未实现								-	-
78Dh	-	未实现								-	-
78Eh	-	未实现								-	-
78Fh	-	未实现								-	-
790h	-	未实现								-	-
791h	LCDCON	LCDEN	SLPEN	WERR	CS <1: 0>			LMUX <1: 0>		000. 0011	000. 0011
792H	LCDPS	WFT	BIASMD	LCDA	WA	LP <3: 0>				0000 0000	0000 0000
793h	LCDREF	LCDIRE	LCDIRS	LCDIRI	-	VLCD3PE	VLCD2PE	VLCD1PE		000. 000-	000. 000-
794h	LCDCST	-	-	-	-	-	LCDCST <2: 0>			---- -000	---- -000
795h	LCDRL	LRLAP <1: 0>		LRLBP <1: 0>		LRLAT <2: 0>				0000 -000	0000 -000
796h	-	未实现								-	-
797h	-	未实现								-	-
798h	LCDSE0	SE <7: 0>								0000 0000	uuuu uuuu
799h	LCDSE1	SE <15: 8>								0000 0000	uuuu uuuu
79Ah	LCDSE2（3）	SE <23:16>								0000 0000	uuuu uuuu
79Bh	-	未实现								-	-
79Ch	-	未实现								-	-
79Dh	-	未实现								-	-
79Eh	-	未实现								-	-
79Fh	-	未实现								-	-
7A0h	LCDDATA0	SEG7 COM0	SEG6 COM0	SEG5 COM0	SEG4 COM0	SEG3 COM0	SEG2 COM0	SEG1 COM0	SEG0 COM0	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A1h	LCDDATA1	SEG15 COM0	SEG14 COM0	SEG13 COM0	SEG12 COM0	SEG11 COM0	SEG10 COM0	SEG9 COM0	SEG8 COM0	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A2h	LCDDATA2	SEG23 COM0	SEG22 COM0	SEG21 COM0	SEG20 COM0	SEG19 COM0	SEG18 COM0	SEG17 COM0	SEG16 COM0	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A3h	LCDDATA3	SEG7 COM1	SEG6 COM1	SEG5 COM1	SEG4 COM1	SEG3 COM1	SEG2 COM1	SEG1 COM1	SEG0 COM1	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A4h	LCDDATA4	SEG15 COM1	SEG14 COM1	SEG13 COM1	SEG12 COM1	SEG11 COM1	SEG10 COM1	SEG9 COM1	SEG8 COM1	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A5h	LCDDATA5	SEG23 COM1	SEG22 COM1	SEG21 COM1	SEG20 COM1	SEG19 COM1	SEG18 COM1	SEG17 COM1	SEG16 COM1	xxxx xxxx	uuuu uuuu

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.com

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行15（续）											
7A6h	LCDDATA6	SEG7 COM2	SEG6 COM2	SEG5 COM2	SEG4 COM2	SEG3 COM2	SEG2 COM2	SEG1 COM2	SEG0 COM2	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A7h	LCDDATA7	SEG15 COM2	SEG14 COM2	SEG13 COM2	SEG12 COM2	SEG11 COM2	SEG10 COM2	SEG9 COM2	SEG8 COM2	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A8h	LCDDATA8	SEG23 COM2	SEG22 COM2	SEG21 COM2	SEG20 COM2	SEG19 COM2	SEG18 COM2	SEG17 COM2	SEG16 COM2	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7A9h	LCDDATA9	SEG7 COM3	SEG6 COM3	SEG5 COM3	SEG4 COM3	SEG3 COM3	SEG2 COM3	SEG1 COM3	SEG0 COM3	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7AAh	LCDDATA10	SEG15 COM3	SEG14 COM3	SEG13 COM3	SEG12 COM3	SEG11 COM3	SEG10 COM3	SEG9 COM3	SEG8 COM3	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7ABh	LCDDATA11	SEG23 COM3	SEG22 COM3	SEG21 COM3	SEG20 COM3	SEG19 COM3	SEG18 COM3	SEG17 COM3	SEG16 COM3	xxxx xxxx	uuuu uuuu
7ACh - 7EFh	-	未实现								-	-

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14：8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表3-14： 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	所有的价值其他复位
银行16-30											
x00h / x80h (2)	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 (2)	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 (2)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
x03h / x83h (2)	状态	-	-	- 至	—	$\overline{PD}$	Z	D	C	--- 1 1000	--- q quuu
x04h / x84h (2)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
x05h / x85h (2)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
x06h / x86h (2)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
x07h / x87h (2)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
x08h / x88h (2)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
x09h / x89h (2)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
x0Ah / x8Ah (1)，(2)	PCLATH	-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
x0Bh / x8Bh (2)	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，读为0，r =保留.
阴影位置未实现，读为0.

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wxmall.com

表3-14： 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	所有的价值其他复位
31号银行											
F80h (2)	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 (2)	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 (2)	PCL	程序计数器（PC）最低有效字节								0000 0000	0000 0000
F83h (2)	状态	-	-	-	至	— PD	Z D	C	C	--- 1 1000	--- q quuu
F84h (2)	FSR0L	间接数据存储器地址0低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
F85h (2)	FSR0H	间接数据存储器地址0高指针								0000 0000	0000 0000
F86h (2)	FSR1L	间接数据存储器地址1低位指针								0000 0000	uuuu uuuu
F87h (2)	FSR1H	间接数据存储器地址1高指针								0000 0000	0000 0000
F88h (2)	BSR	-	-	-	BSR <4: 0>					--- 0 0000	--- 0 0000
F89h (2)	WREG	工作登记册								0000 0000	uuuu uuuu
F8Ah (PCLATH) (2)		-	写缓冲区用于程序计数器的高7位							-000 0000	-000 0000
F8Bh (2)	INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	0000 000x	0000 000u
F8Ch - FE3h	-	未实现								-	-
FE4h	状态_SHAD						Z D	C	C	---- -xxx	---- -uuu
FE5h	WREG_SHAD	工作寄存器正常（非ICD）阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FE6h	BSR_SHAD				银行选择寄存器正常（非ICD）阴影					--- x xxxx	--- u uuuu
了FE7h	PCLATH_SHAD		程序计数器锁存器高寄存器正常（非ICD）阴影							-xxx xxxx	uuuu uuuu
FE8h	FSR0L_SHAD	间接数据存储器地址0低指针正常（非ICD）阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FE9h	FSR0H_SHAD	间接数据存储器地址0高指针正常（非ICD）阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FEAh	FSR1L_SHAD	间接数据存储器地址1低指针正常（非ICD）阴影								xxxx xxxx	uuuu uuuu
FEBh	FSR1H_SHAD	间接数据存储器地址1高指针正常（非ICD）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	-	堆栈顶部高字节							-xxx xxxx	-uuu uuuu

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

注意 1: 程序计数器的高字节不能直接访问. PCLATH是PC <14: 8>的保持寄存器，其内容被反转，转向程序计数器的高字节.

2: 这些寄存器可以从任何银行寻址.

3: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

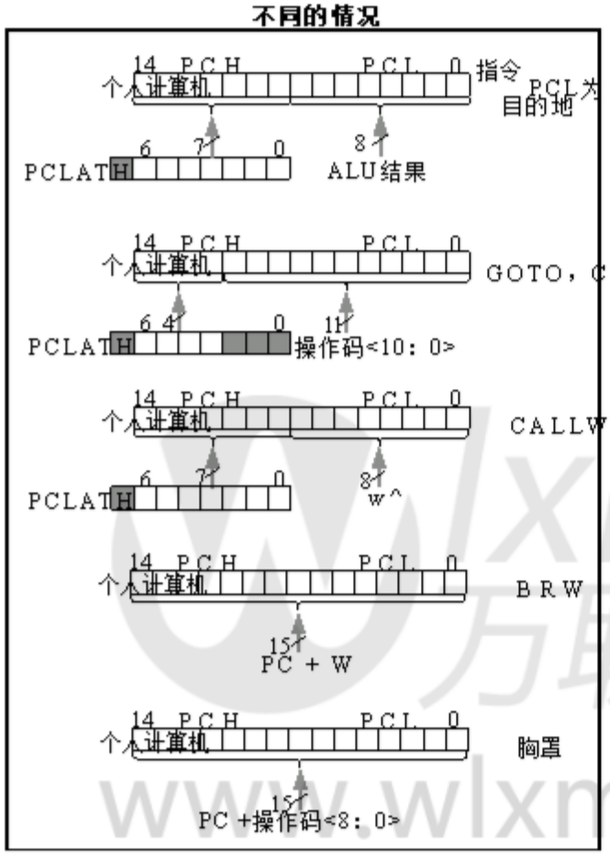
4: 电容感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件.

www.wlxmall.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3-5显示了五个
装载PC的情况.

图3-5： 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增加一个偏移量.
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3-3和3-3）.堆栈空间是
不是程序或数据空间的一部分. PC是
当CALL或CALLW指示符被推入堆栈时，
tions被执行或中断导致分支.该
堆栈在RETURN，RETLW或者
RETFIE指令执行. PCLATH不受影响
通过PUSH或POP操作.

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

3.4.1 访问堆栈

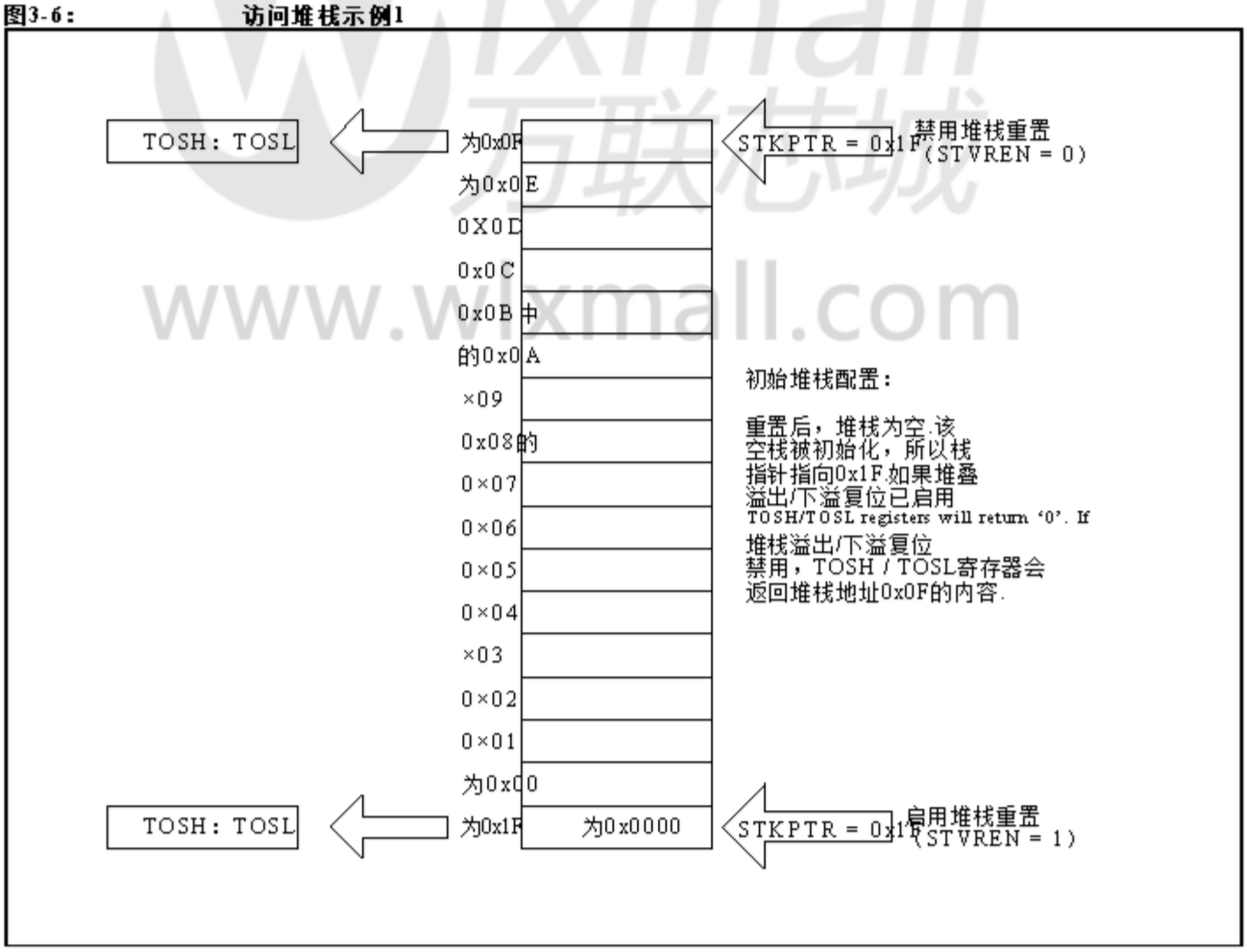
该堆栈可通过TOSH，TOSL和
STKPTR寄存器. STKPTR是当前的值
堆栈指针. TOSH：TOSL寄存器对指向
堆栈的顶部.两个寄存器都是可读写的. TOS
由于15位的大小，被分成TOSH和TOSL
PC.要访问堆栈，请调整STKPTR的值，
它将定位TOSH：TOSL，然后读/写
TOSH：TOSL. STKPTR是5位允许检测
溢出和下溢.

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，
返回 ，而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STK-
PTR.

示例参考图3-6到图3-9
访问堆栈.

图3-6： 访问堆栈示例1



lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

图3-7：　　访问堆栈示例2

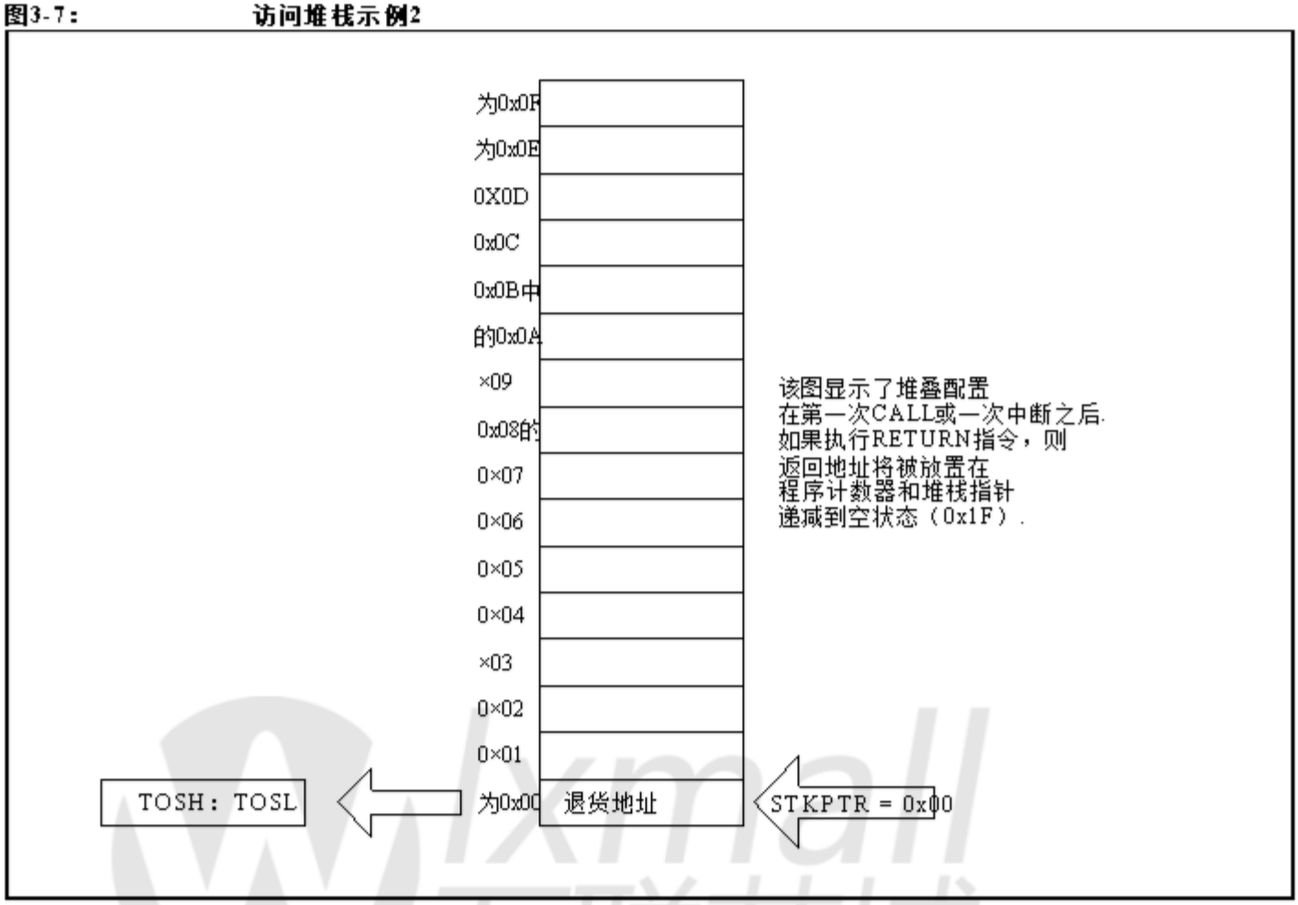
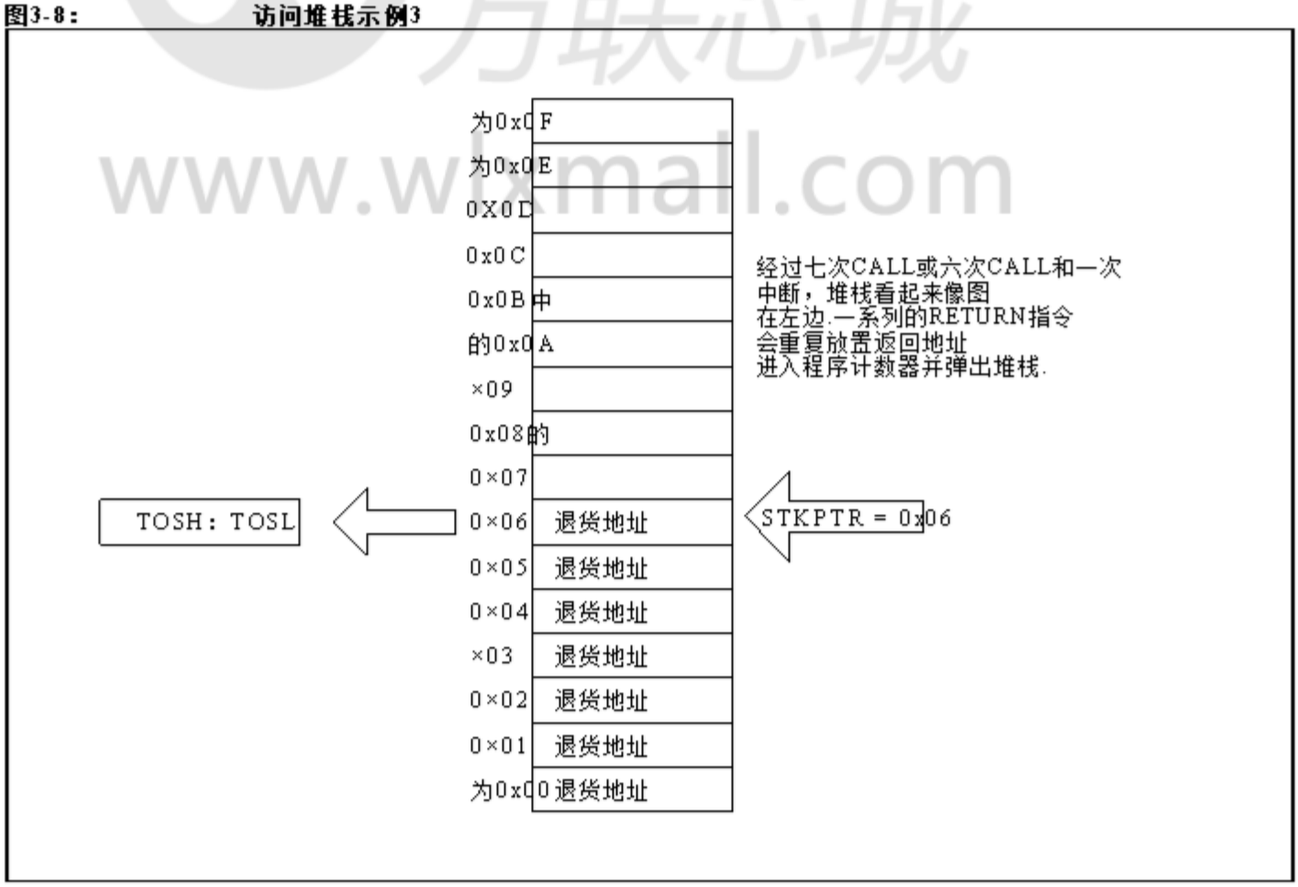


图3-8：　　访问堆栈示例3



www.wlmail.com

图3-9：　　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.

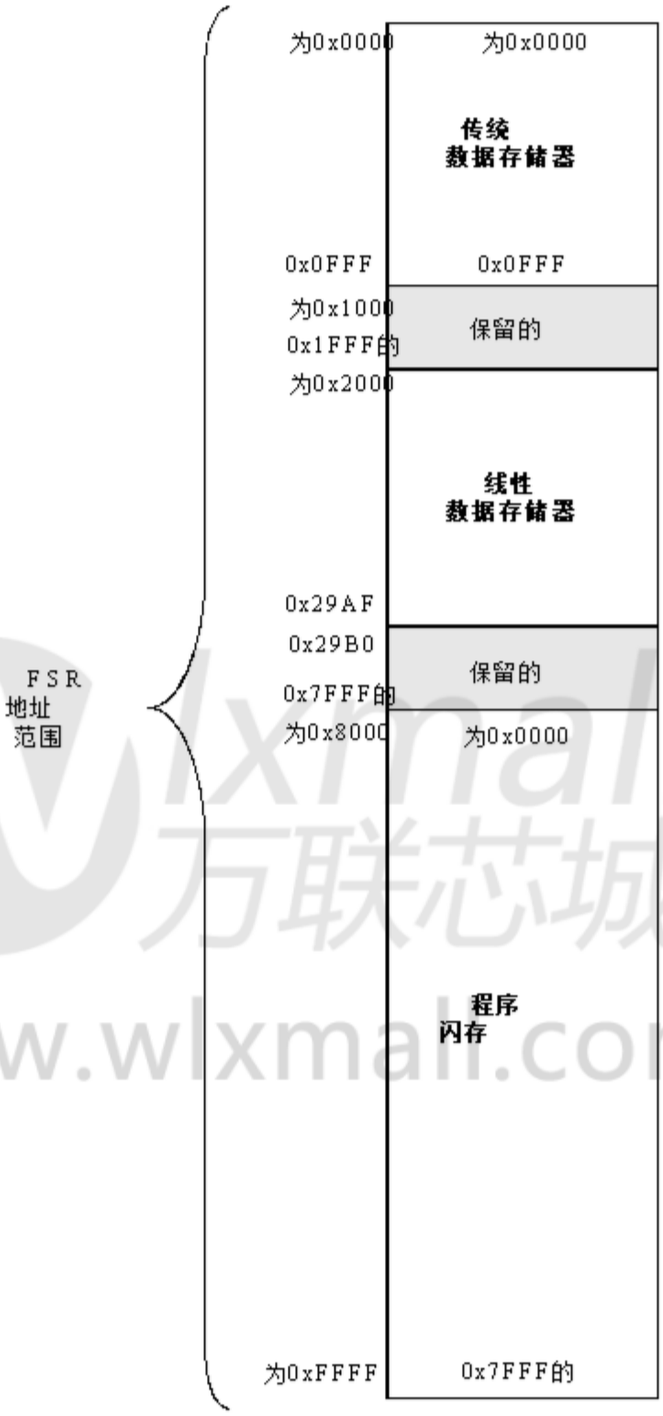
3.5　　间接寻址

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3-10：　　间接寻址



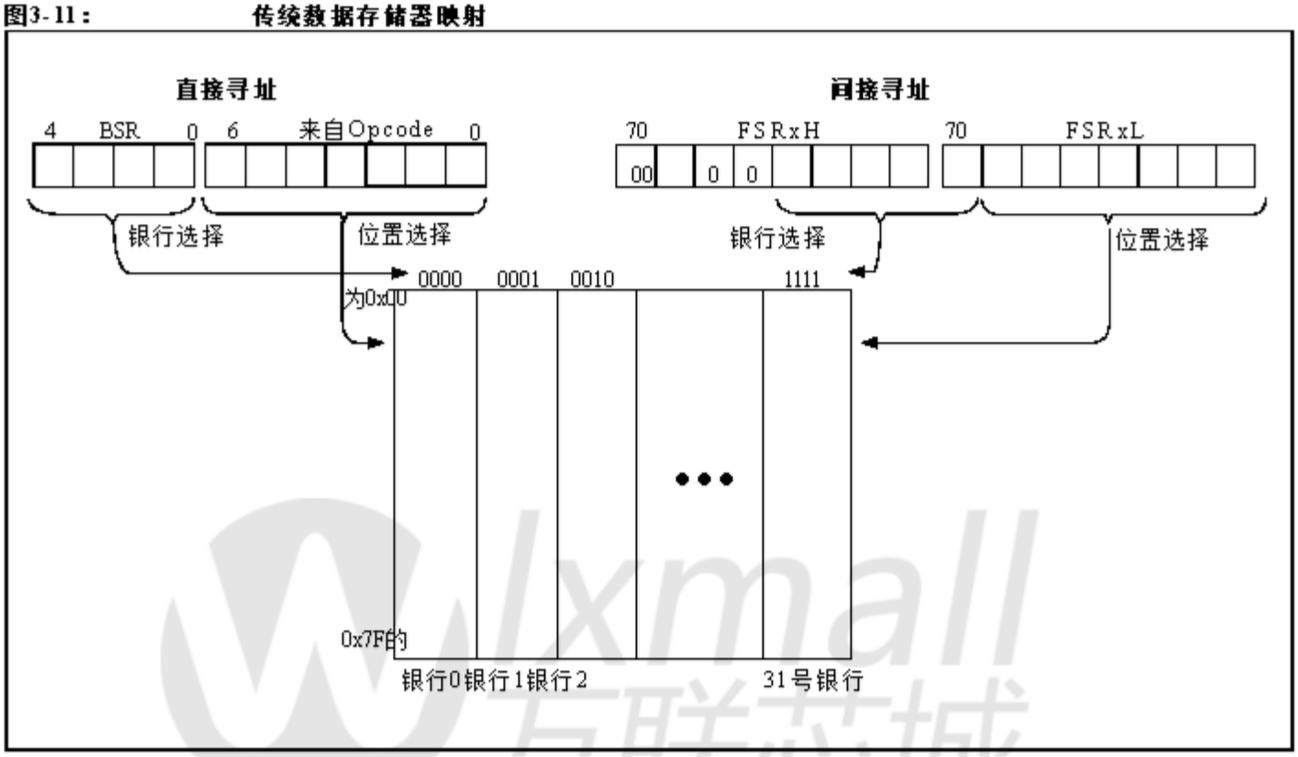
注意： 并非所有的内存区域都完全实现.查阅设备内存表以了解内存限制.

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3-11： 传统数据存储器映射



万联芯城 www.wlxmall.com

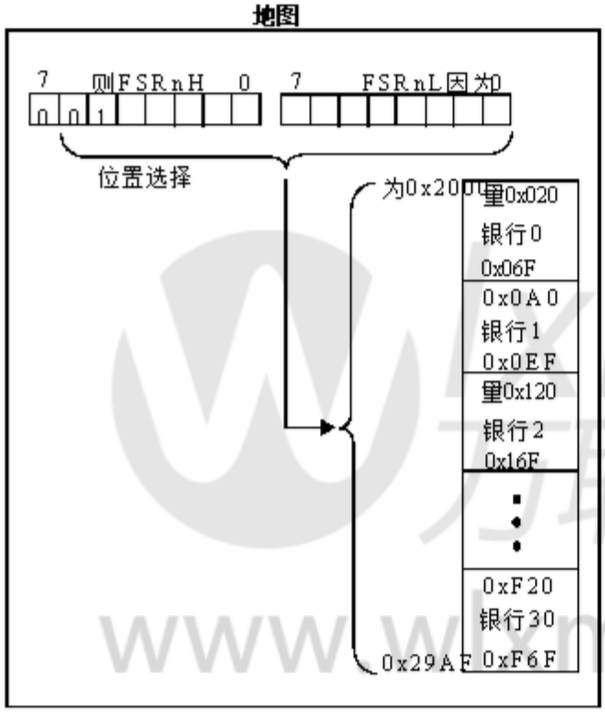
3.5.2 线性数据存储器

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
因为增加了FSR超过了80字节
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.

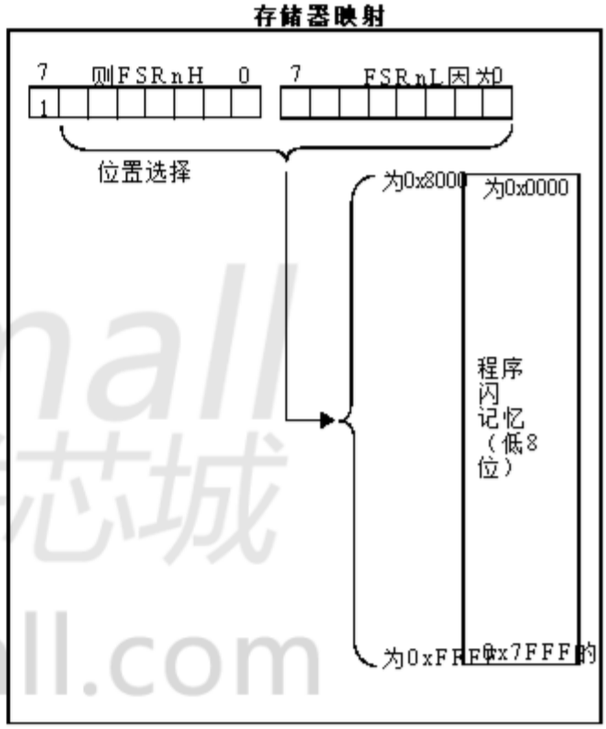
图3-12： 线性数据存储器地图



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3-13： 程序闪存存储器映射



www.mall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

4 设备配置

设备配置由配置字1组成
和配置字2寄存器，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.
这些被实现为配置字1
在8007h寄存器和配置字2寄存器在
8008h的.

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	P =可编程位

位13　　**FCMEN故障保护时钟监视器使能位**
1 =启用了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 =内部/外部切换模式启用
0 =内部/外部切换模式被禁用

位11　　**CLKOUTEN时钟输出使能位**
1 = CLKOUT功能被禁用. I / O或振荡器功能在RA6 / CLKOUT
0 = CLKOUT功能在RA6 / CLKOUT上使能

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PCON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 =数据存储器代码保护启用

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

位6　　**MCLRE:RE3 / 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 = RE3 / MCLR / VPP引脚功能为MCLR; 启用弱上拉.
　0 = RE3 / MCLR / VPP引脚功能是数字输入; MCLR内部禁用; 在WPUE3的控制下弱拉位..

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寄存器中的SWDTEN位控制
00 =禁用WDT

注意 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 万联芯城

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：RA7 / OSC1 / CLKIN上的CLKIN
110= ECM：外部时钟，中等功耗模式：RA7 / OSC1 / CLKIN上的CLKIN
101= ECL：外部时钟，低功耗模式：RA7 / OSC1 / CLKIN上的CLKIN
100= INTOSC振荡器：RA7 / OSC1 / CLKIN上的I / O功能
011= EXTRC振荡器：RA7 / OSC1 / CLKIN上的RC功能
010= HS振荡器：RA6 / OSC2 / CLKOUT引脚和RA7 / OSC1 / CLKIN引脚上的高速晶振/谐振器
001= XT振荡器：RA6 / OSC2 / CLKOUT引脚和RA7 / OSC1 / CLKIN上的晶体/谐振器
000= LP振荡器：RA6 / OSC2 / CLKOUT引脚和RA7 / OSC1 / CLKIN上的低功耗晶振

注意 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	DEBUG	-	BORV	STVREN	PLLEN	-
位13						位7

U-1	R / P-1/1	R / P-1/1	U - 1	U-1	R / P-1/1	R / P-1/1
-	VCAPEN1	VCAPEN0	-	- WRT1		WRT0图
位6						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	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 / VPP上的高电压必须用于编程

位12　　**DEBUG**在线调试器模式位
1 =禁止在线调试器，RB6 / ICSPCLK和RB7 / ICSPDAT是通用I / O引脚
0 =使能在线调试器，RB6 / ICSPCLK和RB7 / ICSPDAT专用于调试器

位11　　**未实现：**　　Read as '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
0 =欠压复位电压设置为2.5V

位9　　**STVREN**堆栈上溢/下溢复位使能位
1 =堆栈溢出或下溢将导致重置
0 =堆栈溢出或下溢不会导致重置

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

位7-6　　**未实现：**　　Read as '1'

位5-4　　**VCAPEN <1：0>电压调节器电容使能位 （2）**
00 = VCAP功能在RA0上启用
01 = VCAP功能在RA5上启用
10 = VCAP功能在RA6上启用
11 = VCAP引脚上无电容

位3-2　　**未实现：**　　Read as '1'

比特1-0　　**WRT <1：0>**闪存自我写保护位
4 kW闪存（仅限PIC16F1933 / PIC16LF1933和PIC16F1934 / PIC16LF1934）：
11 =写保护关闭
10 = 000h到1FFh写保护，200h到FFFh可能会被EECON控制修改
01 = 000h到7FFh写保护，800h到FFFh可能会被EECON控制修改
00 = 000h到FFFh写保护，EECON控制不能修改地址
8 kW闪存（仅适用于PIC16F1936 / PIC16LF1936和PIC16F1937 / PIC16LF1937）：
11 =写保护关闭
10 = 000h到1FFh写保护，200h到1FFFh可能会被EECON控制修改
01 = 000h到FFFh写保护，1000h到1FFFh可以通过EECON控制修改
00 = 000h至1FFFh写保护，EECON控制不能修改地址
16 kW闪存（仅适用于PIC16F1938 / PIC16LF1938和PIC16F1939 / PIC16LF1939）：
11 =写保护关闭
10 = 000h至1FFh写保护，200h至3FFFh可能会被EECON控制修改
01 = 000h至1FFFh写保护，2000h至3FFFh可通过EECON控制进行修改
00 = 000h到3FFFh写保护，EECON控制不能修改地址

注意 1： 通过LVP进入编程模式时，LVP位不能编程为0.
2： Reads as '11' on PIC16LF193X only.

lxmall 万联芯城 www.lxmall.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
作为用户可以存储校验和的ID位置
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4.5节“设备ID和版本ID” 为更多
有关访问这些内存位置的信息.对于
有关校验和计算的更多信息，请参阅
“PIC16193X / PIC16LF193X 记忆 程序设计 规范 “（DS41360）.

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和配置字访问“ 了解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>**：设备ID位
100011001 = PIC16F1933
100011010 = PIC16F1934
100011011 = PIC16F1936
100011100 = PIC16F1937
100011101 = PIC16F1938
100011110 = PIC16F1939
100100001 = PIC16LF1933
100100010 = PIC16LF1934
100100011 = PIC16LF1936
100100100 = PIC16LF1937
100100101 = PIC16LF1938
100100110 = PIC16LF1939

比特4-0 **REV <4：0>**：版本ID位
这些位用于标识修订.

注意 1： 该位置不能写入.

Ixmall 万联芯城 www.Ixmall.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，并提供多种速度选择通过软件选择.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六个中的一个时钟模式.

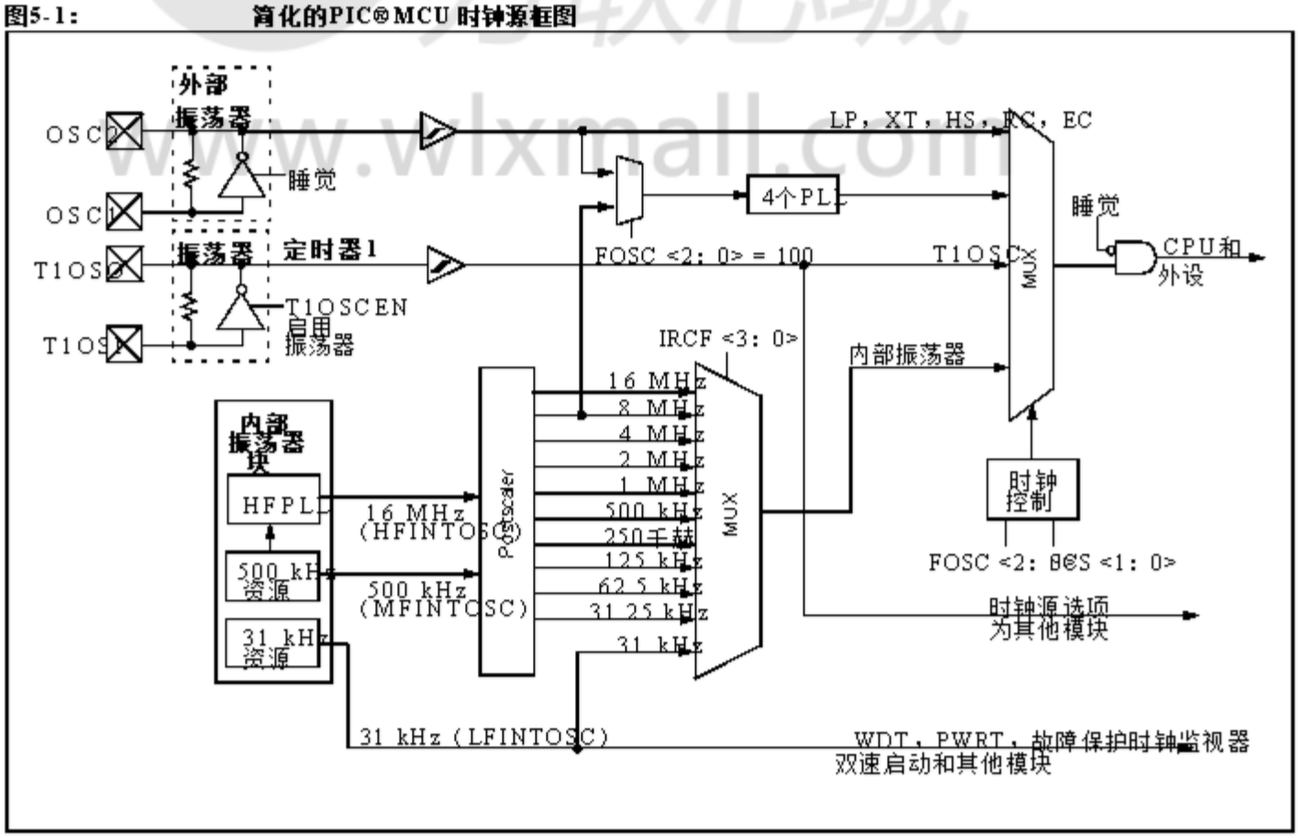
1. EC - 外部时钟.
2. LP - 32 kHz低功耗晶振模式.
3. XT - 中等增益晶体或陶瓷谐振器振荡器模式.
4. HS - 高增益晶体或陶瓷谐振器模式.
5. RC - 外部电阻 - 电容（RC）.
6. INTOSC - 内部振荡器.

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.

图5-1： 简化的PIC® MCU 时钟源框图



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
二 内部 振荡器 和 一个 专用
锁相环（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

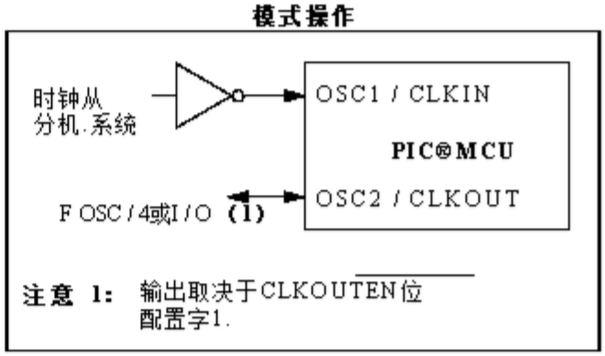
外部时钟（EC）模式允许外部使用
生成的逻辑电平信号为系统时钟
资源.在此模式下工作时，需要一个外部时钟
资源 是 连接的 至 该 OSC1 输入.
OSC2 / CLKOUT可用于通用I / O或
CLKOUT.图5-2显示了EC的引脚连接
模式.

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，就像没有时间一样.

图5-2： 外部时钟（EC）模式操作



注意 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
内部反相放大器. LP模式电流消耗
是三种模式中最少的.此模式旨在
只驱动32.768 kHz音叉型晶体（观看
晶体）.

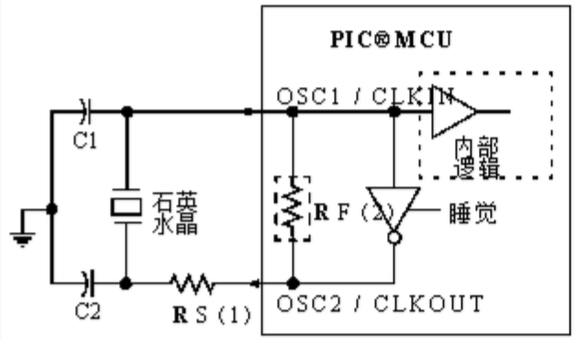
XT 振荡器模式选择中间增益
内部反相放大器的设置. XT模式
电流消耗是三种模式的中介.
这种模式最适合用来驱动谐振器
中等驱动器级别规范.

HS 振荡器模式选择最高增益设置
内部反相放大器. HS模式电流消耗
是三种模式中最高的.这种模式是最好的
适用于需要高驱动设置的谐振器.

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： 可能需要一个串联电阻（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.

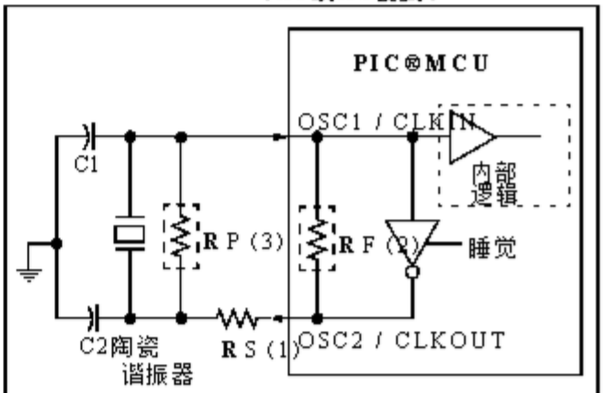
注1： 石英晶体特征根据不同而不同类型，包装和制造商.该用户应该咨询制造商的数据规格说明和建议应用.

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： 对于振荡器设计帮助，请参考以下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： 可能需要一个串联电阻（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： 额外的并联反馈电阻（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：

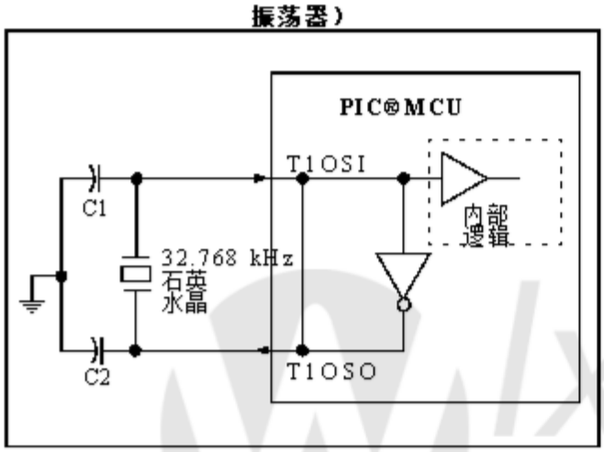
1. 编程配置字2中的PLLEN位 to a '1'.
2. 将OSCCON寄存器的SPLLEN位写入 a '1'. If the PLLEN bit in Configuration Word 2 is 编程为1，然后是SPLLEN的值被忽略.

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"
交换" 了解更多信息.

图5-5： **QUARTZ CRYSTAL**
操作（TIMER1
振荡器）



注1： 石英晶体特征根据不同而不同
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： 对于振荡器设计帮助，请参考
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）

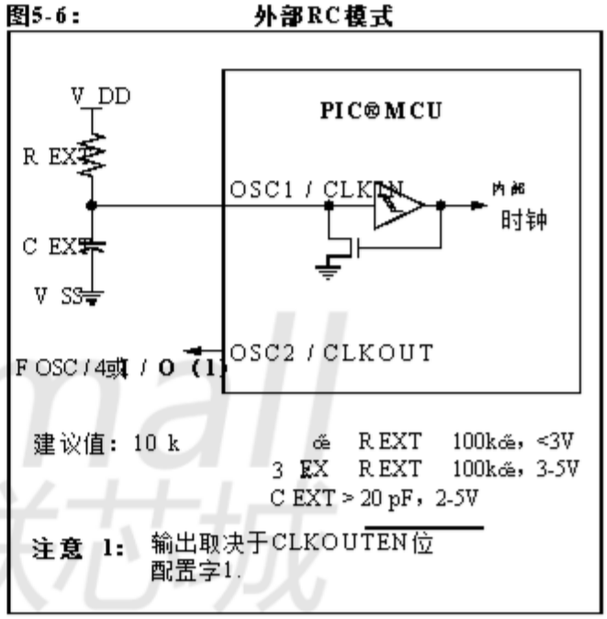
5.2.1.6 外部RC模式

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.

Wlxmall 万联优城 www.wlxmall.com

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.

www.wlxmall.com 万联芯城

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5位二进制补码.一个值
0Fh将提供最大值的调整
频率. 10h的值将提供一个调整
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量
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.

www.wlxmcu.com

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IRCF位必须为设置为8 MHz HFINTOSC选择（IRCF <3：0> = 1110）.
- OSCCON寄存器中的SPLLEN位必须为设置为启用4X PLL.

注意：	4X PLL也可以使用与内部振荡器块通过程序设计 该 PLLEN 位 在 Configuration Word 2 to a ‘1’. However, 4X PLL不能被禁用软件和8 MHz HFINTOSC选项将不再可用.

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>位是改性.
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.

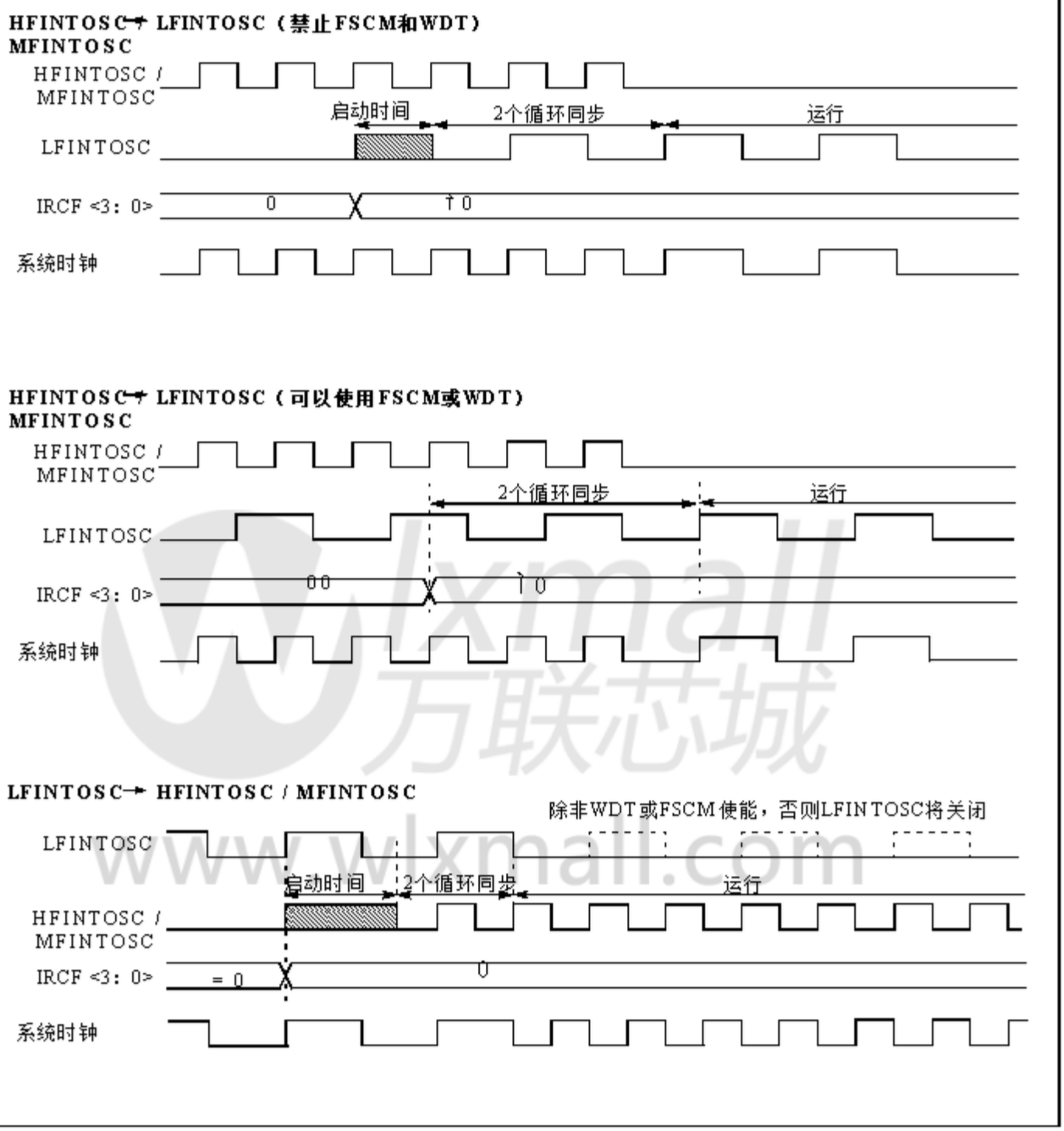
有关更多详细信息，请参见图5-7.

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 万联芯城

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20.0节
“带门控的Timer1模块” 为更多
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
准备在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.

wlxmall 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寄存器的OSTS位，
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.

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.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

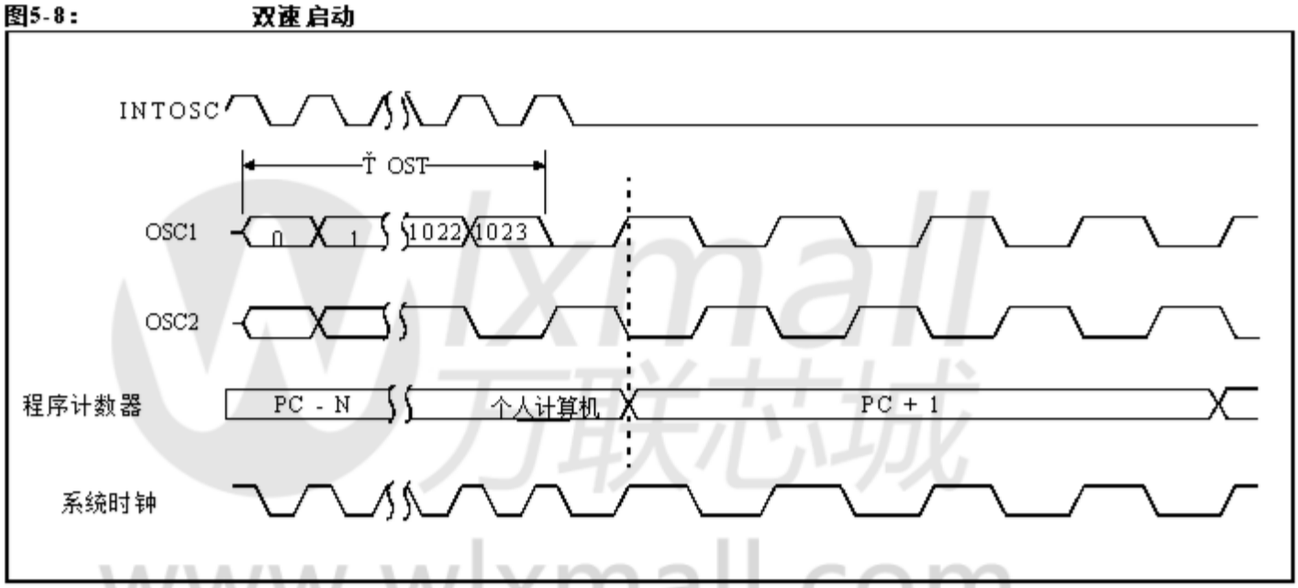
5.4.2 双速启动序列

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

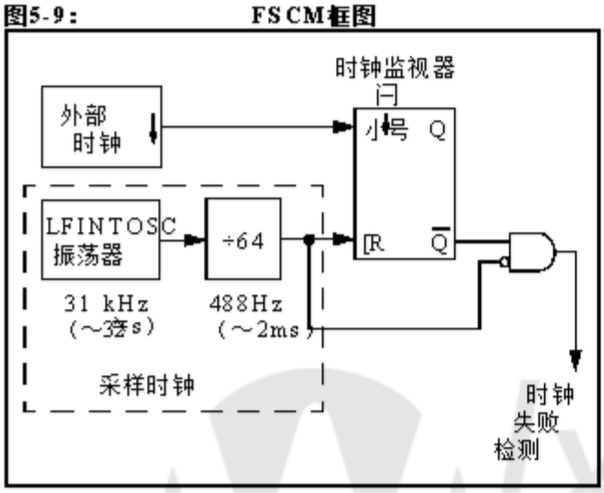


www.wlxmall.com

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.

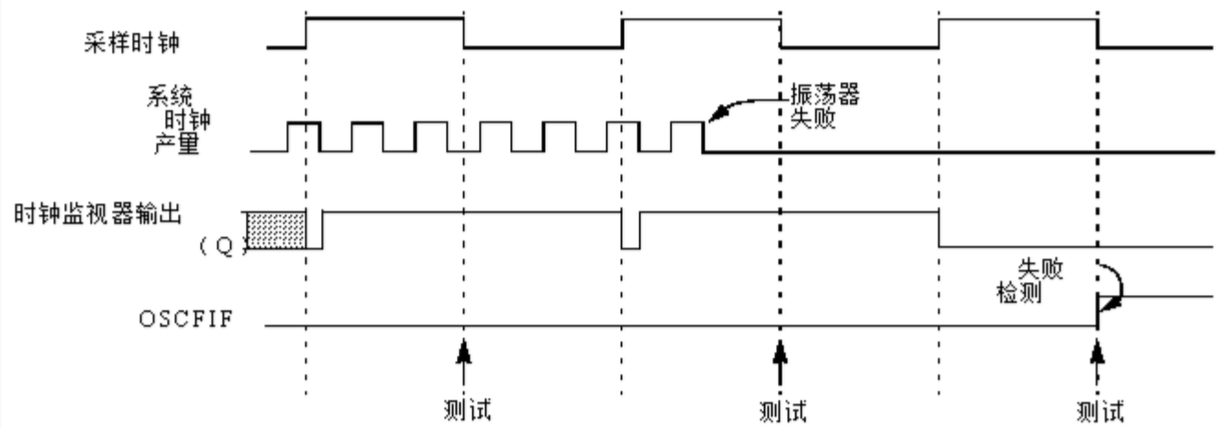
5.5.4 从睡眠中复位或唤醒

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 = 31kHz 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（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 =时钟由配置字1中的FOSC <2: 0>决定.

注1: 来自HFINTOSC的重复频率.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.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至少2%准确
0 = HFINTOSC不是2%准确

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不是0.5%准确

www.xmall.com 芯联芯城

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>			82
OSCSTAT	T1OSCR	PLLR	OSTS	HFIOFR	HFIOFL	MFIOFR	LFIOFR	HFIOFS	83
OSCTUNE	-	-TUN <5：0>							84
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE (1)	101
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	CCP2IF (1)	104
T1CON	TMR1CS <1：0>		T1CKPS <1：0>		T1OSCEN	$\overline{\text{T1SYNC}}$	-	TMR1ON	201

传说：　- =未实现的位置，读为0.时钟源不使用阴影单元.
注意 1：　仅限PIC16F1934.

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>		$\overline{\text{CPD}}$	64
	7：0	$\overline{\text{CP}}$	MCLRE	$\overline{\text{PWRTE}}$	WDTE <1：0>		FOSC <2：0>			
CONFIG2	13：8	-	-	LVP	$\overline{\text{DEBUG}}$	-	BORV	STVREN	PLLEN	66
	7：0	-	-	(1) VCAPEN <1：0>		-	WRT <1：0>			

传说：　- =未实现的位置，读为0.时钟源不使用阴影单元.
注意 1：　仅限PIC16F193X.

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

6 RESETS

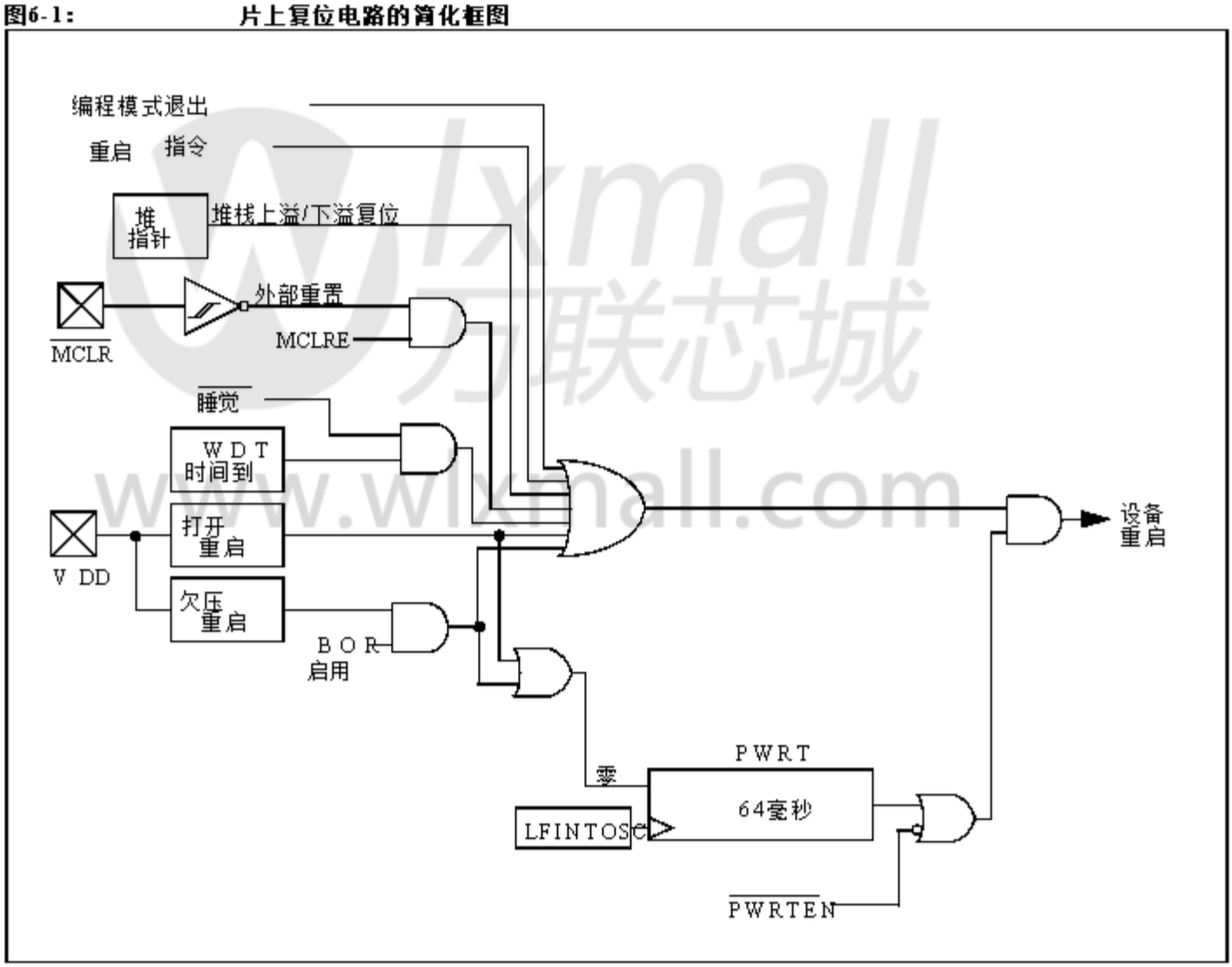
有多种方法可以重置此设备：

- 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6-1所示.

图6-1： 片上复位电路的简化框图



lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

6.1 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.

6.1.1 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）.

6.2 欠压复位（BOR）

当Vdd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6-3.

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6-3.

表6-1： 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已经运行，所以不会有任何延迟启动.

6.2.1 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.

6.2.2 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.

6.2.3 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6-2：　　布朗准备就绪

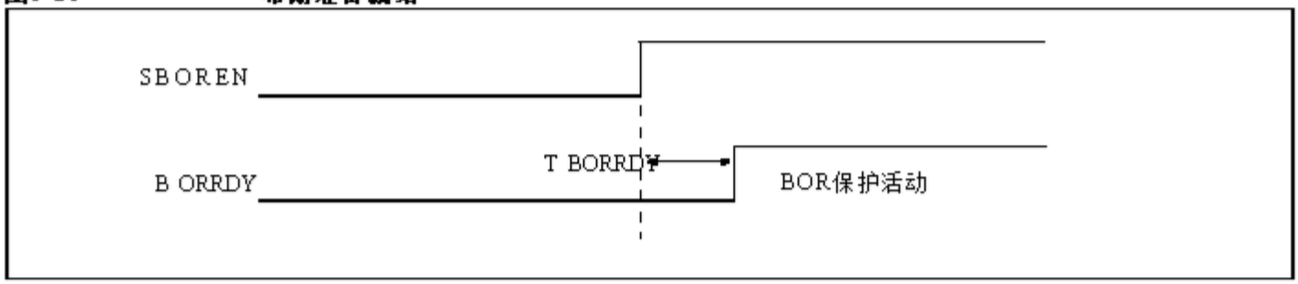
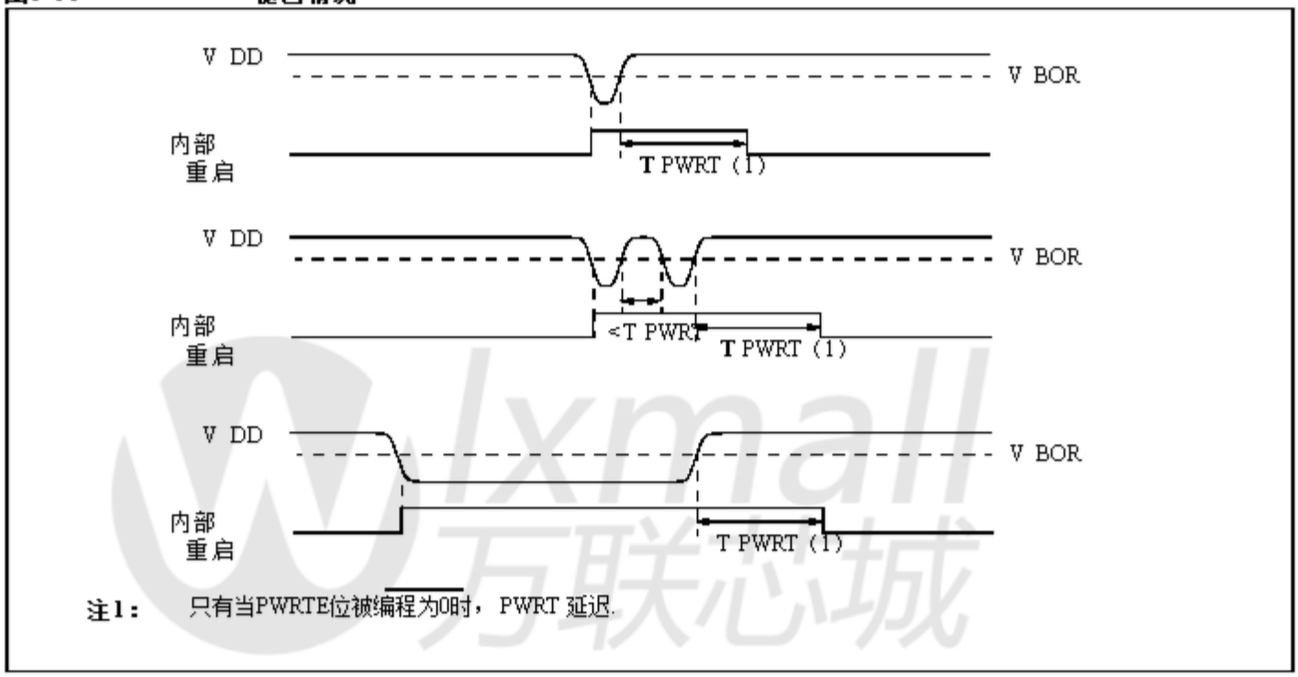


图6-3：　　褪色情况



注1：　只有当PWRTE位被编程为0时，PWRT延迟.

注册6-1：　　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已禁用

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 =欠压复位电路无效

6.3 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6-2）.

表6-2: MCLR配置

MCLRE	LVP	MCLR
00		残
10		启用
X1		启用

6.3.1 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.

该器件在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.

6.3.2 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. 看到 **第12.6节 “PORTE寄存器”** 了解更多信息.

6.4 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.

6.5 重启 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 6-4
用于RESET指令后的默认条件
发生.

6.6 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
通过将配置字中的STVREN位置1来使能
2.请参见第3.4.2节“上溢/下溢复位”
更多信息.

6.7 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.

6.8 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.

6.9 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：

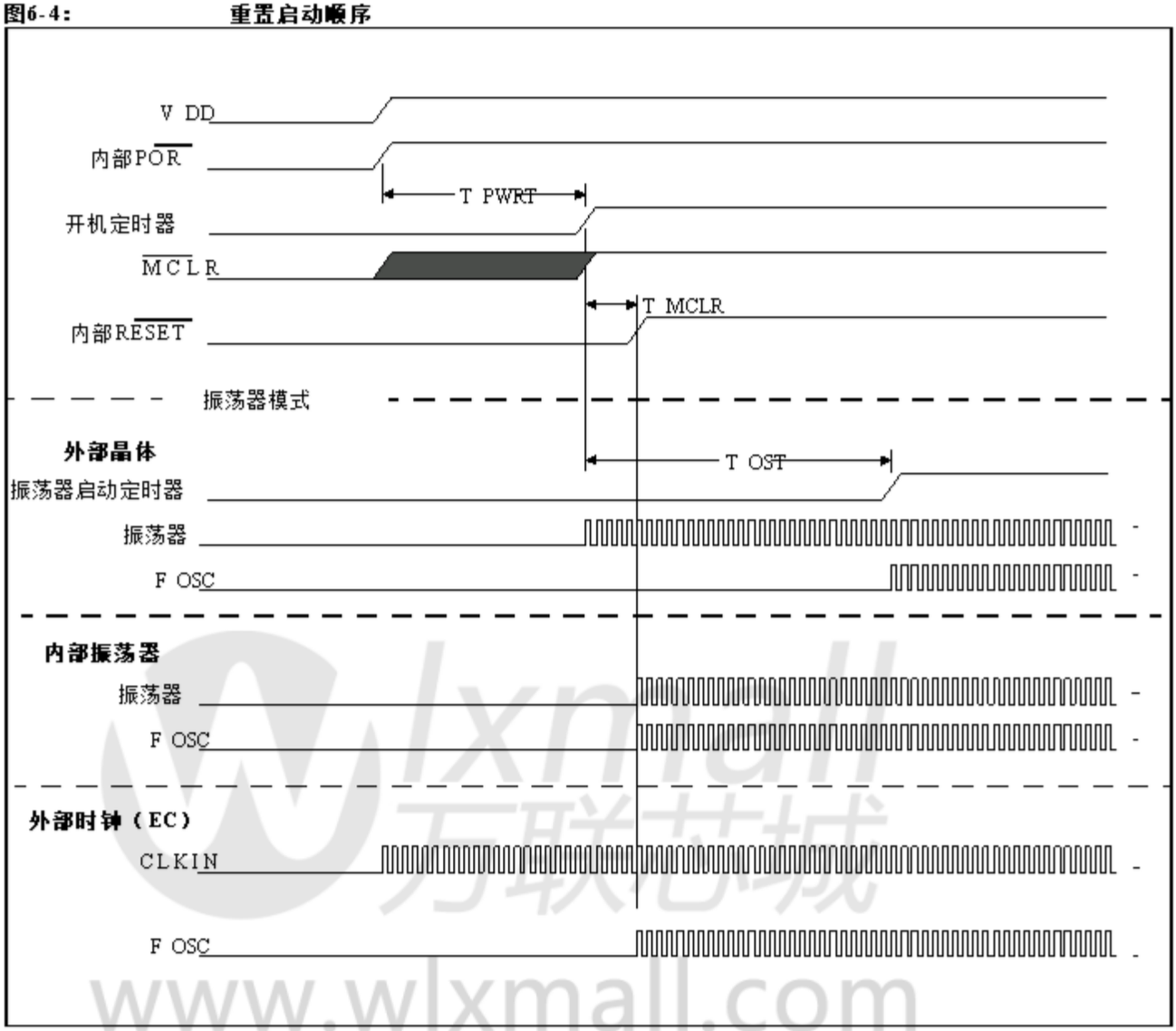
1. 上电定时器运行完成（如果启用）.
2. 振荡器启动定时器运行完成（如果
   振荡器源所需）.
3. 必须释放MCLR（如果启用）.

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保持低
上电定时器和振荡器启动时间足够长，
启动计时器将到期.在将MCLR提高后，
设备将立即开始执行（参见图6-
4）.这对测试或同步很有用
多台设备并行运行.

www.wlxmall.com

图6-4：　　重置启动顺序



www.wlxmall.com

6.10 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6-3和表6-4显示了Reset condi-
这些寄存器.

表6-3： 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	重启 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6-4： 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
重启 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

传说：你 =不变，x =未知， - =未实现位，读为0.

注1： 当唤醒由于中断而全局使能位（GIE）置位时，返回地址被推入PC + 1执行后，堆栈和PC装入中断向量（0004h）.

2： 如果未执行状态位，则该位将被读为0.

www.wlxmall.com

6.11 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6-2所示.

寄存器6-2：　　PCON：功率控制寄存器

R / W / HS-0 /HQ/	W / HS-0 / Q	U-0	U-0	R / W / HC-1 /HQ/	W / HC-1 /HQ/	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　　**RMCLR**：$\overline{MCLR}$复位标志位
1 = A $\overline{MCLR}$ Reset has not occurred or set to '1' by firmware
0 =发生了$\overline{MCLR}$复位（发生MCLR复位时，在硬件中设置为0）

位2　　**RI**：**重置**　指令标志位
1 = A RESET instruction has not been executed or set to '1' by firmware
0 = A RESET instruction has been executed (set to '0' in hardware upon executing a RESET instruction)

位1　　**POR**：上电复位状态位
1 =没有发生上电复位
0 =发生上电复位（发生上电复位后必须用软件设置）

位0　　**BOR**：欠压复位状态位
1 =没有发生掉电复位
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.ixmall.com

表6-5：　　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	87
PCON	STKOVF	STKUNF	-	-RMCLR		RI	POR	BOR	91
状态	-	-	-至		PD	ž	DC	C 2	9
WDTCON	-	-	WDTPS <4：0>					SWDTEN	113

传说：　-=未实现的位置，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

7 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.

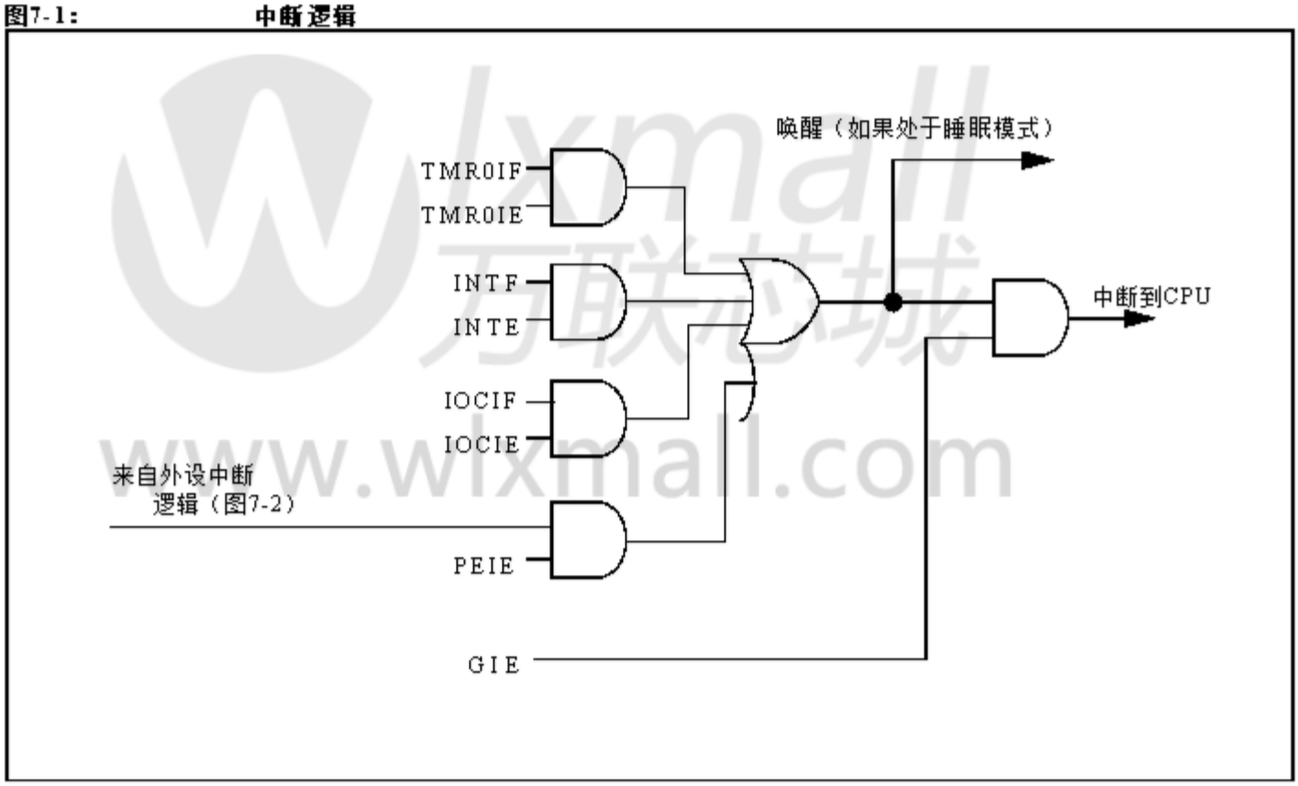
本章包含以下信息
中断：

- 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cor-
回复章节的细节.

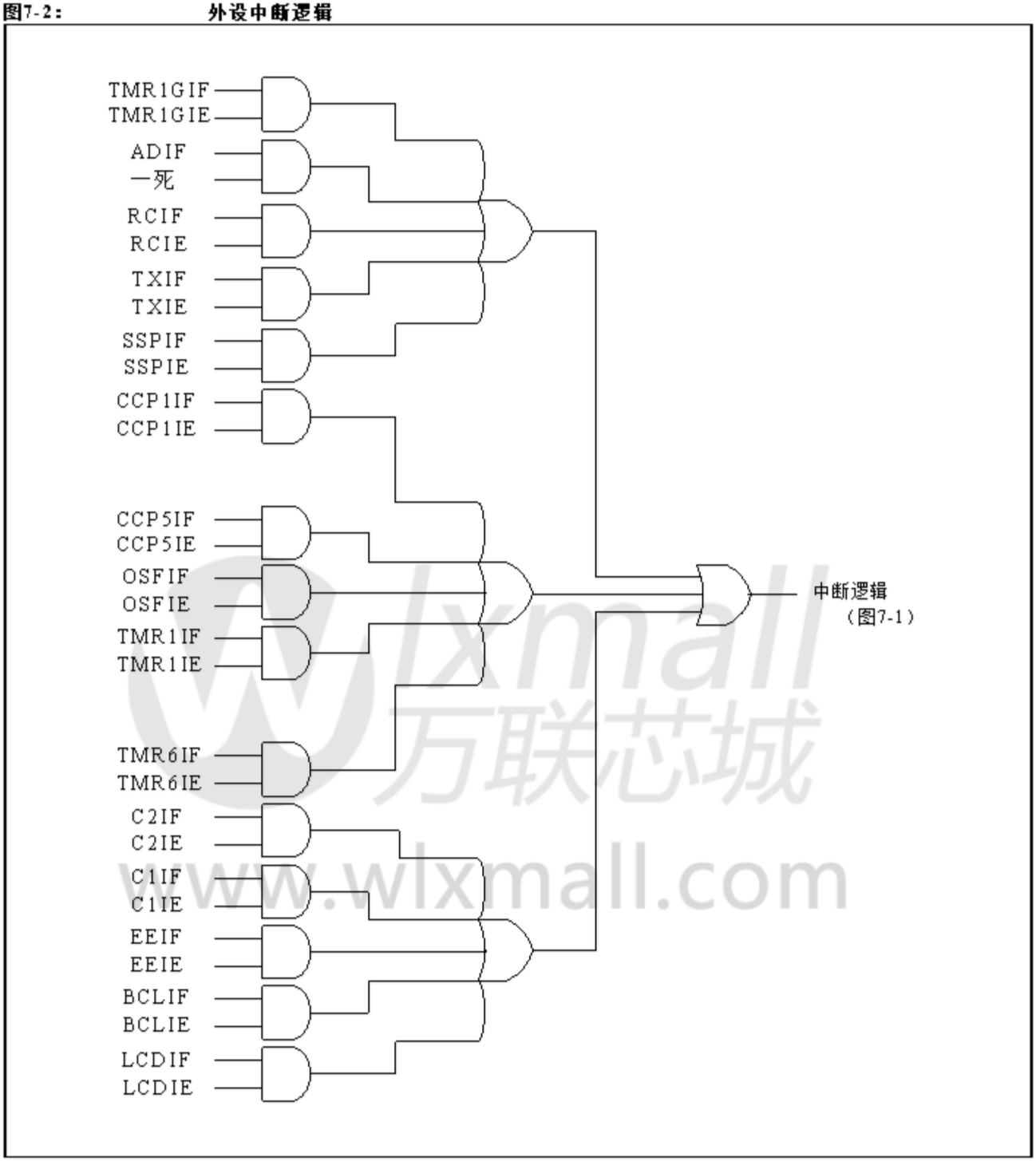
中断逻辑框图如图所示
图7-1和图7-2.

图7-1： 中断逻辑



www.wlxmall.com

图7-2：　　外设中断逻辑



lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

7.1 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
PIE1，PIE2和PIE3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7.5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.

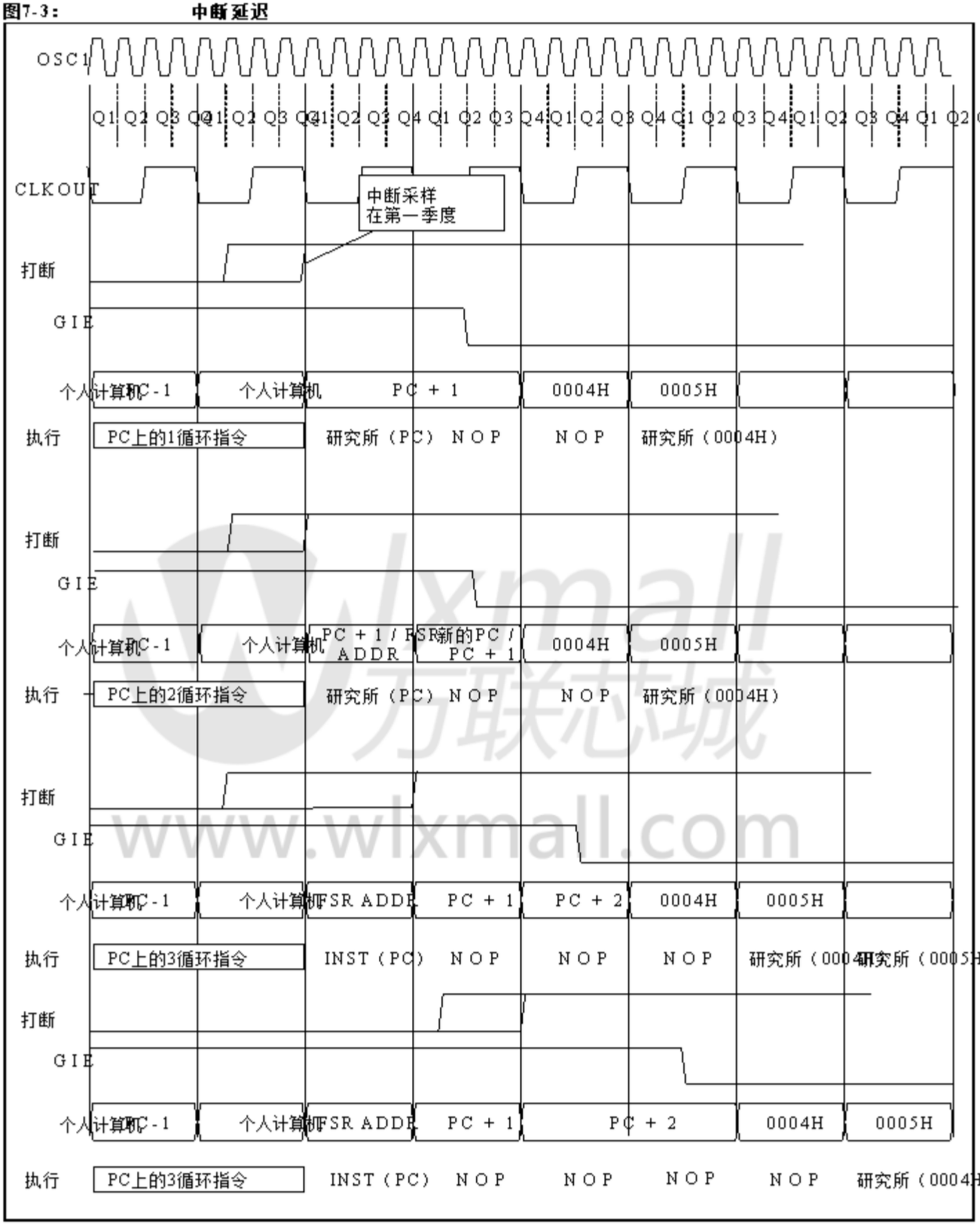
注1：	单独的中断标志位被置位， 无论其他状态如何 启用位.
2：	在GIE期间，所有中断都将被忽略 位被清除.发生任何中断 而GIE位清零将被服务 当GIE位再次置位时.

7.2 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7-3
和图7-4了解更多细节.

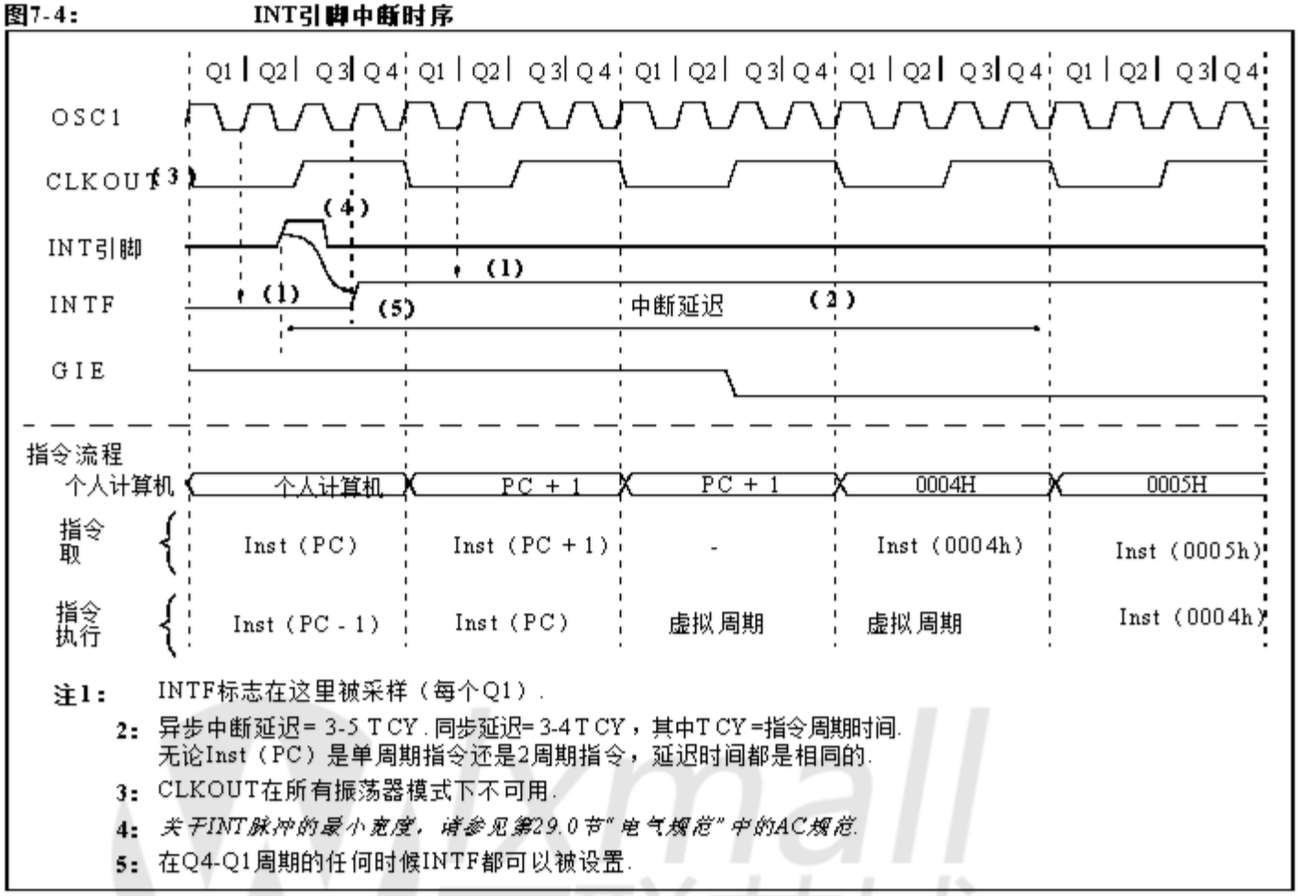
wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图7-3：　　中断延迟



万联芯城 www.wlxmall.com

图7-4：　　INT引脚中断时序



注1： INTF标志在这里被采样（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周期的任何时候INTF都可以被设置.

万联芯城 www.wlxmall.com

7.3 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
睡觉 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）" 更多细节.

7.4 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.

7.5 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

7.5.1 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寄存器的使能位GIE.
用户软件应确保适当的，
在中断之前，中断标志位已清除
启用中断.

注册7-1： 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
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 =启用所有活动的中断
0 =禁用所有中断

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寄存器没有溢出

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

位0 **IOCIF:**电平变化中断标志位
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断引脚状态发生改变

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

7.5.2 PIE1注册

PIE1寄存器包含中断使能位，如
如寄存器7-2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.

注册7-2： 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	SSPIE	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 **—死：**A / D转换器（ADC）中断使能位
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 **SSPIE：** 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溢出中断使能位
1 =使能Timer1溢出中断
0 =禁止Timer1溢出中断

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

7.5.3 PIE2注册

PIE2寄存器包含中断使能位，如
如寄存器7-3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.

注册7-3： 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	R / W-0/0	U-0	R / W-0/0
OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	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 =禁用振荡器故障中断

位6 **C2IE**：比较器C2中断使能位
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写完成中断使能位
1 =使能EEPROM写入完成中断
0 =禁止EEPROM写入完成中断

位3 **BCLIE**：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 **LCDIE**：LCD模块中断使能位
1 =启用LCD模块中断
0 =禁用LCD模块中断

位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

Ixmall 易联芯城 www.ixmall.com

7.5.4 PIE3寄存器

PIE3寄存器包含中断使能位，如
如寄存器7-4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.

注册7-4： PIE3：外设中断允许寄存器3

U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	U - 0	R / W-0/0	U - 0
-	CCP5IE	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 **未实现：** 读为0

位6 **CCP5IE：** CCP5中断使能位
1 =使能CCP5中断
0 =禁止CCP5中断

位5 **CCP4IE：** CCP4中断使能位
1 =使能CCP4中断
0 =禁止CCP4中断

位4 **CCP3IE：** CCP3中断使能位
1 =使能CCP3中断
0 =禁止CCP3中断

位3 **TMR6IE：** TMR6到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与PR4匹配中断

位0 **未实现：** 读为0

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

7.5.5 PIR1注册

PIR1寄存器包含中断标志位，如
如寄存器7-5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寄存器的使能位GIE.
用户 软件 应该 确保 该
适当的中断标志位先前已清除
以启用中断.

注册7-5： 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	SSPIF	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 =中断正在等待中
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 =中断正在等待中
0 =中断不处于待处理状态

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

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

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

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

位1 **TMR2IF：** 定时器2到PR2中断标志位
1 =中断正在等待中
0 =中断不处于待处理状态

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

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

7.5.6 PIR2注册

PIR2寄存器包含中断标志位，如
如寄存器7-6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寄存器的使能位GIE.
用户 软件 应该 确保 该
适当的中断标志位先前已清除
以启用中断.

注册7-6： 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	R / W-0/0	U-0	R / W-0/0
OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	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
1 =中断正在等待中
0 =中断不处于待处理状态

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

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

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

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

位2 **LCDIF**：LCD模块中断标志位
1 =中断正在等待中
0 =中断不处于待处理状态

位1 **未实现**： 读为0

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

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

7.5.7 PIR3注册

PIR3寄存器包含中断标志位，如
如寄存器7-7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寄存器的使能位GIE. 用户 软件 应该 确保 该 适当的中断标志位先前已清除 以启用中断.

注册7-7： PIR3：外设中断请求寄存器3

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
-	CCP5IF	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 **未实现：** 读为0

位6 **CCP5IF：** CCP5中断标志位
1 =中断正在等待中
0 =中断不处于待处理状态

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

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

位0 **未实现：** 读为0

ixmall 万联芯城 www.ixmall.com

表7-1： 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	99
OPTION_REG	$\overline{\text{WPUEN}}$	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2: 0>			191
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	CCP2IF	104
PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-	105

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

8 低压差（LDO）电压调节器

PIC16F193X具有内部低压差稳压器（LDO），提供高于3.6V的操作. LDO调节内部器件的电压逻辑，同时允许V DD 和I / O引脚工作在更高的电压下.没有用户启用/禁用控制可用于LDO，它始终处于活动状态.该PIC16LF193X的最大V DD 为3.6V，不包含LDO.

器件I / O引脚可以配置为LDO电压输出，标识为V CAP 引脚. 虽然不是需要外部低ESR电容器连接到V CAP 引脚以获得额外的稳压器稳定性.

配置字2的VCAPEN <1：0>引脚被分配为V CAP 引脚的 地雷 . 参考表8-1.

上电时，外部电容将加载LDO电压调节器.为了防止错误的操作，器件在恒定电流源时保持在复位状态给外部电容充电.帽子满了之后充电时，器件将从复位状态释放.更多关于推荐电容值的信息和恒定电流速率，请参考LDO调节器**第29.0节“电气特性表”中的特性表规格”** .

表8-1： VCAPEN <1：0> SELECT BITS

VCAPEN <1：0>	销
00	RA0
01	RA5
10	RA6
11	没有Vcap

表8-2： LDO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
CONFIG2	13：	8 -	-	LVP	DEBUG	-	BORV	STVREN	PLLEN	66
	7：	0 -	-	**VCAPEN1**	**(1)** VCAPEN0 **(1)**		-	WRT1	WRT0图	

传说： - =未实现的位置读为0. LDO不使用阴影单元.
注意 1： 仅限PIC16F193X.

www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

9 掉电模式（睡眠）

执行a进入掉电模式
睡觉 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. STATUS寄存器的PD位清零.
3. 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
   睡觉 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.

为了尽量减少电流消耗，下列条件 -
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 拉至V DD 或V SS，
浮动投入导致的租金.

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.参见第16.0节“数模转换器（Digital-to-Analog）
转换器（DAC）模块“ 和第14.0节“固定电压 -
年龄参考（FVR）“ 了解更多关于这些的信息
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6.10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
睡觉 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.

www.wlxmall.com

9.1.1 使用中断唤醒

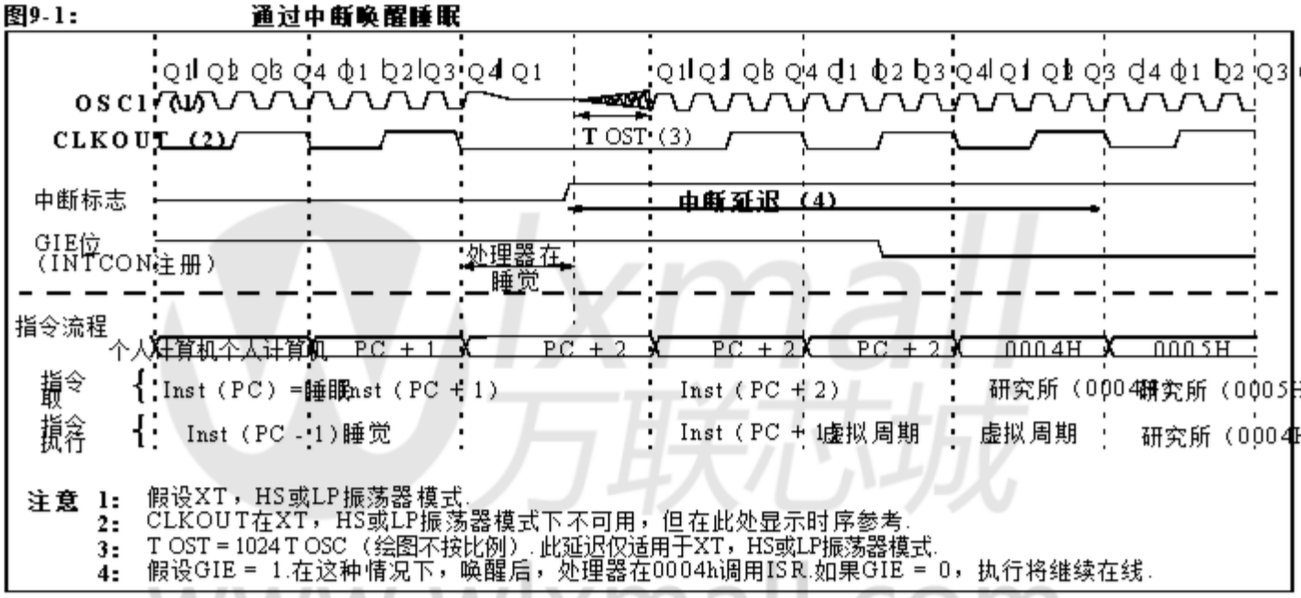
全局中断禁用时（GIE清零）和
任何中断源都有其中断使能位
并设置中断标志位，将发生以下情况之一：

•如果中断发生在执行a之前
睡觉 指令
- SLEEP指令将作为NOP执行.
- WDT和WDT预分频器不会被清零
STATUS寄存器的TO位不会被置位
STATUS寄存器的-PD位不会被置位
清除.

•如果中断发生在执行期间或之后，
SLEEP指令
- SLEEP指令将完全免除 -
cuted
- 器件将立即从睡眠中唤醒
- WDT和WDT预分频器将被 清零
状态寄存器的TO位将被置位
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
睡觉 指令，标志位可能是可能的
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: TOST = 1024 TOSC（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	99
IOCBF	IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	IOCBF3	IOCBF2	IOCBF1	IOCBF0	150
IOCBN	IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	IOCBN3	IOCBN2	IOCBN1	IOCBN0	150
IOCBP	IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	IOCBP3	IOCBP2	IOCBP1	IOCBP0	150
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR	4IE	-	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	CCP2IF	104
PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR	4IF	-	105
状态	-	-	- 至		PD	Z D	C	C	29
WDTCON	-	-	WDTPS <4: 0>					SWDTEN	113

传说： - =未实现的位置，读为0.掉电 模式下不使用阴影单元.

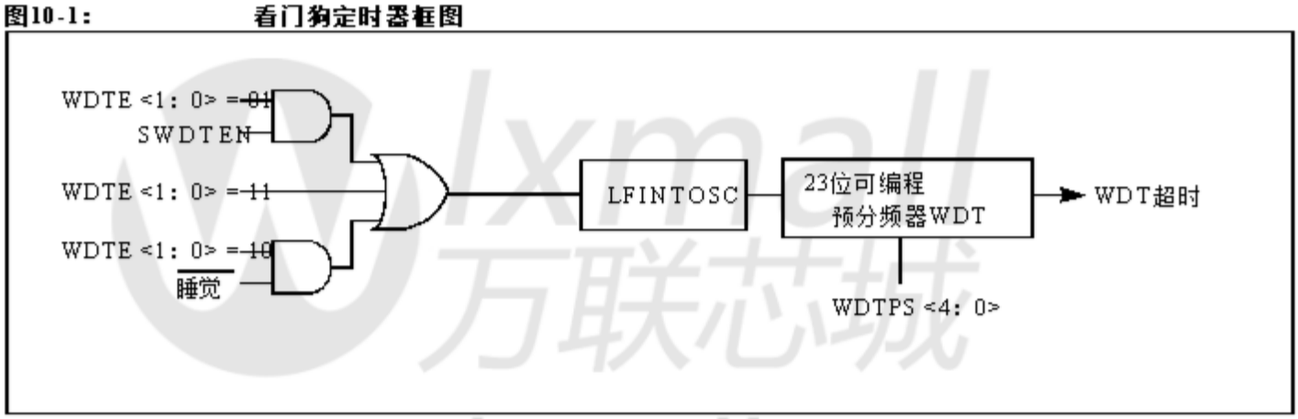
10.0 看门狗定时器

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毫秒到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
- 振荡器启动时间（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）" 为更多
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，设备醒来__ __
恢复运行.中的TO和PD位
状态寄存器被改变以指示事件.看到
第3.0节"内存组织" 和状态
注册（注册3-1）了解更多信息.

表10-2： WDT清除条件

条件	WDT
WDTE <1：0> = 00	清
WDTE <1：0> = 01且SWDTEN = 0	
WDTE <1：0> = 10并进入睡眠模式	
CLRWD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
-	-	WDTPS <4：0>					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 ms典型值）
00101 = 1：1024（间隔32毫秒典型值）
00110 = 1：2048（间隔64 ms典型值）
00111 = 1：4096（间隔128 ms，典型值）
01000 = 1：8192（间隔256毫秒典型值）
01001 = 1：16384（间隔512毫秒典型值）
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：**软件启用/禁用看门狗定时器位
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：

wlxmall 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和闪存程序存储器是
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
写入/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.

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位被置位，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，
代码保护数据存储器时的内存.这个
防止任何人用你的程序替换你的程序
程序将访问数据的内容
EEPROM.

www.wlxmall.com

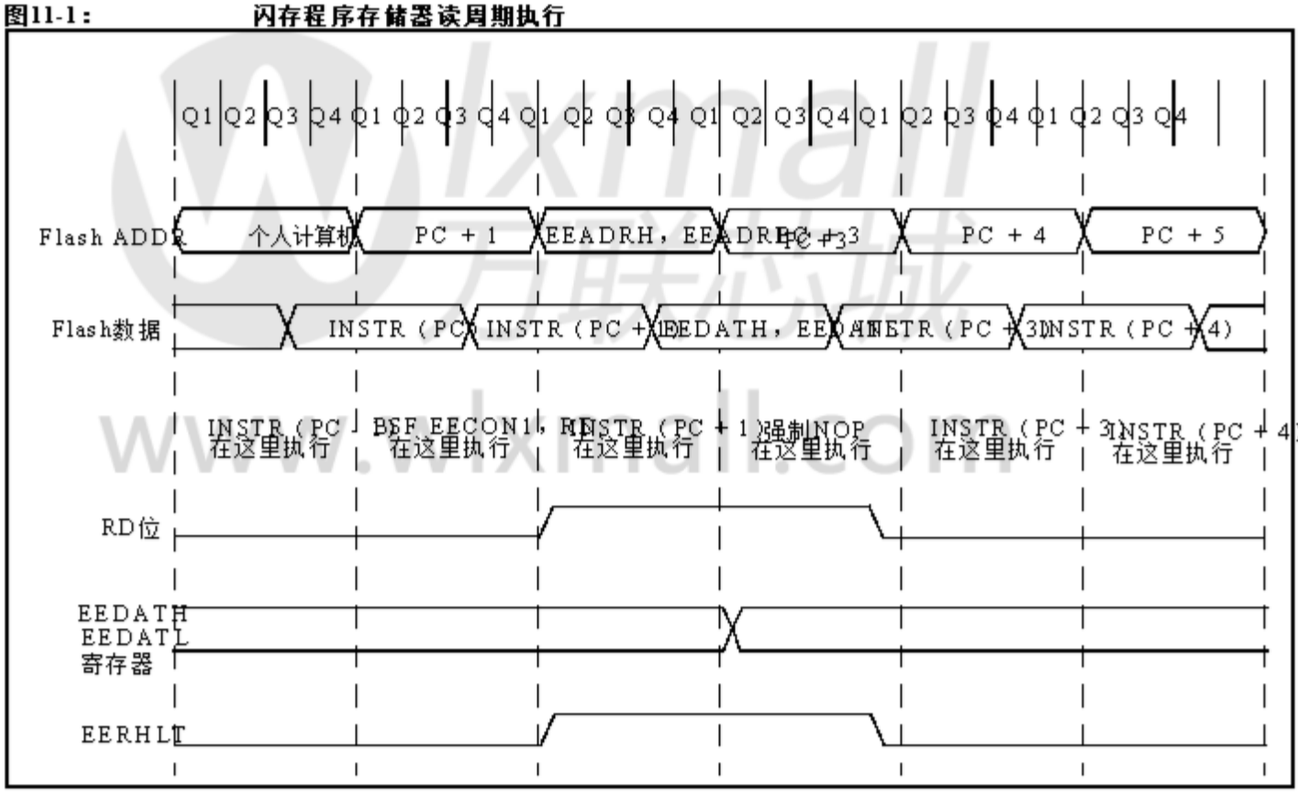
例11-2：　　数据EEPROM写入

```
        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.
        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
```

Required Sequence

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	写入次数 锁存器/ 边界
PIC16F193X / LF193X	32个字， EEADRL <4：0> = 00000	8个字， EEADRL <2：0> = 000

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：	程序之后的两条指令 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：	闪存程序存储器可以被读取 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2毫秒擦除时间.这不是睡眠模式
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里.看到
图11-2（用8写入程序存储器块
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.

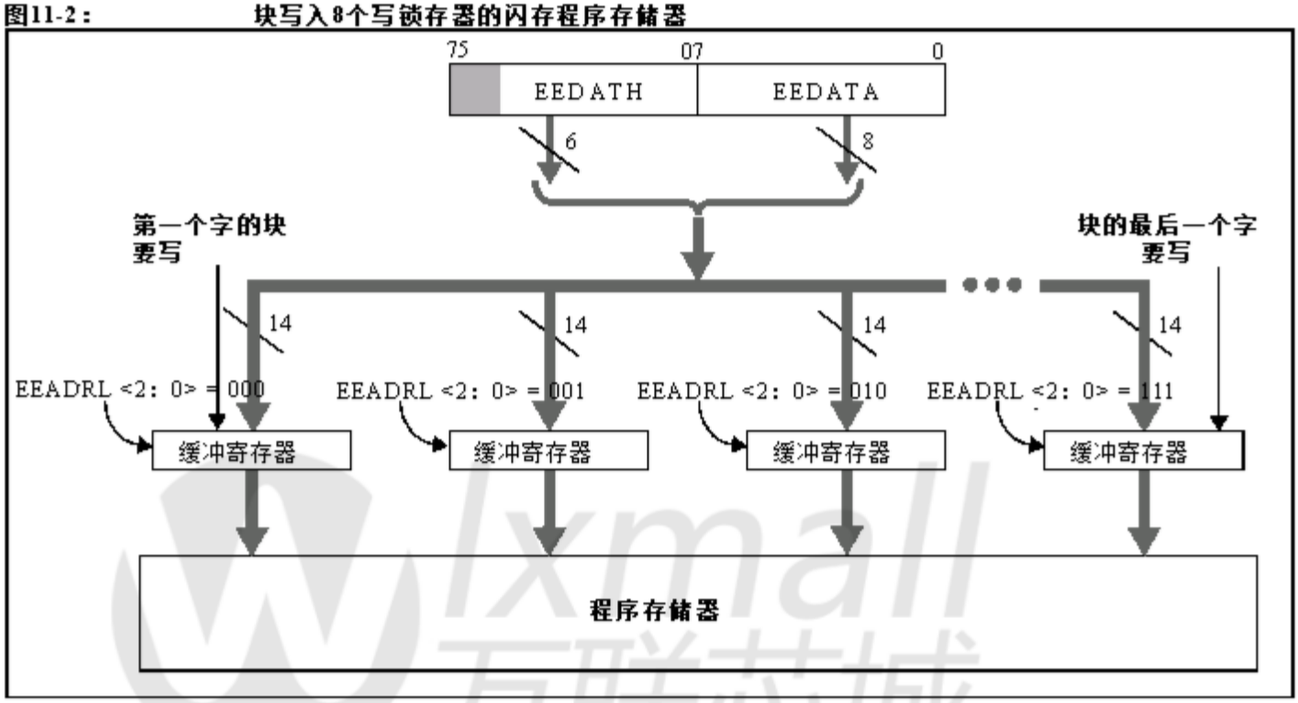
没有必要加载整个写锁存块
与用户程序数据.但是，整个写锁存器
程序块将被写入程序存储器.

八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 间接加载
寻址.

注意：	该码序列提供在例11-5必须重复多次 时间来完全编程一个擦除程序 内存行.

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2毫秒，仅在写周期期间
发生（即块写入的最后一个字）.这个
不像时钟和外围设备那样是睡眠模式
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：　　块写入8个写锁存器的闪存程序存储器



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       INDF0++         ;将第一个数据字节装入较低位
        MOVWF       EEDATL          ;
        MOVIW       INDF0++         ;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 芯联芯城

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：EED-
ATL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
```

www.wlxmall.com 万联芯城

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-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 <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：**只加载写锁存位
如果CFGS = 1（配置空间）或CFGS = 0且EEPGD = 1（程序闪存）：
1 =下一个WR命令不会开始写入;只有程序存储器锁存器是更新.
0 =下一个WR命令将来自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　**自由：**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　**鹪：**　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 =不启动程序读取闪存或数据EEPROM数据.

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"
记忆"　　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	注册页
EECON1	EEPGD	CFGS	LWLO	自由	WRERR	鹧	WR	RD	127
EECON2	EEPROM控制寄存器2（不是物理寄存器）								115 *
EEADRL	EEADRL<7: 0>								126
EEADRH	-	EEADRH <6: 0							126
EEDATL	EEDATL <7: 0>								126
EEDATH	-	-	EEDATH <5: 0>						126
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	CCP2IF	104

传说：　　- =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
启用后，最多可以使用五个端口.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：

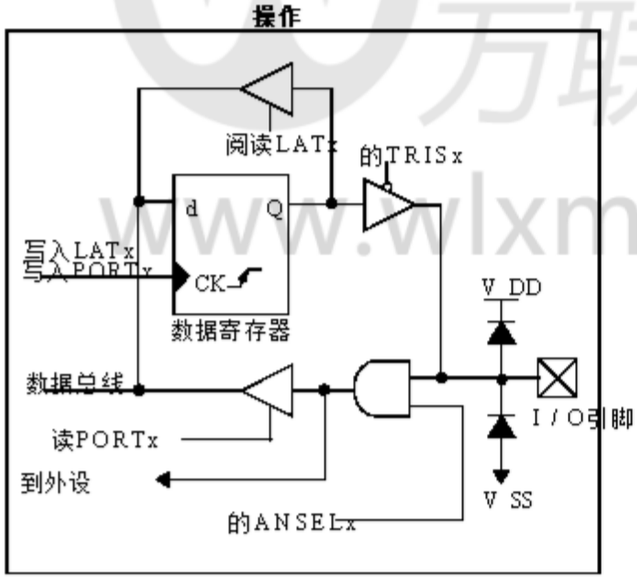
- TRISx寄存器（数据方向寄存器）
- PORTx寄存器（读取引脚上的电平
  装置）
- LATx寄存器（输出锁存器）

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（APFCON）寄存器
用于引导特定的外设输入和输出
不同引脚之间的功能. APFCON寄存器
如寄存器12-1所示.对于这个设备系列，
以下功能可以在不同的地方移动
引脚.

- $\overline{SS}$（从选择）
- P2B输出
- CCP2 / P2A输出
- CCP3 / P3A输出
- Timer1门控

SR锁存器SRNQ输出
比较器C2输出

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.

万联芯城 www.wlxmall.com

注册12-1：　　APFCON：备用引脚功能控制寄存器

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
-	CCP3SEL	T1GSEL	P2BSEL	SRNQSEL	C2OUTSEL	SSSEL	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　　未实现：读为0.

位6　　**CCP3SEL**：CCP3输入/输出引脚选择位

对于28引脚器件（PIC16F1933 / 1936/1938）：

0 = CCP3 / P3A功能在RC6 / TX / CK / CCP3 / P3A / SEG9上

1 = CCP3 / P3A功能在RB5 / AN13 / CPS5 / CCP3 / P3A / T1G / COM1上

对于40引脚器件（PIC16F1934 / 1937/1939）：

0 = CCP3 / P3A功能在RE0 / AN5 / CCP3 / P3A / SEG21上

1 = CCP3 / P3A功能在RB5 / AN13 / CPS5 / CCP3 / P3A / T1G / COM1上

位5　　**T1GSEL**：Timer1门控输入引脚选择位

0 = T1G功能在RB5 / AN13 / CPS5 / CCP3 / P3A / T1G / COM1上

1 = T1G功能在RC4 / SDI / SDA / T1G / SEG11上

位4　　**P2BSEL**：CCP2 PWM B输出引脚选择位

对于28引脚器件（PIC16F1933 / 1936/1938）：

0 = P2B功能在RC0 / T1OSO / T1CKI / P2B上

1 = P2B功能在RB5 / AN13 / P2B / CPS5 / T1G / COM1上

对于40引脚器件（PIC16F1934 / 1937/1939）：

0 = P2B功能在RC0 / T1OSO / T1CKI / P2B上

1 = P2B功能在RD2 / CPS10 / P2B上

位3　　**SRNQSEL**：SR锁存器nQ输出引脚选择位

0 = SRnQ功能在RA5 / AN4 / C2OUT / SRnQ / $\overline{SS}$ / CPS7 / SEG5 / VCAP上

1 = SRnQ功能在RA0 / AN0 / C12IN0- / C2OUT / SRnQ / $\overline{SS}$ / SEG12 / VCAP上

位2　　**C2OUTSEL**：比较器C2输出引脚选择位

0 = C2OUT功能在RA5 / AN4 / C2OUT / SRnQ / $\overline{SS}$ / CPS7 / SEG5 / VCAP上

1 = C2OUT功能在RA0 / AN0 / C12IN0- / C2OUT / SRnQ / $\overline{SS}$ / SEG12 / VCAP上

位1　　**SSSEL**：$\overline{SS}$输入引脚选择位

0 = $\overline{SS}$功能在RA5 / AN4 / C2OUT / SRNQ / $\overline{SS}$ / CPS7 / SEG5 / VCAP上

1 = $\overline{SS}$功能在RA0 / AN0 / C12IN0- / C2OUT / SRNQ / $\overline{SS}$ / SEG12 / VCAP上

位0　　**CCP2SEL**：CCP2输入/输出引脚选择位

0 = CCP2 / P2A功能在RC1 / T1OSI / CCP2 / P2A上

1 = CCP2 / P2A功能在RB3 / AN9 / C12IN2- / CPS3 / CCP2 / P2A / VLCD3上

www.ickmall.com

12.2 PORTA寄存器

PORTA是一个8位宽的双向端口.该
相应的数据方向寄存器是TRISA
（注册12-3）.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12-1显示了如何
初始化PORTA.

读PORTA寄存器（寄存器12-2）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12-3）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”.

12.2.1 ANSELA注册

ANSELA寄存器（寄存器12-5）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

```
BANKSEL  PORTA          ;
CLRF     PORTA          ; Init PORTA
BANKSEL  LATA           ;数据锁存
CLRF     LATA           ;
BANKSEL  ANSELA         ;
CLRF     ANSELA         ;数字I / O
BANKSEL  TRISA          ;
MOVLW    B'11110000';Set RA<7:4> as inputs
MOVWF    TRISA          ;并将RA <3：0>设置为
                        ;输出
```

12.2.2 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. V CAP（由配置字启用）
2. SEG12（LCD）
3. SRNQ（SR锁存器）
4. C2OUT（比较器）
5. R A 0

RA1
1. SEG7（液晶）
2. R A 1

RA2
1. COM2（LCD）
2. DACOUT（DAC）
3. R A 2

RA3
1. COM3（LCD），仅28针
2. SEG15（液晶）
3. R A 3

RA4
1. SEG4（LCD）
2. SRQ（SR锁存器）
3. C1OUT（比较器）
4. CCP5（CCP），仅限28引脚
5. R A 4

RA5
1. V CAP（由配置字启用）
2. SEG5（LCD）
3. SRNQ（SR锁存器）
4. C2OUT（比较器）
5. R A 5

RA6
1. V CAP（由配置字启用）
2. OSC2（由配置字启用）
3. CLKOUT（由配置字启用）
4. SEG1（LCD）
5. R A 6

RA7
1. OSC1 / CLKIN（由配置字启用）
2. SEG2（LCD）
3. R A 7

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册12-2：　　PORTA：PORTA注册

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
RA7	RA6	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	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	

比特7-0　　**RA <7：0>：PORTA I / O值位 （1）**
1 =端口引脚> V IH
0 =端口引脚是<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12-3：　　TRISA：PORTA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
TRISA7	TRISA6	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	

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

注册12-4：　　LATA：PORTA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
LATA7	LATA6	LATA5	LATA4	LATA3	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	

比特7-0　　**LATA <7：0>：PORTA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.

Wixmall 万联芯城 www.wixmall.com

注册12-5：　　ANSELA：PORTA模拟选择寄存器

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
-	-	ANSA5	ANSA4	ANSA3	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7-6　　**未实现：**　　读为0

位5-0　　**安莎<5：0>：**分别在引脚RA <5：0>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.

Wlxmall 万联芯城
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
ADCON0	-	CHS <4: 0>					GO / DONE	ADON	161
ADCON1	ADFM	ADCS <2: 0>			-	ADNREF	ADPREF <1: 0>		162
ANSELA	-	-	ANSA5	ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0	133
APFCON	-	CCP3SEL	T1GSEL	P2BSEL	SRNQSEL	C2OUTSEL	SSSEL	CCP2SEL	130
CM1CON0	C1ON	C1OUT	C1OE	C1POL	-	C1SP	C1HYS	C1SYNC	180
CM2CON0	C2ON	C2OUT	C2OE	C2POL	-	C2SP	C2HYS	C2SYNC	180
CM1CON1	C1NTP	C1INTN	C1PCH <1: 0>		-	-	C1NCH <1: 0>		181
CM2CON1	C2NTP	C2INTN	C2PCH <1: 0>		-	-	C2NCH <1: 0>		181
CPSCON0	CPSON	**CPSRM**	**(2)** -	-	CPSRNG <1: 0>		CPSOUT	T0XCS	323
CPSCON1	-	-	-	-	CPSCH <3: 0>				324
DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE	---	DACPSS <1: 0>		---	DACNSS	172
LATA	LATA7	LATA6	LATA5	LATA4	LATA3	LATA2	LATA1	LATA0	132
LCDCON	LCDEN	SLPEN	WERR	-	CS <1: 0>		LMUX <1: 0>		329
LCDSE0	SE7	SE6	SE5	SE4	SE3	SE2	SE1	SE0	333
LCDSE1	SE15	SE14	SE13	SE12	SE11	SE10	SE9	SE8	333
OPTION_REG	WPUEN	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2: 0>			191
PORTA	RA7	RA6	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0	132
SRCON0	SRLEN	SRCLK <2: 0>			SRQEN	SRNQEN	SRPS	SRPR	185
SSPxCON1寄存器	WCOL	SSPxOV	SSPxEN	CKP	SSPxM <3: 0>				285
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132

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: 仅限PIC16F193X.
2: 电容式感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936器件.

表12-2：　　与PORTA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	CLKOUTEN	BOREN <1: 0>		CPD	64
	7: 0	CP	MCLRE	PWRTE	WDTE <1: 0>		FOSC <2: 0>			
CONFIG2	13: 8	-	-	LVP	DEBUG	-	BORV	STVREN	PLLEN	66
	7: 0	-	-	(1) VCAPEN <1: 0>		-	-	WRT <1: 0>		

传说：　-=未实现的位置，读为0. PORTA不使用阴影单元格.
注意 1: 仅限PIC16F193X.

12.3 PORTB寄存器

PORTB是一个8位宽的双向端口.该
相应的数据方向寄存器是TRISB
（注册12-7）.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12-6）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12-7）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'.

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 <7：0>使能或
禁用每个上拉（见寄存器12-10）.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 中断功能的变化

所有的PORTB引脚可单独配置为
电平变化中断引脚.控制位IOCB <7：0>使能
或者禁用每个引脚的中断功能.该
电源开启时禁用电平变化中断功能
重启. 参考 **第13.0节**
“中断功能的变化” 了解更多信息.

12.3.3 ANSELB注册

ANSELB寄存器（寄存器12-9）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位的状态对数字无影响
输出功能. TRIS清晰且ANSELB设置的引脚
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：	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       ;使RB <7：0>数字
班克斯TRISB          ;
MOVLW   乙11110000';Set RB<7:4> as inputs
                     ; RB <3：0>作为输出
MOVWF   TRISB        ;
```

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

12.3.4 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，例如EUSART RX信号，覆盖其他端口功能并包含在内优先级列表.

RB0

1. SEG0（LCD）
2. CCP4，仅限28引脚
3. RB0

RB1

1. P1C（ECCP1），仅28引脚
2. RB1

RB2

1. P1B（ECCP1），仅限28引脚
2. RB2

RB3

1. CCP2 / P2A
2. RB3

RB4

1. COM0
2. P1D，仅28针
3. RB4

RB5

1. COM1
2. P2B，仅28针
3. CCP3 / P3A
4. RB5

RB6

1. ICSPCLK（编程）
2. ICDCLK（由配置字启用）
3. SEG14（LCD）
4. RB6

RB7

1. ICSPDAT（编程）
2. ICDDAT（由配置字启用）
3. SEG13（LCD）
4. RB7

注册12-6： PORTB：PORTB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
RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
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 **RB <7：0>** PORTB I / O引脚位
1 =端口引脚> VIH
0 =端口引脚是<VIL

注册12-7：　　TRISB：PORTB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
TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0
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　　**TRISB <7：0>**：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

注册12-8：　　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	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
LATB7	LATB6	LATB5	LATB4	LATB3	LATB2	LATB1	LATB0
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　　**LATB <7：0>**：PORTB输出锁存值位（1）

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.

注册12-9：　　ANSELB：PORTB模拟选择寄存器

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
-	-	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0
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　　**ANSB <5：0>**：分别在引脚RB <5：0>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.

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

寄存器12-10：WPUB：弱上拉PORTB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
WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	WPUB3	WPUB2	WPUB1	WPUB0
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 **WPUB <7：0>**：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.

表12-3：与PORTB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
ADCON0	-	CHS <4: 0>					GO / DONE	ADON	161
ANSELB	-	-	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	137
APFCON	-CCP3SEL		T1GSEL	P2BSEL	SRNQSEL	C2OUTSEL	SSSEL	CCP2SEL	130
为CCPxCON	PXM <1: 0>		的DCxB <1: 0>		的CCPxM <3: 0>				231
CPSCON0	CPSON	**CPSRM**	**(1)** -	-	CPSRNG <1: 0>		CPSOUT	T0XCS	323
CPSCON1	-	-	-	-	CPSCH <3: >				324
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
IOCBP	IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	IOCBP3	IOCBP2	IOCBP1	IOCBP0	150
IOCBN	IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	IOCBN3	IOCBN2	IOCBN1	IOCBN0	150
IOCBF	IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	IOCBF3	IOCBF2	IOCBF1	IOCBF0	150
LATB	LATB7	LATB6	LATB5	LATB4	LATB3	LATB2	LATB1	LATB0	137
LCDCON	LCDEN	SLPEN	WERR	-	CS <1: 0>		LMUX <1: 0>		329
LCDSE0	SE7	SE6	SE5	SE4	SE3	SE2	SE1	SE0	333
LCDSE1	SE15	SE14	SE13	SE12	SE11	SE10	SE9	SE8	333
OPTION_REG	WPUEN	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2: 0>			191
PORTB	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	136
T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO / DONE	T1GVAL	T1GSS <1: 0>		202
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
WPUB	WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	WPUB3	WPUB2	WPUB1	WPUB0	138

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.
注意 1： 电容式感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936器件.

12.4 PORTC寄存器

PORTC是一个8位宽的双向端口.该
相应的数据方向寄存器是TRISC
（注册12-12）.设置一个TRISC位（= 1）将使该位
对应的PORTC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TRISC位（= 0）将使相应的
PORTC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12-3显示了如何初始化PORTC.

读PORTC寄存器（寄存器12-11）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12-12）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'.

例12-3： 初始化PORTC

```
BANKSEL  PORTC          ;
CLRF     PORTC          ;初始PORTC
BANKSEL  LATC           ;数据锁存
CLRF     LATC           ;
BANKSEL  ANSELC         ;
CLRF     ANSELC         ;数字I / O
BANKSEL  TRISC          ;
MOVLW    B'11110000';Set RC<7:4> as inputs
MOVWF    TRISC          ;并将RC <3：0>设置为
                        ;输出
```

12.4.1 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. T1OSO（Timer1振荡器）
2. CCP2 / P2B
3. RC0

RC1
1. T1OSI（Timer1振荡器）
2. CCP2 / P2A
3. RC1

RC2
1. SEG3（LCD）
2. CCP1 / P1A
3. RC2

RC3
1. SEG6（LCD）
2. SCL（MSSP）
3. SCK（MSSP）
4. RC3

RC4
1. SEG11（LCD）
2. SDA（MSSP）
3. RC4

RC5
1. SEG10（LCD）
2. SDO（MSSP）
3. RC5

RC6
1. SEG9（LCD）
2. TX（EUSART）
3. CK（EUSART）
4. CCP3 / P3A，仅限28引脚
5. RC6

RC7
1. SEG8（LCD）
2. DT（EUSART）
3. CCP3 / P3B，仅28引脚
4. RC7

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

寄存器12-11：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	RC6	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 =端口引脚> V IH
0 =端口引脚是<V IL

寄存器12-12：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	TRISC6	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 = PORTC引脚配置为输入（三态）
0 = PORTC引脚配置为输出

寄存器12-13：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	LATC6	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）**

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.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表12-4：　　与PORTC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
APFCON	-CCP3SEL		T1GSEL	P2BSEL	SRNQSEL	C2OUTSEL	SSSEL	CCP2SEL	130
为CCPxCON	PXM <1：0>		的DCxB <1：0>		的CCPxM <3：0>				231
LATC	LATC7	LATC6	LATC5	LATC4	LATC3	LATC2	LATC1	LATC0	140
LCDCON	LCDEN	SLPEN	WERR	-	CS <1：0>		LMUX <1：0>		329
LCDSE0	SE7	SE6	SE5	SE4	SE3	SE2	SE1	SE0	333
LCDSE1	SE15	SE14	SE13	SE12	SE11	SE10	SE9	SE8	333
PORTC	RC7	RC6	RC5	RC4	RC3	RC2	RC1	RC0	140
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
SSPxCON1寄	存器COL	SSPxOV	SSPxEN	CKP	SSPxM <3：0>				285
SSPxSTAT寄	存器MP	CKE	d/$\overline{A}$	P	小号	R $\overline{/}$ W	UA	BF	284
T1CON	TMR1CS <1：0>		T1CKPS <1：0>		T1OSCEN	T1SYNC	-	TMR1ON	201
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	-	BRGH	TRMT	TX9D	298
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140

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.

Wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

12.5 PORTD寄存器

PORTD是一个8位宽的双向端口.该
相应的数据方向寄存器是TRISD
（注册12-14）.设置一个TRISD位（= 1）将使得
相应的PORTD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TRISD位（= 0）将使相应的
PORTD引脚输出（即启用输出驱动器和
把输出锁存器的内容放在选定的引脚上）.
例12-4显示了如何初始化PORTD.

读PORTD寄存器（寄存器12-14）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（LATD）.

注意：	PORTD可用于PIC16F1936和 仅限PIC16F1938.

TRISD寄存器（寄存器12-15）控制着
PORTD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TRISD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”.

12.5.1 ANSELD寄存器

ANSELD寄存器（寄存器12-17）用于
将I / O引脚的输入模式配置为模拟.
将合适的ANSELD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.

ANSELD位的状态对数字没有影响
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：	ANSELD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12-4： 初始化PORTD

```
BANKSEL  PORTD          ;
CLRF     PORTD          ; Init PORTD
BANKSEL  LATD           ;数据锁存
CLRF     LATD           ;
BANKSEL  ANSELD         ;
CLRF     ANSELD         ;数字I / O
BANKSEL  TRISD          ;
MOVLW    B'11110000';Set RD<7:4> as inputs
MOVWF    TRISD          ;并将RD <3：0>设置为
                        ;输出
```

12.5.2 PORTD功能和输出优先事项

每个PORTD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.

RD0

1. COM3（LCD）
2. RD0

RD1

1. CCP4（CCP）
2. RD1

RD2

1. P2B（CCP）
2. RD2

RD3

1. SEG16（LCD）
2. P2C（CCP）
3. RD3

RD4

1. SEG17（LCD）
2. P2D（CCP）
3. RD4

RD5

1. SEG18（LCD）
2. P1B（CCP）
3. RD5

RD6

1. SEG19（LCD）
2. P1C（CCP）
3. RD6

RD7

1. SEG20（液晶显示器）
2. P1D（CCP）
3. RD7

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

寄存器12-14：PORTD：PORTD寄存器（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
RD7	RD6	R D 5	RD4	RD3	R D 2	R D 1	RD0
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 **RD <7：0>** PORTD通用I / O引脚位
1 =端口引脚> V IH
0 =端口引脚是<V IL

注1： PORTD未在PIC16F1933 / 1936/1938器件上实现，读为0.

寄存器12-15：TRISD：PORTD三态寄存器（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	R / W-1/1
TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0
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 **TRISD <7：0>** PORTD三态控制位
1 = PORTD引脚配置为输入（三态）
0 = PORTD引脚配置为输出

注1： TRISD未在PIC16F1933 / 1936/1938器件上实现，读为0.
2： PORTD仅在PIC16F1934 / 1937/1939 / PIC16LF1934 / 1937/1939器件上实现.

寄存器12-16：LATD：PORTD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
LATD7	LATD6	LATD5	LATD4	LATD3	LATD2	LATD1	LATD0
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 **LATD <7：0>** **PORTD输出锁存值位（1,2）**

注1： 写入PORTD实际上写入相应的LATD寄存器.从PORTD寄存器读取是
返回实际的I / O引脚值.
2： PORTD仅在PIC16F1934 / 1937/1939 / PIC16LF1934 / 1937/1939器件上实现.

Wixmall 万联芯城 www.wixmall.com

寄存器12-17：ANSELD：PORTD模拟选择寄存器（2）

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
ANSD7	ANSD6	ANSD5	ANSD4	ANSD3	ANSD2	ANSD1	ANSD0
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 **ANSD <7：0>**分别在引脚RD <7：0>上进行模拟或数字功能的模拟选择
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.

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： ANSIL寄存器不在PIC16F1933 / 1936/1938上实现.读为0.
3： PORTD仅在PIC16F1934 / 1937/1939 / PIC16LF1934 / 1937/1939器件上实现.

表12-5： 与PORTD有关的登记总结（1）

名称	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0	注册页
ANSELD	ANSD7	ANSD6	ANSD5	ANSD4	ANSD3	ANSD2	ANSD1	ANSD0	144
为CCPxCON	PXM <1：0>		的DCxB <1：0>		的CCPxM <3：0>				231
CPSCON0	CPSON	**CPSRM**	**（2）** -	-	CPSRNG <1：0>		CPSOUT	T0XCS	323
CPSCON1	-	-	-	-	CPSCH <3：0>				324
LATD	LATD7	LATD6	LATD5	LATD4	LATD3	LATD2	LATD1	LATD0	143
LCDCON	LCDEN	SLPEN	WERR	-	CS <1：0>		LMUX <1：0>		329
LCDSE2	SE23	SE22	SE21	SE20	SE19	SE18	SE17	SE16	333
PORTD	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0	143
TRISD	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	143

传说： x=未知，u =不变，- =未实现的位置读为0. PORTD不使用阴影单元格.
注意 1： 这些寄存器在PIC16F1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.
2： 电容式感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936器件.

12.6 PORTE寄存器

PORTE是一个4位宽的双向端口.该
相应的数据方向寄存器是TRISE.设置一个
TRISE位（= 1）将使相应的PORTE引脚
一个输入（即，把相应的输出驱动放入一个
高阻抗模式）.清零TRISE位（= 0）
使相应的PORTE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）. RE3是个例外，
它只是输入，其TRIS位总是读为
'1'. Example 12-5 shows how to initialize PORTE.

读PORTE寄存器（寄存器12-18）
引脚的状态，而写入它将写入
该 港口 锁存器. 所有 写 操作 是
读 - 修改 - 写操作.所以写一个
端口意味着端口引脚被读取，这个值是
修改后写入端口数据锁存器
(LATE). RE3 reads '0' when MCLRE = 1.

注意：	RE <2：0>和TRISE <2：0>引脚 可用于PIC16F1936和PIC16F1938 只要.

12.6.1 ANSELE注册

ANSELE寄存器（寄存器12-21）用于
将I / O引脚的输入模式配置为模拟.
将相应的ANSELE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.

ANSELE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.

TRISE寄存器（寄存器12-19）控制PORTE
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
TRISE寄存器在使用时保持设置
模拟输入. I / O引脚始终配置为模拟输入
read '0'.

注意：	ANSELE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12-5： 初始化PORTE

```
班克斯波尔特          ;
CLRF   PORTE          ; Init PORTE
BANKSE晚了            ;数据锁存
CLRF    晚了          ;
BANKSEL ANSELE        ;
CLRF   ANSELE         ;数字I / O
班克斯TRISE           ;
MOVLWB'00001100'      ;将RE <3：2>设置为输入
MOVWFTRISE            ;并设置RE <1：0>
                      ;作为输出
```

12.6.2 PORTE功能和输出优先事项

每个PORTE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，例如EUSART RX
信号，覆盖其他端口功能并包含在内
优先级列表.

RE0

1. SEG21（LCD）
2. CCP3 / P3A（CCP）
3. RE0

RE1

1. SEG22（LCD）
2. P3B（CCP）
3. RE1

RE2

1. SEG23（LCD）
2. CCP5（CCP）
3. RE2

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

寄存器12-18：PORTE：PORTE寄存器

U-0	U - 0	U-0	U - 0	RX / U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
-	-	-	-	RE3	**RE2 （1）**	**RE1 （1）**	**RE0 （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7-4 **未实现** : Read as '0'

比特3-0 **RE <3：0> PORTE I / O引脚位 （1）**
1 =端口引脚> V IH
0 =端口引脚是<V IL

注1： RE <2：0>未在PIC16F1933 / 1936/1938上实现.读为0.

寄存器12-19：TRISE：PORTE三态寄存器

U-0	U - 0	U-0	U - 0	R-1	R / W-1	R / W-1	R / W-1
-	-	-	-	TRISE3	**TRISE2 （1）**	**TRISE1 （1）**	**TRISE0 （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7-4 **未实现** : Read as '0'

位3 **TRISE3：** RE3端口三态控制位
This bit is always '1' as RE3 is an input only

比特2-0 **TRISE <2：0>RE <2：0>三态控制位 （1）**
1 =配置为输入的PORTE引脚（三态）
0 = PORTE引脚配置为输出

注1： TRISE <2：0>未在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上实现.读为0.

Ixmall 万联芯城 www.ixmall.com

寄存器12-20：晚：PORTE数据锁存寄存器

U-0	U - 0	U-0	U - 0	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U	R /蜡质/ U
-	-	-	-	LATE3	LATE2	LATE1	LATE0
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** : Read as '0'

比特3-0 **LATE <3：0> PORTE输出锁存值位 （1）**

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

寄存器12-21：ANSELE：PORTE模拟选择寄存器

U-0	U - 0	U-0	U - 0	U-0	R / W-1	R / W-1	R / W-1
-	-	-	-	-	**ANSE2 （2）**	**ANSE1 （2）**	**ANSE0 （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	

位7-3 **未实现：** 读为0

比特2-0 **ANSE <2：0>** 分别在引脚RE <2：0>上进行模拟或数字功能的模拟选择
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.

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： ANSELE寄存器未在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上实现.读为0

寄存器12-22：WPUE：弱上拉PORTE寄存器

U-0	U - 0	U-0	U - 0	R / W-1/1	U - 0	U-0	U - 0
-	-	-	-	WPUE3	-	-	-
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 **WPUE:**弱上拉寄存器位
1 =启用上拉
0 =禁止上拉

比特2-0 **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.

表12-6： 与PORTE相关的注册表总结（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
ADCON0	-	CHS <4: 0>					GO / DONE	ADON	161
ANSELE	-	-	-	-	-	ANSE2	ANSE1	ANSE0	147
为CCPxCON	PXM <1: 0>		的DCxB <1: 0>		的CCPxM <3: 0>				231
晚了	-	-	-	-	LATE3	LATE2	LATE1	LATE0	147
LCDCON	LCDEN	SLPEN	WERR	-	CS <1: 0>		LMUX <1: 0>		329
LCDSE2	SE23	SE22	SE21	SE20	SE19	SE18	SE17	SE16	333
PORTE	-	-	-	-	RE3	RE2	RE1	RE0	146
TRISE	-	-	-	-	TRISE3	TRISE2	TRISE1	TRISE0	146
WPUE	-	-	-	-	WPUE3	-	-	-	148

图例：x =未知，u =不变，- =未实现的位置读为0.阴影单元格不被使用
PORTE.

注1： 这些寄存器在PIC16F1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

13.0 中断功能的变化

PORTB引脚可以配置为按照
电平变化中断（IOC）引脚.中断可以
通过检测具有上升的信号而产生
边缘或下降边缘.任何单独的PORTB引脚或
可以配置PORTB引脚的组合
产生一个中断.电平变化中断模块
具有以下特点：

- 电平变化中断使能（主开关）
- 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

为了允许各个PORTB引脚产生中断，
INTCON寄存器的IOCIE位必须置1.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PORTB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，IOCBP的相关IOCBPx位
寄存器已设置.要使引脚检测到下降沿，
IOCBN寄存器的相关IOCBNx位置位.

一个引脚可以配置为检测上升和下降
通过同时设置IOCBPx位来同步边沿
和IOCBP和IOCBN寄存器的IOCBNx位，
分别.

13.3 中断标志

位于IOCBF寄存器中的IOCBFx位是
状态标志对应于电平变化中断
PORTB的引脚.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IOCBFx位的状态.

13.4 清除中断标志

各个状态标志（IOCBFx位）可以是
通过将它们重置为零来清除它们.如果另一个边缘是
在清理操作期间检测到相关的
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：

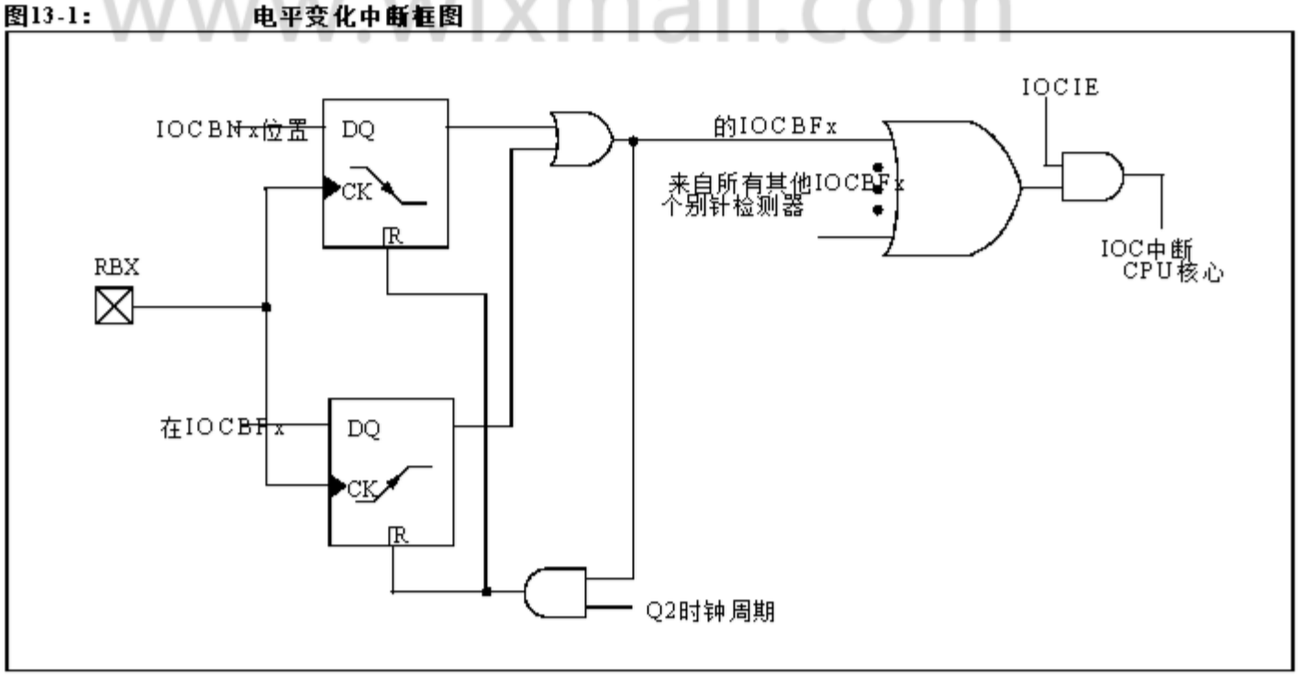
```
MOVLW 为0xFF
XORWF IOCBF，W
ANDWFIOCBF，F
```

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.

如果在睡眠模式下检测到边沿，则为IOCBF
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



www.wlxmall.com

寄存器13-1：　　IOCBP：电平变化中断正向寄存器

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
IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	IOCBP3	IOCBP2	IOCBP1	IOCBP0
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　　**IOCBP <7：0>**：正边沿使能中断使能位

1 =引脚上的正边沿使能中断电平变化.关联状态位和
　中断标志将在检测到边沿时置位.

0 =禁止相关引脚上的电平变化中断.

注册13-2：　　IOCBN：电平变化中断负载寄存器

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
IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	IOCBN3	IOCBN2	IOCBN1	IOCBN0
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　　**IOCBN <7：0>**：电平变化中断负边沿使能位

1 =引脚上的负向上升沿使能中断电平变化.关联状态位和
　中断标志将在检测到边沿时置位.

0 =禁止相关引脚上的电平变化中断.

寄存器13-3：　　IOCBF：电平变化中断标志寄存器

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	R / W / HS-0/0	R / W / HS-0/0
IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	IOCBF3	IOCBF2	IOCBF1	IOCBF0
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

比特7-0　　**IOCBF <7：0>**：电平变化中断标志位

1 =在关联的引脚上检测到启用的更改.
　当IOCBPx = 1且在RBx上检测到上升沿时，或IOCBNx = 1且下降时置1
　在RBx上检测到边缘.

0 =未检测到更改，或者用户清除了检测到的更改.

Ixmall 万联芯城 www.ixmall.com

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
ANSELB	-	-	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	137
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
IOCBF	IOCBF7	IOCBF6	IOCBF5	IOCBF4	IOCBF3	IOCBF2	IOCBF1	IOCBF0	150
IOCBN	IOCBN7	IOCBN6	IOCBN5	IOCBN4	IOCBN3	IOCBN2	IOCBN1	IOCBN0	150
IOCBP	IOCBP7	IOCBP6	IOCBP5	IOCBP4	IOCBP3	IOCBP2	IOCBP1	IOCBP0	150
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137

传说： -=未实现的位置，读为0.变化中断不使用阴影单元.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

14.0 固定电压参考（FVR）

固定参考电压或FVR是稳定的电压参考，独立于V DD，具有1.024V，2.048V或4.096V可选输出电平.输出的FVR可以配置为提供参考电压如下：

- ADC输入通道
- ADC正参考
- 比较器正向输入
- 数模转换器（DAC）
- LCD偏置发生器

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1x，2x或4x，产生三种可能电压水平.

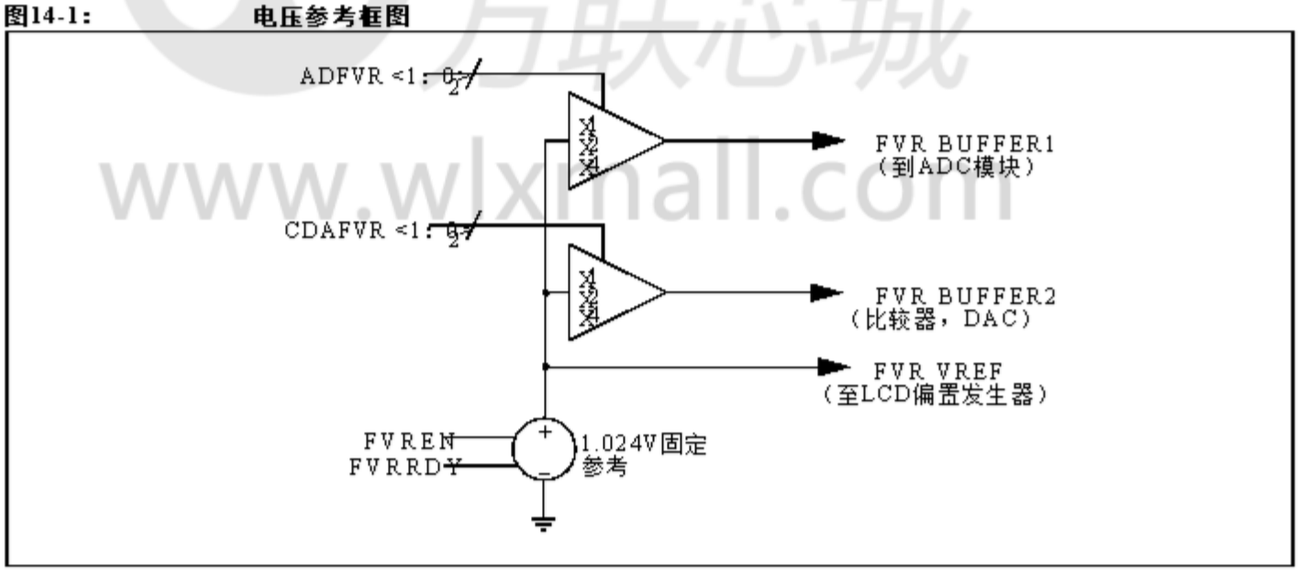
FVRCON寄存器的ADFVR <1：0>位是用于启用和配置增益放大器设置用于提供给ADC模块的参考.参考-**第15.0节“模数转换器（ADC）模块“** 获取更多信息.

FVRCON寄存器的CDAFVR <1：0>位是用于启用和配置增益放大器设置作为提供给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17.0节“Comparator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“电气规格”** 为了最低延迟要求.

图14-1： 电压参考框图



万联芯城 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	CDAFVR <1：0>		ADFVR <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	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 =固定参考电压被使能

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

位5-4　　**版权所有：**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（PIC16F193X）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：　　与固定电压参考相关的寄存器汇总

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	CDAFVR <1：0>		ADFVR <1：0>		154

传说：　阴影单元不用于固定参考电压.

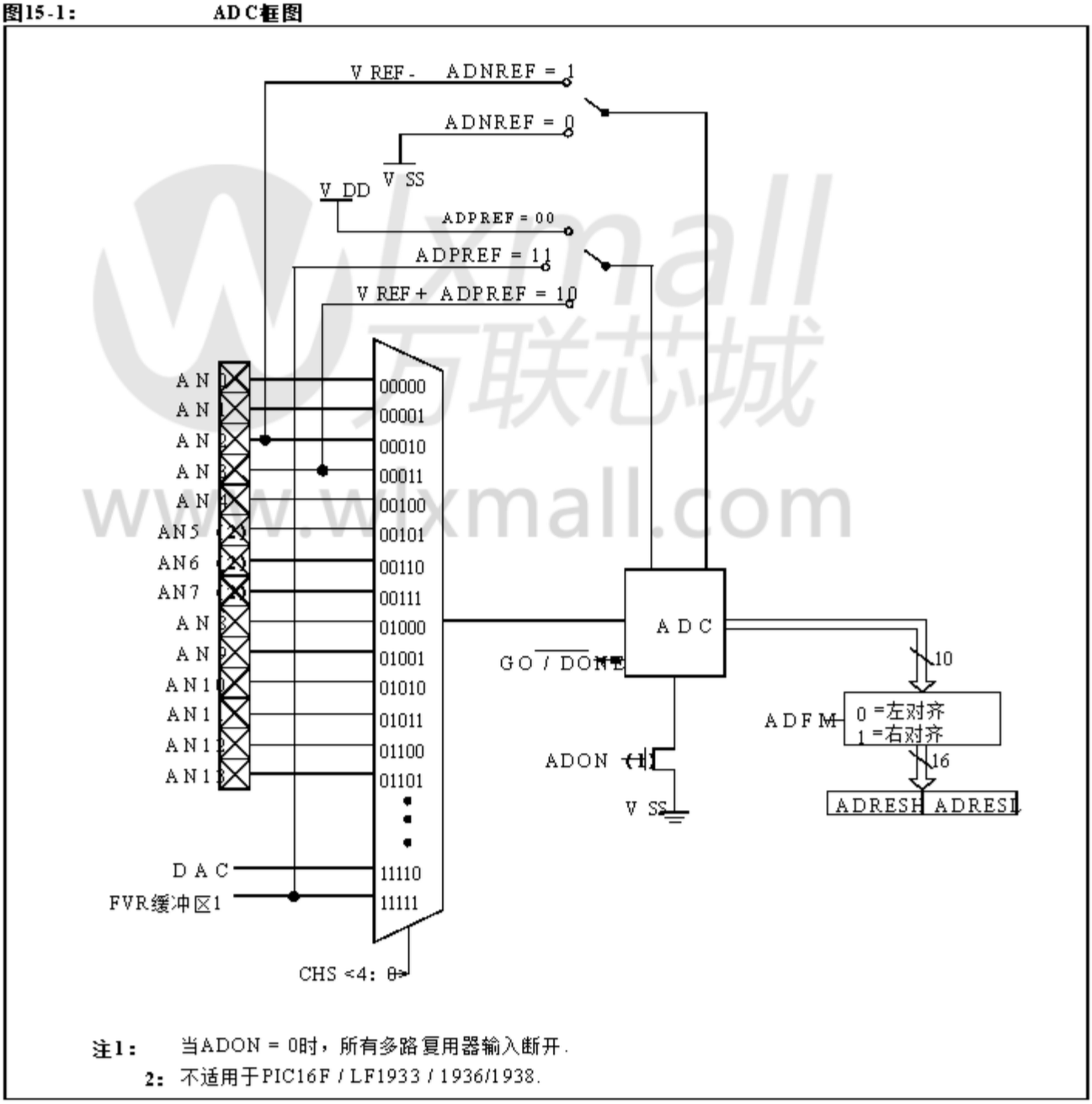
15.0 ANALOG-TO-DIGITAL 转换器（ADC）模块

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： 不适用于PIC16F / LF1933 / 1936/1938.

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
相关的TRIS和ANSEL位.参考章节""
了解更多信息.

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16个频道可供选择：

- AN <13：0>引脚
- 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）"** 欲了解更多关于这些channel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" 了解更多信息.

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

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
如图15-2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给出了一些例子
适当的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 ADC 时钟 频率， 哪一个 可能 对ADC结果产生不利影响.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表15-1： ADC时钟周期（T AD）VS. 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≈s
FOSC / 4	100	**125 ns (2)**	**200 ns (2)**	**250 ns (2)**	**500 ns (2)**	1.0≈s4.0≈s	
FOSC / 8	001	0.5≈s **(2)**	**400 ns (2)**	0.5≈s **(2)**	1.0≈s2.0≈s		8 ≈s **(3)**
FOSC / 16	101	800纳秒	800纳秒	1.0≈s2.0≈s4.0≈s			16.0≈s **(3)**
FOSC / 32	010	1.01.6秒2.0秒4.0秒				8 ≈s **(3)**	32.0≈s **(3)**
FOSC / 64	110	2.0≈s3.2≈s4.0≈s			8 ≈s **(3)**	16.0≈s **(3)**	64.0≈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.

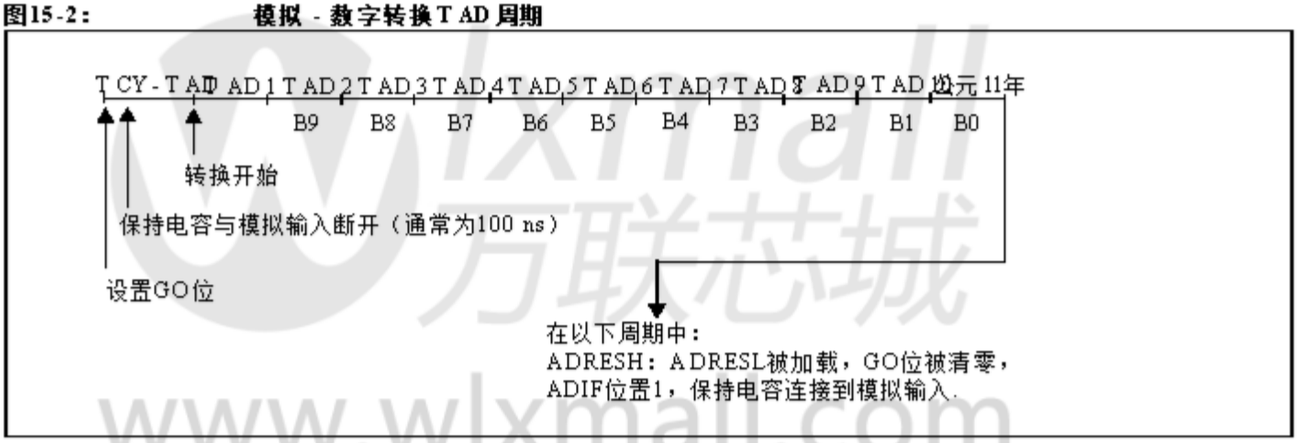
注意 1： F RC源的典型T AD时间为1.6 Vs为V DD.

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



万联芯城 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.

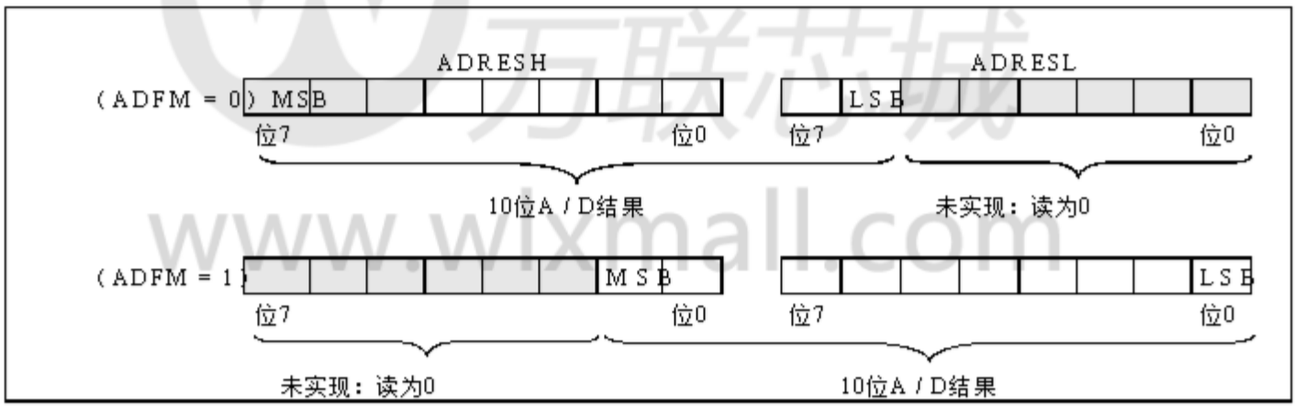
有关更多信息，请参见第15.1.5节“中断”
信息.

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
PIC16F193X / LF193X	CCP5

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22.0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用用户正试图从睡眠中唤醒并恢复在线代码执行。

2： **请参阅第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' ;右对齐，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' ;选择通道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 (3)**
00110 = **AN6 (3)**
00111 = **AN7 (3)**
01000 = AN8
01001 = AN9
01010 = AN10
01011 = AN11
01100 = AN12
01101 = AN13
01110 =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 = ADC已启用
0 = ADC被禁用并且不消耗工作电流

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： 不适用于PIC16F / LF1933 / 1936/1938.

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 = F OSC / 2
001 = F OSC / 8
010 = F OSC / 32
011 = F RC （时钟由专用RC振荡器提供）
100 = F OSC / 4
101 = F OSC / 16
110 = F OSC / 64
111 = F RC （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 = V REF - 连接到V SS
1 = V REF - 连接到外部V REF -

比特1-0　　**ADPREF <1：0>：**A / D正电压参考配置位
00 = V REF +连接到V DD
01 =保留
10 = V REF +连接到外部V REF +
11 = V REF +连接到内部固定参考电压

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　　**保留的**　：不使用.

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　　**保留的**　：不使用.

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

wlxmall 万联芯城
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（RSS）
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 。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 5.0V VDD

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 3

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l/2 lsb之内收券

V 应用 le - = V CHOLD ; [2] V CHOLD 对V的充电响应 APPLIED

V 应用 le - = V 应用 l - ;结合[1]和[2]

注：其中n = ADC的位数.

解答T C：

T C = _ C HOLD R S)
= _ 10p F 10k 7 10k LN (0.001957)
= 1.12微秒

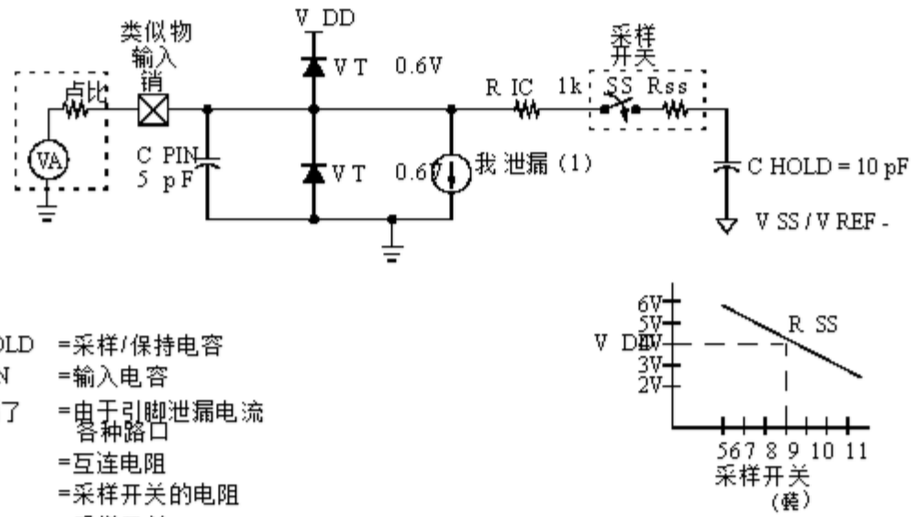
因此：

T ACQ = 为2μs++1.12μs 3
= 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 。这是满足引脚所必需的
泄漏规范.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图15-4：　　模拟输入模型

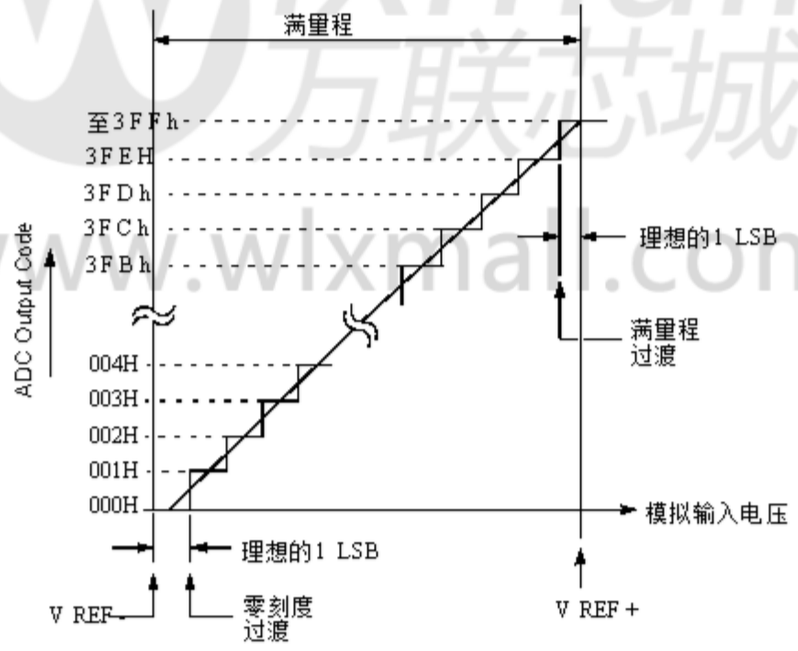


传说：

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
VT	=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有关的登记总结

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
ADCON0	-	CHS <4: 0>					GO / DONE	ADON	161
ADCON1	ADFM	ADCS <2: 0>			-	ADNREF	ADPREF <1: 0>		162
ADRESH	A / D结果寄存器为高								163
ADRESL	A / D结果寄存器低								163
ANSELA	-	-ANSA5		ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0	133
ANSELB	-	-	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	137
ANSELE	-	-	-	-	-	ANSE2	ANSE1	ANSE0	147
CCP1CON	P1M <1: 0>		DC1B <1: 0>		CCP1M <3: 0>				231
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
TRISE	-	-	-	-	TRISE3	TRISE2	TRISE1	TRISE0	146
FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留的	保留的	CDAFVR <1: 0>		ADFVR <1: 0>		154
DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE	-	DACPSS <1: 0>		-	DACNSS	172
DACCON1	-	-	-	DACR <4: 0>					172

传说：　X=未知，u =不变，- =未实现，读为0，q =值取决于条件.阴影单元格不是用于ADC模块.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

16.0 DIGITAL-TO-ANALOG 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

$$V_{OUT} = \frac{(V_{SRC+} - V_{SRC-}) \times DACR\langle 4:0\rangle}{25} + V_{SRC-}$$

V SRC + = V DD，V REF +或FVR1

V SRC - = 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 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 输出钳位为正电压源

DAC的输出电压可以设置为V SRC +
通过执行最小的功耗量
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DACRx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.请参见第16.6节“DAC”
电压参考输出“ 了解更多信息.

16.5 输出钳位为负电压源

DAC输出电压可以设置为V SRC -
通过执行最小的功耗量
以下：

- 清除DACCON0寄存器中的DACEN位.
- 清零DACCON0寄存器中的DACLPS位.
- 将DACPSS位配置为正确的位
  负面的来源.
- Configuring the DACRx 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.

16.6 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DAC参考电压用于输出
DACOUT引脚自动覆盖数字输出
缓冲器和数字输入阈值检测器的功能
该针.读取DACOUT引脚
配置为DAC参考电压输出
always return a ‘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.

图16-1：　　数字 - 模拟转换器框图

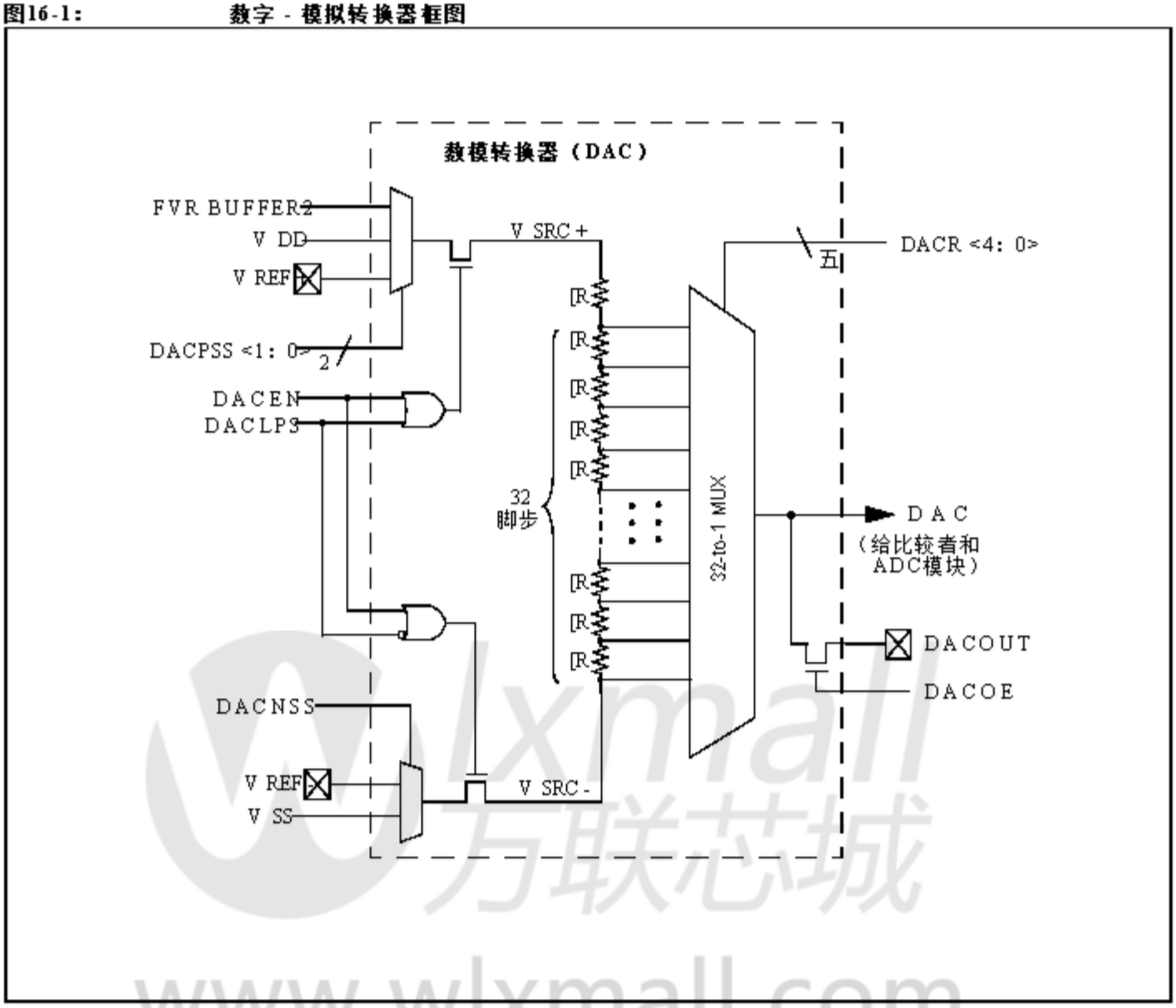
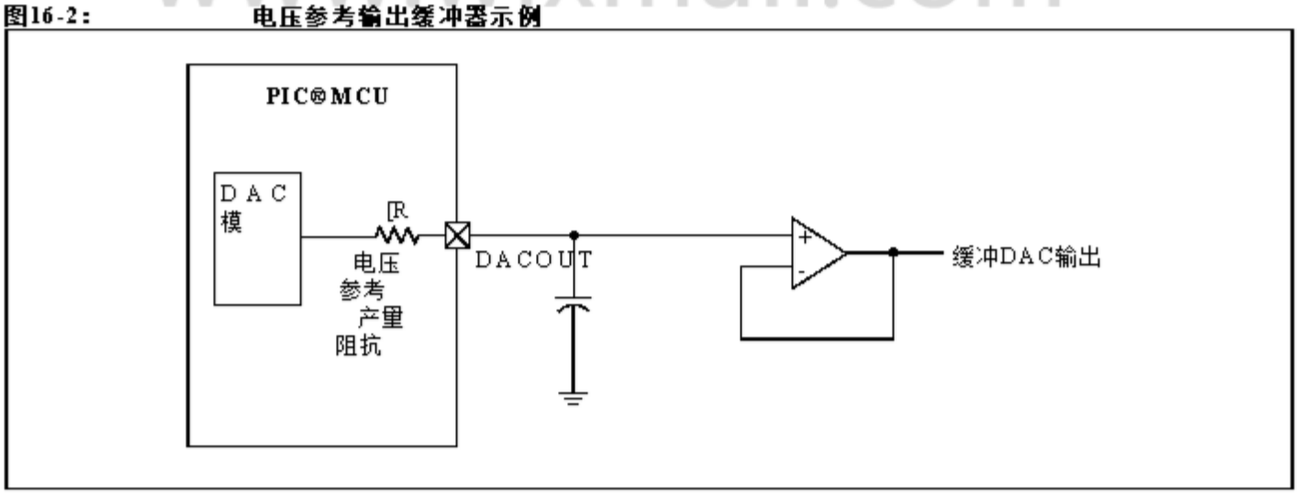


图16-2：　　电压参考输出缓冲器示例



www.wlxmall.com

16.7 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.

16.8 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.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

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	R / W-0/0
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 = DAC选择正参考源
0 = DAC选择负参考源

位5　　**DACOE：** DAC电压输出使能位
1 = DAC电压电平也是DACOUT引脚上的输出
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正源选择位
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负源选择位
1 = VREF-
0 = VSS

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	CDAFVR <1：0>		ADFVR <1：0>		154
DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE	-	DACPSS <1：0>		-	DACNSS	172
DACCON1	-	-	-	DACR <4：0>					172

传说：　　- =未实现的位置，读为0.阴影单元不用于DAC模块.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

17.0 比较器模块

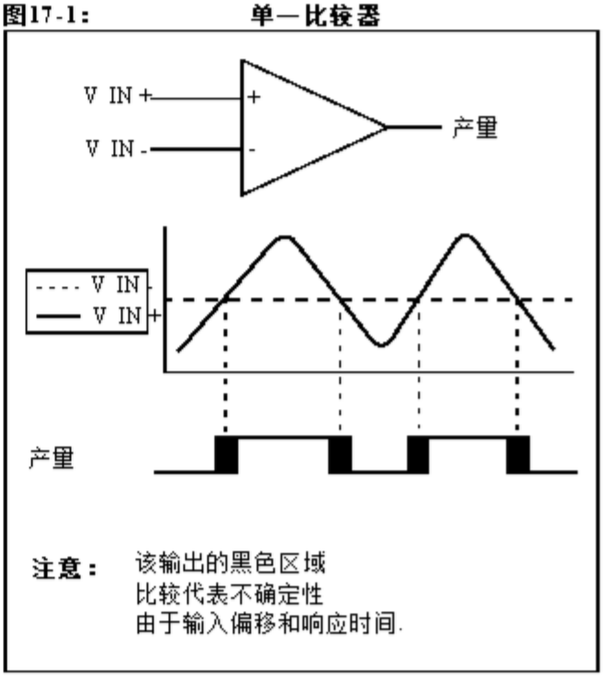
比较器用于将模拟电路连接到a
数字电路通过比较两个模拟电压和
提供其相对量值的数字指示.
比较器是非常有用的混合信号建立
因为它们提供模拟功能
独立于程序执行.模拟
比较器模块包含以下功能：

- 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

17.1 比较器概述

图17-1中显示了一个比较器
模拟输入电平与
数字输出. 当V IN +的模拟电压 为
小于V IN 处的模拟电压 - ，输出
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.

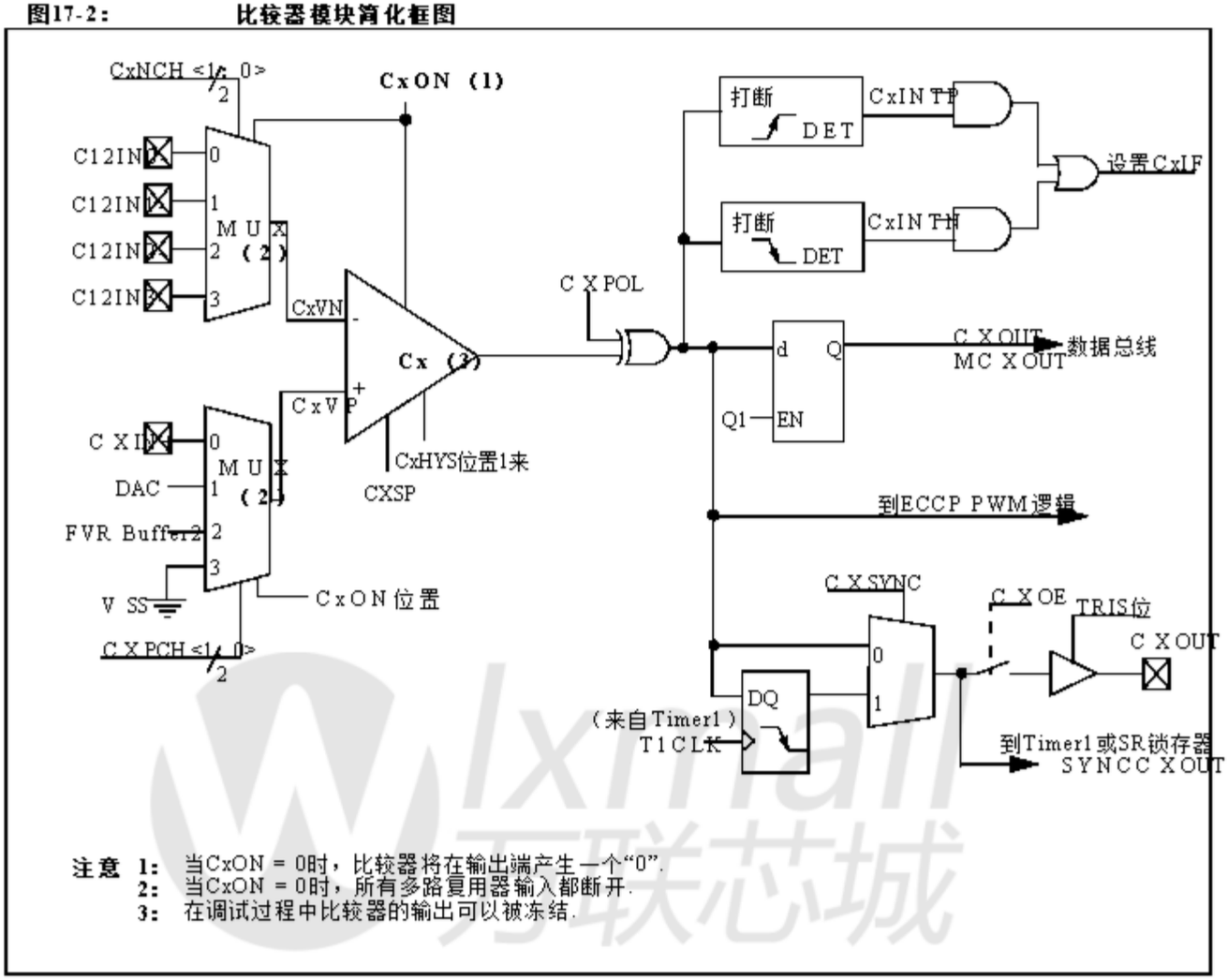
图17-1： 单一比较器



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17-2：　　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.

www.wlxmall.com

17.2 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17-1）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17-2）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

17.2.1 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.

17.2.2 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.

17.2.3 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17-1显示了输出状态与输入的关系条件，包括极性控制.

表17-1： 比较器输出状态VS. INPUT条件

输入条件	CxPOL位置	的CxOUT
CxV N > CxV P	00	
CxV N <CxV P	01	
CxV N > CxV P	10	
CxV N <CxV P	11	

17.2.4 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

17.3 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.

这些滞后水平随着其变化而变化
比较器的速度/功率模式选择.

表17-2显示了滞后水平.

表17-2： 滞后水平

CXSP	CxHYS已启用	CxHYS禁用
0	±3mV	“±1mV
1	±20mV	±3mV

这些水平是近似的.

请参见第29.0节“电气规范”
更多信息.

17.4 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
第20.6节“Timer1门控” 了解更多信息.
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.

17.4.1 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
框图（图17-2）和Timer1模块
图（图21-1）了解更多信息.

17.5 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时，
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.

17.6 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）
- VSS（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“ 了解更多关于DAC输入的信息
信号.

任何时候比较器被禁止（CxON = 0），全部
比较器输入被禁止.

17.7 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：** 将CxIN +和CxINx-引脚用作模拟输入时，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.

17.8 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"电气特性 - fications"** 更多细节.

17.9 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.

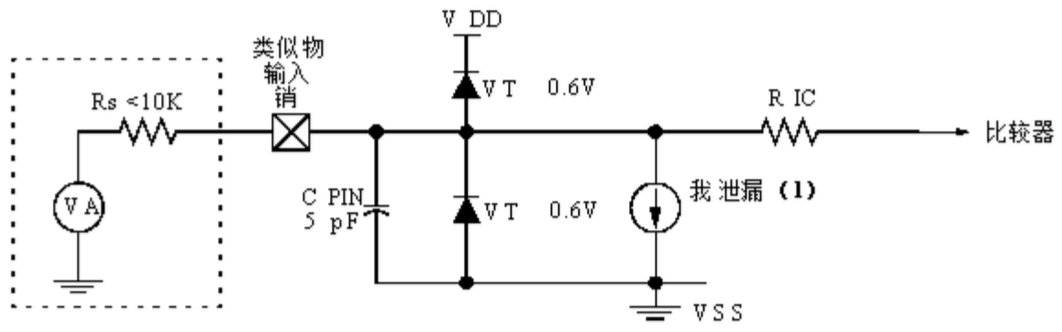
17.10模拟输入连接注意事项

图中显示了一个模拟输入的简化电路图17-3.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ce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：** 任何引脚上的模拟电平定义为a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.

图17-3： 模拟输入模型



传说：
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
R S =源阻抗
V A =模拟电压
V T =阈值电压

注1： 请参见第29.0节"电气规范"

www.wlxmall.com 万联芯城

注册17-1：　　CMxCON0：比较器X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**位置器使能位
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　　**的CxOU**比较器输出位
如果CxPOL = 1（极性反转）：
1 = CxVP <CxV N
0 = CxVP> CxVN
如果CxPOL = 0（非反转极性）：
1 = CxVP> CxVN
0 = CxVP <CxV N

位5　　**CxOE**位置器输出使能位
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仅限内部使用

位4　　**CxPOL**位置器输出极性选择位
1 =比较器输出反转
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/功率选择位
1 =比较器在正常功率，高速模式下运行
0 =比较器在低功耗，低速模式下运行

位1　　**CxHYS**位置器迟滞使能位
1 =启用比较器迟滞
0 =禁止比较器滞后

位0　　**CxSYNC**位置器输出同步模式位
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.

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

注册17-2： 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位的上升沿
0 = CxOUT位的正向上升沿不会设置中断标志

位6 **CxINTN**比较器在负向去边沿使能位中断
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17-3： 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位的镜像拷贝

www.wlxmall.com 维库联芯城

表17-3： 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	180
CM2CON0	C2ON	C2OUT	C2OE	C2POL	-	C2SP	C2HYS	C2SYNC	180
CM1CON1	C1NTP	C1INTN	C1PCH <1: 0>		-	-	C1NCH <1: 0>		181
CM2CON1	C2NTP	C2INTN	C2PCH <1: 0>		-	-	C2NCH <1: 0>		181
CMOUT	-	-	-	-	-	-	MC2OUT	MC1OUT	181
FVRCON	FVREN	FVRRDY	保留的	保留的	CDAFVR <1: 0>		ADFVR <1: 0>		154
DACCON0	DACEN	DACLPS	DACOE	-	DACPSS <1: 0>		-	DACNSS	172
DACCON1	-	-	-	DACR <4: 0>					172
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	CCP2IF	104
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
ANSELA	-	-	ANSA5	ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0	133
ANSELB	-	-	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	137

传说： - =未实现的位置，读为0.比较器模块未使用阴影单元.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

18.0 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.

18.1 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
可分别用于设置或重置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
时钟源.参见第17.0节“比较器Mod-ULE”和第20.0节“带门的Timer1模块”控制” 了解更多信息.

可以使用SRI引脚上的外部源
设置或重置SR锁存器的输入.

内部时钟源可以周期性地使用
设置或重置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
寄存器使能时钟源来设置或重置SR
闩锁，分别.

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，因为 重置优势无法保证.

18.2 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
锁存器输出可以直接输出到I / O引脚
同时. Q锁存器输出引脚功能可以
使用SRNQSEL位移至备用引脚
APFCON寄存器.

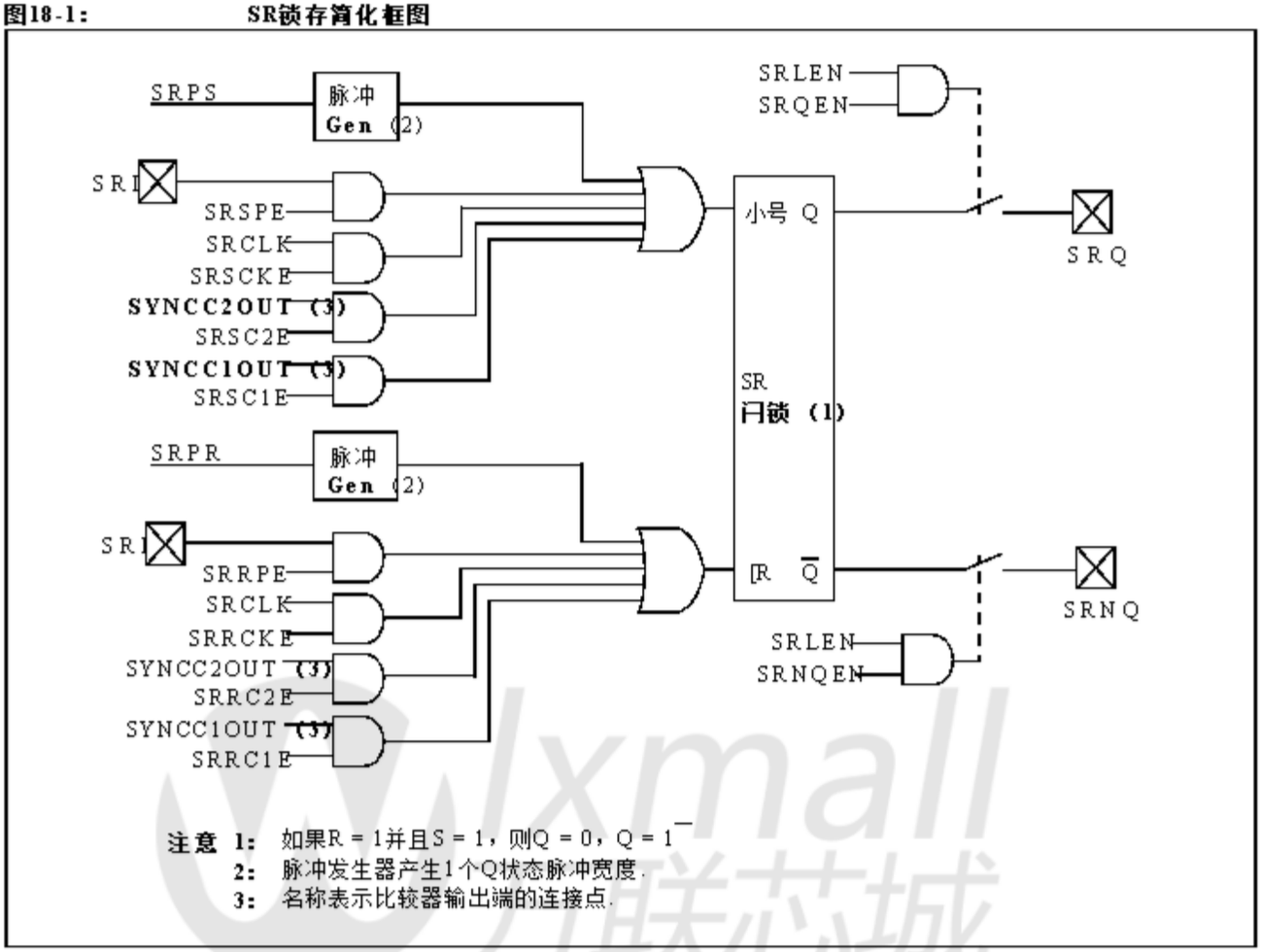
相应端口的适用TRIS位必须
被清除以启用端口引脚输出驱动器.

18.3 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18-1：　　SR锁存简化框图



注意 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18-1： 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18-1： 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	SRCLK <2: 0>			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 = SR锁存已启用
0 = SR锁存被禁用

位6-4 **SRCLK <2: 0>：**SR锁存器时钟分频器位
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个F OSC 周期时钟 产生一个1 F OSC 宽脉冲
011 = 每32次 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1 F OSC 宽脉冲

位3 **SRQEN：**SR锁存器Q输出使能位
如果SRLEN = 1：
1 = Q存在于SRQ引脚上
0 =外部Q输出被禁用
如果SRLEN = 0：
SR闩锁被禁用

位2 **SRNQEN：**SR锁存器$\overline{Q}$输出使能位
如果SRLEN = 1：
1 = $\overline{Q}$存在于SR$\overline{n}$Q引脚上
0 =外部Q输出被禁用
如果SRLEN = 0：
SR闩锁被禁用

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锁存器位的脉冲复位输入（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18-2：　　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 = SR锁存器在SRI引脚为高电平时置1.
0 = SRI引脚对SR锁存器的置位输入没有影响

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锁存器的置位输入没有影响

位5　　**SRSC2E:** SR锁存器C2设置使能位
1 = 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锁存器的置位输入没有影响

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锁存置1
0 = C1比较器输出对SR锁存器的置位输入没有影响

位3　　**SRRPE:** SR锁存器外设复位使能位
1 = SR锁存器在SRI引脚为高电平时复位.
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锁存器的复位输入用SRCLK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锁存器在C2比较器输出为高电平时复位
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锁存器在C1比较器输出为高电平时复位
0 = C1比较器输出对SR锁存器的复位输入没有影响

Exmall 易联芯城 www.exmall.com

表18-2：　　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	-	-	ANSA5	ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0	133
SRCON0	SRLEN	SRCLK <2: 0>			SRQEN	SRNQEN	SRPS	SRPR	185
SRCON1	SRSPE	SRSCKE	SRSC2E	SRSC1E	SRRPE	SRRCKE	SRRC2E	SRRC1E	186
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132

传说：　　-=未实现的位置，读为0. SR锁存模块未使用阴影单元.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 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
- 可编程的外部时钟沿选择
- 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

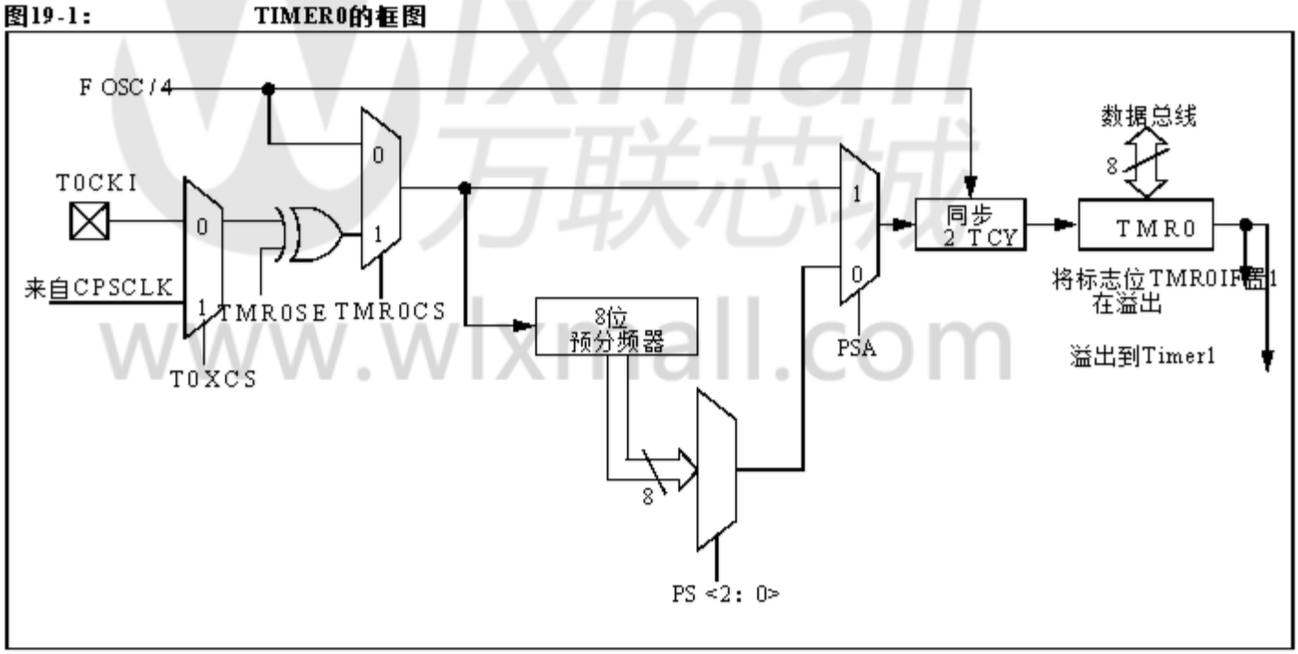
在8位计数器模式下，Timer0模块将递增在T0CKI引脚的每个上升沿或下降沿或者T0CKI引脚上电容式感应振荡器（CPSCLK）信号.

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.wlxmall.com

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置1
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.

wlxmall 万联芯城 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（MCLR除外，如果启用）
0 =弱上拉由各个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引脚下降沿触发中断

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引脚从高电平到低电平转换时递增
0 = RA4 / T0CKI引脚从低电平到高电平跳变时递增

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

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 (1)	-	-	CPSRNG <1: 0>		CPSOUT	T0XCS	323
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
OPTION_REG	$\overline{\text{WPUEN}}$	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS <2: 0>			191
TMR0	Timer0模块寄存器								189 *
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132

传说：　- =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.

注意 1： 电容式感应参考模式（CPSRM）位不适用于PIC16F / LF1934 / 1936器件.

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

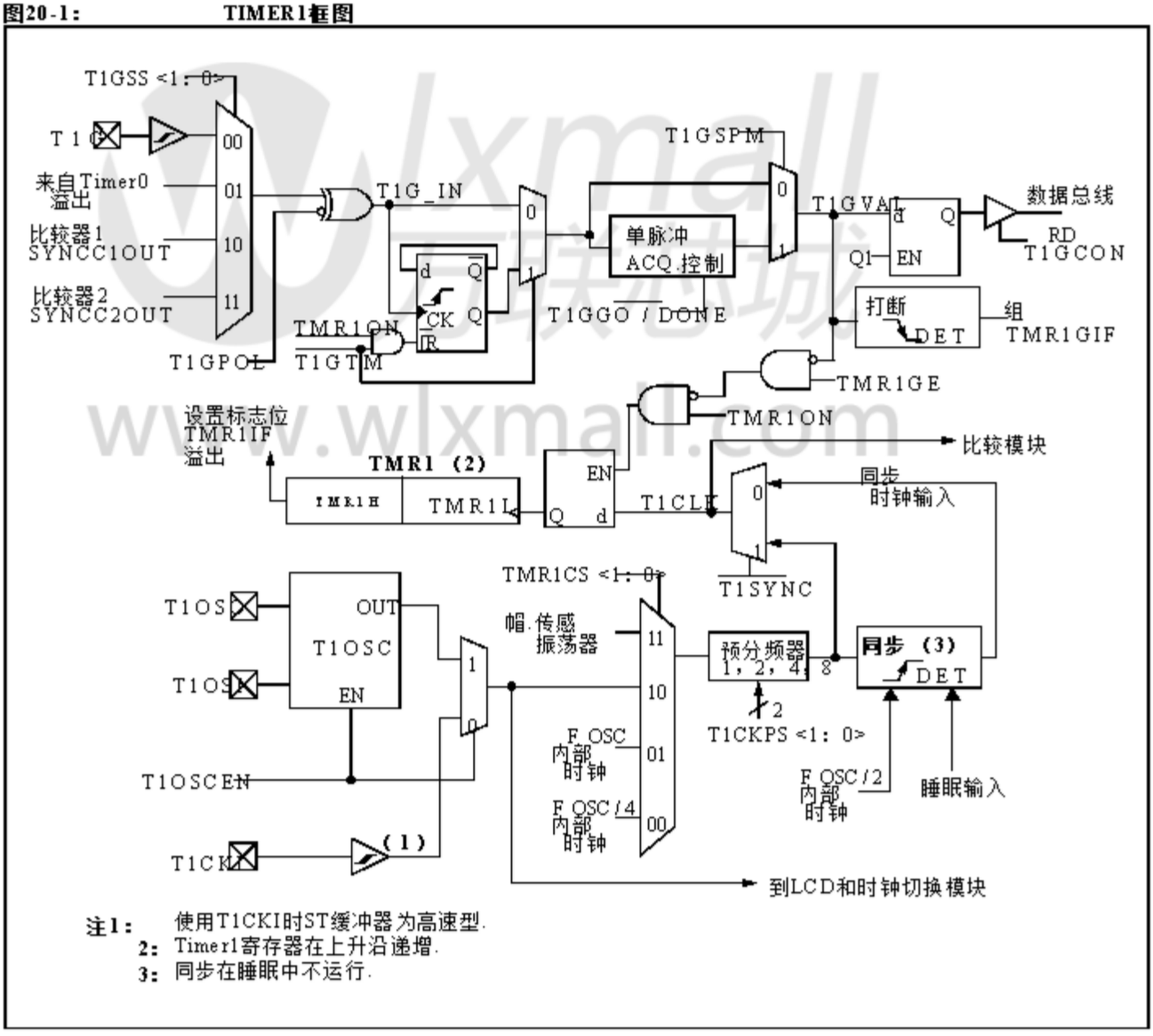
20.0 TIMER1模块与门控制

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（与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： 同步在睡眠中不运行.

www.wlxmall.com

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

20.3 Timer1预分频器

Timer1具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，预分频器计数器在写入时被清除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17.4.1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17.4.1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门控源通过触发器进行路由
在每个增里边缘改变状态
信号.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.

清零T1GCON寄存器的T1GSPM位
也清除T1GGO / DONE位.见图20-5
时间细节.

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的周期时间
要测里的门源.见图20-6
时间细节.

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）.

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.

有关更多信息，请参见第12.0节“I / O端口”.

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.

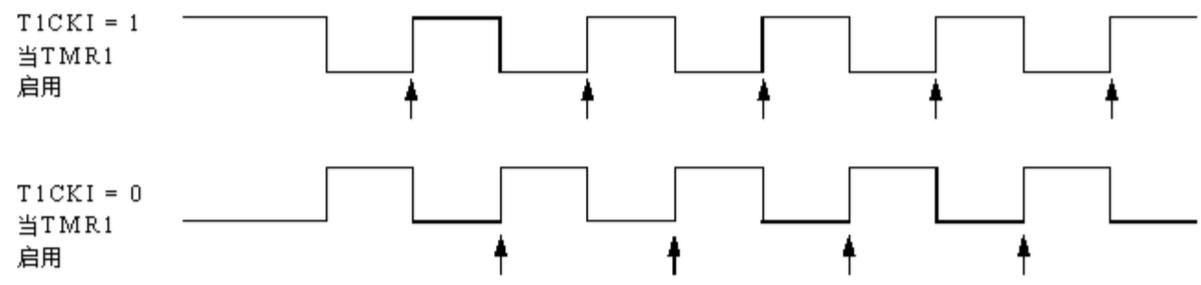
在这种操作模式下，CCPR1H：CCPR1L寄存器对成为Timer1的周期寄存器.

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： 箭头表示计数器增量.

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一个下降沿.

图20-3：　　TIMER1门控使能模式

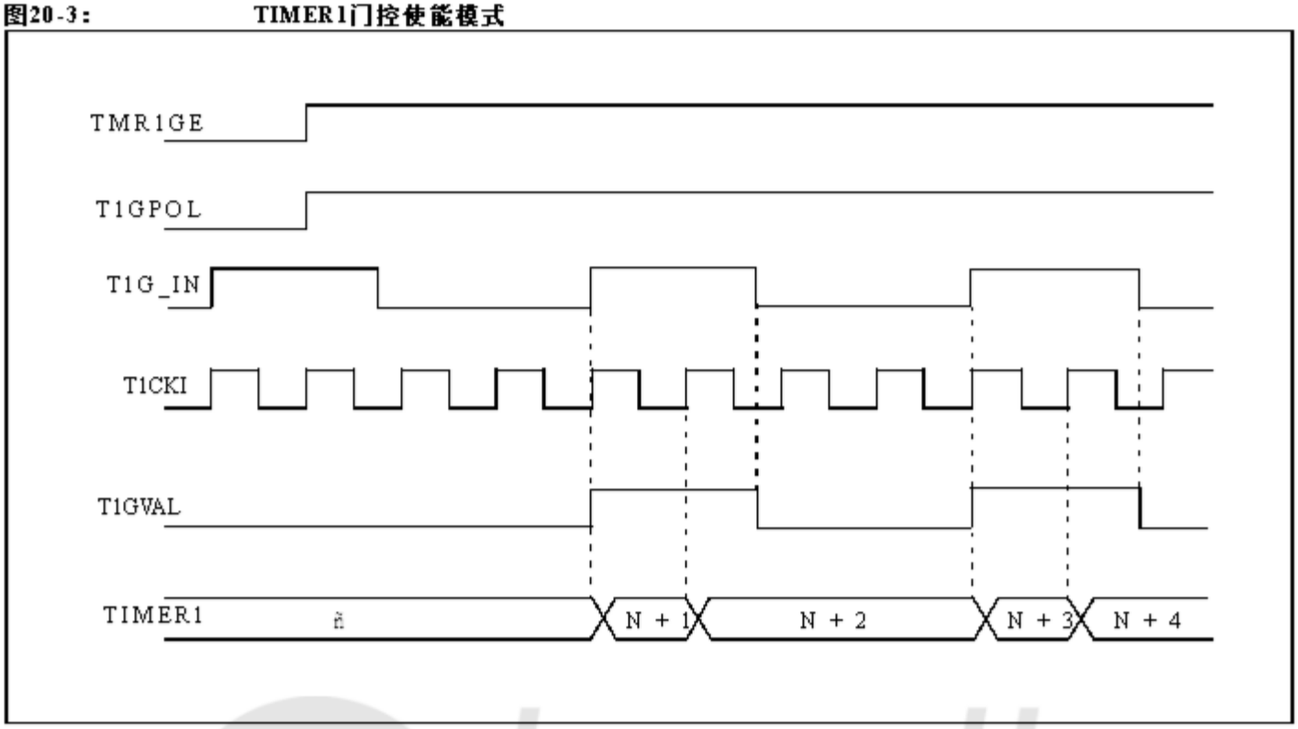
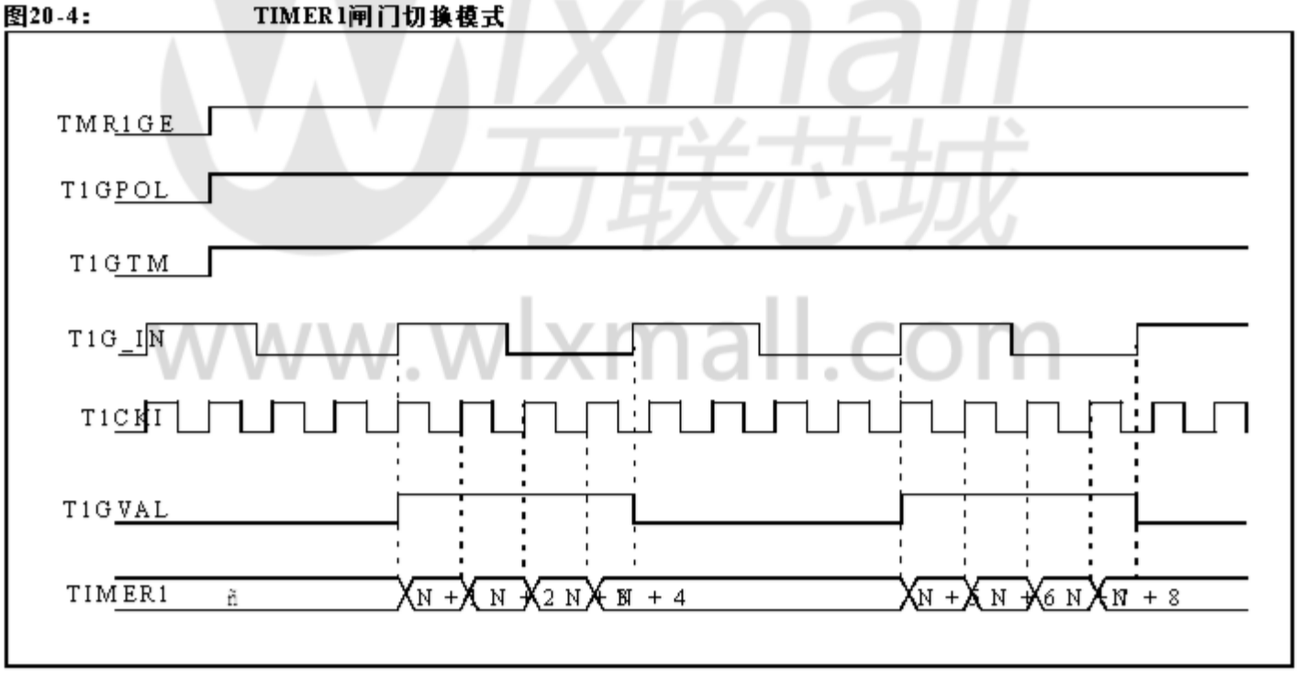
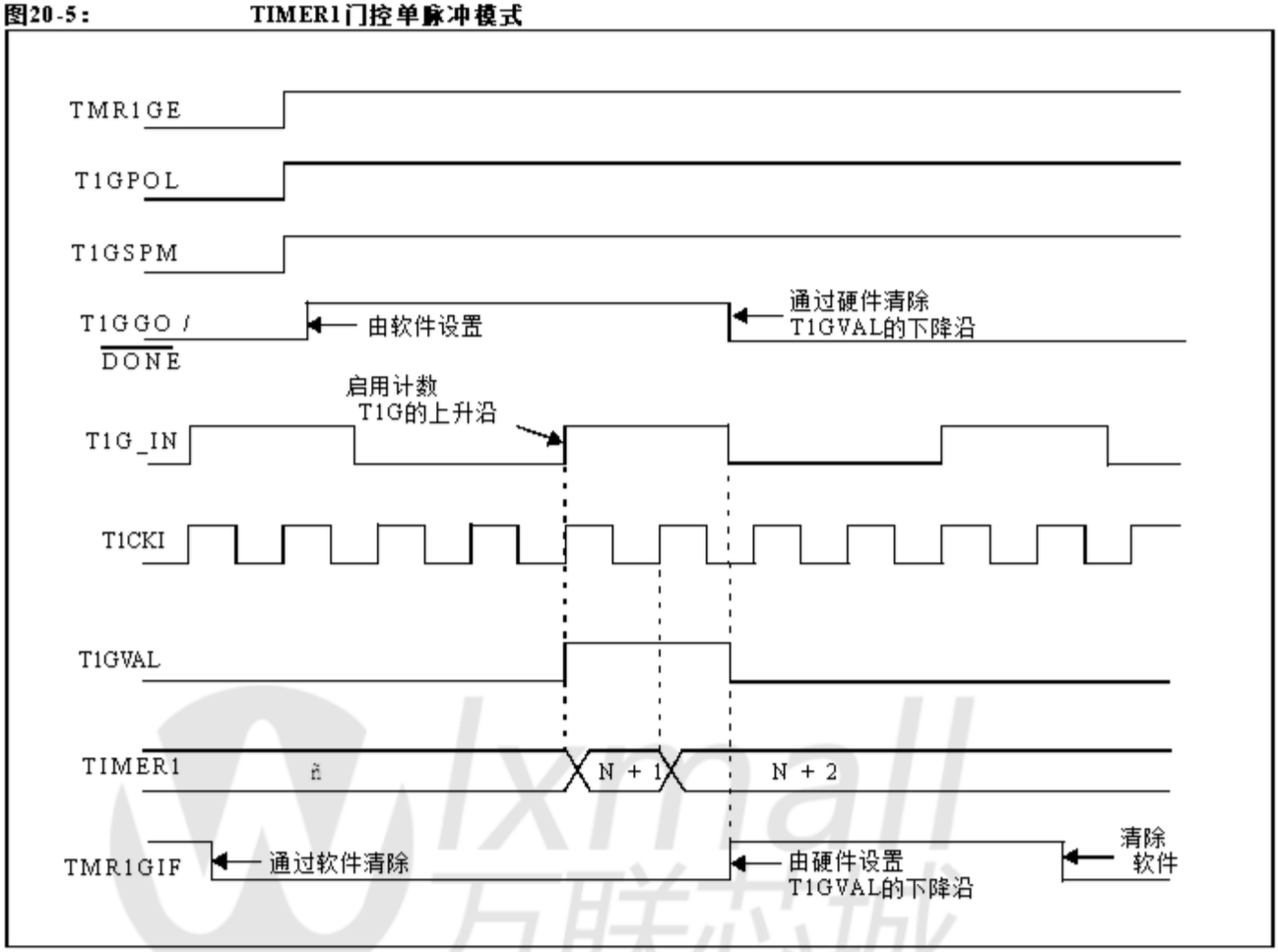


图20-4：　　TIMER1闸门切换模式



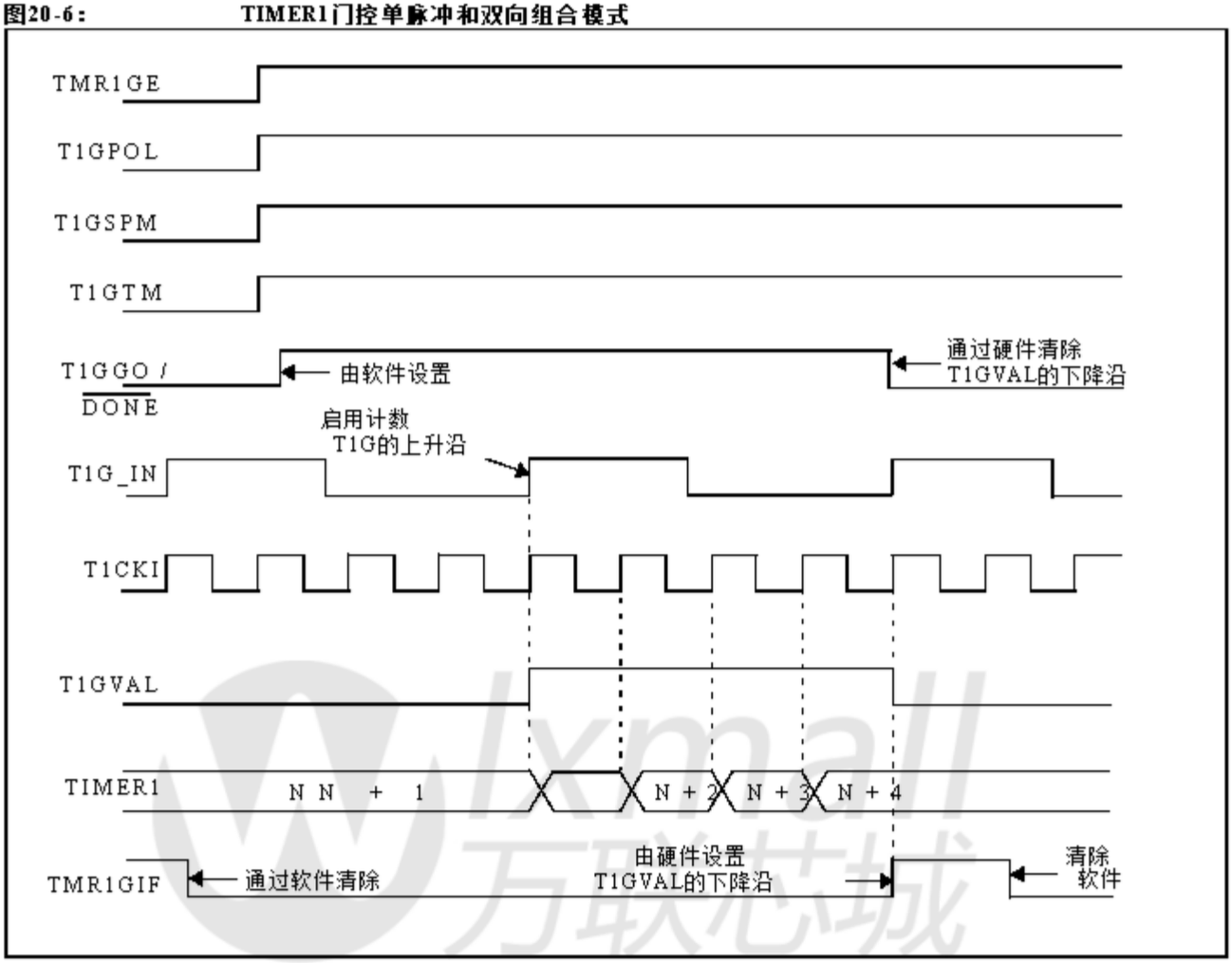
www.wlxmall.com

图20-5：　　TIMER1门控单脉冲模式



万联芯城
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　　**$\overline{\text{T1SYNC}}$：**Timer1外部时钟输入同步控制位
TMR1CS <1：0> = 1X
1 =不要同步外部时钟输入
0 =将外部时钟输入与系统时钟同步（F OSC）

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打开位
1 =使能Timer1
0 =停止Timer1
清除Timer1门控触发器

万联芯城 www.lxmall.com

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-0 / U R / W / HC-0 / U	RX / 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 = Timer1门控单脉冲模式禁用

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
当T1GSPM清零时，该位自动清零.

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 芯联芯城

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
ANSELB	-	-ANSB5		ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	137
CCP1CON	P1M <1: 0>		DC1B <1: 0>		CCP1M <3: 0>				231
CCP2CON	P2M <1: 0>		DC2B <1: 0>		CCP2M <3: 0>				231
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
TMR1H	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最高有效字节								197*
TMR1L	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最低有效字节								197*
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
T1CON	TMR1CS <1: 0>		T1CKPS <1: 0>		T1OSCEN	$\overline{\text{T1SYNC}}$	-	TMR1ON	201
T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO / $\overline{\text{DONE}}$	T1GVAL	T1GSS <1: 0>		202

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.

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）.

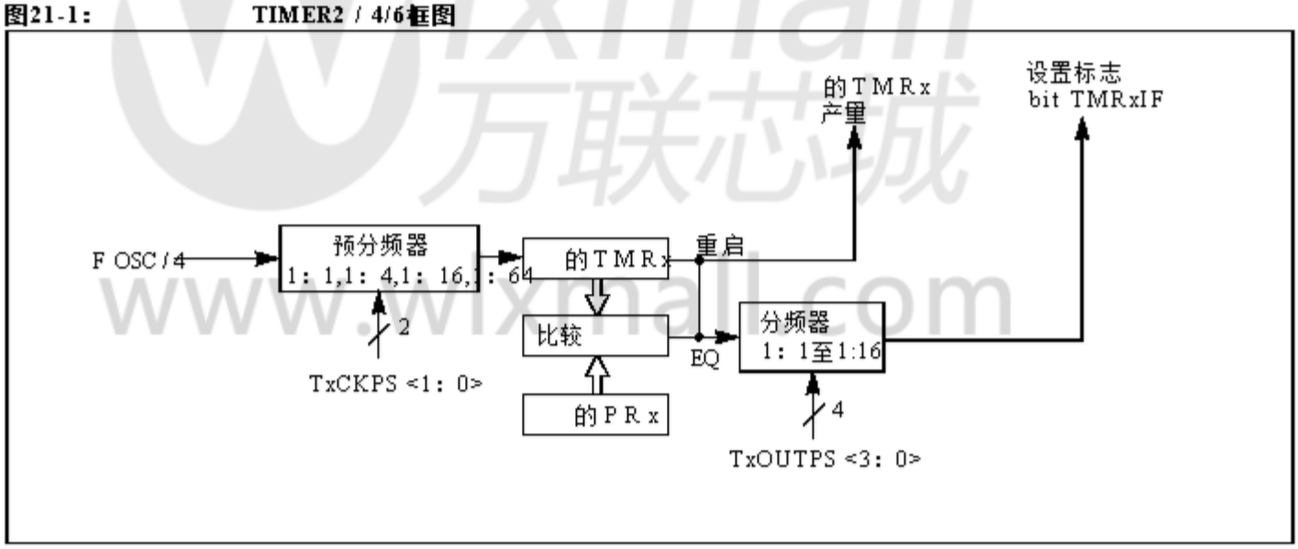
注意：	The 'x' variable used in this section is used 指定Timer2，Timer4或Timer6. 例如，TxCON引用T2CON， T4CON或T6CON. PRx参考PR2， PR4或PR6.

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



Ixmall 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PIEx的匹配中断允许位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.
**其他信息在第23.0节中提供
“主同步串行端口（MSSP）模块”**

21.4 Timer2 / 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位置：**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 = Prescaler是1
01 = Prescaler是4
10 = Prescaler是16
11 = Prescaler是64

lxmall 万联芯城 www.lxmall.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	P2M <1：0>		DC2B <1：0>		CCP2M <3：0>				231
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	
PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-TMR4IE		-	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-TMR4IF		-	105
PR2	Timer2模块周期寄存器								205 *
PR4	Timer4模块周期寄存器								205 *
PR6	Timer6模块周期寄存器								205 *
T2CON	-	TOUTPS <3：0>				TMR2ON	T2CKPS <1：0>		207
T4CON	-	TOUTPS <3：0>				TMR4ON	T4CKPS <1：0>		207
T6CON	-	TOUTPS <3：0>				TMR2ON	T6CKPS <1：0>		207
TMR2	保持寄存器用于8位TMR2寄存器								205 *
TMR4	保持寄存器用于8位TMR4寄存器（1）								205 *
TMR6	保持寄存器用于8位TMR6寄存器（1）								205 *

传说： - =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 捕捉/比较/ PWM 模块

捕捉/比较/ PWM模块是一个外设
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.

该系列设备包含三个增强型
捕捉/比较/ PWM模块（ECCP1，ECCP2，
和ECCP3）以及两个标准的捕捉/比较/ PWM
模块（CCP4和CCP5）.

捕捉和比较功能对所有人都是一样的
五个CCP模块（ECCP1，ECCP2，ECCP3，CCP4，
和CCP5）.中共之间唯一的区别
模块位于脉宽调制（PWM）
功能.标准的PWM功能与之相同
模块，CCP4和CCP5.在CCP模块ECCP1中，
ECCP2和ECCP3，增强型PWM功能
彼此稍有不同.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.看到
表22-1了解更多信息.

注1： 在具有多个CCP的设备中
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： 始终 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，ECCP3，CCP4和CCP5.
寄存器名称，模块信号，I / O引脚，
和位名称可能会使用通用
designator 'x' to indicate the use of a
数字来区分一个特定的模块，
在需要的时候.

表22-1： PWM资源

设备名称	ECCP1	ECCP2	ECCP3	CCP4	CCP5
PIC16F / LF1933 /38分之3	增强型PWM 全桥	增强型PWM 半桥	增强型PWM 半桥	标准PWM	标准PWM
PIC16F / LF1934 /39分之3	增强型PWM 全桥	增强型PWM 全桥	增强型PWM 半桥	标准PWM	标准PWM

lxmall 万联芯城 www.lxmall.com

22.1 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，ECCP3，CCP4和CCP5.

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22-1显示了Capture的简化图
操作.

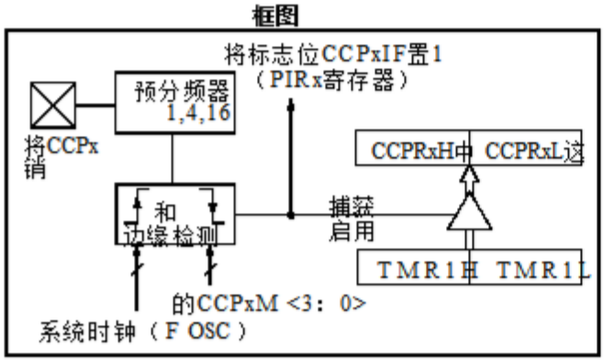
22.1.1 CCP引脚配置

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APFCON寄存器的替代引脚.参考
第12.1节“备用引脚功能” 为更多
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22-1： 捕捉模式
操作块
框图**



22.1.2 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.

22.1.3 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）或来自一个 外部时钟源.

22.1.4 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捕捉预分频器
不清除预分频器并可能产生错误
打断.为避免这种意外操作，请打开
模块关闭前通过清除CCPxCON寄存器
改变预分频器.演示代码
执行此功能.

**例22-1： 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
```

22.1.5 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.

表22-2： 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
为CCPxCON	PxM <1：0>（1）		的DCxB <1：0>		的CCPxM <3：0>				231
CCPRxL这	捕捉/比较/ PWM寄存器x低字节（LSB）								210
CCPRxH中	捕捉/比较/ PWM寄存器x高字节（MSB）								210
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	一死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-	TMR4IE	-	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-CCP2IF		104
PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-	TMR4IF	-	105
T1CON	TMR1CS <1：0>		T1CKPS <1：0>		T1OSCEN	$\overline{\text{T1SYNC}}$	-TMR1ON		201
T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO /完成	T1GVAL	T1GSS <1：0>		202
TMR1L	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最低有效字节								197
TMR1H	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最高有效字节								197
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TRISD（2）	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	143
TRISE	-	-	-	-	TRISE3	TRISE2（2）	TRISE1（2）	TRISE0（2）	146

传说： -=未实现的位置，读为0.捕捉模式不使用阴影单元格.

注1： 仅适用于ECCP模块.

2： 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

万联芯城 www.wlxmall.com

22.2 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：

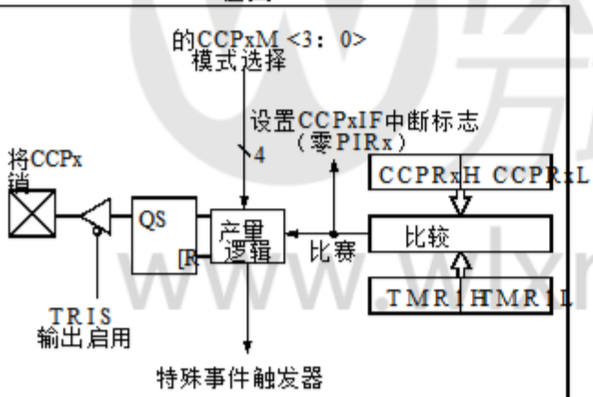
- 切换CCPx输出
- 设置CCPx输出
- 清除CCPx输出
- 生成特殊事件触发器
- 生成软件中断

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22-2显示了一个简化的图
比较操作.

图22-2：　比较模式操作块框图



特殊事件触发器将：
- CCP1-CCP4：复位Timer1，但不设置中断标志位TMR1IF.
- CCP5：复位Timer1，但不设置中断标志位和置1位GO / DONE（ADCON0 <1>）.

22.2.1 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APFCON寄存器的替代引脚.参考
第12.1节“备用引脚功能”　为更多
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.

22.2.2 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）或来自一个
> 外部时钟源.

22.2.3 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）.

22.2.4 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
  （仅限CCP5）

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. TMR1H，TMR1L寄存器对不是
复位直到Timer1时钟的下一个上升沿.该
特殊事件触发输出开始A / D转换
（如果A / D模块已启用）.此功能只是
可在CCP5上找到.这允许CCPRxH，CCPRxL
寄存器　对　至　有效　提供　一个16位
Timer1的可编程周期寄存器.

> **注1：** 中共特殊事件触发器
> 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.

22.2.5 睡眠时进行比较

比较模式取决于系统
时钟（F OSC）进行正确操作. 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.

表22-3： 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
为CCPxCON	PxM <1：0>（1）		的DCxB <1：0>		的CCPxM <3：0>				231
CCPRxL这	捕捉/比较/ PWM寄存器x低字节（LSB）								210
CCPRxH中	捕捉/比较/ PWM寄存器x高字节（MSB）								210
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	一死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-	TMR4IE	-	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-CCP2IF		104
PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-	TMR4IF	-	105
T1CON	TMR1CS <1：0>		T1CKPS <1：0>		T1OSCEN	T1SYNC	-TMR1ON		201
T1GCON	TMR1GE	T1GPOL	T1GTM	T1GSPM	T1GGO /完成	T1GVAL	T1GSS <1：0>		202
TMR1L	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最低有效字节								197
TMR1H	保持寄存器为16位TMR1寄存器的最高有效字节								197
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TRISD（2）	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	143
TRISE	-	-	-	-	TRISE3	TRISE2（2）	TRISE1（2）	TRISE0（2）	146

传说： - =未实现的位置，读为0.比较模式不使用阴影单元格.
注1： 仅适用于ECCP模块.
2： 这些位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

www.wlxmall.com

22.3 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22-3显示了PWM的典型波形
信号.

22.3.1 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）信号最多为10
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22-4显示了PWM的简化框图
操作.

注1：	相应的TRIS位必须是 清除以启用PWM输出 CCPx引脚.
2：	清除CCPxCON寄存器将会 放弃对CCPx引脚的控制.

图22-3： CCP PWM输出信号

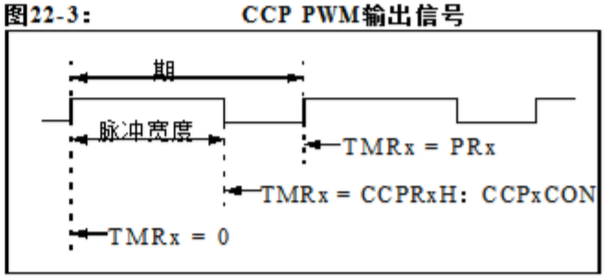
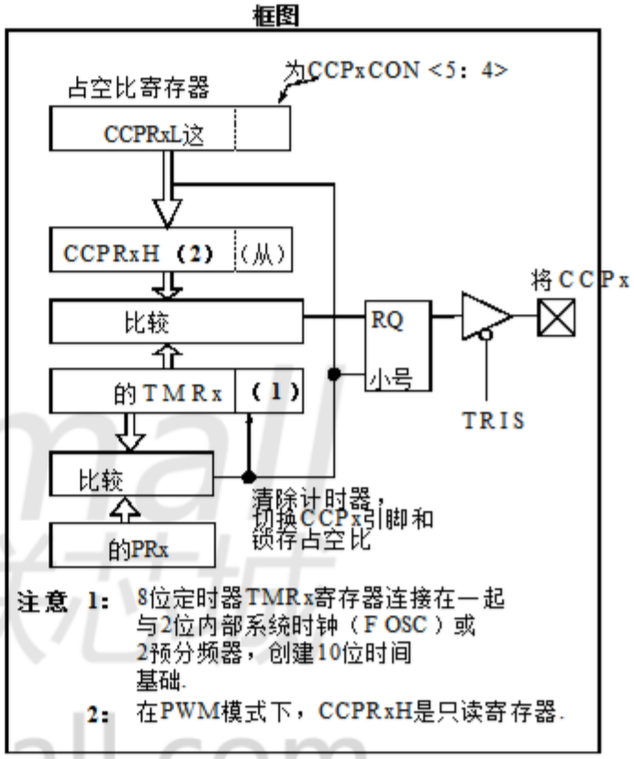


图22-4： 简化的PWM模块框图



注意 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

22.3.2 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.
   - •清除TMRxIF的中断标志位
     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.

22.3.3 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.

22.3.4 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22-1.

公式22-1： 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” ）不在使用
确定PWM频率.

22.3.5 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
直到该时间段之后，才将值锁存到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22-2用于计算PWM脉冲
宽度.

公式22-3用于计算PWM占空比
比.

公式22-2： 脉冲宽度

$$\text{脉冲宽度} = \frac{(CCPRxL\text{这：为}CCPxCON<5:4>)}{T_{OSC} \times (\text{TMRx预分频值})}$$

公式22-3： 责任周期比率

$$\text{占空比} = \frac{(CCPRxL\text{这：为}CCPxCON<5:4>)}{4(PRx + 1)}$$

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引脚将被清零（请参阅
图22-4）.

www.wlxmall.com 万联芯城

22.3.6 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
如等式22-4所示.

公式22-4： 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22-4： 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22-5： 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22-6： 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

22.3.7 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.

22.3.8 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.

22.3.9 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.

表22-7: 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
为CCPxCON	PxM <1: 0> (1)		的DCxB <1: 0>		的CCPxM <3: 0>				231
CCPTMRS0	C4TSEL <1: 0>		C3TSEL <1: 0>		C2TSEL <1: 0>		C1TSEL <1: 0>		232
CCPTMRS1	-	-	-	-	-	-	C5TSEL <1: 0>		233
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-	TMR4IE	-	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-CCP2IF		104
PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-	TMR4IF	-	105
的PRx	定时器2/4/6周期寄存器								205 *
TXCON	-	TxOUTPS <3: 0>				TMRxON	位置TxCKPS <: 0> 1		207
的TMRx	定时器2/4/6模块寄存器								205
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TRISD (2)	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	143
TRISE	-	-	-	-	TRISE3	TRISE2 (2)	TRISE1 (2)	TRISE0 (2)	146

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不被PWM使用.
注意 1: 仅适用于ECCP模块.
2: 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.
* 页面提供注册信息.

22.4 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22-5显示了一个简化块的例子
增强型PWM模块图.

表22-8显示了各种引脚分配
增强型PWM模式.

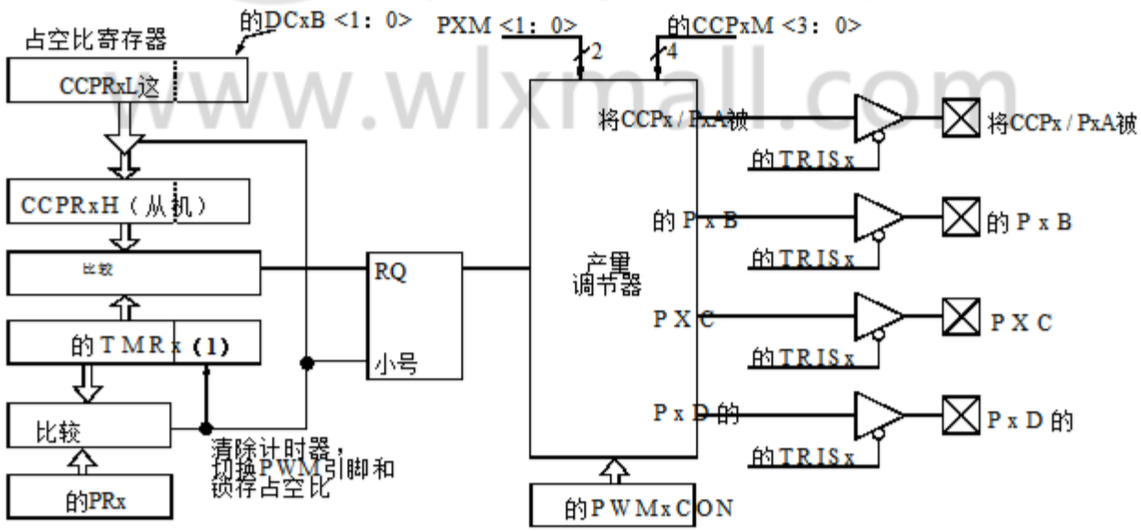
注1： 相应的TRIS位必须是
清除以启用PWM输出
CCPx引脚.

2： 清除CCPxCON寄存器将会
放弃对CCPx引脚的控制.

3： 任何引脚都不用于增强型PWM
模式可用于备用引脚
功能，如果适用的话.

4： 至 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22-5： 示例增强型PWM模式的简化框图



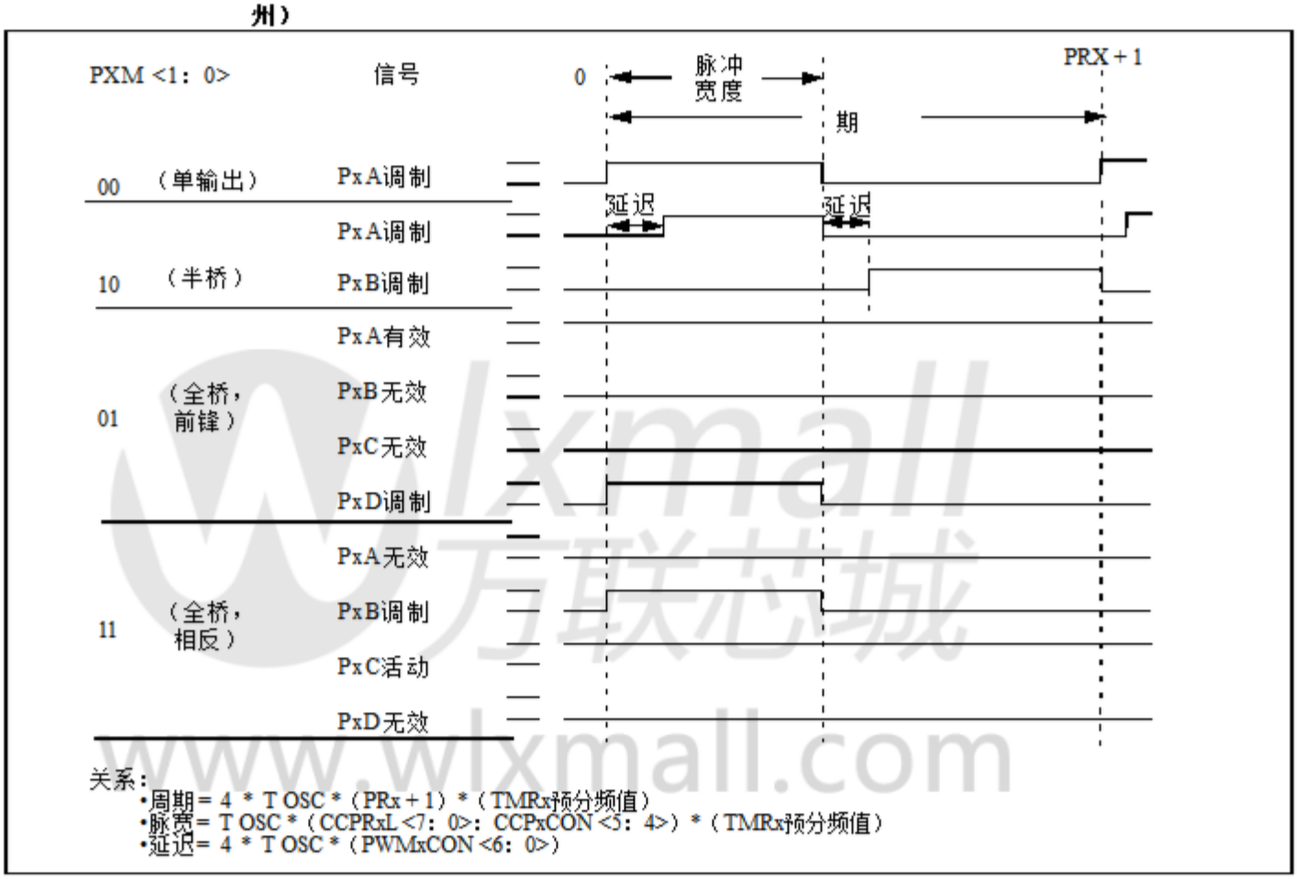
注意 1： 8位定时器TMRx寄存器与2位内部Q时钟或预分频器的2位连接以创建10位时间基础.

表22-8： 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

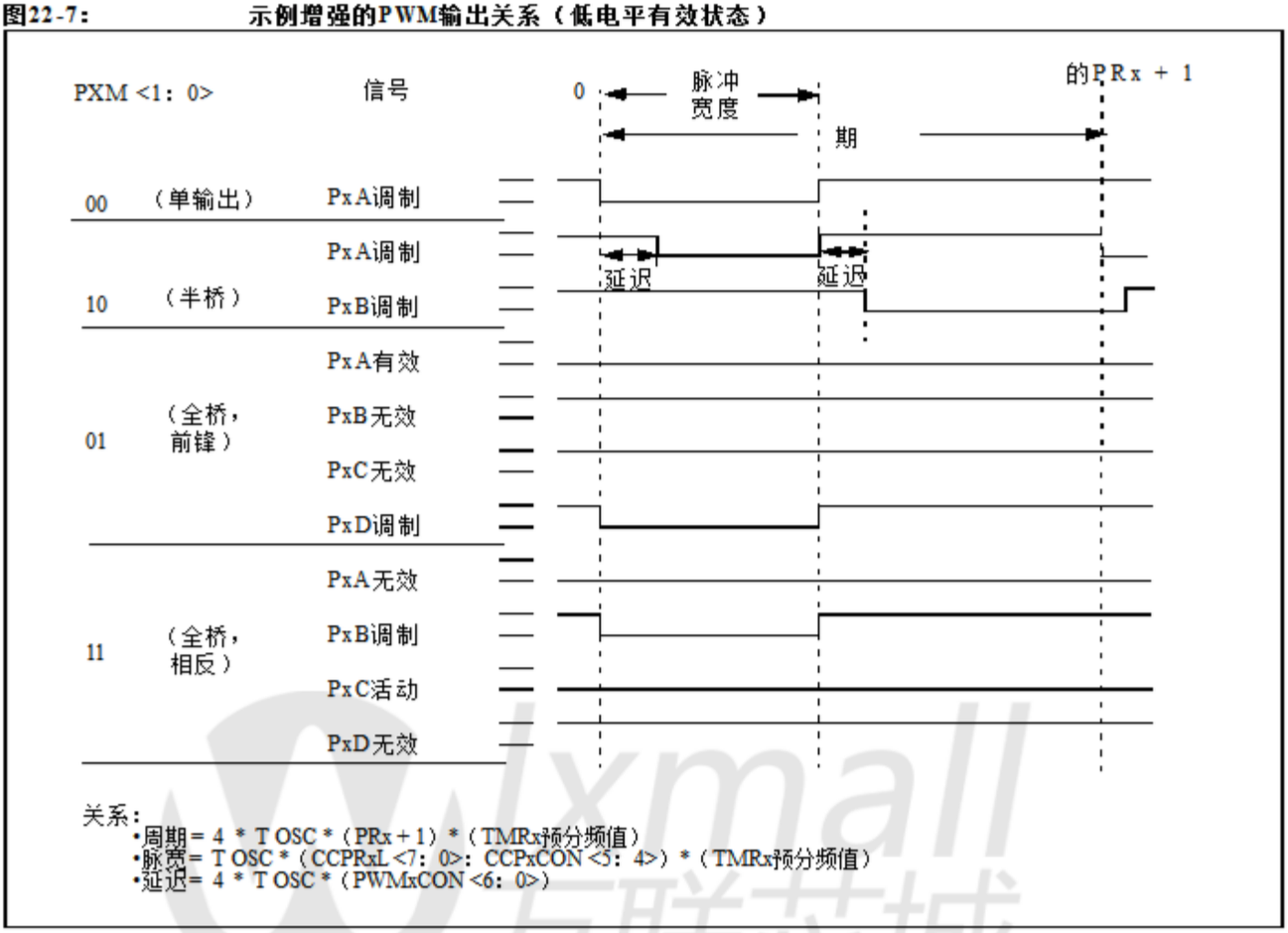
注1： PWM转向启用单模式输出.

图22-6： 示例PWM（增强型）输出关系（ACTIVE-HIGH州）



wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图22-7：　　示例增强的PWM输出关系（低电平有效状态）



关系：
- 周期= 4 * T OSC *（PRx + 1）*（TMRx预分频值）
- 脉宽= T OSC *（CCPRxL <7：0>：CCPxCON <5：4>）*（TMRx预分频值）
- 延迟= 4 * T OSC *（PWMxCON <6：0>）

万联芯城 www.wlxmall.com

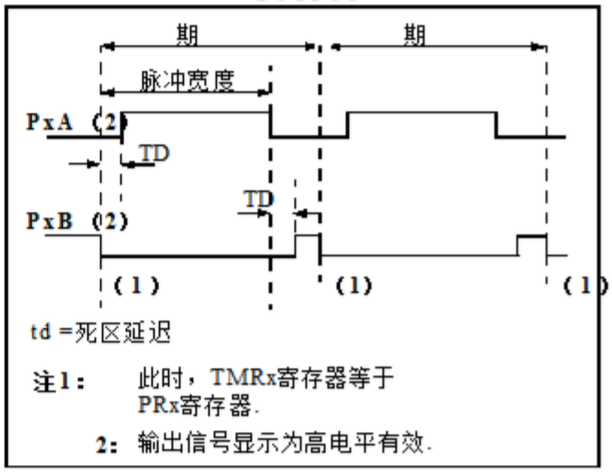
22.4.1 半桥模式

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输出信号在PxB引脚上输出（参见图1）图22-9）.该模式可用于半桥应用程序，如图22-9所示，或用于全桥应用程序，其中四个电源开关正在用两个PWM信号进行调制.

在半桥模式下，可编程死区延迟可以用来防止直通电流半桥电源设备. PDC <6：0>的值PWMxCON寄存器的位设置数量在输出被驱动为有效之前的指令周期.如果值大于占空比，相应的输出在整个周期内保持不活动状态.看到**第22.4.5节“可编程死区延迟模式”**有关死区延迟的更多详细信息操作.

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22-8： **例子半桥PWM OUTPUT**

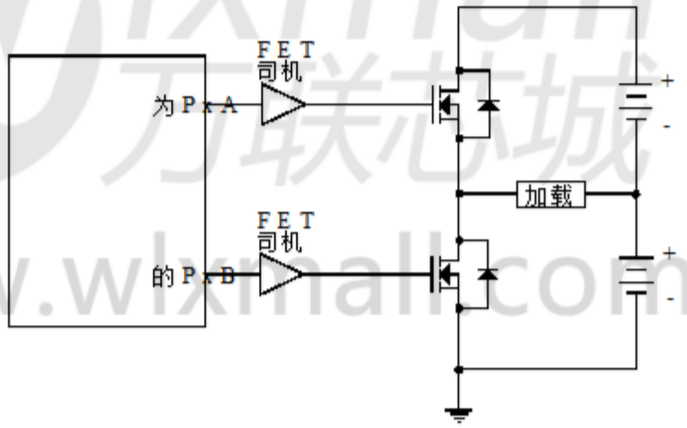


注1： 此时，TMRx寄存器等于PRx寄存器.

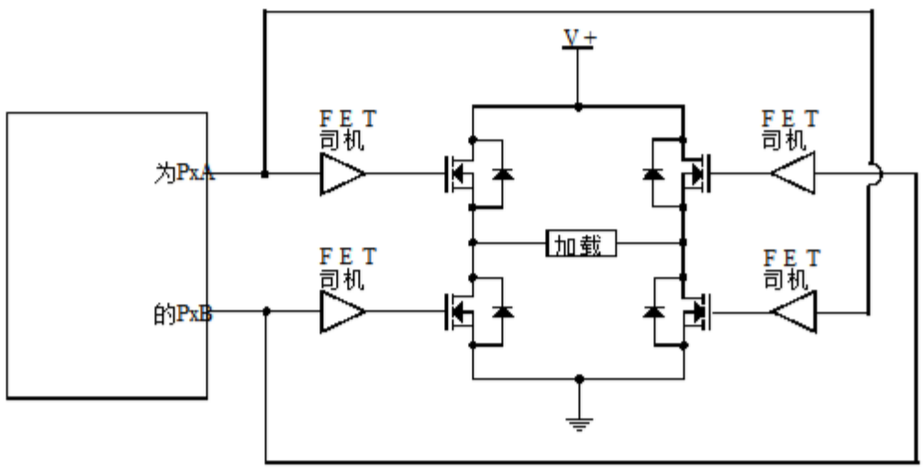
2： 输出信号显示为高电平有效.

图22-9： **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

22.4.2 全桥模式

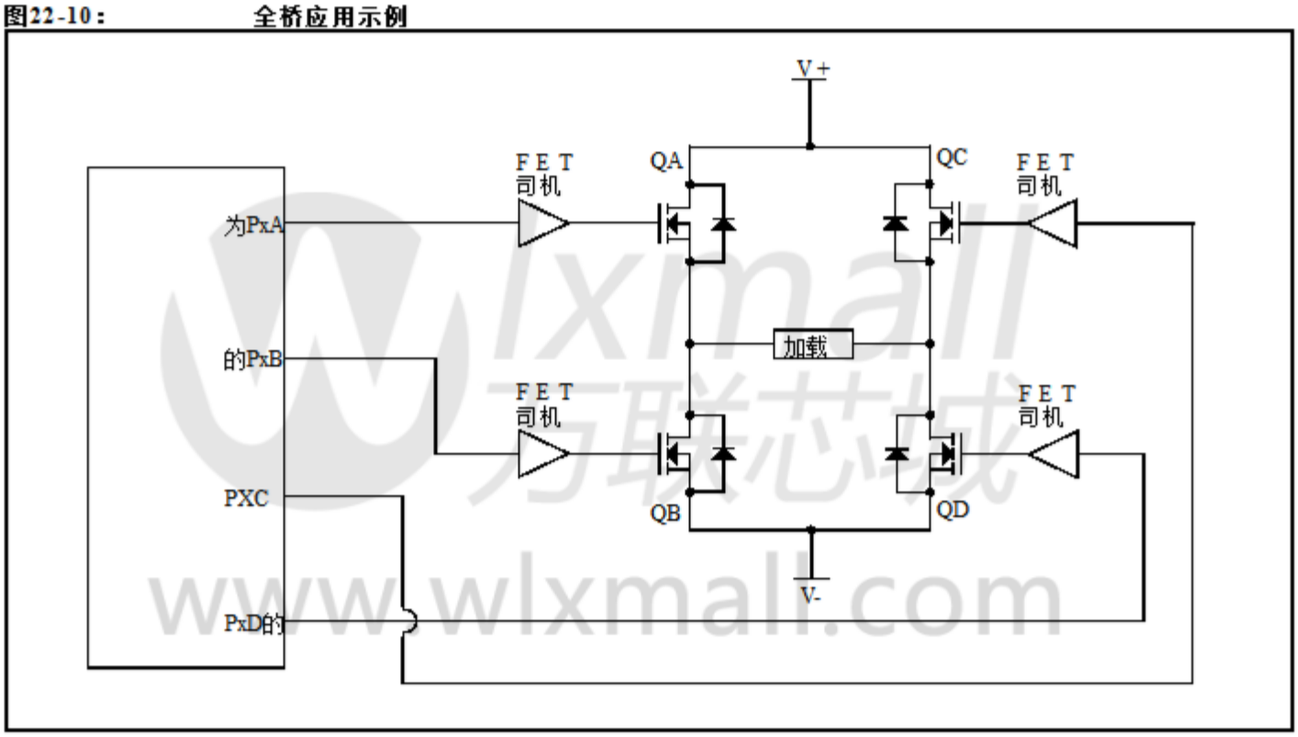
在全桥模式下，所有四个引脚都用作输出.
全桥应用程序的一个示例如图所示
图22-10.

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将被调制驱动到无效状态，如图22-11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22-11所示.

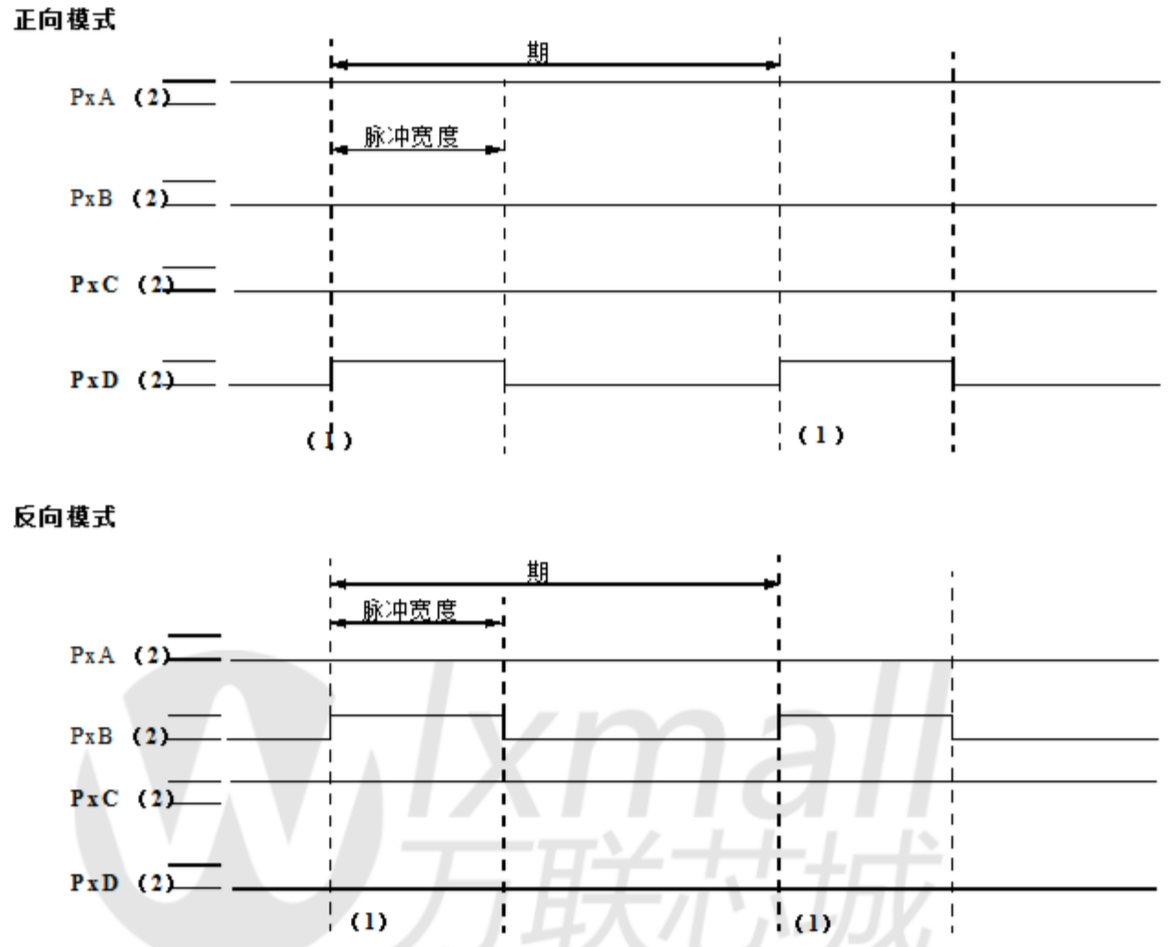
PxA，PxB，PxC和PxD输出与多路复用PORT数据锁存器.相关的TRIS位必须被清除以配置PxA，PxB，PxC和PxD引脚作为输出.

图22-10： 全桥应用示例



www.wlxmall.com

图22-11： 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.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

22.4.2.1 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）切换到相反的位置方向.
- 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22-12.

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.

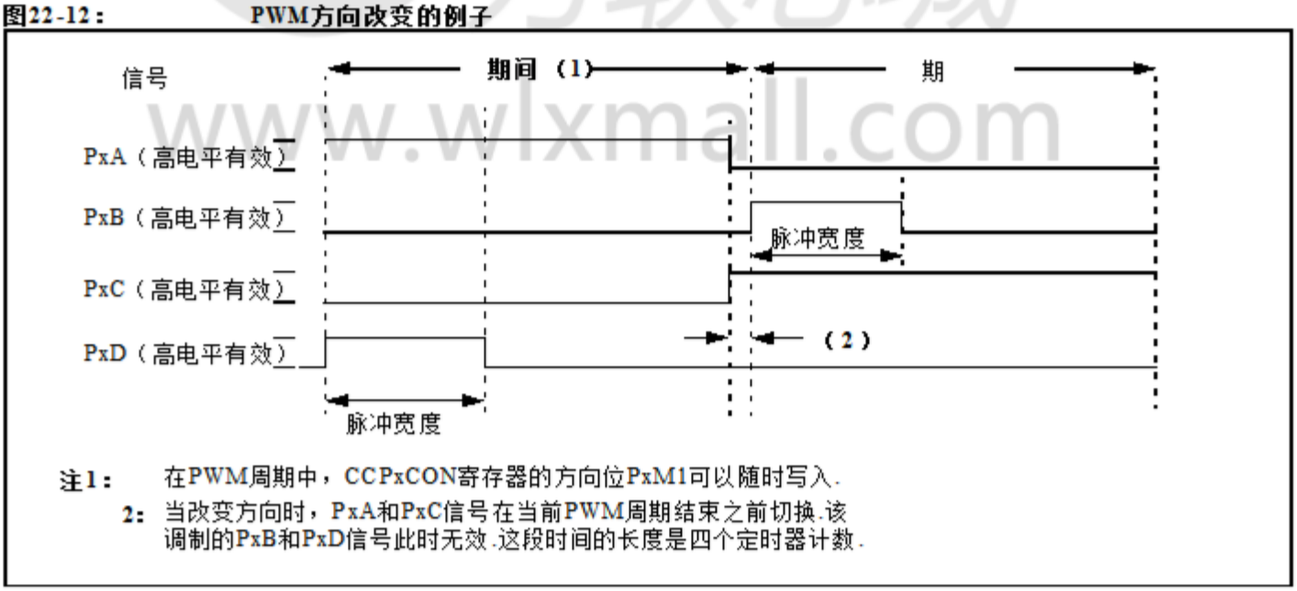
图22-13显示了PWM方向的一个例子从正向变为逆向，接近100%的关税周期.在这个例子中，在时刻t1，输出PxA和PxD变为无效，而输出PxC变为活性.由于功率器件的关闭时间是比接通时间长，是直通电流将流过功率器件QC和QD（请参阅Figure 22-10) for the duration of 't'. The same功率器件QA和QB会出现现象PWM方向由反向改变为正向.

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22-12：　PWM方向改变的例子

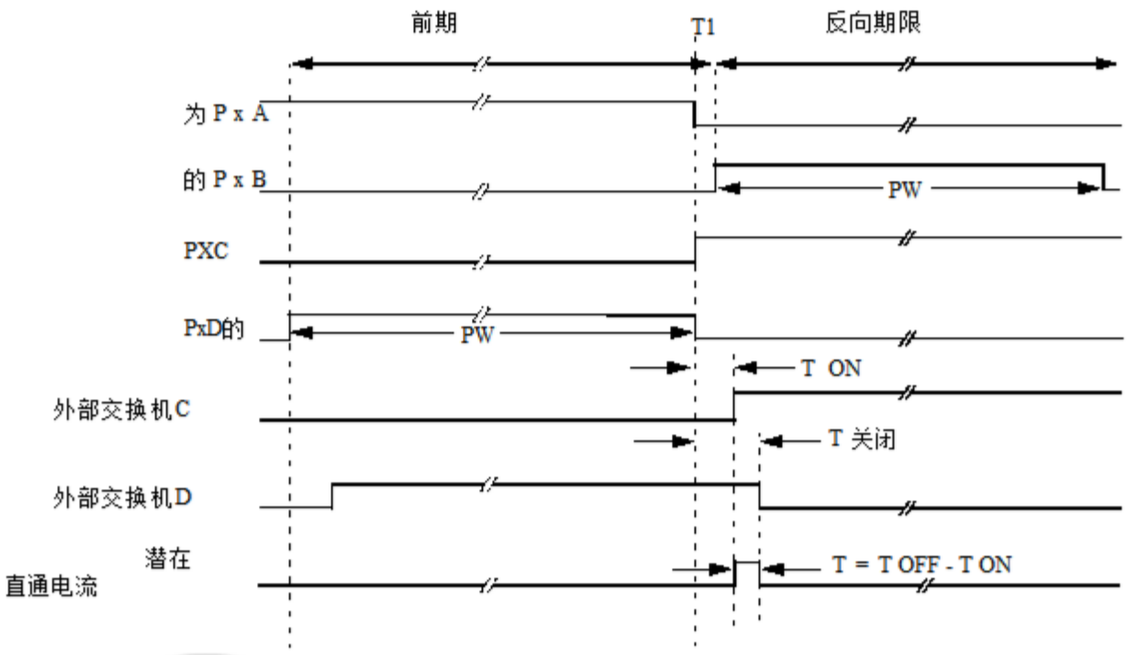


注1： 在PWM周期中，CCPxCON寄存器的方向位PxM1可以随时写入.

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

图22-13：　　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.

22.4.3　　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”

比较器Cx

•在固件中设置CCPxASE位

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（见第22.4.4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”

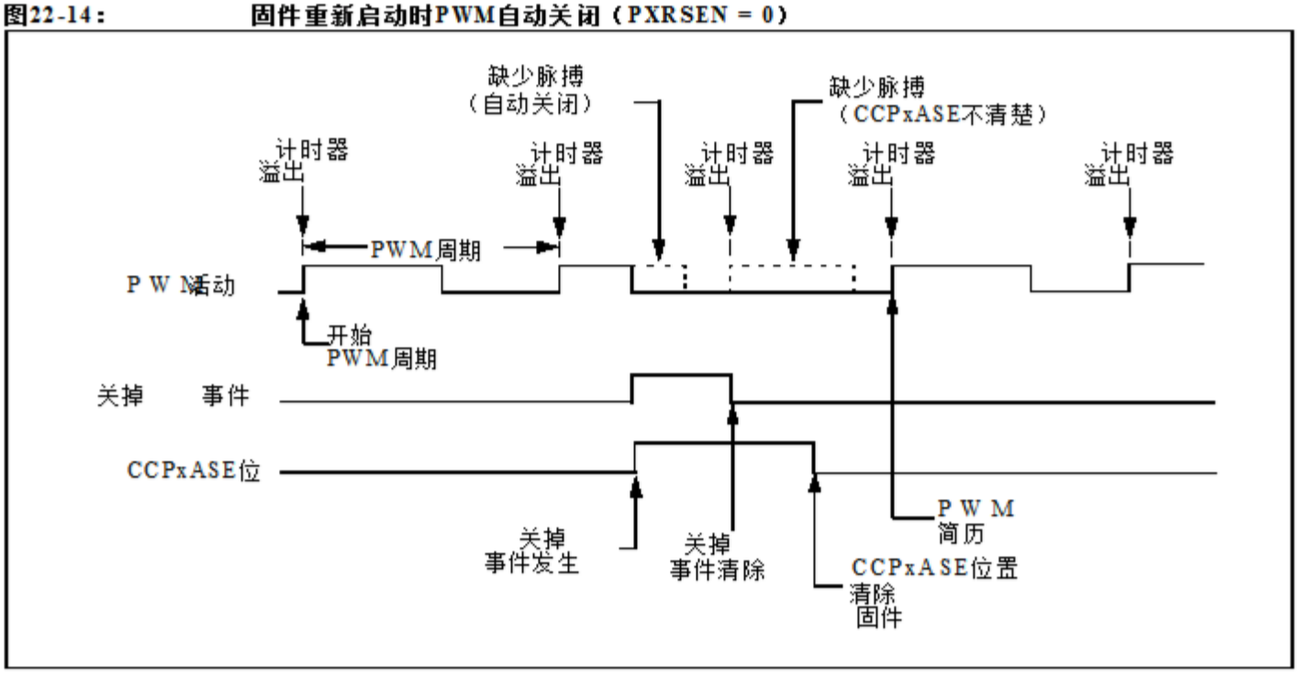
• Drive logic ‘0’

•三态（高阻抗）

注1： 该　自动关机　条件　是　一个基于水平的信号，而不是基于边缘的信号.只要水平是存在的，
自动关机将会持续.
2： 写入CCPxASE位被禁止
而　一个　自动关机　条件
仍然存在.
3： 一旦自动关机条件成立
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.

万联芯城 www.wlxmall.com

图22-14：　　固件重新启动时PWM自动关闭（PXRSEN = 0）

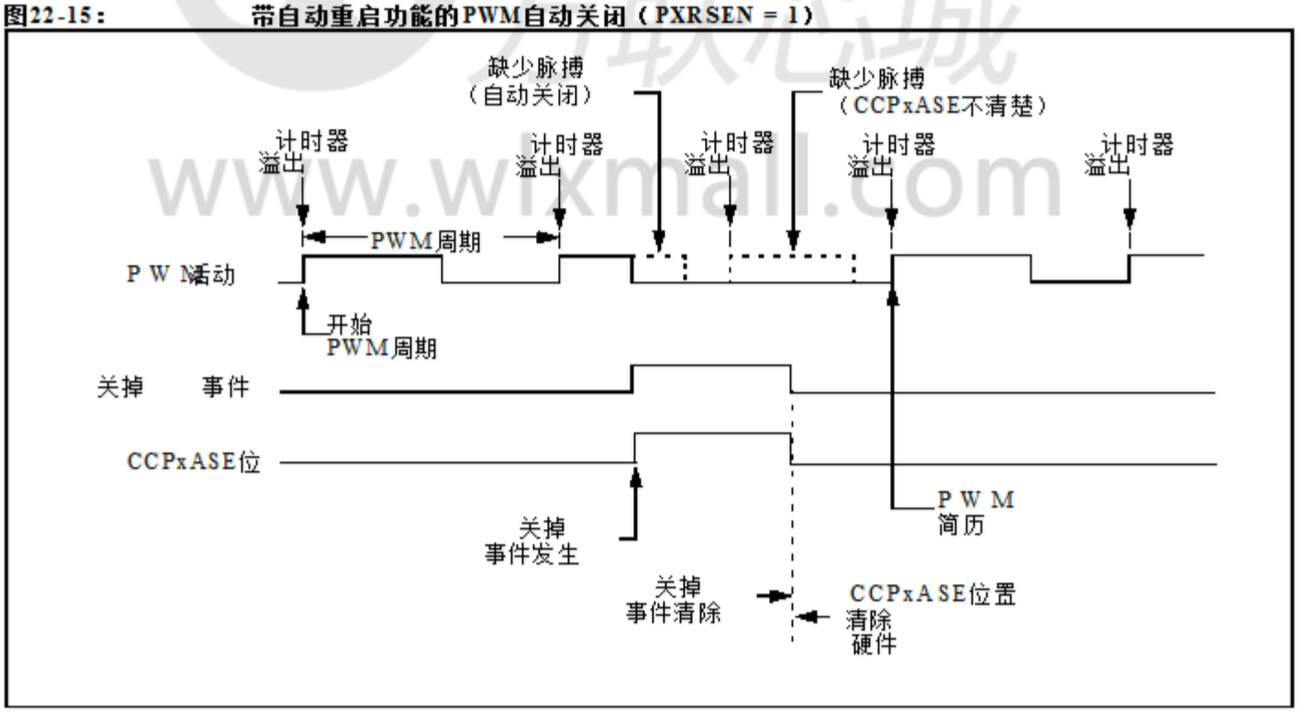


22.4.4　　自动重启模式

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22-15：　　带自动重启功能的PWM自动关闭（PXRSEN = 1）



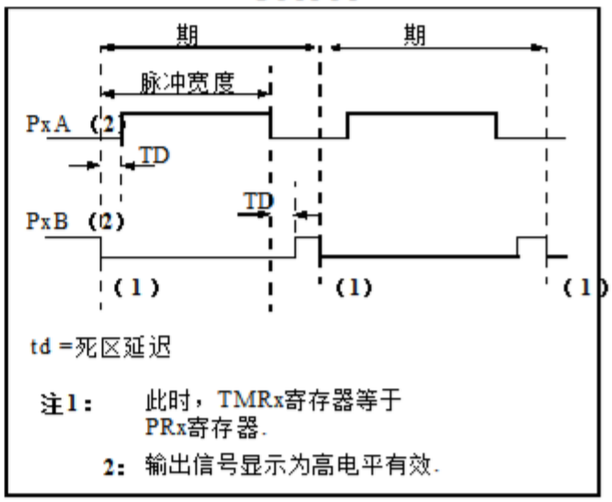
www.wlxmall.com

22.4.5 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.
在这段短暂的时间内，电流非常高
（直通电流）将流过两个电源
开关，缩短桥接电源.为了避免这一点
可能具有破坏性的直通电流
在开关期间流动，打开任一电源
通常延迟开关以允许另一个开关
完全关闭.

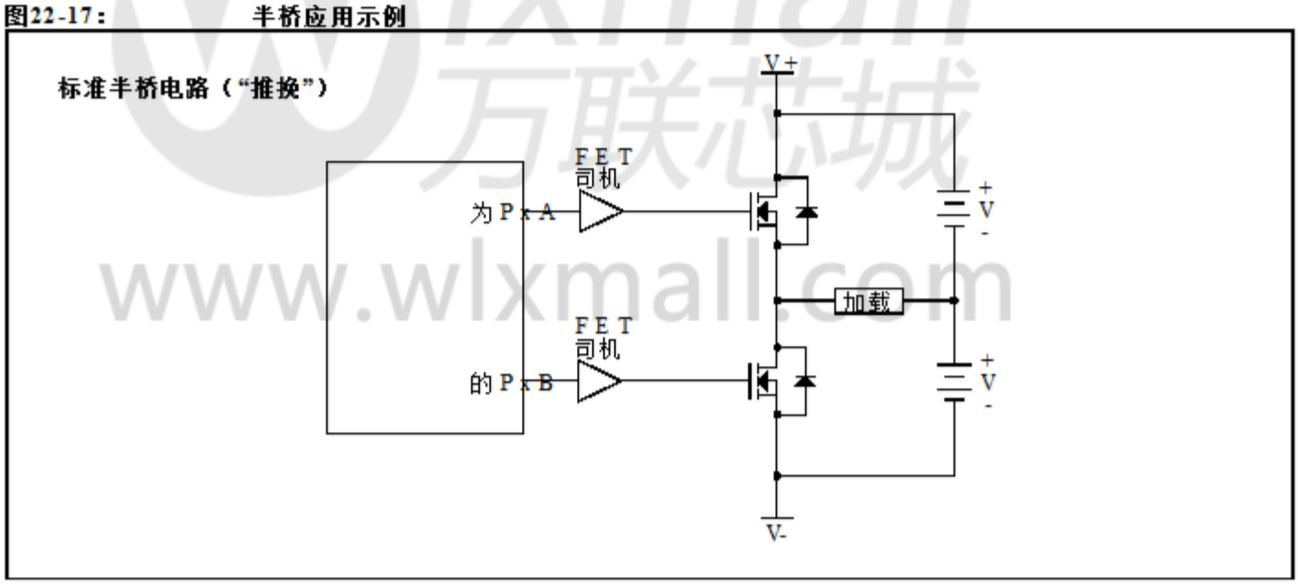
在半桥模式下，数字可编程
死区延迟可用于避免直通
电流会破坏桥式电源开关.该
延迟发生在从非激活的信号转换
状态转换为激活状态.见图22-16
插图.关联的低七位
PWMxCON寄存器（寄存器22-5）设置延迟
在单片机指令周期方面
（T CY或4 T OSC）.

图22-16： **例子**
半桥PWM
OUTPUT



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22-17： **半桥应用示例**



wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

22.4.6 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.

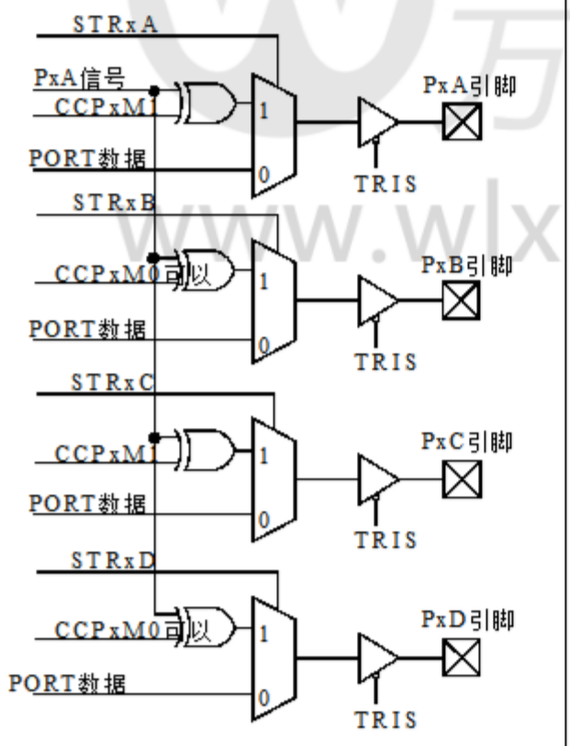
一旦 该 单 产里 模式 是 选
（CCPxM <3：2> = 11和 PxM <1：0> = 00 的 该
CCPxCON寄存器），用户固件可以带出
相同的PWM信号给一个，两个，三个或四个输出
通过设置相应的STRx <D：A>位
PSTRxCON寄存器，如表22-8所示.

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22.4.3节所述
“增强 PWM 自动关机 模式”.一个
自动关机事件只会影响具有的引脚
PWM输出使能.

图22-18： 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.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

22.4.6.1 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22-19和22-20说明了时序图
的PWM转向取决于STRxSYNC
设置.

22.4.7 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
每个PWM输出对的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，所有的I / O引脚都在 高阻状态.外部电路 cuits必须保持电源开关设备 在关闭状态直到微控制器 用适当的信号驱动I / O引脚 电平或激活PWM输出.

图22-19： 指令结束时的转向事件示例（STRxSYNC = 0）

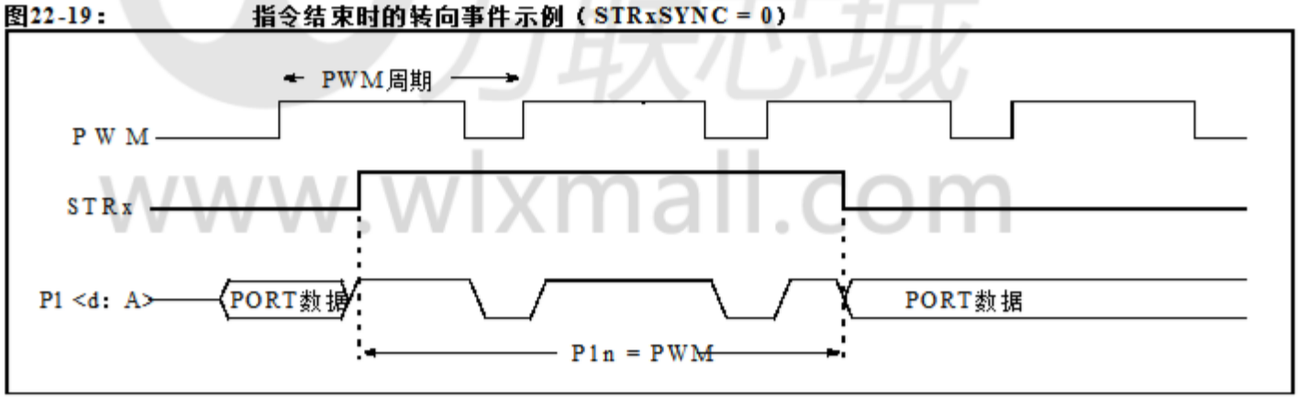
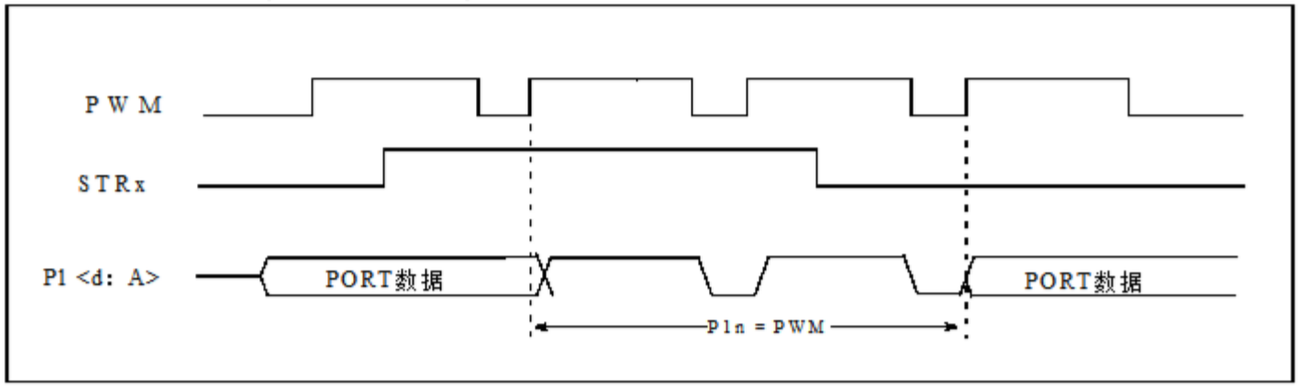


图22-20： 指导开始时的转向事件示例（STRxSYNC = 1）



www.wlxmall.com

表22-9： 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
为CCPxCON	PxM <1：0> (1)		的DCxB <1：0>		的CCPxM <3：0>				231
CCPxAS	CCPxASE位置		CCPxAS <2：0>		PSSxAC <1：0>		PSSxBD <1：0>		234
CCPTMRS0	C4TSEL <1：0>		C3TSEL <1：0>		C2TSEL <1：0>		C1TSEL <1：0>		232
CCPTMRS1	-	-	-	-	-	-	C5TSEL <1：0>		233
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIE3	-	CCP5IE	CCP4IE	CCP3IE	TMR6IE	-	TMR4IE	-	102
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-CCP2IF		104
PIR3	-	CCP5IF	CCP4IF	CCP3IF	TMR6IF	-	TMR4IF	-	105
的PRx	定时器2/4/6周期寄存器								205 *
PSTRxCON	-	-	-	STRxSYNC	STRxD	STRxC	STRxB	STRxA	236
的PWMxCON	PxRSEN位置				PxDC <6：0>				235
TXCON	-	TxOUTPS <3：0>			TMRxON位置	TxCKPS <：0> 1			207
的TMRx	定时器2/4/6模块寄存器								205
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	216
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	216
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	216
TRISD (2)	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	216
TRISE	-	-	-	-	TRISE3	TRISE2	(TRISE1	(TRISE0	(2)216

传说： - =未实现的位置，读为0.阴影单元不被PWM使用.

注意 1： 仅适用于ECCP模块.

2： 这些寄存器/位在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938器件上未实现，读为0.

* 页面提供注册信息.

www.wlxmall.com

注册22-1：　　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的值/所有其他复位的值
'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　　**的DCxB <1：0>：**PWM占空比最低有效位

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　　**的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，ECCP2触发
如果启用了A / D模块，也会启动A / D转换）（1）

仅限CCP4 / CCP5：
11XX= PWM模式
仅限ECCP1 / ECCP2 / ECCP3：
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

注意 1： 这些位在CCP4和CCP5上未实现.

万联芯城 www.wlxmall.com

注册22-2：　　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基于PWM模式下的定时器6
11 =保留

位5-4　**C3TSEL <1：0>：**CCP3定时器选择
00 = CCP3在PWM模式下基于定时器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基于PWM模式下的定时器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

wlxmall 芯联芯城 www.wlxmall.com

注册22-3：　　CCPTMRS1：PWM定时器选择控制寄存器1

U-0	U - 0	U-0	U - 0	U-0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	-	-	-	-	C5TSEL <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7-2　　**未实现：**　　读为0

比特1-0　　**C5TSEL <1：0>**：CCP5定时器选择

00 = CCP5基于PWM模式下的定时器2
01 = CCP5基于PWM模式下的定时器4
10 = CCP5基于PWM模式下的定时器6
11 =保留

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册22-4：　　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位置：**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输出正在运行

位6-4　　**CCxPAS <2：0>：**CCPx自动关闭源选择位
0 0 0=禁用自动关机
0 0 1=**比较器C1输出低电平 （1）**
0 1 0=**比较器C2输出低电平 （1）**
0 1 1=**比较器C1或C2低电平 （1）**
1 0 0= INT引脚上的V IL
1 0 1= INT引脚上的V IL 或比较器C1低电平 **（1）**
1 1 0= INT引脚上的V IL 或比较器C2低 **（1）**
1 1 1= INT引脚上的V IL 或比较器C1或比较器C2低 **（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 万联芯城 www.wlxmall.com

注册22-5：　　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　转换激活以及激活转换的实际时间

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22-6：　　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 =下一个PWM周期发生输出转向更新
0 =输出转向更新发生在指令周期边界的开始处

位3　　**STRxD**转向使能位D
1 = PxD引脚具有从CCPxM <1：0>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引脚具有从CCPxM <1：0>进行极性控制的PWM波形
0 = PxC引脚被分配给端口引脚

位1　　**STRxB**转向使能位B
1 = PxB引脚具有从CCPxM <1：0>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引脚具有从CCPxM <1：0>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.

www.wlxmall.com

23.0 MASTER SYNCHRONOUS 串行端口（MSSP） MODULE

23.1 主SSP（MSSP）模块 概观

主同步串行端口（MSSP）模块是
一个串行接口，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MSSP模块
可以以两种模式之一操作：

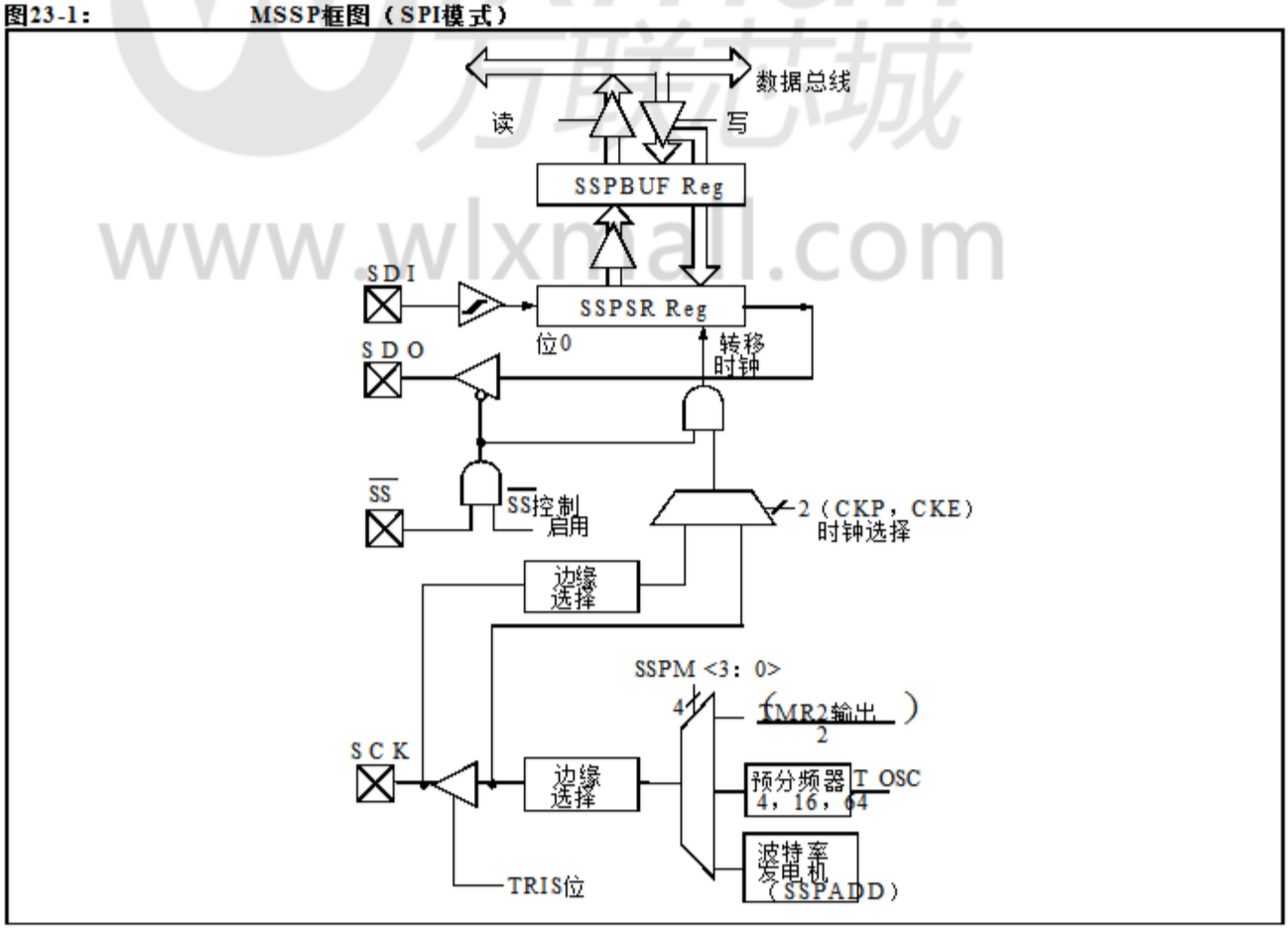
•串行外设接口（SPI）
•内部集成电路（I 2 C™）

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23-1是SPI接口的框图
模块.

图23-1： MSSP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23-2是I 2 C接口mod-
在主模式下. 图23-3是I 2 C的图
接口模块处于从模式.

图23-2：　　MSSP框图（I 2 C™主模式）

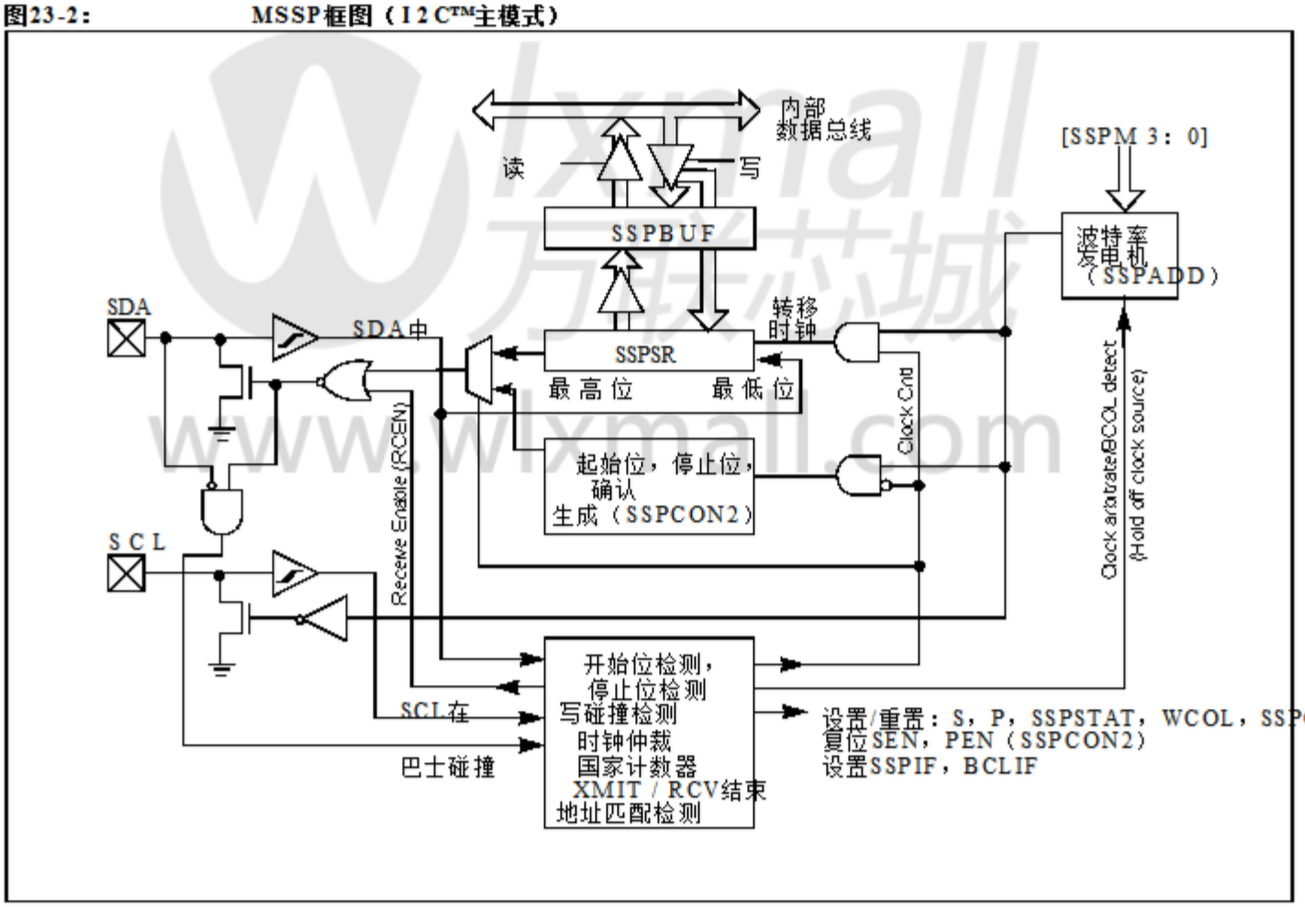
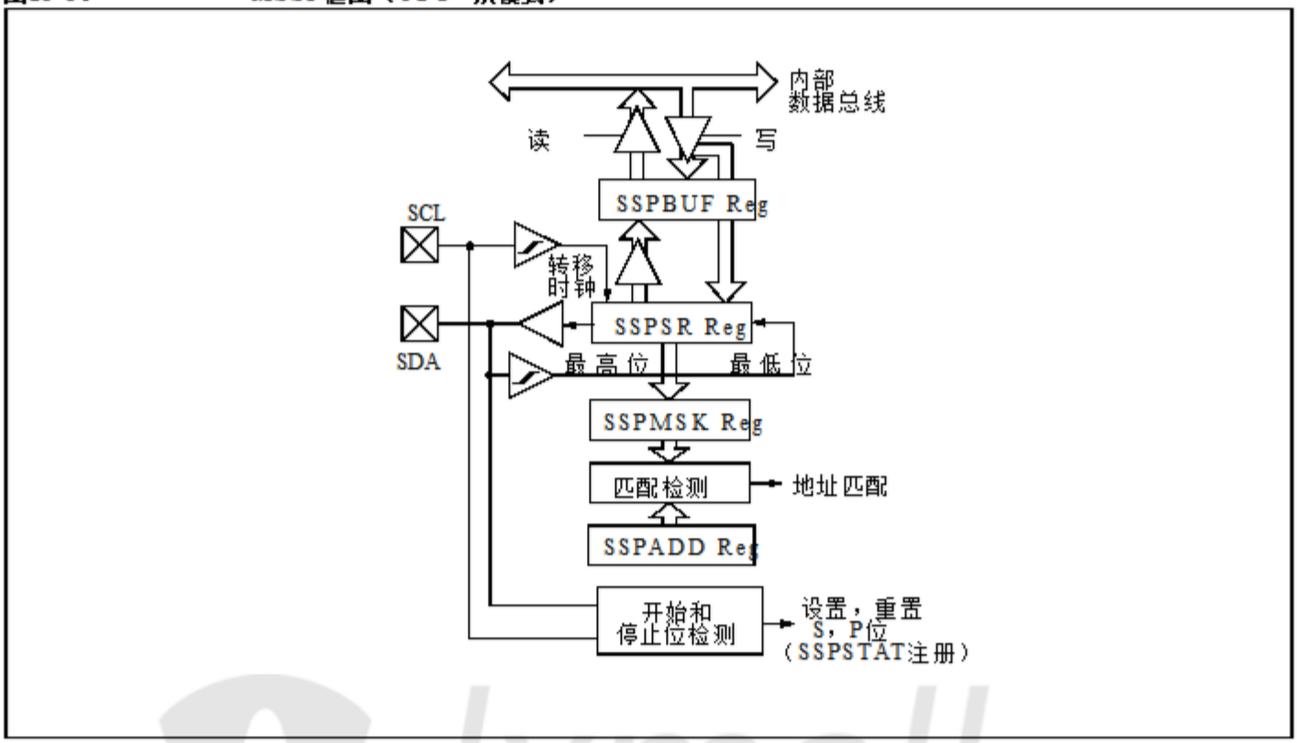


图23-3：　　MSSP框图（I2C™从模式）



www.wlxmall.com

23.2 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23-1显示了MSSP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23-4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23-5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.

主设备传输信息
SDO输出引脚连接到并由其接收，
从机的SDI输入引脚.从设备发送
信息在它的SDO输出引脚上，
连接到主机的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
来自移位寄存器的MSb.从设备读取
该位来自同一行，并将其保存到LSb中
它的移位寄存器的位置.

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
设备正在从它的移位寄存器发送MSb（开
它是SDO引脚），从设备正在读取这个位
将它保存为移位寄存器的LSb，即从机
设备也在发送MSb
寄存器（在它的SDO引脚）和主设备是
读取这一点并将其保存为其转换的LSb
寄存器.

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：

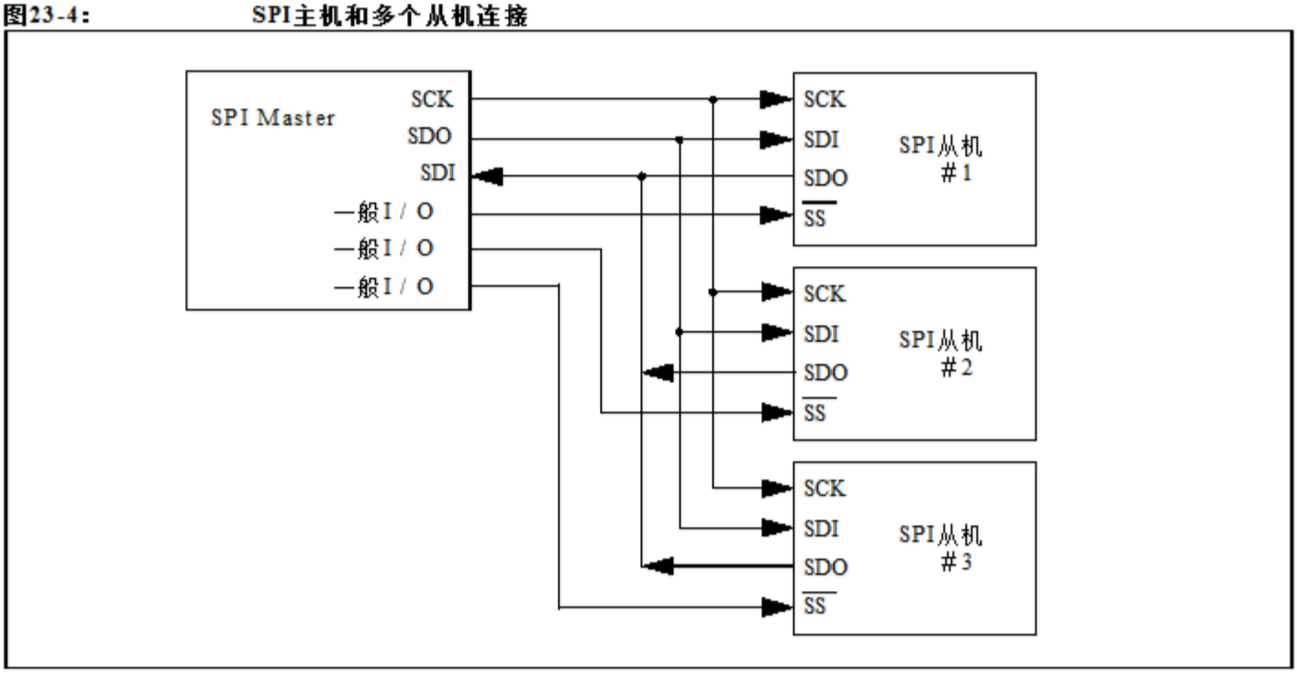
•主站发送有用数据，从站发送虚拟数据
数据.
•主站发送有用的数据，从站发送有用
数据.
•主站发送虚拟数据，从站发送有用
数据.

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
传输它自己的任何数据.

万联芯城 www.wlxmall.com

图23-4：　　SPI主机和多个从机连接



23.2.1　　SPI模式寄存器

MSSP模块有5个用于SPI模式的寄存器操作.这些是：

- MSSP状态寄存器（SSPSTAT）
- MSSP控制寄存器1（SSPCON1）
- MSSP控制寄存器3（SSPCON3）
- MSSP数据缓冲寄存器（SSPBUF）
- MSSP地址寄存器（SSPADD）
- MSSP移位寄存器（SSPSR）
  （不可直接访问）

SSPCON1和SSPSTAT是控制和状态在SPI模式下进行操作. SSPCON1注册表 - ter是可读写的.低6位的SSPSTAT是只读的.的高两位SSPSTAT是可读/写的.

在一个SPI主模式下，可以装入SSPADD波特率发生器中使用的一个值.更多信息 - 波特率发生器上的功能可在**第23.7节“波特率发生器”**.

SSPSR是用于在和中移位数据的移位寄存器出. SSPBUF提供对SSPSR的间接访问寄存器. SSPBUF是数据的缓冲寄存器字节被写入，并从中读取数据字节.

在接收操作中，SSPSR和SSPBUF一起创建一个缓冲接收器.当SSPSR收到一个完整的字节，它被传送到SSPBUF和SSPIF中断置位.

在传输期间，SSPBUF未被缓冲.一个写入SSPBUF将写入SSPBUF和SSPSR.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

23.2.2 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（SSPCON1 <5：0>和SSPSTAT <7：6>）.
这些控制位允许指定以下内容：

- 主模式（SCK是时钟输出）
- 从模式（SCK是时钟输入）
- 时钟极性（SCK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
  SCK）
- 时钟速率（仅限主模式）
- 从选择模式（仅限从模式）

要使能串口，SSP使能位，SSPEN的
必须设置SSPCON1寄存器.要重置或重新配置 -
在SPI模式下，清零SSPEN位，重新初始化
SSPCONx寄存器，然后将SSPEN位置1.这个
将SDI，SDO，SCK和SS引脚配置为串行
端口引脚.为使引脚充当串行端口的功能，
一些必须有他们的数据方向位（在
TRIS寄存器）的编程如下：

- 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.

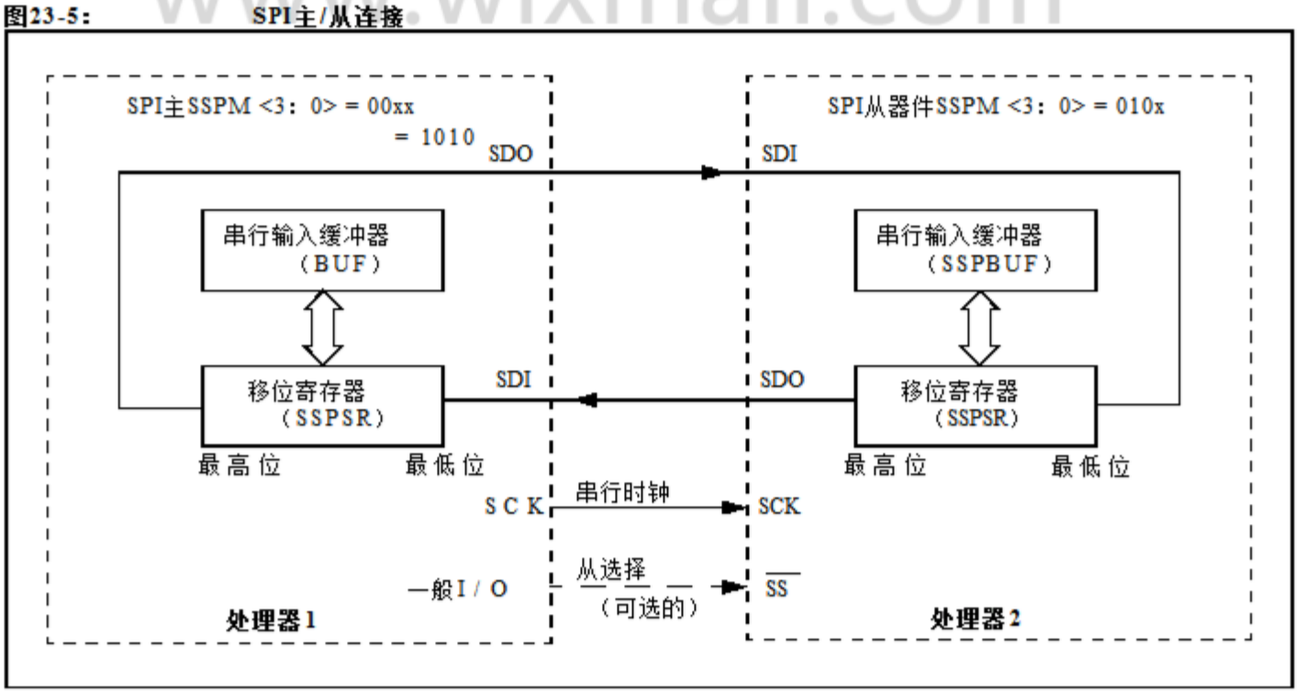
MSSP由一个发送/接收移位寄存器组成
（SSPSR）和一个缓冲寄存器（SSPBUF）. SSPSR
将数据移入和移出设备，首先MSb.该
SSPBUF保存写入SSPSR的数据
直到收到的数据准备就绪.一旦8位数据
已经收到，该字节被移到SSPBUF
寄存器.然后，缓冲器满检测位，BF的BF
SSPSTAT寄存器和中断标志位SSPIF
组.这是接收数据的双缓冲
（SSPBUF）允许下一个字节在之前开始接收
读取刚收到的数据.任何写入
在发送/接收数据期间SSPBUF寄存器
将被忽略，写冲突检测位WCOL
SSPCON1寄存器的内容将被置位.用户软件
必须清零WCOL位以允许以下写操作
到SSPBUF寄存器才能成功完成.

应用程序软件期望收到时
有效的数据，SSPBUF应在下一个之前读取
要传输的数据字节被写入SSPBUF.该
缓冲区满位SSPSTAT寄存器BF指示
当SSPBUF已经加载了接收的数据
（传输完成）.当读取SSPBUF时，
BF位被清除.这个数据可能是无关的，如果
SPI只是一个发送器.一般来说，MSSP中断
用于确定何时发送/接收
已完成.如果中断方法不打算
被使用，然后软件轮询可以完成以确保
写入冲突不会发生.

SSPSR不是直接可读或可写的，可以
只能通过寻址SSPBUF寄存器来访问.
此外，SSPSTAT寄存器指示
各种状态条件.

www.wlxmall.com

图23-5： SPI主/从连接



23.2.3 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23-5）
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SSPBUF寄存器被写入.如果SPI是
只会收到，SDO输出可能会失效，
能够（编程为输入）. SSPSR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，它将被装载到SSPBUF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）.

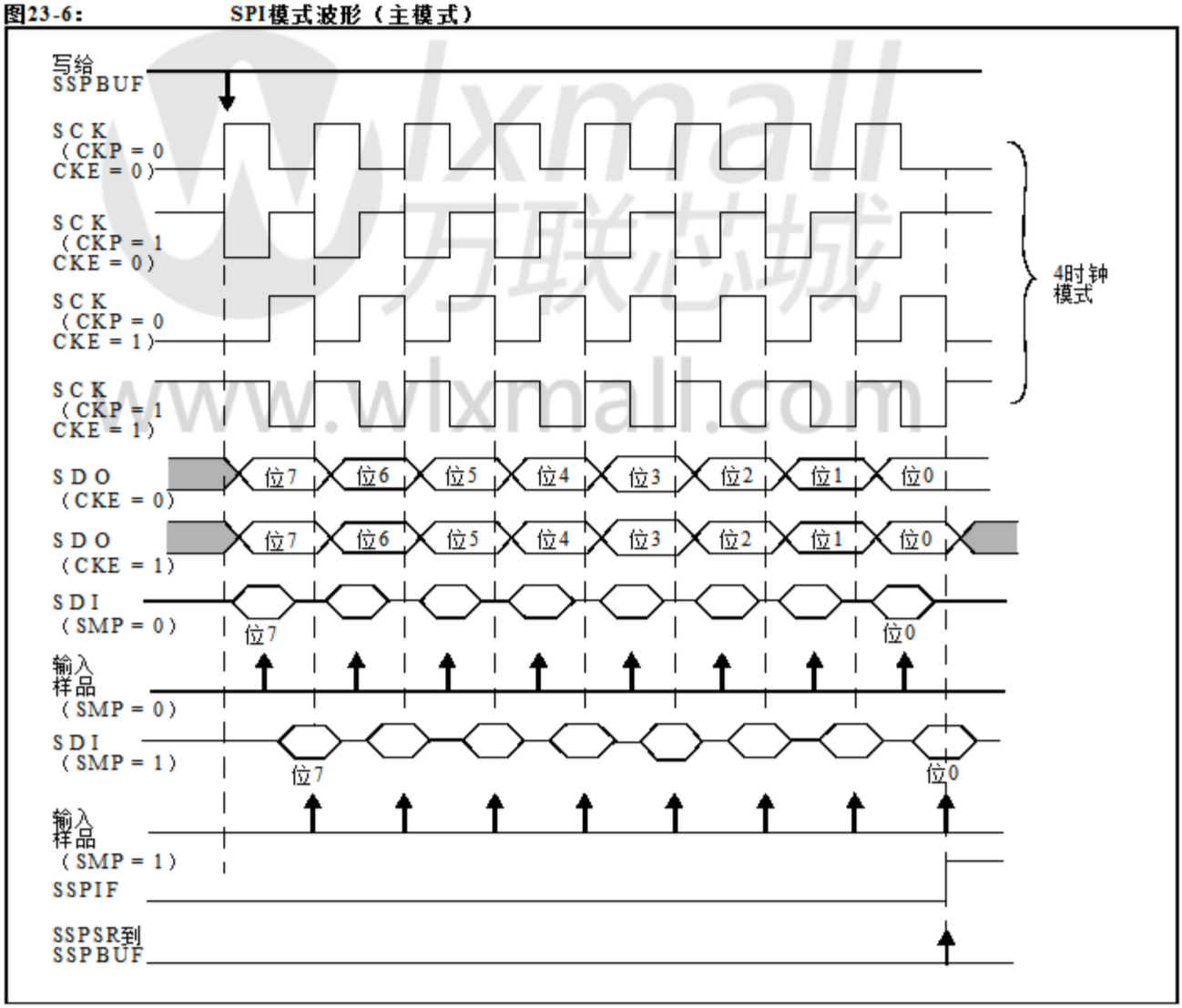
时钟极性通过适当选择
编程SSPCON1寄存器的CKP位
和SSPSTAT寄存器的CKE位.然后呢，
将为SPI通信提供波形
如图23-6，图23-8和图23-9所示，
MSB首先被发送.在主模式下，
SPI时钟速率（比特率）可由用户编程为1
以下的：

- 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 *（SSPADD + 1））

图23-6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
SSPBUF装入接收的时间
显示数据.

图23-6： SPI模式波形（主模式）



www.wlxmall.com

23.2.4 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，SSPIF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SSPCON1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.

23.2.4.1 菊花链配置

SPI总线有时可以连接到一个
菊花链配置.第一个从机输出是
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.整个链条起着一个作用
大通讯移位寄存器.菊花链
功能只需要从单个从机选择线
主设备.

图23-7显示了一个典型的框图
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
SSPCON3寄存器的BOEN位将启用写操作
到SSPBUF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.

23.2.5 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
（SSPCON1 <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SS引脚的从模式时 控制 启用 （SSPCON1 <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 Slave模式下工作时 SSPSTAT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SSPEN位.

图23-7: SPI菊花链连接

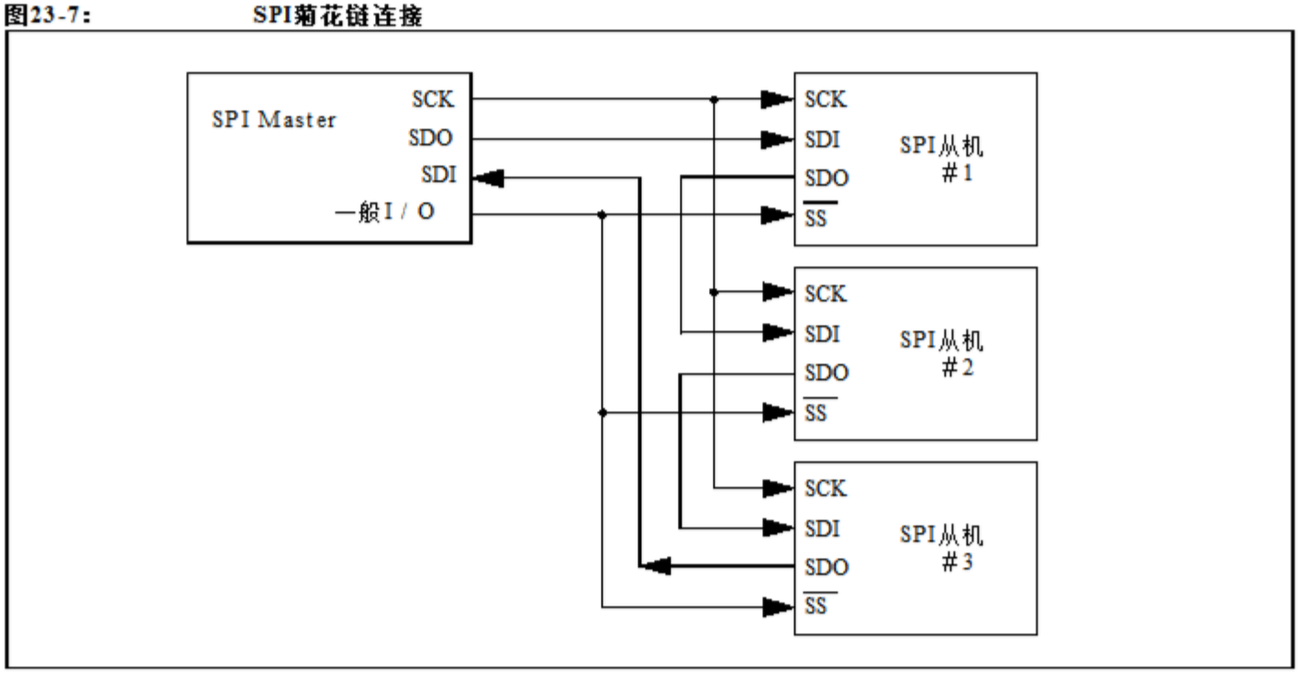
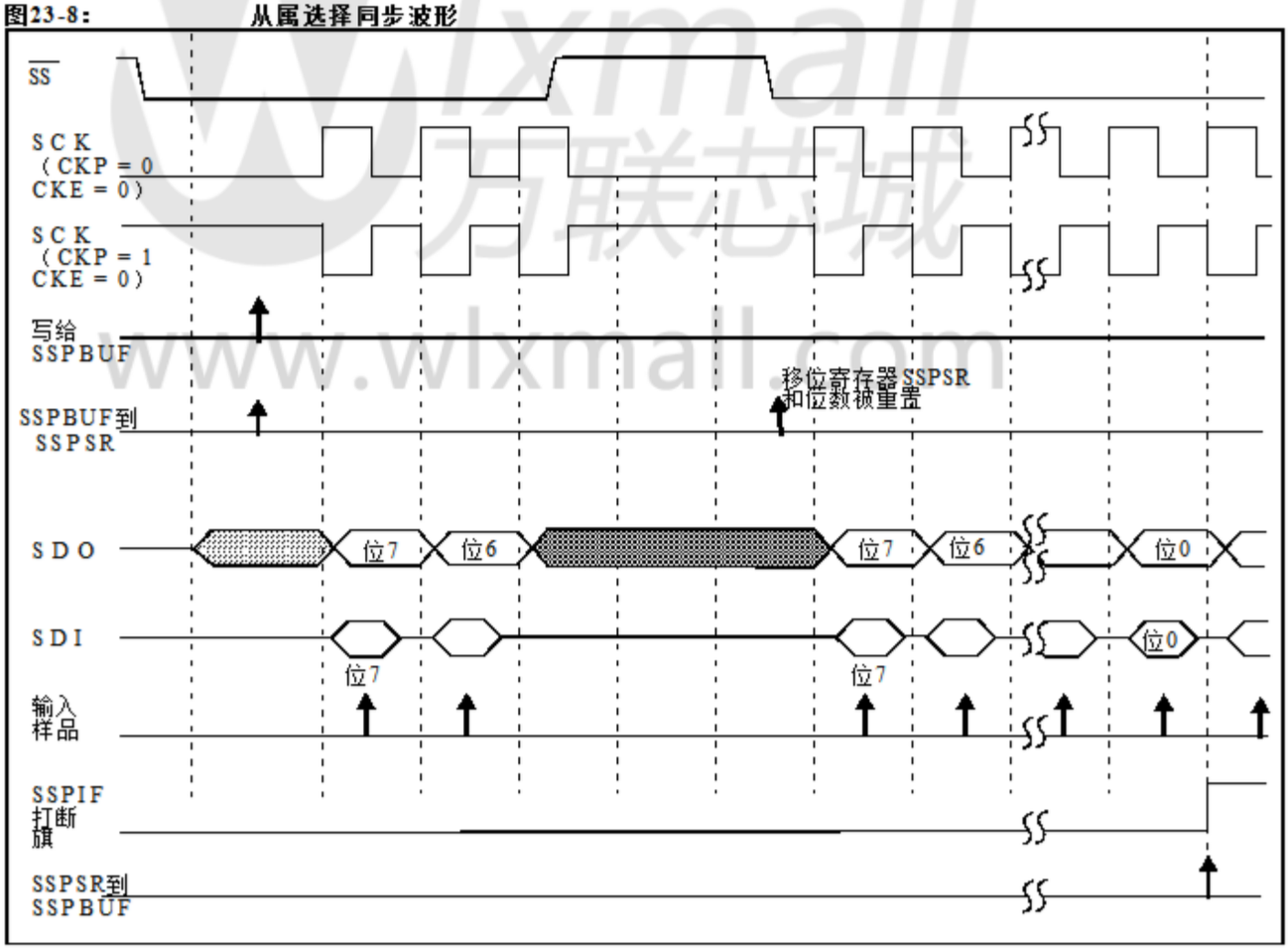


图23-8: 从属选择同步波形



www.wlxmall.com 万联芯城

图23-9：　　SPI模式波形（CKE = 0时的从模式）

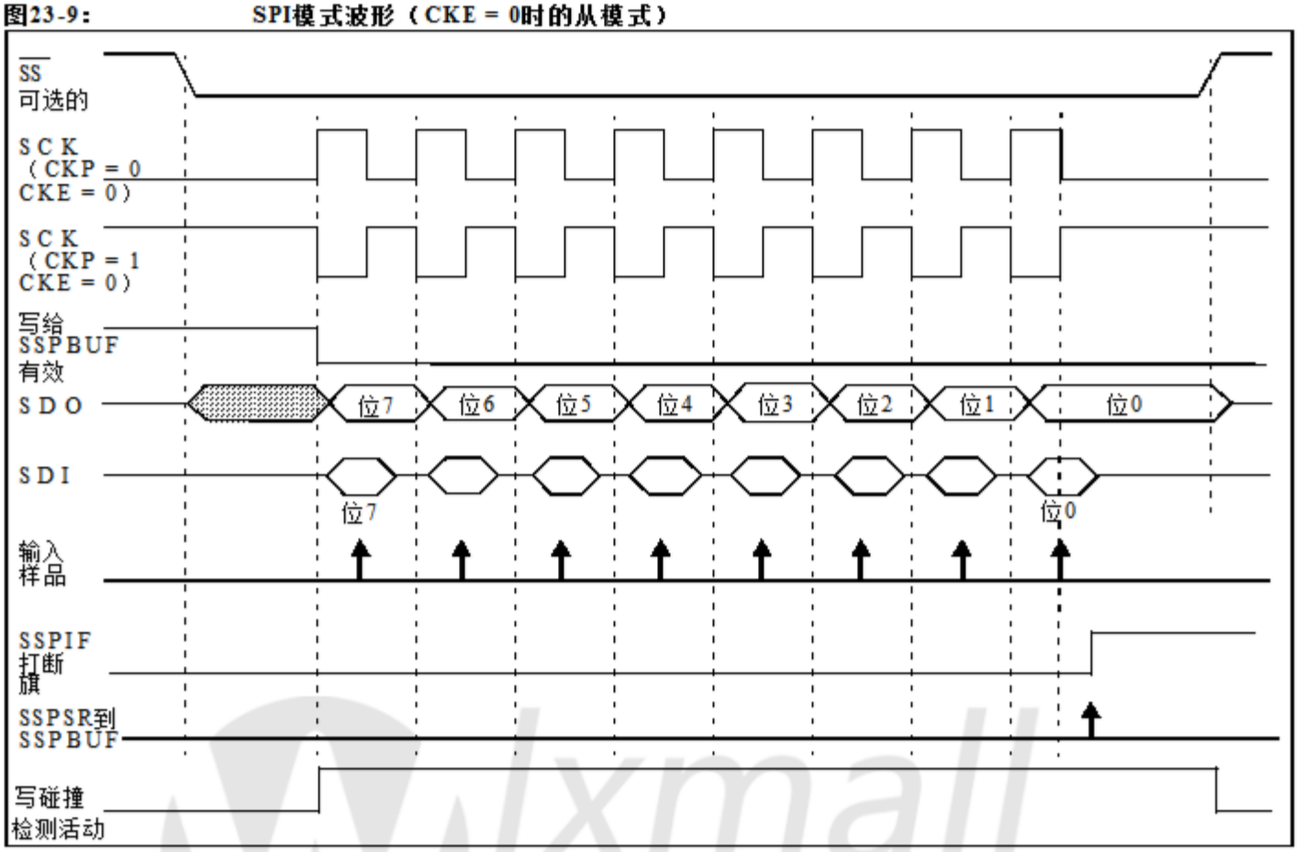
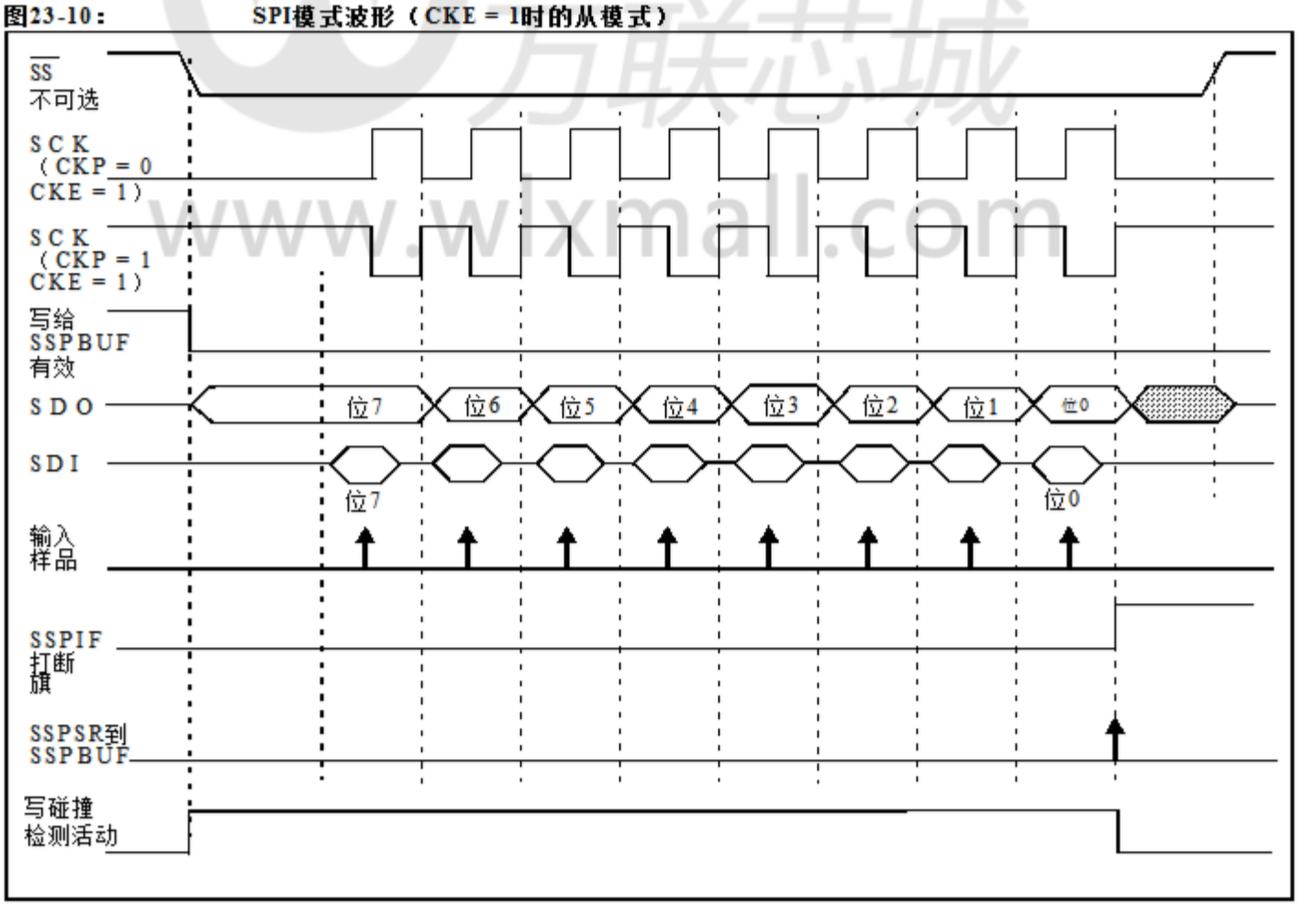


图23-10：　　SPI模式波形（CKE = 1时的从模式）



Wxmall 万联芯城 www.wxmall.com

23.2.6 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.

MSSP时必须特别注意用户
时钟比系统时钟快得多.

在从模式下，当MSSP中断使能时，
主站完成发送数据后，MSSP
中断会将控制器从休眠中唤醒.

如果不想从休眠模式退出，则MSSP
应该禁止中断.

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.当接收到所有8位时，MSSP
中断标志位将被置1，如果使能，将唤醒
设备.

表23-1： 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	寄存器在页面上
ANSELA	-	-	ANSA5	ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0	133
APFCON	-	CCP3SEL	T1GSEL	P2BSEL	SRNQSEL	C2OUTSEL	SSSEL	CCP2SEL	130
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSP1IE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSP1IF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
SSPBUF	同步串行端口接收缓冲器/发送寄存器								241 *
SSPCON1	WCOL	SSPOV	SSPEN	CKP	SSPM <3：0>				285
SSPCON3	ACKTIM	PCIE	SCIE	BOEN	SDAHT	SBCDE	—只母鸡	DHEN	287
SSPSTAT	SMP	CKE	d¯/A	P	小号	R/W	UA	BF	284
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISB2	TRISC1	TRISC0	140

传说： - =未实现的位置，读为0. SPI模式下MSSP不使用阴影单元.
* 页面提供注册信息.

www.wlxmall.com

23.3 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23-11显示了MSSP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23-11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）

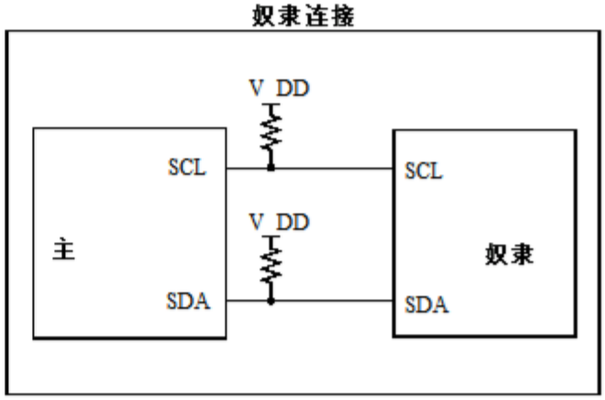
•从接收模式
（从站正在接收来自主站的数据）

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23-11：　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.

23.3.1 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.

23.3.2 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线上的实际水平继续保持
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，但它是一个必要的因素，
sary过程以获得适当的多主支持.

23.4 I2C™模式操作

所有MSSP 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.

23.4.1 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.

23.4.2 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.

23.4.3 SDA和SCL PINS

选择任何I2C模式并设置SSPEN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.

23.4.4 SDA持有时间

SDA引脚的保持时间由SDAHT选择
位的SSPCON3寄存器.保持时间是SDA的时间
在SCL下降沿后保持有效.设置
SDAHT位选择一个更长的300 ns最短保持时间
并可能对大容量电动公交车有所帮助.

表23-2： 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SSPADD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.

23.4.5 开始条件

I 2 C规范将Start条件定义为a
SCA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23-10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.

23.4.6 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： 必须出现至少一个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.

23.4.7 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.

23.4.8 开始/停止条件中断掩饰

SSPCON3寄存器的SCIE和PCIE位可以
允许在从模式下产生中断
通常不支持该功能.从模式
开始和停止检测的中断已经完成
启用时，这些位将不起作用.

图23-12： I2C开始和停止条件

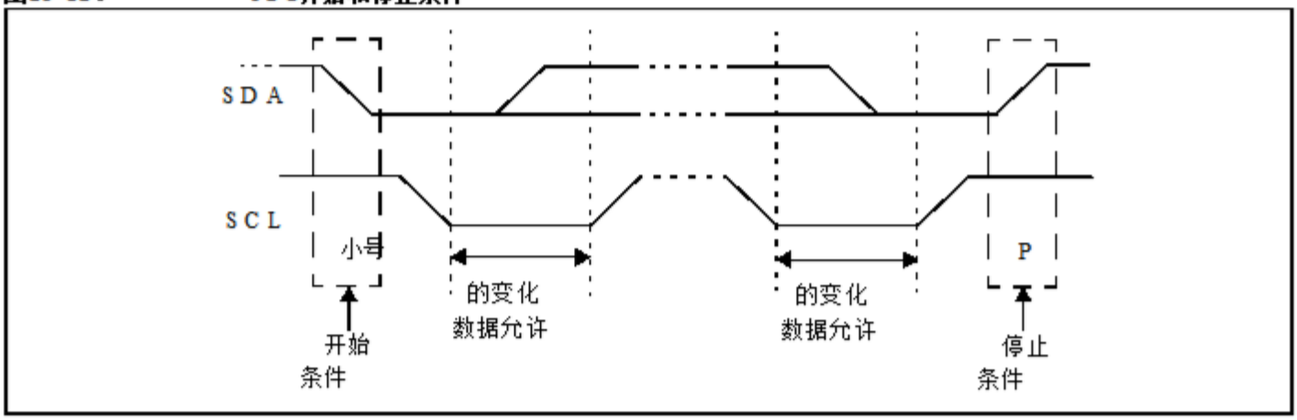
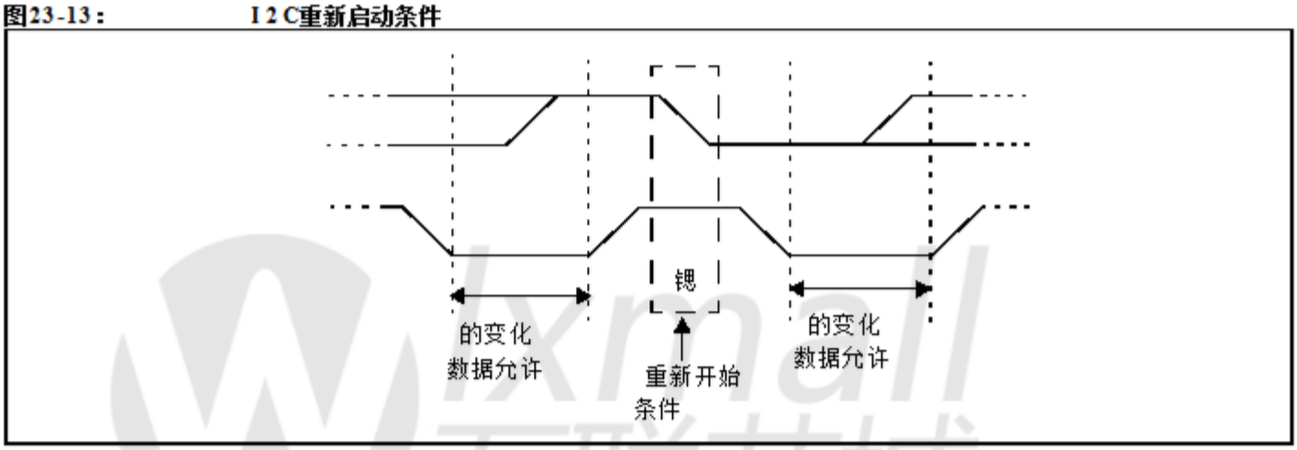


图23-13： I2C重新启动条件



www.wlxmall.com

23.4.9 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
SSPCON2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. SSPCON2寄存器的ACKDT位
ter被设置/清除以确定响应.

如果从器件硬件将产生ACK响应
SSPCON3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SSPSTAT寄存器的BF位
或SSPCON1寄存器的SSPOV位置1
当收到一个字节时.

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
SSPCON3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.

23.5 我 2从模式操作

MSSP从模式以四种模式之一运行
在SSPCON1寄存器的SSPM位中选择.该
模式可分为7位和10位寻址
模式. 10位寻址模式的操作与
7位与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
与SSPIF的其他模式一样，
在检测到启动，重启或停止时设置
条件.

23.5.1 奴隶模式地址

SSPADD寄存器（寄存器23-6）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SSPBUF寄存器，
产生rupt.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23-5）影响
**地址匹配过程.参见第23.5.9节“SSP
屏蔽寄存器“** 了解更多信息.

23.5.1.1 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.

23.5.1.2 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 0”的二进制值进行比较. A9
而A8是10位地址的两个MSb
存储在SSPADD寄存器的位2和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SSPADD
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SSPADD中.即使没有地址匹配，
SSPIF和UA置1，并且SCL保持低电平直到
SSPADD更新为再次接收高字节.
当SSPADD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

23.5.2 奴隶接待

当一个匹配的接收地址字节的R / W位
清零时，SSPSTAT寄存器的R / W位清零.
收到的地址被加载到SSPBUF reg-
ister并承认.

当收到的溢出条件存在时
地址，然后不确认.溢出
条件定义为SSPSTAT的位BF位
寄存器置1，或SSPCON1寄存器的SSPOV位reg-
ister被设置. SSPCON3寄存器的BOEN位
修改此操作.有关更多信息，请参阅
注册23-4.

为每个传输生成一个MSSP中断
数据字节.标志位SSPIF必须由软件清零.

当SSPCON2寄存器的SEN位置1时，SCL
将在每次收到后保持低位（时钟延伸）
字节.时钟必须通过设置CKP来释放
SSPCON1寄存器的位，有时除外
10位模式.请参见第23.2.3节“SPI主模式”
了解更多细节.

23.5.2.1 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MSSP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23-13和图23-14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. SSPSTAT的S位置1;如果中断，SSPIF置位
   启动检测已启用.
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SSPIF位置1.
5. 软件清零SSPIF位.
6. 软件从SSPBUF读取收到的地址
   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SSPIF位置1.
10. 软件清除SSPIF.
11. 软件从SSPBUF读取收到的字节
    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
    SSPSTAT和公共汽车闲置.

23.5.2.2 7位接收与AHEN和DHEN

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.

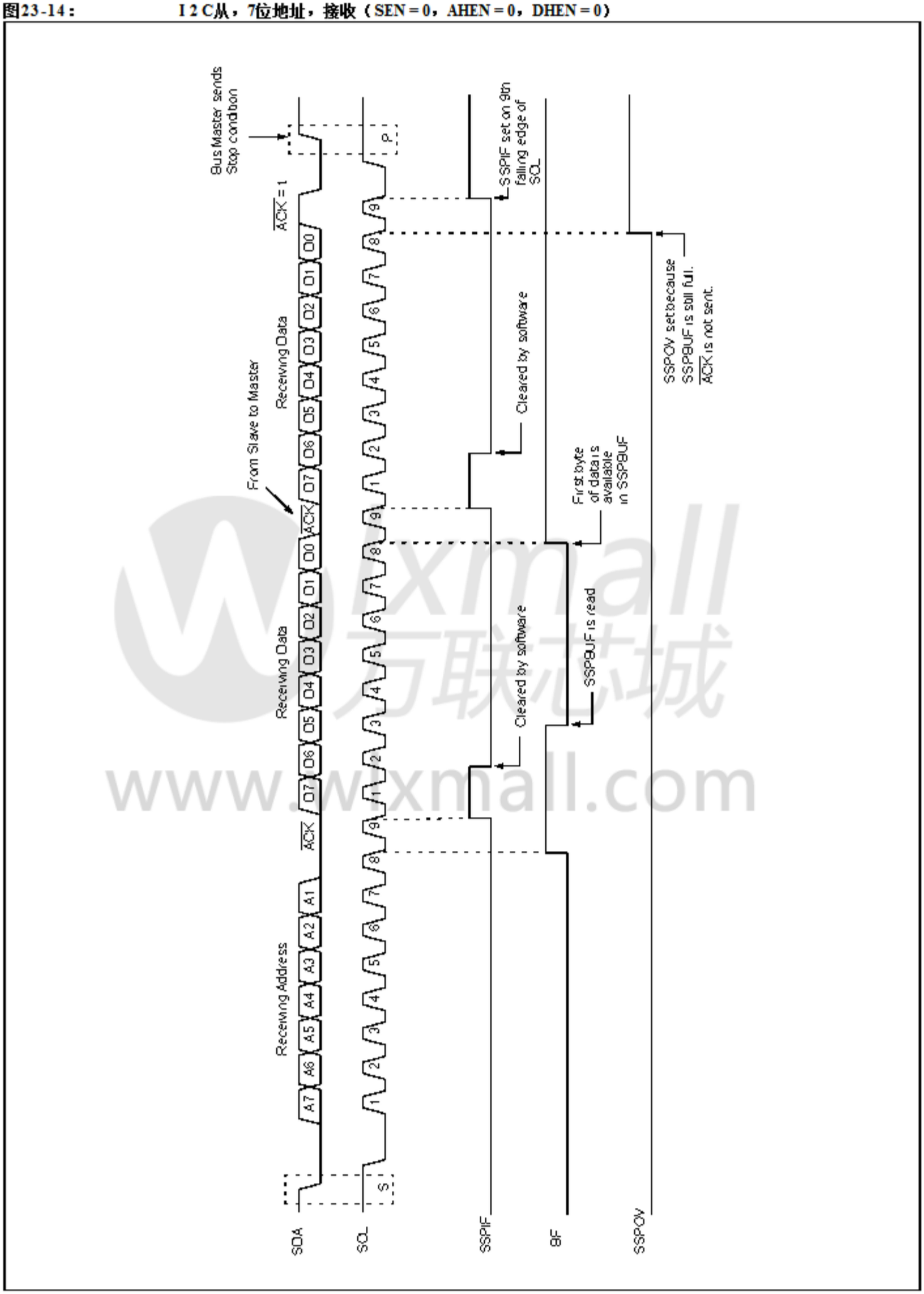
该列表描述了需要采取的步骤
从属软件将这些选项用于I 2 C通信 -
阳离子.图23-15显示了一个使用两者的模块
地址和数据保存.图23-16包含了
通过SSPCON2寄存器的SEN位进行操作
组.

1. SSPSTAT的S位置1;如果中断，SSPIF置位
   启动检测已启用.
2. 与R / W位清除匹配的地址被时钟控制
   在SSPIF被置位且CKP在8号后被清除
   SCL的下降沿.
3. 从机清除SSPIF.
4. Slave可以看看ACKTIM位
   SSPCON3寄存器来判断SSPIF
   在ACK之后或之前.
5. 从器件从SSPBUF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. SSPIF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. 从站清除SSPIF.

> **注意：** SSPIF在9日下跌后依然成立
> 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SSPIF

11. 第8次下跌后，SSPIF套和CKP被清除
    接收数据字节的SCL边沿.
12. 从器件查看SSPCON3的ACKTIM位
    确定中断的来源.
13. 从器件从SSPBUF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23-14：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 0，AHEN = 0，DHEN = 0）



xmall 万联芯城 www.wxmall.com

图23-15：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 1，AHEN = 0，DHEN = 0）

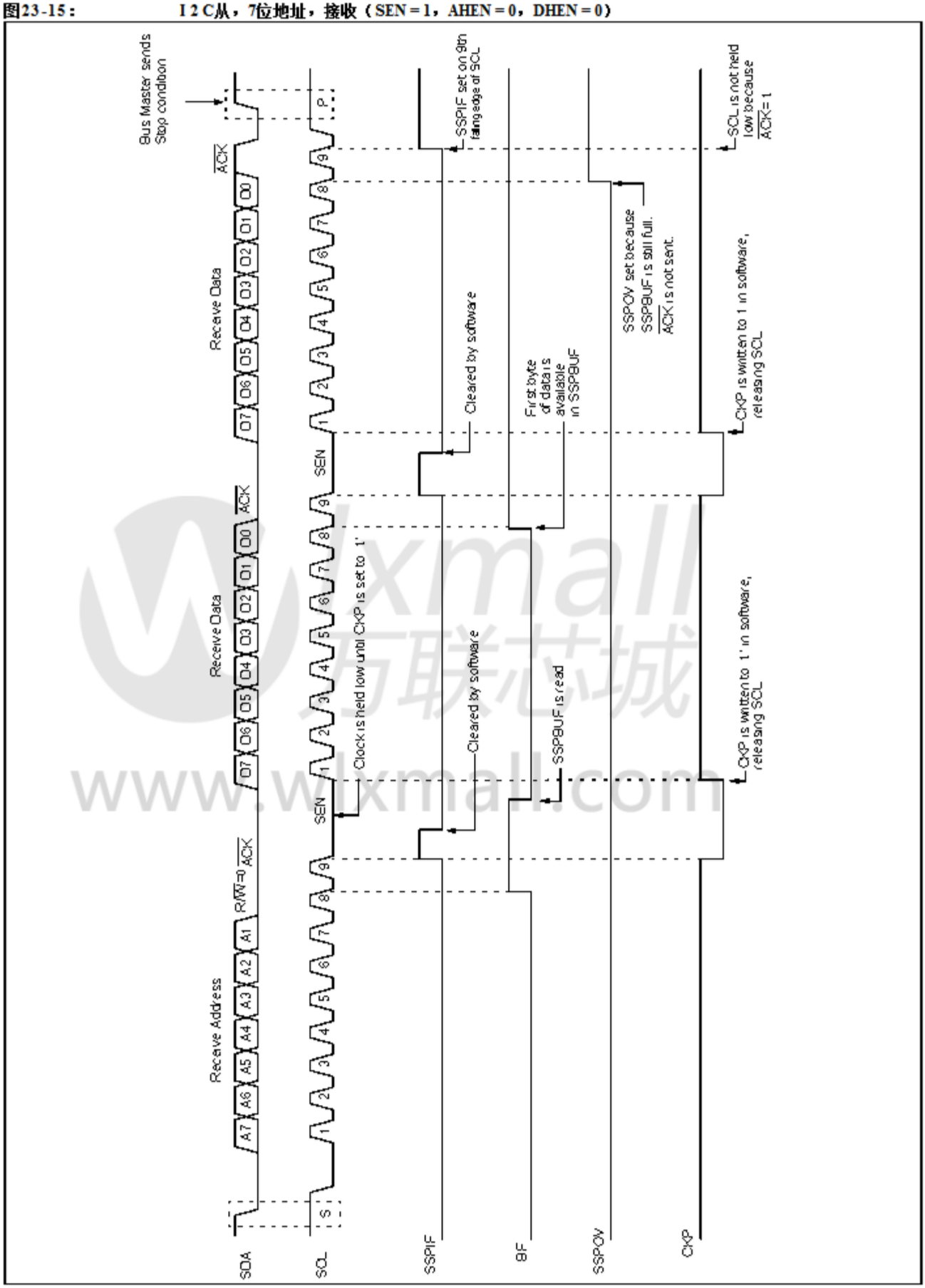


图23-16：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 0，AHEN = 1，DHEN = 1）

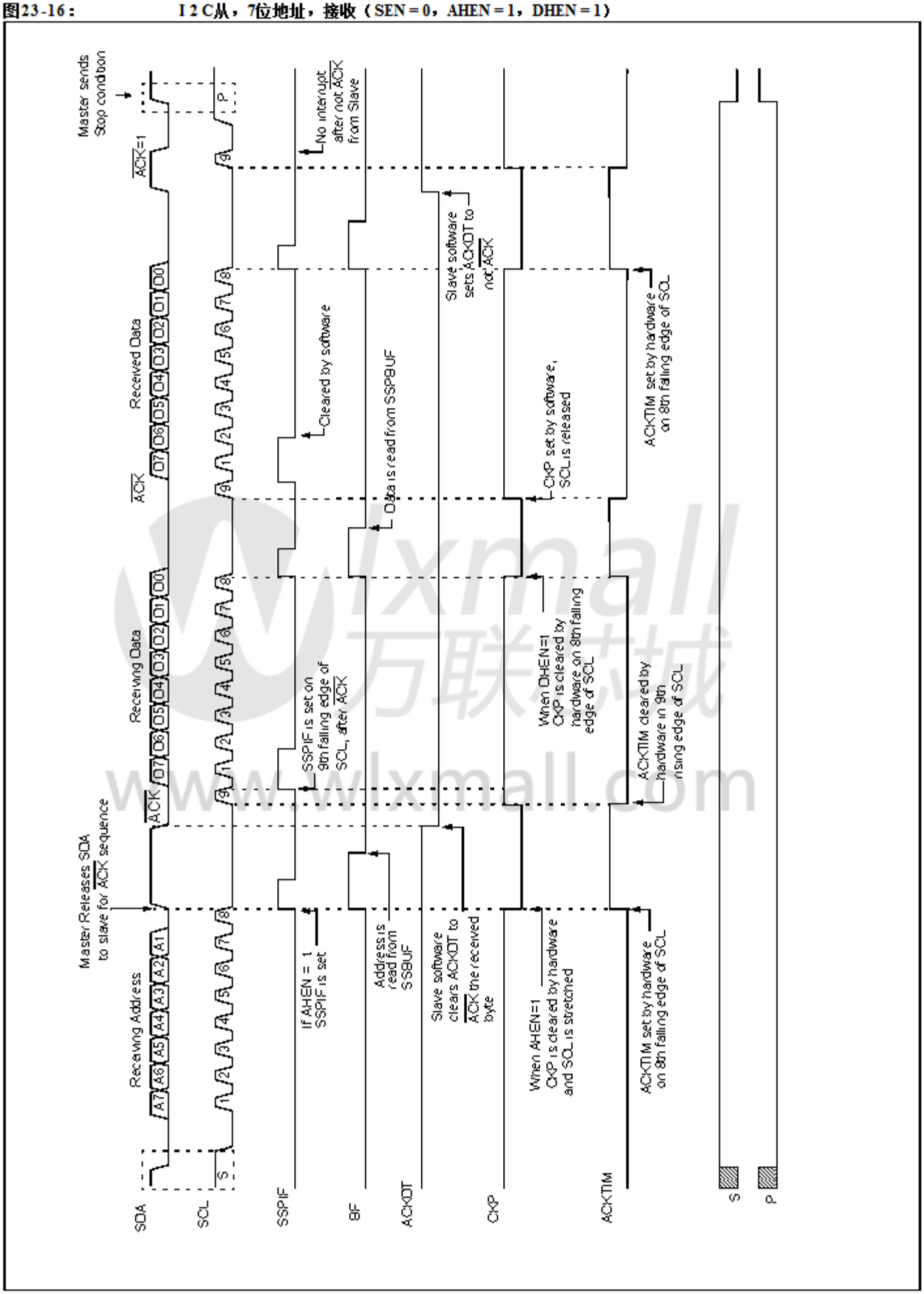
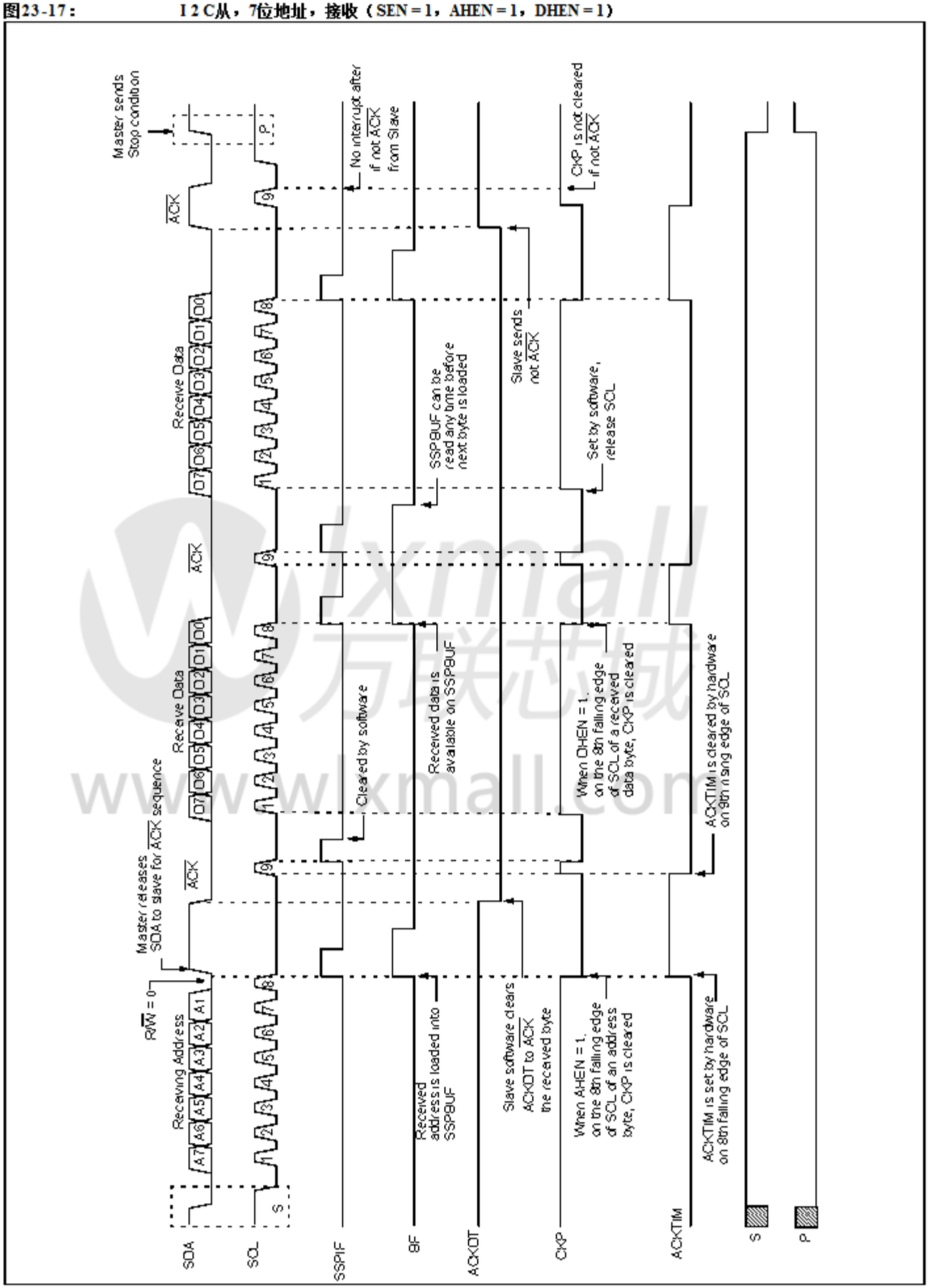


图23-17：　　I 2 C从，7位地址，接收（SEN = 1，AHEN = 1，DHEN = 1）



23.5.3 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
SSPSTAT寄存器已设置.收到的地址是
加载到SSPBUF寄存器中，并且ACK脉冲为
由第九位从机发送.

在ACK之后，从硬件清零CKP位
并且SCL引脚保持低电平（见第23.5.6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SSPBUF中
寄存器也载入SSPSR寄存器.然后
通过设置CKP位来释放SCL引脚
SSPCON1寄存器.八个数据位被移位
在SCL输入的下降沿输出.这确保
在SCL高电平时间内SDA信号有效.

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SSPCON2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
SSPBUF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MSSP中断
字节. SSPIF位必须由软件清零
SSPSTAT寄存器用于确定状态
的字节. SSPIF位在下降沿设置
第九个时钟脉冲.

23.5.3.1 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SSPCON3寄存器的SBCDE位置1
PIR寄存器的BCLIF位置1.一旦发生公交车碰撞
被检测到时，从动装置空转并等待
再次解决.用户软件可以使用BCLIF位
处理从站总线冲突.

23.5.3.2 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23-17可用作此列表的参考.

1. 主机发送一个开始条件SDA和
   SCL.
2. SSPSTAT的S位置1;如果中断，SSPIF置位
   启动检测已启用.
3. 与R / W位集匹配的地址被接收
   从器件设置SSPIF位.
4. 从属硬件生成一个ACK并进行设置
   SSPIF.
5. SSPIF位被用户清零.
6. 软件从中读取收到的地址
   SSPBUF，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
   SSPBUF.
9. CKP位设置为释放SCL，允许
   掌握从时钟数据从奴隶.
10. 在发送ACK响应之后设置SSPIF
    主机被加载到ACKSTAT寄存器中.
11. SSPIF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：** 如果主机确认时钟将会
> 拉伸.
>
> **2：** ACKSTAT是唯一更新的位
> SCL的上升沿（第9位）而非
> 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SSPIF仍然成立.
15. 主站发送重启条件或停止.
16. 奴隶不再被解决.

www.wlxmall.com

图23-18： I 2 C从，7位地址，传输（AHEN = 0）

输入地址字节的R / W位置位时
并发生地址匹配时，R / W位
SSPSTAT寄存器已设置.收到的地址是
加载到SSPBUF寄存器中，并且ACK脉冲为
由第九位从机发送.

在ACK之后，从硬件清零CKP位
并且SCL引脚保持低电平（见第23.5.6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SSPBUF中
寄存器也载入SSPSR寄存器.然后
通过设置CKP位来释放SCL引脚
SSPCON1寄存器.八个数据位被移位
在SCL输入的下降沿输出.这确保
在SCL高电平时间内SDA信号有效.

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SSPCON2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
SSPBUF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MSSP中断
字节. SSPIF位必须由软件清零
SSPSTAT寄存器用于确定状态
的字节. SSPIF位在下降沿设置
第九个时钟脉冲.

23.5.3.1 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SSPCON3寄存器的SBCDE位置1
PIR寄存器的BCLIF位置1.一旦发生公交车碰撞
被检测到时，从动装置空转并等待
再次解决.用户软件可以使用BCLIF位
处理从站总线冲突.

23.5.3.2 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23-17可用作此列表的参考.

1. 主机发送一个开始条件SDA和
   SCL.
2. SSPSTAT的S位置1;如果中断，SSPIF置位
   启动检测已启用.
3. 与R / W位集匹配的地址被接收
   从器件设置SSPIF位.
4. 从属硬件生成一个ACK并进行设置
   SSPIF.
5. SSPIF位被用户清零.
6. 软件从中读取收到的地址
   SSPBUF，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
   SSPBUF.
9. CKP位设置为释放SCL，允许
   掌握从时钟数据从奴隶.
10. 在发送ACK响应之后设置SSPIF
    主机被加载到ACKSTAT寄存器中.
11. SSPIF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： 如果主机确认时钟将会
拉伸.

2： ACKSTAT是唯一更新的位
SCL的上升沿（第9位）而非
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SSPIF仍然成立.
15. 主站发送重启条件或停止.
16. 奴隶不再被解决.

www.wlxmall.com

23.5.3.3 带地址的7位传输保持启用

设置SSPCON3寄存器的AHEN位启用额外的时钟延长和中断在接收到的第8个下降沿之后生成匹配地址.一旦匹配的地址有被输入时，CKP被清零并且SSPIF被清除中断已设置.

图23-18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SSPSTAT已设置;如果在启动时发生中断，则SSPIF置位检测已启用.
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，SSPIF中断产生，ated.
4. 从属软件清除SSPIF.
5. 从机软件读取SSPCON3的ACKTIM位寄存器，以及SSPSTAT reg-1的R / W和D / 以确定中断的来源.
6. 从站从地址读取地址值SSPBUF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SSPCON2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位是，则在ACK之后设置SSPIF组.
11. 从软件清零SSPIF.
12. 从设备加载值传输给主设备SSPBUF设置BF位.

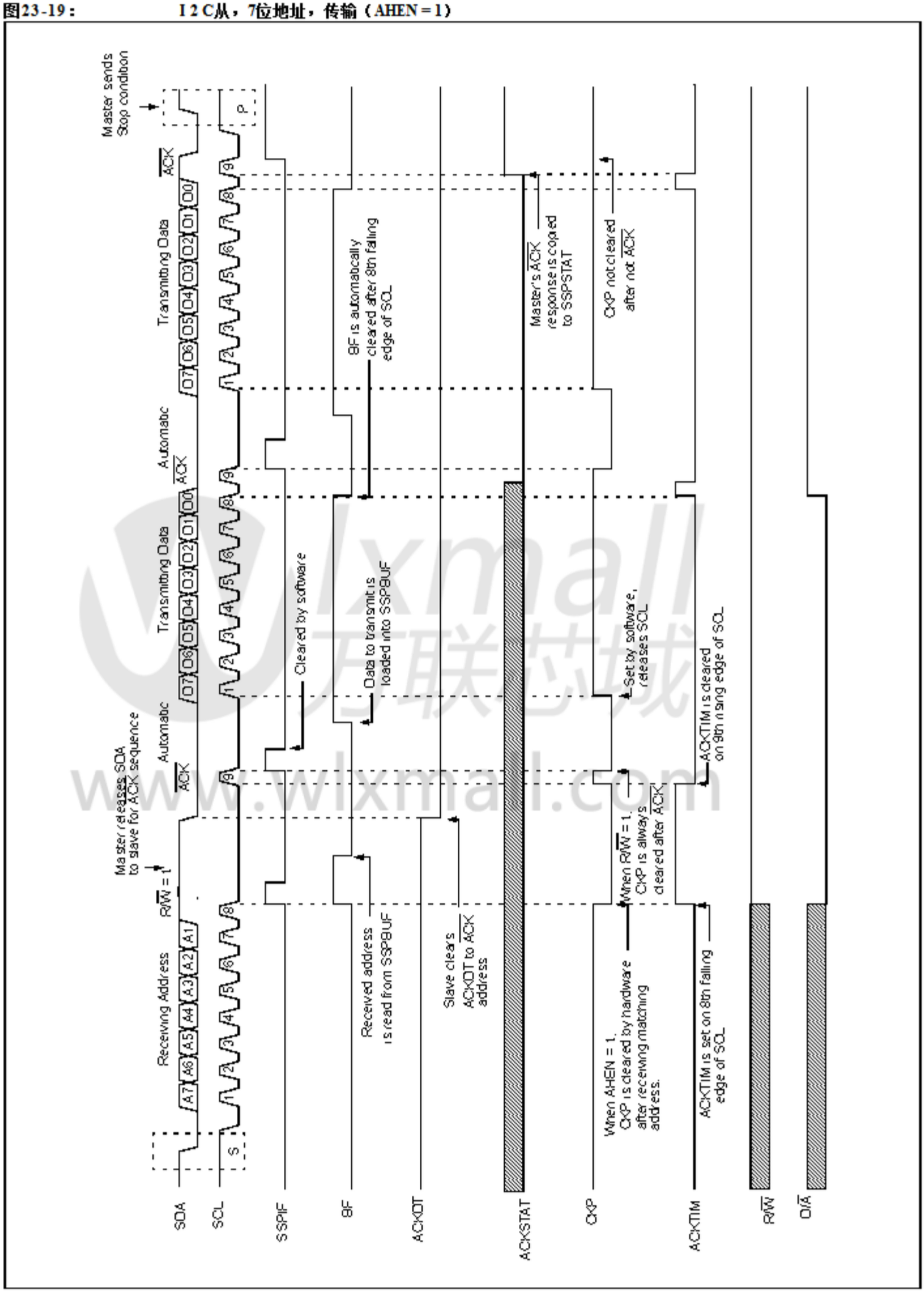
> **注意：** SSPBUF不能加载后才能加载ACK.

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SSPCON2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发送一个不确认以确保从机释放SCL线路接收停止.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图23-19：　　I 2 C从，7位地址，传输（AHEN = 1）



23.5.4 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MSSP模块
10位寻址模式.

图23-19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SSPS TAT
已设定;如果启动检测中断是SSPIF置位
启用.
3. 主机发送与R / W匹配的高地址
有点清楚; SSPSTAT寄存器的UA位置1.
4. 从器件发送ACK并设置SSPIF.
5. 软件清零SSPIF位.
6. 软件从SSPBUF读取收到的地址
清除BF标志.
7. 从器件将低地址加载到SSPADD中，
释放SCL.
8. 主机发送匹配低地址字节到
奴隶; UA位被设置.

注意： 对SSPADD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SSPIF.

注意： 如果低地址不匹配，SSPIF
和UA仍然设置为使从软件
可以将SSPADD设置回高地址.
BF没有设置，因为没有匹配.
CKP不受影响.

10.从站清除SSPIF.
11.从站读取收到的匹配地址
从SSPBUF清除BF.
12.从器件将高地址装入SSPADD.
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;
SSPIF已设置.
14.如果SSPCON2的SEN位置1，CKP将被清零
硬件和时钟延伸.
15.从站清除SSPIF.
16.从器件从SSPBUF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.

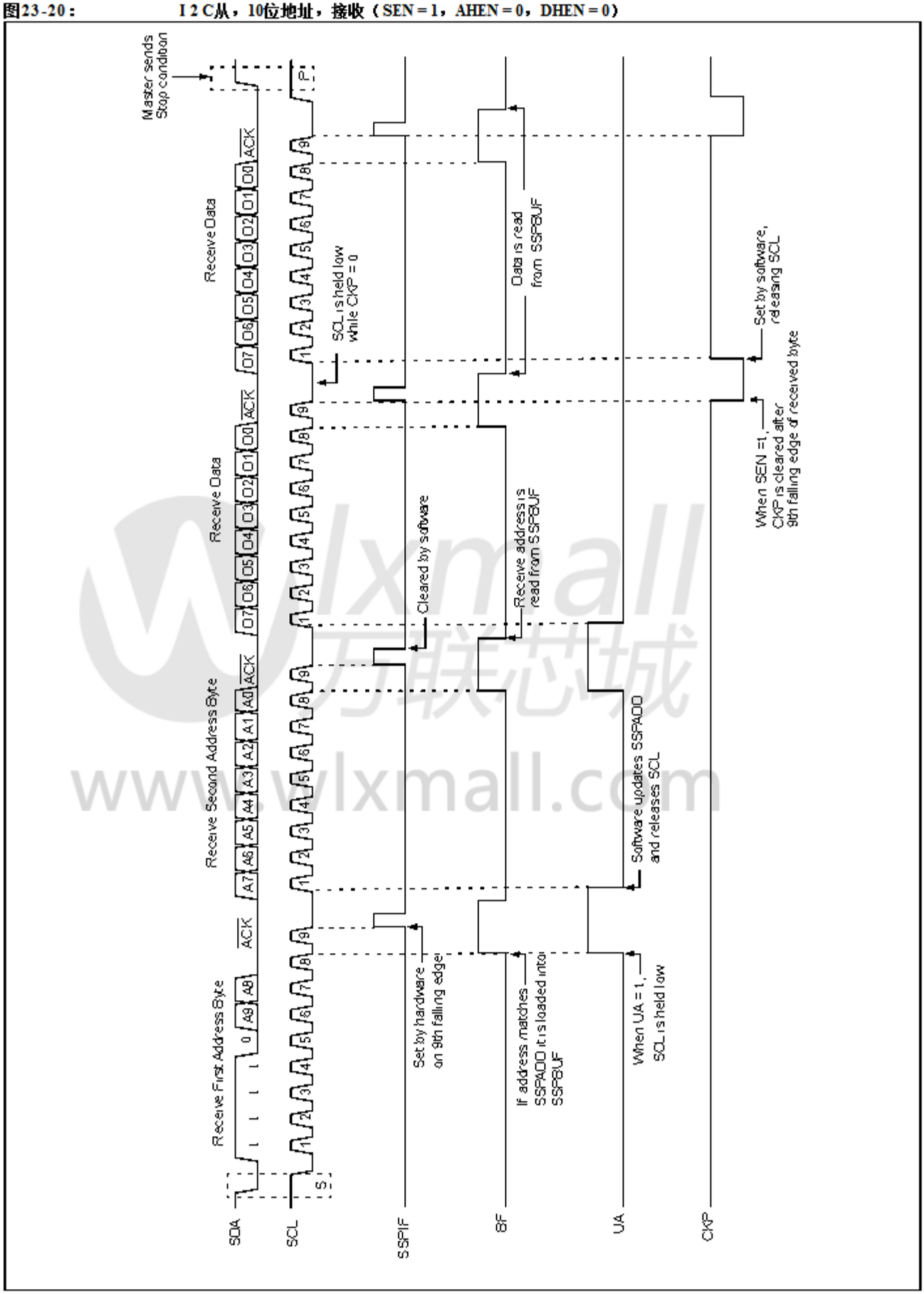
23.5.5 10位寻址地址或数据保持

接收使用AHEN或10位寻址
DHEN设置与7位模式相同.唯一的
区别在于需要更新SSPADD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23-20可以作为参考
AHEN设置为10位寻址的从机.

图23-21显示了从机的标准波形
发送器采用10位寻址模式.

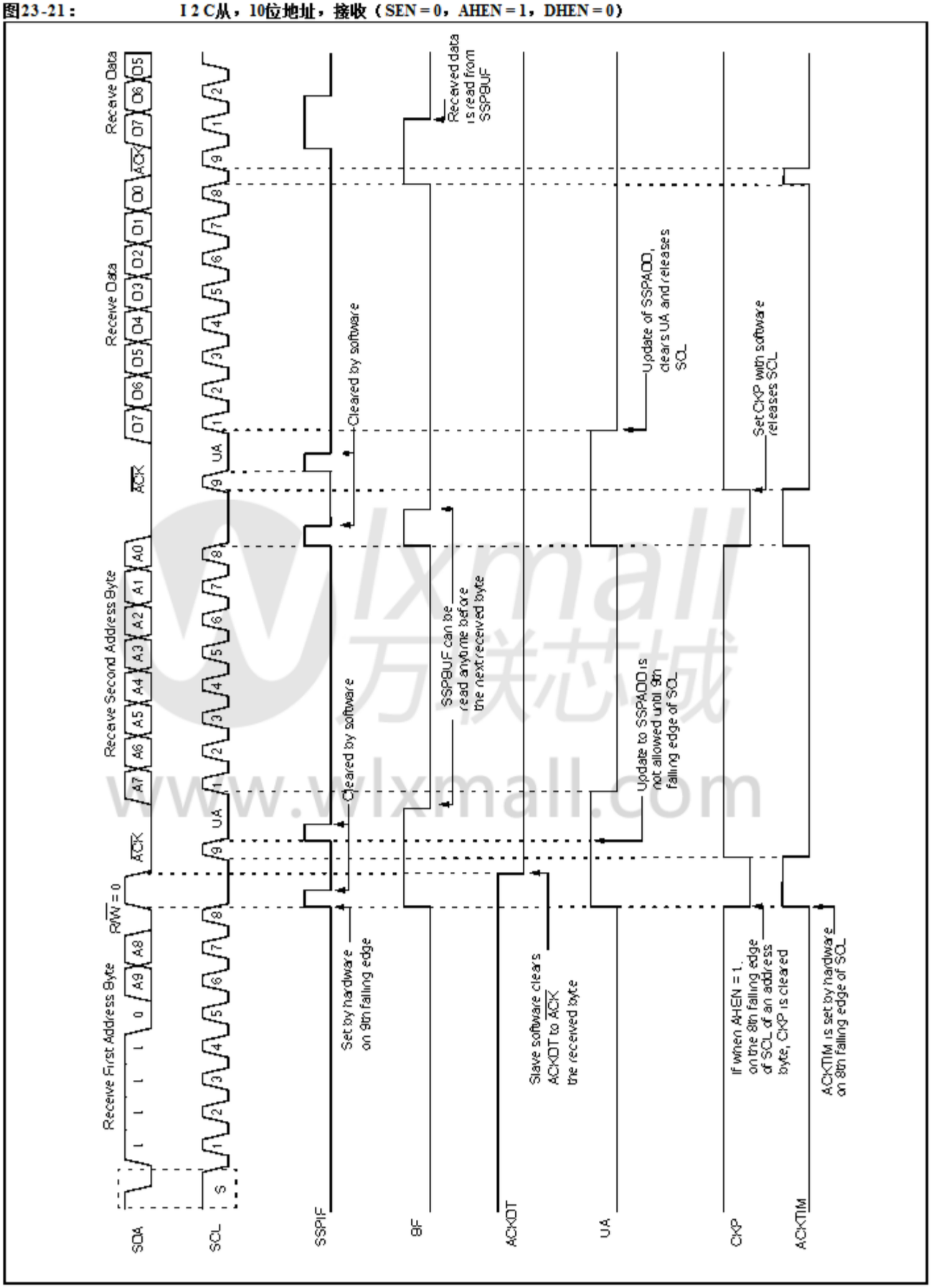
wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图23-20：　　I 2 C从，10位地址，接收（SEN = 1，AHEN = 0，DHEN = 0）



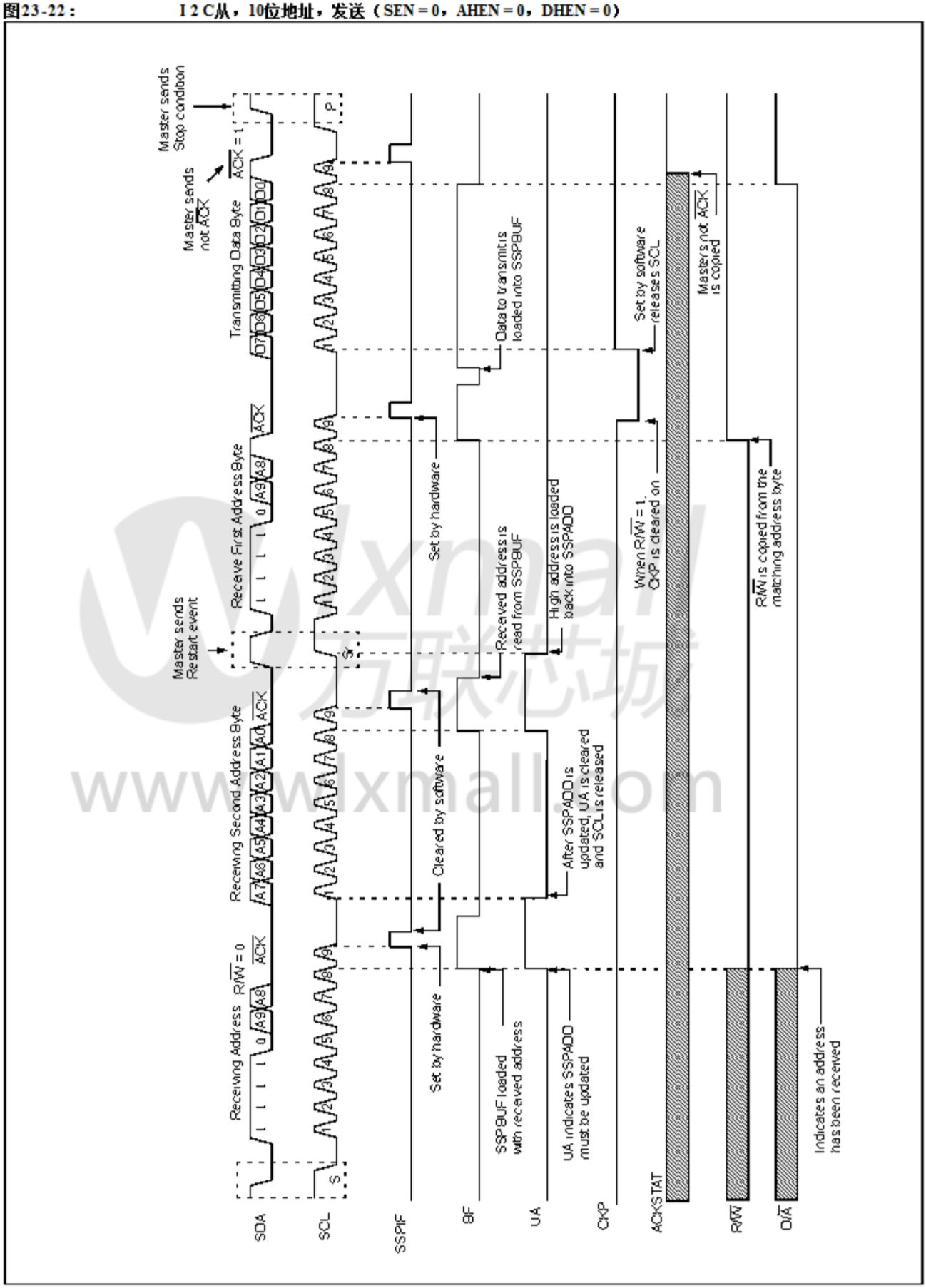
www.wlxmall.com

图23-21：　　I 2 C从，10位地址，接收（SEN = 0，AHEN = 1，DHEN = 0）



lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图23-22：　　I 2 C从，10位地址，发送（SEN = 0，AHEN = 0，DHEN = 0）



23.5.6 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.

SSPCON1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.

23.5.6.1 正常时钟拉伸

如果SSPSTAT的$\overline{R}$ / W位置1，$\overline{}$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SSPBUF
转移给主人.如果SSPCON2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： BF位对时钟是否有效无影响
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
SSPBUF在第9次下跌之前被读取
SCL的边缘.

2： 以前版本的模块没有
延长传输的时钟
SSPBUF在第9次下跌之前加载
SCL的边缘.它现在总是被清除
读取请求.

23.5.6.2 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SSPADD后立即发布.

注意： 以前版本的模块没有
如果第二个地址字节延长时钟
不匹配.

23.5.6.3 字节NACKing

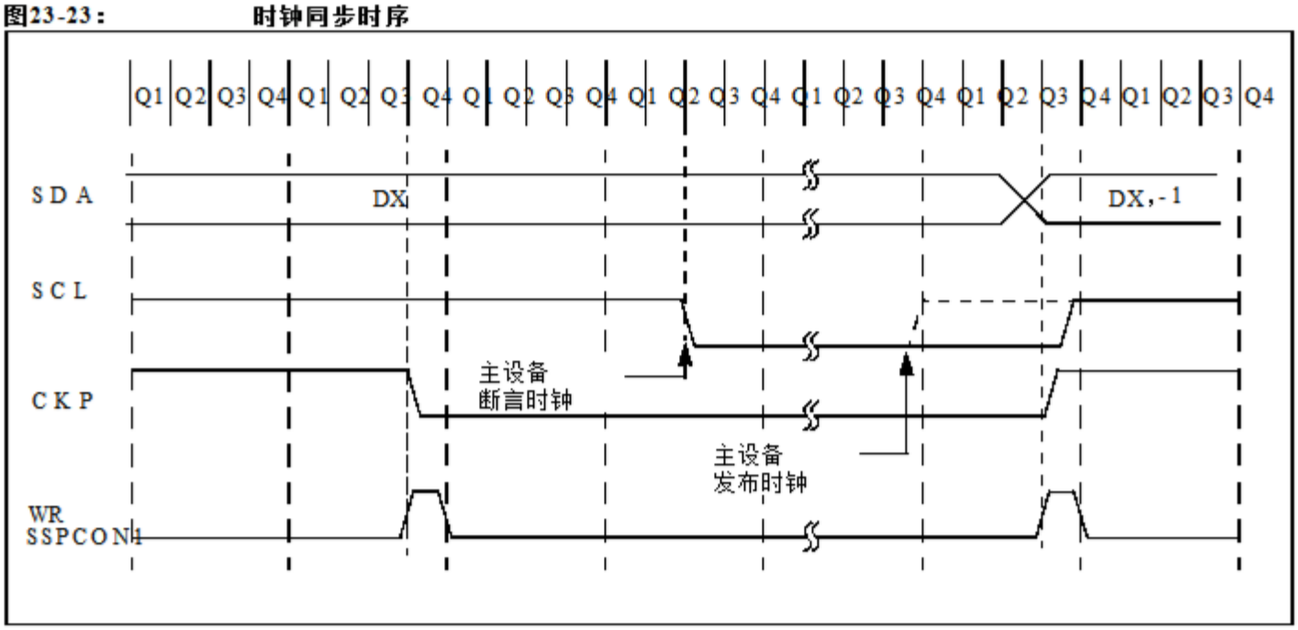
当SSPCON3的AHEN位置位时; CKP被清除
硬件在SCL的第8个下降沿之后进行
收到匹配的地址字节.当DHEN位
SSPCON3置位; CKP在第8次下跌后被清除
接收数据的SCL边缘.

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.

23.5.7 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23-22）.

图23-23： 时钟同步时序



www.wlxmall.com

23.5.8 广播呼叫地址支持

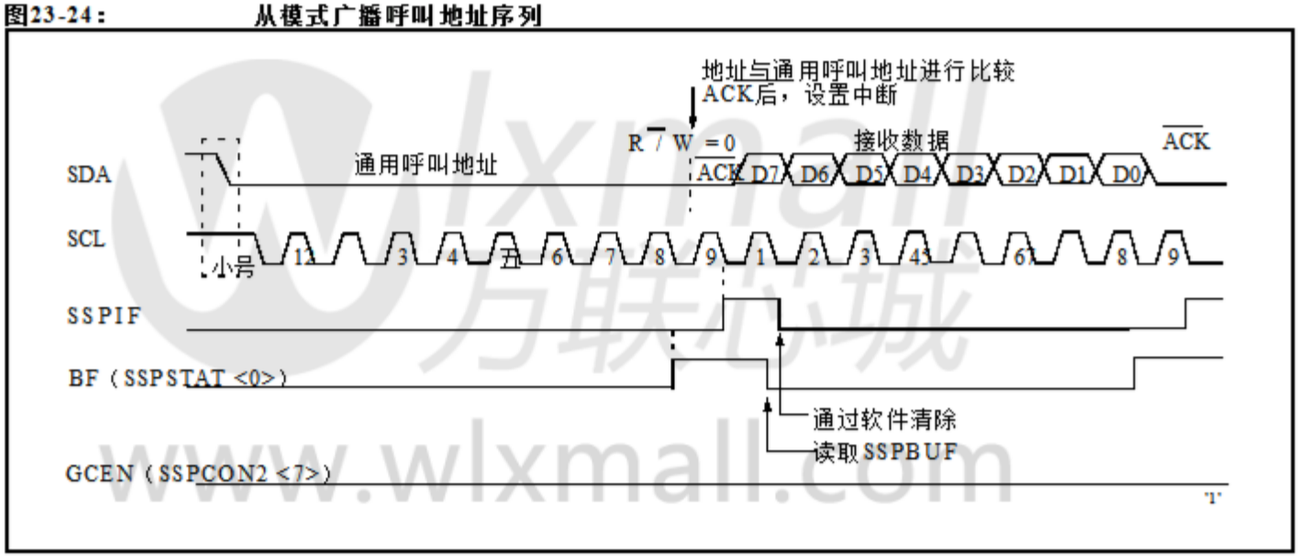
I 2 C总线的寻址过程 如此
开始条件之后的第一个字节通常会阻止 -
地雷的哪些装置将成为该地址的奴隶
主设备.普通电话是例外
可以解决所有设备的地址.当这个
地址被使用，所有设备理论上都应该做出响应
并承认.

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
从机，SSPCON2寄存器的GCEN位置1
模块会自动确认收到这个
地址，而不管存储在SSPADD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 SSPBUF 和 响应.
图23-23 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SSPCON3寄存器的AHEN位置1，就像
与任何其他地址接收，从属硬件
将在SCL的第8个下降沿之后延长时钟.
从机必须设置其ACKDT值并释放
随着通信进展的时钟也会如此
一般.

图23-24： 从模式广播呼叫地址序列



23.5.9 SSP掩码寄存器

SSP掩膜（SSPMSK）寄存器（寄存器23-5）是
在I 2 C从模式下可用作值的掩码
在地址期间在SSPSR寄存器中保存
comparison operation. A zero ('0') bit in the SSPMSK
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
SSP操作直到用掩码值写入.

在以下情况下SSP屏蔽寄存器处

- 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SSP期间，SSP掩码不起作用
  接收地址的第一个（高）字节.

23.6 I2C主模式

主模式通过设置和清除启用
SSPCON1寄存器中的相应SSPM位
通过设置SSPEN位.在主模式下，SCL和
SDA线被设置为输入并且由输入端操纵
MSSP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MSSP模块禁用时.控制
I2C总线可能会在P位置1时被占用，或者
公共汽车是空闲的.

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SSP中断标志
位，SSPIF，被设置（SSP中断，如果使能）：

- 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： MSSP模块配置为
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
立即将SSPBUF寄存器写入
在Start开始之前启动传输
分配完成.在这种情况下，
SSPBUF将不会被写入
WCOL位将被置位，表示写入
到SSPBUF没有发生

2： 在主控模式下，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.

23.6.1 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.

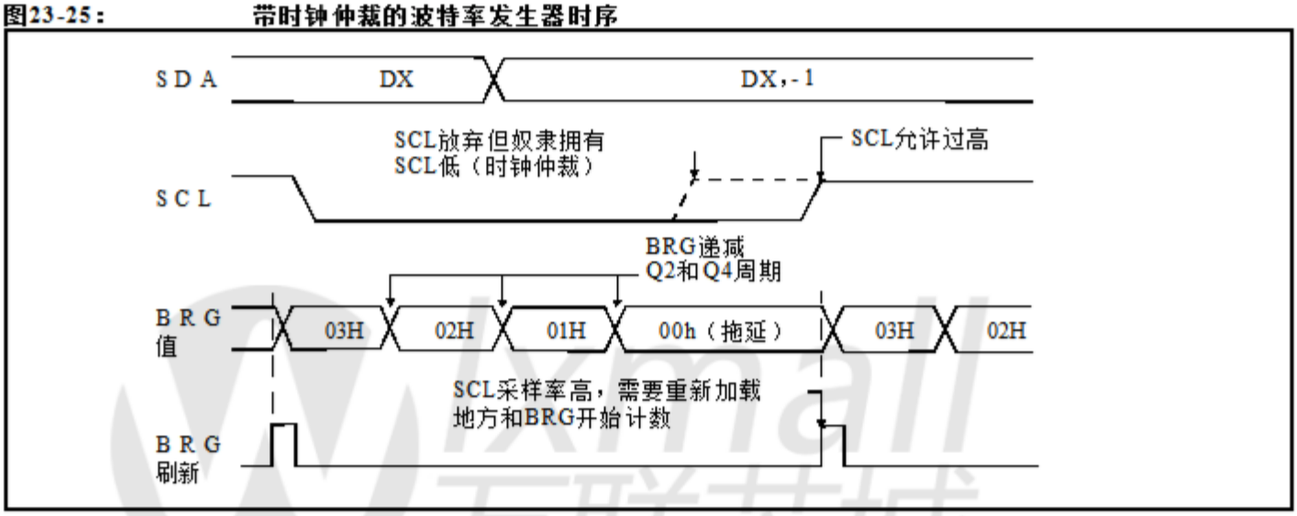
波特率发生器用于设置时钟频率，
SCL上的输出频率.参见第23.7节"波特率"
发电机" 了解更多细节.

万联芯城 www.wlxmall.com

23.6.2 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
SSPADD <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23-25）.

图23-25： 带时钟仲裁的波特率发生器时序



23.6.3 WCOL状态标志

如果用户在开始，重新启动时写入SSPBUF，
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表示对SSPBUF进行操作
当模块没有闲置时尝试.

注意：	因为排队的事件不是 允许，写入低5位 在开始之前，SSPCON2被禁用 条件完成.

Xmall 万联芯城 www.wlxmall.com

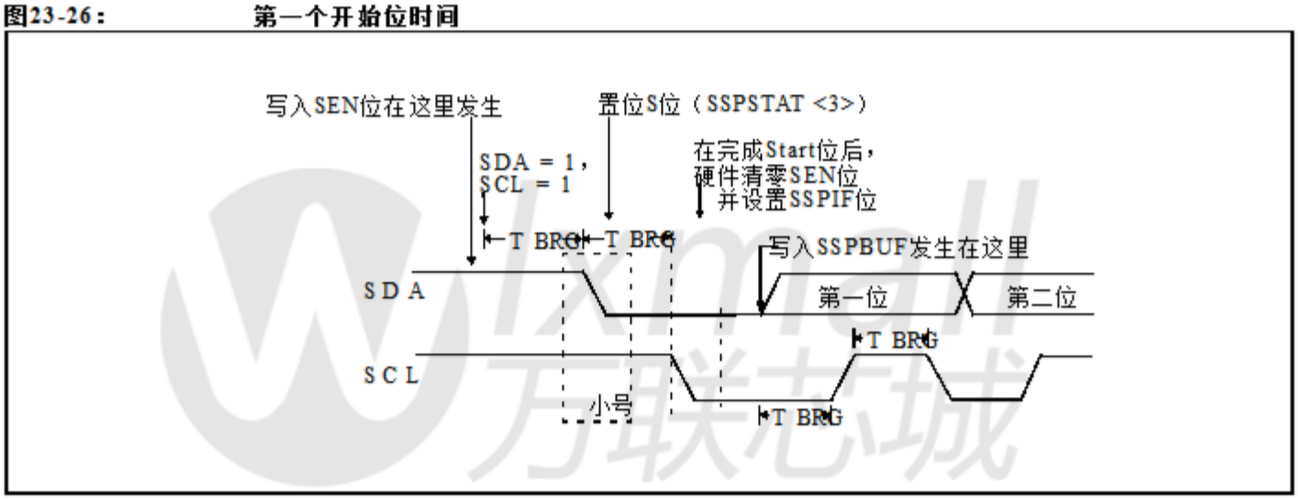
23.6.4 I2C主模式启动条件时间

要启动开始条件，用户需要设置开始使能位SSPCON2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SSPADD <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SSPSTAT1的S位注册设置.之后，波特率Generator将重载SSPADD <7：0>的内容并重新开始计数.当波特率属性 -（T BRG），SSPCON2寄存器的SEN位，ister会被硬件自动清除;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线在低电平之前采样为低电平SDA线被拉低，造成公交车碰撞发生总线冲突中断标志，BCLIF置位，开始条件中止并且I2C模块被重置为空闲状态州.

2： 飞利浦I2C规范指出a在Start上不会发生总线冲突.

图23-26： 第一个开始位时间



www.wlxmall.com

23.6.5 I2C主模式重复开始条件时间

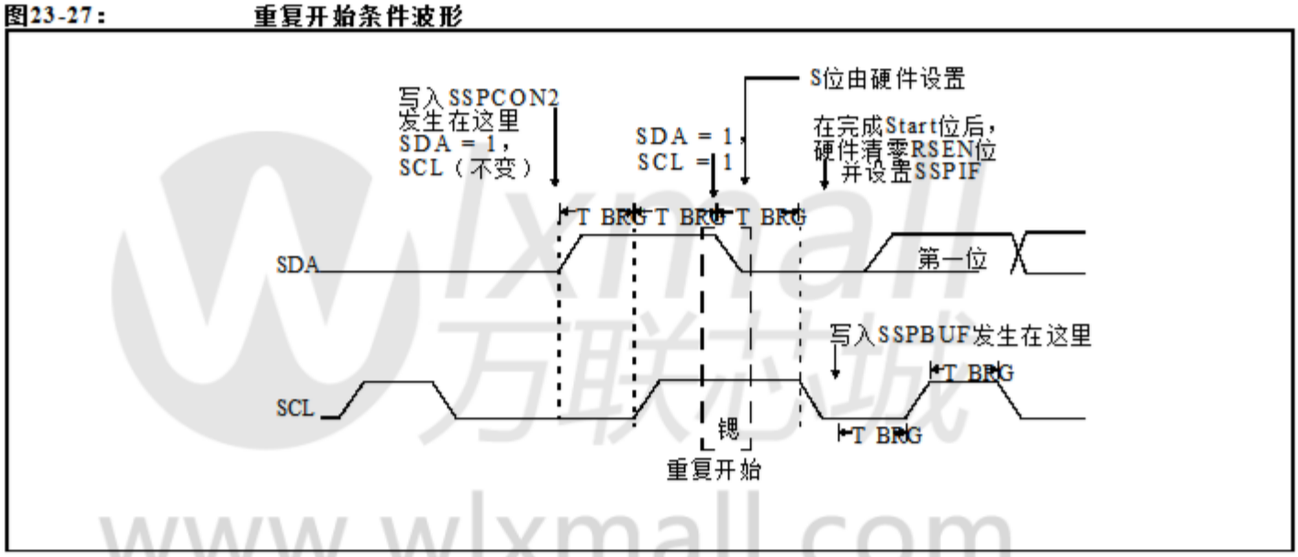
RSEN位发生重复启动条件
SSPCON2寄存器被编程为高电平，
主状态机不再处于活动状态.当...的时候
RSEN位置1，SCL引脚置为低电平.当...的时候
SCL引脚采样为低电平，波特率发生器为
加载并开始计数. SDA引脚被释放
（带高）用于一个波特率发生器计数
（T BRG）.当波特率发生器超时时，如果
SDA被采样为高电平，SCL引脚将被取消断言
（带高）.当SCL采样为高电平时，波特
Rate Generator重新加载并开始计数. SDA
并且对于一个T BRG，SCL必须采样为高电平 .这个
然后触发SDA引脚
（SDA = 0），而SCL为高电平时 为一个T BRG . SCL是
断言很低.在此之后，RSEN的位
SSPCON2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
SSPSTAT寄存器将被设置. SSPIF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： 重复开始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23-27： 重复开始条件波形



www.wlxmall.com

23.6.6 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SSPBUF寄存器.这个动作会
设置缓冲器满标志位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，SSPIF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SSPBUF中，SCL保持 低电平并保持SDA
不变（图23-27）.

在写入SSPBUF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
装入SSPCON2的ACKSTAT状态位
寄存器.在第九个时钟的下降沿之后
传输地址，SSPIF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SSPBUF发生，
将SCL设置为低电平并允许SDA浮空.

23.6.6.1 BF状态标志

在发送模式下，SSPSTAT寄存器的BF位
当CPU写入SSPBUF并清零时置位
当所有8位被移出时.

23.6.6.2 WCOL状态标志

如果用户在发送时写入SSPBUF
已经在进行中（即，SSPSR仍在向外移动
数据字节），WCOL被设置并且buf-
fer保持不变（写入不发生）.

WCOL必须在下一次之前 由软件清除
传输.

23.6.6.3 ACKSTAT状态标志

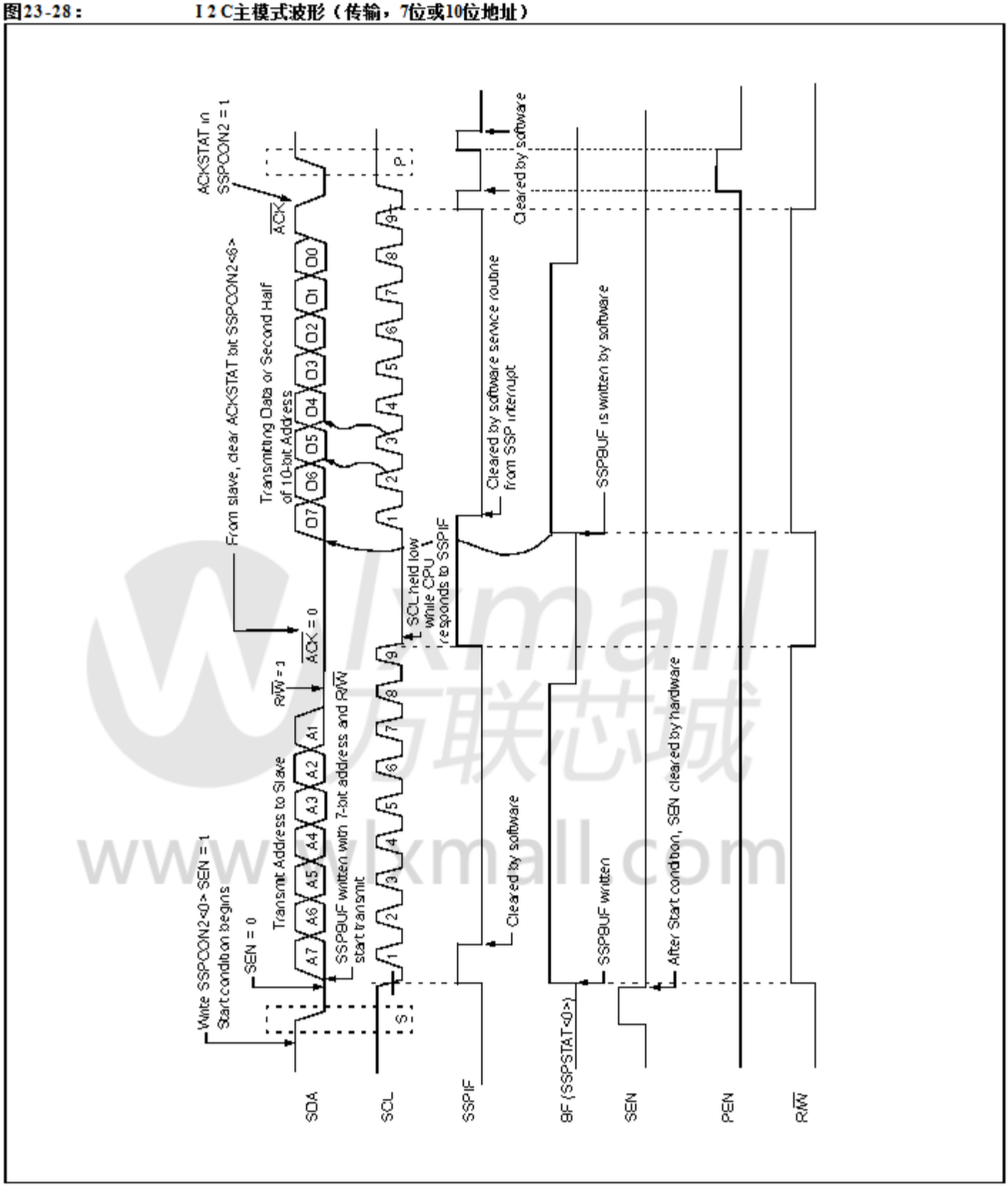
在发送模式下，SSPCON2的ACKSTAT位
寄存器在从机发送一个确认 -
边沿（ACK = 0），并在从机不存在时置位
确认（ACK = 1）.一个从机发送一个Acknow-
当它确认了它的地址（包括a
普通呼叫），或从机已正确接收
其数据.

23.6.6.4 典型的发送序列：

1. 用户通过设置生成启动条件
   SSPCON2寄存器的SEN位.
2. SSPIF在完成时由硬件置位
   开始.
3. SSPIF由软件清除.
4. MSSP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. 用户用从机加载SSPBUF
   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
   如SSPBUF写入.
7. MSSP模块将ACK中的位移入
   从设备并将其值写入
   SSPCON2寄存器的ACKSTAT位.
8. MSSP模块在中断处产生中断
   通过设置SSPIF在第九个时钟周期结束
   位.
9. 用户用8位的值加载SSPBUF
   数据.
10. 数据从SDA引脚移出，直到全部8位为止
    传输.
11. MSSP模块将ACK中的位移入
    从设备并将其值写入
    SSPCON2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
    SSPCON2寄存器.中断产生一次
    停止/重新启动条件完成.

www.wlxmall.com 万联芯城

图23-28： **I 2 C主模式波形（传输，7位或10位地址）**



23.6.7 I2C主模式接收

通过编程来启用主模式接收
接收SSPCON2的使能位RCEN位
寄存器.

> **注意：** MSSP模块必须处于空闲状态
> 在RCEN位置1或RCEN位之前
> 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
SSPSR.在第八个时钟的下降沿之后，
接收使能标志被自动清除，
SSPSR的帐篷被装入SSPBUF中
BF标志位置1，SSPIF标志位置1并且波特
价格发生器暂停计数，持有
SCL低. MSSP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
位的SSPCON2寄存器.

23.6.7.1 BF状态标志

在接收操作中，地址时BF位置1
或从SSPSR将数据字节装入SSPBUF.它是
在读取SSPBUF寄存器时清零.

23.6.7.2 SSPOV状态标志

在接收操作中，8位时SSPOV位置1
接收到SSPSR并且BF标志位为
已经从之前的接待中设置.

23.6.7.3 WCOL状态标志

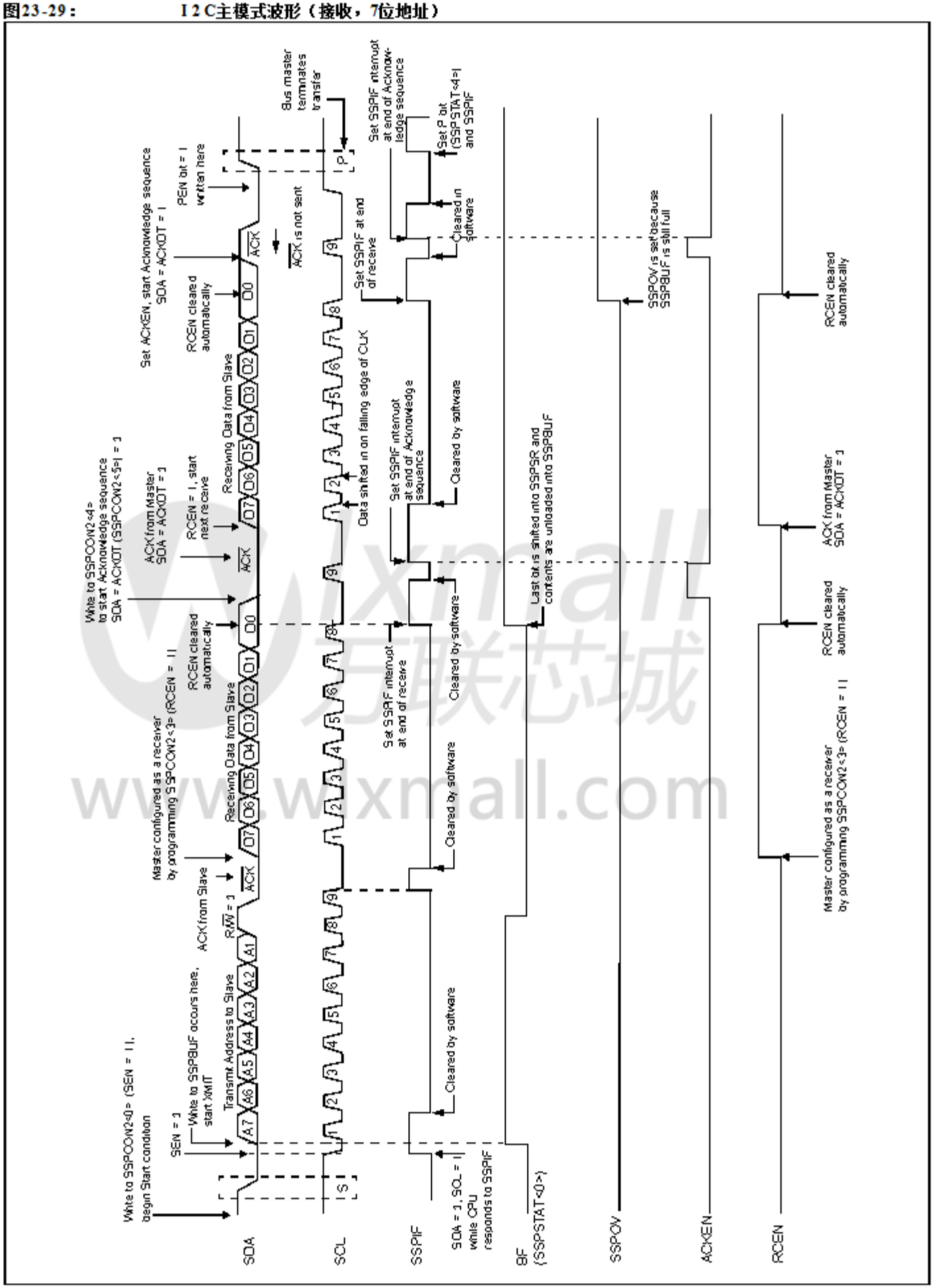
如果用户在接收时写入SSPBUF
已经在进行中（即，SSPSR仍在转移数据
字节），WCOL位被设置并且缓冲区的内容
保持不变（写入不发生）.

23.6.7.4 典型的接收序列：

1. 用户通过设置生成启动条件
   SSPCON2寄存器的SEN位.
2. SSPIF在完成时由硬件置位
   开始.
3. SSPIF由软件清除.
4. 用户将从机地址写入SSPBUF
   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
   如SSPBUF写入.
6. MSSP模块将ACK中的位移入
   从设备并将其值写入
   SSPCON2寄存器的ACKSTAT位.
7. MSSP模块在中断处产生中断
   通过设置SSPIF在第九个时钟周期结束
   位.
8. 用户设置SSPCON2寄存器的RCEN位
   并且主机以从主机的一个字节计时.
9. 在SCL，SSPIF和BF的第8个下降沿之后
   被设置.
10. 主设备清除SSPIF并读取接收到的数据
    字节从SSPUF，清除BF.
11. 主机在ACKDT中设置发送给从机的ACK值
    位的SSPCON2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
    SSPIF已设置.
13. 用户清除SSPIF.
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.

www.wlxmall.com

图23-29：　　I 2 C主模式波形（接收，7位地址）



23.6.8 ACKNOWLEDGE序列定时

通过设置确认序列
确认序列使能位，ACKEN位
SSPCON2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，
然后MSSP模块进入空闲模式（图23-29）.

23.6.8.1 WCOL状态标志

如果用户在确认时写入SSPBUF
序列正在进行中，然后设置WCOL和
缓冲区内容不变（写入不变
发生）.

23.6.9 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，SSPCON2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，
SSPSTAT寄存器已设置. 之后在BRG，PEN位是
清零并且SSPIF位被置1（图23-30）.

23.6.9.1 WCOL状态标志

如果用户在停止序列时写入SSPBUF
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23-30： ACKNOWLEDGE序列波形

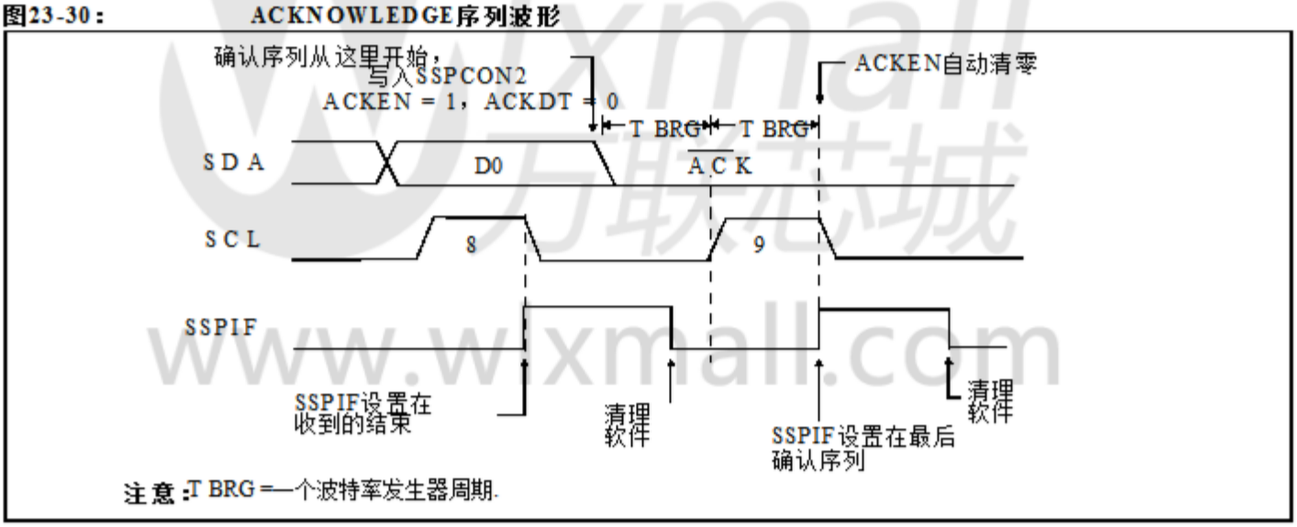
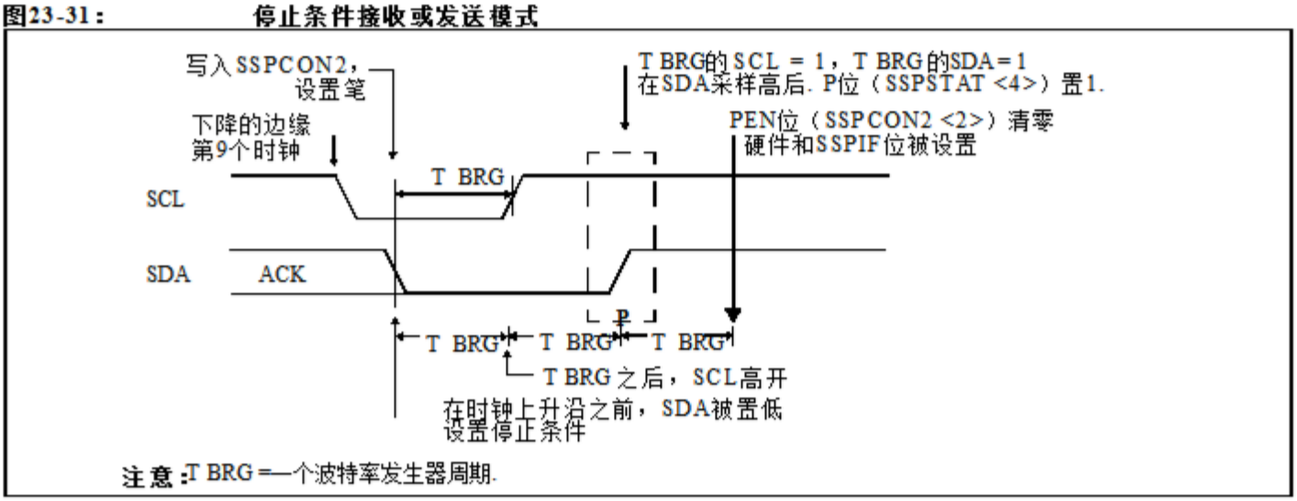


图23-31： 停止条件接收或发送模式



www.wlxmall.com 万联芯城

10年6月23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MSSP中断使能）.

11年6月23日重置的影响

复位会禁用MSSP模块并终止
当前转移.

12年6月23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
MSSP模块被禁用. I 2 C总线的控制可能
当SSPSTAT寄存器的P位置1时，
或者总线空闲，S和P位都清零.什么时候
总线繁忙，使得SSP中断将通用，
当停止条件发生时吃中断.

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
硬件将结果置于BCLIF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23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BCLIF，并将其复位
I 2 C端口置于空闲状态（图23-31）.

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
SSPBUF可以写入.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.

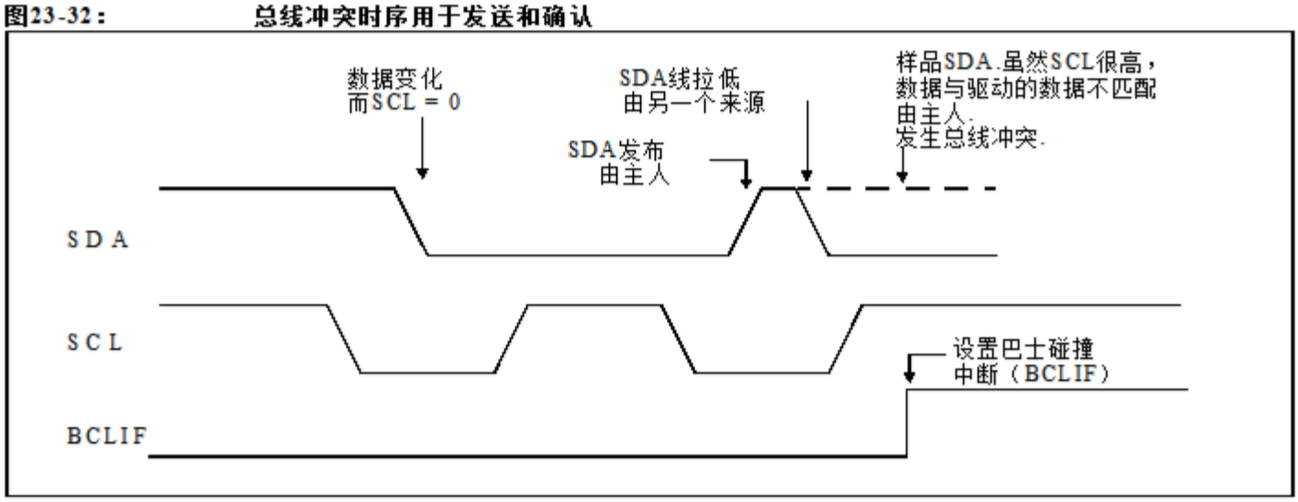
如果启动，重复启动，停止或确认condi-
当发生公交车碰撞时正在进行中
条件被中止，SDA和SCL线路被解除，
和SSPCON2中的相应控制位
寄存器被清除.当用户服务总线col-
中断服务程序，如果I 2 C总线空闲，
用户可以通过声明Start来恢复通信
条件.

主人将继续监测SDA和SCL
引脚.如果发生停止条件，SSPIF位将被置位.

写入SSPBUF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SSPSTAT中设置P位时采用
寄存器，或总线空闲，S和P位是
清除.

图23-32：　　总线冲突时序用于发送和确认



23.6.13.1 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23-32）.

b) 在SDA被置为低电平之前，SCL被采样为低电平（图23-33）.

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，

•BCLIF标志被设置并且

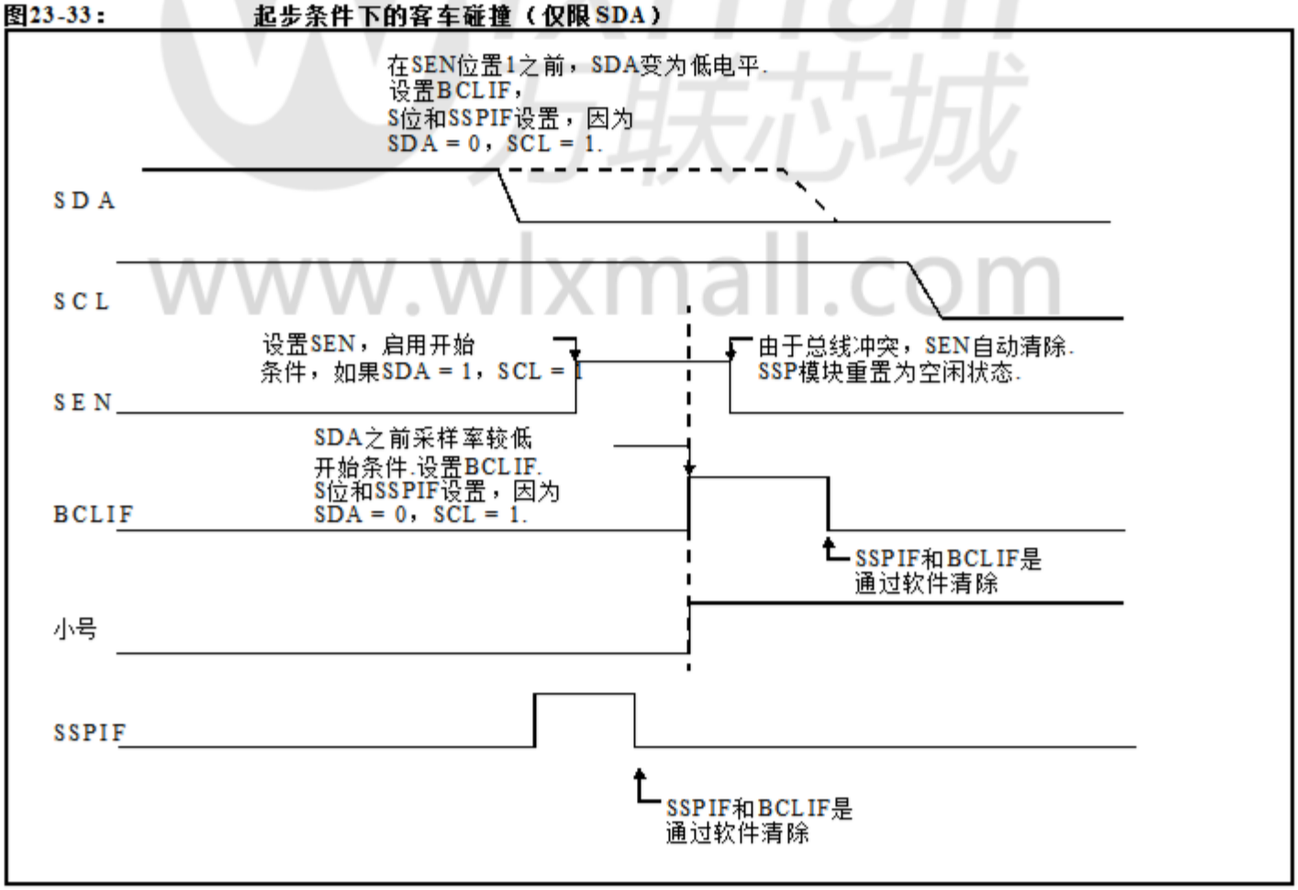
•MSSP模块重置为空闲状态（图23-32）.

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 23-34). 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23-33： 起步条件下的客车碰撞（仅限SDA）



www.wlxmall.com

图23-34：　　总线冲突起始条件（SCL = 0）

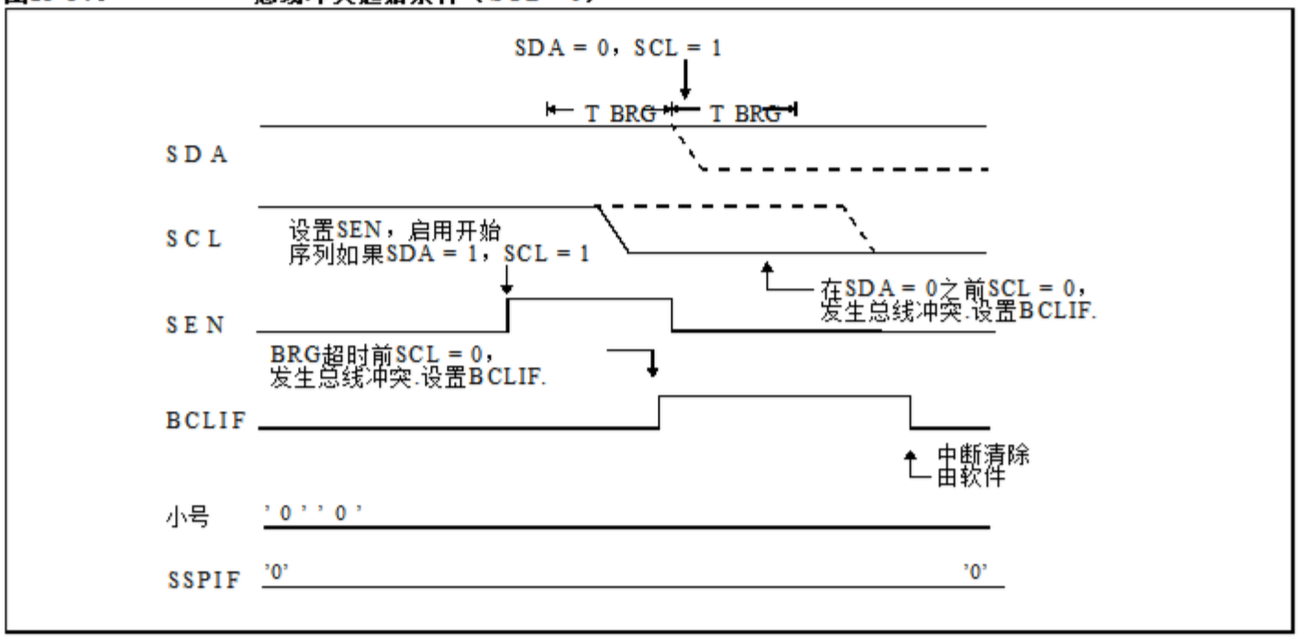
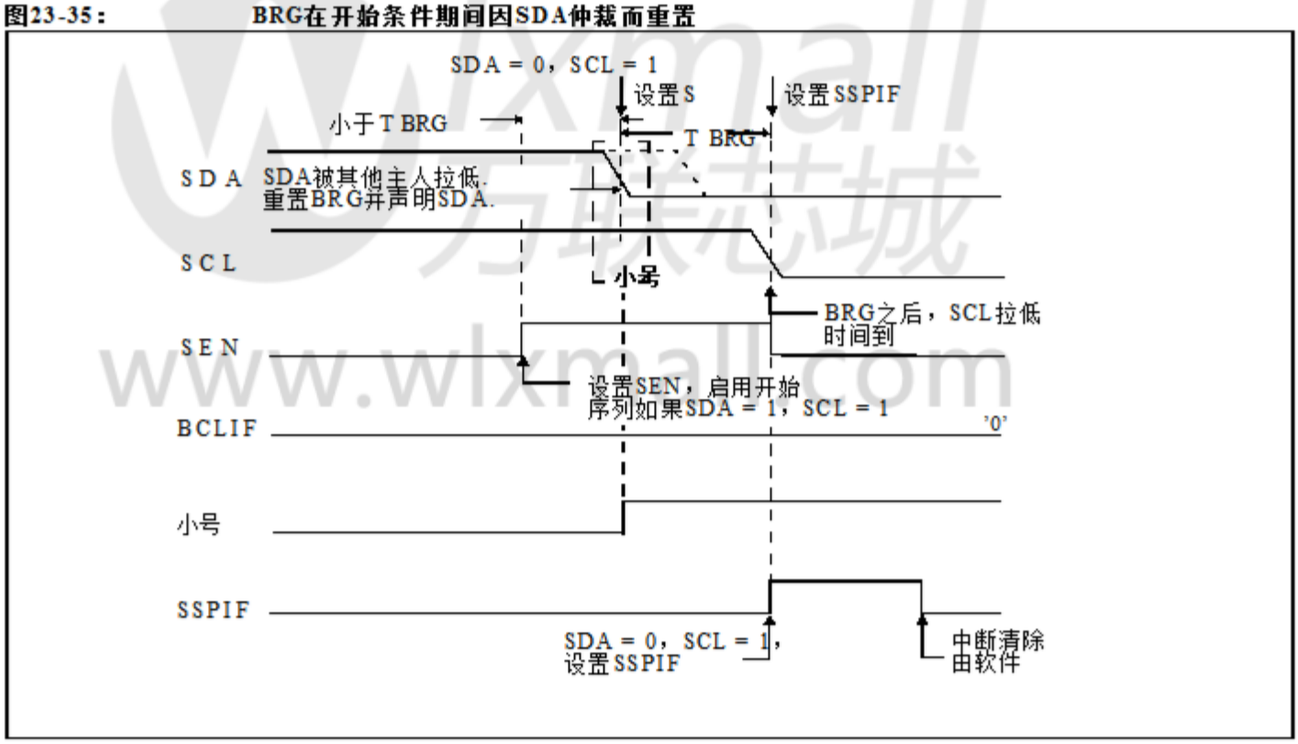


图23-35：　　BRG在开始条件期间因SDA仲裁而重置



www.wlxmall.com

23.6.13.2 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
浮动高电平，BRG装入SSPADD并计数
降至零. 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
master is attempting to transmit a data '0', Figure 23-35).

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
并且SDA还没有被宣称是公交车碰撞
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23-36.

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23-36： 重复启动条件下的总线冲突（情况1）

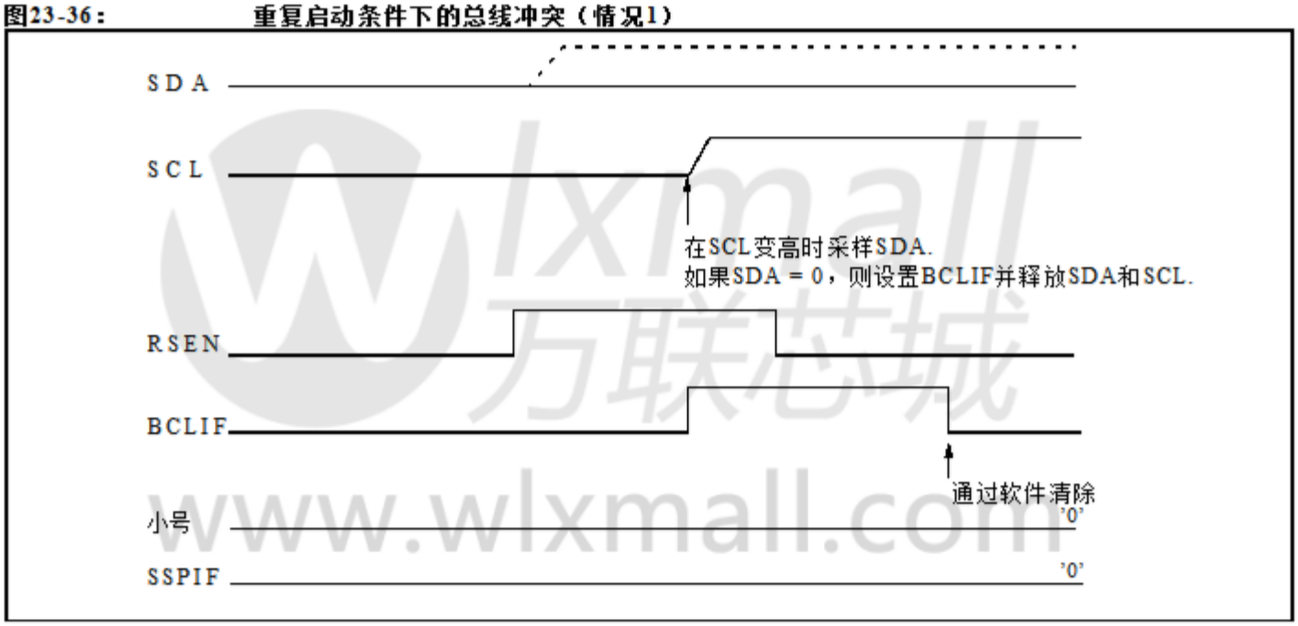
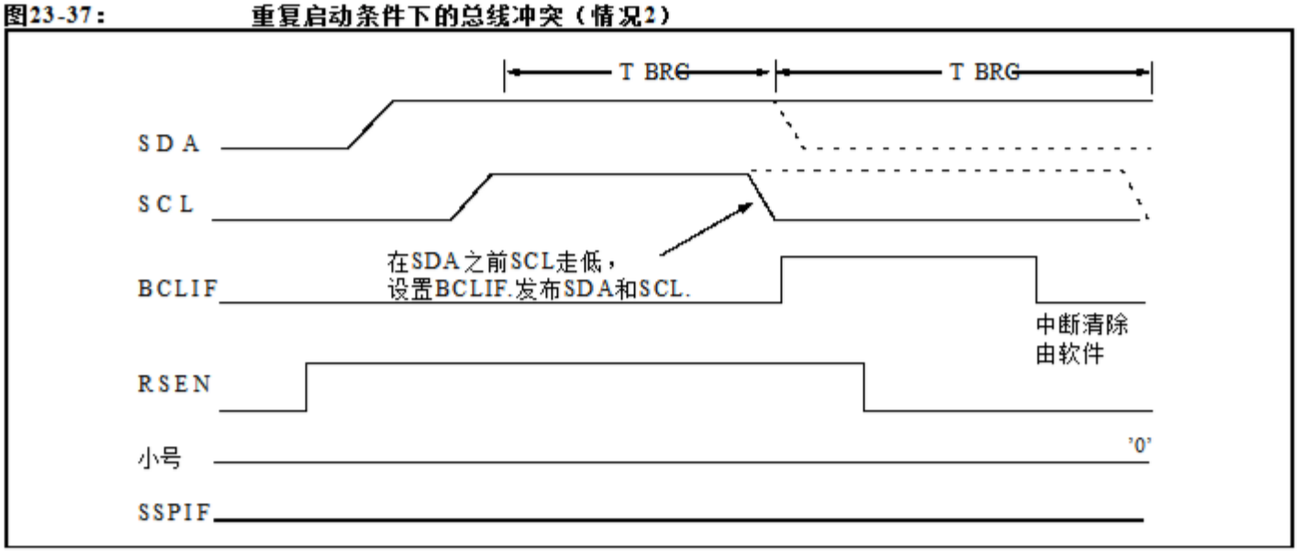


图23-37： 重复启动条件下的总线冲突（情况2）



23.6.13.3 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

一个在SDA引脚被解除置位后
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SSPADD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 23-37). 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 23-38).

图23-38： 停车状况下的客车碰撞（情况1）

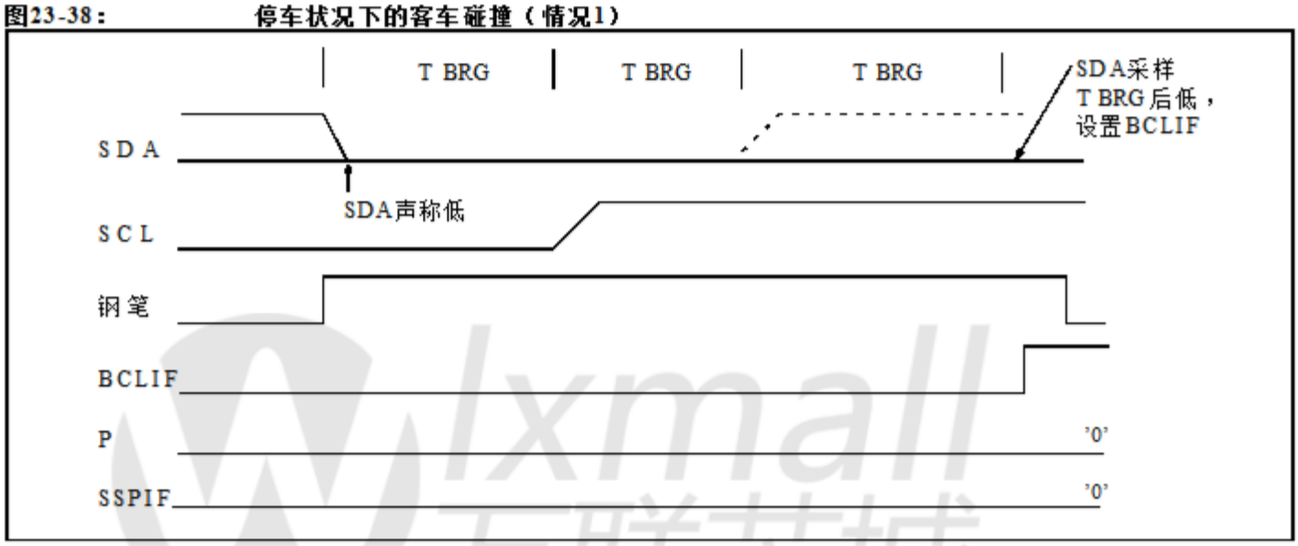
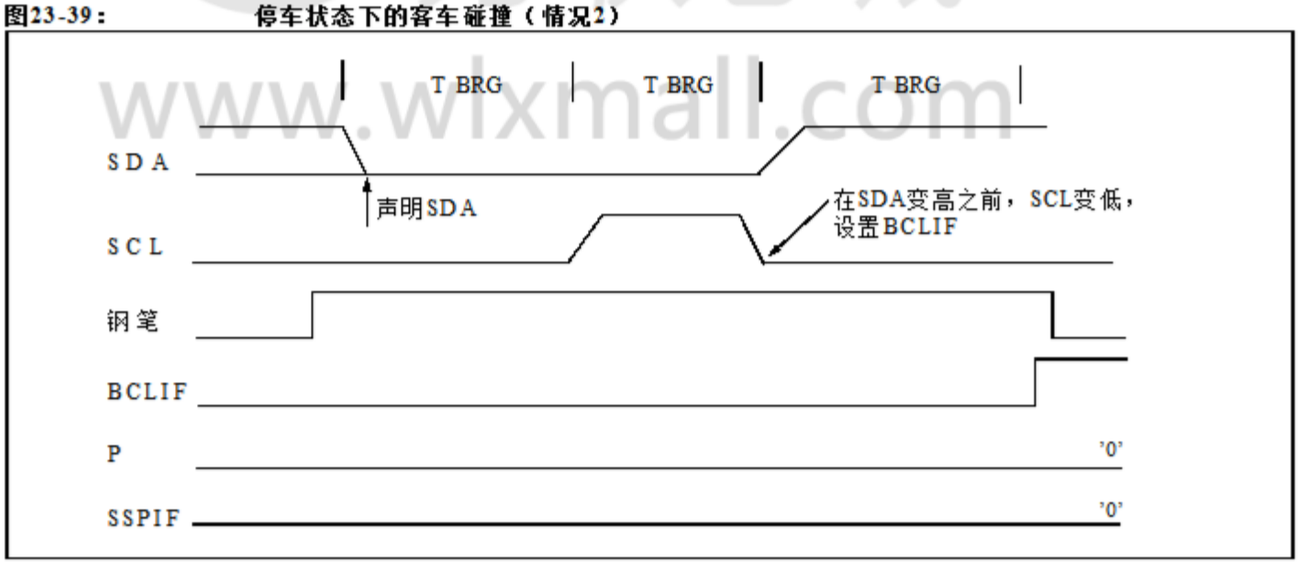


图23-39： 停车状态下的客车碰撞（情况2）



www.wlxmall.com

表23-3： 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：
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	-	-	CCP2IE	(1) 101
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	-	-	CCP2IF	(1) 104
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
SSPADD	ADD <7：0>								288
SSPBUF	MSSP接收缓冲器/发送寄存器								241 *
SSPCON1	WCOL	SSPOV	SSPEN	CKP	SSPM <3：0>				285
SSPCON2	GCEN	ACKSTAT	ACKDT	ACKEN	RCEN	钢笔	RSEN	SEN	286
SSPCON3	ACKTIM	PCIE	SCIE	BOEN	SDAHT	SBCDE	—只母鸡	DHEN	287
SSPMSK	MSK <7：0>								288
SSPSTAT	SMP	CKE	d ¯ / A	PS		R ¯ / W	UA	BF	284

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PIC16F1934.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

23.7 波特率发生器

MSSP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SSPADD寄存器（寄存器23-6）中.
当写入SSPBUF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.

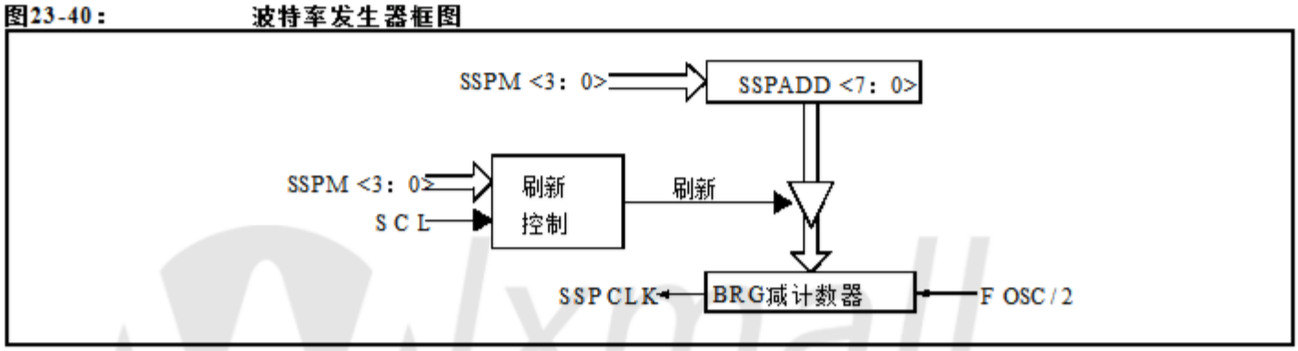
图23-39中的内部信号"重新加载"触发
来自SSPADD的值被加载到BRG计数器中.
对于模块的每次振荡都会发生两次
时钟线.指示重新加载信号何时的逻辑
断言取决于MSSP所处的模式
在英国运营.

表23-4显示了基于时钟速率
指令周期和加载到的BRG值
SSPADD.

公式23-1：

$$F_{CLOCK} = \frac{F_{OSC}}{(SSPxADD + 1)}$$

图23-40：　　波特率发生器框图



注意： 0x00，0x01和0x02的值无效
当用作波特率时用于SSPADD
I 2 C发生器 .这是一个实现
局限性.

表23-4：　　MSSP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	0 C H	308千赫
16 MHz	4 MHz	2 7 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.

www.wlxmall.com 万联芯城

注册23-1：　　SSPSTAT：SSP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 =输入数据在数据输出时的中间采样
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 =高速模式下启用转换速率控制（400 kHz）

位6　　**CKE**：SPI时钟边沿选择位（仅SPI模式）
在SPI主模式或从模式下：
1 =从有效状态转换到空闲状态时发生传输
0 =从空闲转换到活动时钟状态时发生传输
仅限I2C™模式：
1 =启用输入逻辑，使阈值符合SM总线规范
0 =禁用SM bus™特定输入

位5　　**d / $\overline{A}$**：数据/地址位（仅限I2C模式）
1 =表示收到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　　**病房**：止位
（仅限I2C模式，当MSSP模块被禁止时，该位被清零，SSPEN清零.）
1 =表示最后检测到一个停止位（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MSSP模块被禁止时，该位被清零，SSPEN清零.）
1 = Indicates that a Start bit has been detected last (this bit is '0' on Reset)
0 =最后没有检测到启动位

位2　　**R / $\overline{W}$**：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 =阅读
0 =写入
在I2C主模式下：
1 =传输正在进行中
0 =传送未在进行中
将该位与SEN，RSEN，PEN，RCEN或ACKEN或位将指示MSSP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SSPADD寄存器中的地址
0 =地址不需要更新

位0　　**BF**：缓冲区满状态位
接收（SPI和I2C模式）：
1 =接收完成，SSPBUF已满
0 =接收未完成，SSPBUF为空
传输（仅限I2C模式）：
1 =数据传输正在进行中（不包括ACK和停止位），SSPBUF已满
0 =数据发送完成（不包括ACK和停止位），SSPBUF为空

wlxmall 联芯城 www.wlxmall.com

注册23-2： SSPCON1：SSP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	SSPOV	SSPEN	CKP	SSPM <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：写冲突检测位**
主模式：
1 =尝试写入SSPBUF寄存器，而I2C条件对于要开始的传输无效
0 =没有碰撞
从模式：
1 =在SSPBUF寄存器仍在发送前一个字时被写入（必须用软件清零）
0 =没有碰撞

位6 **SSPOV：接收溢出指示位 （1）**
在SPI模式下：
1 =当SSPBUF寄存器仍保持先前的数据时收到新的字节.在溢出的情况下，SSPSR中的数据丢失.
溢出只能在从模式下进行.在从模式下，即使仅传输数据，用户也必须读取SSPBUF以避免
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
SSPBUF寄存器（必须用软件清零）.
0 =没有溢出
在I2C模式下：
1 = SSPBUF寄存器仍保持前一个字节时收到一个字节.在发送模式下，SSPOV是一个“不关心”
（必须用软件清除）.
0 =没有溢出

位5 **SSPEN：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 =禁用串行端口并将这些引脚配置为I / O端口引脚
在I2C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 =禁用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I2C从模式下：
SCL释放控制
1 =启用时钟
0 =保持时钟低电平（时钟延长）.（用于确保数据设置时间.）
在I2C主模式下：
未在此模式下使用

比特3-0 **SSPM <3：0>：同步串行端口模式选择位**
0000 = SPI主模式，时钟= FOSC / 4
0001 = SPI主模式，时钟= FOSC / 16
0010 = SPI主模式，时钟= FOSC / 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 = I2C从模式，7位地址
0111 = I2C从模式，10位地址
1000 = I2C主模式，时钟= FOSC /（4 *（SSPADD + 1））**（4）**
1001 =保留
1010 = SPI主模式，时钟= FOSC /（4 *（SSPADD + 1））
1011 = I2C固件控制的主模式（从空闲）
1100 =保留
1101 =保留
1110 = I2C从模式，带启动和停止位中断的7位地址
1111 = I2C从模式，启用了启动和停止位中断的10位地址

注意 1： 在主模式下，由于每次新的接收（和发送）都是通过写入SSPBUF寄存器来启动的，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： I2C模式不支持0,1或2的SSPADD值.

www.wlxmall.com

注册23-3：　　SSPCON2：SSP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SSPSR中收到广播地址（0x00或00h）时启用中断
0 =禁用通用呼叫地址

位6　　**ACKSTAT**确认状态位（仅在I2C模式下）
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引脚上发起确认序列，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（仅限I2C主模式）
1 =为I2C启用接收模式
0 =接收空闲

位2　　**钢笔：**停止条件使能位（仅限I2C主模式）
SCKMSSP版本控制：
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：**重复启动条件启用位（仅在I2C主模式下）
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引脚上启动启动条件.由硬件自动清除.
0 =开始条件空闲
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 =时钟延伸被禁用

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（无假脱机），并且SSPBUF可能不会被写入（或写入SSPBUF被禁止）.

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

注册23-4：　　SSPCON3：SSP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	—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 =检测到停止条件时启用中断
0 **=停止检测中断被禁用（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 **=启动检测中断被禁用（2）**

位4　　**BOEN：**缓冲区覆盖使能位

在SPI从模式下：（1）

1 = SSPBUF在每次忽略BF位时移动新的数据字节时更新
0 =如果SSPSTAT寄存器的BF位已经置位，接收到新字节，则SSPOV位置1 SSPCON1寄存器被设置，并且缓冲区不被更新

在I2C主模式下：
这一点被忽略.

在I2C从模式下：

1 =更新SSPBUF，并为接收到的地址/数据字节生成ACK，忽略状态 只有BF位= 0时，SSPOV位的值才能被清零.
0 =仅当SSPOV清零时更新SSPBUF

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，BCLIF PIR2寄存器的位置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用

位1　　**—只母鸡：**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 SSPCON1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 =在接收数据字节的SCL的第8个下降沿之后;从硬件清除CKP位 的SSPCON1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. SSPOV仍然存在当接收到一个新字节并且BF = 1时，但硬件继续将最新字节写入SSPBUF.

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： 只有当AHEN位或DHEN位置1时，ACKTIM状态位才有效.

www.xmall.com

注册23-5：　　SSPMSK：SSP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 =接收到的地址位n与SSPADD <n>进行比较以检测 I2C地址匹配
0 =接收到的地址位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（SSPM <3：0> = 0111或1111）：
1 =接收到的地址位0与SSPADD <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 I2C地址匹配
I 2 C从模式，7位地址，该位被忽略

注册23-6：　　SSPADD：MSSP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　　**不曾用过**：未用于最重要的地址字节.该寄存器的位状态是"不关心".位pat-
tern sent by master is fixed by I2C specification and must be equal to '11110'. However, those bits are
由硬件进行比较并且不受该寄存器中的值的影响.

位2-1　　**ADD <2：1>**：两个最重要的10位地址位

位0　　**不曾用过**：未在此模式下使用.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>**：8位10位地址的最低有效位

7位从模式：

位7-1　　**ADD <7：1>**：7位地址

位0　　**不曾用过**：未在此模式下使用.位状态是"不关心".

24.0 增强的通用性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
- 中断前台唤醒
- 13位分隔字符传输

EUSART发送器和模块的框图
接收器如图24-1和图24-2所示.

图24-1： EUSART发送框图

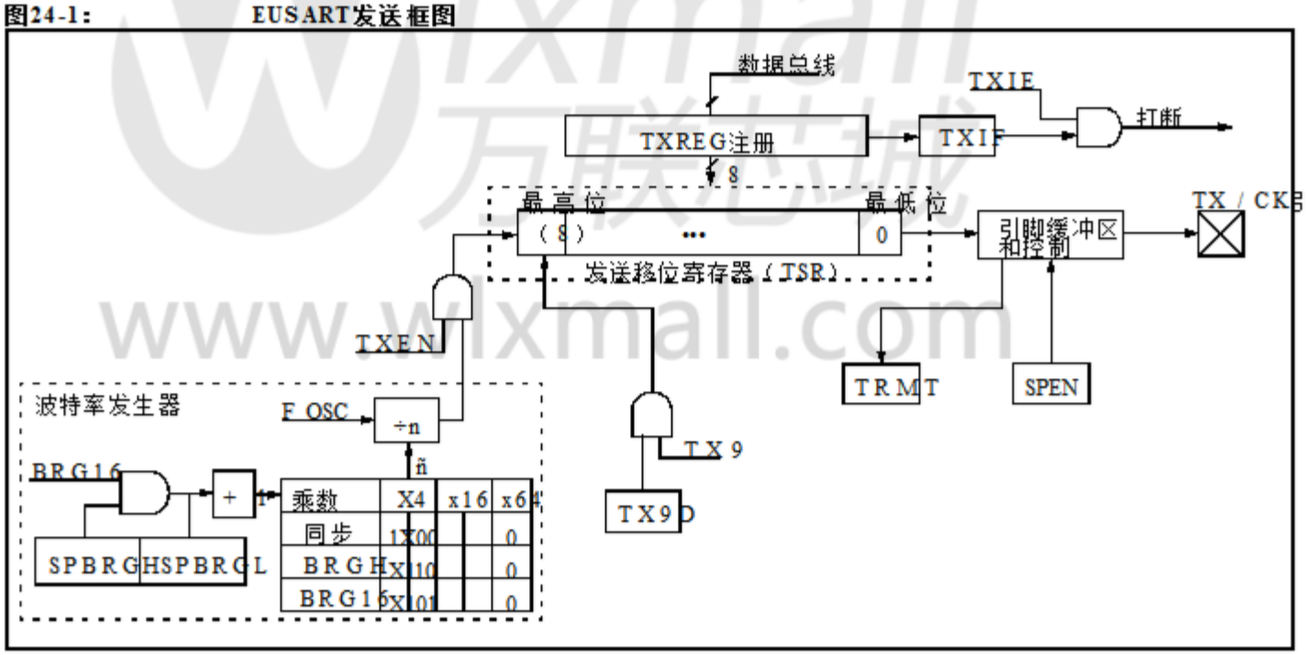
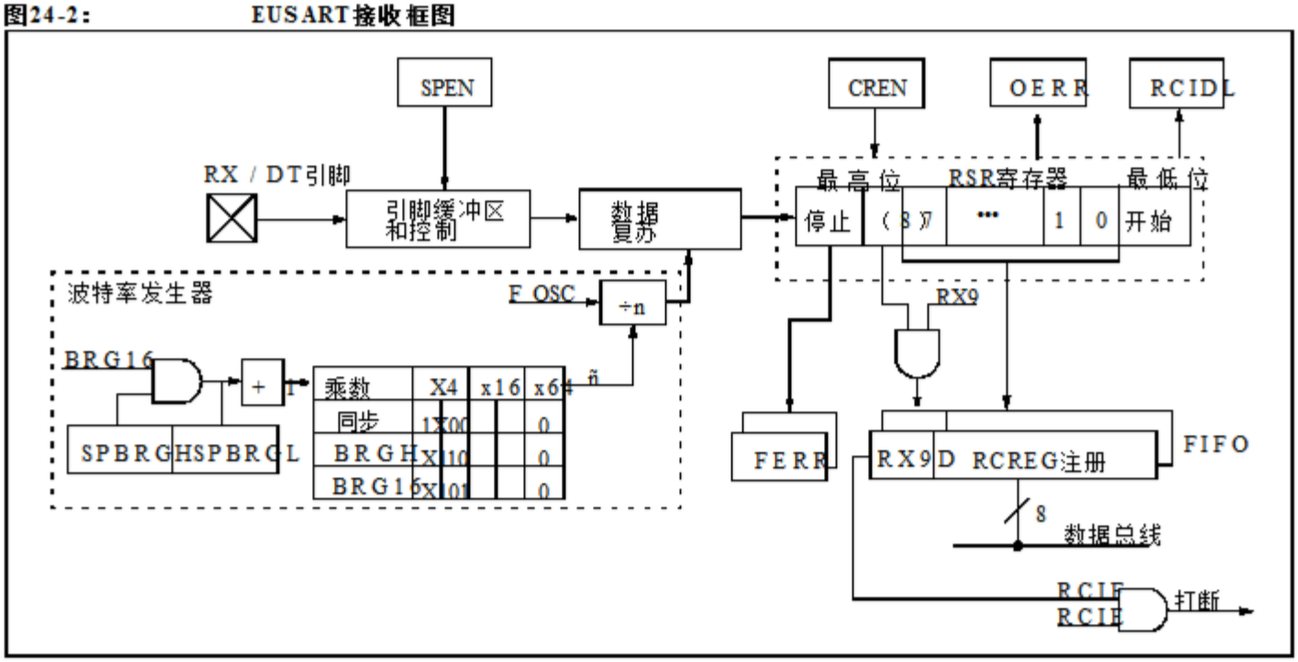


图24-2：　　EUSART接收框图



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24-1，
分别寄存器24-2和寄存器24-3.

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

24.1 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24-5
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.

24.1.1 EUSART异步发射机

EUSART变送器框图如图所示
图24-1.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.

24.1.1.1 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.

注1：	TXIF发送器中断标志置位 当TXEN使能位置位时.

24.1.1.2 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.

24.1.1.3 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

24.1.1.4 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.

24.1.1.5 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.参见第24.1.2.7节"地址"
检测" 了解更多关于地址模式的信息.

24.1.1.6 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24.3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位并将SPEN位置1.
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
应该加载到TX9D数据位中.
7. 将8位数据装入TXREG寄存器.这个
将开始传输.

图24-3： **异步传输**

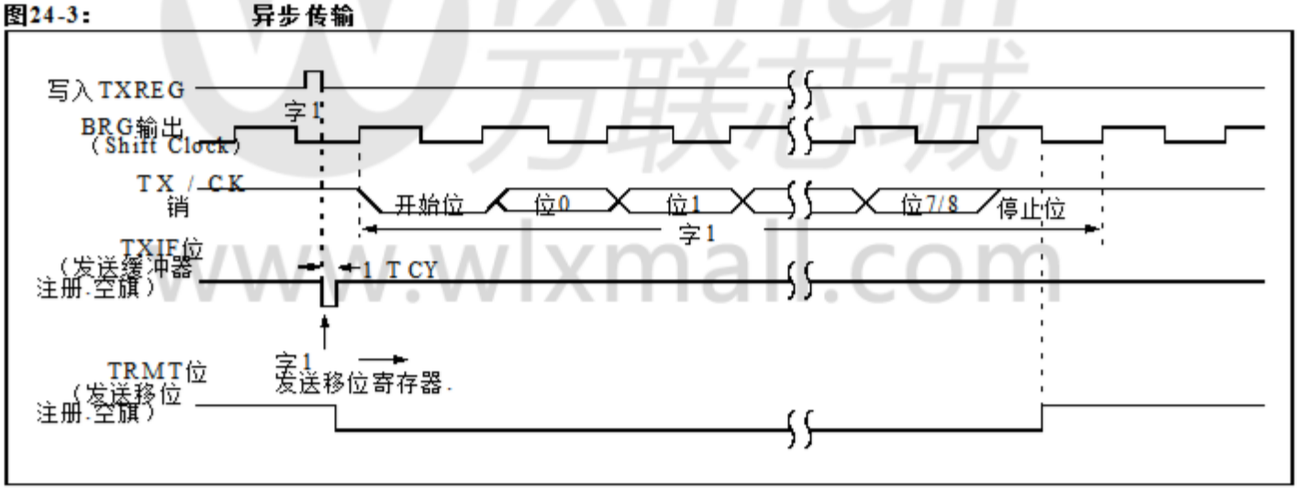
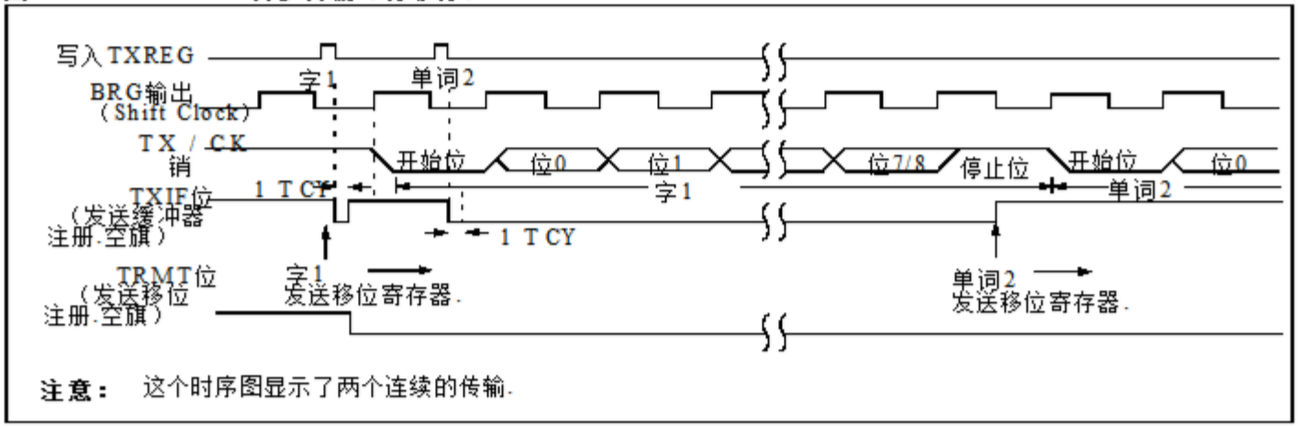


图24-4： **异步传输（背靠背）**



注意： 这个时序图显示了两个连续的传输.

表24-1： 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	寄存器在页面上
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	300
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
SPBRGL	BRG <7：0>								301 *
SPBRGH	BRG <15：8>								301 *
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TXREG	EUSART发送数据寄存器								291 *
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	298

图例： x =未知， - =未实现，读为0.阴影单元不用于异步传输.
*页面提供注册信息.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

24.1.2 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24-2.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.

24.1.2.1 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并自动启用
将RX / DT I / O引脚配置为输入.

注1：	当SPEN位被设置为TX / CK I / O时 引脚自动配置为 输出，不管状态如何 相应的TRIS位和是否 EUSART发送器已启用.该 端口锁存器与端口断开 输出驱动程序，所以它是不可能使用的 TX / CK引脚作为通用输出.
2：	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.

24.1.2.2 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.请参见第24.1.2.4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24.1.2.5节** **"接收 泛滥 错误"** 为更多 有关超限错误的信息.

24.1.2.3 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.

24.1.2.4 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.

24.1.2.5 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位被设置.
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.

24.1.2.6 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.

24.1.2.7 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

24.1.2.8 异步接收设置：

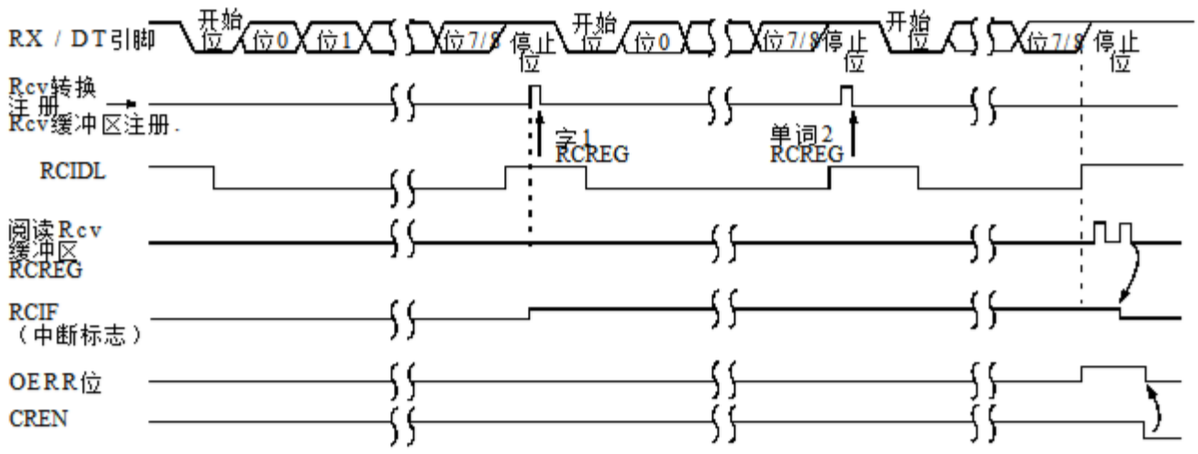
1. 初始化SPBRGH，SPBRGL寄存器对和BRGH和BRG16位来实现**所需的波特率（请参见第24.3节“EUSART波特率发生器（BRG）“ ）.**
2. 清除RX引脚的ANSEL位（如果适用）.
3. 通过将SPEN位置1来使能串口. SYNC位必须清除以实现异步操作.
4. 如果需要中断，请将RCIE位置1 PIE1寄存器和GIE和PEIE位 INTCON寄存器.
5. 如果需要9位接收，请设置RX9位.
6. 通过将CREN位置1来使能接收.
7. a.时，RCIF中断标志位将被置位 字符从RSR传输到 接收缓冲区.如果出现中断，将会生成 RCIE中断使能位也被置位.
8. 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.

24.1.2.9 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24.3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24-5： 异步接收



注意： 此时序图显示了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24-2： 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
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-WUE		ABDEN	300
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
RCREG	EUSART接收数据寄存器								294 *
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
SPBRGL	BRG <7：0>								301 *
SPBRGH	BRG <15：8>								301 *
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TXSTA	中国证监会	TX9	TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	298

图例： x =未知，-=未实现，读为0.阴影单元不用于异步接收.
*页面提供注册信息.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

24.2 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” 了解更多信息.

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24.3.1节**
“自动波特率检测” ）.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24-1： 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 **证监会**时钟源选择位
异步模式：
不在乎
同步模式：
1 =主模式（由BRG内部生成的时钟）
0 =从模式（来自外部时钟的时钟）

位6 **TX9**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 **同步**：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**传输数据的第九位
可以是地址/数据位或奇偶校验位.

注意 1： SREN / CREN在同步模式下覆盖TXEN.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

注册24-2：　　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 =使能连续接收，直到使能位CREN被清零（CREN重写SREN）
0 =禁用连续接收

位3　　**ADDEN：**地址检测使能位
异步模式9位（RX9 = 1）：
1 =当RSR <8>置位时，启用地址检测，启用中断并加载接收缓冲区
0 =禁止地址检测，接收所有字节，并将第9位用作奇偶校验位
异步模式8位（RX9 = 0）：
不在乎

位2　　**FERR：**成帧错误位
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 =没有框架错误

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24-3：　　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	BRG16	-	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RB7 / TX / CK引脚
0 =将非反相数据发送到RB7 / 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 =自动波特率检测模式被禁用
同步模式：
不在乎

lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

24.3 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24-3包含确定公式的公式波特率.例24-1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24-3显示了便利性.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24-1： 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：

$$\text{所需的波特率} = \frac{F_{OSC}}{64[SPBRGH:SPBRG]}$$

解决SPBRGH：SPBRGL：

$$X = \frac{\frac{F_{OSC}}{\text{所需的波特率}}}{64} - 1$$

$$= \frac{\frac{16000000}{9600}}{64} - 1$$

$$= [25.042] = 25$$

$$\text{计算的波特率} = \frac{16000000}{64(25+1)}$$

$$= 9615$$

$$\text{错误} = \frac{\text{计算器.波特率} - \text{所需的波特率}}{\text{所需的波特率}}$$

$$= \frac{9615 - 9600}{9600} = 0.16\%$$

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表24-3： 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	

传说： X=不关心，n = SPBRGH，SPBRGL寄存器对的值

表24-4： 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	300
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
SPBRGL	BRG <7：0>								301 *
SPBRGH	BRG <15：8>								301 *
TXSTA	中国证监会	TX9	TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	298

图例： x =未知， - =未实现，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24-5： 波特率为异步模式

波特率	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	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	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24-5： 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.wlxmall.com

表24-5： 异步模式的波特率（续）

波特率	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	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

24.3.1 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24-6）.
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24-6.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24-6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位由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24.3.3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.

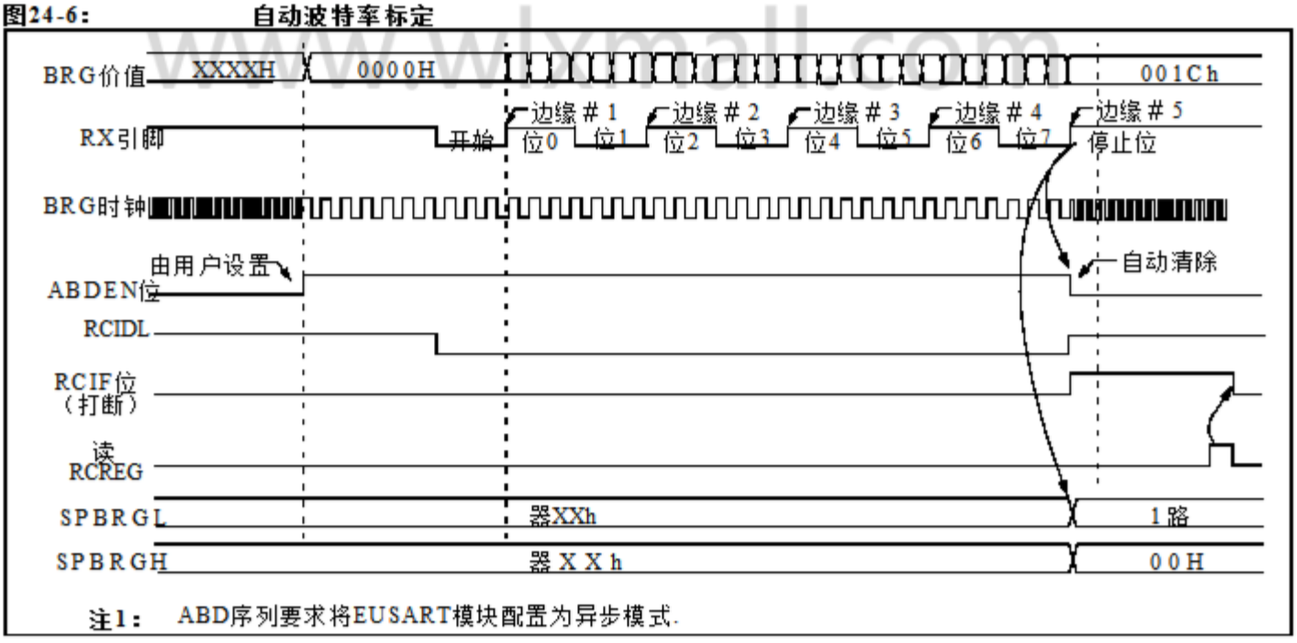
3： 中 该 自动波特率 处理， 该
自动波特率计数器从1开始计数.
上 完成 的 该 自动波特率
序列，以达到最高的准确度，
从SPBRGH：SPBRGL中减1
寄存器对.

表24-6： 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24-6： 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.

24.3.2 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.

24.3.3 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24-7），如果是异步操作
器件处于休眠模式（图24-8）.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.

24.3.3.1 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
角色中剩余的位将作为a接收
碎片化的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.

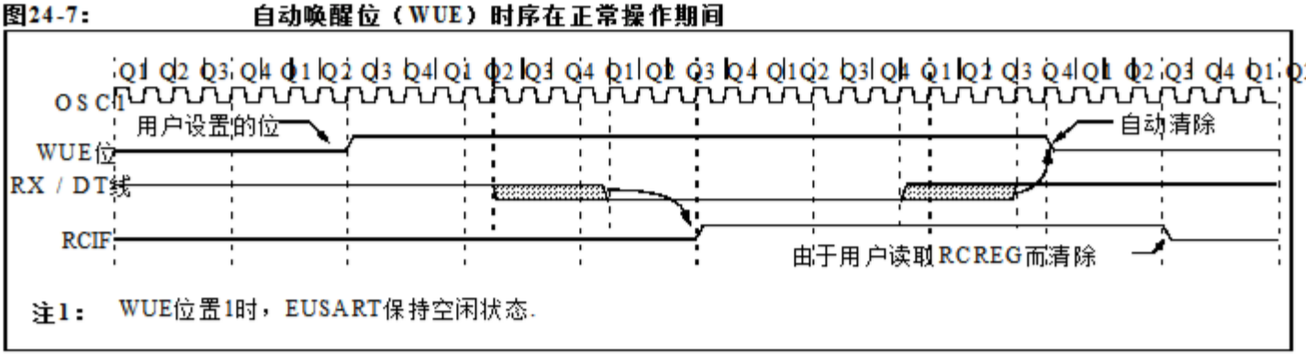
WUE位

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.

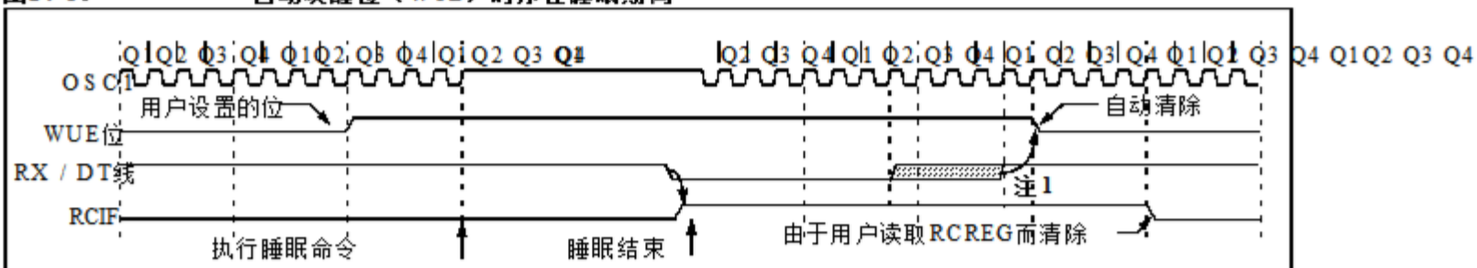
www.wlxmall.com

图24-7：　　自动唤醒位（WUE）时序在正常操作期间



注1：　WUE位置1时，EUSART保持空闲状态.

图24-8：　　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信号为空时自动清除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

24.3.4 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24-9
Break字符序列.

24.3.4.1 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.

24.3.5 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.

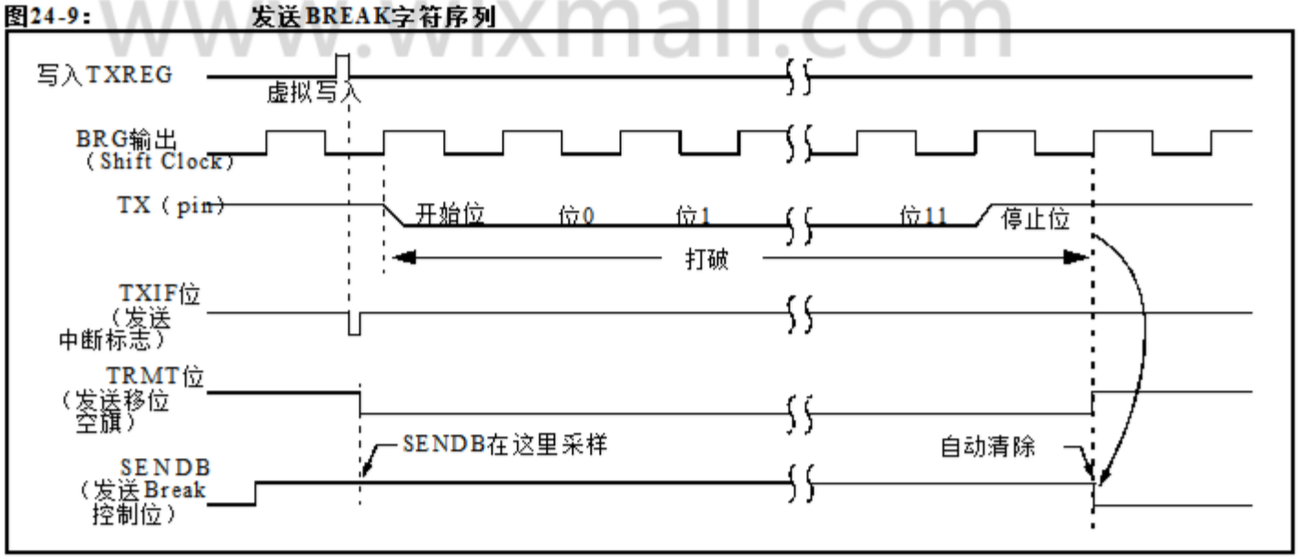
休息时间已经收到;

- 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24.3.3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24-9: 发送BREAK字符序列



www.wlxmall.com

24.4 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.

24.4.1 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.

24.4.1.1 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.

24.4.1.2 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.

24.4.1.3 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.

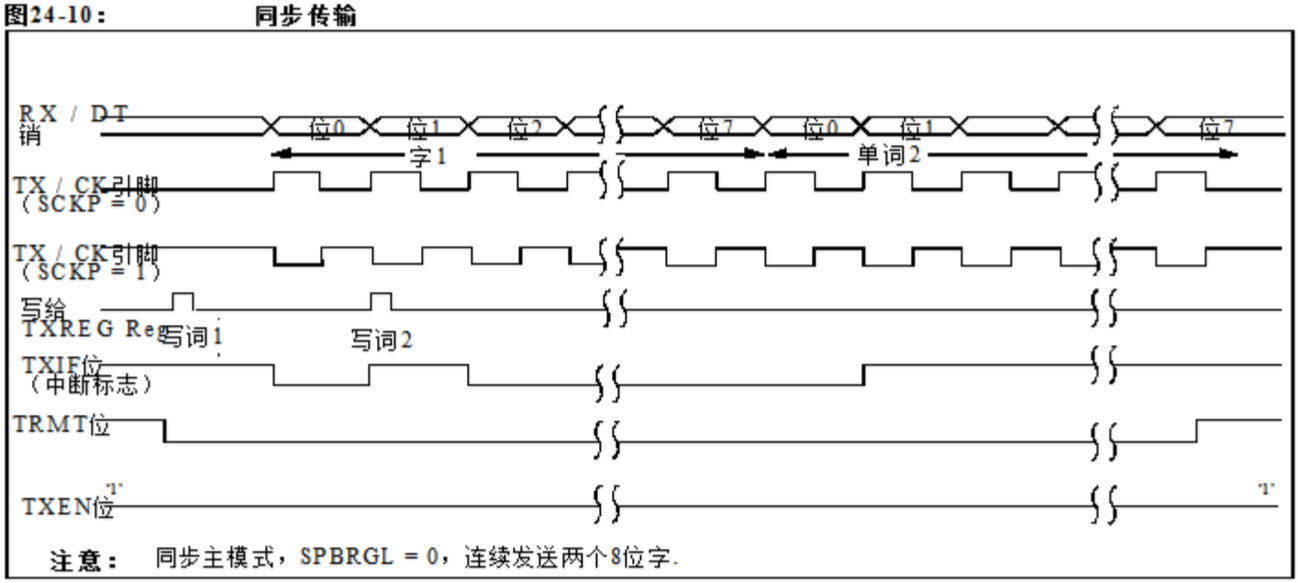
注意：	TSR寄存器未映射到数据中 内存，所以它不可用于用户.

24.4.1.4 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24.3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.

www.wlxmall.com

图24-10：　　同步传输



注意： 同步主模式，SPBRGL = 0，连续发送两个8位字.

图24-11：　　同步传输（通过TXEN）

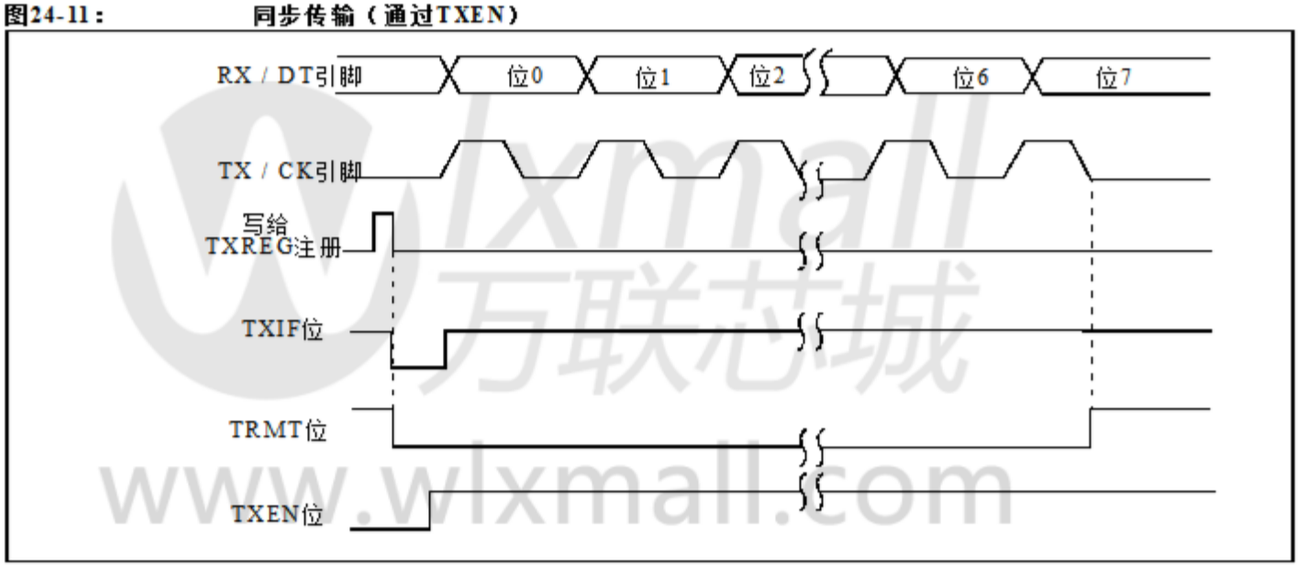


表24-7：　　与SYNCHRONOUS MASTER相关的寄存器汇总
传输

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
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	300
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
SPBRGL	BRG <7：0>								301 *
SPBRGH	BRG <15：8>								301 *
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TXREG	EUSART发送数据寄存器								291 *
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	298

传说： X=未知，-=未实现，读为0.阴影单元不用于同步主传输.
* 页面提供注册信息.

24.4.1.5 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.

24.4.1.6 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.

24.4.1.7 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.

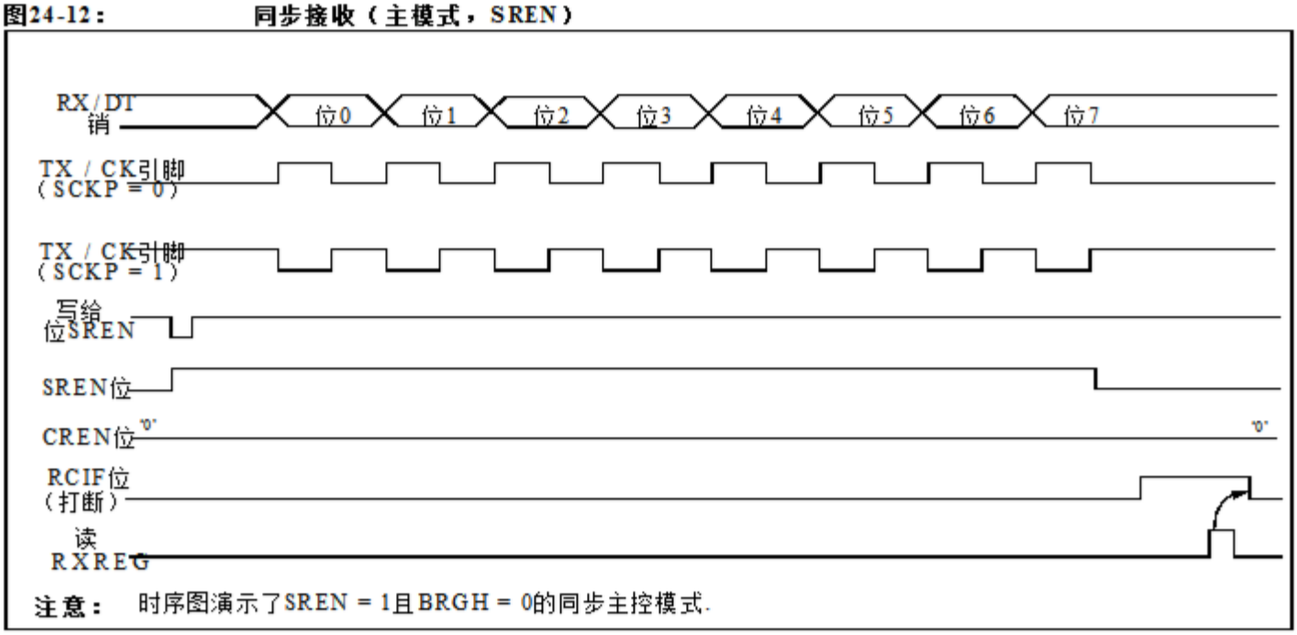
24.4.1.8 接收9位字符

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.

24.4.1.9 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24-12：　　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24-8：　　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
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-	SCKP	BRG16	-	WUE	ABDEN	300
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
RCREG	EUSART接收数据寄存器								294 *
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
SPBRGL	BRG <7: 0>								301 *
SPBRGH	BRG <15: 8>								301 *
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TXSTA	中国证监会	TX9	TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	298

图例： x　=未知，- =未实现，读为0.阴影单元不用于同步主控
接待.
*页面提供注册信息.

24.4.2 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.

24.4.2.1 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24.4.1.3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
睡觉 指令执行后，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. 第二个字将保留在TXREG寄存器中.
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.

24.4.2.2 同步从属传输建立：

1. 设置SYNC和SPEN位并清除
   CSRC位.
2. 清除RX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24-9： 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
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-SCKP		BRG16	-	WUE	ABDEN	300
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TXREG	EUSART发送数据寄存器								291 *
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	298

传奇： - = unimplemented read as '0'. Shaded cells are not used for Synchronous Slave Transmission.
*页面提供注册信息.

24.4.2.3 EUSART同步从站前台

同步主站和从站的操作
模式相同（第24.4.1.5节“同步主接待处“ ），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.

24.4.2.4 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，请检索最多 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24-10：与SYNCHRONOUS 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
BAUDCON	ABDOVF	RCIDL	-SCKP		BRG16	-	WUE	ABDEN	300
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
PIE1	TMR1GIE	—死	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	100
PIR1	TMR1GIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	103
RCREG	EUSART接收数据寄存器								294 *
RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D	299
TRISC	TRISC7	TRISC6	TRISC5	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	TRISC0	140
TXSTA	中国证监会TX9		TXEN	同步	SENDB	BRGH	TRMT	TX9D	298

图例： x =未知，- =未实现，读为0.阴影单元不用于同步从站接待.

*页面提供注册信息.

24.5 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，因此不能产生必要的 -
sary信号来运行发送或接收移位寄存器 -
ters在睡眠期间.

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.

24.5.1 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24.4.2.4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
睡觉 指令将被执行.如果GIE全球
INTCON寄存器的中断使能位也被置位，
那么地址004h的中断服务程序将会执行
叫做.

24.5.2 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24.4.2.2节“同步从动”
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寄存器的中断允许位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引脚上的时钟并在其上传输数据
RX / DT引脚.当TSR中的数据字已经存在时
完全由外部设备提供时钟，
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
睡觉 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的服务例程将被调用.

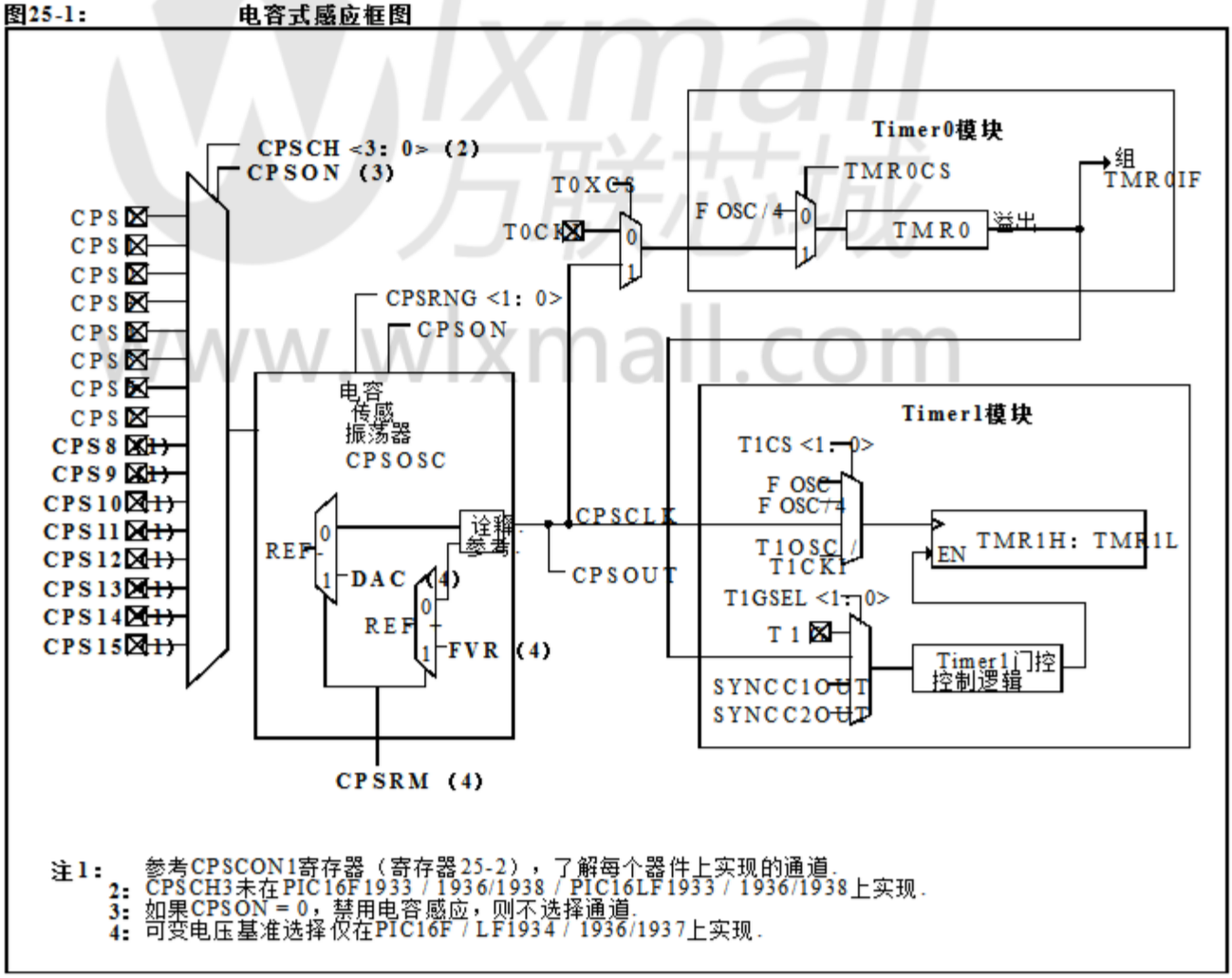
万联芯城 www.wlxmall.com

25.0 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：

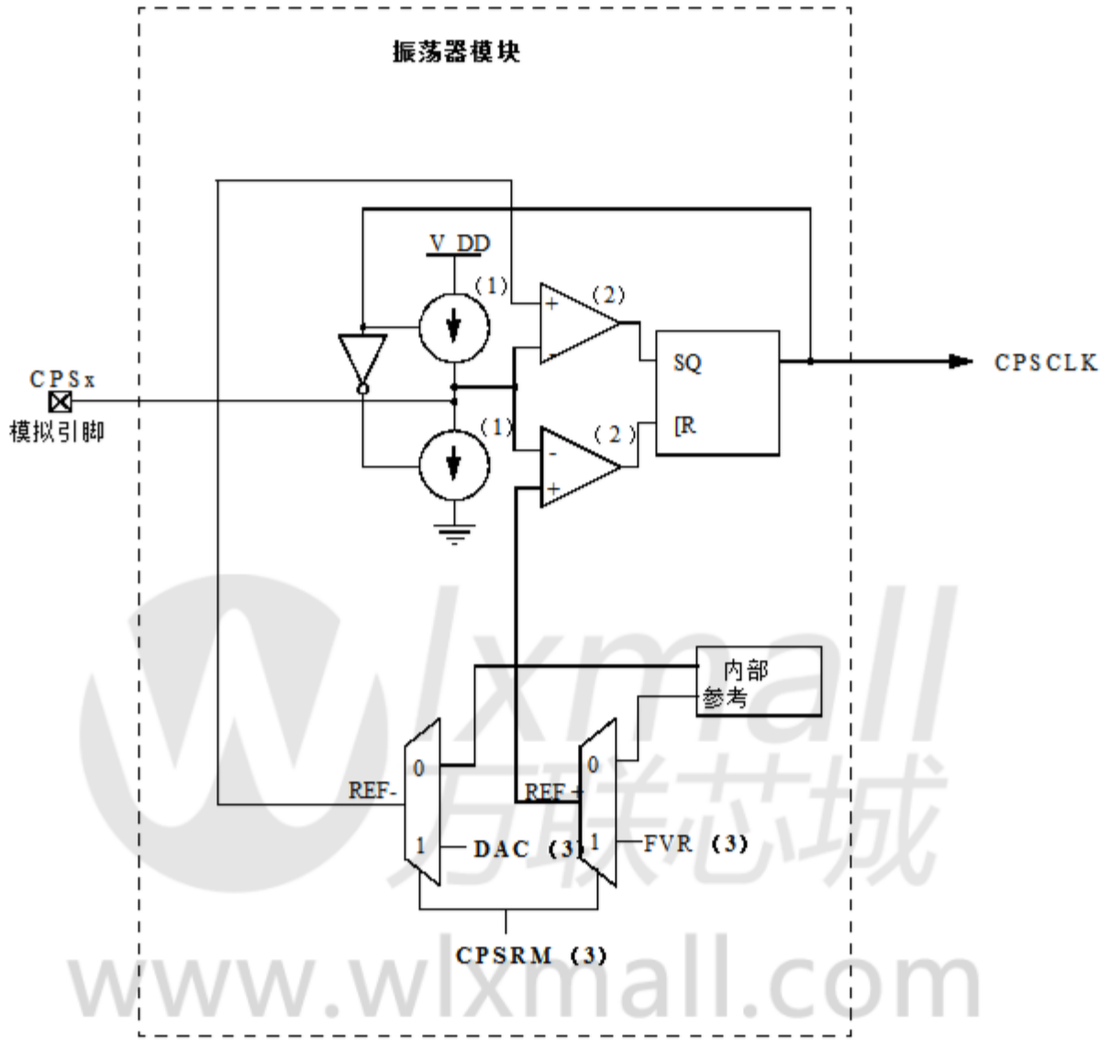
- 用于监视多个输入的模拟MUX
- 电容式传感振荡器
- 多种电源模式
- 具有可变参考电压的高功率范围
  （仅限PIC16F / LF1933 / 1938/1939）
- 多个计时器资源
- 软件控制
- 睡眠期间的操作

图25-1：　　电容式感应框图



注1：　参考CPSCON1寄存器（寄存器25-2），了解每个器件上实现的通道.
2：　CPSCH3未在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上实现.
3：　如果CPSON = 0，禁用电容感应，则不选择通道.
4：　可变电压基准选择仅在PIC16F / LF1934 / 1936/1937上实现.

图25-2：　　电容式感应振荡器框图



注意 1：不显示模块启用和电源模式选择.
2：仅PIC16F / LF1933 / 1938/1939上的比较器在噪声检测模式下保持活动状态.
3：可变电压基准选择仅在PIC16F / LF1933 / 1938/1939上实现.

www.wlxmall.com

25.1 模拟MUX

电容式感应模块可以监视多达16个
投入.电容式感应输入定义为
CPS <15：0>.确定是否有频率变化
发生用户必须：

•通过设置来选择合适的CPS引脚
CPSCON1寄存器的CPSCH <3：0>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.

25.2 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.

25.3 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.

注意：	可变电压基准功能 是 只要 可得到 上 该 PIC16F / LF1933 / 1938/1939器件.

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
电容式感应振荡器的频率越高，
变成了.

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（Digital-to-Analog）
转换器（DAC）模块“ 有关config-
提供可变的电压电平.

万联芯城 www.wlxmall.com

25.4 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.

> **注意：** 高功率范围功能仅适用于 -
> 能够在PIC16F / LF1933 / 1938/1939上使用
> 设备.

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25.3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25-1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25-2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25-1： 电源模式选择

CPSRM （2）	范围	CPSRNG <1：0>	模式	额定电流 （1）
0	低 （2）	00	离	0.0≒A
		01	低	0.1≒A
		10	中	1.2≒A
		11	高	18 ≒A
1	高 （3）	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”.

2： 对于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件，其电容式感应参考模式位（CPSRM）
CPSCON0寄存器不可用，电容式感应低频范围是唯一的可操作范围
这些设备.使用CPSCON0寄存器的CPSRNG <1：0>位进行不同的位配置
只在低范围内进行适当的选择.

3： PIC16F1933 / 1938/1939 / PIC16LF1933 / 1938/1939具有电容式感应高频范围
仅限设备.

Ixmall 易联芯城 www.ixmall.com

25.5 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
到定时器的计数数除以
固定时间基期.

25.6 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.

25.6.1 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.

25.6.2 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，开发一个时基
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 -
之三获取更多信息.

表25-2： 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

25.7 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.

25.7.1 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.

25.7.2 频率降低（附加电容负载）

额外的容性负载会导致电池的频率
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.
这个频率应该低于所获得的值
在标称频率测里期间.

25.7.3 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”
用于电容式感应 “（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”* *传感* “（DS01101） •*AN1102，“布局和物理设计* *电容传感指南* ” （DS01102）

25.8 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25-1：　　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 （1）	-	-	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 =电容式感应模块已启用
0 =电容式感应模块被禁用

位6　　**CPSRM电容式感应参考模式位 （1）**
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**
如果CPSRM = 0（低范围）：（1）
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）：（2）
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

注1： 对于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件，电容式感应参考模式位（CPSRM）不是可用和电容式感应低量程是这些设备的唯一可操作范围.不同的位使用CPSCON0寄存器的CPSRNG <1：0>位进行配置是合适的只在低范围内进行选择.

2： 电容式感应高频范围仅适用于PIC16F / LF1933 / 1938/1939器件.

www.mcsmall.com 芯片城

注册25-2：　　CPSCON1：电容式感应控制寄存器1

U-0	U-0	U-0	R / W-0/0 (1,2)	R / W-0/0 (1)	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	-	CPSCH <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7-4　　**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 =频道2，（CPS2）
0011 =频道3，（CPS3）
0100 =频道4，（CPS4）
0101 =频道5，（CPS5）
0110 =频道6，（CPS6）
0111 =频道7，（CPS7）
1000 =**频道8，（CPS8（1））**
1001 =**频道9，（CPS9（1））**
1010 =**频道10，（CPS10（1））**
1011 =**频道11，（CPS11（1））**
1100 =**通道12，（CPS12（1））**
1101 =**频道13，（CPS13（1））**
1110 =**通道14，（CPS14（1））**
1111 =**通道15，（CPS15（1））**

注1：　这些通道未在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上实现.
2：　该位未在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上实现，读为0，

Wixmall 维库联芯城 www.wixmall.com

表25-3： 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	-	-	ANSA5	ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0	133
ANSELB	-	-	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	137
ANSELD	ANSD7	ANSD6	ANSD5	ANSD4	ANSD3	ANSD2	ANSD1	ANSD0	144
CPSCON0	CPSON	CPSRM (1)	-	-	CPSRNG <1: 0>		CPSOUT	T0XCS	323
CPSCON1	-	-	-	CPSCH <4: 0>					324
OPTION_REG	$\overline{WPUEN}$	INTEDG	TMR0CS	TMR0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	191
T1CON	TMR1CS <1: 0>		T1CKPS <1: 0>		T1OSCEN	$\overline{T1SYNC}$	-	TMR1ON	201
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	132
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	137
TRISD	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	143

传说： - =未实现的位置，读为0.电容式感应模块不使用阴影单元.

注意 1： 对于PIC16F / LF1934 / 1936/1937器件，电容式感应参考模式位（CPSRM）不可用.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

26.0 液晶显示器（LCD）驱动模块

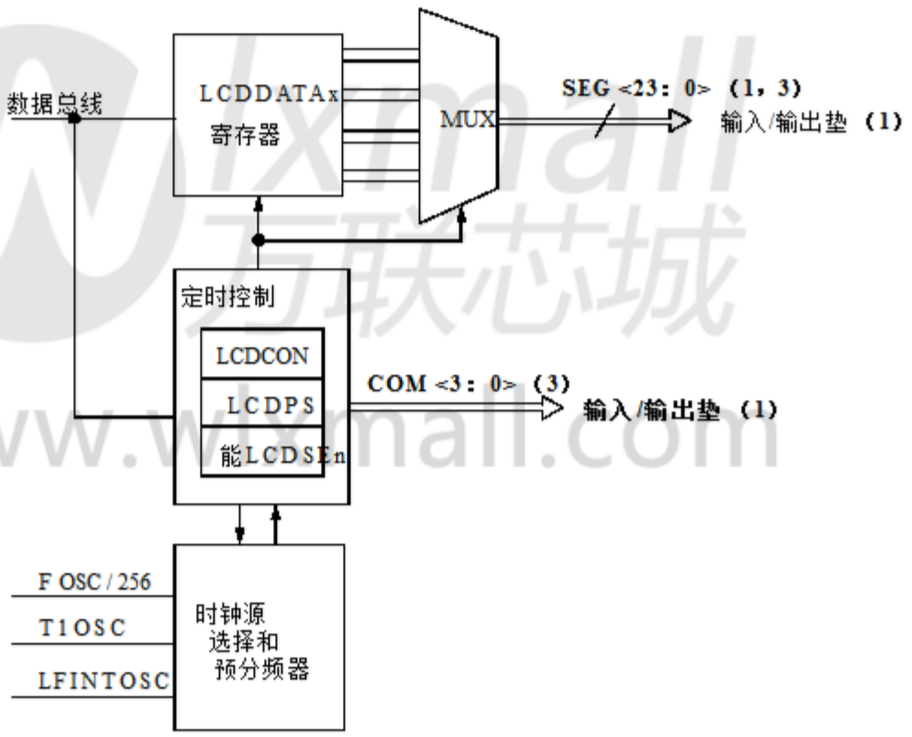
液晶显示器（LCD）驱动器模块
生成时序控制以驱动静态或动态
多路复用的LCD面板.在PIC16F193X / LF193X中
设备，该模块驱动最多四个面板
公用地和多达24个细分市场. LCD模块
还提供对LCD像素数据的控制.

LCD驱动模块支持：

•直接驱动LCD面板
•三个带可选预分频器的LCD时钟源
•最多四个通用引脚：
- 静态（1个常用）
- 1/2复用（2公用）
- 1/3复用（3公用）
- 1/4复用（4公用）
•将针脚分段至：
- 16（PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938）
- 24（PIC16F1934 / 1937/1939 / PIC16LF1934 / 1937/1939）
•静态，1/2或1/3 LCD偏置

注意： COM3和SEG15共享相同的物理pin在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938，因此SEG15在使用1/4多路复用时不可用显示器.

图26-1：　LCD驱动模块框图



注意 1： 这些不直接连接到I / O焊盘，但可能是三态的，具体取决于配置LCD模块.
2： PIC16F1934 / 1937/1939上的SEG <23：0>，PIC16F1933 / 1936/1938/1939上的SEG <15：0> PIC16LF1933 / 1936/1938年
3： COM3和SEG15在PIC16F1933 / 1936/1938 / PIC16LF1933 / 1936/1938上共享相同的物理引脚，因此在使用1/4多路复用显示器时SEG15不可用.

26.1 LCD寄存器

该模块包含以下寄存器：

- LCD控制寄存器（LCDCON）
- LCD相位寄存器（LCDPS）
- LCD参考梯形图寄存器（LCDRL）
- LCD对比度控制寄存器（LCDCST）
- LCD参考电压控制寄存器（LCDREF）
- 最多3个LCD段使能寄存器（LCDSEn）
- 最多12个LCD数据寄存器（LCDDATAn）

表26-1： LCD部分和数据寄存器

设备	LCD寄存器数里	
	分割启用	数据
PIC16F1933 /1938分之1936/ PIC16LF1933 /1938分之1936	28	
PIC16F1934 /1939分之1937/ PIC16LF1934 /1939分之1937	3 1 2	

LCDCON寄存器（寄存器26-1）控制LCD驱动模块的操作. LCDPS注册 - ter（寄存器26-2）配置LCD时钟源预分频器和波形的类型; Type-A或Type-B. LCDSEn寄存器（寄存器26-5）配置端口引脚的功能.

以下LCDSEn寄存器可用：

- LCDSE0 SE <7: 0>
- LCDSE1 SE <15: 8>
- **LCDSE2 SE <23:16> (1)**

注1： PIC16F1934 /1939分之1937/ 仅限PIC16LF1934 / 1937/1939.

一旦模块初始化为LCD面板，LCDDATAn寄存器的各个位是清除/设置为分别表示清除/黑暗像素：

- LCDDATA0 SEG <7: 0> COM0
- LCDDATA1 SEG <15: 8> COM0
- **LCDDATA2 SEG <23:16> COM0 (1)**
- LCDDATA3 SEG <7: 0> COM1
- LCDDATA4 SEG <15: 8> COM1
- **LCDDATA5 SEG <23:16> COM1 (1)**
- LCDDATA6 SEG <7: 0> COM2
- LCDDATA7 SEG <15: 8> COM2
- **LCDDATA8 SEG <23:16> COM2 (1)**
- LCDDATA9 SEG <7: 0> COM3
- LCDDATA10 SEG <15: 8> COM3
- **LCDDATA11 SEG <23:16> COM3 (1)**

注1： PIC16F1934 /1939分之1937/ 仅限PIC16LF1934 / 1937/1939.

如一个例，LCDDATAn是详细在注册26-6.

一旦模块配置完成，LCD的LCDEN位LCDCON寄存器用于启用或禁用LCD模块. LCD面板也可以在睡眠期间运行通过清除LCDCON寄存器的SLPEN位.

www.wlxmall.com

注册26-1：　　LCDCON：液晶显示（LCD）控制寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R / C-0/0	U - 0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-1/1
LCDEN	SLPEN	WERR	-	CS <1：0>		LMUX <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	C =仅可清除位

位7　　**LCDEN：** LCD驱动器使能位
1 = LCD驱动器模块已启用
0 = LCD驱动器模块被禁用

位6　　**SLPEN：** 在睡眠模式位启用LCD驱动器
1 =在睡眠模式下禁用LCD驱动模块
0 =在睡眠模式下启用LCD驱动器模块

位5　　**WERR：** LCD写入失败错误位
1 =在LCDPS寄存器的WA位= 0时写入LCDDATAn寄存器（必须清零）
软件）
0 =没有LCD写入错误

位4　　**未实现：** 读为0

位3-2　　**CS <1：0>：**时钟源选择位
00 = FOSC / 256
01 = T1OSC（Timer1）
1X = LFINTOSC（31 kHz）

比特1-0　　**LMUX <1：0>：**Commons选择位

LMUX <1：0>	多工	最大像素数		偏压
		PIC16F1933 /1938分之1936PIC16F1934 /1939分之1937/ PIC16LF1933 /1938分之193BIC16LF1934 /1939分之1937		
00	静态（COM0）	16	24	静态的
01	1/2（COM <1：0>）	32	48	1/2或1/3
10	1/3（COM <2：0>）	48	72	1/2或1/3
11	1/4（COM <3：0>）	60（1）	96	1/3

注1：　　在这些器件上，COM3和SEG15在一个引脚上共享，限制器件驱动64个像素.

lxmall 立联芯城 www.wlxmall.com

注册26-2：　　LCDPS：LCD相位寄存器

R / W-0/0	R / W-0/0	R-0/0	R-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-1/1	R / W-1/1
WFT	BIASMD	LCDA	WA	LP<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	C =仅可清除位

位7　　**WFT**：波形类型位
1 =每个帧边界上的B型相位变化
0 =每种常见类型中的A型相变

位6　　**BIASMD**：偏置模式选择位
当LMUX <1：0> = 00时：
0 = Static Bias mode (do not set this bit to '1')
当LMUX <1：0> = 01：
1 = 1/2偏置模式
0 = 1/3偏置模式
当LMUX <1：0> = 10时：
1 = 1/2偏置模式
0 = 1/3偏置模式
当LMUX <1：0> = 11时：
0 = 1/3偏置模式（不要将此位设置为1）

位5　　**LCDA**：LCD有效状态位
1 = LCD驱动器模块处于活动状态
0 = LCD驱动器模块不活动

位4　　**WA**：LCD写入允许状态位
1 =允许写入LCDDATAn寄存器
0 =不允许写入LCDDATAn寄存器

比特3-0　　**LP<3：0>**：LCD预分频器选择位
1111 = 1:16
1110 = 1:15
1101 = 1:14
1100 = 1:13
1011 = 1:12
1010 = 1:11
1001 = 1:10
1000 = 1：9
0111 = 1：8
0110 = 1：7
0101 = 1：6
0100 = 1：5
0011 = 1：4
0010 = 1：3
0001 = 1：2
0000 = 1：1

Ixmall 万联芯城 www.ixmall.com

注册26-3：　　LCDREF：LCD参考电压控制寄存器

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	U - 0
LCDIRE	LCDIRS	LCDIRI	-	VLCD3PE	VLCD2PE	VLCD1PE	-
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	C =仅可清除位

位7　　**LCDIRE：** LCD内部参考使能位
1 =内部LCD参考启用并连接到内部对比度控制电路
0 =内部LCD参考被禁用

位6　　**LCDIRS：** LCD内部基准源位
如果LCDIRE = 1：
0 =内部LCD对比度控制由V DD供电
1 =内部LCD对比度控制由FVR的3.072V输出供电.
如果LCDIRE = 0：
内部LCD对比度控制未连接. LCD禁带缓冲区被禁用.

位5　　**LCDIRI：** LCD内部参考梯形图空闲使能位
Allows the Internal FVR buffer to shut down when the LCD Reference Ladder is in power mode 'B'
1 = When the LCD Reference Ladder is in power mode 'B', the LCD Internal FVR buffer is disabled.
0 = LCD内部FVR缓冲器忽略LCD参考梯形图功耗模式.

位4　　**未实现：**　　读为0

位3　　**VLCD3PE：** VLCD3引脚使能位
1 = **VLCD3引脚连接到内部偏置电压LCDBIAS3 (1)**
0 = VLCD3引脚未连接

位2　　**VLCD2PE：** VLCD2引脚使能位
1 = **VLCD2引脚连接到内部偏置电压LCDBIAS2 (1)**
0 = VLCD2引脚未连接

位1　　**VLCD1PE：** VLCD1引脚使能位
1 = **VLCD1引脚连接到内部偏置电压LCDBIAS1 (1)**
0 = VLCD1引脚未连接

位0　　**未实现：**　　读为0

注1：　TRISx和ANSELx的普通引脚控制不受影响.

www.lxmall.com 立联芯城

注册26-4：　　LCDCST：LCD对比度控制寄存器

U-0	U - 0	U-0	U - 0	U-0	R / W-0/0	R / W-0/0	R / W-0/0
-	-	-	-	-	LCDCST <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	C =仅可清除位

位7-3　**未实现：**　读为0

比特2-0　**LCDCST <2：0>：**LCD对比度控制位
选择LCD对比度控制电阻梯的电阻
位值=电阻器阶梯
000 =最小电阻（最大对比度）.电阻器阶梯短路.
001 =电阻阶梯在最大电阻的1/7处
010 =电阻阶梯在最大电阻的2/7处
011 =电阻器阶梯在最大电阻的3/7处
100 =电阻阶梯在最大电阻的四分之一处
101 =电阻器阶梯处于最大电阻的5/7处
110 =电阻器阶梯在最大电阻的6/7处
111 =电阻阶梯处于最大电阻（最小对比度）.

www.wlxmall.com

注册26-5：　　LCDSEn：LCD段启用寄存器

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
SEn的	SEn的	S E n 的	SEn的	SEn的	SEn的	S E n 的	SEn的
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　　**SEN:** 段使能位
1 =引脚的段功能被使能
0 =引脚的I / O功能被使能

注册26-6：　　LCDDATAn：LCD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
SEGx-COMy	SEGx-COMy	SEGx-COMy	SEGx-COMy	SEGx-COMy	SEGx-COMy	SEGx-COMy	SEGx-COMy
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　　**斯道拉恩索广圈素点位y：**
1 =像素（黑暗）
0 =清除像素（清除）

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

26.2 LCD时钟源选择

LCD模块有3种可能的时钟源：

•F OSC / 256

•T1OSC

•LFINTOSC

第一个时钟源是系统时钟的分频
256（F OSC / 256）.这个分频比被选择来提供
当系统时钟为8 MHz时，输出约为1 kHz.
分频器不可编程.相反，液晶显示器
使用LCDPS寄存器的预分频位LP <3：0>
设置LCD帧时钟频率.

第二个时钟源是T1OSC.这也给了
当使用32.768 kHz晶体时，约为1 kHz
Timer1振荡器.将Timer1振荡器用作a
时钟源，T1CON寄存器的T1OSCEN位
应该设置.

第三个时钟源是31 kHz LFINTOSC，其中
提供大约1 kHz的输出.

第二个和第三个时钟源可用于
在处理器处于运行状态时继续运行LCD
睡觉.

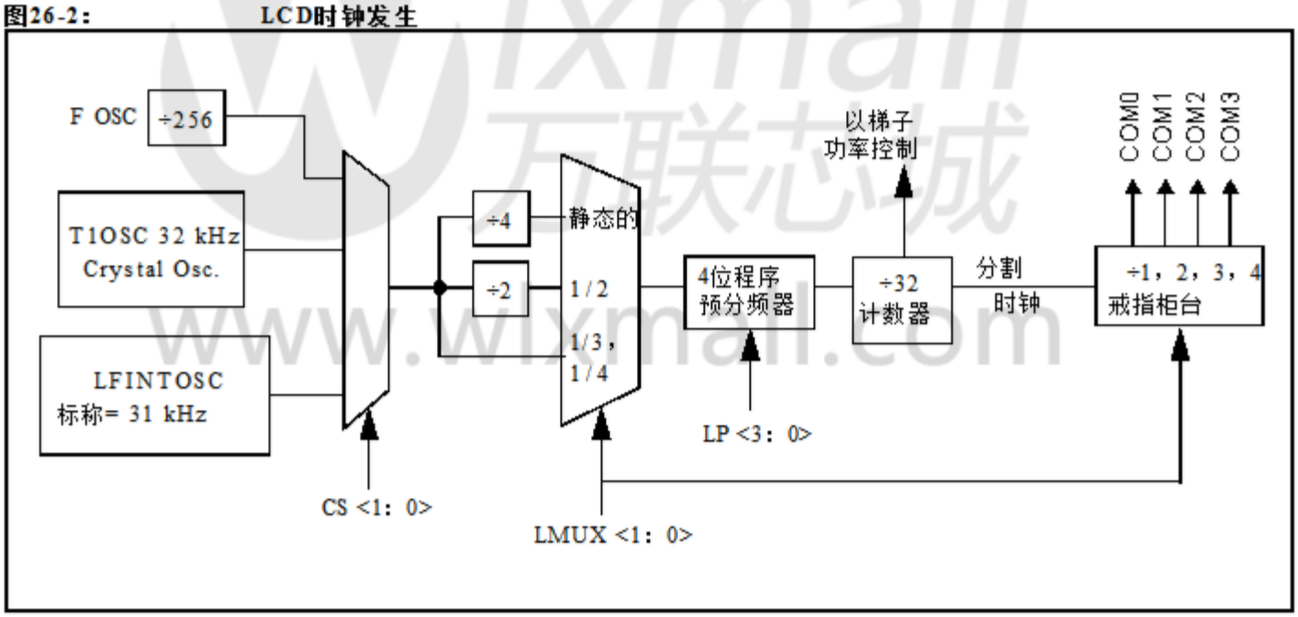
使用LCDCON寄存器的CS <1：0>位可以选择
这些时钟源中的任何一个.

26.2.1 LCD PRESCALER

一个4位计数器可用作LCD的预分频器
时钟.预分频器不可直接读取或写入;
其值由LCDPS寄存器的LP <3：0>位设置，
它决定了预分频器的分配和预分频比
比.

预分频值可从1：1至1中选择
1:16.

图26-2： LCD时钟发生



lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

26.3 LCD偏置电压生成

LCD模块可以配置为三种之一
偏见类型：

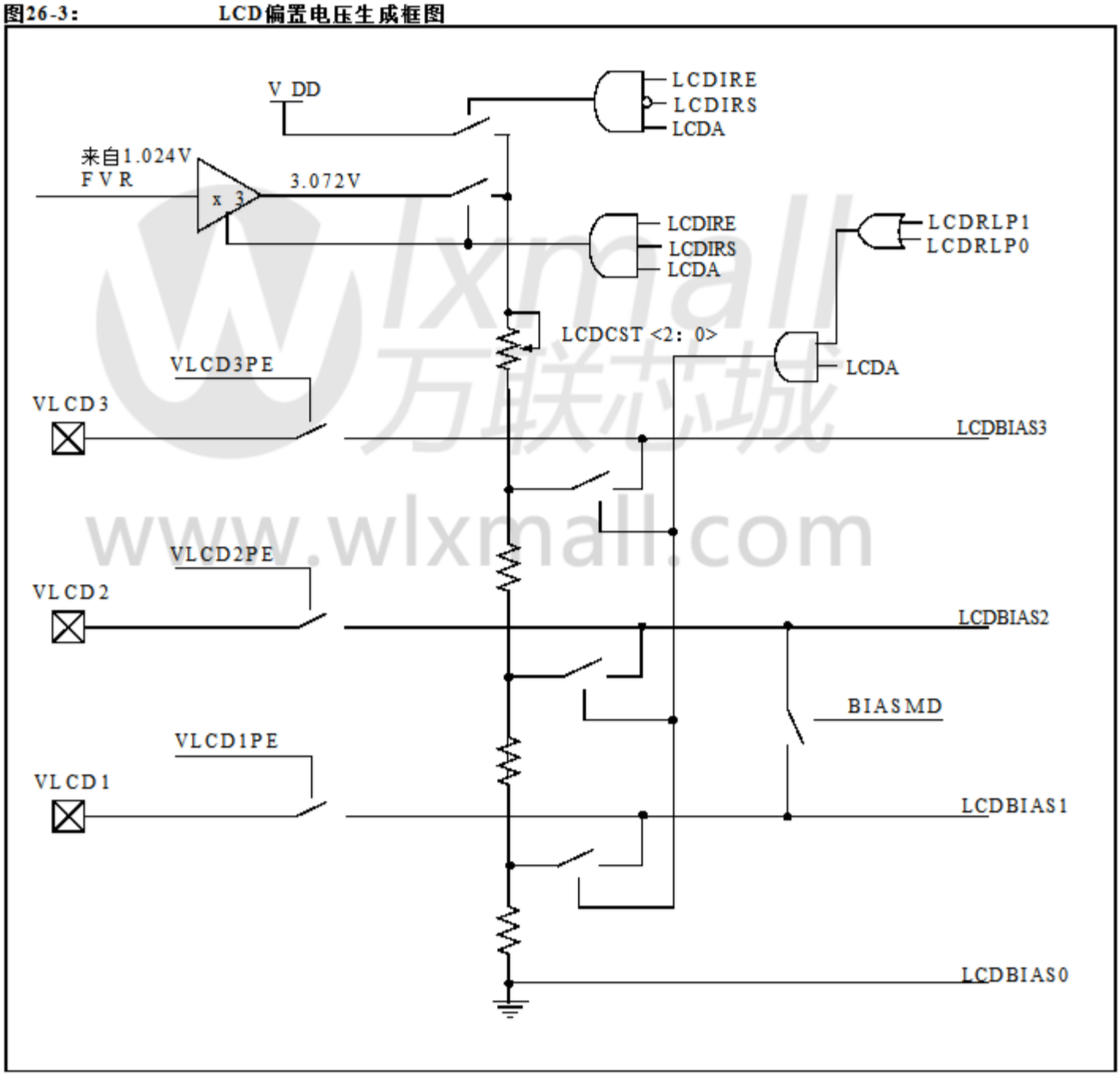
- •静态偏压（2个电压等级：V SS和V LCD ）
- •1/2偏置（3个电压电平：V SS，1 / 2V LCD 和 V LCD ）
- •1/3偏置（4个电压电平：V SS，1/3 V LCD，2/3 V LCD 和V LCD ）

表26-2： LCD偏压

	静态偏差	1/2 Bias	1/3偏差
LCD偏置0	V SS	V SS	V SS
LCD偏置1	-1 / 2 V DD		1/3 V DD
LCD偏置2	-1 / 2 V DD		2/3 V DD
LCD偏置3	V LCD 3	V LCD 3	V LCD 3

这样用户不会被迫放置外部组件，
nents并使用最多三个引脚来产生偏置电压，
内部对比度控制和内部参考梯
提供给PIC16F193X / LF193X的内部.都
这些功能可能与这些功能结合使用
外部VLCD <3：1>引脚，以提供最大的灵活性.
参考图26-3.

图26-3： LCD偏置电压生成框图



lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

26.4 LCD偏置内部参考阶梯

内部参考阶梯可以用来划分
LCD偏置电压两个或三个等距电压
将提供给LCD段引脚.创造
这个，参考梯子由三个匹配的
电阻器.参考图26-3.

26.4.1 偏置模式交互

当处于1/2 Bias模式（BIASMD = 1）时，则位于中间
梯子的电阻短路，只有两个
产生电压.目前的消费
在这种模式下，使用一个电阻器时阶梯电压更高
除去.

表26-3： LCD内部梯子电源模式（1/3 BIAS）

功率模式	名义上的阻力整个阶梯	公称我 DD
低	3 Mohm	1μA
中	300千欧	10μA
高	30千欧	100μA

26.4.2 电源模式

内部参考阶梯可以运行在其中一个阶段
三种电源模式.这允许用户折衷LCD
对比特定应用中的功耗.更大
在LCD玻璃上，电容上存在更多的电容
物理LCD部分，需要更多电流
保持相同的对比度.

有三种不同的电源模式可供选择，LP，MP和
生命值.内部参考梯也可以关闭
针对希望提供外部梯子的应用程序
或者将功耗降至最低.禁用
内部参考阶梯导致所有阶梯
断开连接，允许外部电压
提供.

每当液晶显示模块无效（LCDA = 0）时，
内部参考阶梯将被关闭.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

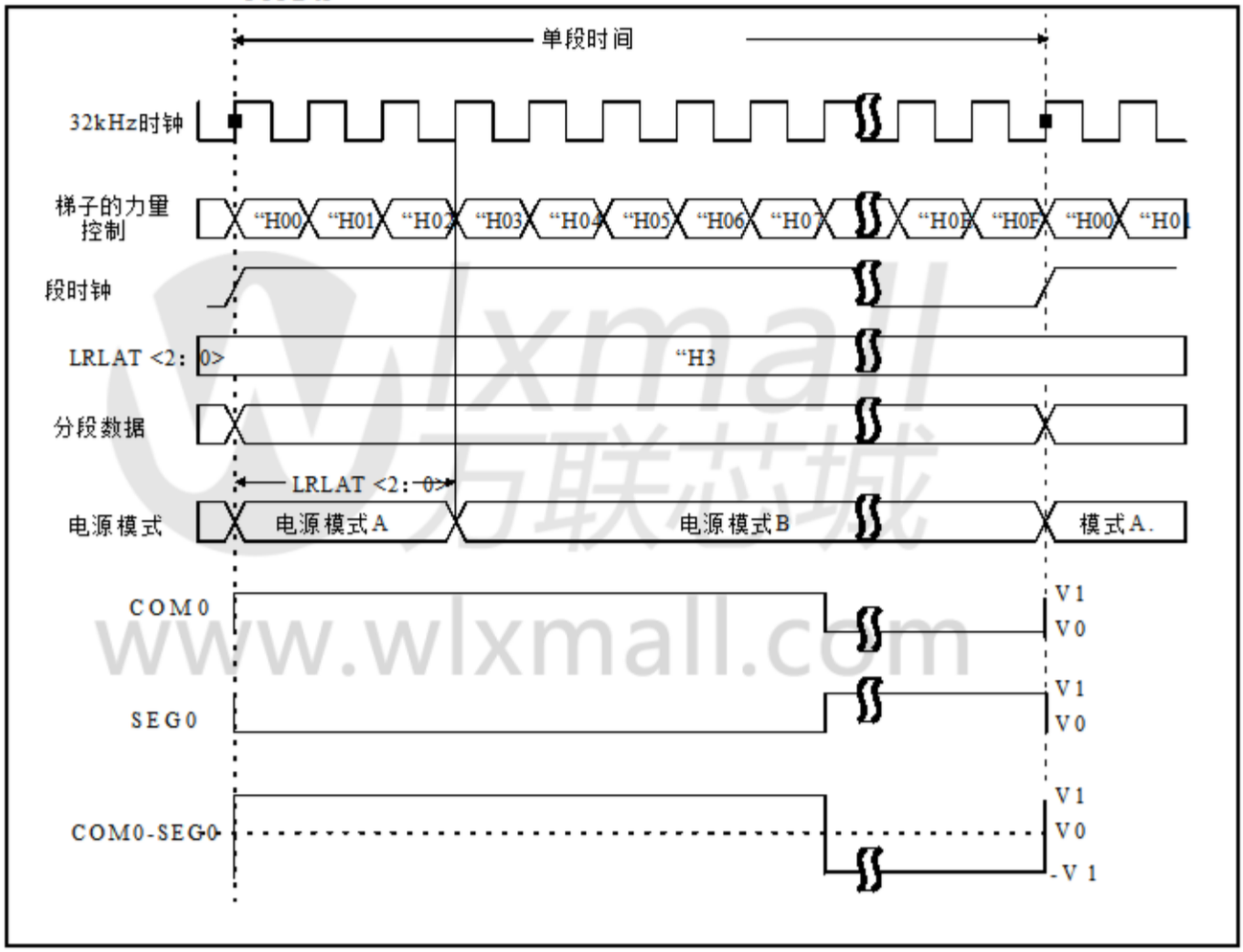
26.4.3 自动电源模式交换

由于LCD部分只是电容器，
租金只在电压的时间间隔内提取
正在切换.为了最大限度地减少设备总电流，LCD
内部参考梯可以在不同的操作中运行
功率模式用于持续时间的过渡部分.
这个 是 受控 通过 该 的LCDR1寄存器
（注册26-7）.

LCDRL寄存器允许在两者之间切换
power modes, designated 'A' and 'B'. 'A' Power mode
在可编程时间内有效，从
time when the LCD segments transition. 'B' Power
模式是段或之前的剩余时间
公地变了. LRLAT <2：0>位选择
how long, if any, that the 'A' Power mode is active.
参考图26-4.

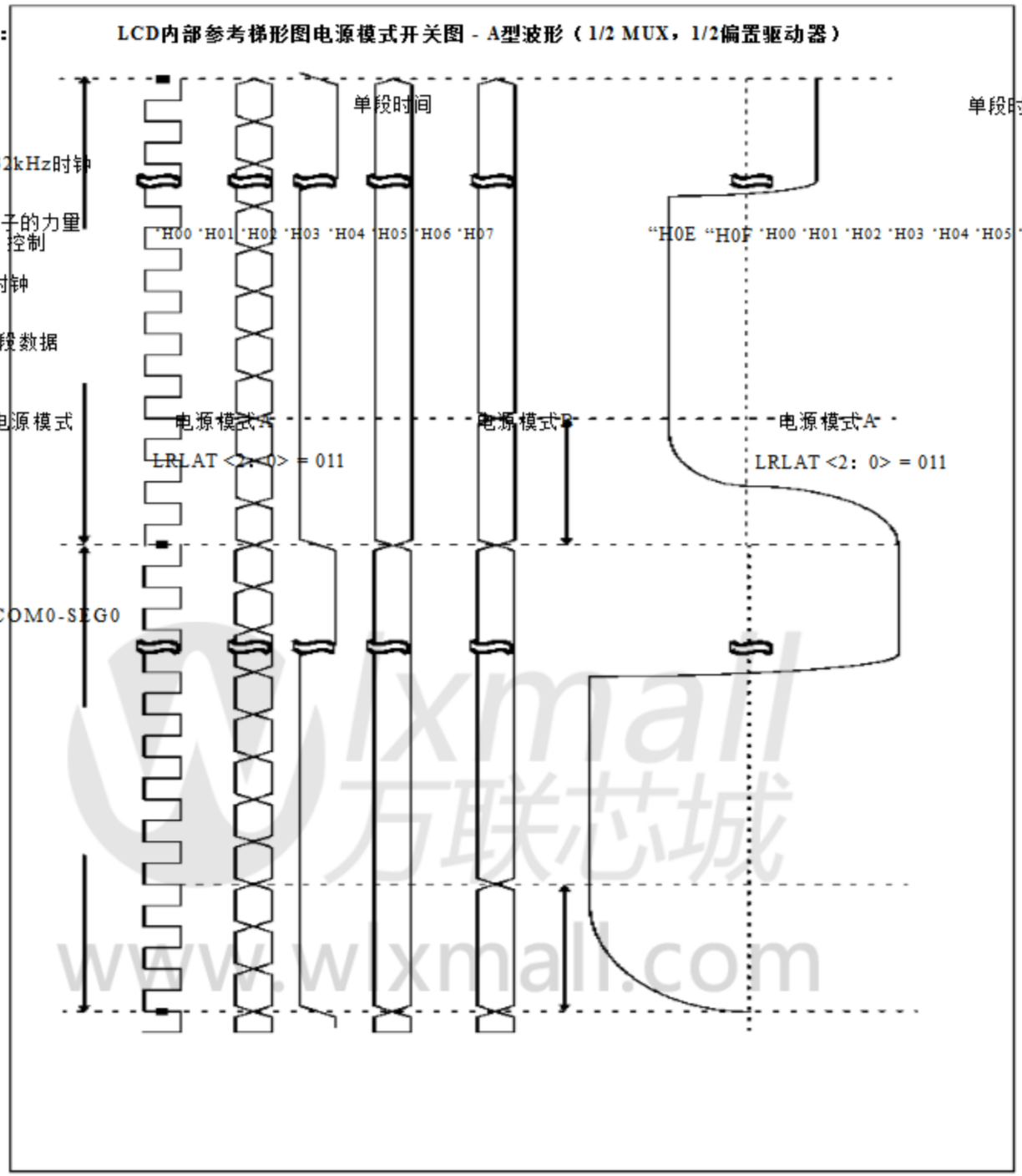
为了实现这一点，5位预分频器用于分频
32 kHz时钟下降到LCD控制器的1 kHz
基本速率用于选择功率模式.

图26-4： LCD内部参考梯形图电源模式切换图 - TYPE A



www.wlxmall.com

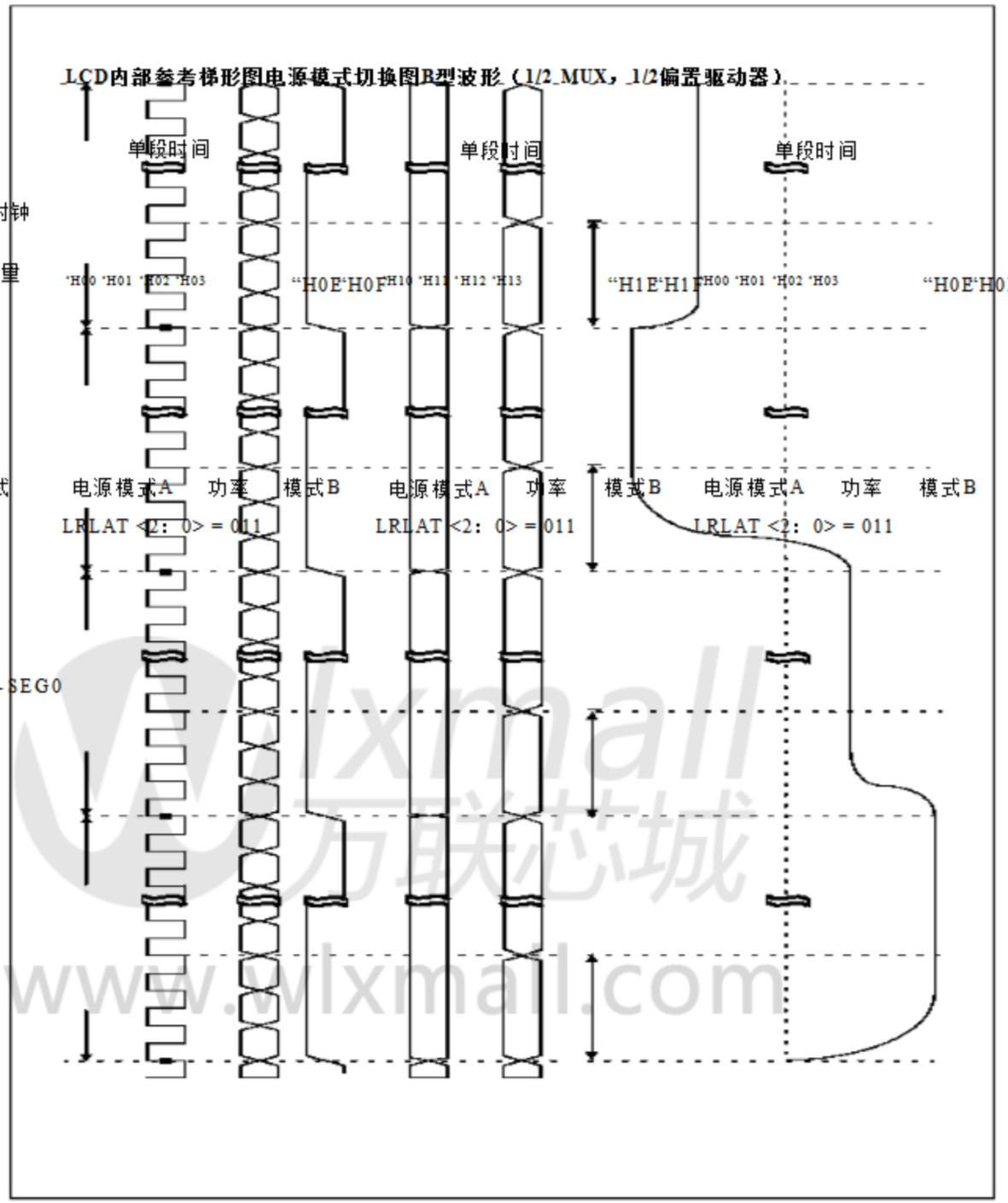
图26-5: LCD内部参考梯形图电源模式开关图 - A型波形（1/2 MUX，1/2偏置驱动器）



Wxmall 无联芯城 www.wlxmall.com

Confidential
© 2009 Microchip Technology Inc

图26-6：　LCD内部参考梯形图电源模式切换图B型波形（1/2 MUX，1/2偏置驱动器）



© 2009 Microchip Technology Inc

注册26-7：　　LCDRL：LCD参考梯控制寄存器

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
LRLAP <1：0>		LRLBP <1：0>		-	LRLAT <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7-6　**LRLAP <1：0>**：LCD参考梯形图A时间功率控制位
在时间间隔A期间（参见图26-4）：
00 =内部LCD参考梯形图断电并且未连接
01 =内部LCD参考梯形图在低功耗模式下供电
10 =内部LCD参考梯级以中等功率模式供电
11 =内部LCD参考梯形图以高功耗模式供电

位5-4　**LRLBP <1：0>**：LCD参考梯形图B时间功率控制位
在时间间隔B期间（参见图26-4）：
00 =内部LCD参考梯形图断电并且未连接
01 =内部LCD参考梯形图在低功耗模式下供电
10 =内部LCD参考梯级以中等功率模式供电
11 =内部LCD参考梯形图以高功耗模式供电

位3　**未实现：**　读为0

比特2-0　**LRLAT <2：0>**：LCD参考梯形图A时间间隔控制位
设置A时间间隔电源模式处于活动状态的32 kHz时钟数

对于A型波形（WFT = 0）：

000 = Internal LCD Reference Ladder is always in 'B' power mode
001 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 1 clock and 'B' power mode for 15 clocks
010 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 2 clocks and 'B' power mode for 14 clocks
011 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 3 clocks and 'B' power mode for 13 clocks
100 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 4 clocks and 'B' power mode for 12 clocks
101 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 5 clocks and 'B' power mode for 11 clocks
110 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 6 clocks and 'B' power mode for 10 clocks
111 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 7 clocks and 'B' power mode for 9 clocks

对于B型波形（WFT = 1）：

000 = Internal LCD Reference Ladder is always in 'B' power mode.
001 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 1 clock and 'B' power mode for 31 clocks
010 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 2 clocks and 'B' power mode for 30 clocks
011 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 3 clocks and 'B' power mode for 29 clocks
100 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 4 clocks and 'B' power mode for 28 clocks
101 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 5 clocks and 'B' power mode for 27 clocks
110 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 6 clocks and 'B' power mode for 26 clocks
111 = Internal LCD Reference Ladder is in 'A' power mode for 7 clocks and 'B' power mode for 25 clocks

www.wlxmall.com 万联芯城

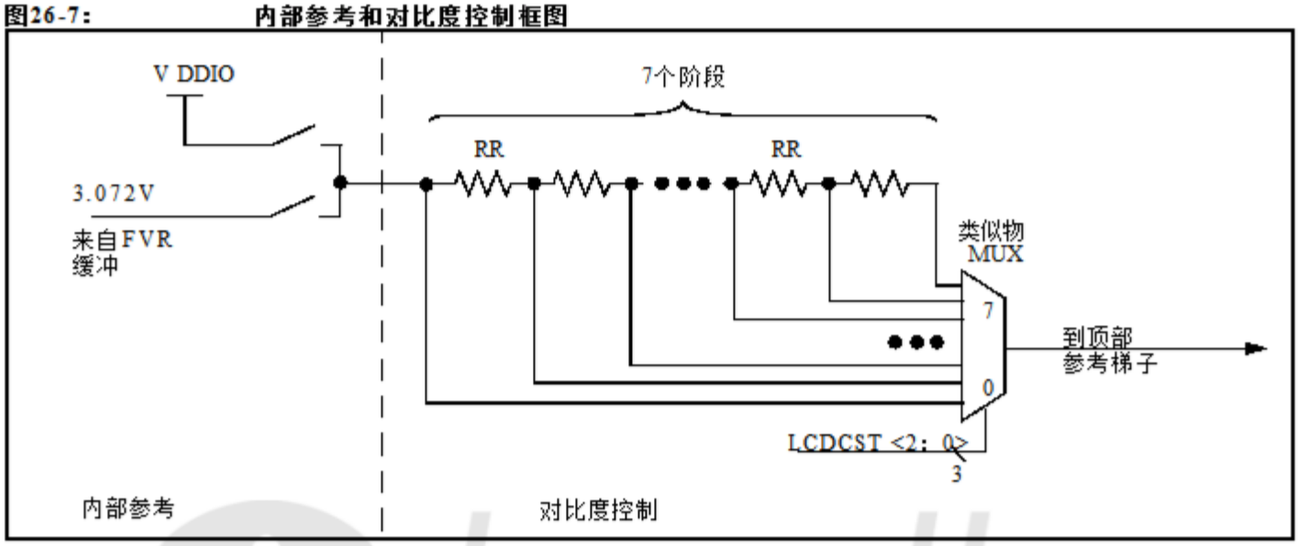
26.4.4 对比度控制

LCD对比度控制电路由一个
由LCDCST控制的七抽头电阻器阶梯
位.参考图26-7.

对比度控制电路用于减少
输出信号源的电压总和
当LCDCST = 111时约为10%.

每当液晶显示模块无效（LCDA = 0）时，
对比度控制阶梯将被关闭（打开）.

图26-7: 内部参考和对比度控制框图



26.4.5 内部参考

在固件控制下，为内部参考
可以启用LCD偏置电压.启用时，
这个电压源可以是V DDIO或电压
主固定参考电压（3.072V）的3倍.
当没有选择内部参考时，LCD控制器
trast控制电路被禁用并且LCD偏置必须是
外部提供.

每当液晶显示模块无效（LCDA = 0）时，
内部参考将被关闭.

当内部参考启用并且固定
参考电压选择，LCDIRI位可以
用于通过绑定到最小化功耗
LCD参考梯自动电源模式开关 -
ING.当LCDIRI = 1且LCD参考梯形图为
in power mode 'B', the LCD internal FVR buffer is
禁用.

.

注意：	LCD模块自动打开 需要时提供固定参考电压.

26.4.6 VLCD <3：1>引脚

VLCD <3：1>引脚提供了外部功能
LCD偏置网络被用来代替内部lad-
DER.使用VLCD <3：1>引脚不会阻止使用
的内部阶梯.每个VLCD引脚都有一个独立的引脚，
LCDREF寄存器（寄存器26-3）中的凹陷控制，
允许访问任何或所有的LCD偏置信号.
这种架构允许在不同的地方
应用程序

例如，VLCD <3：1>引脚可用于添加
内部参考阶梯的电容器越来越多
驱动能力.

用于内部对比度控制的应用
不足，固件可以选择只启用
VLCD3引脚，允许外部对比度控制电路
使用内部参考分频器.

www.wlxmall.com

26.5 LCD复用类型

LCD驱动模块可以配置成其中一种
四种复用类型：

- 静态（仅使用COM0）
- 1/2多路复用（使用COM <1：0>）
- 1/3多路复用（使用COM <2：0>）
- 1/4多路复用（使用COM <3：0>）

LCDCON寄存器的LMUX <1：0>位设置
决定使用哪个LCD通用引脚（请参阅
表26-4）.

如果该引脚是数字I / O，则为相应的TRIS位
控制数据的方向.如果该引脚是COM驱动器，
那么该引脚的TRIS设置将被覆盖.

表26-4： 常见的PIN使用

多工	LMUX <1：0>	COM3	COM2	COM1
静态的	00	没用过	没用过	没用过
1 / 2	01	没用过	没用过	活性
1 / 3	10	没用过	活性	活性
1 / 4	11	活性	活性	活性

26.6 段启用

LCDSEn寄存器用于选择引脚
功能为每个段引脚.选择允许
每个引脚都可以作为LCD段驱动器或
作为引脚的备用功能之一.配置
引脚作为段引脚，相应的位在
LCDSEn registers must be set to '1'.

如果该引脚是数字I / O，则为相应的TRIS位
控制数据的方向.在LCDSEn中设置的任何位
寄存器覆盖相应位中的任何位设置
TRIS注册.

注意：	在上电复位时，这些引脚是 配置为普通I / O，而不是LCD引脚.

26.7 像素控制

LCDDATAx寄存器包含定义的位
每个像素的状态.每一位定义一个唯一的像素.

寄存器26-6显示了每个位的相关性
LCDDATAx注册到相应的通用和
段信号.

任何LCD像素位置都不能用于显示
用作通用RAM.

26.8 LCD帧频

COM和SEG输出变化的速度是
称为LCD帧频率.

**表26-5： 帧频率
公式**

多工	帧频=
静态的	时钟源/（4 x 1 x（LP <3：0> + 1））
1/2	时钟源/（2 x 2 x（LP <3：0> + 1））
1/3	时钟源/（1 x 3 x（LP <3：0> + 1））
1/4	时钟源/（1 x 4 x（LP <3：0> + 1））

注意： 时钟源为F OSC / 256，T1OSC或
LFINTOSC.

**表26-6： 近似框架
频率（赫兹）使用
F OSC @ 8 MHz，TIMER1 @
32.768 kHz或LFINTOSC**

LP <3：0>	静态的	1/2	1/3	1/4
2 8 5		85	1 1 4	85
3 6 4		64	85	64
4 5 1		51	68	51
5 4 3		43	57	43
6 3 7		37	49	37
7 3 2		32	43	32

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

表26-7： LCD分段映射工作表

液晶显示功能	COM0		COM1		COM2		COM3	
	LCDDATAx地址	液晶显示分割	LCDDATAx地址	液晶显示分割	LCDDATAx地址	液晶显示分割	LCDDATAx地址	液晶显示分割
SEG0	LCDDATA0	0	LCDDATA3	0	LCDDATA6	0	LCDDATA9	0
SEG1	LCDDATA0	1	LCDDATA3	1	LCDDATA6	1	LCDDATA9	1
SEG2	LCDDATA0	2	LCDDATA3	2	LCDDATA6	2	LCDDATA9	2
SEG3	LCDDATA0	3	LCDDATA3	3	LCDDATA6	3	LCDDATA9	3
SEG4	LCDDATA0	4	LCDDATA3	4	LCDDATA6	4	LCDDATA9	4
SEG5	LCDDATA0	5	LCDDATA3	5	LCDDATA6	5	LCDDATA9	5
SEG6	LCDDATA0	6	LCDDATA3	6	LCDDATA6	6	LCDDATA9	6
SEG7	LCDDATA0	7	LCDDATA3	7	LCDDATA6	7	LCDDATA9	7
SEG8	LCDDATA1	0	LCDDATA4	0	LCDDATA7	0	LCDDATA10	0
SEG9	LCDDATA1	1	LCDDATA4	1	LCDDATA7	1	LCDDATA10	1
SEG10	LCDDATA1	2	LCDDATA4	2	LCDDATA7	2	LCDDATA10	2
SEG11	LCDDATA1	3	LCDDATA4	3	LCDDATA7	3	LCDDATA10	3
SEG12	LCDDATA1	4	LCDDATA4	4	LCDDATA7	4	LCDDATA10	4
SEG13	LCDDATA1	5	LCDDATA4	5	LCDDATA7	5	LCDDATA10	5
SEG14	LCDDATA1	6	LCDDATA4	6	LCDDATA7	6	LCDDATA10	6
SEG15	LCDDATA1	7	LCDDATA4	7	LCDDATA7	7	LCDDATA10	7
SEG16	LCDDATA2	0	LCDDATA5	0	LCDDATA8	0	LCDDATA11	0
SEG17	LCDDATA2	1	LCDDATA5	1	LCDDATA8	1	LCDDATA11	1
SEG18	LCDDATA2	2	LCDDATA5	2	LCDDATA8	2	LCDDATA11	2
SEG19	LCDDATA2	3	LCDDATA5	3	LCDDATA8	3	LCDDATA11	3
SEG20	LCDDATA2	4	LCDDATA5	4	LCDDATA8	4	LCDDATA11	4
SEG21	LCDDATA2	5	LCDDATA5	5	LCDDATA8	5	LCDDATA11	5
SEG22	LCDDATA2	6	LCDDATA5	6	LCDDATA8	6	LCDDATA11	6
SEG23	LCDDATA2	7	LCDDATA5	7	LCDDATA8	7	LCDDATA11	7

www.wkmall.com

26.9 LCD波形生成

产生LCD波形以便净交流电
应该使暗像素上的电压最大化
跨越清晰像素的净AC电压应该是
最小化.任何像素上的直流净电压应该是
为零.

COM信号表示每个时间片
常见，而SEG包含像素数据.

像素信号（COM-SEG）将不具有DC
组件，它只能使用两个RMS中的一个
值.较高的RMS值会产生一个暗像素
而较低的RMS值将创建一个清晰的像素.

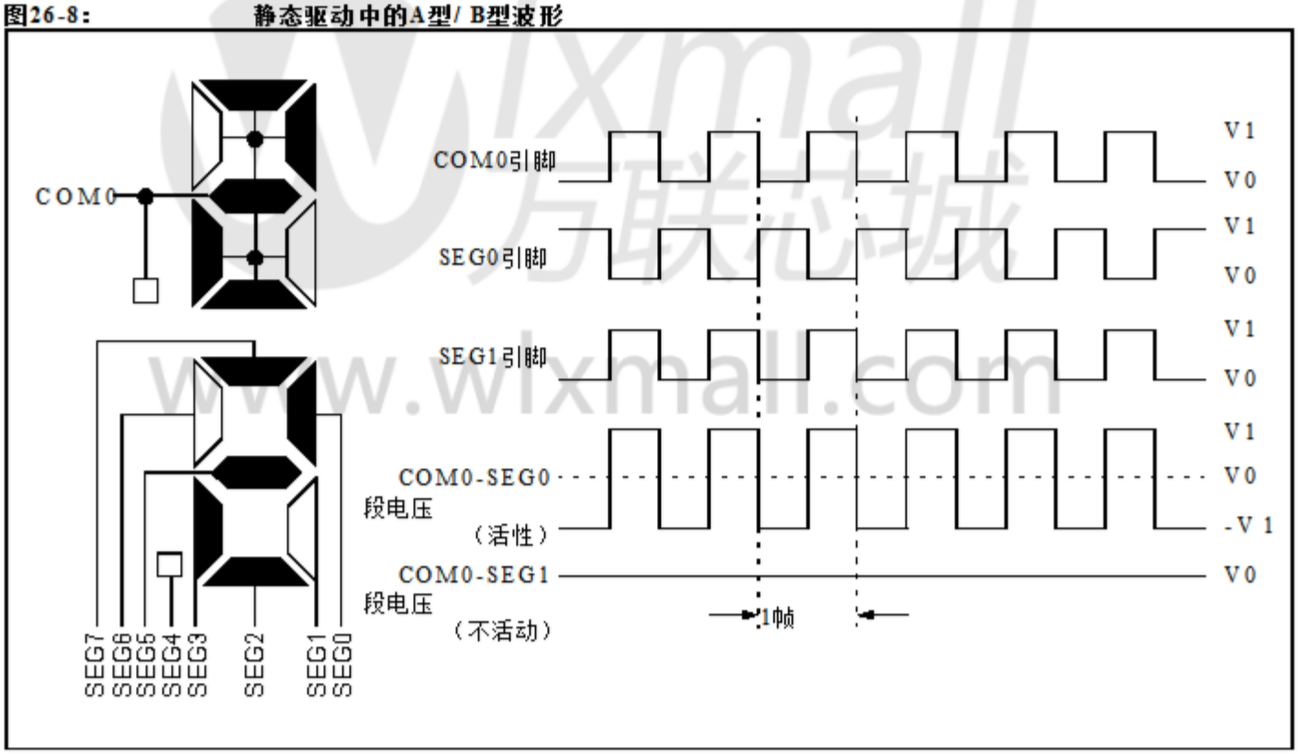
随着公地数量的增加，三角洲
两个RMS值之间减小.三角洲
代表显示屏可以达到的最大对比度
有.

LCD可以由两种波形驱动：
A型和B型.在A型波形中，相位
在每种常见类型中进行更改，而在B型中进行更改
波形，每帧的相位发生变化
边界.因此，A型波形维持0 V DC
在一帧内，而B型波形则需要
两帧.

注1：	如果睡眠必须用LCD执行 禁用睡眠（LCDCON <SLPEN>为 '1'), then care must be taken to execute 只有当 所有像素的V DC都是 睡眠状态时才会睡眠 '0'.
2：	当LCD时钟源为F OSC / 256时， 如果睡眠执行，不管 LCDCON <SLPEN>设置，LCD 立即进入睡眠状态.因此，拿 care to see that VDC on all pixels is '0' 当睡眠执行时.

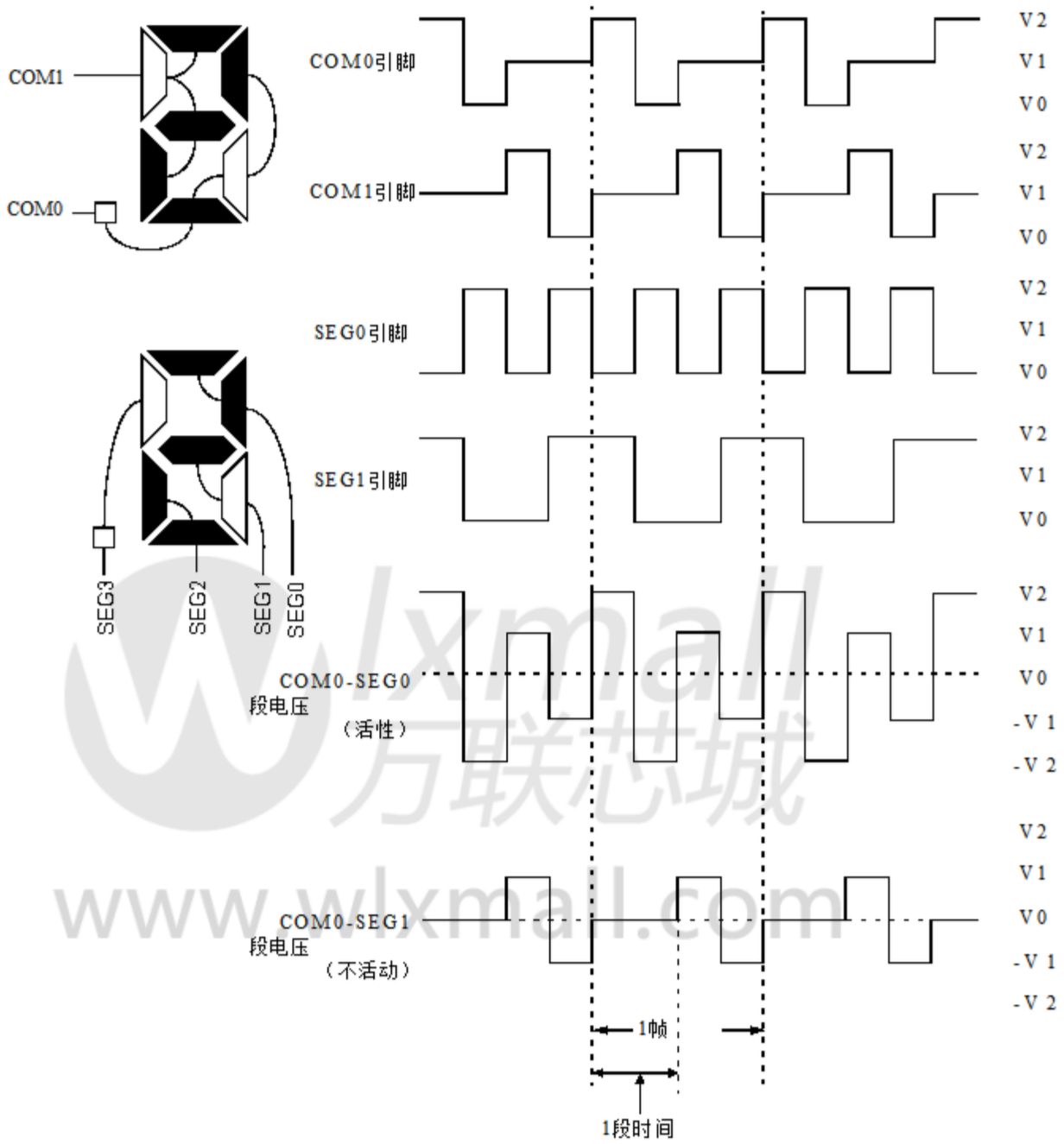
图26-8至图26-18提供了波形
用于静态，半复用，1/3复用和1/4复用
驱动A型和B型波形.

图26-8：　　静态驱动中的A型/ B型波形



Wixmall 万联芯城 www.wlxmall.com

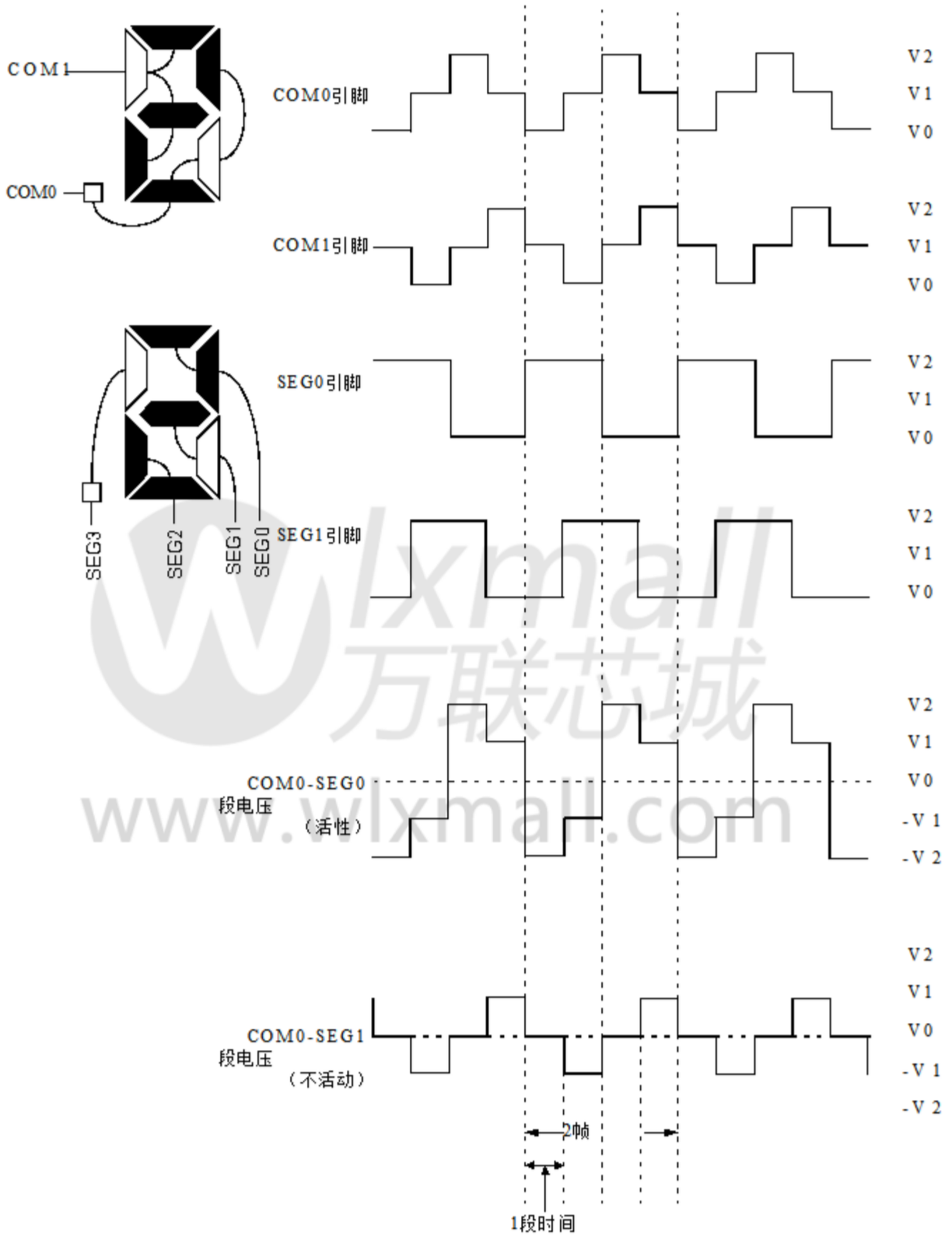
图26-9：　　1/2 MUX，1/2偏置驱动器中的TYPE-A波形



注意： 1帧= 2个单段时间.

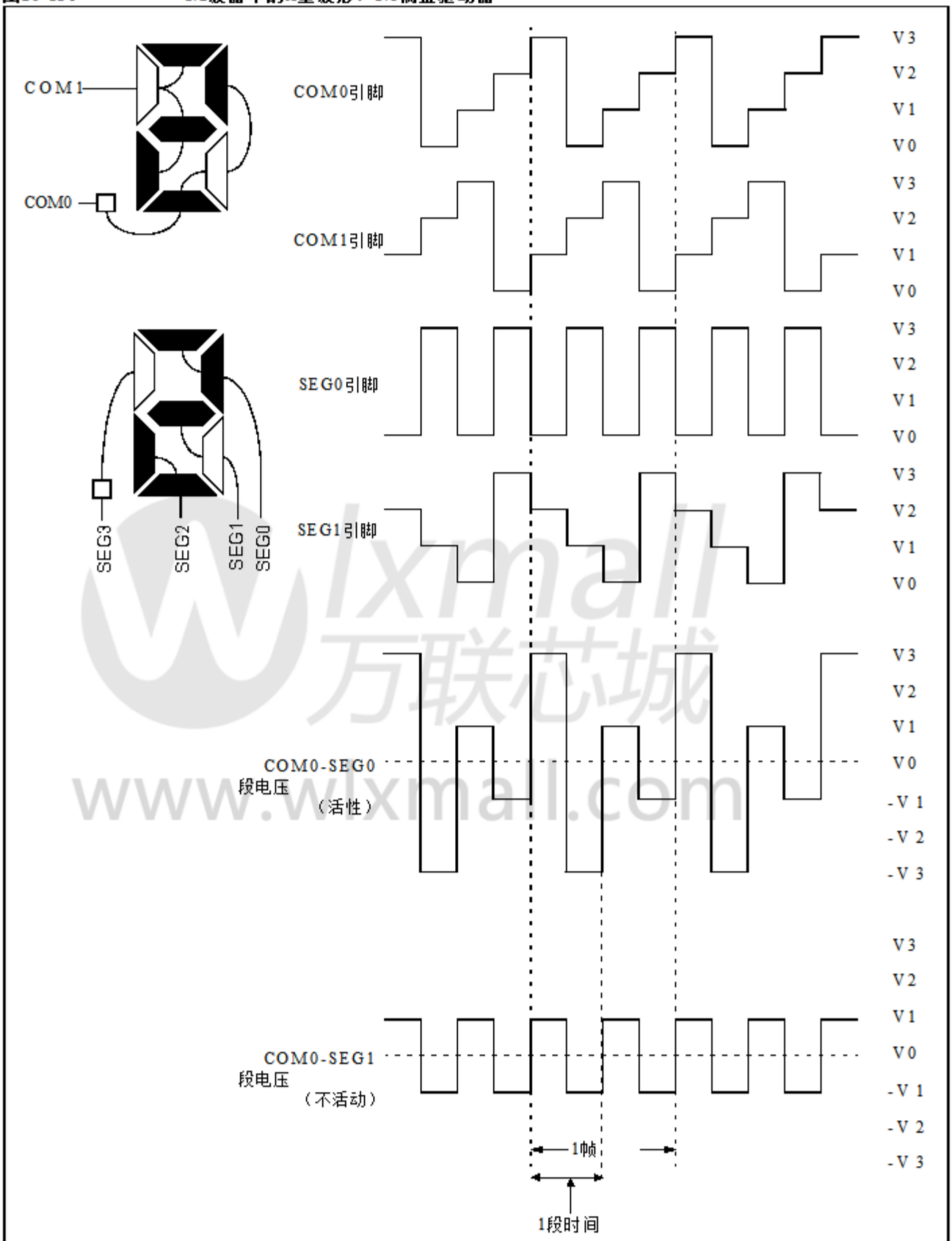
www.wlxmail.com 万联芯城

图26-10：　　在1/2 MUX，1/2偏置驱动器中的B型波形



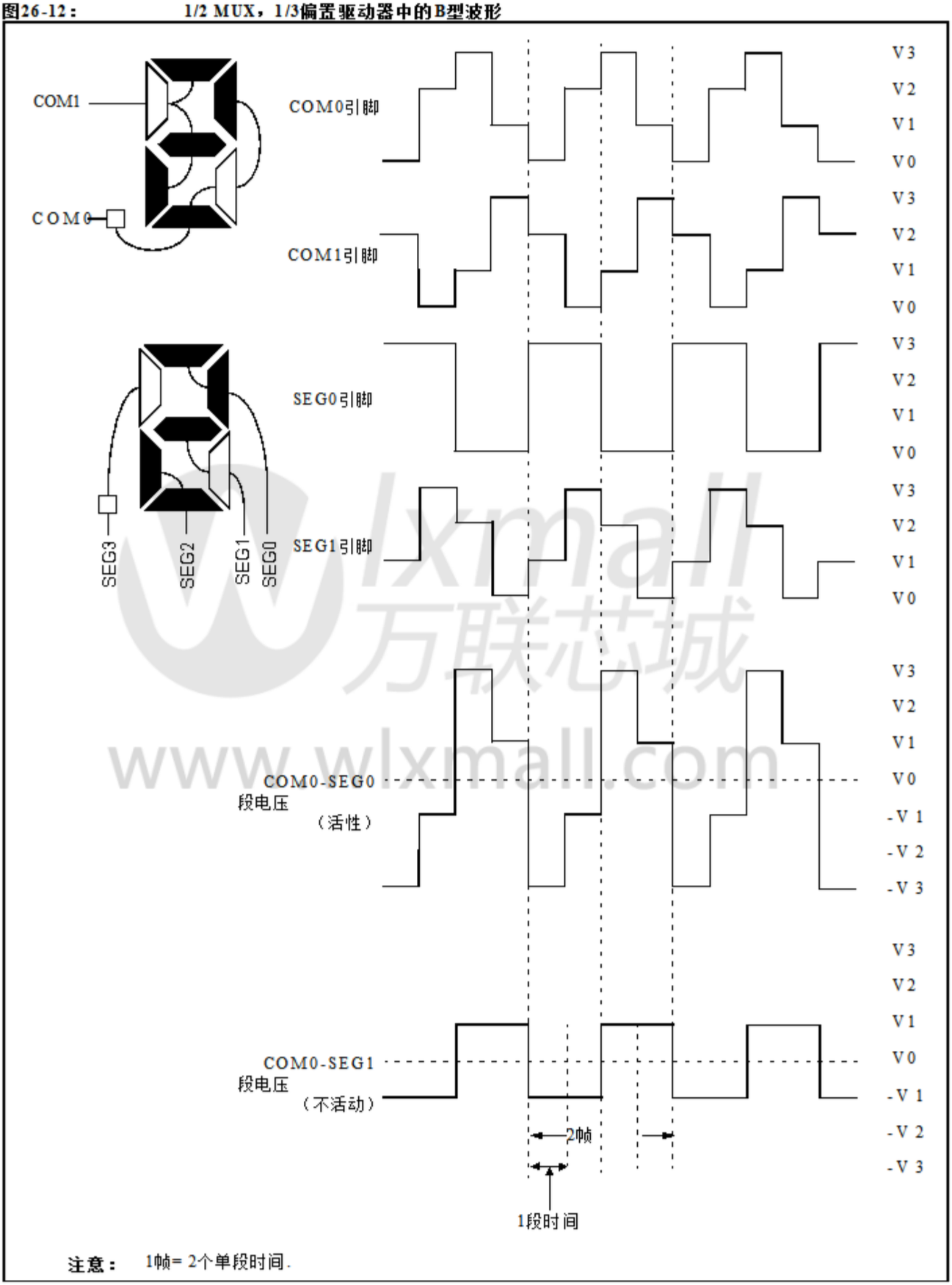
注意： 1帧= 2个单段时间.

图26-11：　　1/2波器中的A型波形，1/3偏置驱动器



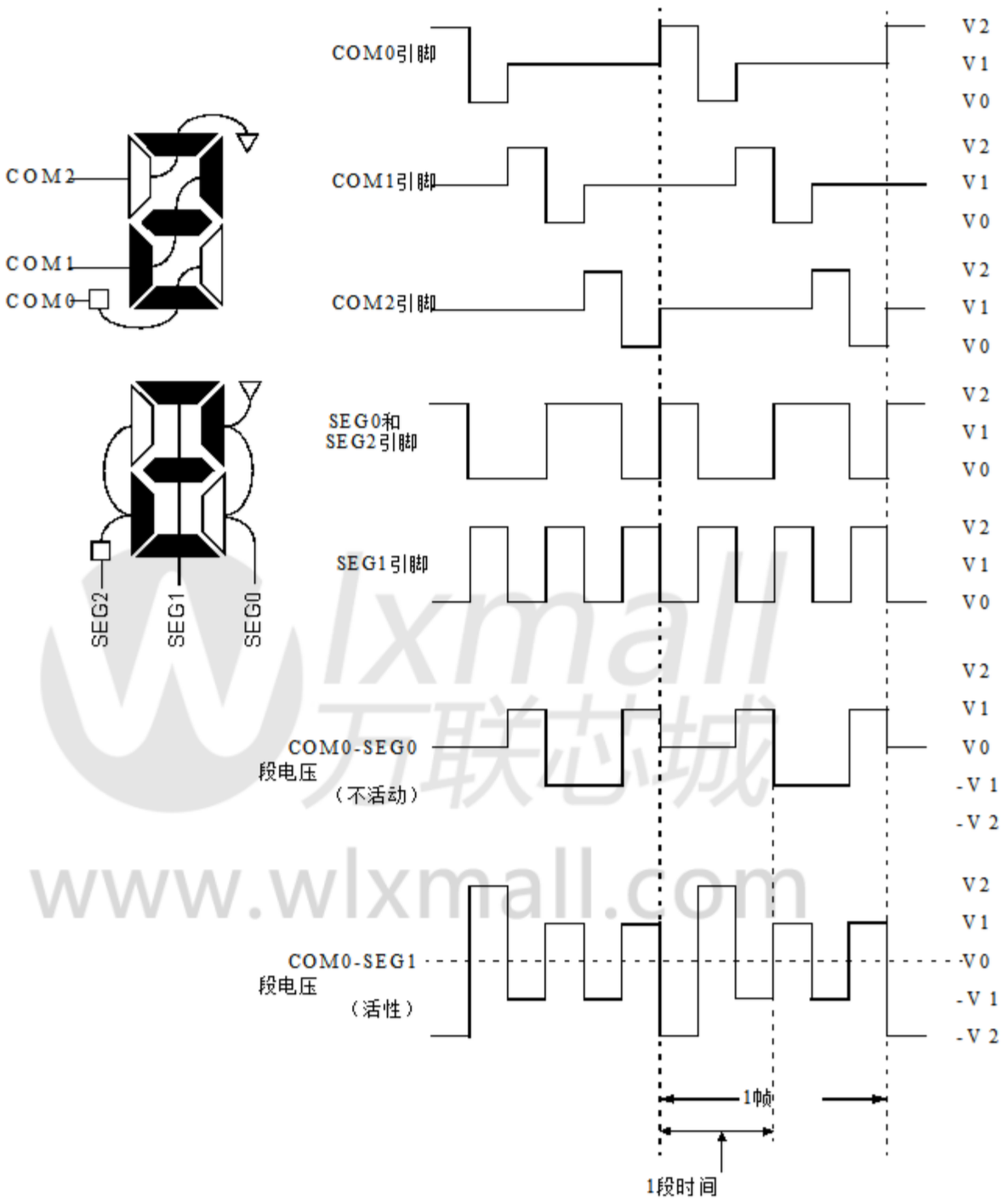
注意：　1帧= 2个单段时间.

图26-12：　　1/2 MUX，1/3偏置驱动器中的B型波形



注意：　1帧= 2个单段时间.

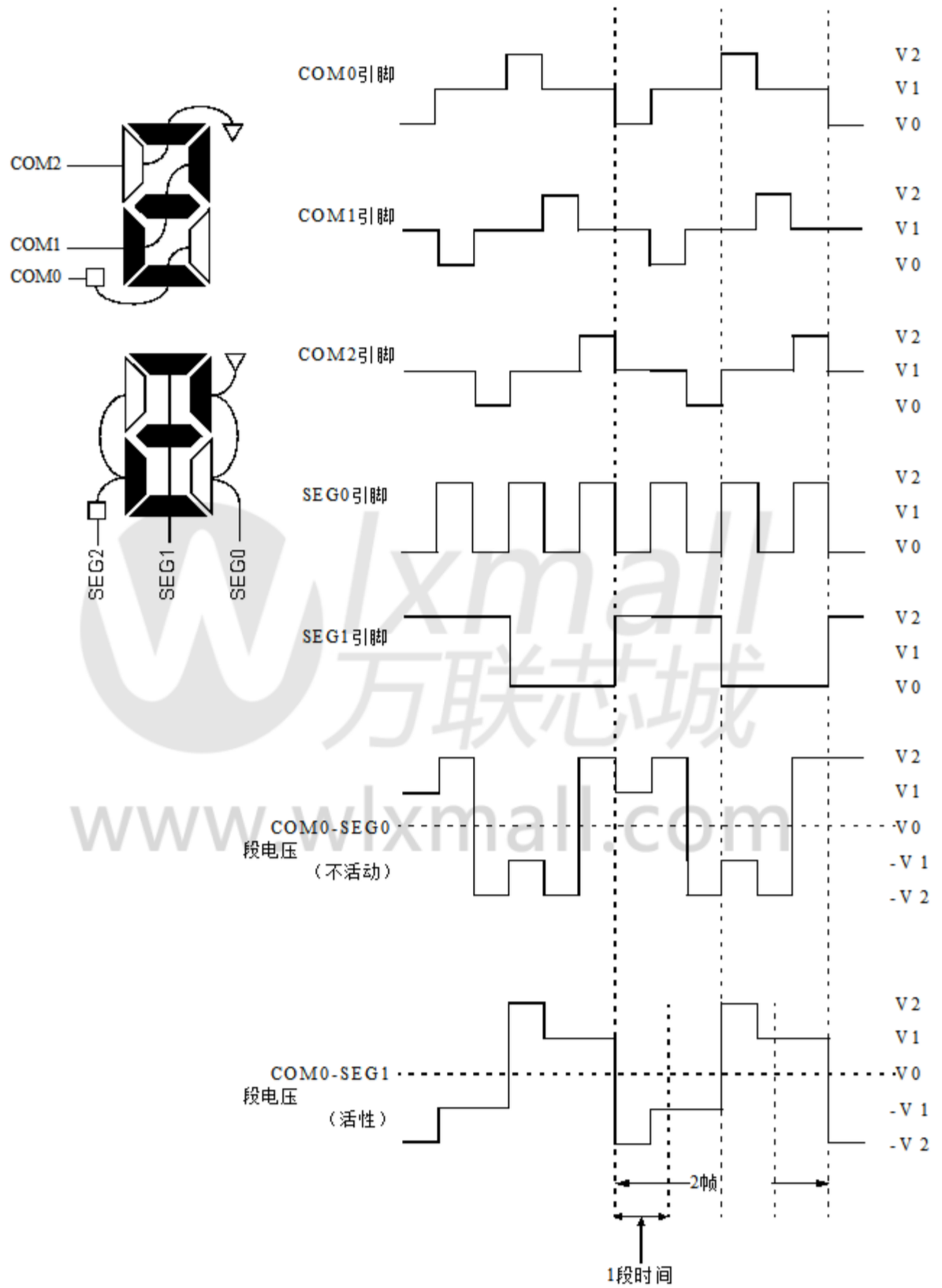
图26-13：　　1/3 MUX，1/2偏置驱动器中的TYPE-A波形



注意：　1帧= 2个单段时间.

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

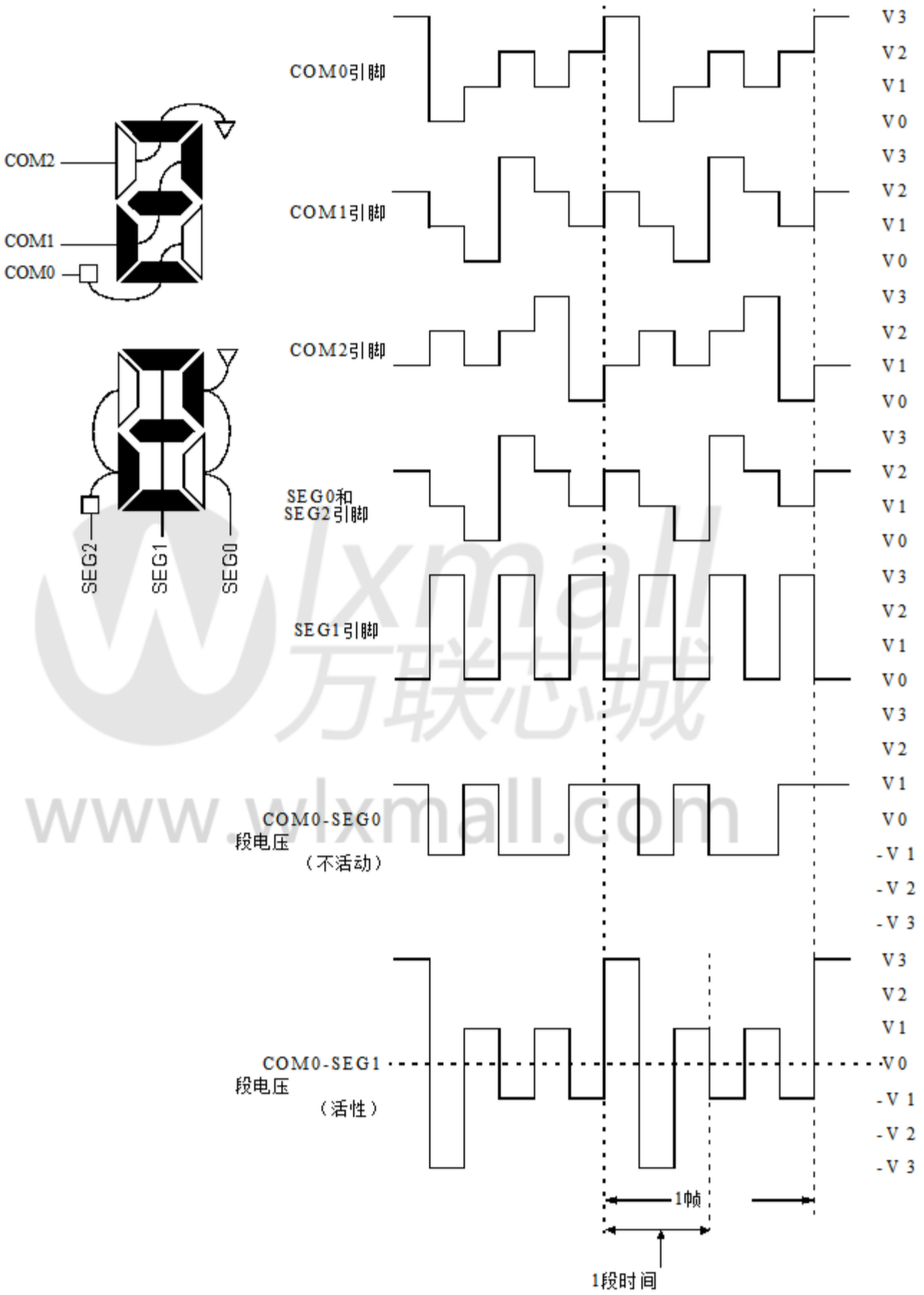
图26-14：　　在1/3 MUX，1/2偏置驱动器中的B型波形



注意：　1帧= 2个单段时间.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

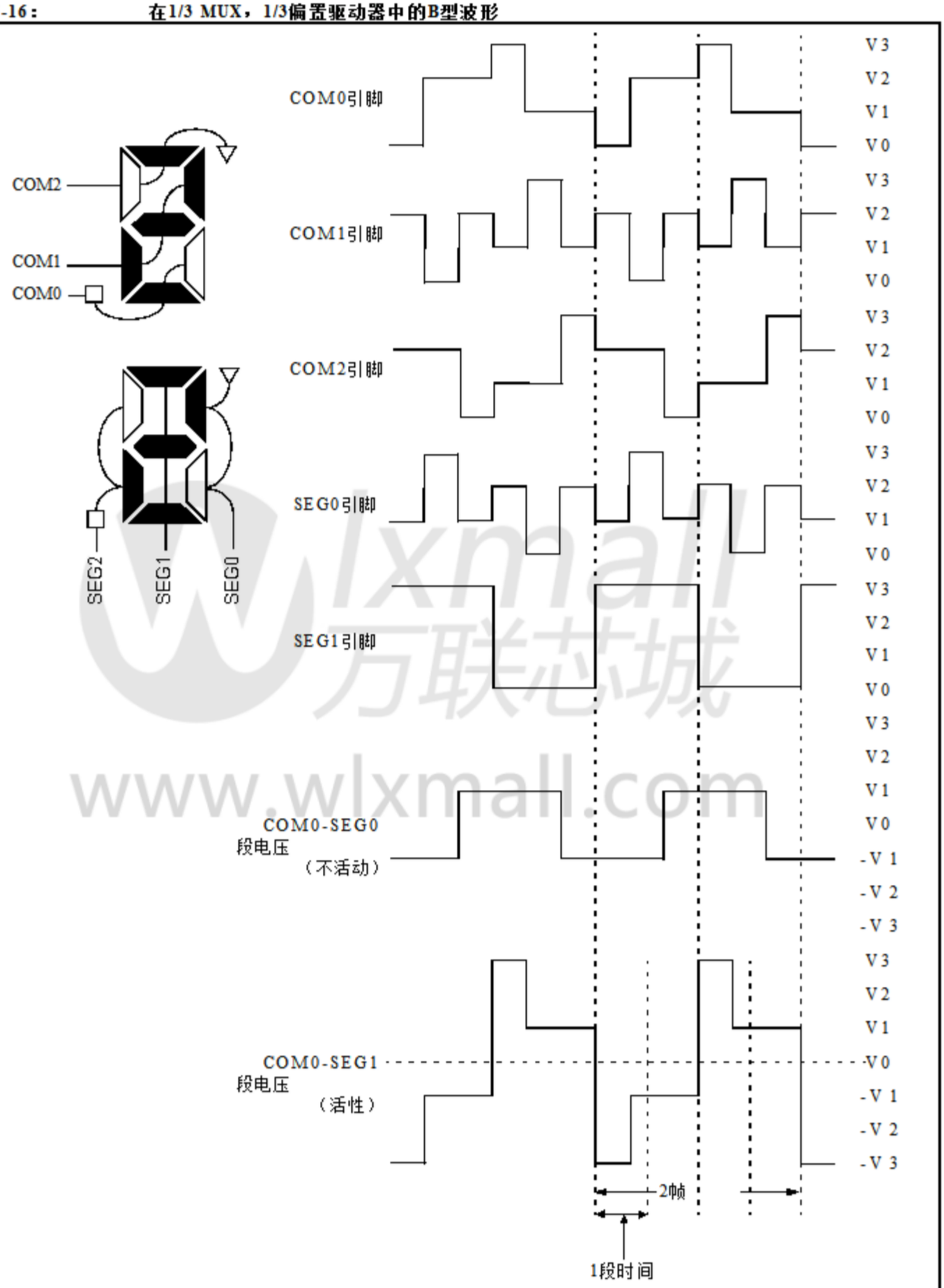
图26-15：　　1/3 MUX，1/3偏置驱动的TYPE-A波形



注意：　1帧= 2个单段时间.

lxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

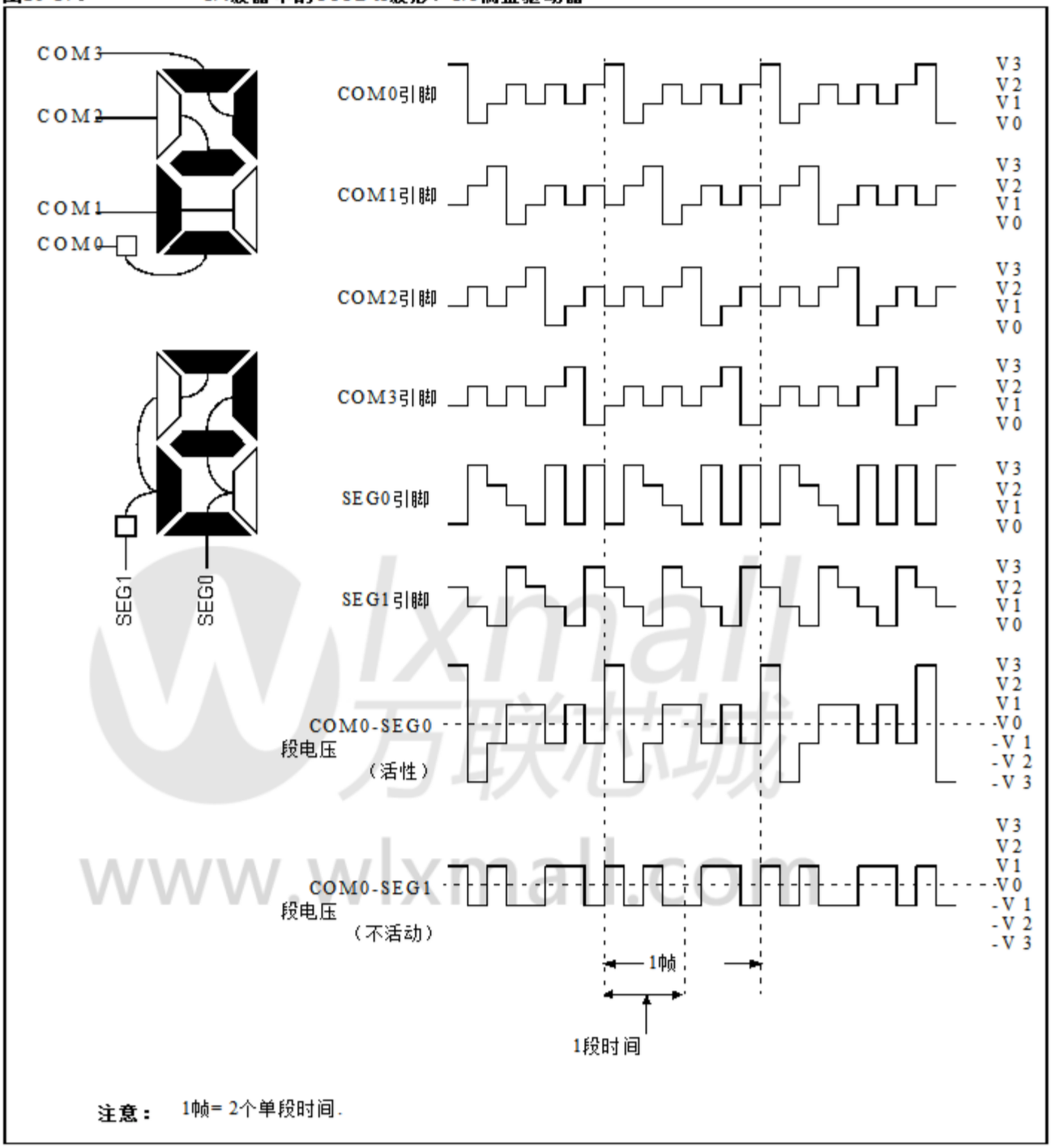
图26-16： 在1/3 MUX，1/3偏置驱动器中的B型波形



注意： 1帧= 2个单段时间.

www.wlxmall.com

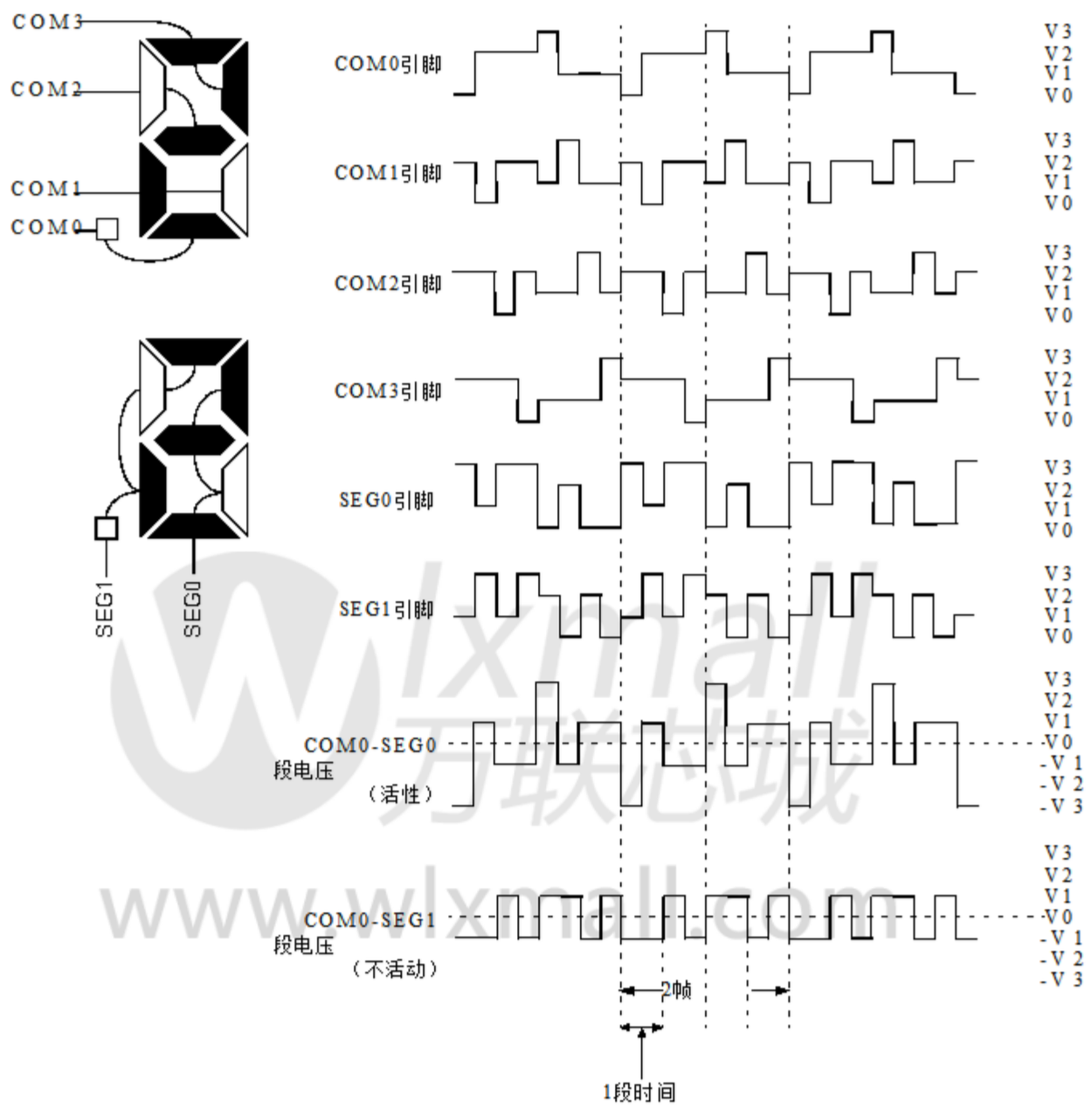
图26-17：　　1/4波器中的TYPE-A波形，1/3偏置驱动器



注意：　1帧= 2个单段时间.

www.wlxmall.com

图26-18：　　1/4 MUX，1/3偏置驱动器中的B型波形



注意：　1帧= 2个单段时间.

26.10 LCD中断

LCD模块在两种情况下提供中断.一个
液晶显示控制器从活动状态变为中断时中断
无效控制器.中断也提供了非帧
B型波形的边界. LCD时序gen-
提供了一个定义LCD的中断
帧定时.

26.10.1 LCD模块上的中断关掉

当模块com-
pletes shutting down (LCDA goes from '1' to '0').

26.10.2 LCD画面中断

一个新的框架被定义为从前端开始
COM0公共信号.中断将被设置
在LCD控制器完成访问之后，
帧中所需的所有像素数据.这将发生在
作为帧边界之前的固定间隔（T FINT）
如图26-19所示. LCD控制器将开始
访问间隔内的下一帧数据
中断到控制器何时开始访问
中断后的数据（T FWR）.新数据必须写入 -
在T FWR内 为十，因为这是LCD控制器的情况
开始访问下一帧的数据.

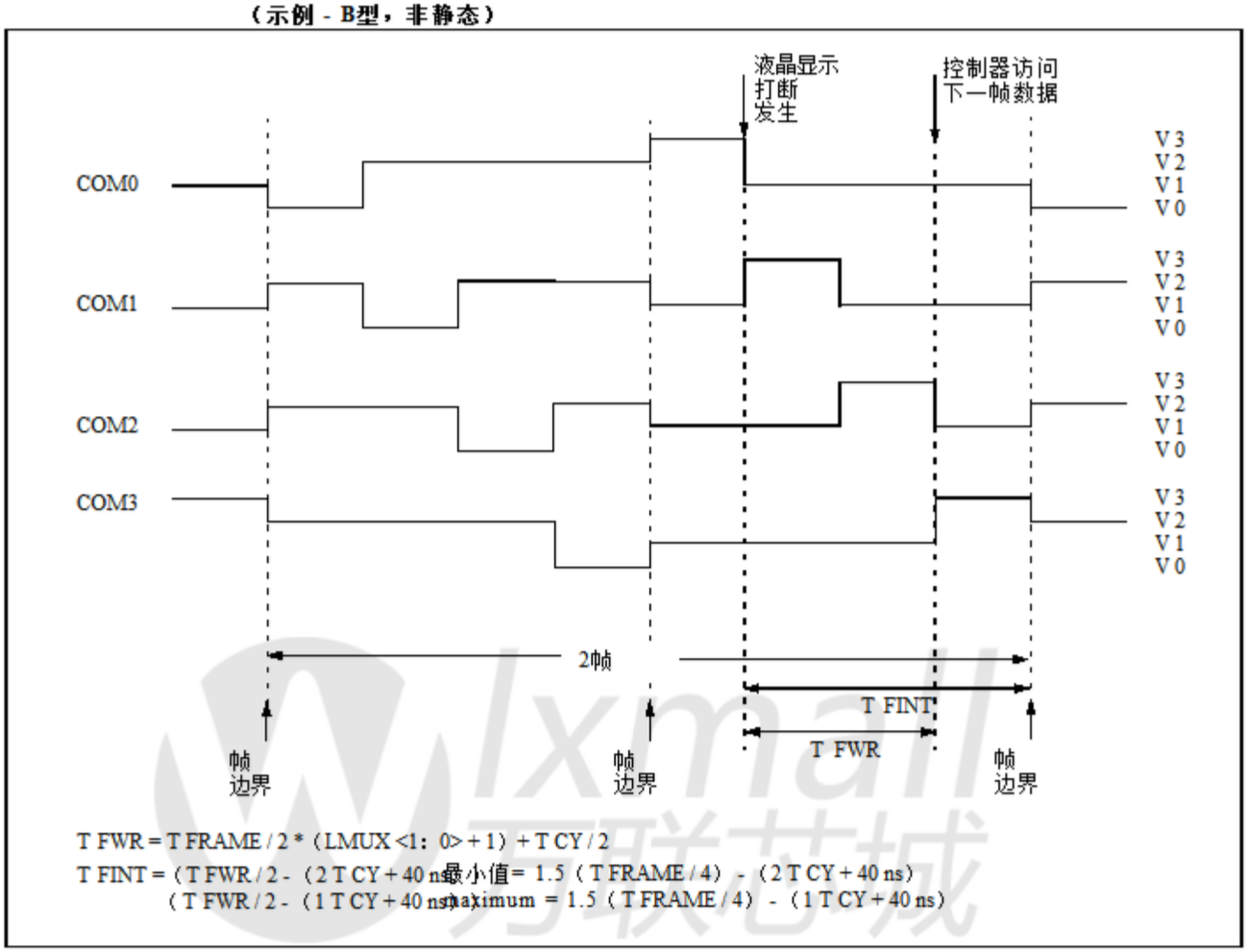
当LCD驱动器运行B型波形时
and the LMUX<1:0> bits are not equal to '00' (static
驱动器），还有一些其他问题必须解决
解决.由于像素上的DC电压需要两个
帧保持零伏，像素数据一定不能
在后续帧之间改变.如果像素数据
被允许改变，奇数的波形
框架不一定是其中的补充
在偶数帧中产生的波形和DC
组件将被引入到面板中.
因此，使用Type-B波形时，用户
必须同步LCD像素更新才能发生
帧中断后的子帧.

为了在Type-B中正确地排列写入，
中断只会发生在完整的阶段间隔.如果
当写入被禁用时，用户尝试写入，
LCDCON寄存器的WERR位被置1，并且
写不会发生.

注意：	LCD帧中断不会生成 当选择A型波形时 当没有多路复用（静态） 被选中.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图26-19： **波形和中断周期驱动中断时序**
（示例 - B型，非静态）



T FWR = T FRAME / 2 * (LMUX<1: 0> + 1) + T CY / 2

T FINT = (T FWR / 2 - (2 T CY + 40 ns) 最小值 = 1.5 (T FRAME / 4) - (2 T CY + 40 ns)
(T FWR / 2 - (1 T CY + 40 ns) maximum = 1.5 (T FRAME / 4) - (1 T CY + 40 ns)

www.wlxmall.com

26.11睡眠期间的操作

LCD模块可以在休眠期间工作.该
选择由LCDCON的SLPEN位控制
寄存器.设置SLPEN位允许LCD模块
去睡觉.清零SLPEN位允许
模块在休眠期间继续运行.

如果执行SLEEP指令并且SLPEN = 1，那么
LCD模块将停止所有功能并进入非常
低电流消耗模式.模块将停止
立即操作并驱动最低的LCD
在段和公共线上的电压.
图26-20显示了这个操作.

LCD模块可以配置为在操作期间
睡觉.选择由位的SLPEN控制
LCDCON寄存器.清除SLPEN并正确配置
计算LCD模块时钟将允许LCD mod-
在睡眠期间进行操作.设置SLPEN和
正确执行液晶显示模块的关机操作，
在睡眠期间可以使用LCD模块并节省电力.

如果执行SLEEP指令并且SLPEN = 1，那么
LCD模块将立即停止所有功能，驱动
输出到Vss并进入一个非常低的电流模式.
SLEEP指令只能在执行后执行
LCD模块已被禁用并且当前
循环完成，从而确保没有DC
玻璃上的电压.要禁用LCD模块，
清除LCDEN位.液晶显示模块将完成
在当前帧之后禁用进程，清除
LCDA位，并可选择引起中断.

正确进入睡眠所需的步骤
LCD禁用是：

•清除LCDEN

•通过轮询或中断等待LCDA = 0

•执行睡眠

如果SLPEN = 0并且在LCD上执行SLEEP
模块时钟源为F OSC / 4，然后是LCD模块
将停止驱动最后一个LCD电压的引脚 -
燕鸥.长时间暴露于固定LCD电压拍 -
燕鸥会对LCD玻璃造成损坏.阻止
LCD玻璃损坏，请执行正确的LCD
睡眠之前模块关闭，或更换LCD
模块时钟允许LCD模块继续
睡眠期间的操作.

如果执行SLEEP指令并且SLPEN = 0且
LCD模块时钟为T1OSC或LFINTOSC，
该模块将继续显示当前内容
的LCDDATA寄存器.在睡眠时，LCD
数据不能改变.如果LCDIE位置位，
设备将在下一个LCD框架中从睡眠中唤醒
边界. LCD模块的电流消耗将会
在这种模式下不会减少;然而，整体设备
由于关机，功耗会降低
的CPU和其他外设.

表26-8显示了LCD模块在执行过程中的状态
一个睡眠，同时使用三个可用时钟中的每一个
源.

注意：	当LCDEN位清零时，LCD 模块将在完成时被禁用 的框架.此时，端口引脚将会 恢复到数字功能.尽量减少 由于数字浮动功耗 输入，LCD引脚应该被驱动为低电平 使用PORT和TRIS寄存器.

如果执行SLEEP指令并且SLPEN = 0，那么
模块将继续显示当前的内容
LCDDATA寄存器.让模块可以
在时钟源睡眠时继续运行
必须是外部的LFINTOSC或T1OSC
振荡器.在睡眠状态下，LCD数据不可用
改变. LCD模块的电流消耗将会
在这种模式下不会减少;然而，总体而言
由于关闭，设备的功耗会降低
核心和其他外围功能的关闭.

表26-8显示了LCD模块在执行过程中的状态
在使用三个可用时钟中的每一个时睡眠
来源：

表26-8：　LCD模块状态
睡觉期间

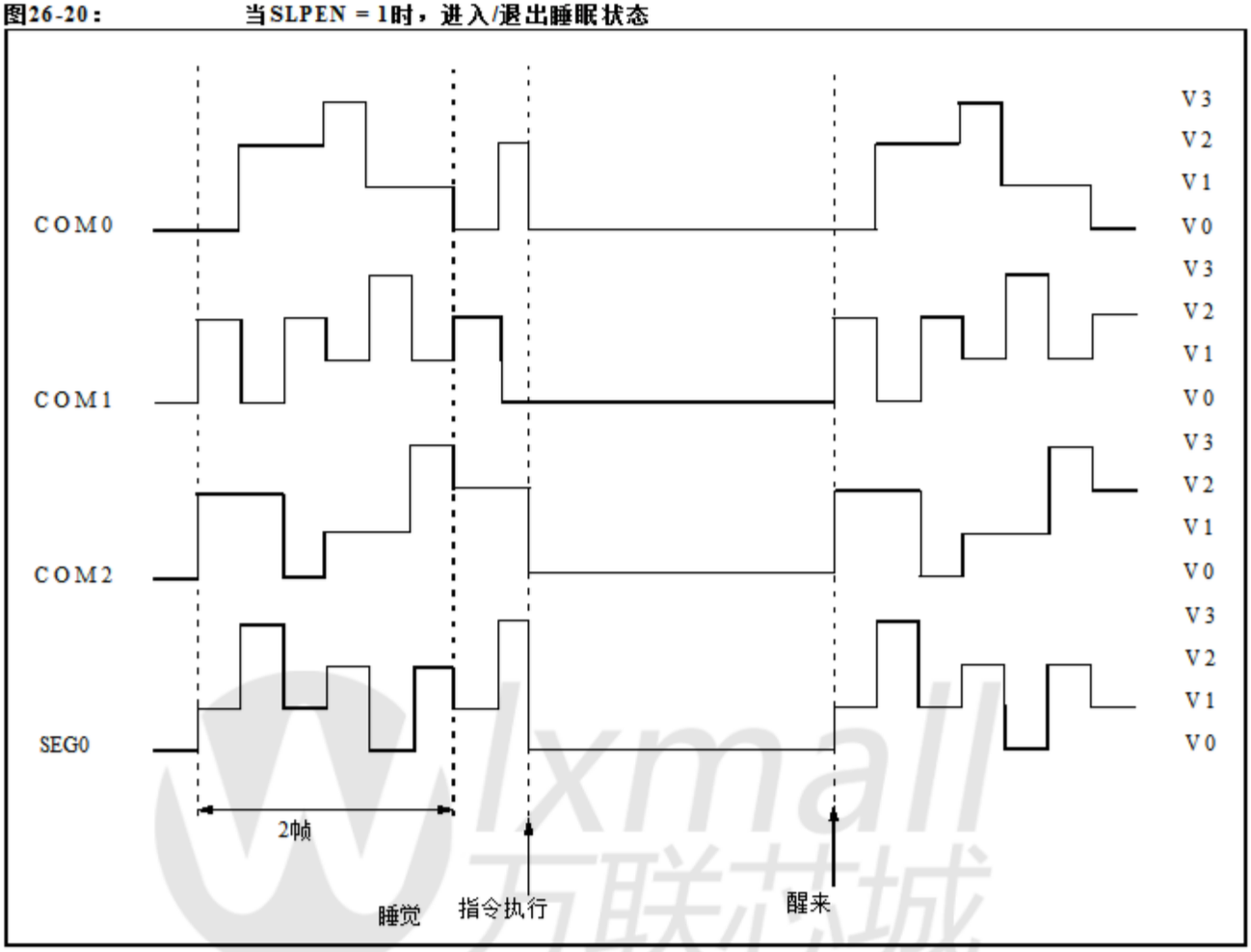
时钟源	SLPEN	操作 在睡眠期间
T1OSC	0	是
	1	没有
LFINTOSC	0	是
	1	没有
F OSC / 4	0	没有
	1	没有

注意：	LFINTOSC或外部T1OSC 必须使用振荡器来操作LCD 睡眠模块.

如果正在产生LCD中断（Type-B wave-
复用模式形式不静态）和LCDIE = 1，
该设备将在下一帧从睡眠状态唤醒
边界.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图26-20：　　当SLPEN = 1时，进入/退出睡眠状态



www.wlxmall.com

26.12配置LCD模块

以下是配置的步骤顺序
LCD模块.

1. 使用位选择帧时钟预分频比
   LPPS寄存器的LP <3：0>.
2. 配置适当的引脚作为
   段驱动程序使用LCDSEn寄存器.
3. 配置LCD模块以进行以下操作
   使用LCDCON寄存器：
   - 多路复用和偏置模式，位LMUX <1：0>
   - 时序源，CS <1：0>位
   - 睡眠模式，位SLPEN
4. 将初始值写入像素数据寄存器，
   LCDDATA0至LCDDATA11（LCDDATA23
   在PIC16F1938上）.
5. 清除LCD中断标志，PIR2的LCDIF位
   寄存器，如果需要，通过使能中断
   设置PIE2寄存器的LCDIE位.
6. 通过设置LCDRL配置偏置电压，
   LCDREF和相关的ANSELx
   根据需要登记.
7. 通过将LCDEN位设置为1来启用LCD模块
   LCDCON寄存器.

26.13禁用LCD模块

To disable the LCD module, write all ‘0’s to the
LCDCON寄存器.

26.14 LCD电流消耗

当使用LCD模块时，电流消耗
由以下三个因素组成：

•振荡器选择
•LCD偏置源
•LCD段的电容

只有LCD模块的电流消耗可以
与其他人相比可以忽略不计
因素.

26.14.1 振荡器选择

所选时钟源消耗的电流
在使用LCD模块时必须考虑.看到
第29.0节“电气规格” 振荡器
当前消费信息.

26.14.2 LCD偏置源

LCD偏置源，内部或外部，
与当前的消费量相当.使用
尽可能高的电阻值，同时保持
对比最小化电流.

26.14.3 LCD的电容 SEGMENTS

可以建模为电容 -
必须同时充电和放电
帧. LCD部分的尺寸及其技术
确定分段的电容.

万联芯城 www.wlxmall.com

表26-9： 与LCD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	寄存器在页面上
INTCON	GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	IOCIE	TMR0IF	INTF	IOCIF	99
LCDCON	LCDEN	SLPEN	WERR	-	CS <1: 0>		LMUX <1: 0>		329
LCDCST	-	-	-	-	-	LCDCST <2: 0>			332
LCDDATA0	SEG7 COM0	SEG6 COM0	SEG5 COM0	SEG4 COM0	SEG3 COM0	SEG2 COM0	SEG1 COM0	SEG0 COM0	333
LCDDATA1	SEG15 COM0	SEG14 COM0	SEG13 COM0	SEG12 COM0	SEG11 COM0	SEG10 COM0	SEG9 COM0	SEG8 COM0	333
LCDDATA2	SEG23 COM0	SEG22 COM0	SEG21 COM0	SEG20 COM0	SEG19 COM0	SEG18 COM0	SEG17 COM0	SEG16 COM0	333
LCDDATA3	SEG7 COM1	SEG6 COM1	SEG5 COM1	SEG4 COM1	SEG3 COM1	SEG2 COM1	SEG1 COM1	SEG0 COM1	333
LCDDATA4	SEG15 COM1	SEG14 COM1	SEG13 COM1	SEG12 COM1	SEG11 COM1	SEG10 COM1	SEG9 COM1	SEG8 COM1	333
LCDDATA5	SEG23 COM1	SEG22 COM1	SEG21 COM1	SEG20 COM1	SEG19 COM1	SEG18 COM1	SEG17 COM1	SEG16 COM1	333
LCDDATA6	SEG7 COM2	SEG6 COM2	SEG5 COM2	SEG4 COM2	SEG3 COM2	SEG2 COM2	SEG1 COM2	SEG0 COM2	333
LCDDATA7	SEG15 COM2	SEG14 COM2	SEG13 COM2	SEG12 COM2	SEG11 COM2	SEG10 COM2	SEG9 COM2	SEG8 COM2	333
LCDDATA8	SEG23 COM2	SEG22 COM2	SEG21 COM2	SEG20 COM2	SEG19 COM2	SEG18 COM2	SEG17 COM2	SEG16 COM2	333
LCDDATA9	SEG7 COM3	SEG6 COM3	SEG5 COM3	SEG4 COM3	SEG3 COM3	SEG2 COM3	SEG1 COM3	SEG0 COM3	333
LCDDATA10	SEG15 COM3	SEG14 COM3	SEG13 COM3	SEG12 COM3	SEG11 COM3	SEG10 COM3	SEG9 COM3	SEG8 COM3	333
LCDDATA11	SEG23 COM3	SEG22 COM3	SEG21 COM3	SEG20 COM3	SEG19 COM3	SEG18 COM3	SEG17 COM3	SEG16 COM3	333
LCDPS	WFT	BIASMD	LCDA	WA	LP <3: 0>				330
LCDREF	LCDIRE	LCDIRS	LCDIRI	-	VLCD3PE	VLCD2PE	VLCD1PE	-	331
的LCDR1	LRLAP <1: 0>		LRLBP <1: 0>		-	LRLAT <2: 0>			340
LCDSE0	SE <7: 0>								333
LCDSE1	SE <15: 8>								333
LCDSE2	SE <23:16>								333
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	BCLIE	LCDIE	-	CCP2IE	101
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	BCLIF	LCDIF	-	CCP2IF	104
T1CON	TMR1CS <1: 0>		T1CKPS <1: 0>		T1OSCEN	$\overline{\text{T1SYNC}}$	-	TMR1ON	201

传说： - =未实现的位置，读为0. LCD模块不使用阴影单元.

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

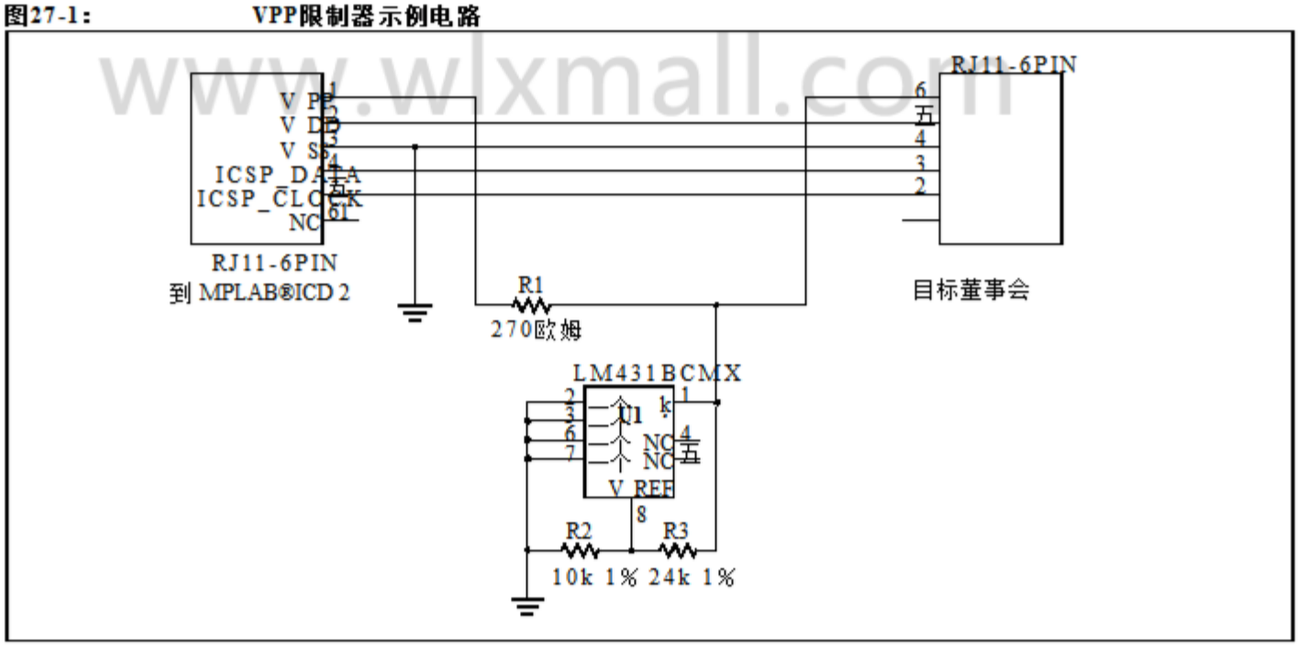
在程序/验证模式下，程序存储器，用户ID
并通过编程配置字
串行通信. ICSPDAT引脚是双向的，
用于传输串行数据的I / O和
ICSPCLK引脚是时钟输入.欲了解更多信息
ICSP™请参考"PIC16193X / PIC16LF193X存储器"
编程规范 "（DS41360A）.

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$\overline{模式}$
引脚电压低，然后将$\overline{MCLR}$ / 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，需要一个外部电路来限制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： ICD 2产生 更大的V PP电压
比最大V PP规格的
PIC16F193X / LF193X.

27.2 低电压编程入口模式

低电压编程输入模式允许
使用PIC16F193X / LF193X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.

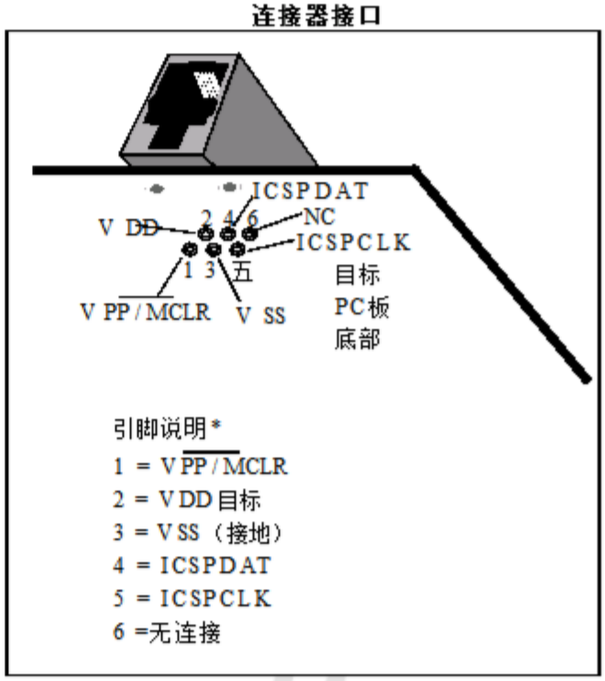
如果启用低电压编程（LVP = 1），则
$\overline{\text{MCLR}}$复位功能自动启用
不能被禁用. 更多信息请参见第6.3节"MCLR"
信息.

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

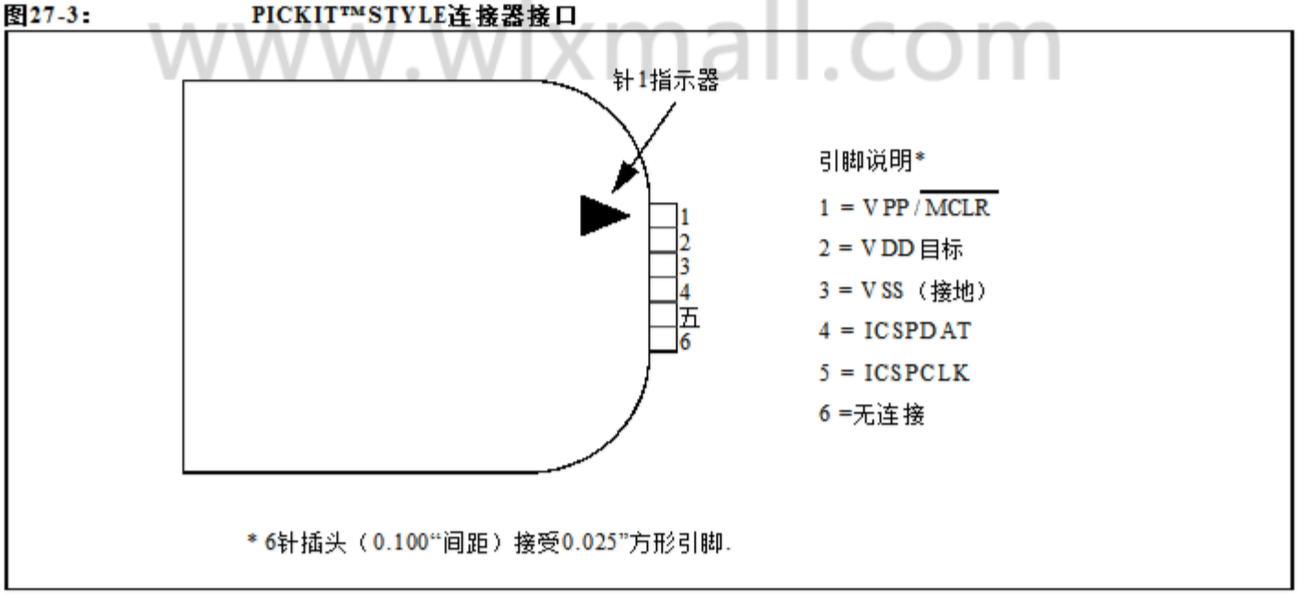
与目标设备的连接通常通过
一个ICSP™头. 一个常见的连接器上
开发工具是6P6C中的RJ-11（6引脚，6引脚）
连接器）配置. 参见图27-2.

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

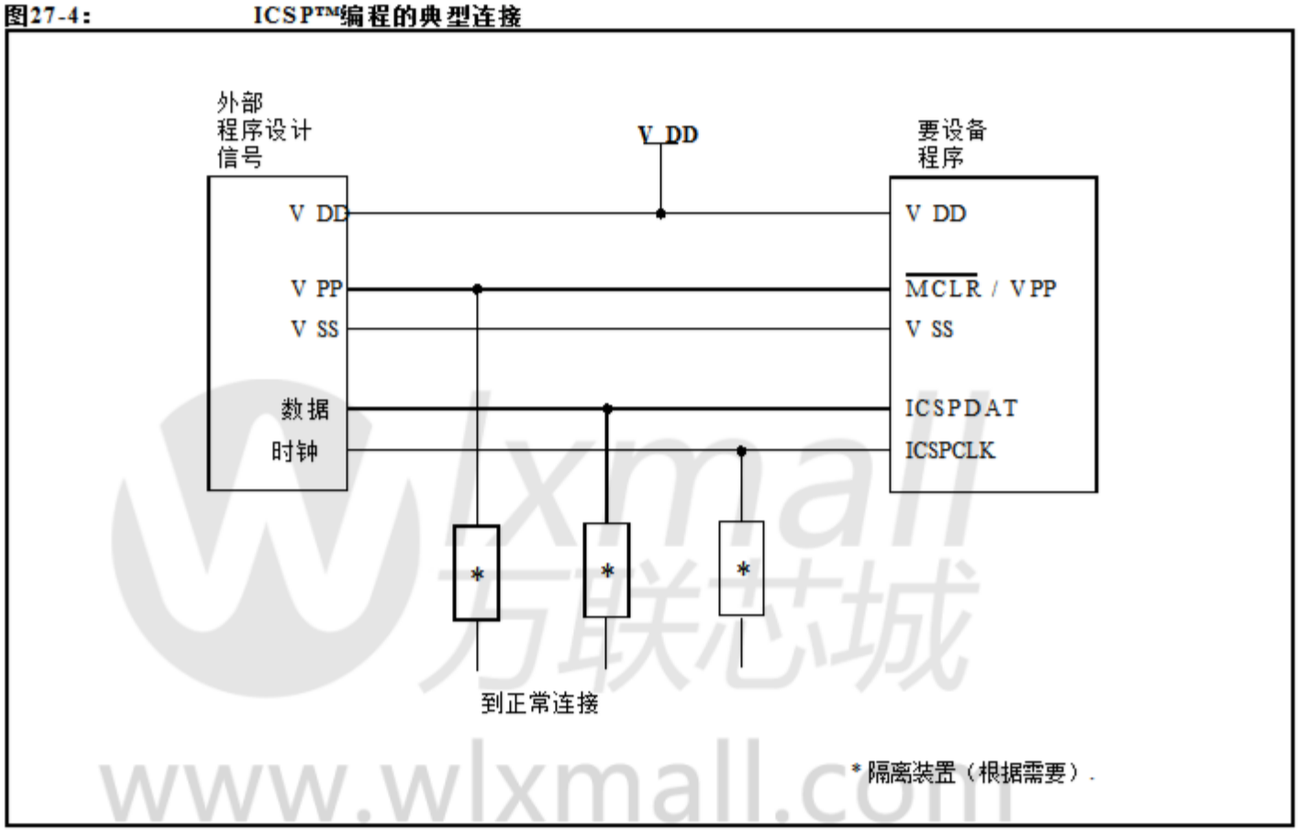


www.wlxmall.com

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特定的
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：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

28.0 指令集摘要

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）
•从中断或子程序返回两个
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**

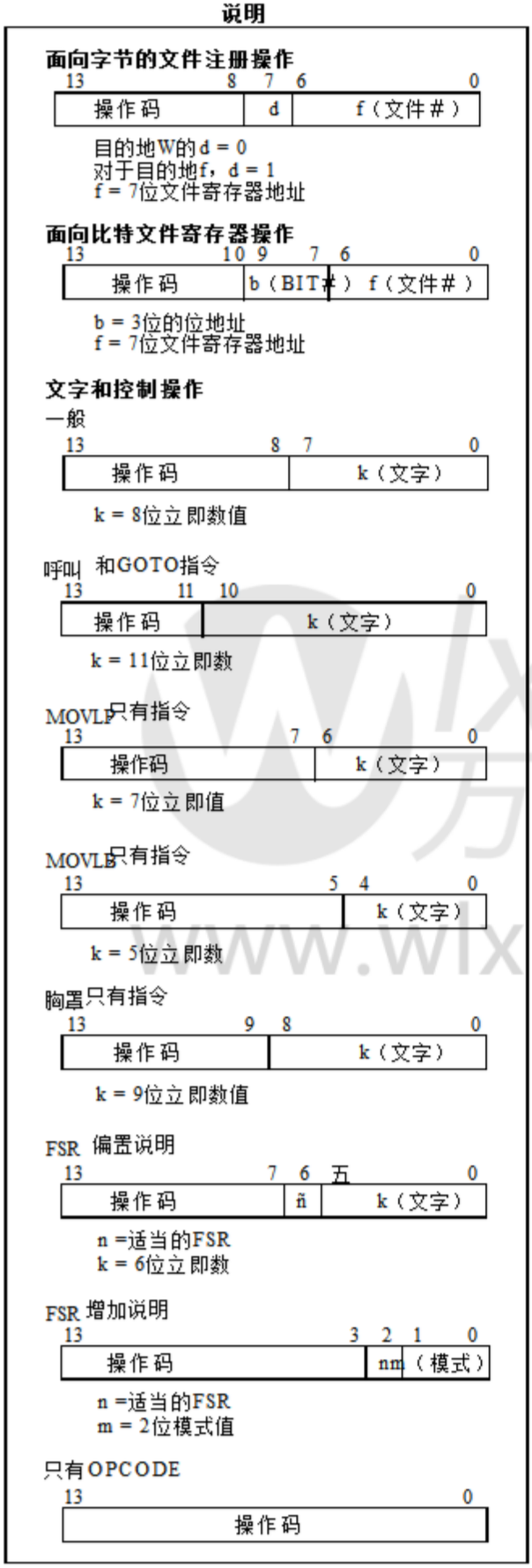
领域	描述
F	寄存器文件地址（0x00至0x7F）
w^	工作寄存器（累加器）
b	8位文件寄存器中的位地址
ķ	文字字段，常里数据或标签
X	不在乎位置（= 0或1）. 汇编程序将生成x = 0的代码. 这是推荐使用的形式 与所有Microchip软件工具的兼容性.
d	目的地选择; d = 0：将结果存储在 W中， d = 1：将结果存储在文件寄存器f中. 默认值是d = 1.
ñ	FSR或INDF编号.（0-1）
毫米	前置增里 - 递减模式 选择

**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： PIC16F193X / LF193X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			最低位		
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	包含或与W的文字	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，或者条件测试成立，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 万联芯城

表28-3： PIC16F193X / LF193X增强型指令集（续）

助记符，操作数		描述	周期	14位操作码 最高位			最低位	状态受影响	笔记
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		
内存操作									
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	将文字添加到FSRn	1	11	0001	0nkk	KKKK		
MOVIW	毫米	将INDFn移至W，前/后加/减1	1	00	0000	0001	0nmm	ž	2
	K [n]的	将INDFn移至W，间接索引.	1	11	1111	0nkk	KKKK	ž	2
MOVWI	毫米	将W移至INDFn，前/后加/减1	1	00	0000	0001	1nmm		2
	K [n]的	将W移至INDFn，间接索引.	1	11	1111	1nkk	KKKK		2

注1： 如果程序计数器（PC）被修改，或者条件测试成立，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.

万联芯城 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**

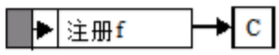
句法： ASRF f {，d}

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.由于个人电脑将有增加 - 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.由于个人电脑将有增加 - 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.

lxmall 万联芯城 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
并设置Z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 万联芯城
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，而是使其成为一个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： ķ PC <10：0>
PCLATH <4：3>PC <12:11>

受影响的状态： 没有

描述： 去 是无条件的分支.该加载十一位立即值到PC位<10：0>.高位的PC从PCLATH <4：3>加载.
去 是一个双循环指令.

IORLW **包含或与W的文字**

句法： *[标签]* IORLW k

操作数： 0 k 255

操作： （W）.OR. ķ（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. （Ƒ目的地）

受影响的状态： ž

描述： 包含或W注册与register '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

LSLF **逻辑左移**

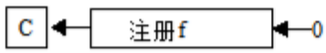
句法： [标签] LSLF f {，d}

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**

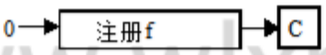
句法： [标签] LSLF f {，d}

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.lxmall.com

MOVIW **将INDFn移至W**

句法： [标签] MOVIW ++ INDFn
MOVIW --INDFn
MOVIW INDFn ++
[标签] MOVIW INDFn--
[标签] MOVIW k [INDFn]
MOVIW INDFn

操作数： ñ [0,1]
毫米 [00,01,10,11].
-32 k 31
如果不存在，k = 0.

操作： 对INDFn W
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

毫米	模式	句法
00	预递增	++对INDFn
01	预递减	--INDFn
10	后置	对INDFn ++
11	后减量	INDFn--

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.

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

www.wlxmall.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 [INDFn]
[标签] MOVWI INDFn

操作数： ñ [0,1]
毫米 [00,01,10,11].
-32 k 31
如果不存在，k = 0.

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

毫米	模式	句法
00	预递增	++对INDFn
01	预递减	--INDFn
10	后置	对INDFn ++
11	后减量	INDFn--

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.wlxmall.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 PCW =偏移量
RETLW k1;开始表
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**

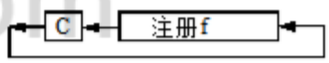
句法： *[标签]* RLF 楼d

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**

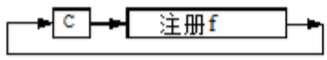
句法： *[标签]* RRF f，d

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 到，
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）fW）

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） - d

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. （F d 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 电气规范（PIC16F / LF1933）

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 上的电压 相对于V SS，PIC16F1933 ..... -0.3V至+ 6.5V

V CAP 引脚 上的电压 相对于V SS，PIC16F1933 ..... -0.3V至+ 4.0V

V DD 上的电压 相对于V SS，PIC16LF1933 ..... -0.3V至+ 4.0V

MCLR上的Vss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 ..... 255 mA

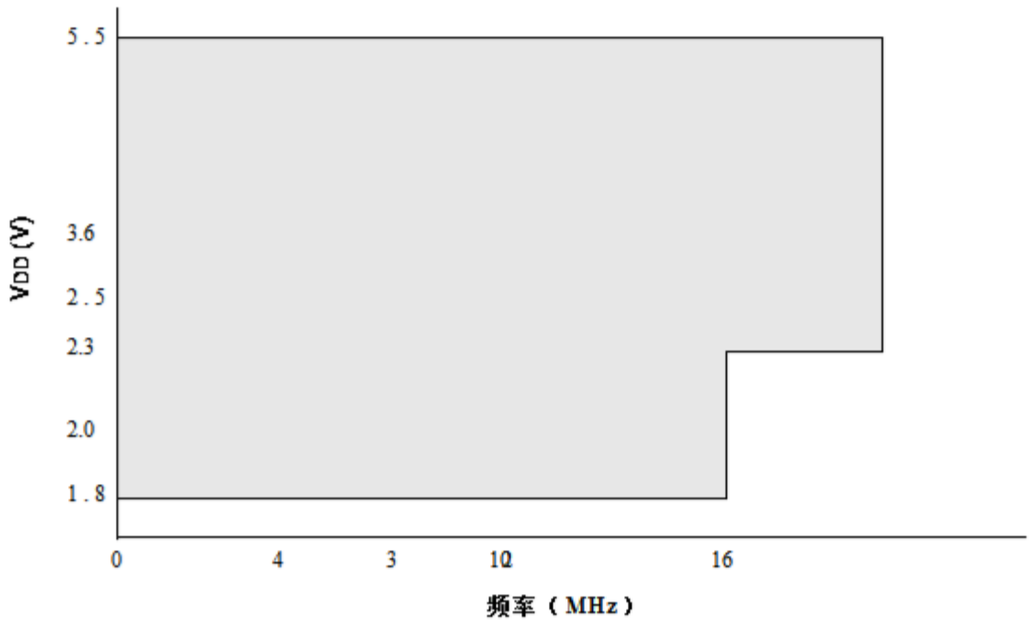
超出V SS 引脚的 最大电流，-40°C T A +125°C延长 ..... 105 mA

进入V DD 引脚的 最大电流，-40°C T A +85°C工业 170毫安

进入V DD 引脚的 最大电流，-40°C T A +125°C延长 ..... 70 mA

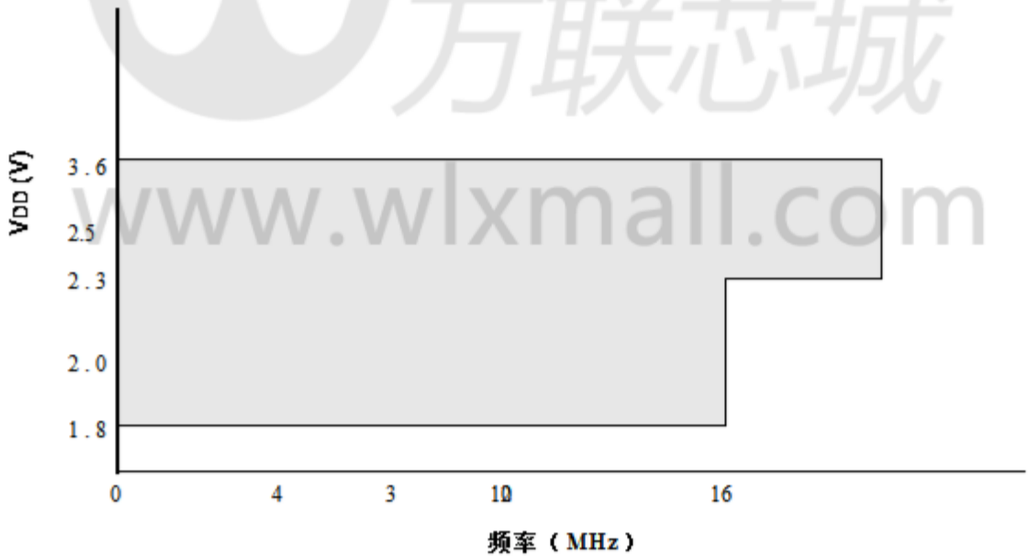
钳位电流I K（V PIN <0或V PIN > V DD） ffffff

图29-1： PIC16F / LF1933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： 每个振荡器模式支持的频率请参考表29-1.

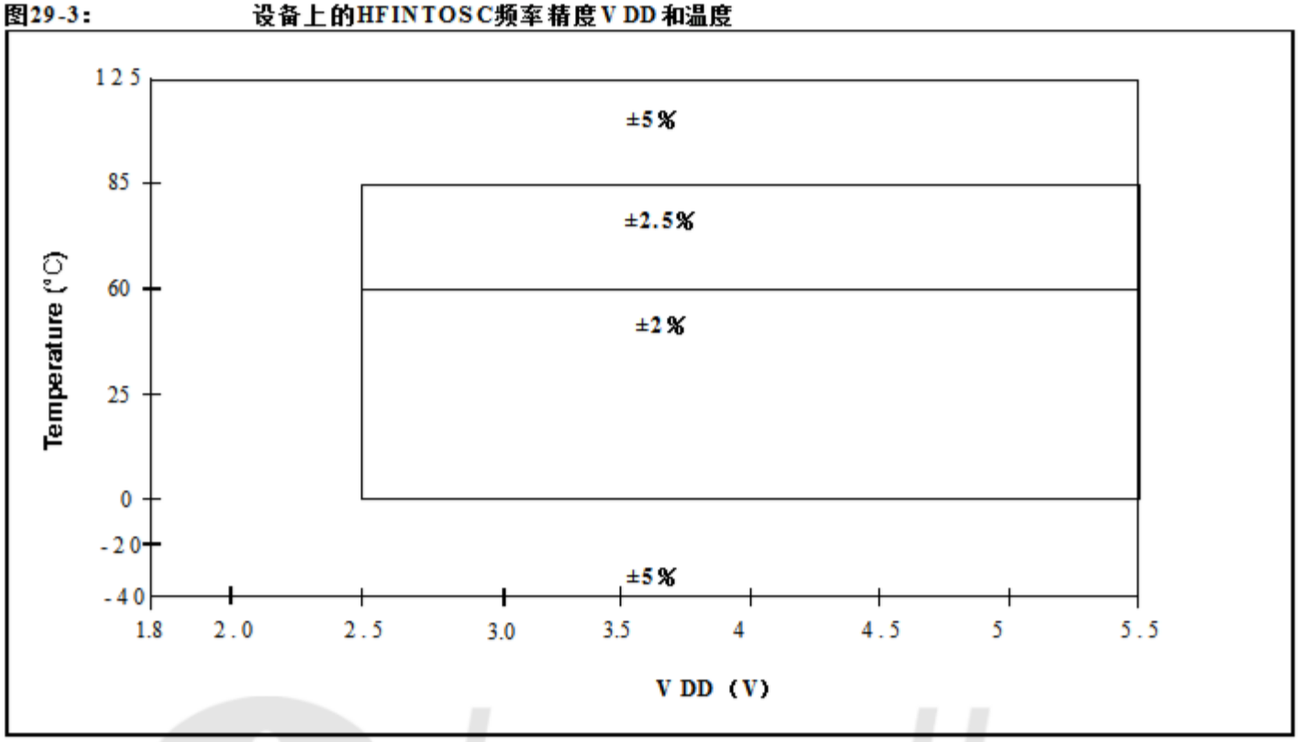
图29-2： PIC16F / LF1933电压频率图，-40°C T A + + 125°C



注1： 阴影区域表示电压和频率的允许组合.
2： 每个振荡器模式支持的频率请参考表29-1.

www.wlxmall.com 万联芯城

图29-3： 设备上的HFINTOSC频率精度V DD和温度



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

29.1 直流特性：PIC16F / LF1933-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1933			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				
PIC16F1933			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					
		PIC16LF1933	1.8 2.3	- -	3.6 3.6	V V	F OSC 16 MHz: F OSC 32 MHz（注2）
D001		PIC16F1933	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）					
		PIC16LF1933	1.5	-	-	V	设备处于睡眠模式
D002 *		PIC16F1933	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					
		PIC16LF1933	-	0.8	-	V	设备处于睡眠模式
		PIC16F1933	-	1.7	-	V	设备处于睡眠模式
D003	V ADFVR	固定参考电压 ADC，初始准确度	-6 -7 -7 -8 -7 -8	- - - - - -	4 4 6 6 4 4	%	1.024V，V DD1.8V，85°C 1.024V，V DD1.8V，125°C 2.048V，V DD2.5V，85°C 2.048V，V DD2.5V，125°C 4.096V，V DD4.75V，85°C 4.096V，V DD4.75V，125°C
D003A	V CDAFVR	固定参考电压 比较器和DAC，初始准确性	-7 -8 -8 -9 -8 -8	- - - - - -	五 五 7 7 4 4	%	1.024V，V DD1.8V，85°C 1.024V，V DD1.8V，125°C 2.048V，V DD2.5V，85°C 2.048V，V DD2.5V，125°C 4.096V，V DD4.75V，85°C 4.096V，V DD4.75V，125°C
D003B	V LCDFVR	固定参考电压 LCD偏置，初始准确度	-9 -9.5	- -	9 9	%	3.072V，V DD3.6V，85°C 3.072V，V DD3.6V，125°C
D003C	* TCVFVR	温度系数，固定电压参考	-	-130	-	PPM /℃	
D003D	ðVFVR / ðVIN	线路调整，固定电压Reference	-	0.270	-	% / V	
D004 *	S VDD	V DD上升率，确保内部上电复位信号	0.05	-	-	V / M	参见第6.1节“上电复位（POR）了解详情.

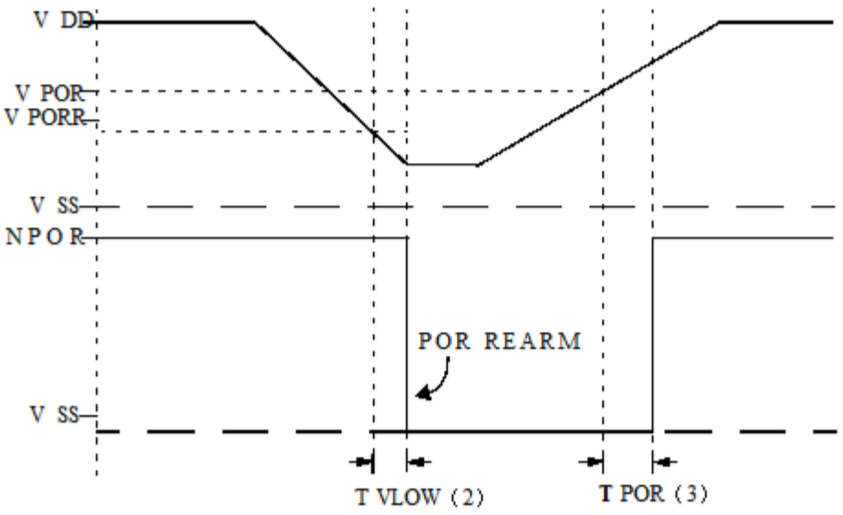
* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.3V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注意 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.

图29-4：　　POR和POR REARM与缓慢上升V DD



注意 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.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

29.2 直流特性：PIC16F / LF1933-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1933			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				
PIC16F1933			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）						
D009	LDO调节器	-	350	-	≒A	-	HS，EC 或 INTOSC / INTOSCIO（8-16 MHZ）所有V CAP 引脚禁用的时钟模式
		-	50	-	≒A	-	所有V CAP 引脚禁用
		-	三十	-	≒A	-	在RA0，RA5或RA6上启用 V CAP
		-	五	-	≒A	-	LP时钟模式和睡眠（需要FVR和BOR被禁用）
D010		-	8	14	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-12		18	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4），** -40°C TA +85°C
D010		-	23	38	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-	28	43	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4，5），** -40°C TA +85°C
		-	33	48	≒A	5	
D010A		-	10	18	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-15		20	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4）** -40°C TA +125°C
D010A		-	24	42	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-	三十	44	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4）** -40°C TA +125°C
		-	35	50	≒A	5	
D011		-	125	175	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz
		-	200	300	≒A	3.0	XT振荡器模式
D011		-	135	200	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz
		-	210	450	≒A	3.0	**XT振荡器模式（注5）**
		-	350	650	≒A	5	
D012		-	300	400	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz
		-	550	700	≒A	3.0	XT振荡器模式
D012		-	320	550	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz
		-	570	800	≒A	3.0	**XT振荡器模式（注5）**
		-	700	960	≒A	5	

注意 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: 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 Œh

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0 .1VF CAP上的电容 （RA0）.

6: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

29.2 DC特性：PIC16F / LF1933-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1933	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
PIC16F1933	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）						
D013		-	140	-	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz EC振荡器低功耗模式
		-	317	-	≒A	3.0	
D013		-	156	-	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz **EC振荡器低功耗模式（注5）**
		-	336	-	≒A	3.0	
		-	384	-	≒A	5	
D014		-	225	375	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz EC振荡器模式 中等功率模式
		-	475	650	≒A	3.0	
D014		-	250	425	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EC振荡器模式（注5）** 中等功率模式
		-	500	725	≒A	3.0	
		-	600	825	≒A	5	
D015		-	3.4	-	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz EC振荡器高功率模式
		-4.1		-	嘛	3.6	
D015		-	3.6	-	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **EC振荡器高功率模式（注5）**
		-	3.9	-	嘛	5	
D016		-	7	10	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz LFINTOSC模式，85°C
		-10		13	≒A	3.0	
D016		-	21	35	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz **LFINTOSC模式，85°C（注5）**
		-	27	40	≒A	3.0	
		-	28	45	≒A	5	
D016A		-	8	13	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz LFINTOSC模式，125°C
		-11		16	≒A	3.0	

注意 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： 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 œñ

4： FVR和BOR被禁用.

5： 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

6： 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

29.2 DC特性：PIC16F / LF1933-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1933	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
PIC16F1933	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	
						V DD	注意
D017	电源电流（I DD）（1，2）						
		-	130	175	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz MFINTOSC模式
		-	190	250	≒A	3.0	
D017		-	150	250	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz **MFINTOSC模式（注5）**
		-	210	345	≒A	3.0	
		-	270	425	≒A	5	
D018		-	800	1100	≒A	1.8	F OSC = 8 MHz HFINTOSC模式
		-	1300	1700	≒A	3.0	
D018		-	0.85	1.2	嘛	1.8	F OSC = 8 MHz **HFINTOSC模式（注5）**
		-	1.4	1.9	嘛	3.0	
		-	1.6	2.2	嘛	5	
D019		-	1.25	1.75	嘛	1.8	F OSC = 16 MHz HFINTOSC模式
		-2.0		2.5	嘛	3.0	
D019		-	1.4	2.0	嘛	1.8	F OSC = 16 MHz **HFINTOSC模式（注5）**
		-	2.2	2.8	嘛	3.0	
		-	2.4	3.0	嘛	5	
D020		-	300	450	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EXTRC模式（注3，注5）**
		-	500	700	≒A	3.0	
D020		-	350	600	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EXTRC模式（注3，注5）**
		-	550	900	≒A	3.0	
		-	620	1000	≒A	5	
D021		-	3.4	-	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **HS振荡器模式（注6）**
		-4.2		-	嘛	3.6	
D021		-	3.6	-	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **HS振荡器模式（注5，注6）**
		-	3.9	-	嘛	5	

注意 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: 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 Ωh

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

6: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

www.wlxmall.com

29.3 直流特性：PIC16F / LF1933-I / E（掉电）

PIC16LF1933			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					
PIC16F1933			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.	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）							
D023		-	0.06	1	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-0.08		2	-	≒A	3.0	
D023		-	15	35	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-	18	40	-	≒A	3.0	
		-	19	45	-	≒A	5	
D024		-	0.5	6	-	≒A	1.8	**LPWDT电流（注1）**
		-0.8		7	-	≒A	3.0	
D024		-	16	35	-	≒A	1.8	**LPWDT电流（注1）**
		-	19	40	-	≒A	3.0	
		-	20	45	-	≒A	5	
D025		-	8.5	23	-	≒A	1.8	FVR电流
		-8.5		26	-	≒A	3.0	
D025		-	32	50	-	≒A	1.8	**FVR电流（注4）**
		-	39	72	-	≒A	3.0	
		-	70	120	-	≒A	5	
D026		-	7.5	TBD	-	≒A	3.0	**BOR当前（注1）**
D026		-	34	57	-	≒A	3.0	**BOR当前（注1，注4）**
		-	67	100	-	≒A	5	
D027		-	0.6	五	-	≒A	1.8	**T1OSC电流（注1）**
		-1.8		6	-	≒A	3.0	
D027		-	16	35	-	≒A	1.8	**T1OSC电流（注1）**
		-	21	40	-	≒A	3.0	
		-	25	45	-	≒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.

传说： 待定=待定

注意 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.

4: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

www.wlxmall.com

29.3 直流特性：PIC16F / LF1933-I / E（关断）（续）

PIC16LF1933			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					
PIC16F1933			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.	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）							
D028		-	0.1	五	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no 转换正在进行中
		-0.1		6	-	≒A	3.0	
D028		-	16	35	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no 转换正在进行中
		-	21	40	-	≒A	3.0	
		-	25	50	-	≒A	5	
D029		-	250	-	-	≒A	1.8	**A / D电流（注1，注3），** 转换正在进行中
		-250		-	-	≒A	3.0	
D029		-	280	-	-	≒A	1.8	**A / D电流（注1，注3，注4），** 正在进行转换
		-	280	-	-	≒A	3.0	
		-	280	-	-	≒A	5	
D030		-	3.5	7	-	≒A	1.8	Cap Sense，低功耗模式
		-7		9	-	≒A	3.0	
D030		-	17	38	-	≒A	1.8	Cap Sense，低功耗模式
		-	21	50	-	≒A	3.0	
		-	22	70	-	≒A	5	
D031		-	1	-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，低功耗
		-10		-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，中等功率
		-100		-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，大功率
D031		-	1	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，低功耗
		-	10	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，中等功率
		-	100	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，大功率

* 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.

传说： 待定=待定

注意 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.

4: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

www.wlxmall.com

29.4 直流特性：PIC16F / LF1933-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：					
D032		与TTL缓冲区	-	-	0.8	V	4.5V VDD 5.5V
D032A			-	-	0.15 VDD	V	1.8V VDD 4.5V
D033		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
D034		$\overline{MCLR}$，OSC1（RC模式）	(1)		0.2 VDD	V	
D034A		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		$\overline{MCLR}$	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 V PIN V DD，阻抗@ 85°C
				±5	±1000	nA的	125°C
D061		$\overline{MCLR}$（3）	- ±50		±200	nA的	V SS V PIN V DD @ 85°C
	我 PUR	**弱上拉电流**					
D070 *			25 25	100 140	200 300	≒A	V DD = 3.3V，V PIN = V SS V DD = 5.0V，V PIN = V SS
	V OL	**输出低电压（4）**					
D080		I / O端口	-		0.6	V	I OL = 8mA，V DD = 5V I OL = 6mA，V DD = 3.3V I OL = 1.8mA，V DD = 1.8V
	V OH	**输出高电压（4）**					
D090		I / O端口	V DD - 0.7	-	-	V	I OH = 3.5mA，V DD = 5V I OH = 3mA，V DD = 3.3V I OH = 1mA，V DD = 1.8V

* 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： 负电流被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.

www.wlxmall.com

29.4 直流特性：PIC16F / LF1933-I / E（续）

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
		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	
		V CAP电容充电					
D102		充电电流	-	200	-	一A	
D102A		源/汇能力时 充电完成	-0.0		-	嘛	

* 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： 负电流被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.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

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		TA +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	VIHH	MCLR / VPP / RE3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		VDD用于批量擦除	2.7	-	VDD 最大.	V	
D113	VPEW	VDD用于写入或行擦除	VDD 分钟.	-VDD	最大.	V	
D114	I擦除/擦除期间MCLR / VPP上的PPPGM电流 / 写		-		1.0	嘛	
D115	擦除/写入期间，VDD上的DDPGM电流		-		5	嘛	
		数据EEPROM存储器					
D116	ED	字节耐力	100K	-	-E / W		-40 C至+85 C
D117	VDRW	VDD用于读/写	VDD 分钟.	-VDD	最大.	V	
D118	TDEW	擦除/写入周期时间	-	4	5	女士	
D119	TRETD	特性保留	40	-	-	年没有	其他规格被违反
D120	TREF	总擦除/写入次数 **刷新前循环（2）**	1M	10M	-	东/西	-40°C至+ 85°C
		程序闪存					
D121	EP	细胞耐力	10K	-	-E / W		-40 C至+85 C（注1）
D122	VPR	VDD用于读取	VDD 分钟.	-VDD	最大.	V	
D123	TIW	自定时写周期时间	-	2	2.5	女士	
D124	TRETD	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VPP输出.限制ICD 2 VPP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.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

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	60	C/ W	28引脚SPDIP封装
			80	C/ W	28引脚SOIC封装
			90	C/ W	28引脚SSOP封装
			27.5	C/ W	28引脚UQFN 4x4mm封装
			27.5	C/ W	28引脚QFN 6x6mm封装
			47.2	C/ W	40针PDIP封装
			46	C/ W	44引脚TQFP封装
			24.4	C/ W	44引脚QFN 8x8mm封装
TH02	┐JC	热阻结到外壳	31.4	C/ W	28引脚SPDIP封装
			24	C/ W	28引脚SOIC封装
			24	C/ W	28引脚SSOP封装
			24	C/ W	28引脚UQFN 4x4mm封装
			24	C/ W	28引脚QFN 6x6mm封装
			24.7	C/ W	40针PDIP封装
			14.5	C/ W	44引脚TQFP封装
			20	C/ W	44引脚QFN 8x8mm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)

注1： I DD 是电流驱动芯片，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

万联芯城 www.wlxmall.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		Ť	
F	频率	Ť	时间

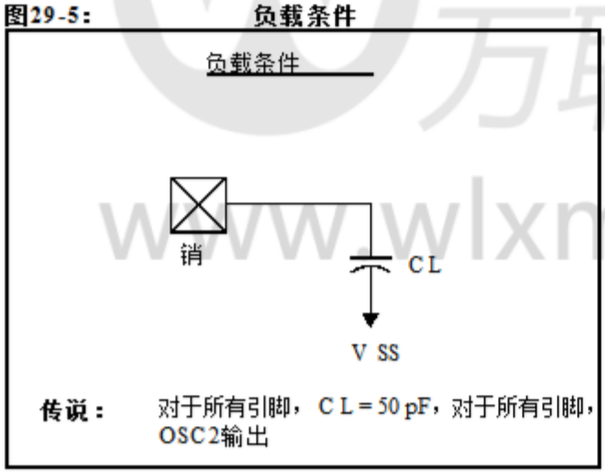
小写字母（pp）及其含义：

PP			
CC	CCP1	OSC	OSC1
CK	CLKOUT	RD	$\overline{RD}$
CS	$\overline{CS}$	RW	$\overline{RD}$或$\overline{WR}$
迪	SDI	SC	SCK
做	SDO	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			
FFall		P	期
HHigh		[R	上升
一世	无效（高阻抗）	V	有效
大号	低	ž	高阻抗

图29-5：　　负载条件



传说： 对于所有引脚，CL = 50 pF，对于所有引脚，15 pF
OSC2输出

www.wlxmall.com 万联芯城

29.8 AC特性：PIC16F / LF1933-I / E

图29-6： 时钟时间

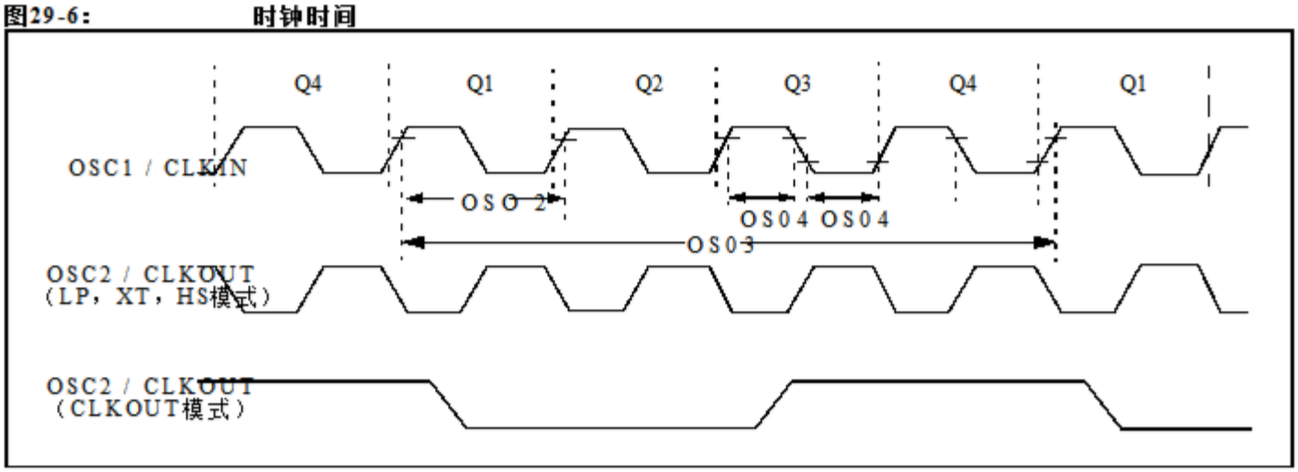


表29-1： 时钟振荡器时序要求

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
OS02	T OSC	**外部CLKIN周期（1）**	27	-		≒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）**	200	T CY	DC	NS	T CY = 4 / F OSC
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）.

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% 2.5% 5%	- - -	16.0 16.0 16.0	- - -	兆赫 兆赫 兆赫	0℃下 TA +60°C，VDD 2.5V 60℃下TT A 8585°C，VDD 2.5V -40°C TA +125°C
OS08A	MF OSC	内部校准的MFINTOSC **频率（2）**	2% 2.5% 5%	- - -	500 500 500	- - -	千赫 千赫 千赫	0℃下 TA +60°C，VDD 2.5V 60℃下TT A 8585°C，VDD 2.5V -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 20	8 三十	≒s ≒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： 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，在外部时钟施加到OSC1引脚时以"最小"值工作.当一个外部 - nal时钟输入被使用，所有设备的"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： 通过设计.

表29-3：　　PLL时钟时序规范（V DD = 2.7V至5.5V）

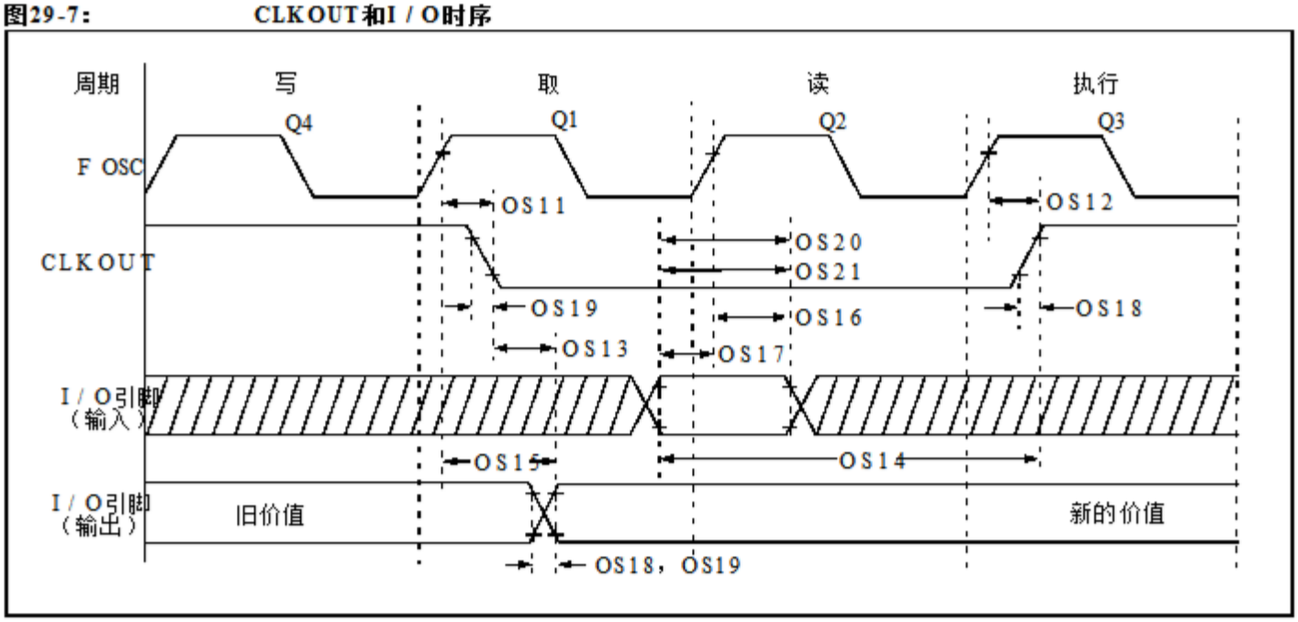
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**典型值†**	**最大.**	**单位**	**条件**
F10	F OSC	振荡器频率范围	4	-	8	兆赫	
F11	F SYS	片上VCO系统频率	16	-	32	兆赫	
F12	T RC	PLL启动时间（锁定时间）	-	-	2	女士	
F13 *	âCLK	CLKOUT稳定性（抖动）	-0.25%	-	+ 0.25%	%	

*这些参数为特征值，但未经过测试.

†"典型值"栏中的数据为5V，25　　除非另有说明.这些参数用于设计指导只有和没有测试.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

图29-7：　　CLKOUT和I / O时序



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.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.**	**典型值**	**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	

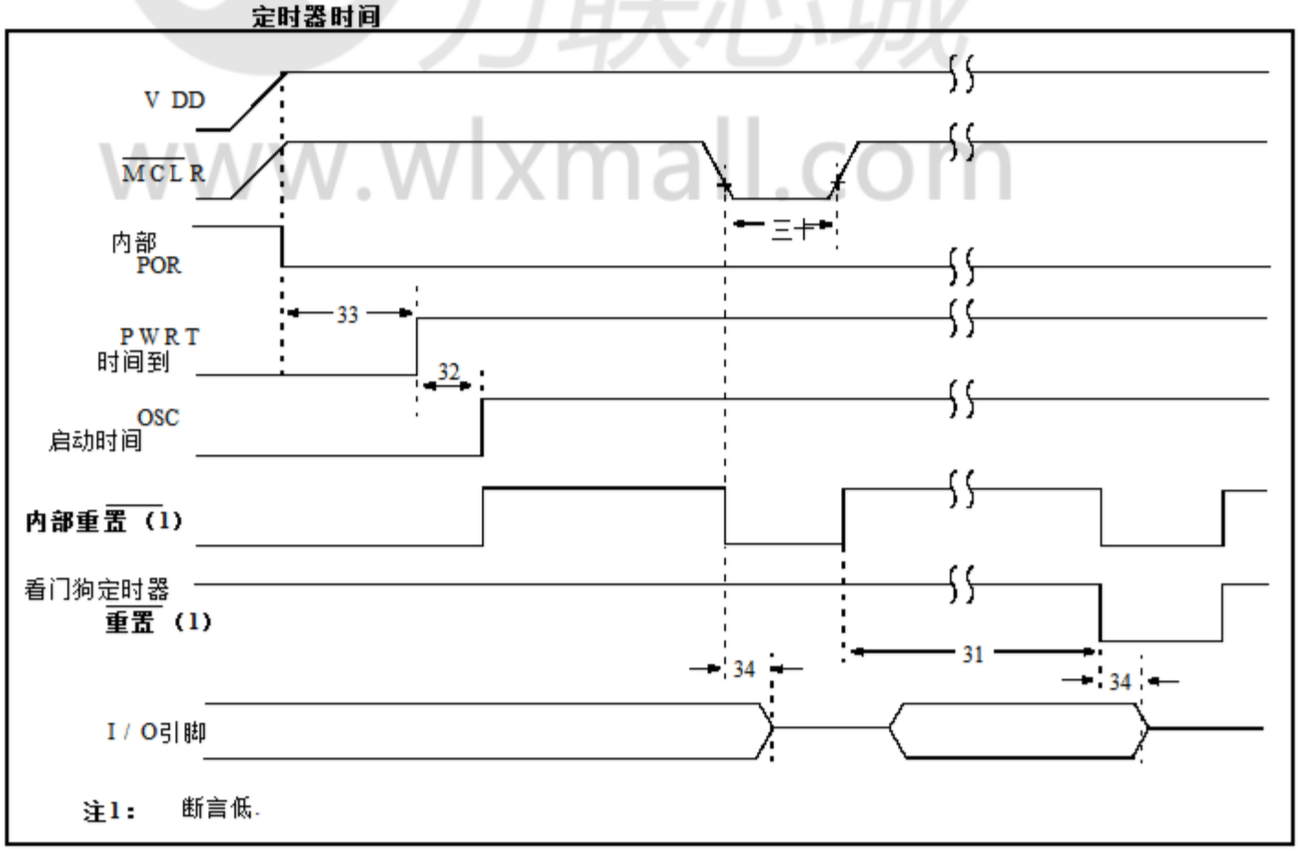
*　这些参数是特征值，但未经过测试.

†"典型值"栏中的数据为3.0V，25　　除非另有说明.

注1：　测量在RC模式下进行，其中CLKOUT输出为4 x T OSC.

2：　包含CLKOUT模式下的OSC2.

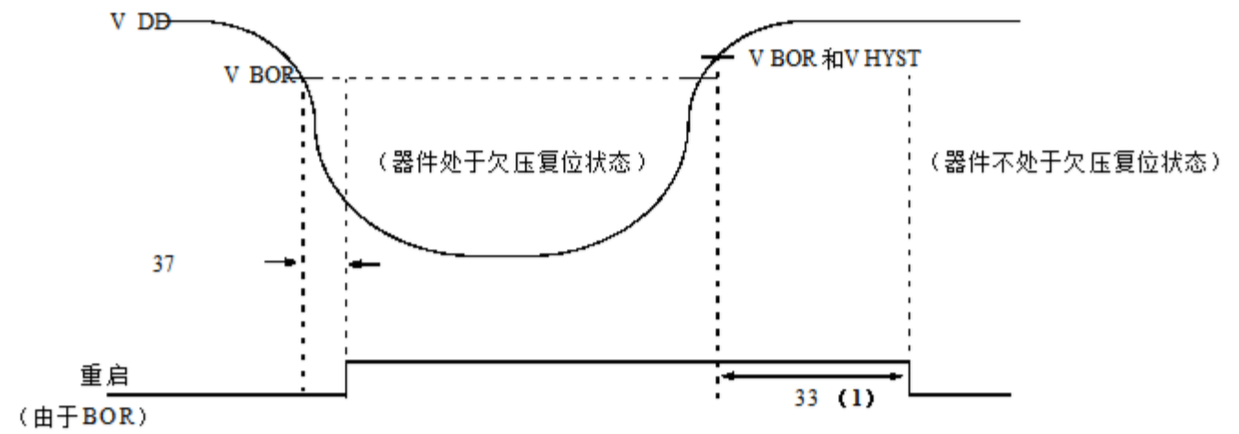
图29-8：　　复位，看门狗定时器，振荡器起振定时器和上电定时器时间



注1：　断言低.

www.wlxmall.com

图29-9：　　欠压复位时序和特性



注1： 只有当配置字寄存器中的PWRTE位被编程为0时，延迟为64 ms.
如果PWRTE = 0且VREGEN = 1，则延迟2 ms.

Wlxmall 万联芯城
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.**	**典型值**	**最大.**	**单位**	**条件**
三十	T MC LM	CLR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	2.73 2.11	VB ORV = 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			VsV 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： 通过设计.

3： 较慢的时钟周期.

4： 为了确保这些电压容差，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

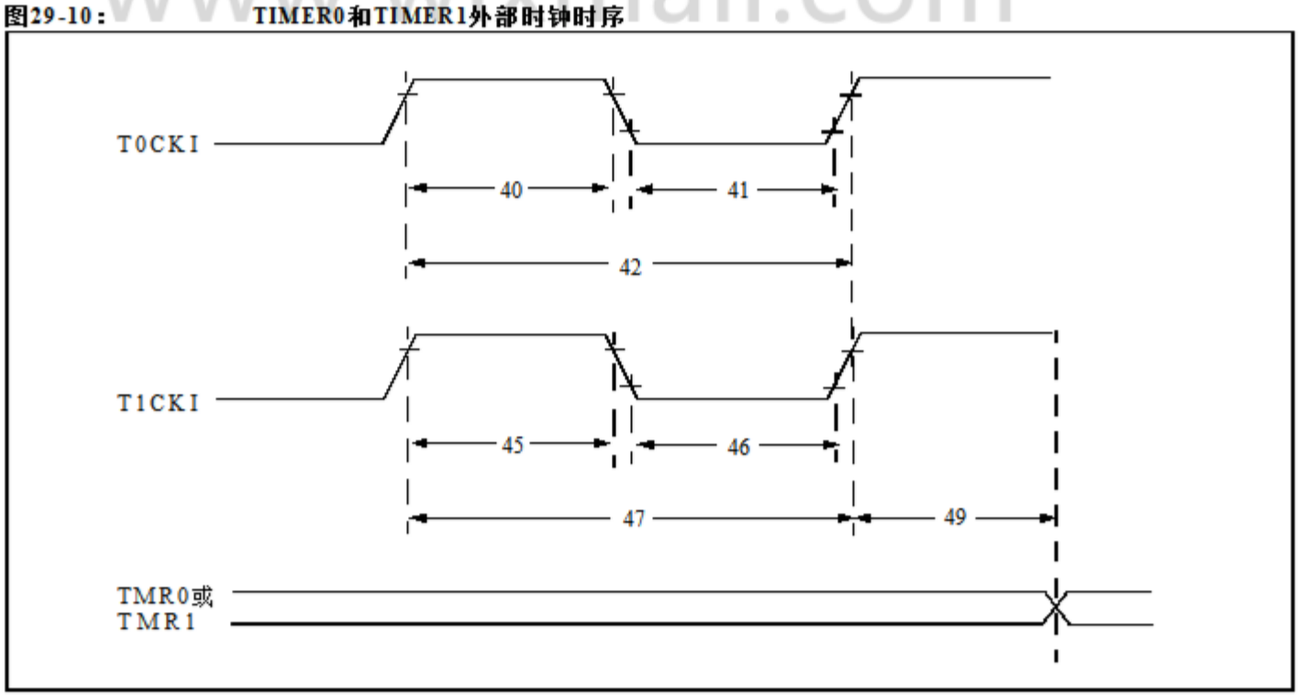


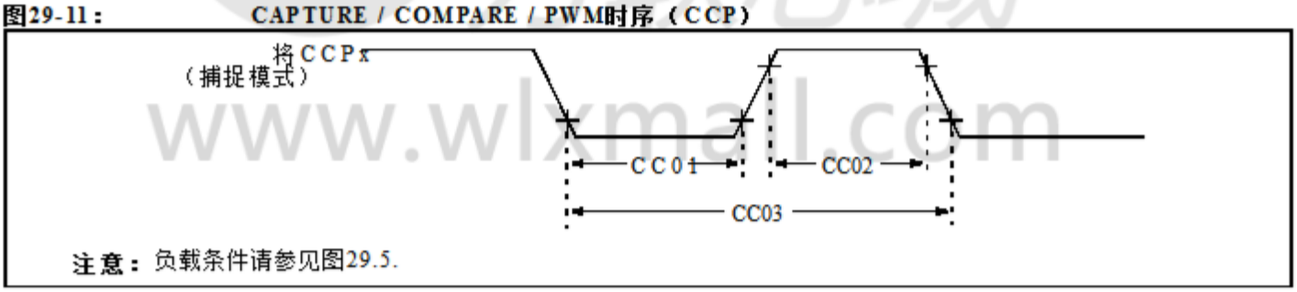
表29-6：　TIMER0和TIMER1外部时钟要求

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C　TA++125°C								
帕拉姆没有.	符号.	特性		闵.	典型值†	最大.	单位	条件
40 *	TT0H	T0CKI高脉冲宽度	没有Prescaler	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	10	-	-	NS	
41 *	TT0L	T0CKI低脉冲宽度	没有Prescaler	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	10	-	-	NS	
42 *	TT0P	T0CKI期间		更大的：20或TCY + 40 ñ	-	-	NS	N =预分频值（2,4，...，256）
45 *	TT1H	T1CKI高时间	同步，无预分频器	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			同步，与Prescaler	15	-	-	NS	
			异步	三十	-	-	NS	
46 *	TT1L	T1CKI低时间	同步，无预分频器	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			与预分频器同步	15	-	-	NS	
			异步	三十	-	-	NS	
47 *	TT1P	T1CKI输入期	同步	更大的：30或TCY + 40 ñ	-	-	NS	N =预分频值（1，2，4，8）
			异步	60	-	-	NS	
48	FT1	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 *	TCKEZTMR1	从外部时钟沿到定时器的延迟增量		2 TOSC	-	7 TOSC	-	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29.5.

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　TA　+125°C								
帕拉姆没有.	符号.	特性		闵.	典型值	最大.	单位	条件
CC01 *	TccL	CCPx输入低电平时间	没有Prescaler	0.5TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC02 *	TccH	CCPx输入高电平时间	没有Prescaler	0.5TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC03 *	TccP	CCPx输入周期		3TCY + 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.

表29-8： PIC16F / LF1933 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	-	-	±2.5	LSb	V REF = 3.0V
AD05	E GN	增益错误	-	-	±2.0	LSb	V REF = 3.0V
AD06	V REF	参考电压 **（3）**	1.8	-	V DD	V	=（V REF +减V REF -）
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FV REF，无论哪一个被选作参考输入.

4： 当ADC关闭时，除了泄漏电流外，它不会消耗任何电流.掉电电流规格包括来自ADC模块的任何此类泄漏.

表29-9： PIC16F / LF1933 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 A / D内部RC振荡器期	1.0 1.0	- 1.6	9 6	基于 ≒s	OSC的 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	* TACQ	获集时间	-	5	-	≒s	

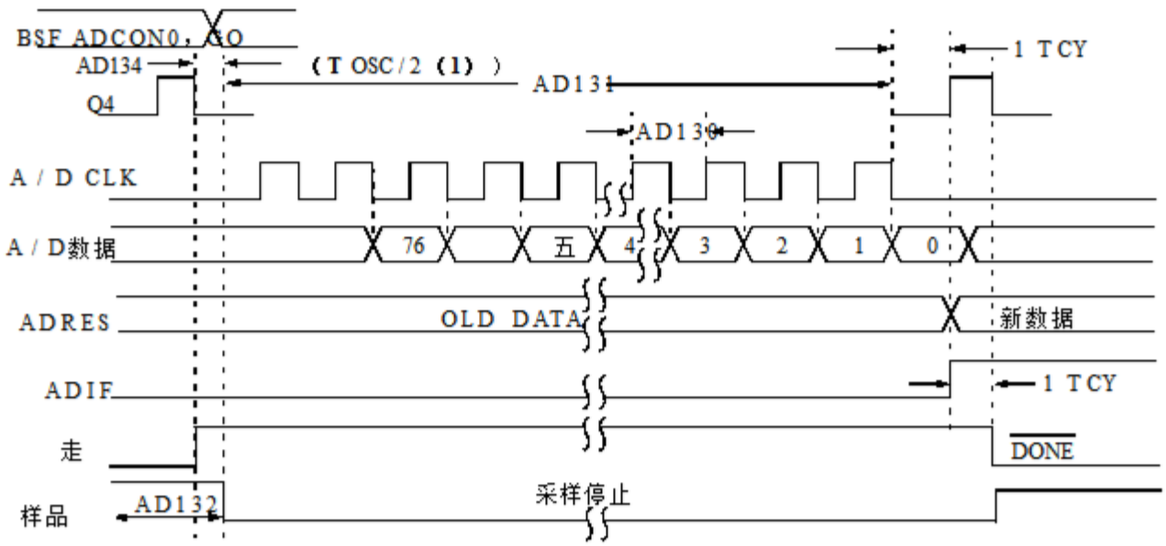
* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 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： ADRES寄存器可在以下T CY周期内读取 .

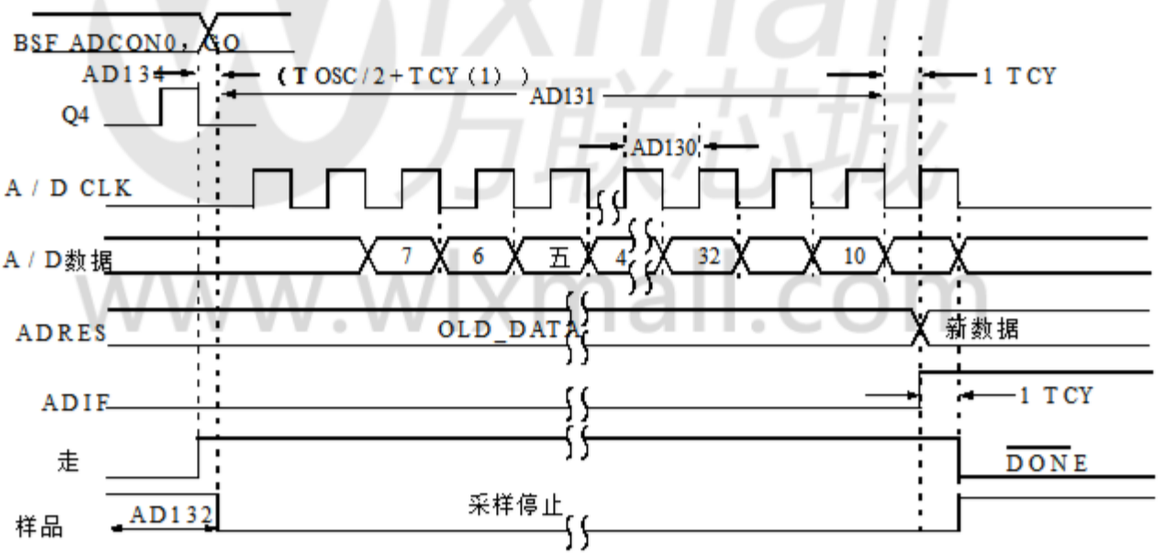
Wlxmall 无极特威 www.wlxmall.com

图29-12：　　PIC16F / LF1933 A / D转换时序（正常模式）



注1：　如果选择A / D时钟源作为RC，则在A / D时钟开始之前添加T CY时间 .这允许睡觉　要执行的指令.

图29-13：　　PIC16F / LF1933 A / D转换时序（休眠模式）



注1：　如果选择A / D时钟源作为RC，则在A / D时钟开始之前添加T CY时间 .这允许睡觉　要执行的指令.

www.wlxmall.com

表29-10：比较器规格

运行条件：		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
C M 0 1	V IOFF	输入失调电压	-	±7.5	±60	毫伏	
C M 0 2	V ICM	输入共模电压	0	-	V DD	V	
C M 0 3	C M R R	共模抑制比	-	50	-	D b	
C M 0 4	T RESP	响应时间	-	1 5 0	4 0 0	NS	注1
C M 0 5	T MC 2 OV	比较器模式更改为输出有效*	-		10	≒s	
C M 0 6	C HYSTER	比较器迟滞	-	65	-	毫伏	

*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 .

表29-11：数模转换器（DAC）规格

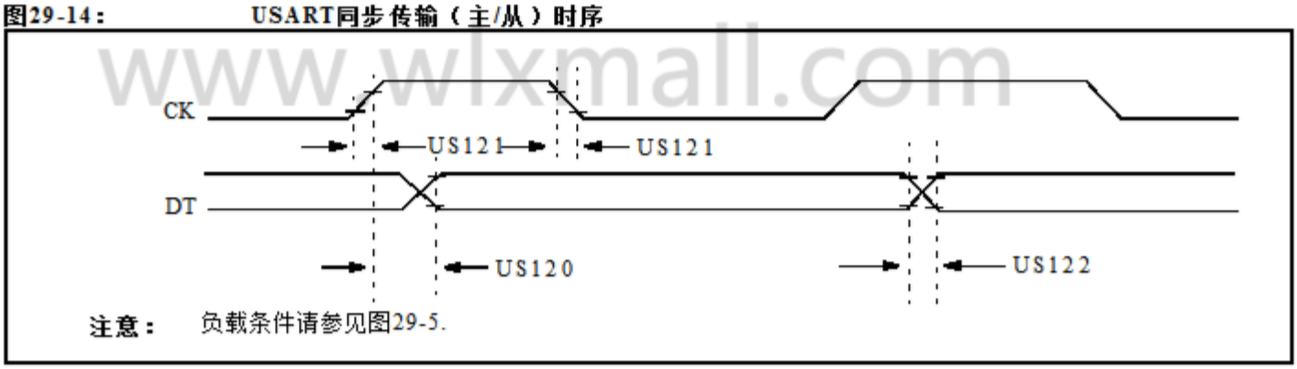
运行条件：		1.8V <V DD <5.5V，-40°C <T A <+ 125°C（除非另有说明）.					
帕拉姆没有.	符号.	特点	闵.	典型.	最大.	单位	注释
DAC01 *	C LSB	步长 （2）	-V DD / 32		-	V	
DAC02 *	C ACC	绝对准确度	-	-	1/2	最低位	
DAC03 *	C R	单位电阻值（R）	-	T B D	-	Ω	
DAC04 *	C ST	稳定时间 （1）	-		10	≒s	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

传说： 待定=待定

注1： Settling time measured while DACR<4:0> transitions from '0000' to '1111'.

图29-14： USART同步传输（主/从）时序



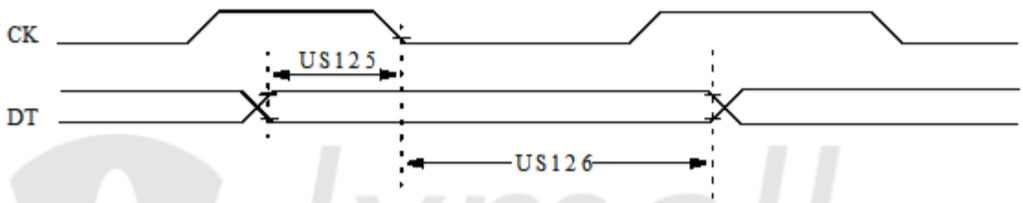
注意： 负载条件请参见图29-5.

www.wlxmall.com 万联芯城

表29-12：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	TCKH2DTV	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	TCKRF	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	TDTRF	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



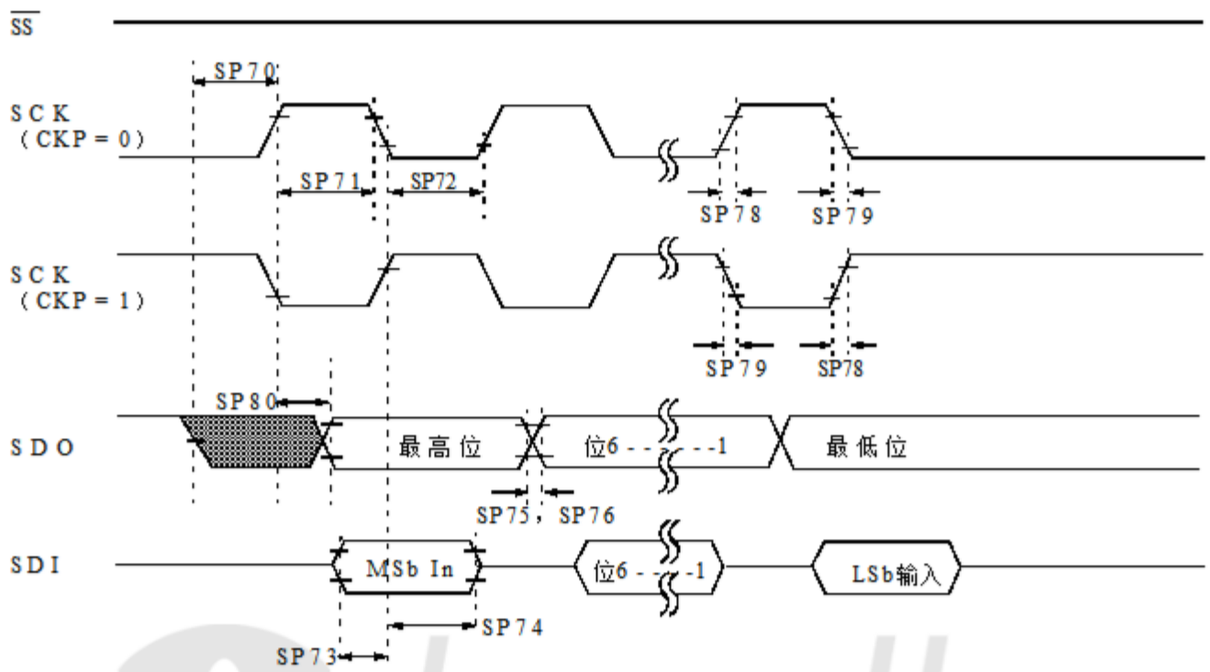
注意：负载条件请参见图29-5.

表29-13：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	TDTV2CKL	SYNC RCV（主从） CK之前的数据保持 （DT保持时间）	10	-	NS	
US126	TCKL2DTL	CK后的数据保持 （DT保持时间）	15	-	NS	

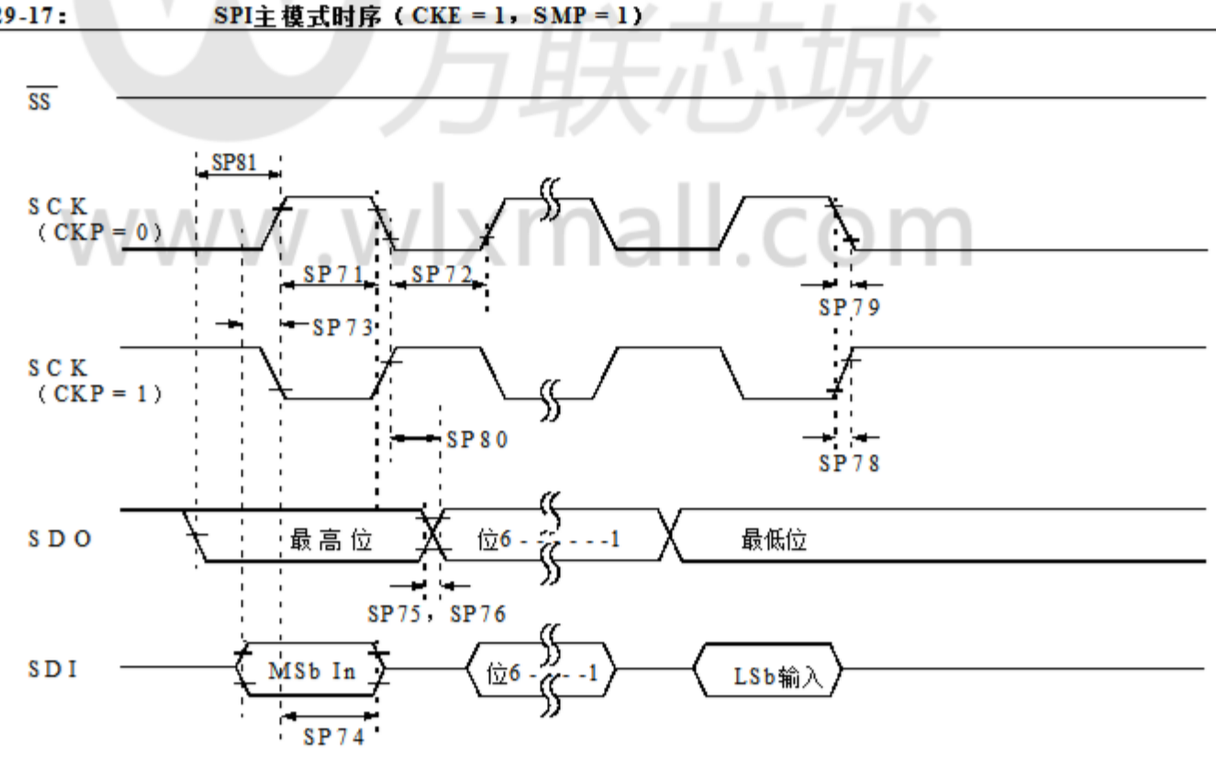
lxmall 立联芯城 www.lxmall.com

图29-16：　　SPI主模式时序（CKE = 0，SMP = 0）



注意 负载条件请参见图29-5.

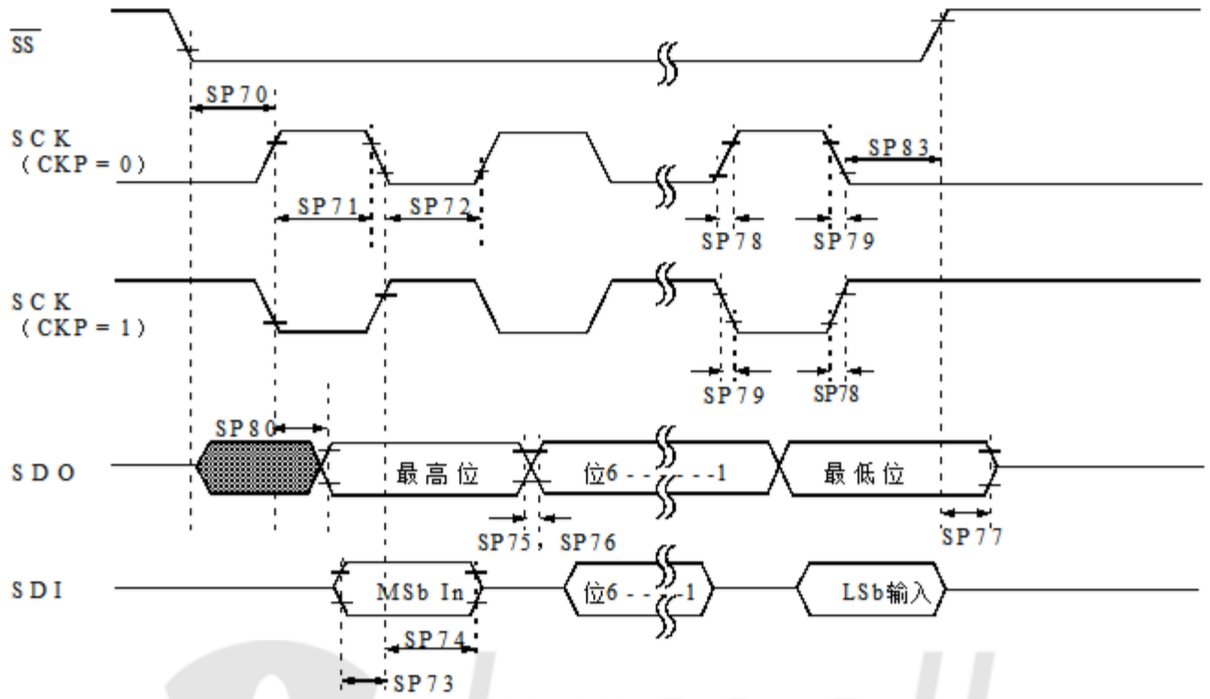
图29-17：　　SPI主模式时序（CKE = 1，SMP = 1）



注意 负载条件请参见图29-5.

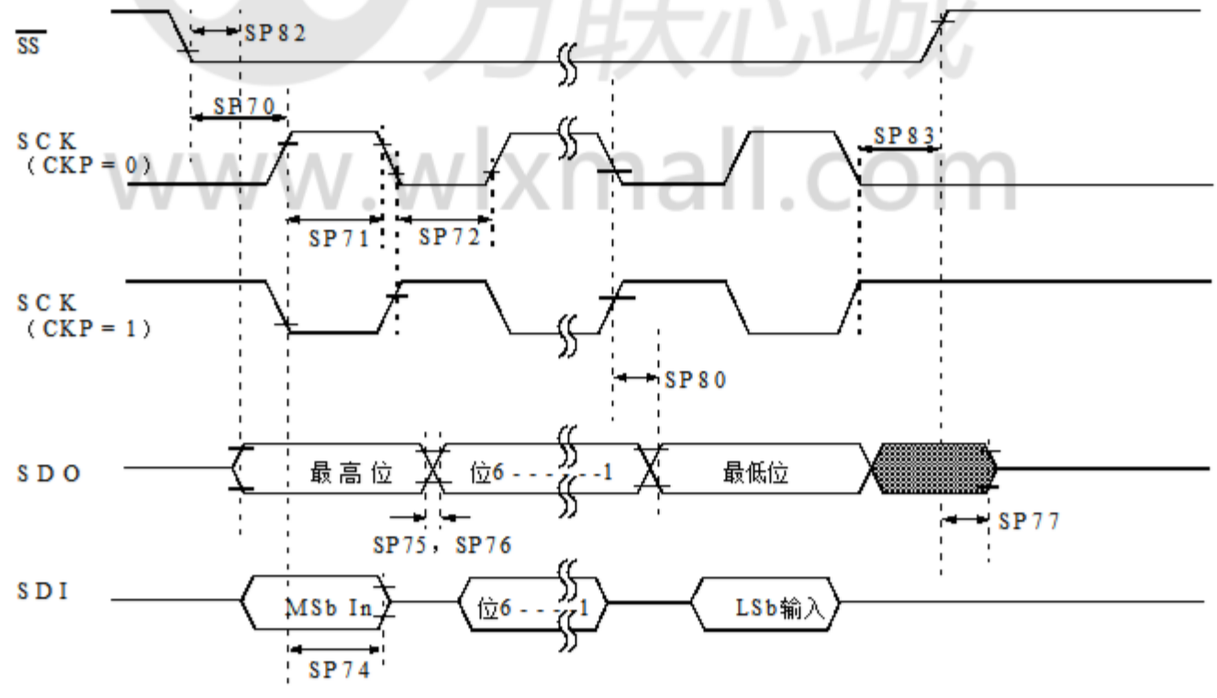
www.wlxmall.com 万联芯城

图29-18：　　SPI从模式时序（CKE = 0）



注意 负载条件请参见图29-5.

图29-19：　　SPI从模式时序（CKE = 1）



注意 负载条件请参见图29-5.

Wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

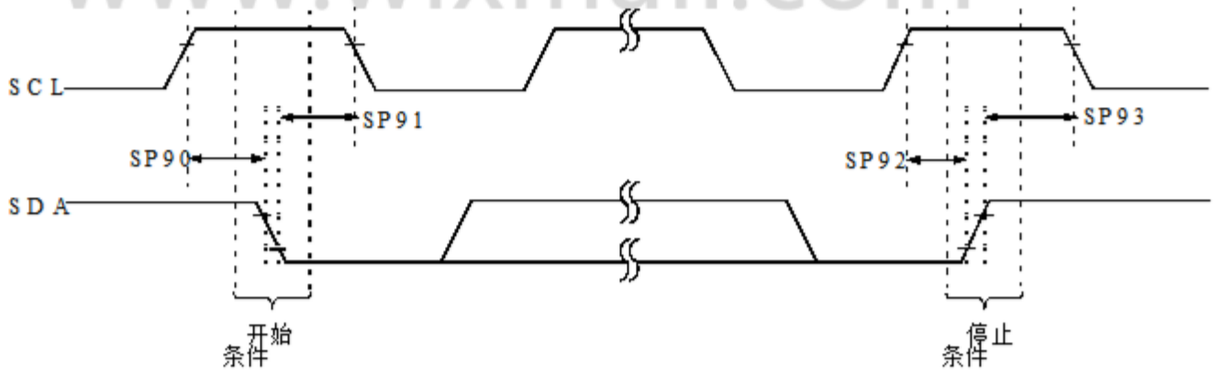
表29-14：SPI模式要求

帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	典型值	最大.	单位	条件
SP70*	TSSL2SCH,TSSL2SCL	SS 输入SCK 或SCK		TCY	-		NS	
SP71*	TSCH	SCK输入高电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP72*	TSCL	SCK输入低电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP73*	TDIV2SCH,TDIV2SCL	SDI数据输入到SCK边沿的建立时间		100	-	-	NS	
SP74*	TSCH2DIL,TSCL2DIL	保持SDI数据输入到SCK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	SDO数据输出下降时间		-	10	25	NS	
SP77*	TSSH2DOZ	SS 以SDO输出高阻态		10	-	50	NS	
SP78*	TSCR	SCK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	SCK输出下降时间（主模式）		-	10	25	NS	
SP80*	TSCH2DOV,TSCL2DOV	SDO数据输出后有效SCK边缘	3.0-5.5V	-	-	50	NS	
			1.8-5.5V	-	-	145	NS	
SP81*	TDOV2SCH,TDOV2SCL	SDO数据输出设置为SCK边沿		TCY	-	-	NS	
SP82*	TSSL2DOV	SS后SDO数据输出有效 边缘		-	-	50	NS	
SP83*	TSCH2SSH,TSCL2SSH	SS 在SCK边缘之后		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



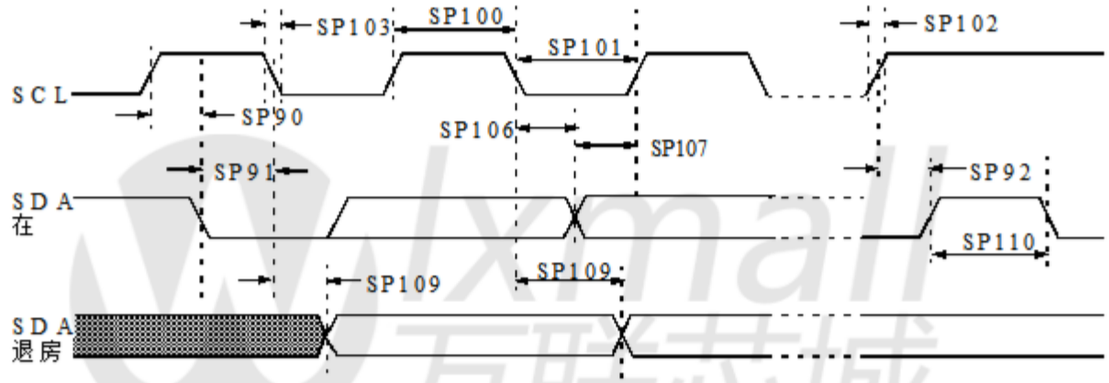
注意：有关负载条件，请参见图29-5.

表29-15：I2C™总线启动/停止位要求

帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	典型	最大.	单位	条件
SP90 *	T SU：STA	开始条件	100 kHz模式	4700	-	-	NS	仅与重复相关开始条件
		设置时间	400 kHz模式	600	-	-		
SP91 *	T HD：STA	启动条件	100 kHz模式	4000	-	-	NS	经过这段时间后，第一个时钟脉冲被生成
		保持时间	400 kHz模式	600	-	-		
SP92 *	T SU：STO	停止条件	100 kHz模式	4700	-	-	NS	
		设置时间	400 kHz模式	600	-	-		
SP93	T HD：STO	停止条件	100 kHz模式	4000	-	-	NS	
		保持时间	400 kHz模式	600	-	-		

*这些参数为特征值，但未经过测试.

图29-21：　　I2C™总线数据时序



注意：负载条件请参见图29-5.

www.wlxmall.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
			SSP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
			SSP模块	1.5T CY	-		
SP102 *	T R	SDA和SCL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	SDA和SCL下跌时间	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：DAT	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：DAT	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： 作为发射器，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SCL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SCL信号的低电平时间.如果这样的设备延长了SCL信号的低电平时间，它必须将下一个数据位输出到SDA线T R max. + T SU：DAT = 1000 + 250 = 1250ns（根据标准模式I 2 C总线规范），在SCL线路释放之前.

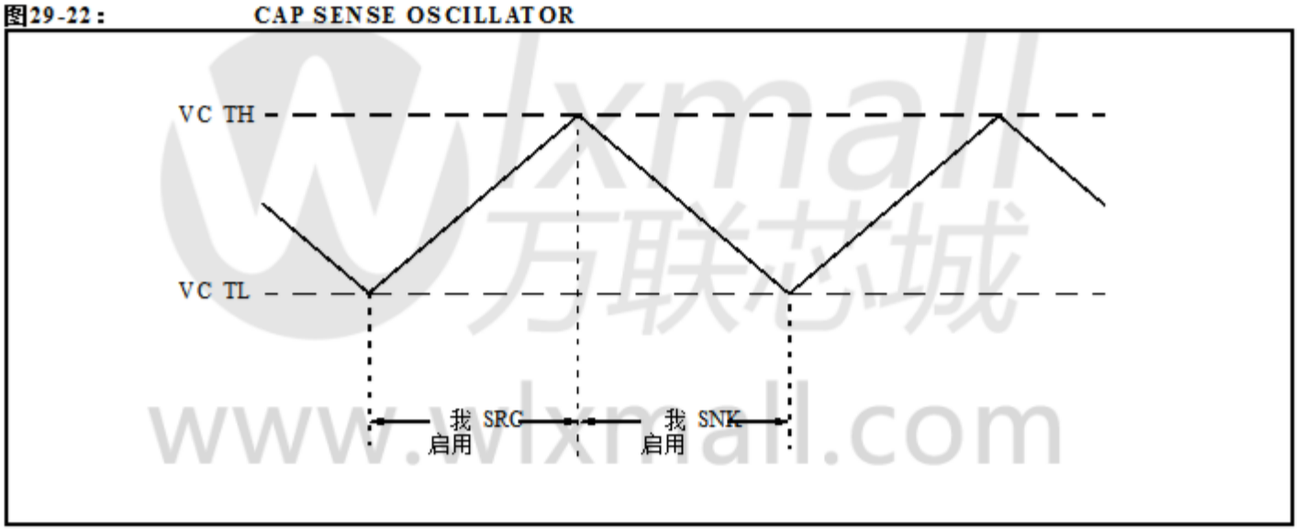
表29-17：CAP SENSE OSCILLATOR规格

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	盖帽滞后（V CTH -V CTL ）	高 中 低	350 250 175	525 375 300	725 500 425	毫伏 毫伏 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



www.wlxmall.com

30.0 电气规范（PIC16F / LF1934 / 36/37）

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，PIC16F1934 / 36/37的电压 ..... -0.3V至+ 6.5V

V CAP 引脚 上的电压 相对于V SS，PIC16F1934 / 36/37 ..... -0.3V至+ 4.0V

V DD 相对于V SS的电压，PIC16LF1934 / 36/37 ..... -0.3V至+ 4.0V

MCLR上的Vss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

V SS（2）引脚上的最大电流为 -40°C　T A　+ 85°C工业 ..... 255 mA

V SS（2）引脚上的最大电流为 -40°C　T A　+ 125°C延长 105毫安

进入V DD（2）引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 85°C工业 ..... 170 mA

进入V DD（2）引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 125°C延长 ..... 70 mA

V SS（3）引脚上的最大电流为 -40°C　T A　+ 85°C工业 340mA

V SS（3）引脚上的最大电流为 -40°C　T A　+ 125°C延长 140毫安

进入V DD（3）引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 85°C工业 255毫安

进入V DD（3）引脚的最大电流，-40°C　T A　+ 125°C延长 ..... 105 mA

钳位电流I K（V PIN <0或V PIN > V DD）

任何I / O引脚吸收的最大输出电流 ..... 25 mA

任何I / O引脚产生的最大输出电流 25毫安

注1： 功耗计算如下：P DIS = V DD x {I DD - （I OH }+ {（V DD -V OH）x I OH }+ （V O lx I OL）

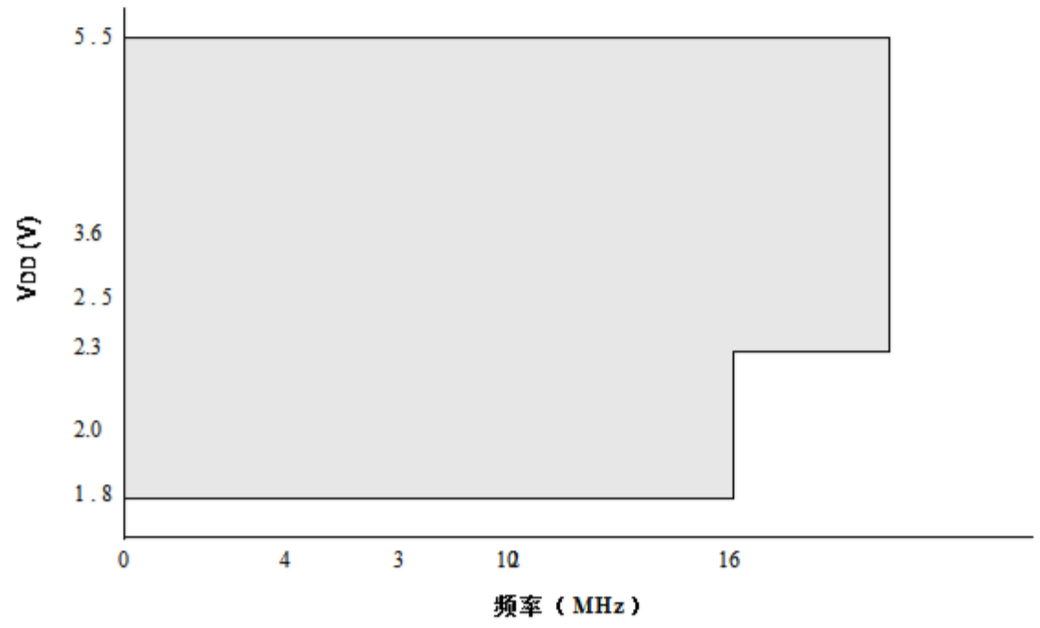
2： 对于28引脚器件.

3： 对于40引脚器件..

†注意：强调高于“绝对最大额定值”列出的可能会导致永久性损坏
设备.这是一个压力额定值和设备在这些或任何其他条件以上的功能操作
在本说明书的操作清单中指明的内容并不是暗示的.曝光高于最大额定条件
延长期限可能会影响设备的可靠性

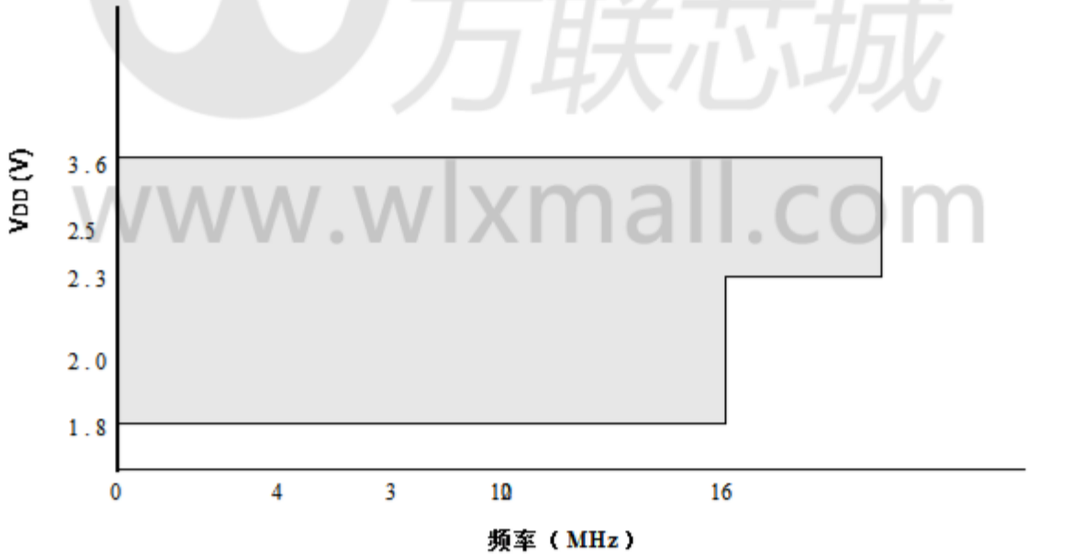
万联芯城 wlxmall.com

图30-1： PIC16F / LF1934 / 36/37电压频率图，-40°C TA++125°C



注1： 阴影区域表示电压和频率的允许组合.
2： 每个振荡器模式支持的频率请参考表30-1.

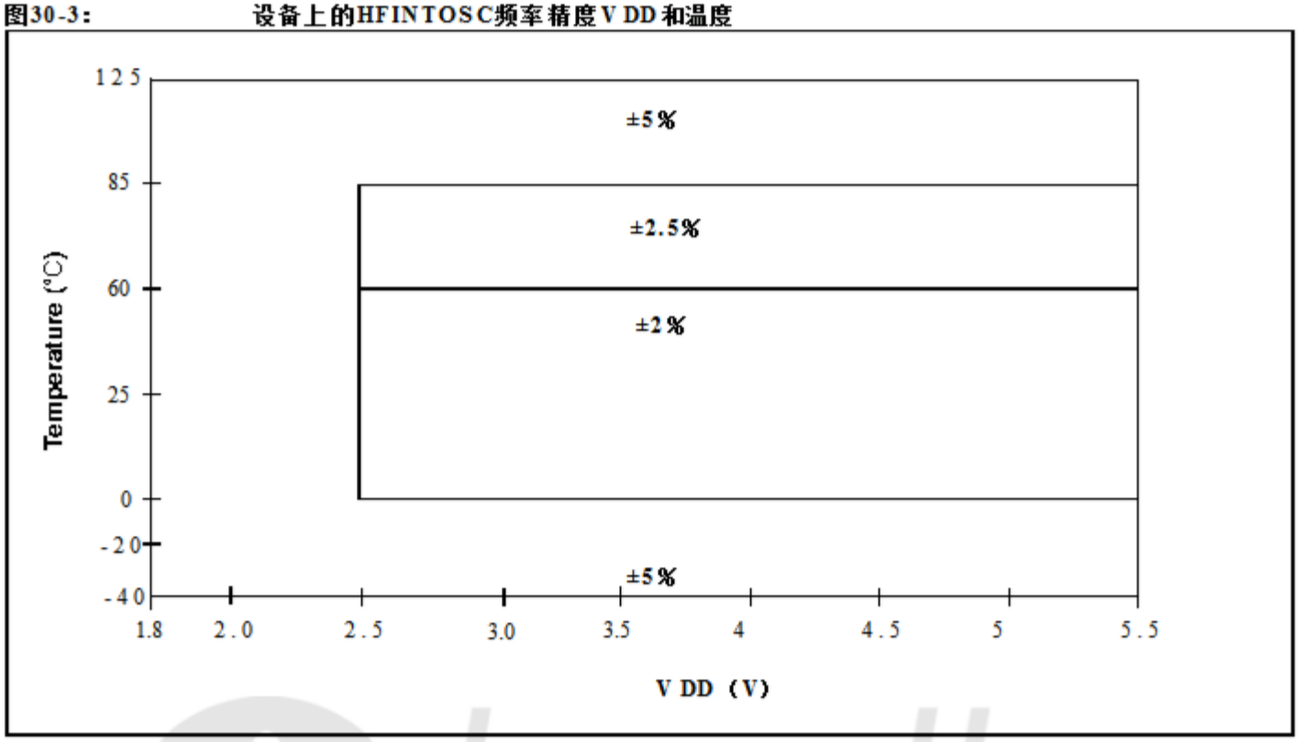
图30-2： PIC16F / LF1934 / 36/37电压频率图，-40°C TA++125°C



注1： 阴影区域表示电压和频率的允许组合.
2： 每个振荡器模式支持的频率请参考表30-1.

www.wlxmall.com 万联芯城

图30-3： 设备上的HFINTOSC频率精度V DD和温度



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

30.1 DC特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1934 /37分之36			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				
PIC16F1934 /37分之36			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					
		PIC16LF1934 /37分之36	-		3.6	V	F OSC 16 MHz:
			2.3		3.6	V	F OSC 32 MHz（注2）
D001		PIC16F1934 /37分之36	-		5.5	V	F OSC 16 MHz:
			2.3		5.5	V	F OSC 32 MHz（注2）
D002 *	V DR	RAM数据保持电压（1）					
		PIC16LF1934 /37分之36	-		-	V	设备处于睡眠模式
D002 *		PIC16F1934 /37分之36	-		-	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					
		PIC16LF1934 /37分之36	0.8		-	V	设备处于睡眠模式
		PIC16F1934 /37分之36	1.7		-	V	设备处于睡眠模式
D003	V ADFVR	固定参考电压 ADC，初始准确度	-6	-	4	%	1.024V，V DD1.8V，85°C
			-7	-	4		1.024V，V DD1.8V，125°C
			-7	-	6		2.048V，V DD2.5V，85°C
			-8	-	6		2.048V，V DD2.5V，125°C
			-7	-	4		4.096V，V DD4.75V，85°C
			-8	-	4		4.096V，V DD4.75V，125°C
D003A	V CDAFVR	固定参考电压 比较器和DAC，初始准确性	-7	-	五	%	1.024V，V DD1.8V，85°C
			-8	-	五		1.024V，V DD1.8V，125°C
			-8	-	7		2.048V，V DD2.5V，85°C
			-9	-	7		2.048V，V DD2.5V，125°C
			-8	-	4		4.096V，V DD4.75V，85°C
			-8	-	4		4.096V，V DD4.75V，125°C
D003B	V LCDFVR	固定参考电压 LCD偏置，初始准确度	-9	-	9	%	3.072V，V DD3.6V，85°C
			-9.5	-	9		3.072V，V DD3.6V，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Reference	-	0.270	-	% / V	
D004 *	S VDD	V DD上升率，确保内部上电复位信号	0.05	-	-	V / M	参见第6.1节“上电复位（POR）”了解详情.

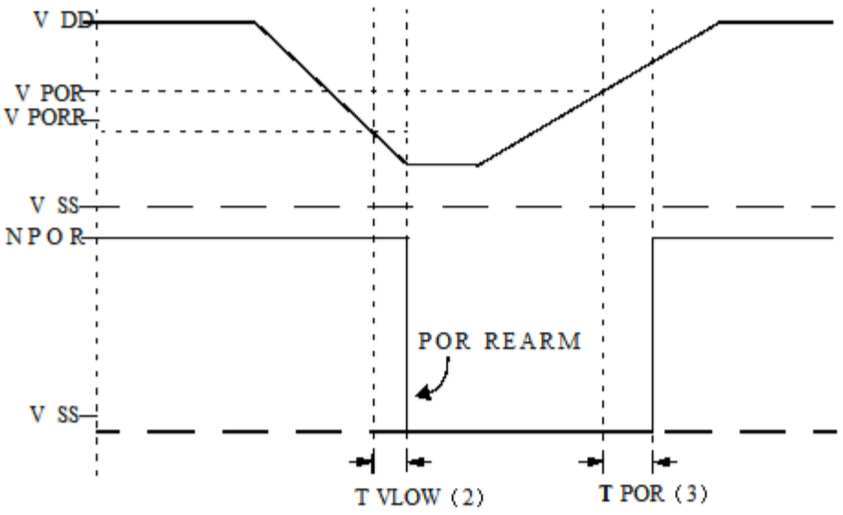
* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.3V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注意 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.

图30-4： POR和POR REARM与缓慢上升V DD



注意 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.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

30.2 DC特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1934 /37分之36			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				
PIC16F1934 /37分之36			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 V DD	条件 注意
	电源电流（I DD）（1，2）						
D009	LDO调节器	-	350	-	≒A	-	HS，EC 或 INTOSC / INTOSCIO（8-16 MH Z）所有V CAP 引脚禁用的时钟模式
		-	50	-	≒A	-	所有V CAP 引脚禁用
		-	三十	-	≒A	-	在RA0，RA5或RA6上启用 V CAP
		-	五	-	≒A	-	LP时钟模式和睡眠（需要FVR和BOR被禁用）
D010		-	7	16	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz **LP振荡器模式（注4），** -40°C TA +85°C
		-9.0		20	≒A	3.0	
D010		-	24	40	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz **LP振荡器模式（注4，5），** -40°C TA +85°C
		-	三十	45	≒A	3.0	
		-	32	50	≒A	5	
D010A		-	7	-	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz **LP振荡器模式（注4）** -40°C TA +125°C
		-9.0		-	≒A	3.0	
D010A		-	24	-	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz **LP振荡器模式（注4）** -40°C TA +125°C
		-	三十	-	≒A	3.0	
		-	32	-	≒A	5	
D011		-	150	200	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz XT振荡器模式
		-	270	325	≒A	3.0	
D011		-	160	255	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz **XT振荡器模式（注5）**
		-	280	475	≒A	3.0	
		-	390	690	≒A	5	
D012		-	430	495	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz XT振荡器模式
		-	750	1000	≒A	3.0	
D012		-	450	645	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **XT振荡器模式（注5）**
		-	770	1100	≒A	3.0	
		-	930	1320	≒A	5	

注意 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: 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

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

6: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

www.wlxmall.com

30.2 直流特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1934 /37分之36	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°Cindustrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长
PIC16F1934 /37分之36	标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°Cindustrial 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）						
D013		-	90	125	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz EC振荡器低功耗模式
		-	170	200	≒A	3.0	
D013		-	100	180	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz **EC振荡器低功耗模式（注5）**
		-	180	310	≒A	3.0	
		-	225	350	≒A	5	
D014		-	450	650	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz EC振荡器模式 中等功率模式
		-	830	1100	≒A	3.0	
D014		-	475	735	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EC振荡器模式（注5）** 中等功率模式
		-	850	1200	≒A	3.0	
		-	980	1390	≒A	5	
D015		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz EC振荡器高功率模式
		-6.0		8	嘛	3.6	
D015		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **EC振荡器高功率模式（注5）**
		-	6	8	嘛	5	
D016		-	五	12	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz LFINTOSC模式，85°C
		-8		16	≒A	3.0	
D016		-	21	35	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz **LFINTOSC模式，85°C（注5）**
		-	27	40	≒A	3.0	
		-	28	45	≒A	5	

注意 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: 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

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0.1VF CAP上的电容 （RA0）.

6: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

30.2 直流特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1934 /37分之36	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
PIC16F1934 /37分之36	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	
						V DD	注意
D017	电源电流（I DD）（1，2）						
		-	130	175	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz MFINTOSC模式
		-	190	250	≒A	3.0	
D017		-	150	250	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz **MFINTOSC模式（注5）**
		-	210	345	≒A	3.0	
		-	270	425	≒A	5	
D018		-	980	1300	≒A	1.8	F OSC = 8 MHz HFINTOSC模式
		-	1780	2000	≒A	3.0	
D018		-	1.0	1.48	嘛	1.8	F OSC = 8 MHz **HFINTOSC模式（注5）**
		-	1.8	2.2	嘛	3.0	
		-	2.0	2.8	嘛	5	
D019		-	1.5	2	嘛	1.8	F OSC = 16 MHz HFINTOSC模式
		-2.8		3.5	嘛	3.0	
D019		-	1.7	2.23	嘛	1.8	F OSC = 16 MHz **HFINTOSC模式（注5）**
		-	2.9	4.3	嘛	3.0	
		-	3.1	4.6	嘛	5	
D020		-	410	550	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EXTRC模式（注3，注5）**
		-	710	950	≒A	3.0	
D020		-	430	695	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EXTRC模式（注3，注5）**
		-	730	1060	≒A	3.0	
		-	860	1350	≒A	5	
D021		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **HS振荡器模式（注6）**
		-6.0		8	嘛	3.6	
D021		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **HS振荡器模式（注5，注6）**
		-	6	8	嘛	5	

注意 1: 在有效工作模式下，所有I DD测里的测试条件为：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: 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 Ωh

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

6: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

30.3 直流特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E（掉电）

PIC16LF1934 /37分之36			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					
PIC16F1934 /37分之36			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.	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）							
D023		-	0.06	1	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-0.08		2	-	≒A	3.0	
D023		-	15	35	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-	18	40	-	≒A	3.0	
		-	19	45	-	≒A	5	
D024		-	0.5	6	-	≒A	1.8	**LPWDT电流（注1）**
		-0.8		7	-	≒A	3.0	
D024		-	16	35	-	≒A	1.8	**LPWDT电流（注1）**
		-	19	40	-	≒A	3.0	
		-	20	45	-	≒A	5	
D025		-	8.5	23	-	≒A	1.8	FVR电流
		-8.5		26	-	≒A	3.0	
D025		-	32	50	-	≒A	1.8	**FVR电流（注4）**
		-	39	72	-	≒A	3.0	
		-	70	120	-	≒A	5	
D026		-	7.5	TBD	-	≒A	3.0	**BOR当前（注1）**
D026		-	34	57	-	≒A	3.0	**BOR当前（注1，注4）**
		-	67	100	-	≒A	5	
D027		-	0.6	五	-	≒A	1.8	**T1OSC电流（注1）**
		-1.8		6	-	≒A	3.0	
D027		-	16	35	-	≒A	1.8	**T1OSC电流（注1）**
		-	21	40	-	≒A	3.0	
		-	25	45	-	≒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.

传说： 待定=待定

注意 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.

4: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

www.wlxmall.com

30.3 DC特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E（掉电）（续）

PIC16LF1934 /37分之36			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					
PIC16F1934 /37分之36			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.	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）							
D028		-	0.1	五	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no 转换正在进行中
		-0.1		6	-	≒A	3.0	
D028		-	16	35	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no 转换正在进行中
		-	21	40	-	≒A	3.0	
		-	25	50	-	≒A	5	
D029		-	250	-	-	≒A	1.8	**A / D电流（注1，注3），** 转换正在进行中
		-250		-	-	≒A	3.0	
D029		-	280	-	-	≒A	1.8	**A / D电流（注1，注3，注4），** 正在进行转换
		-	280	-	-	≒A	3.0	
		-	280	-	-	≒A	5	
D030		-	3.5	7	-	≒A	1.8	Cap Sense，低功耗模式
		-7		9	-	≒A	3.0	
D030		-	17	38	-	≒A	1.8	Cap Sense，低功耗模式
		-	21	50	-	≒A	3.0	
		-	22	70	-	≒A	5	
D031		-	1	-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，低功耗
		-10		-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，中等功率
		-100		-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，大功率
D031		-	1	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，低功耗
		-	10	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，中等功率
		-	100	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，大功率

* 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.

传说： 待定=待定

注意 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.

4: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

www.wlxmall.com

30.4 直流特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-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：					
D032		与TTL缓冲区	-	-	0.8	V	4.5V VDD 5.5V
D032A			-	-	0.15 VDD	V	1.8V VDD 4.5V
D033		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
D034		$\overline{MCLR}$，OSC1（RC模式）	(1)		0.2 VDD	V	
D034A		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		$\overline{MCLR}$	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 V PIN V DD，阻抗@ 85°C
				±5	±1000	nA的	125°C
D061		$\overline{MCLR}$（3）	- ±50		±200	nA的	V SS V PIN V DD @ 85°C
	我 PUR	**弱上拉电流**					
D070 *			25 25	100 140	200 300	≒A	V DD = 3.3V，V PIN = V SS V DD = 5.0V，V PIN = V SS
	V OL	**输出低电压（4）**					
D080		I / O端口	-		0.6	V	I OL = 8mA，V DD = 5V I OL = 6mA，V DD = 3.3V I OL = 1.8mA，V DD = 1.8V
	V OH	**输出高电压（4）**					
D090		I / O端口	V DD - 0.7	-	-	V	I OH = 3.5mA，V DD = 5V I OH = 3mA，V DD = 3.3V I OH = 1mA，V DD = 1.8V

传说： 待定=待定

* 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： 负电流被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.

www.wlxmall.com

30.4 直流特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E（续）

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
		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	
		V CAP电容充电					
D102		充电电流	-	200	-	一A	
D102A		源/汇能力时 充电完成	-0.0		-	嘛	

传说： 待定=待定

* 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： 负电流被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.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

30.5 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		TA +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 / VPP / RE3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 / VPP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 **刷新前循环 （2）**	1M	10M	-	东 / 西	-40°C至+ 85°C
		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.

lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

30.6 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	60	C/ W	28引脚SPDIP封装
			80	C/ W	28引脚SOIC封装
			90	C/ W	28引脚SSOP封装
			27.5	C/ W	28引脚UQFN 4x4mm封装
			27.5	C/ W	28引脚QFN 6x6mm封装
			47.2	C/ W	40针PDIP封装
			46	C/ W	44引脚TQFP封装
			24.4	C/ W	44引脚QFN 8x8mm封装
TH02	┐JC	热阻结到外壳	31.4	C/ W	28引脚SPDIP封装
			24	C/ W	28引脚SOIC封装
			24	C/ W	28引脚SSOP封装
			24	C/ W	28引脚UQFN 4x4mm封装
			24	C/ W	28引脚QFN 6x6mm封装
			24.7	C/ W	40针PDIP封装
			14.5	C/ W	44引脚TQFP封装
			20	C/ W	44引脚QFN 8x8mm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-T A）(2)

注1： I DD 是电流驱动芯片，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

万联芯城 www.wlxmall.com

30.7 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

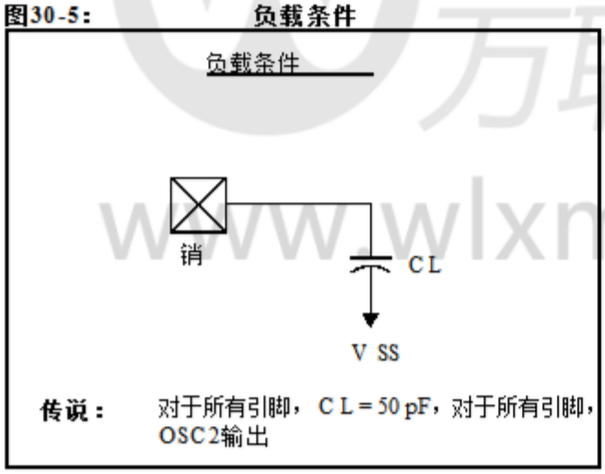
小写字母（pp）及其含义：

PP			
CC	CCP1	OSC	OSC1
CK	CLKOUT	RD	$\overline{RD}$
CS	$\overline{CS}$	RW	$\overline{RD}$或$\overline{WR}$
迪	SDI	SC	SCK
做	SDO	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			
FFall		P	期
HHigh		[R	上升
一世	无效（高阻抗）	V	有效
大号	低	ž	高阻抗

图30-5：　　负载条件



传说： 对于所有引脚，CL = 50 pF，对于所有引脚，15 pF
OSC2输出

www.wlxmall.com

30.8 AC特性：PIC16F / LF1934 / 36/37-I / E

图30-6： **时钟时间**

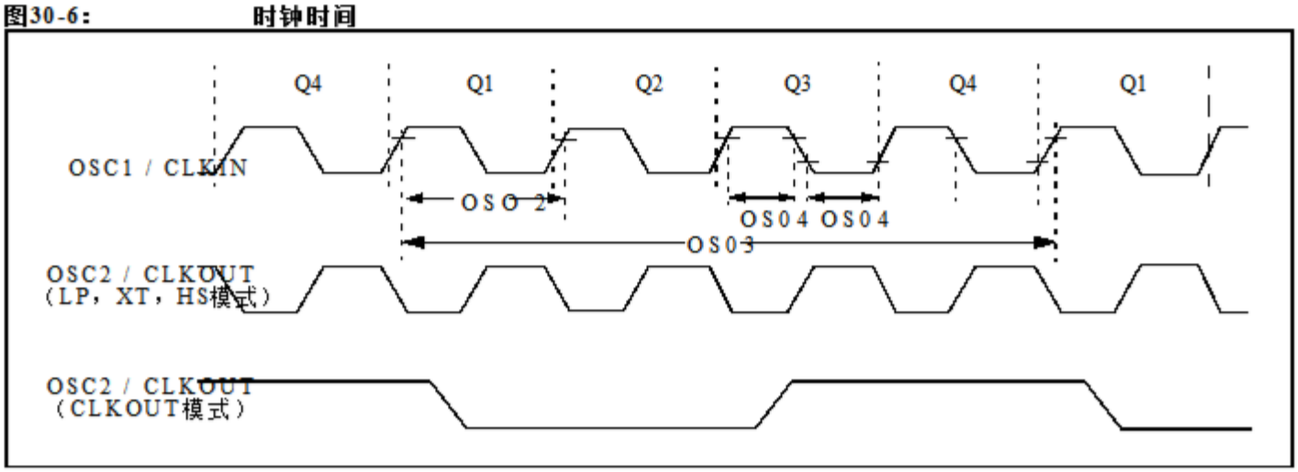


表30-1： **时钟振荡器时序要求**

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）**	27	-		≒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）**	200	T CY	DC	NS	T CY = 4 / F OSC
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）.

表30-2：　　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% 2.5% 5%	- - -	16.0 16.0 16.0	- - -	兆赫 兆赫 兆赫	0℃下TA　+60°C，VDD 22.5V +60°C TA　+85°C，VDD 22.5V -40°C　TA　+125°C
OS08A	MF OSC	内部校准的MFINTOSC **频率（2）**	2% 2.5% 5%	- - -	500 500 500	- - -	千赫 千赫 千赫	0℃下TA　+60°C，VDD 22.5V +60°C TA　+85°C，VDD 22.5V -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 20	8 三十	≒s ≒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：　指令周期（TCY）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，在外部时钟施加到OSC1引脚时以"最小"值工作.当一个外部 - nal时钟输入被使用，所有设备的"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，VDD和VSS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：　通过设计.

表30-3：　　PLL时钟时序规范（VDD=2.7V至5.5V）

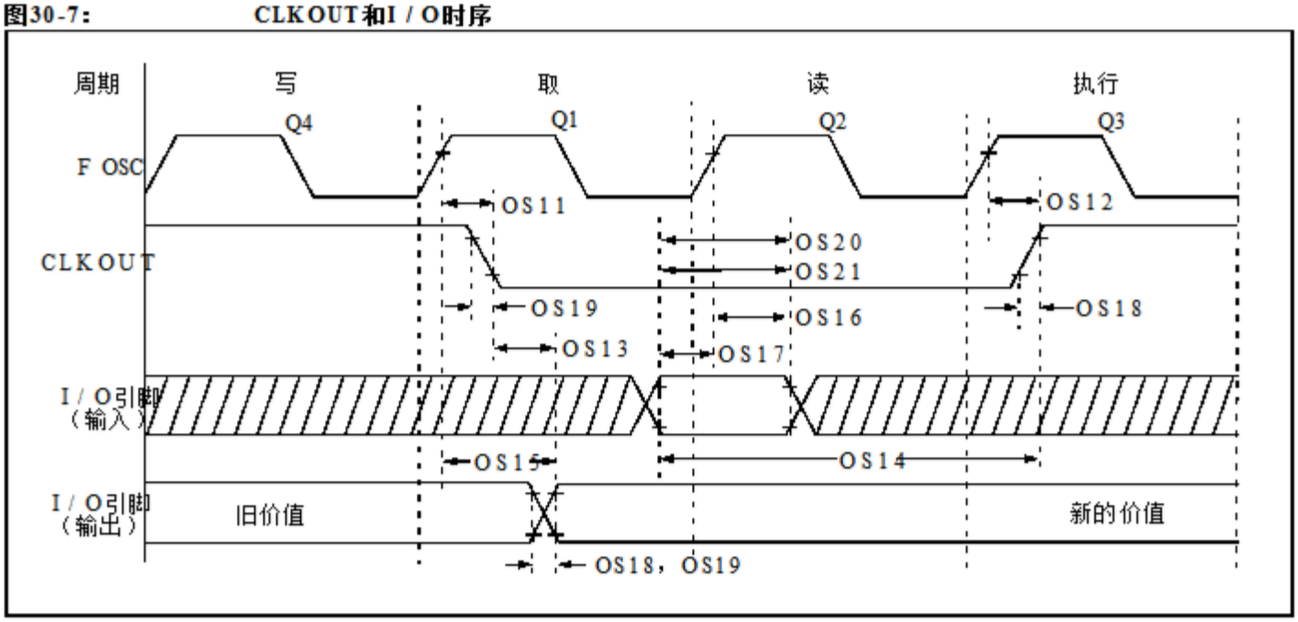
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**典型值†**	**最大.**	**单位**	**条件**
F10	F OSC	振荡器频率范围	4	-	8	兆赫	
F11	F SYS	片上VCO系统频率	16	-	32	兆赫	
F12	T RC	PLL启动时间（锁定时间）	-	-	2	女士	
F13 *	ΔCLK	CLKOUT稳定性（抖动）	-0.25%	-	+0.25%	%	

*这些参数为特征值，但未经过测试.

†"典型值"栏中的数据为5V，25　　除非另有说明.这些参数用于设计指导只有和没有测试.

Wlxmall 万联优城 www.wlxmall.com

图30-7：　　CLKOUT和I / O时序



wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

表30-4：　　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.**	**典型值**	**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	

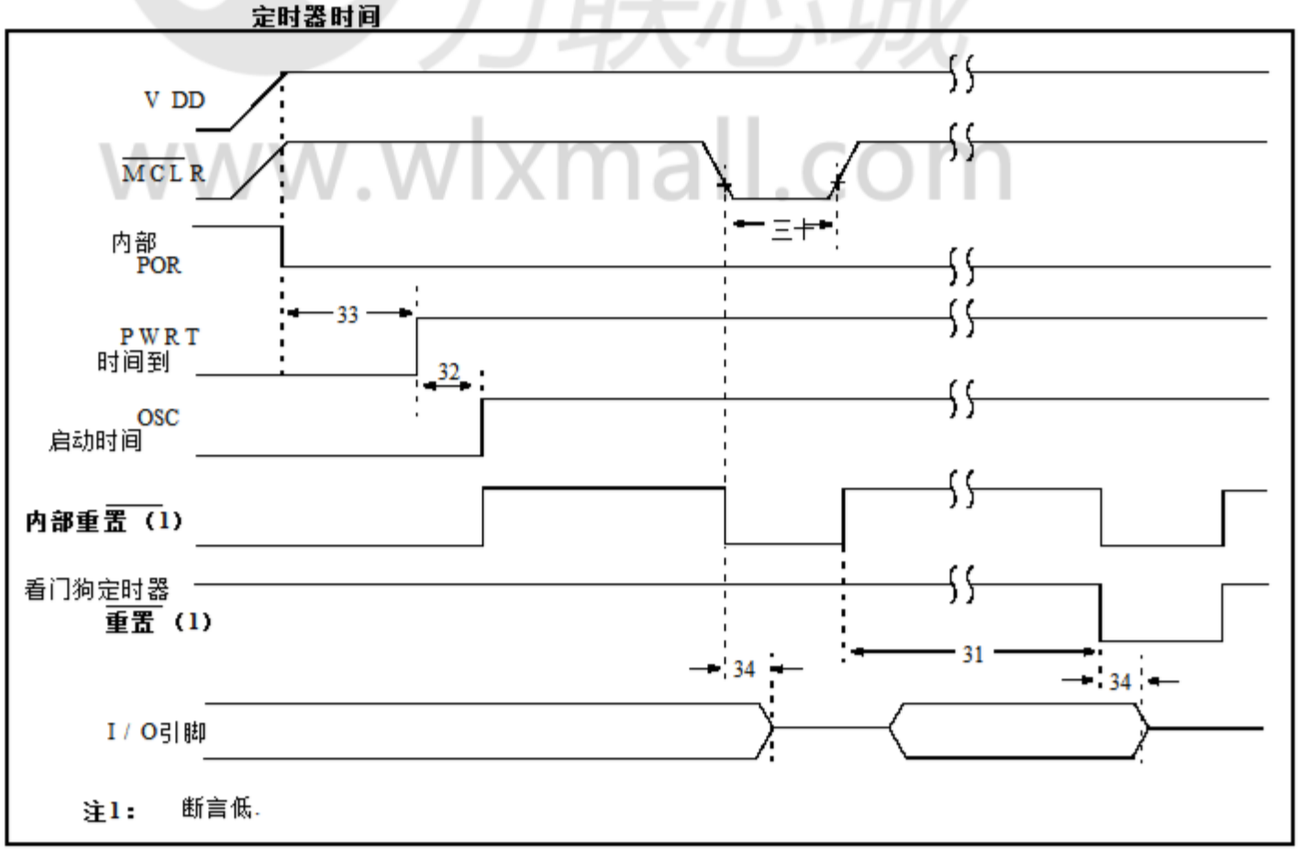
*　这些参数是特征值，但未经过测试.

†"典型值"栏中的数据为3.0V，25　　除非另有说明.

注1：　测量在RC模式下进行，其中CLKOUT输出为4 x T OSC.

2：　包含CLKOUT模式下的OSC2.

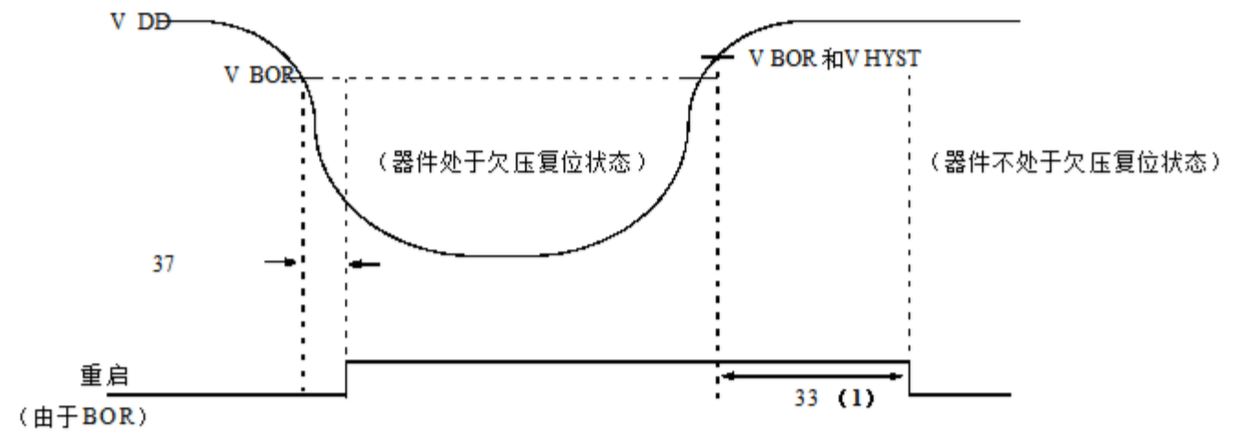
图30-8：　　复位，看门狗定时器，振荡器起振定时器和上电定时器时间



注1：　断言低.

www.wlxmall.com

图30-9：　　欠压复位时序和特性



注1： 只有当配置字寄存器中的PWRTE位被编程为0时，延迟为64 ms.
如果PWRTE = 0且VREGEN = 1，则延迟2 ms.

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

表30-5：　　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.**	**典型值**	**最大.**	**单位**	**条件**
三十	T MC LM	CLR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	2.73 2.11	VB ORV = 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			VsV 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： 通过设计.

3： 较慢的时钟周期.

4： 为了确保这些电压容差，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30-10：　　TIMER0和TIMER1外部时钟时序

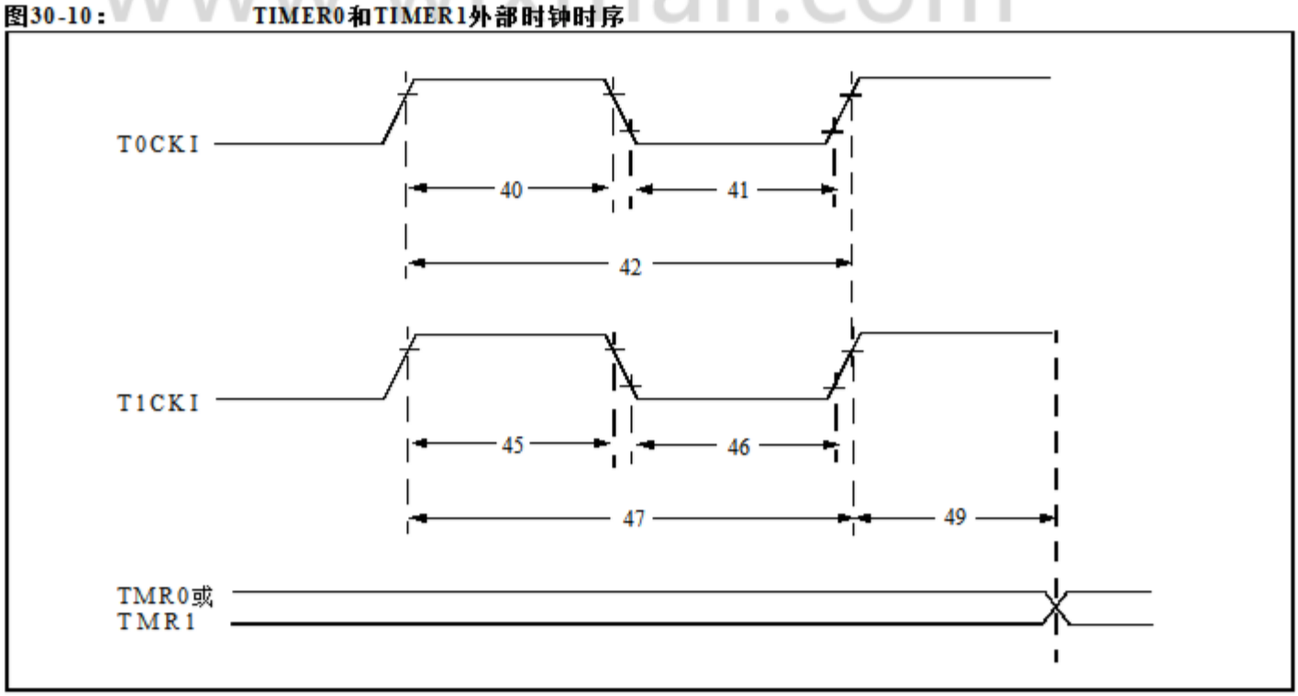


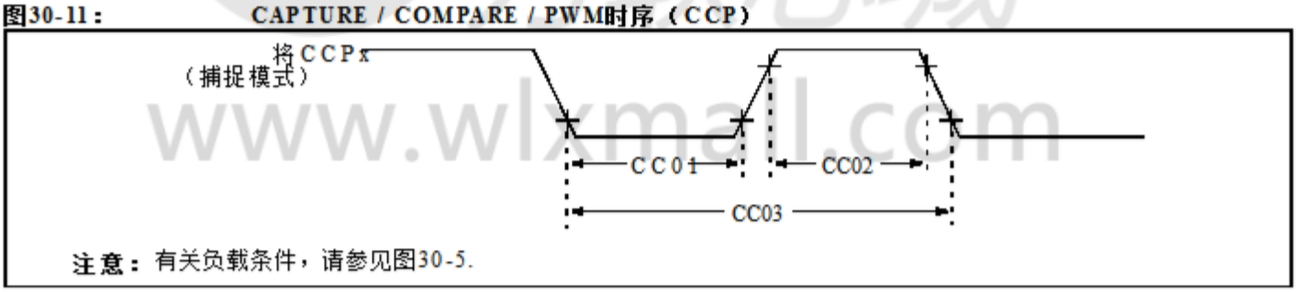
表30-6：　TIMER0和TIMER1外部时钟要求

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度-40°C　TA++125°C								
帕拉姆没有.	符号.	特性		闵.	典型值†	最大.	单位	条件
40 *	TT0H	T0CKI高脉冲宽度	没有Prescaler	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	10	-	-	NS	
41 *	TT0L	T0CKI低脉冲宽度	没有Prescaler	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	10	-	-	NS	
42 *	TT0P	T0CKI期间		更大的：20或TCY + 40 ñ	-	-	NS	N =预分频值（2,4，...，256）
45 *	TT1H	T1CKI高时间	同步，无预分频器	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			同步，与Prescaler	15	-	-	NS	
			异步	三十	-	-	NS	
46 *	TT1L	T1CKI低时间	同步，无预分频器	0.5 TCY + 20	-	-	NS	
			与预分频器同步	15	-	-	NS	
			异步	三十	-	-	NS	
47 *	TT1P	T1CKI输入期	同步	更大的：30或TCY + 40 ñ	-	-	NS	N =预分频值（1，2，4，8）
			异步	60	-	-	NS	
48	FT1	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 *	TCKEZTMR1	从外部时钟沿到定时器的延迟增量		2 TOSC	-	7 TOSC	-	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30-11：　CAPTURE / COMPARE / PWM时序（CCP）



注意： 有关负载条件，请参见图30-5.

表30-7：　CAPTURE / COMPARE / PWM要求（CCP）

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度　-40°C　TA　+125°C								
帕拉姆没有.	符号.	特性		闵.	典型值	最大.	单位	条件
CC01 *	TccL	CCPx输入低电平时间	没有Prescaler	0.5TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC02 *	TccH	CCPx输入高电平时间	没有Prescaler	0.5TCY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC03 *	TccP	CCPx输入周期		3TCY + 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.

表30-8： PIC16F / LF1934 / 36/37 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	-	-	±2.5	LSb	V REF = 3.0V
AD05	E GN	增益错误	-	-	±2.0	LSb	V REF = 3.0V
AD06	V REF	参考电压 **（3）**	1.8	-	V DD	V	=（V REF +减V REF -）
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FV REF，无论哪一个被选作参考输入.

4： 当ADC关闭时，除了泄漏电流外，它不会消耗任何电流.掉电电流规格包括来自ADC模块的任何此类泄漏.

表30-9： PIC16F / LF1934 / 36/37 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 A / D内部RC振荡器期	1.0 1.0	- 1.6	9 6	基于 ≒s	OSC的 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	* TACQ	采集时间	-	5	-	≒s	

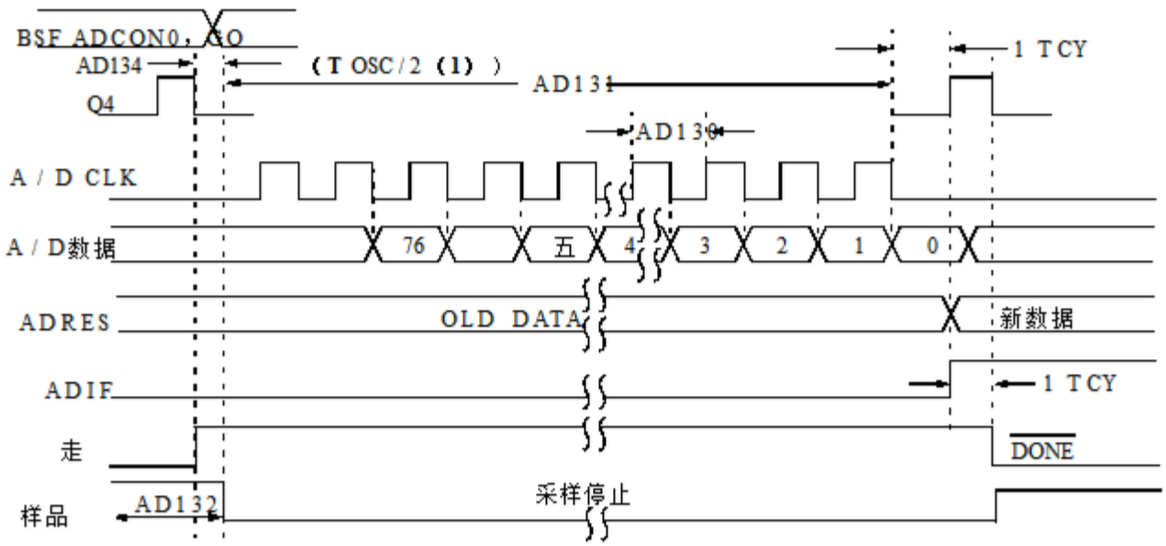
* 这些参数是特征值，但未经过测试.

† 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： ADRES寄存器可在以下T CY周期内读取 .

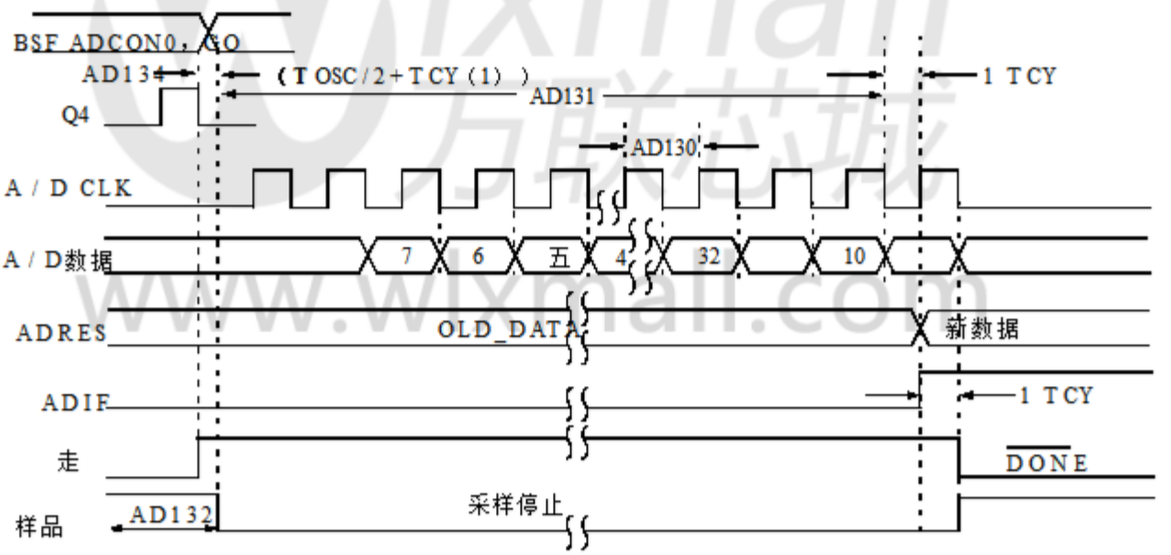
Wlxmall 无极商城 www.wlxmall.com

图30-12：　　PIC16F / LF1934 / 36/37A / D转换时序（正常模式）



注1：　如果选择A / D时钟源作为RC，则在A / D时钟开始之前添加T CY时间 . 这允许睡觉　要执行的指令 .

图30-13：　　PIC16F / LF1934 / 36/37A / D转换时序（休眠模式）



注1：　如果选择A / D时钟源作为RC，则在A / D时钟开始之前添加T CY时间 . 这允许睡觉　要执行的指令 .

www.wlxmall.com

表30-10：比较器规格

运行条件：		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
C M 0 1	V IOFF	输入失调电压	-	±7.5	±60	毫伏	
C M 0 2	V ICM	输入共模电压	0	-	V DD	V	
C M 0 3	C M R R	共模抑制比	-	50	-	D b	
C M 0 4	T RESP	响应时间	-	1 5 0	4 0 0	NS	注1
C M 0 5	T MC 2 OV	比较器模式更改为输出有效*	-		10	≒s	
C M 0 6	C HYSTER	比较器迟滞	-	65	-	毫伏	

*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 .

表30-11：数模转换器（DAC）规格

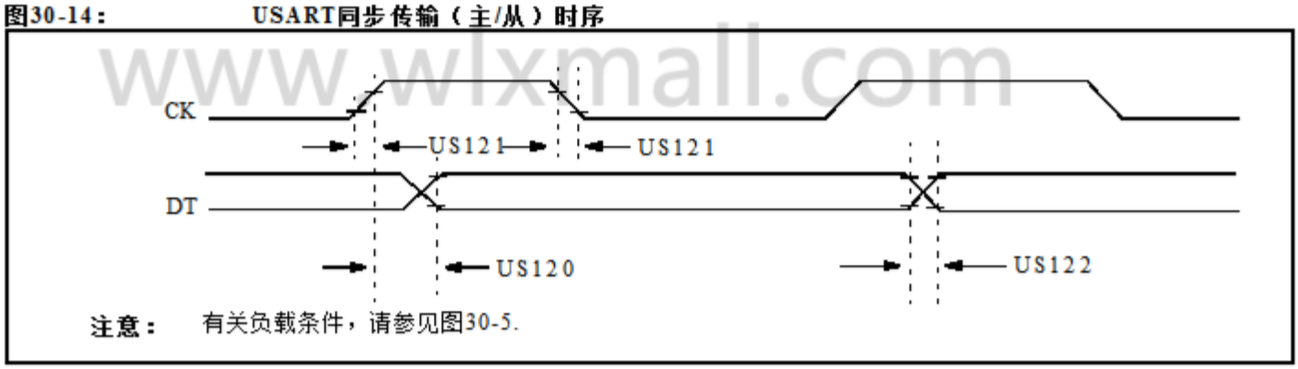
运行条件：		1.8V <V DD <5.5V，-40°C <T A <+ 125°C（除非另有说明）.					
帕拉姆没有.	符号.	特点	闵.	典型.	最大.	单位	注释
DAC01 *	C LSB	**步长（2）**	-V DD / 32		-	V	
DAC02 *	C ACC	绝对准确度	-	-	1/2	最低位	
DAC03 *	C R	单位电阻值（R）	-	T B D	-	Ω	
DAC04 *	C ST	**稳定时间（1）**	-		10	≒s	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

传说： 待定=待定

注1： Settling time measured while DACR<4:0> transitions from '0000' to '1111'.

图30-14： **USART同步传输（主/从）时序**



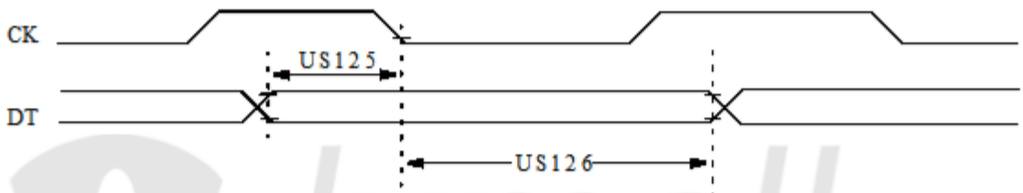
注意： 有关负载条件，请参见图30-5.

www.wlxmall.com

表30-12：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	TCKH2DTV	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	TCKRF	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	TDTRF	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30-15：USART同步接收（主/从）时序



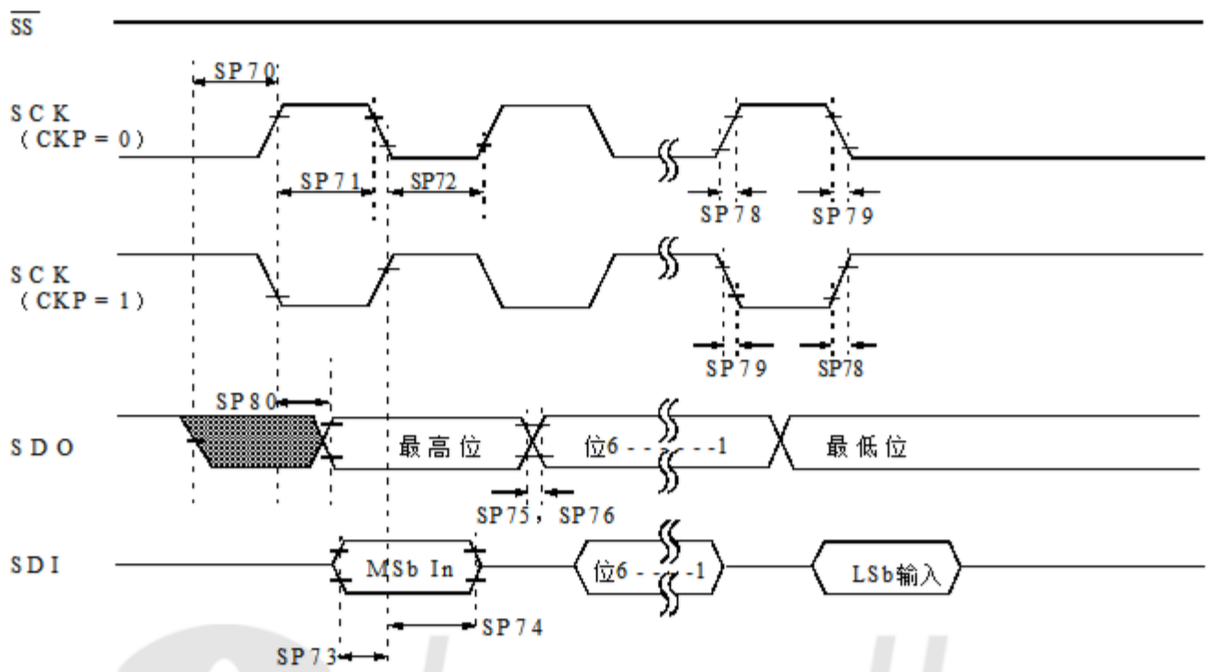
注意：有关负载条件，请参见图30-5.

表30-13：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	TDTV2CKL	SYNC RCV（主从） CK之前的数据保持 （DT保持时间）	10	-	NS	
US126	TCKL2DTL	CK后的数据保持 （DT保持时间）	15	-	NS	

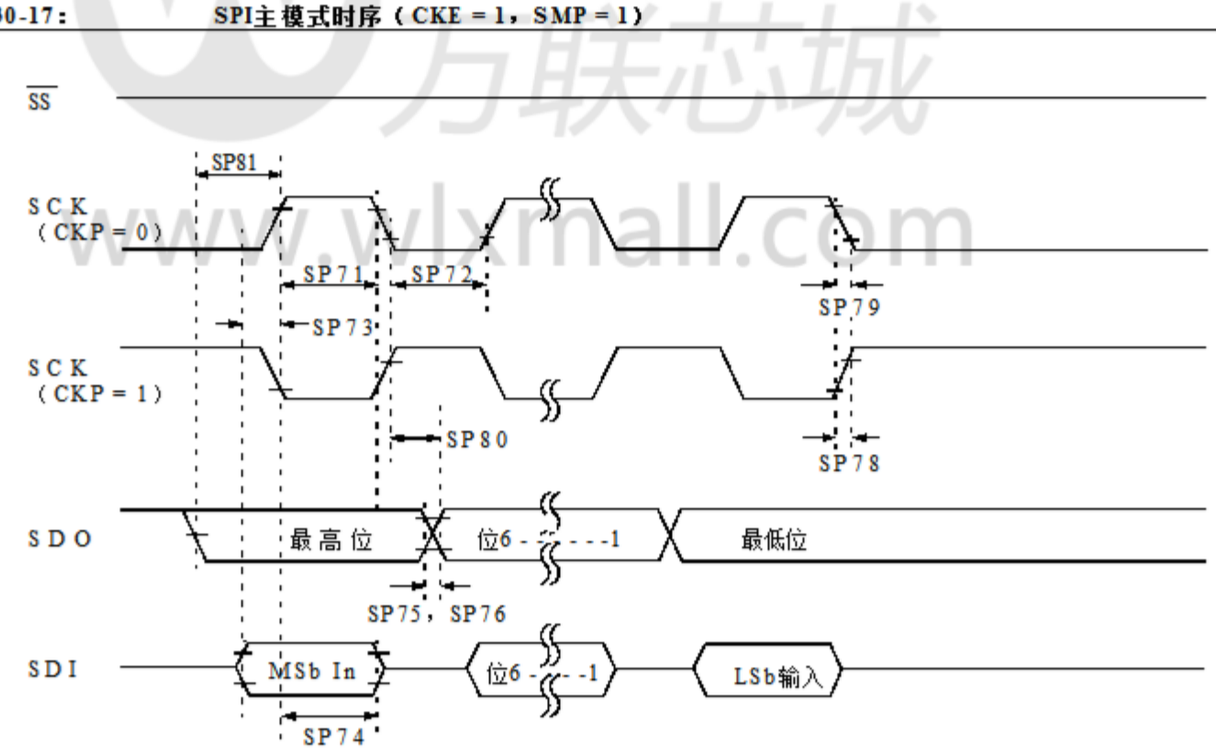
lxmall 乐联芯城 www.lxmall.com

图30-16：　　SPI主模式时序（CKE = 0，SMP = 0）



注意：有关负载条件，请参见图30-5.

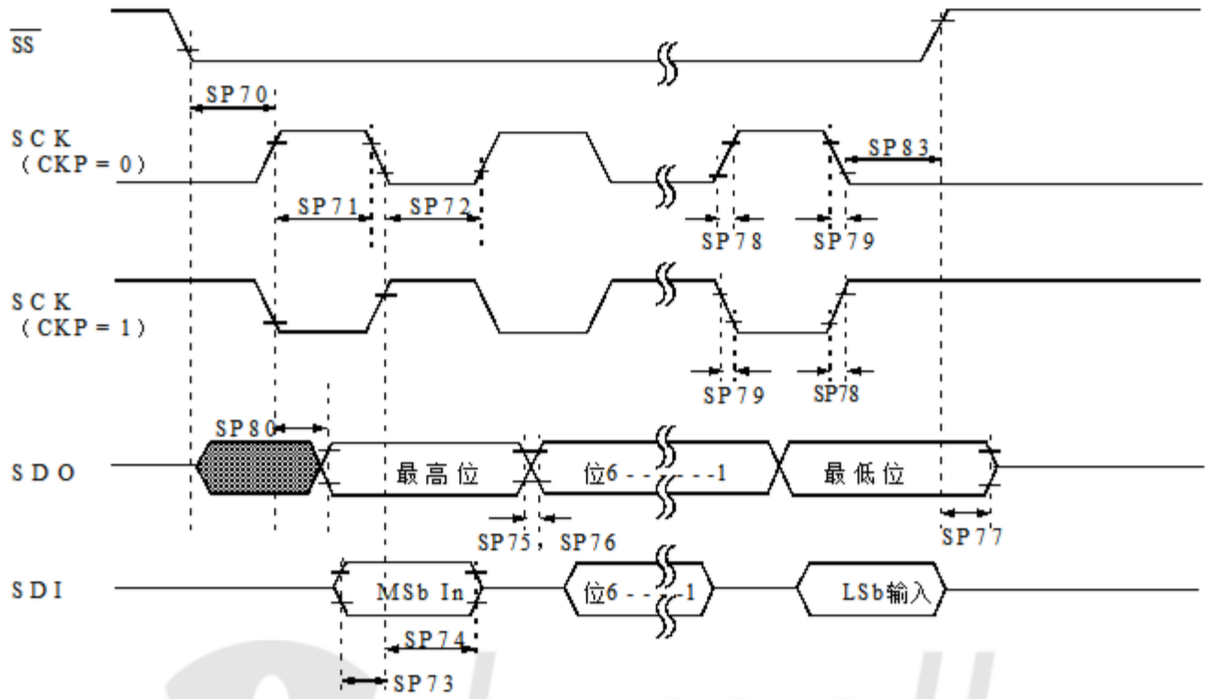
图30-17：　　SPI主模式时序（CKE = 1，SMP = 1）



注意：有关负载条件，请参见图30-5.

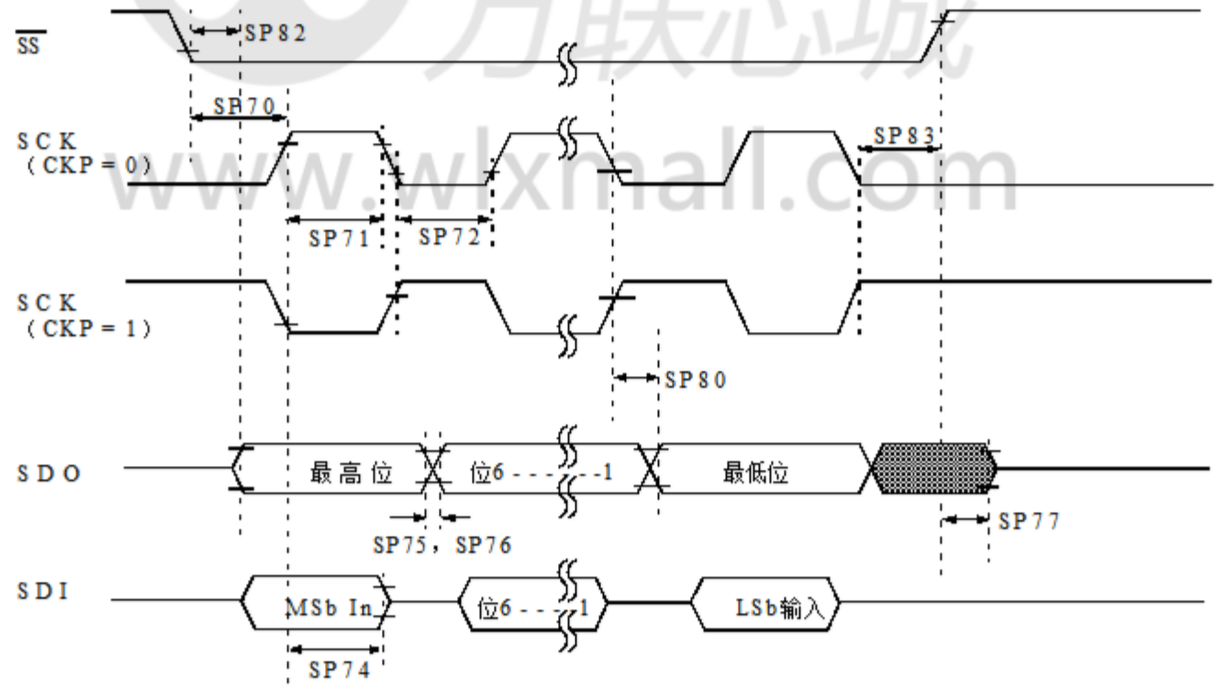
www.wlxmall.com 万联芯城

图30-18：　　SPI从模式时序（CKE = 0）



注意：有关负载条件，请参见图30-5.

图30-19：　　SPI从模式时序（CKE = 1）



注意：有关负载条件，请参见图30-5.

www.wlxmall.com 万联芯城

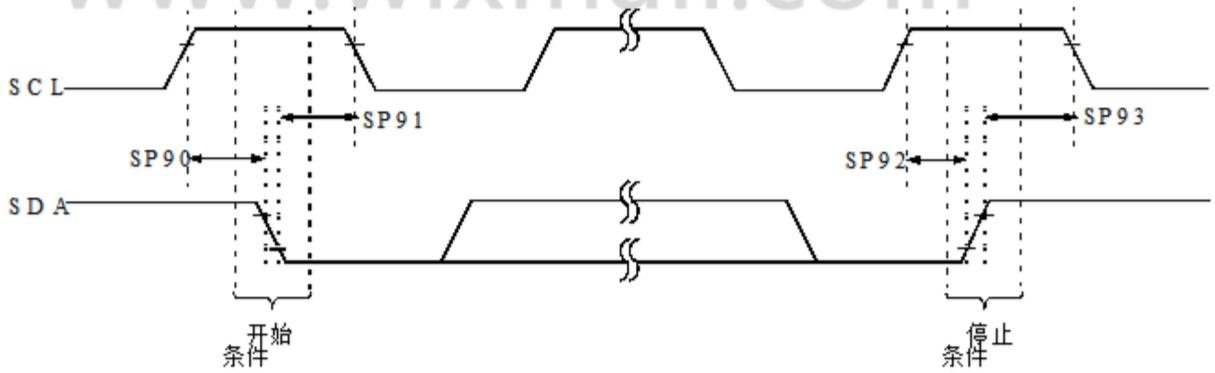
表30-14：SPI模式要求

帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	典型值	最大.	单位	条件
SP70*	TSSL2SCH,TSSL2SCL	SS 输入SCK 或SCK		TCY	-		NS	
SP71*	TSCH	SCK输入高电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP72*	TSCL	SCK输入低电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP73*	TDIV2SCH,TDIV2SCL	SDI数据输入到SCK边沿的建立时间		100	-	-	NS	
SP74*	TSCH2DIL,TSCL2DIL	保持SDI数据输入到SCK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	SDO数据输出下降时间		-	10	25	NS	
SP77*	TSSH2DOZ	SS 以SDO输出高阻态		10	-	50	NS	
SP78*	TSCR	SCK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	SCK输出下降时间（主模式）		-	10	25	NS	
SP80*	TSCH2DOV,TSCL2DOV	SDO数据输出后有效SCK边缘	3.0-5.5V	-	-	50	NS	
			1.8-5.5V	-	-	145	NS	
SP81*	TDOV2SCH,TDOV2SCL	SDO数据输出设置为SCK边沿		TCY	-	-	NS	
SP82*	TSSL2DOV	SS后SDO数据输出有效 边缘		-	-	50	NS	
SP83*	TSCH2SSH,TSCL2SSH	SS 在SCK边缘之后		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30-20：I2C™总线启动/停止位时序



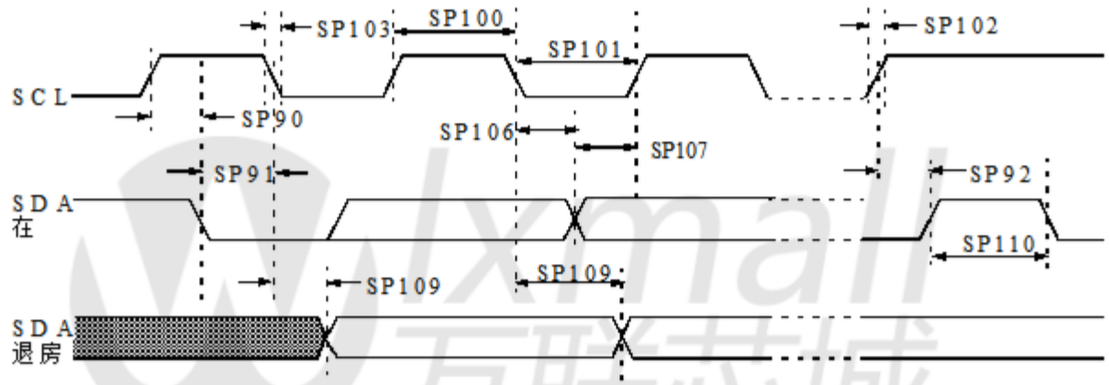
注意：有关负载条件，请参见图30-5.

表30-15：I2C™总线启动/停止位要求

帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	典型	最大.	单位	条件
SP90 *	T SU：STA	开始条件	100 kHz模式	4700	-	-	NS	仅与重复相关开始条件
		设置时间	400 kHz模式	600	-	-		
SP91 *	T HD：STA	启动条件	100 kHz模式	4000	-	-	NS	经过这段时间后，第一个时钟脉冲被生成
		保持时间	400 kHz模式	600	-	-		
SP92 *	T SU：STO	停止条件	100 kHz模式	4700	-	-	NS	
		设置时间	400 kHz模式	600	-	-		
SP93	T HD：STO	停止条件	100 kHz模式	4000	-	-	NS	
		保持时间	400 kHz模式	600	-	-		

*这些参数为特征值，但未经过测试.

图30-21：　　I2C™总线数据时序



注意：有关负载条件，请参见图30-5.

www.wlxmall.com

表30-16：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
			SSP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
			SSP模块	1.5T CY	-		
SP102 *	T R	SDA和SCL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	SDA和SCL下跌 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：DAT	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：DAT	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： 作为发射器，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SCL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SCL信号的低电平时间.如果这样的设备延长了SCL信号的低电平时间，它必须将下一个数据位输出到SDA线T R max. + T SU：DAT = 1000 + 250 = 1250ns（根据标准模式I 2 C总线规范），在SCL线路释放之前.

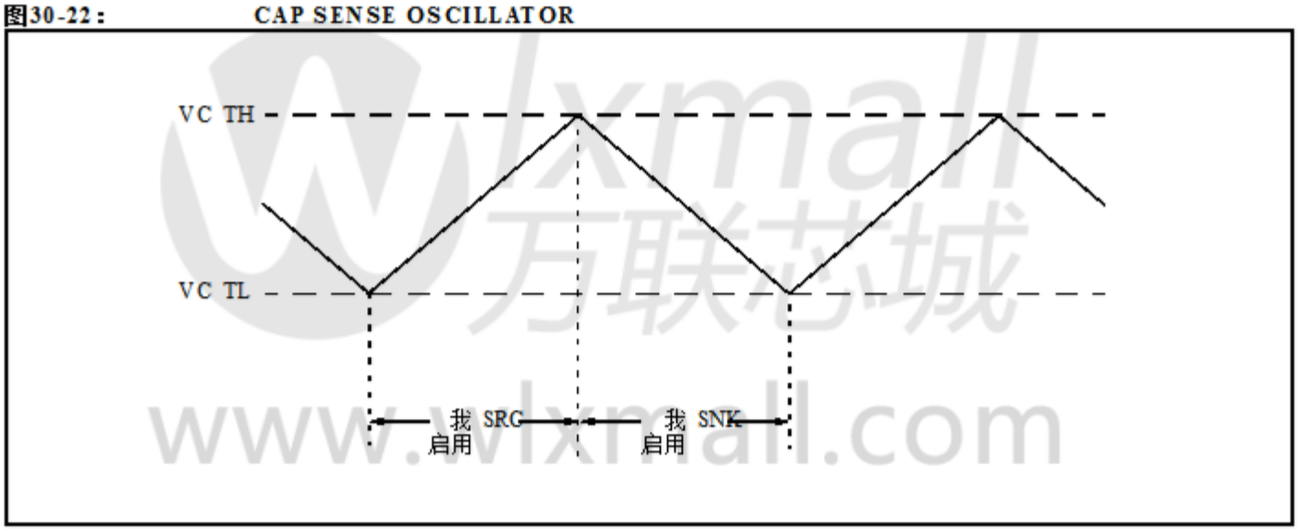
表30-17：CAP SENSE OSCILLATOR规格

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	盖帽滞后（V CTH -V CTL ）	高 中 低	350 250 175	525 375 300	725 500 425	毫伏 毫伏 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30-22：　　CAP SENSE OSCILLATOR



www.wlxmall.com

31.0 电气规范（PIC16F / LF1938 / 39）

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 上的电压 相对于V SS，PIC16F1938 / 39 ..... -0.3V至+ 6.5V

V CAP 引脚 上的电压 相对于V SS，PIC16F1938 / 39 ..... -0.3V至+ 4.0V

V DD 上的电压 相对于V SS，PIC16LF1938 / 39 ..... -0.3V至+ 4.0V

MCLR上的Vss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 ..... 340 mA

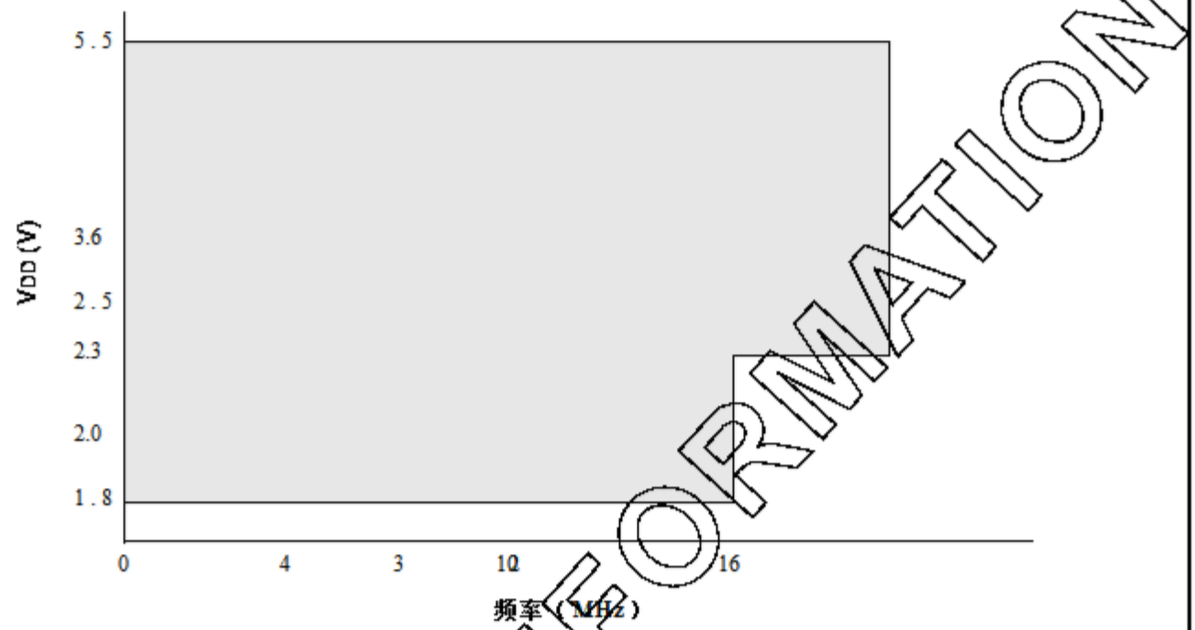
超出V SS 引脚的 最大电流，-40°C　T A　+ 125°C延长 ..... 140 mA

进入V DD 引脚的 最大电流，-40°C　T A　+ 85°C工业 255毫安

进入V DD 引脚的 最大电流，-40°C　T A　+ 125°C延长 105毫安

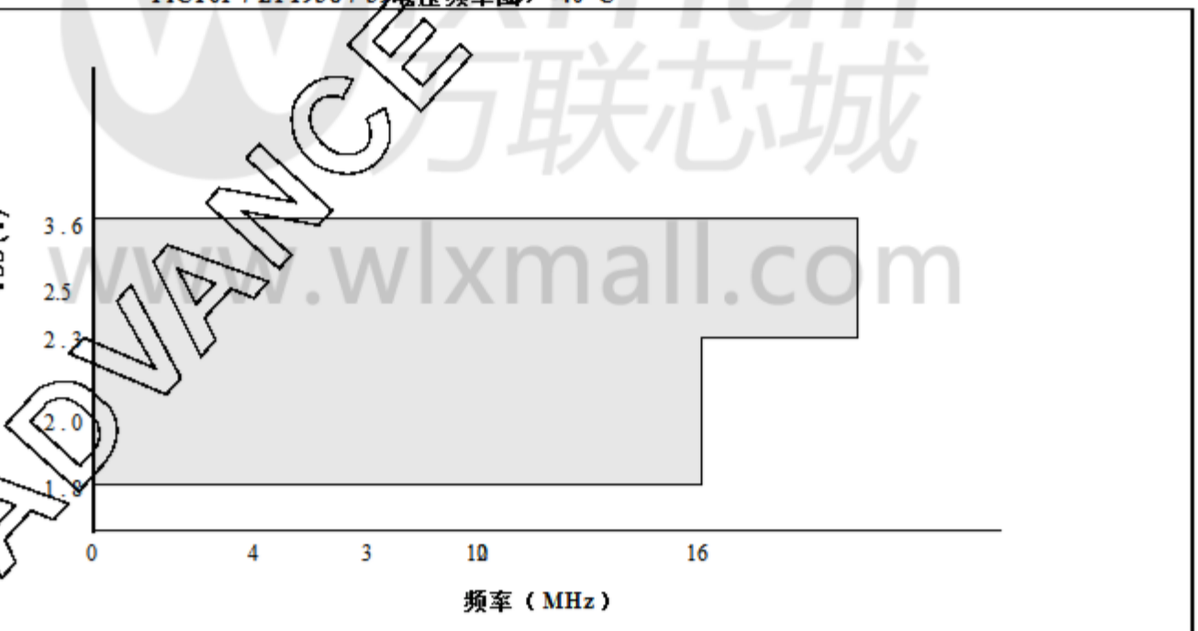
钳位电流I K（V PIN <0或V PIN > V DD） ffffff

图31-1： PIC16F / LF1938 / 39电压频率图，-40°C ≤ TA ≤ +125°C



注1： 阴影区域表示电压和频率的允许组合.
2： 每个振荡器模式支持的频率请参考表31-1.

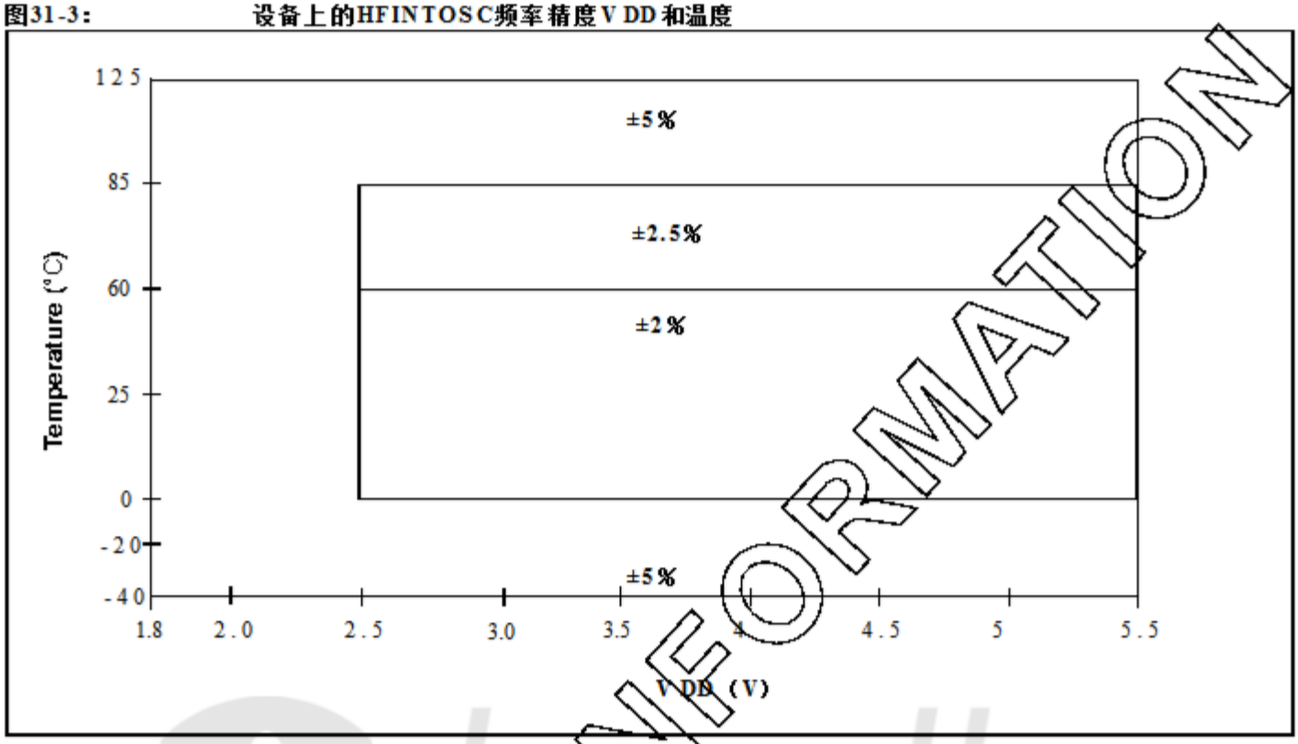
图31-2： PIC16F / LF1938 / 39电压频率图，-40°C ≤ TA ≤ +125°C



注1： 阴影区域表示电压和频率的允许组合.
2： 每个振荡器模式支持的频率请参考表31-1.

ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

图31-3： 设备上的HFINTOSC频率精度V DD和温度



ADVANCE INFORMATION

wlxmall 无联芯城 www.wlxmall.com

31.1 DC特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1938 / 39			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				
PIC16F1938 / 39			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					
		PIC16LF1938 /	1.8 2.3	-	3.6 3.6	V V	F OSC 16 MHz: F OSC 32 MHz（注2）
D001		PIC16F1938 /	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）					
		PIC16LF1938 /	1.5	-	-	V	设备处于睡眠模式
D002 *		PIC16F1938 /	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					
		PIC16LF1938 /		0.8	-	V	设备处于睡眠模式
		PIC16F1938 /		1.7	-	V	设备处于睡眠模式
D003	V ADFVR	固定参考电压 ADC，初始准确度	-6 -7 -7 -8 -7 -8	- - - - - -	4 4 6 6 4 4	%	1.024V，V DD1.8V，85°C 1.024V，V DD1.8V，125°C 2.048V，V DD2.5V，85°C 2.048V，V DD2.5V，125°C 4.096V，V DD4.75V，85°C 4.096V，V DD4.75V，125°C
D003A	V CDAFVR	固定参考电压 比较器和DAC，初始准确性	-7 -8 -8 -9 -8 -8	- - - - - -	五 五 7 7 4 4	%	1.024V，V DD1.8V，85°C 1.024V，V DD1.8V，125°C 2.048V，V DD2.5V，85°C 2.048V，V DD2.5V，125°C 4.096V，V DD4.75V，85°C 4.096V，V DD4.75V，125°C
D003B	V LCDFVR	固定参考电压 LCD缓冲器，初始准确度	-9 -9.5	- -	9 9	%	3.072V，V DD3.6V，85°C 3.072V，V DD3.6V，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Reference	-	0.270	-	% / V	
D004 *	S VDD	V DD上升率，确保内部上电复位信号	0.05	-	-	V / M	参见第6.1节“上电复位（POR）”了解详情.

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

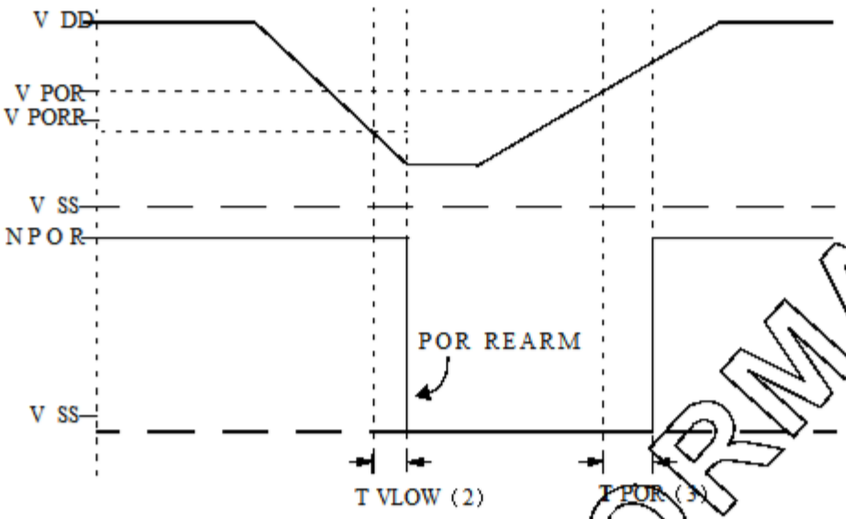
† 除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.3V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注意 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.

ADVANCE INFORMATION

图31-4：　　POR和POR REARM与缓慢上升V DD



注意 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

31.2 DC特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E（工业，扩展）

PIC16LF1938 / 39			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C Cindustrial T A +85°C工业 -40°C T A +125°C延长				
PIC16F1938 / 39			标准操作条件（除非另有说明） 工作温度 -40°C Cindustrial 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）						
D009	LDO调节器	-	350	-	≒A	-	HS，EC 或 INTOSC / INTOSCIO（8-16 MH Z）所有V CAP 引脚禁用的时钟模式
		-	50	-	≒A	-	所有V CAP 引脚禁用
		-	三十	-	≒A	-	在RA0，RA3或RA6上启用 V CAP
		-	五	-	≒A	-	LP时钟模式和睡眠（需要FVR和BOR被禁用）
D010		-	7	16	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-9.0		20	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4），** -40°C T A +85°C
D010		-	24	40	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-	三十	45	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4，5），** -40°C T A +85°C
		-	32	50	≒A	5	
D010A		-	7	-	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-9.0		-	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4）** -40°C T A +125°C
D010A		-	24	-	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz
		-	三十	-	≒A	3.0	**LP振荡器模式（注4）** -40°C T A +125°C
		-	32	-	≒A	5	
D011		-	150	200	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz
		-	270	325	≒A	3.0	XT振荡器模式
D011		-	160	255	≒A	1.8	F OSC = 1 MHz
		-	280	475	≒A	3.0	**XT振荡器模式（注5）**
		-	390	690	≒A	5	
D012			430	495	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz
			750	1000	≒A	3.0	XT振荡器模式
D012		-	450	645	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz
		-	770	1100	≒A	3.0	**XT振荡器模式（注5）**
		-	930	1320	≒A	5	

注意 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: 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

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

6: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

ADVANCE INFORMATION

31.2 DC特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1938 / 39	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
PIC16F1938 / 39	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）						
D013		-	90	125	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz EC振荡器低功耗模式
		-	170	200	≒A	3.0	
D013		-	100	180	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz **EC振荡器低功耗模式（注5）**
		-	180	310	≒A	3.0	
		-	225	350	≒A	5	
D014		-	450	650	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz EC振荡器模式 中等功率模式
		-	830	1100	≒A	3.0	
D014		-	475	735	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz **EC振荡器模式（注5）** 中等功率模式
		-	850	1200	≒A	3.0	
		-	980	1390	≒A	5	
D015		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz EC振荡器高功率模式
		-6.0		8	嘛	3.6	
D015		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz **EC振荡器高功率模式（注5）**
		-	6	8	嘛	5	
D016		-	五	12	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz LFINTOSC模式，85°C
		-8		16	≒A	3.0	
D016		-	21	35	≒A	1.8	F OSC = 32 kHz **LFINTOSC模式，85°C（注5）**
		-	27	40	≒A	3.0	
		-	28	45	≒A	5	

注意 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: 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

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0.1WF CAP上的电容 （RA0）.

6: 具有4x PLL的8 MHz晶体振荡器.

ADVANCE INFORMATION

31.2 DC特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E（工业，扩展）（续）

PIC16LF1938 / 39	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
PIC16F1938 / 39	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
D017	电源电流（I DD）（1，2）						
		-	130	175	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz MFINTOSC模式
		-	190	250	≒A	3.0	
D017		-	150	250	≒A	1.8	F OSC = 500 kHz MFINTOSC模式（注5）
		-	210	345	≒A	3.0	
		-	270	425	≒A	5	
D018		-	980	1300	≒A	1.8	F OSC = 8 MHz HFINTOSC模式
		-	1780	2000	≒A	3.0	
D018		-	1.0	1.48	嘛	1.8	F OSC = 8 MHz HFINTOSC模式（注5）
		-	1.8	2.2	嘛	3.0	
		-	2.0	2.8	嘛	5	
D019		-	1.5	2	嘛	1.8	F OSC = 16 MHz HFINTOSC模式
		-2.8		3.5	嘛	3.0	
D019		-	1.7	2.23	嘛	1.8	F OSC = 16 MHz HFINTOSC模式（注5）
		-	2.9	4.3	嘛	3.0	
		-	3.1	4.6	嘛	5	
D020		-	410	530	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz EXTRC模式（注3，注5）
		-	710	950	≒A	3.0	
D020		-	430	695	≒A	1.8	F OSC = 4 MHz EXTRC模式（注3，注5）
		-	720	1060	≒A	3.0	
		-	860	1350	≒A	5	
D021		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz HS振荡器模式（注6）
		-6.0		8	嘛	3.6	
D021		-	5.3	7.3	嘛	3.0	F OSC = 32 MHz HS振荡器模式（注5，注6）
		-	6	8	嘛	5	

注意 1: 在有效工作模式下，所有I DD测里的测试条件为：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: 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 Ωh

4: FVR和BOR被禁用.

5: 0.1UF CAP上的电容（RA0）.

6: 具有4个PLL的8 MHz晶体振荡器.

ANALOG INFORMATION
www.xmall.com

31.3 直流特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E（掉电）

PIC16LF1938 / 39			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					
PIC16F1938 / 39			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.	器件特性	闵.	典型值†	最大. + 85°C	最大. + 125°C	单位	条件 V DD	注意
	掉电基极电流（I PD）（2）							
D023		-	0.06	1	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-0.08		2	-	≒A	3.0	
D023		-	15	35	-	≒A	1.8	WDT，BOR，FVR和T1OSC禁用，所有外设无效
		-	18	40	-	≒A	3.0	
		-	19	45	-	≒A	5	
D024		-	0.5	6	-	≒A	1.8	LPWDT电流（注1）
		-0.8		7	-	≒A	3.0	
D024		-	16	35	-	≒A	1.8	LPWDT电流（注1）
		-	19	40	-	≒A	3.0	
		-	20	45	-	≒A	5	
D025		-	8.5	25	-	≒A	1.8	FVR电流
		-8.5		26	-	≒A	3.0	
D025		-	32	60	-	≒A	1.8	FVR电流（注4）
		-	39	72	-	≒A	3.0	
		-	70	120	-	≒A	5	
D026		-	7.5	TBD	-	≒A	3.0	BOR当前（注1）
D026		-	34	57	-	≒A	3.0	BOR当前（注1，注4）
		-	67	100	-	≒A	5	
D027		-	0.6	五	-	≒A	1.8	T1OSC电流（注1）
		-1.8		6	-	≒A	3.0	
D027		-	16	35	-	≒A	1.8	T1OSC电流（注1）
		-	21	40	-	≒A	3.0	
		-	25	45	-	≒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.

传说： 待定 - 待定

注意 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.

4: 0.1VF CAP上的电容（RA0）.

ADVANCE INFORMATION

31.3 DC特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E（掉电）（续）

PIC16LF1938 / 39			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					
PIC16F1938 / 39			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.	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）							
D028		-	0.1	五	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no转换正在进行中
		-0.1		6	-	≒A	3.0	
D028		-	16	35	-	≒A	1.8	A / D电流（注1，注3），no转换正在进行中
		-	21	40	-	≒A	3.0	
		-	25	50	-	≒A	5	
D029		-	250	-	-	≒A	1.8	**A / D电流（注1，注3），**转换正在进行中
		-250		-	-	≒A	3.0	
D029		-	280	-	-	≒A	1.8	**A / D电流（注1，注3，注4），**正在进行转换
		-	280	-		≒A	3.0	
		-	280			≒A	5	
D030		-	3.5	7	-	≒A	1.8	Cap Sense，低功耗模式
		-7		9	-	≒A	3.0	
D030		-	17	38	-	≒A	1.8	Cap Sense，低功耗模式
		-	21	50	-	≒A	3.0	
		-	22	70	-	≒A	5	
D031		-	1	-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，低功耗
		-10		-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，中等功率
		-100		-	-	≒A	3.6	LCD偏置梯，大功率
D031		-	1	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，低功耗
		-	10	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，中等功率
		-	100	-	-	≒A	5	LCD偏置梯，大功率

* 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.

传说： 待定=待定.

注意 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.

4: 0.1VF CAP上的电容 （RA0）.

ADVANCE INFORMATION

www.wlxmall.com

31.4 直流特性：PIC16F / LF1938 / 39-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：					
D032		与TTL缓冲区	-	-	0.8	V	4.5V VDD 5.5V
D032A			-	-	0.15 VDD	V	1.8V VDD 4.5V
D033		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
D034		**MCLR，OSC1（RC模式）**	(1)		0.2 VDD	V	
D034A		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 V PIN V DD，阻抗@ 85°C
				±5	±1000	nA的	125°C
D061		MCLR（3）	- ±50		±200	nA的	V SS V PIN V DD @ 85°C
	我 PUR	**弱上拉电流**					
D070 *			25 25	100 140	200 300	≒A	V DD = 3.3V，V PIN = V SS V DD = 5.0V，V PIN = V SS
	V OL	**输出低电压（4）**					
D080		I / O端口	-		0.6	V	I OL = 8mA，V DD = 5V I OL = 6mA，V DD = 3.3V I OL = 1.8mA，V DD = 1.8V
	V OH	**输出高电压（4）**					
D090		I / O端口	V DD - 0.7	-	-	V	I OH = 3.5mA，V DD = 5V I OH = 3mA，V DD = 3.3V I OH = 1mA，V DD = 1.8V

传说： 待定=待定

* 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： 负电流被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

www.wlxmall.com

31.4 直流特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E（续）

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
		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	
		V CAP电容充电					
D102		充电电流	-	200	-	一A	
D102A		源/汇能力时 充电完成	-0.0		-	嘛	

传说： 待定=待定

* 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： 负电流被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

Ixmall 万联芯城 www.ixmall.com

31.5 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		TA +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 / VPP / RE3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		V	
					最大.		
D114	I	擦除/擦除期间MCLR / VPP上的PPPGM电流 / 写	-		1.0	嘛	
D115		擦除/写入期间，V DD上的DDPGM电流	-		3	嘛	
		数据EEPROM存储器					
D116	E D	字节耐力	100K	-	Z / W		-40 C至+85 C
D117	V DRW	V DD用于读/写	V DD 分钟.	- V DD		V	
					最大.		
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 **刷新前循环（2）**	1M	10M	-	东 / 西	-40°C至+ 85°C
		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		V	
					最大.		
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

31.6 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	60	C/ W	28引脚SPDIP封装
			80	C/ W	28引脚SOIC封装
			90	C/ W	28引脚SSOP封装
			27.5	C/ W	28引脚UQFN 4x4mm封装
			27.5	C/ W	28引脚QFN 6x6mm封装
			47.2	C/ W	40针PDIP封装
			46	C/ W	44引脚TQFP封装
			24.4	C/ W	44引脚QFN 8x8mm封装
TH02	┐JC	热阻结到外壳	31.4	C/ W	28引脚SPDIP封装
			24	C/ W	28引脚SOIC封装
			24	C/ W	28引脚SSOP封装
			24	C/ W	28引脚UQFN 4x4mm封装
			24	C/ W	28引脚QFN 6x6mm封装
			24.7	C/ W	40针PDIP封装
			14.5	C/ W	44引脚TQFP封装
			20	C/ W	44引脚QFN 8x8mm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)

注1： I DD 是电流驱动芯片，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.wlxmall.com

31.7 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

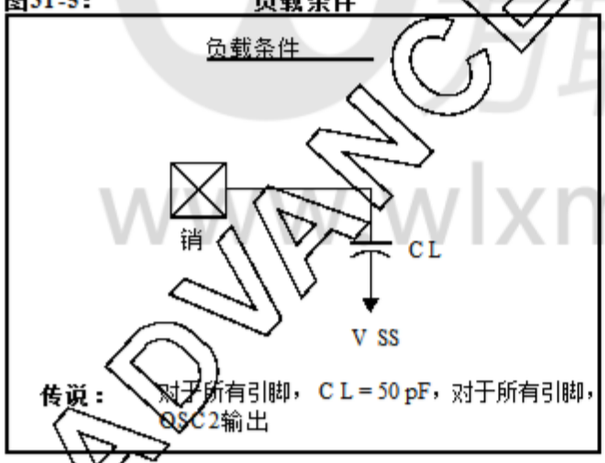
小写字母（pp）及其含义：

PP			
CC	CCP1	OSC	OSC1
CK	CLKOUT	RD	$\overline{RD}$
CS	$\overline{CS}$	RW	$\overline{RD}$或$\overline{WR}$
迪	SDI	SC	$\overline{SCK}$
做	SDO	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			
FFall		P	期
HHigh		R	上升
一世	无效（高阻抗）	V	有效
大号	低	ž	高阻抗

图31-5： 负载条件



传说： 对于所有引脚，CL = 50 pF，对于所有引脚，15 pF
OSC2输出

ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

31.8 AC特性：PIC16F / LF1938 / 39-I / E

图31-6： 时钟时间

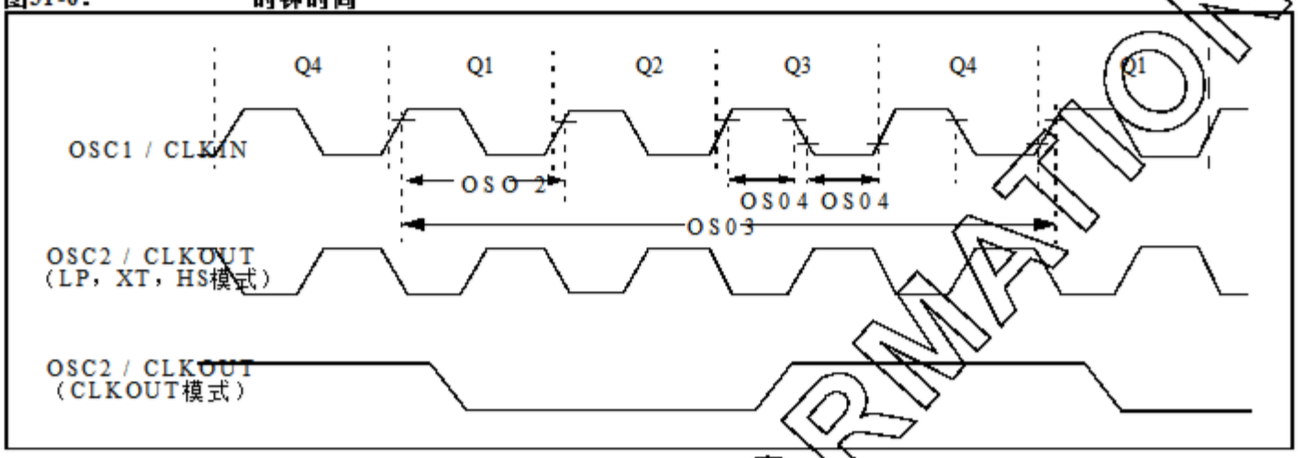


表31-1： 时钟振荡器时序要求

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）	27	-		≒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）	200	T CY	DC	NS	T CY = 4 / F OSC
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31-2：　　振荡器参数

标准操作条件（除非另有说明） 工作温度　　-40°CTTA++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% 2.5% 5%	- - -	16.0 16.0 16.0	- - -	兆赫 兆赫 兆赫	0°C下 TA +60°C，VDD 2.5V +60°C TA +85°C，VDD 2.5V -40°C TA +125°C
OS08A	MF OSC	内部校准的MFINTOSC 频率 （2）	2% 2.5% 5%	- - -	500 500 500	- - -	千赫 千赫 千赫	0°C下 TA +60°C，VDD 2.5V +60°C TA +85°C，VDD 2.5V +60°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 20	8 二十	兆赫 千赫	

* 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char-
在标准操作条件下该设备执行代码的该特定振荡器类型的数据化数据.
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，在外部时钟施加到OSC1引脚时以"最小"值工作.当一个外部 -
nal时钟输入被使用，所有设备的"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： 通过设计.

表31-3：　　PLL时钟时序规范（V DD = 2.7V至5.5V）

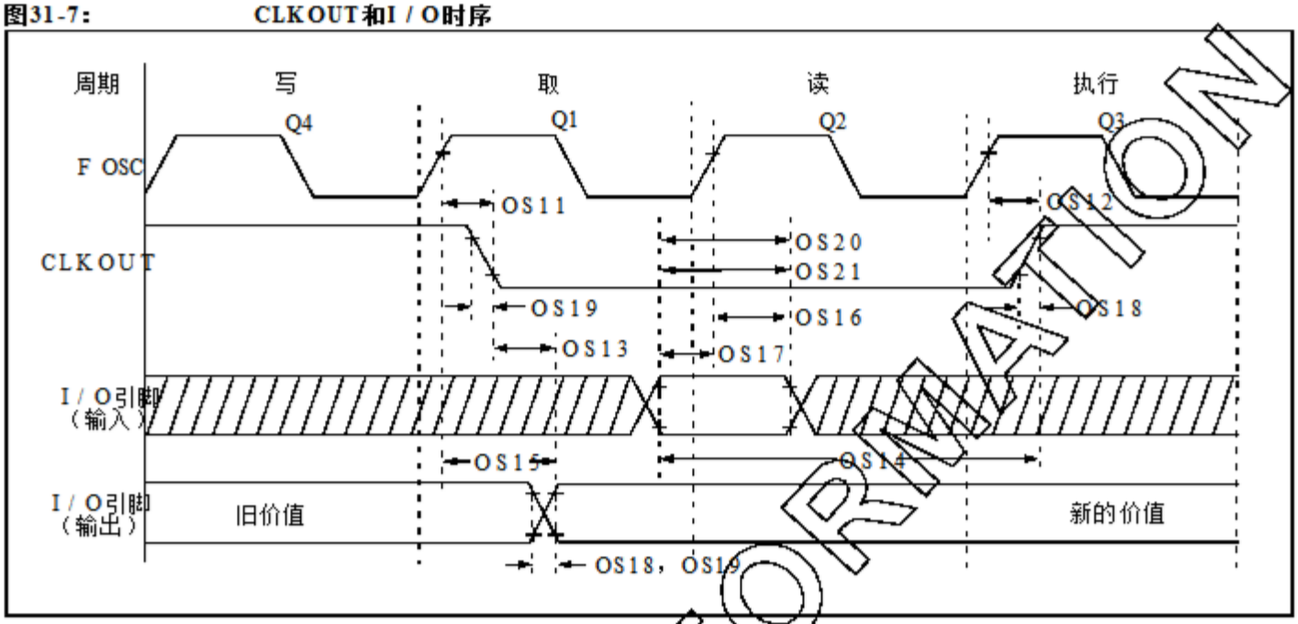
帕拉姆没有.	**符号.**	**特性**	**闵.**	**典型值†**	**最大.**	**单位**	**条件**
F10	F OSC	振荡器频率范围	4	-	8	兆赫	
F11	F SYS	片上VCO系统频率	16	-	32	兆赫	
F12	T RC	PLL启动时间（锁定时间）	-	-	2	女士	
F13 *	aCLK	CLKOUT稳定性（抖动）	-0.25%	-	+ 0.25%	%	

*这些参数为特征值，但未经过测试.

†"典型值"栏中的数据为5V，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31-7：　　CLKOUT和I / O时序



ADVANCE INFORMATION

www.wlxmall.com

表31-4：　　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.**	**典型值**	**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	

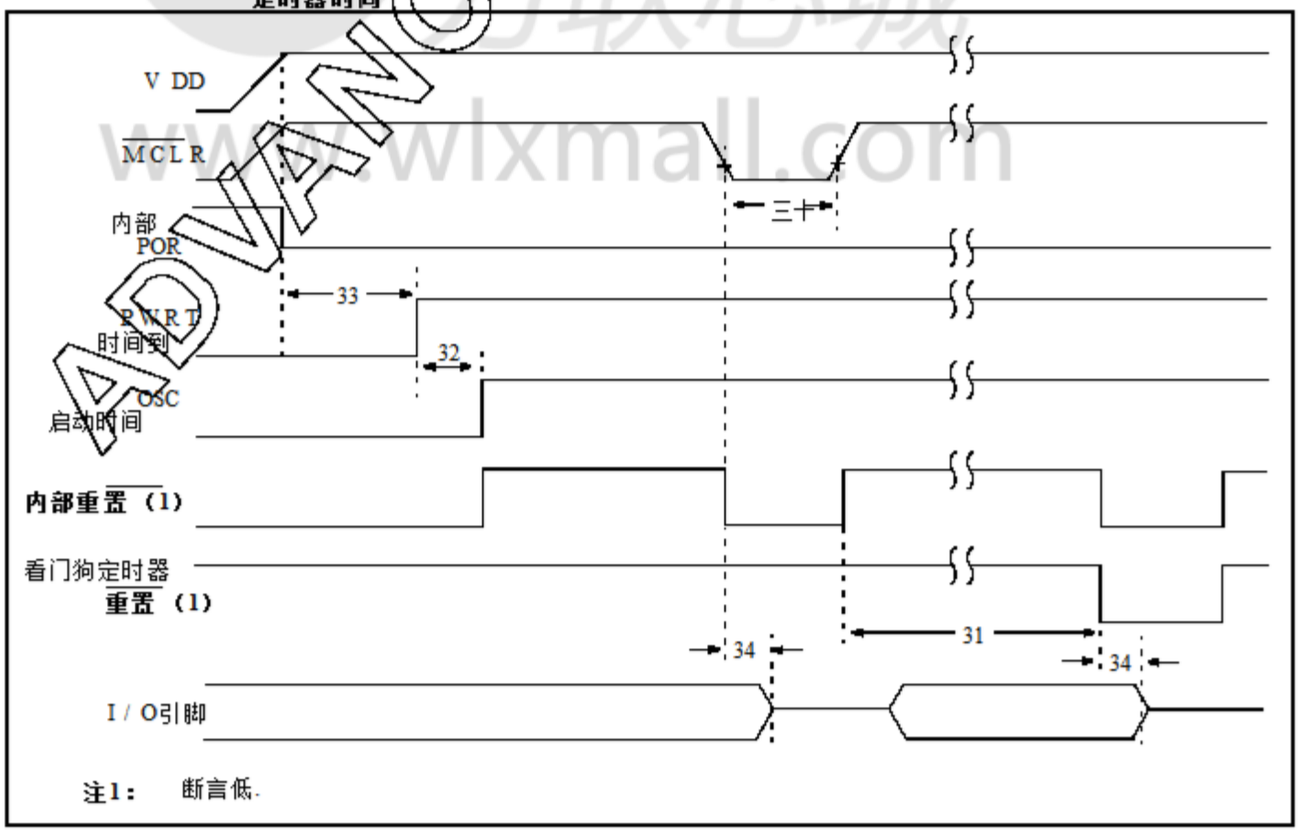
*　这些参数是特征值，但未经过测试.

†"典型值"栏中的数据为3.0V，25　　除非另有说明

注1：　测量在RC模式下进行，其中CLKOUT输出为4 x T OSC.

2：　包含CLKOUT模式下的OSC2.

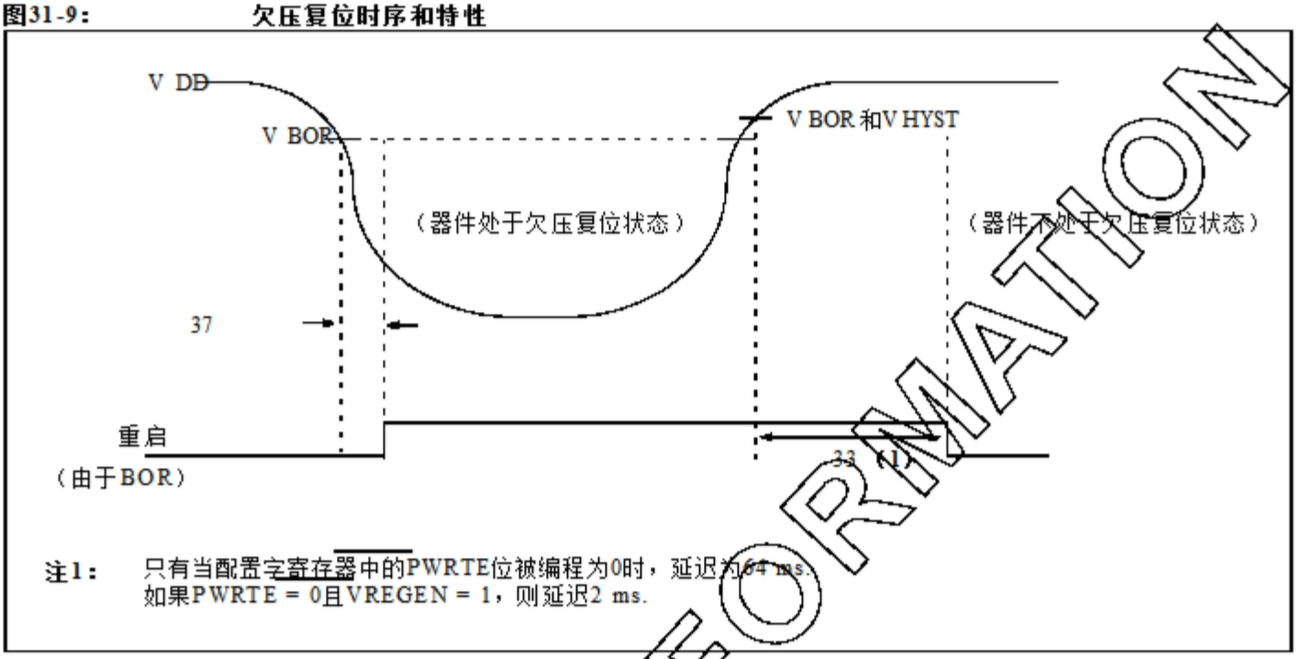
图31-8：　　复位，看门狗定时器，振荡器起振定时器和上电定时器时间



注1：　断言低.

ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

图31-9：　　欠压复位时序和特性



注1： 只有当配置字寄存器中的PWRTE位被编程为0时，延迟为64 ms.
如果PWRTE = 0且VREGEN = 1，则延迟2 ms.

ADVANCE INFORMATION

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

表31-5：　　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.**	**典型值**	**最大.**	**单位**	**条件**
三十	T MC LMCLR脉冲宽度（低）		2 五	- -	- -	≒s ≒s	V DD = 5.3-5V，-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	2.75 2.11	VB ORV = 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			VsV 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.

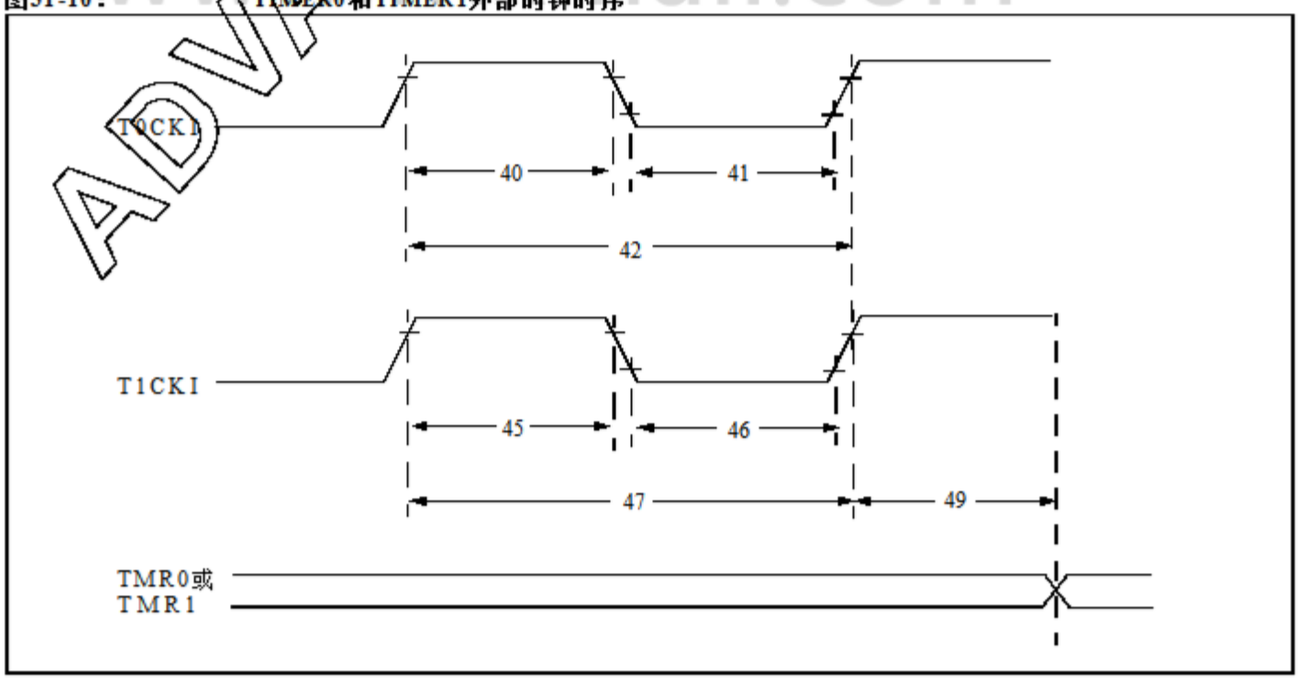
注1： 指令周期（T CY）等于输入振荡器时基周期的四倍.所有指定的值是根据特定振荡器类型的特征数据，在标准操作条件下使用设备执行代码.超过这些指定的限制可能会导致振荡器工作不稳定和/或目前消费里高于预期.所有设备都经过测试，以"最小"值与外部操作时钟应用于OSC1引脚.当使用外部时钟输入时，"最大"周期时间限制为"DC"（no时钟）适用于所有设备.

2： 通过设计.

3： 较慢的时钟周期.

4： 为了确保这些电压容差，VDD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31-10：　　TIMER0和TIMER1外部时钟时序



ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

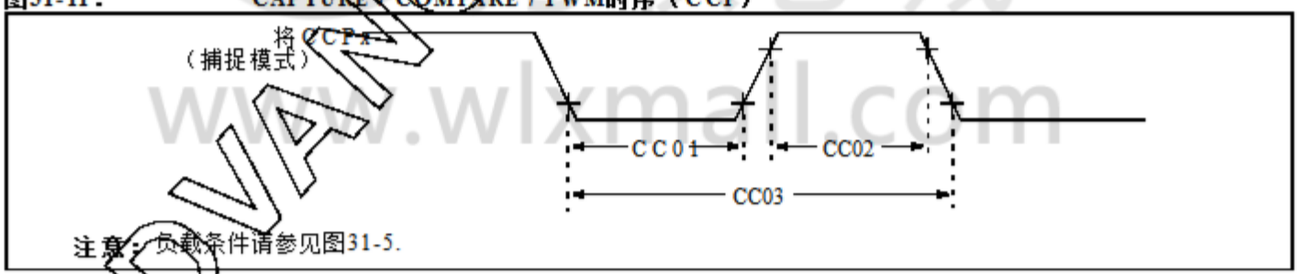
表31-6： TIMER0和TIMER1外部时钟要求

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（2,4，...，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31-11： CAPTURE / COMPARE / PWM时序（CCP）



注意：负载条件请参见图31-5.

表31-7： 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	CCPx输入低电平时间	没有Prescaler	0.5T CY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC02 *	TccH	CCPx输入高电平时间	没有Prescaler	0.5T CY + 20	-	-	NS	
			与Prescaler	20	-	-	NS	
CC03 *	TccP	CCPx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31-8：　　PIC16F / LF1938 / 39 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	-	-	±2.5	LSb	V REF = 3.0V
AD05	E GN	增益错误	-	-	±2.0	LSb	V REF = 3.0V
AD06	V REF	参考电压（3）	1.8	-	V DD	V	=（V REF+减V REF -）
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FV REF，无论哪一个被选作参考输入.

4：　当ADC关闭时，除了泄漏电流外，它不会消耗任何电流.掉电电流规格包括来自ADC模块的任何此类泄漏.

表31-9：　　PIC16F / LF1938 / 39 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 A / D内部RC振荡器期	1.0 1.0	- 1.6	9 6	基于OSC的 ≒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.

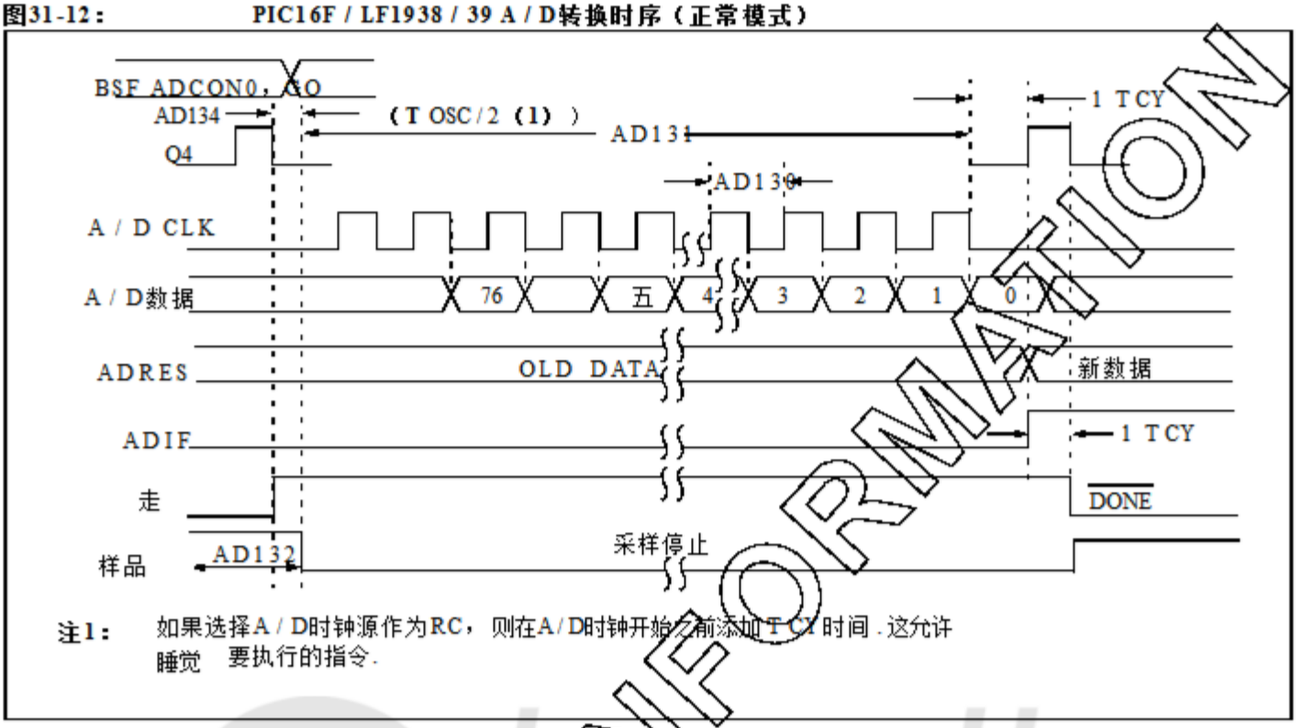
†　除非另有说明，否则“典型值”栏中的数据均为3.0V，25°C.这些参数仅用于设计指导，而不是测试.

注1：　ADRES寄存器可在以下T CY周期内读取.

ADVANCE INFORMATION

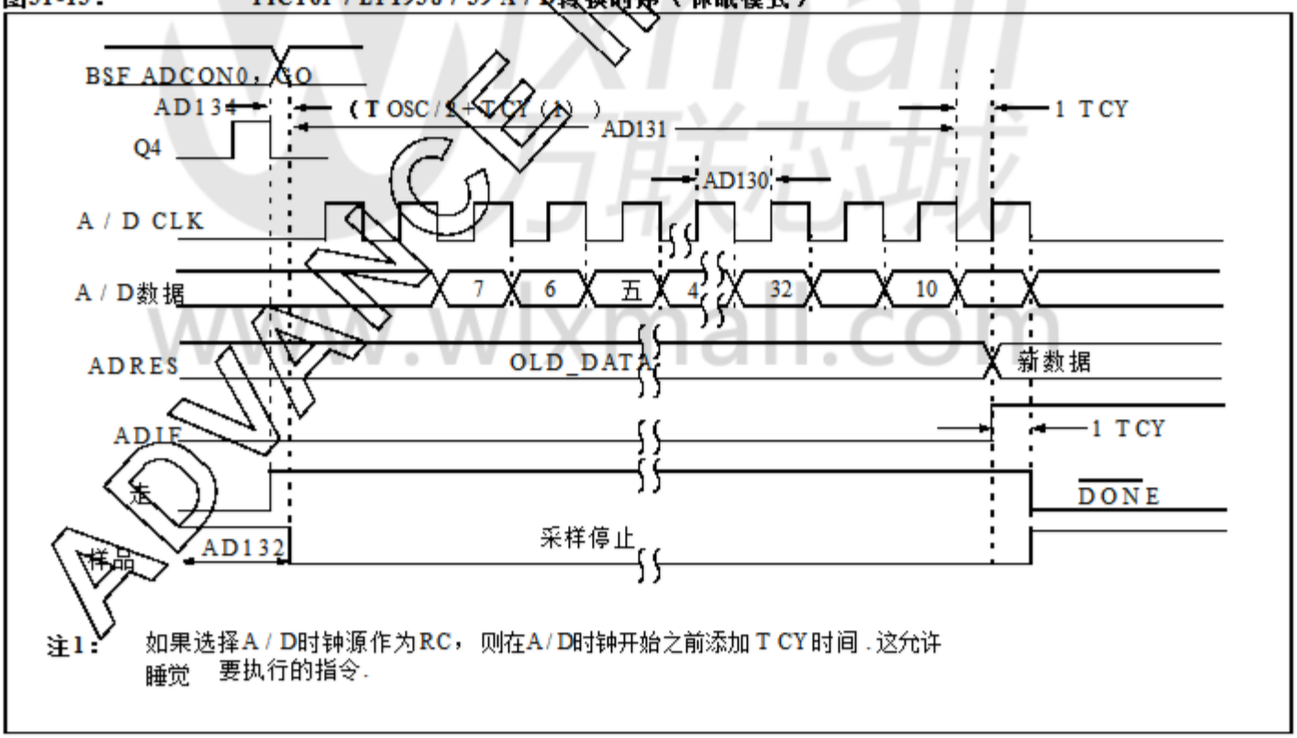
Wlxmall 无极科技 www.wlxmall.com

图31-12： PIC16F / LF1938 / 39 A / D转换时序（正常模式）



注1： 如果选择A / D时钟源作为RC， 则在A / D时钟开始之前添加T CY时间 .这允许睡觉 要执行的指令.

图31-13： PIC16F / LF1938 / 39 A / D转换时序（休眠模式）



注1： 如果选择A / D时钟源作为RC， 则在A / D时钟开始之前添加T CY时间 .这允许睡觉 要执行的指令.

ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

表31-10：比较器规格

运行条件：		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**
C M 0 1	V IOFF	输入失调电压	-	±7.5	±60	毫伏	
C M 0 2	V ICM	输入共模电压	0	-	V DD	V	
C M 0 3	C M R R	共模抑制比	-	50	-	D b	
C M 0 4	T RESP	响应时间	-	1 5 0	4 0 0	NS	注1
C M 0 5	T MC 2 OV	比较器模式更改为输出有效*	-		10	≒s	
C M 0 6	C HYSTER	比较器迟滞	-	65		毫伏	

*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 .

表31-11：数模转换器（DAC）规格

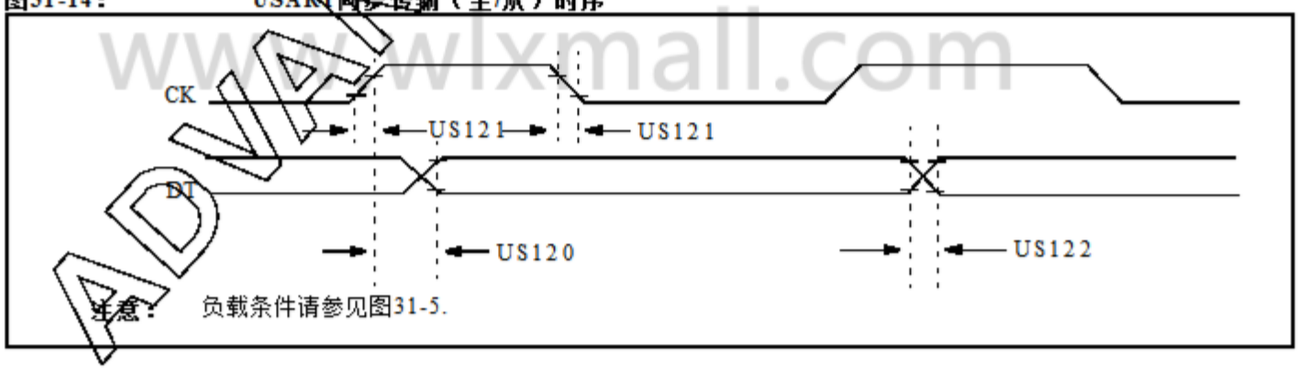
运行条件：		1.8V <V DD <5.5V，-40°C <T A <+ 125°C（除非另有说明）.					
帕拉姆没有.	**符号.**	**特点**	**闵.**	**典型.**	**最大.**	**单位**	**注释**
DAC01 *	C LSB	**步长（2）**	=V DD / 32		-	V	
DAC02 *	C ACC	绝对准确度	-		1/2	最低位	
DAC03 *	C R	单位电阻值（R）	-	T B D	-	☙	
DAC04 *	C ST	**稳定时间（1）**	-		10	≒s	

* 这些参数是特征值，但未经过测试.

传说： 待定=待定

注1： Settling time measured while DACR<4:0> transitions from '0000' to '1111'.

图31-14： **USART同步传输（主/从）时序**

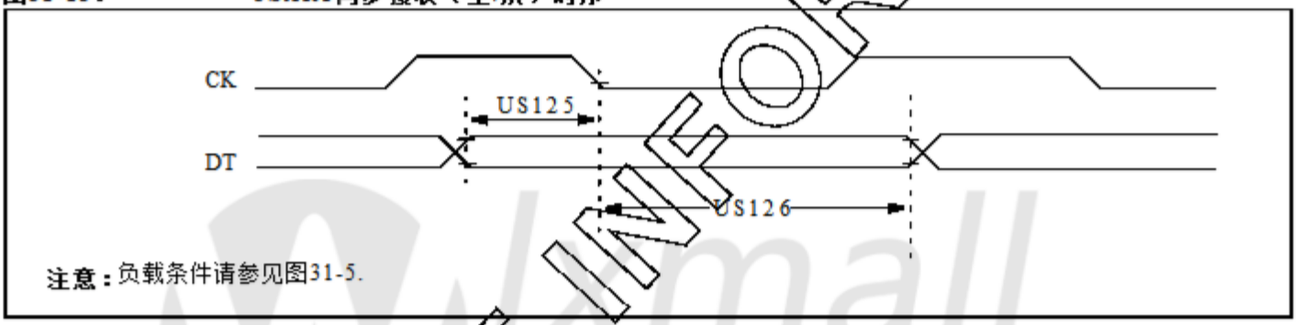


ADVANCE INFORMATION
www.lxmall.com

表31-12：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	TCKH2DTV	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	TCKRF	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	TDTRF	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31-15：USART同步接收（主/从）时序



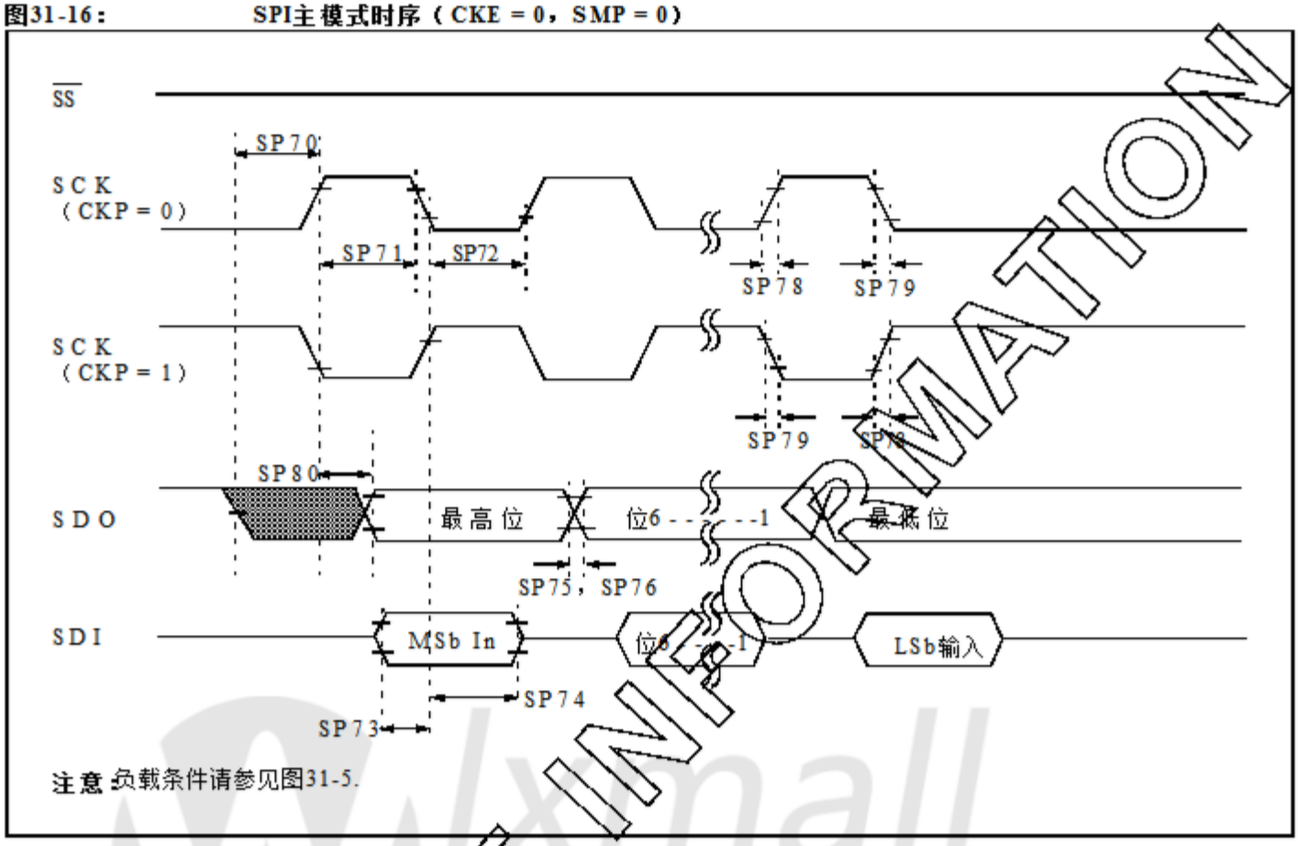
注意：负载条件请参见图31-5.

表31-13：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	TDTV2CKL	SYNC RCV（主从） CK之前的数据保持 （DT保持时间）	10	-	NS	
US126	TCKL2DTL	CK后的数据保持 （DT保持时间）	15	-	NS	

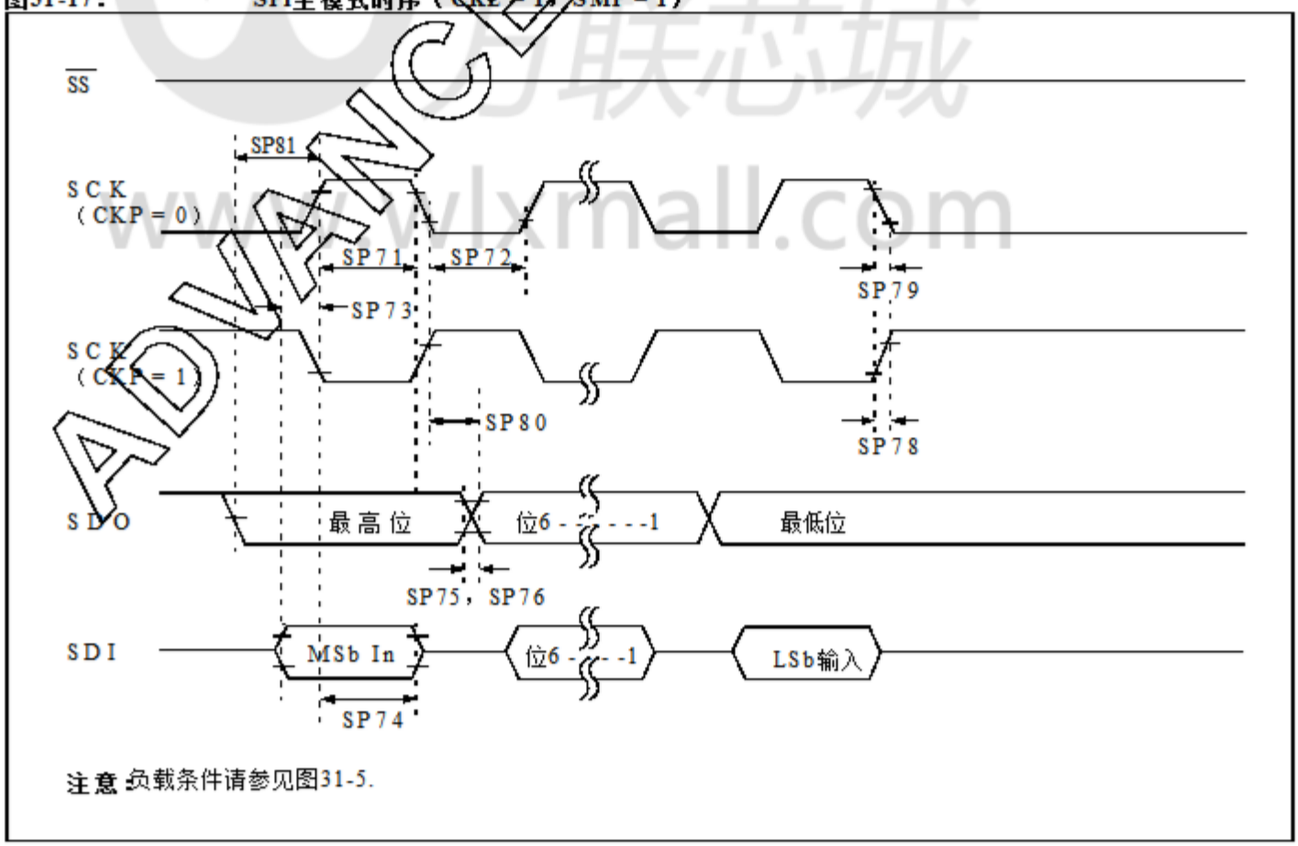
ADVANCE INFORMATION

图31-16：　　SPI主模式时序（CKE = 0，SMP = 0）



注意：负载条件请参见图31-5.

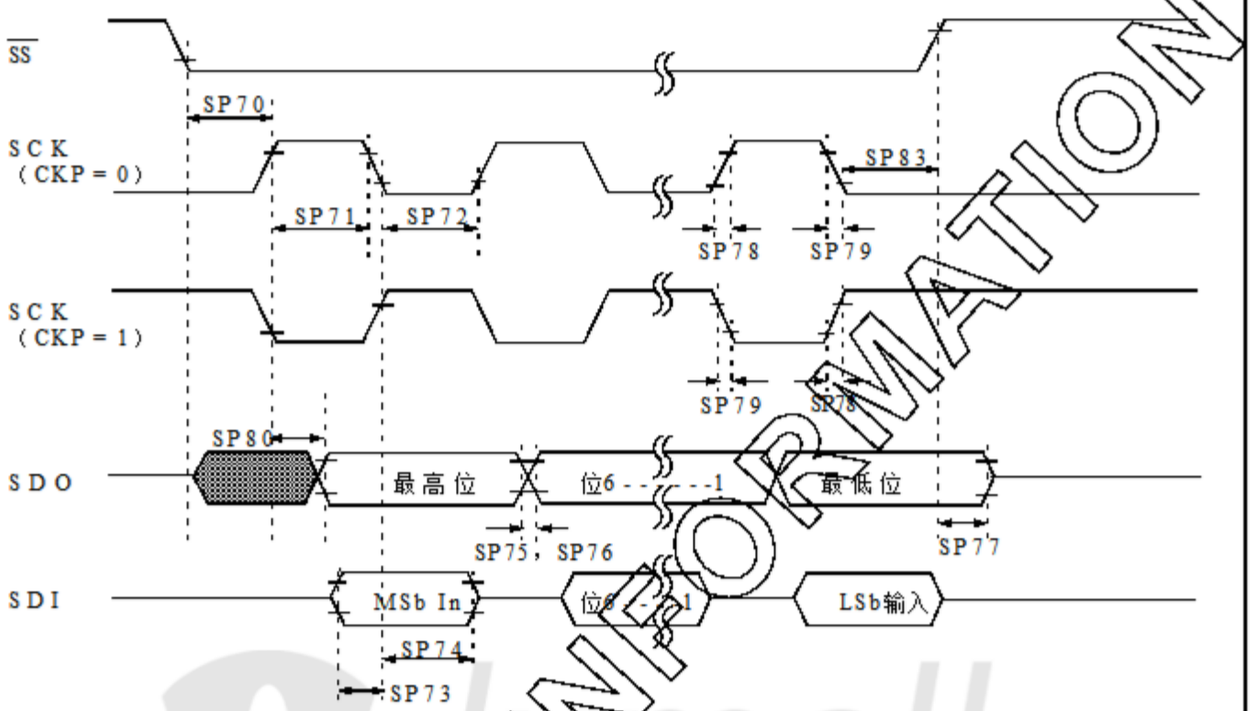
图31-17：　　SPI主模式时序（CKE = 1，SMP = 1）



注意：负载条件请参见图31-5.

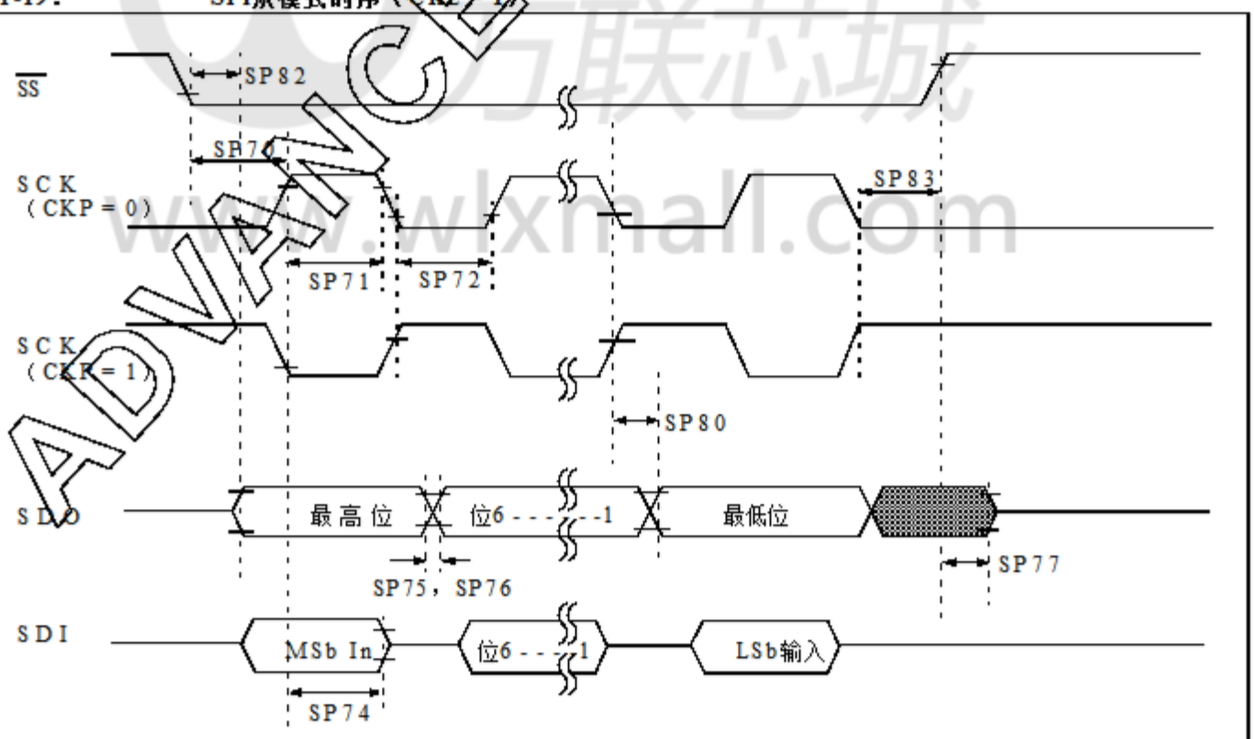
ADVANCE INFORMATION

图31-18：　　SPI从模式时序（CKE = 0）



注意 负载条件请参见图31-5.

图31-19：　　SPI从模式时序（CKE = 1）



注意 负载条件请参见图31-5.

ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

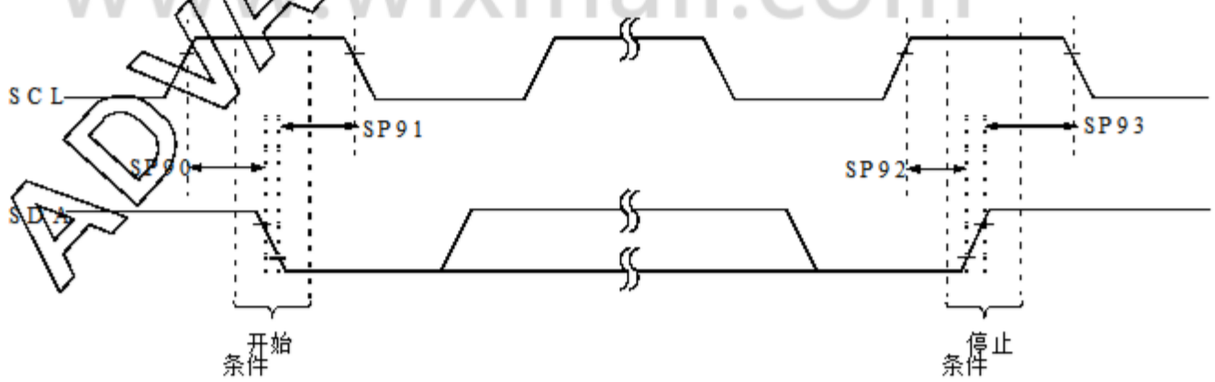
表31-14：SPI模式要求

帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	典型值	最大.	单位	条件
SP70*	TSSL2SCH,TSSL2SCL	SS 输入SCK 或SCK		TCY	-		NS	
SP71*	TSCH	SCK输入高电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP72*	TSCL	SCK输入低电平时间（从模式）		TCY+20	-	-	NS	
SP73*	TDIV2SCH,TDIV2SCL	SDI数据输入到SCK边沿的建立时间		100	-	-	NS	
SP74*	TSCH2DIL,TSCL2DIL	保持SDI数据输入到SCK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	SDO数据输出下降时间			10	25	NS	
SP77*	TSSH2DOZ	SS 以SDO输出高阻态		10	-	50	NS	
SP78*	TSCR	SCK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	SCK输出下降时间（主模式）		-	10	25	NS	
SP80*	TSCH2DOV,TSCL2DOV	SDO数据输出后有效SCK边缘	3.0-5.5V	-	-	50	NS	
			1.8-5.5V	-	-	145	NS	
SP81*	TDOV2SCH,TDOV2SCL	SDO数据输出设置为SCK边沿		TCY	-	-	NS	
SP82*	TSSL2DOV	SS后SDO数据输出有效 边缘		-	-	50	NS	
SP83*	TSCH2SSH,TSCL2SSH	SS 在SCK边缘之后		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31-20：I2C™总线启动/停止位时序



注意： 负载条件请参见图31-5.

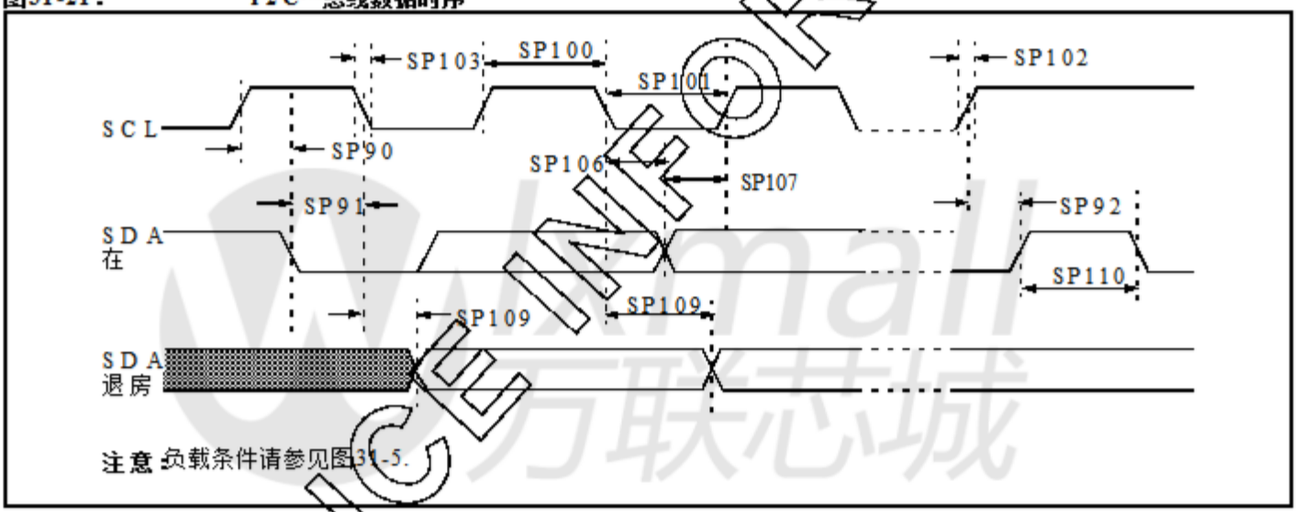
ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

表31-15：I2C™总线启动/停止位要求

帕拉姆没有.	符号	特性		闵.	典型	最大.	单位	条件
SP90 *	T SU：STA	开始条件设置时间	100 kHz模式	4700	-	-	NS	仅与重复相关开始条件
			400 kHz模式	600	-	-		
SP91 *	T HD：STA	启动条件保持时间	100 kHz模式	4000	-	-	NS	经过这段时间后，第一个时钟脉冲被生成
			400 kHz模式	600	-	-		
SP92 *	T SU：STO	停止条件设置时间	100 kHz模式	4700	-	-	NS	
			400 kHz模式	600	-	-		
SP93	T HD：STO	停止条件保持时间	100 kHz模式	4000	-	-	NS	
			400 kHz模式	600	-	-		

*这些参数为特征值，但未经过测试.

图31-21：　　I2C™总线数据时序



注意：负载条件请参见图31-5.

ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

表31-16：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
			SSP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
			SSP模块	1.5T CY			
SP102 *	T R	SDA和SCL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	SDA和SCL下跌 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： 作为发射器，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SCL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SCL信号的低电平时间.如果这样的设备延长了SCL信号的低电平时间，它必须将下一个数据位输出到SDA线T R max. + T SU：DAT = 1000 + 250 = 1250ns（根据标准模式I 2 C总线规范），在SCL线路释放之前.

ADVANCE INFORMATION

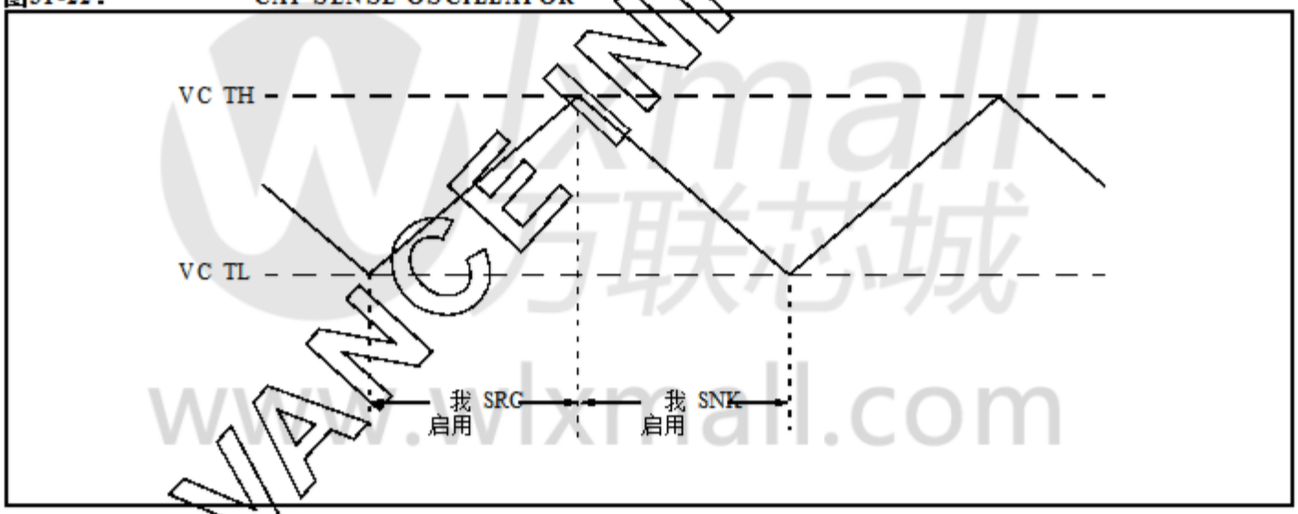
表31-17：CAP SENSE OSCILLATOR规格

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	盖帽滞后（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31-22：CAP SENSE OSCILLATOR



ADVANCE INFORMATION
www.wlxmall.com

32.0 DC和AC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：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

33.0 开发支持

完整的PIC® 单片机支持
硬件和软件开发工具的范围：

•集成开发环境
  - MPLAB®IDE 软件

汇编器/编译器/链接器
  - MPASM TM汇编器
  - MPLAB C18和MPLAB C30 C编译器
  -MPLINK TM目标链接器/
    MPLIB TM对象库管理器
  - MPLAB ASM30汇编器/链接器/库

•模拟器
  - MPLAB SIM软件模拟器

•仿真器
  - MPLAB ICE 2000在线仿真器
  - MPLAB REAL ICE™在线仿真器

•在线调试器
  - MPLAB ICD 2

•设备程序员
  - PICSTART®Plus开发编程器
  - MPLAB PM3器件编程器
  - PICkit™2开发编程器

•低成本的演示和开发
  电路板和评估套件

33.1 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位微控制器中看不到的发展，
控制器市场. 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）
  - 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

•可视设备初始化程序，便于注册
  初始化

•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
  HI-TECH软件C编译器和IAR
  C编译器

MPLAB IDE允许您：

•编辑源文件（程序集或C）

•一键式组装（或编译）并下载
  到PIC MCU仿真器和仿真器工具
  （自动更新所有项目信息）

•调试使用：
  - 源文件（程序集或C）
  - 混合装配和C
  - 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

33.2 MPASM汇编程序

MPASM汇编器是一个全功能，通用的
所有PIC 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

33.3 MPLAB C18和MPLAB C30 C编译器

MPLAB C18和MPLAB C30代码开发
系统是完整的ANSI C编译器
Microchip的PIC18和PIC24系列microcon-
trollers以及dsPIC30和dsPIC33数字家族
信号控制器.这些编译器提供强大功能
集成能力，卓越的代码优化和
其他编译器无法使用的易用性.

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.

33.4 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

33.5 MPLAB ASM30汇编器，链接器和图书管理员

MPLAB ASM30汇编器生成可重定位
来自符号汇编语言的机器码
dsPIC30F器件. MPLAB C30 C编译器使用
汇编程序来生成它的目标文件.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dsPIC30F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

33.6 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 C18和以太网进行符号调试
MPLAB C30 C编译器，以及MPASM和
MPLAB ASM30汇编器.软件模拟器
提供了在外部开发和调试代码的灵活性
的硬件实验室环境，使其成为一个
优秀的，经济的软件开发工具.

www.wlxm.com

33.7 MPLAB ICE 2000 高性能 在线仿真器

MPLAB ICE 2000在线仿真器的设计目的在于为产品开发工程师提供一个完成PIC单片机设计工具集微控制器. MPLAB ICE的软件控制2000 MPLAB在线仿真器由MPLAB提供集成开发环境，允许编辑，构建，下载和源代码调试来自单一环境.

MPLAB ICE 2000是一个全功能的仿真器系统具有增强的跟踪，触发和数据监控功能 - ing功能.可互换的处理器模块允许该系统很容易被重新配置为仿真不同的处理器 MPLAB的架构ICE 2000在线仿真器允许扩展支持新的PIC微控制器.

MPLAB ICE 2000在线仿真器系统具有被设计成一个实时仿真系统先进的功能，通常可以找到更多昂贵的开发工具. PC平台和Microsoft® Windows®32 位操作系统选择最好使这些功能可用于a简单，统一的应用.

33.8 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.

MPLAB REAL ICE探头连接到设计工程师的PC使用高速USB 2.0接口和通过连接器连接到目标与流行的MPLAB ICD 2系统兼容（RJ11）或新的高速，噪声容限，电压差分信号（LVDS）互连（CAT5）.

MPLAB REAL ICE可通过未来进行现场升级MPLAB IDE中的固件下载.即将到来MPLAB IDE的发布，将支持新器件，并添加新的功能，例如软件分解，点和汇编代码跟踪. MPLAB REAL ICE与竞争对手相比具有显着的优势包括实时的低成本全速仿真可变手表，痕里分析，复杂断点，a坚固耐用的探头接口和长（最长3米）互连电缆.

33.9 MPLAB ICD 2在线调试器

Microchip的在线调试器MPLAB ICD 2是一款强大， 低成本， 运行 发展 工具，通过RS-232或高速连接到主机USB接口.该工具基于Flash PIC MCU和可用于开发这些和其他PIC MCU和dsPIC DSC. MPLAB ICD 2利用Flash内置的在线调试功能设备.此功能与Microchip在线电路一起使用串行编程 TM（ICSP TM）协议，从图形中进行有效的在线Flash调试MPLAB集成开发的用户界面环境.这使得设计师可以开发和使用通过设置断点来调试源代码，ping和监视变量，以及CPU状态和外设寄存器.全速运行使能实时测试硬件和应用程序. MPLAB ICD 2还担任开发编程人员选定的PIC器件.

33.10 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，用于快速编程大型存储设备并包含SD / MMC卡文件存储和安全数据应用程序.

www.wlxmall

33.11 PICSTART Plus开发程序员

PICSTART Plus开发编程器是一款易于使用，低成本的原型程序员.它通过COM（RS-232）端口连接到PC. MPLAB集成开发环境软件使用程序员简单高效.该PICSTART Plus开发编程器支持多数DIP器件中的PIC器件多达40个引脚.更大的引脚数器件，例如PIC16C92X和PIC17C76X可能支持一个适配器插座.PICSTART Plus开发编程器是CE兼容.

33.12 PICkit 2开发编程器

PICkit™2开发编程器是低成本的程序员和选定的Flash设备调试器一个易于使用的界面，用于编程许多Microchip的基线，中等范围和PIC18F系列闪存微控制器. PICkit 2入门工具包包括一个原型开发板，十二个顺序课程，软件和HI-TECH的PICC™ Lite C编译器，旨在帮助您加快速度快速使用PIC® 单片机.该套件提供一切需要编程，评估和开发使用Microchip强大的中档应用闪存系列微控制器.

33.13示范，开发和应用评估板

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，KEELOQ®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.

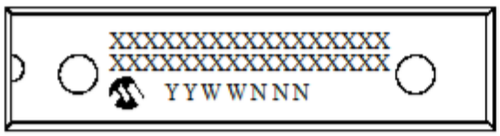
检查Microchip网页（www.microchip.com）为完整的演示，开发清单和评估工具包.

wlxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

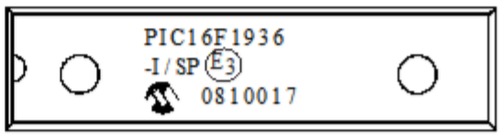
34.0 包装信息

34.1 包装标记信息

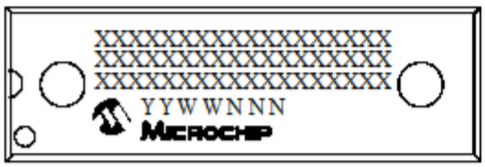
28引脚SPDIP



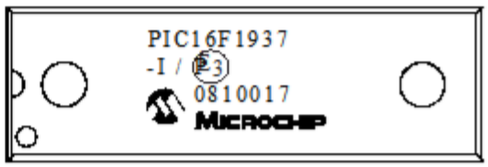
例



40引脚PDIP



例



28引脚QFN / UQFN



例



lxmall 万联优城
www.wlxmall.com

传说：	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.	

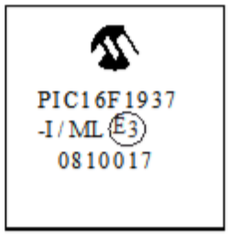
* 标准PICmicro® 器件标记由Microchip器件型号，年代码，星期代码和追溯代码.对于超出此范围的PICmicro器件标记，适用某些价格添加器.请检查与您的Microchip销售办事处联系.对于QTP设备，任何特殊标记添加器都包含在QTP中价钱.

包装标志信息（续）

44引脚QFN



例



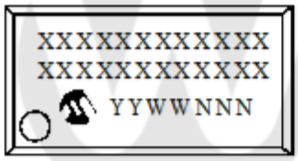
28引脚SOIC



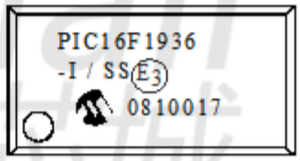
例



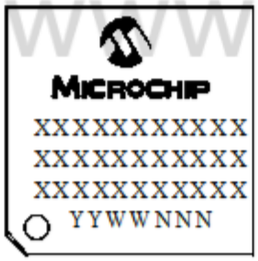
28引脚SSOP



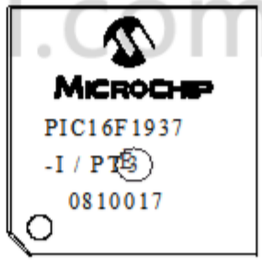
例



44引脚TQFP



例



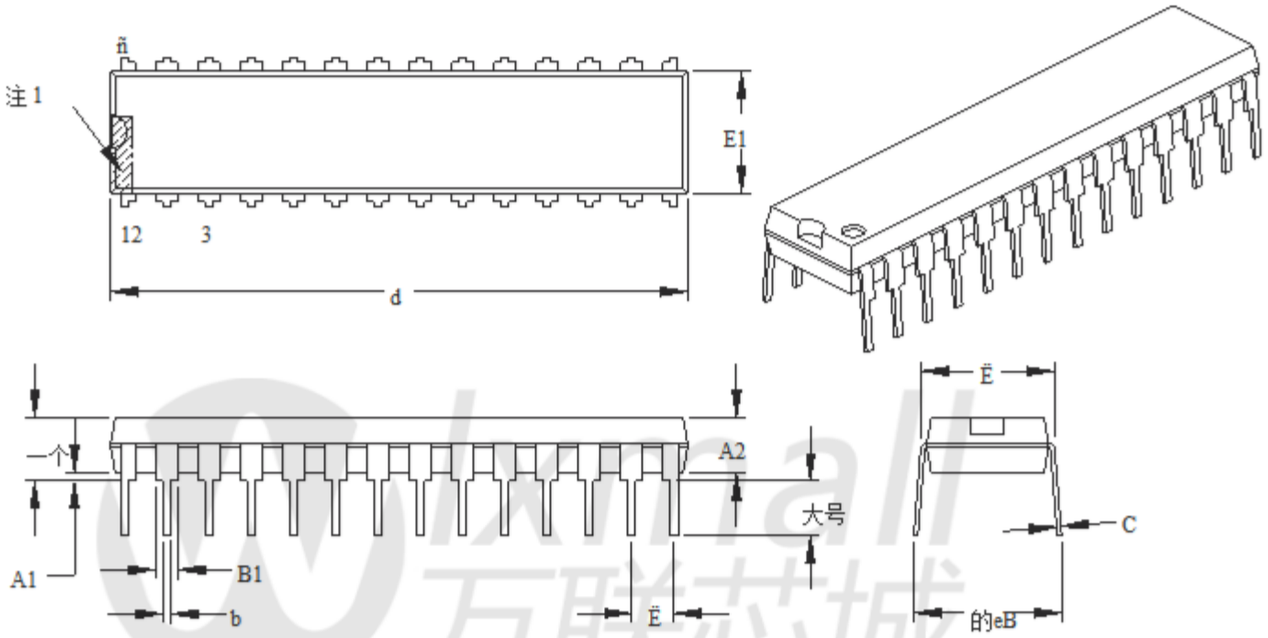
lxmall 万联芯城 www.wlxmall.com

34.2 包详细信息

以下部分给出了软件包的技术细节.

/HDG6NLQQ\ 3ODVWLF 'XDO ,Q/LQH 63 ± PLO %RG\ >63',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 3LQV	1			
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 [HDWXUH 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

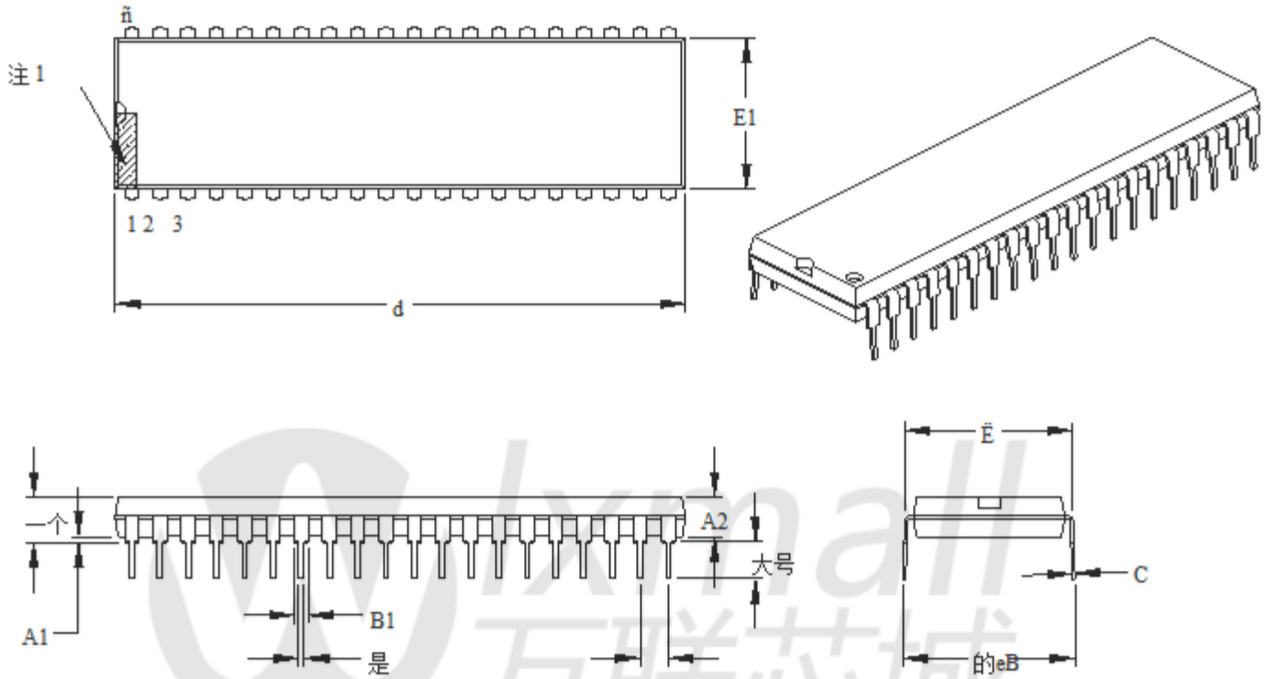
'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

/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 3LQV	1			
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

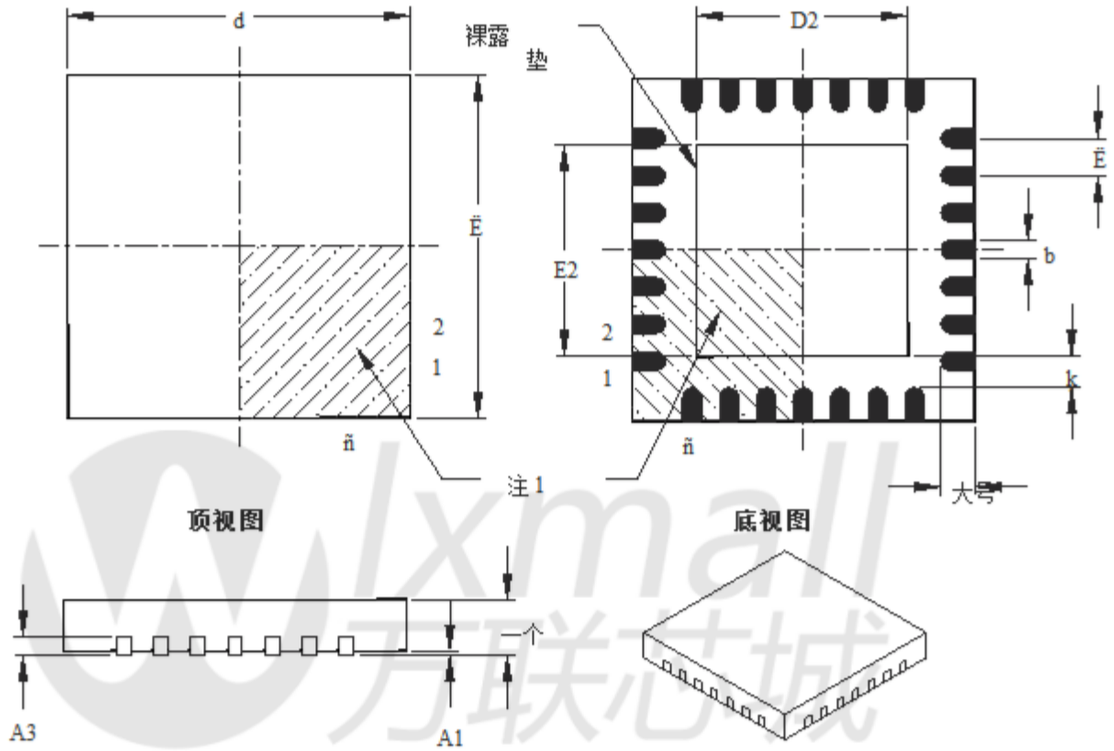
'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU $60(< 0

%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

0LFURFKLS 7HFKQRORJ\ 'UDZLQJ& %

/ HDG3ODVWLF 4XDG）ODW 1R / HDG 3DFNDJH 0 /±[PP％RG > 4）1 @
ZLWK PP＆RQWDFW / HQJWK

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 3LQV	1			
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

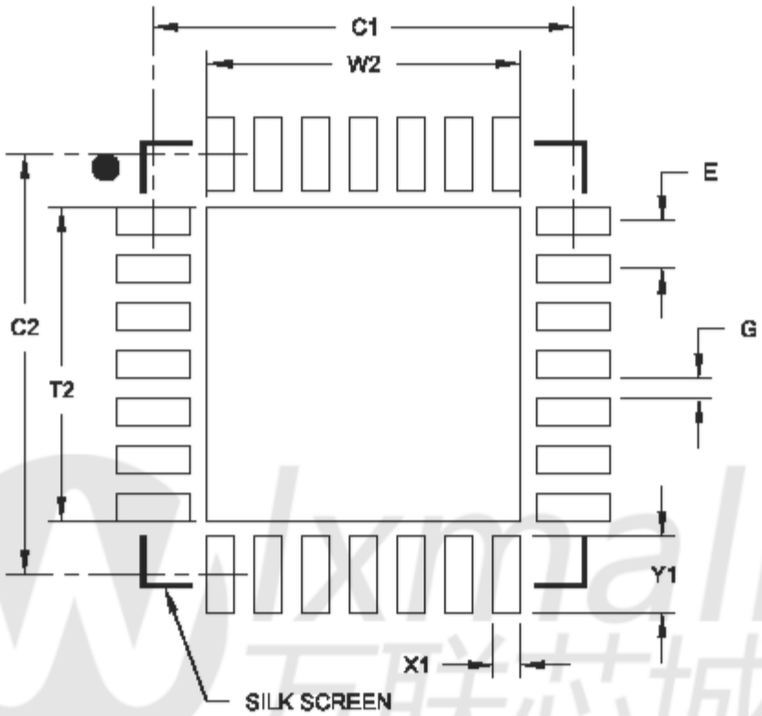
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ\ 'UDZLQJ& %

/ HDG 3ODVWLF 4XDG) ODW 1R / HDG3DFNDJH 0 /±[PP%RG > 4) 1 @
ZLWK PP& RQWDFW / HQJWK

1RWH) RU RU RU RU RU RU HD
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			4.25
Optional Center Pad Length	T2			4.25
Contact Pad Spacing	C1		5.70	
Contact Pad Spacing	C2		5.70	
Contact Pad Width (X28)	X1			0.37
Contact Pad Length (X28)	Y1			1.00
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

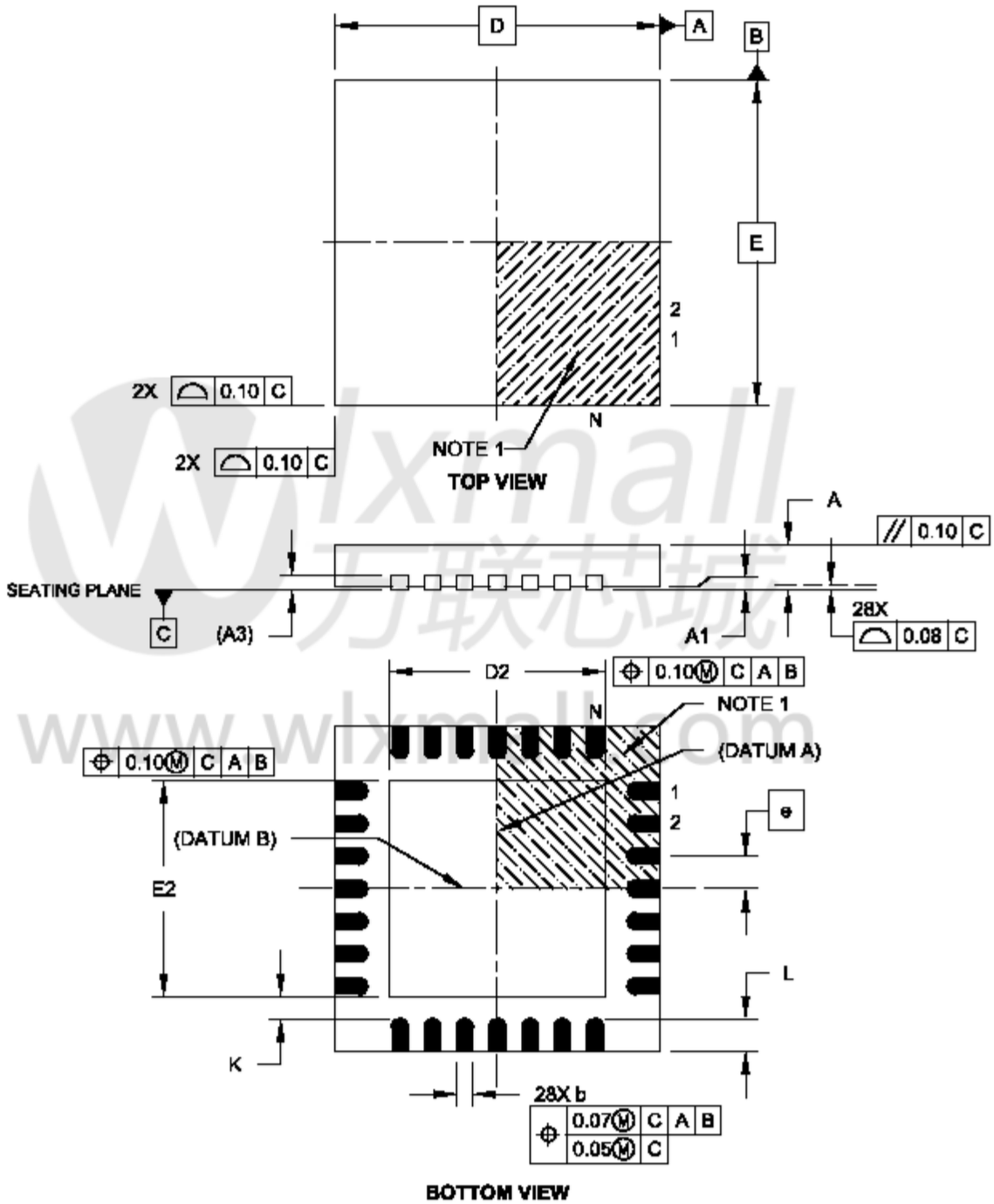
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2105A

28-Lead Plastic Ultra Thin Quad Flat, No Lead Package (MV) – 4x4x0.5 mm Body [UQFN]

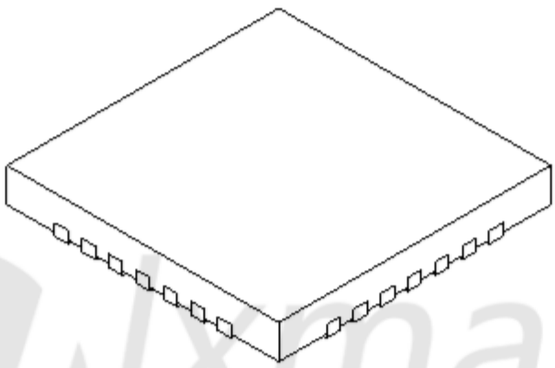
注意： 有关最新的封装图，请参见位于的Microchip封装规范
http://www.microchip.com/packaging



Microchip Technology Drawing C04-152A Sheet 1 of 2

28-Lead Plastic Ultra Thin Quad Flat, No Lead Package (MV) – 4x4x0.5 mm Body [UQFN]

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



www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		28	
Pitch	e		0.40 BSC	
Overall Height	A	0.45	0.50	0.55
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Contact Thickness	A3		0.127 REF	
Overall Width	E		4.00 BSC	
Exposed Pad Width	E2	2.55	2.65	2.75
Overall Length	D		4.00 BSC	
Exposed Pad Length	D2	2.55	2.65	2.75
Contact Width	b	0.15	0.20	0.25
Contact Length	L	0.30	0.40	0.50
Contact-to-Exposed Pad	K	0.20	-	-

Notes:

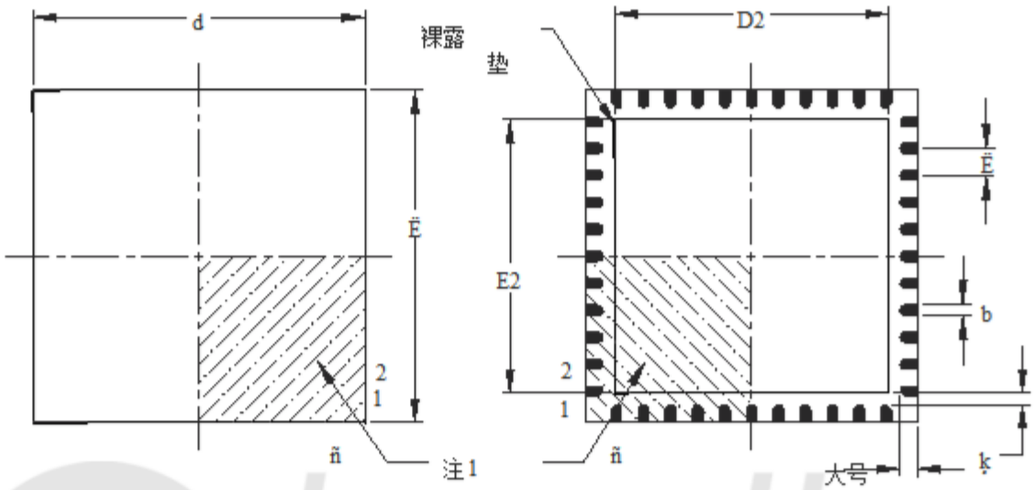
1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Package is saw singulated.
3. Dimensioning and toleranding per ASME Y14.5M.

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

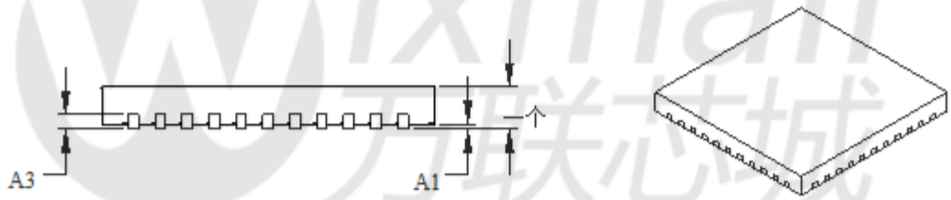
Microchip Technology Drawing C04-152A Sheet 2 of 2

/ 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



顶视图 **底视图**



		8QLWV	0，//，0（7（56	
	'LPHQVLRQ /LPLWV	0，1	120	0 $；
1XPEHU RI 3LQV	1			
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

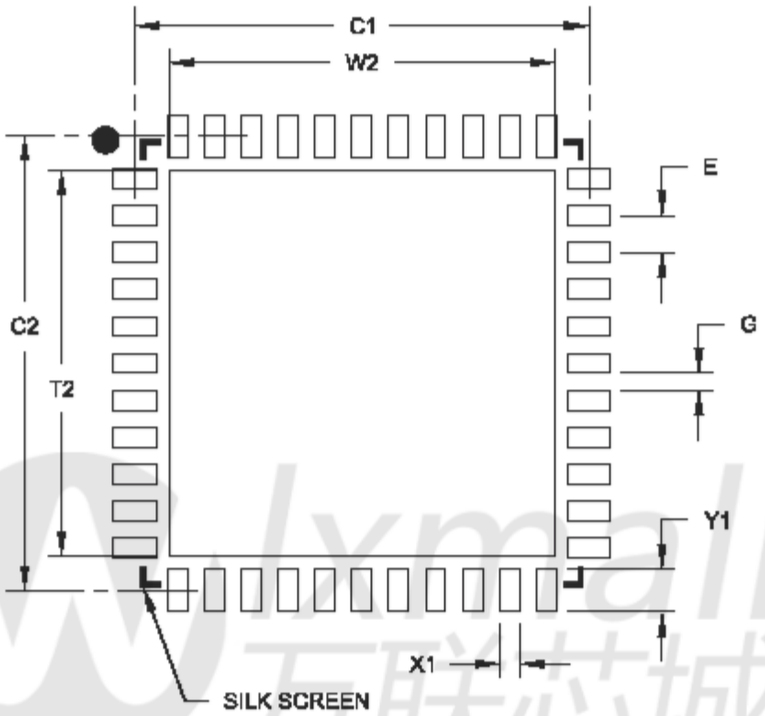
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQ\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ\ 'UDZLQJ& %

/ HDG 3ODVWLF 4XDG) ODW 1R / HDG3DFNDJH 0 /±[PP%RG > 4) 1 @

1RWH) RU RU RU RU RU RU HD
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			6.80
Optional Center Pad Length	T2			6.80
Contact Pad Spacing	C1		8.00	
Contact Pad Spacing	C2		8.00	
Contact Pad Width (X44)	X1			0.35
Contact Pad Length (X44)	Y1			0.80
Distance Between Pads	G	0.25		

Notes:

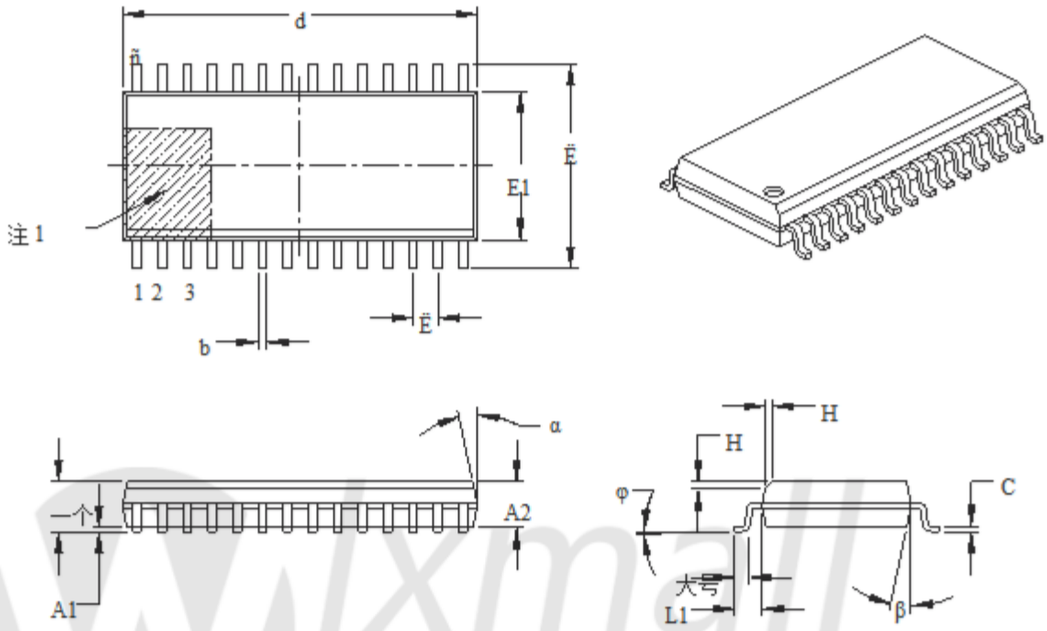
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2103A

/ HDG3ODVWLF 6PDOO 2XWOLQH 62±: LGH PP%RG > 62, &@

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 3LQV	1			
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 7RS	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

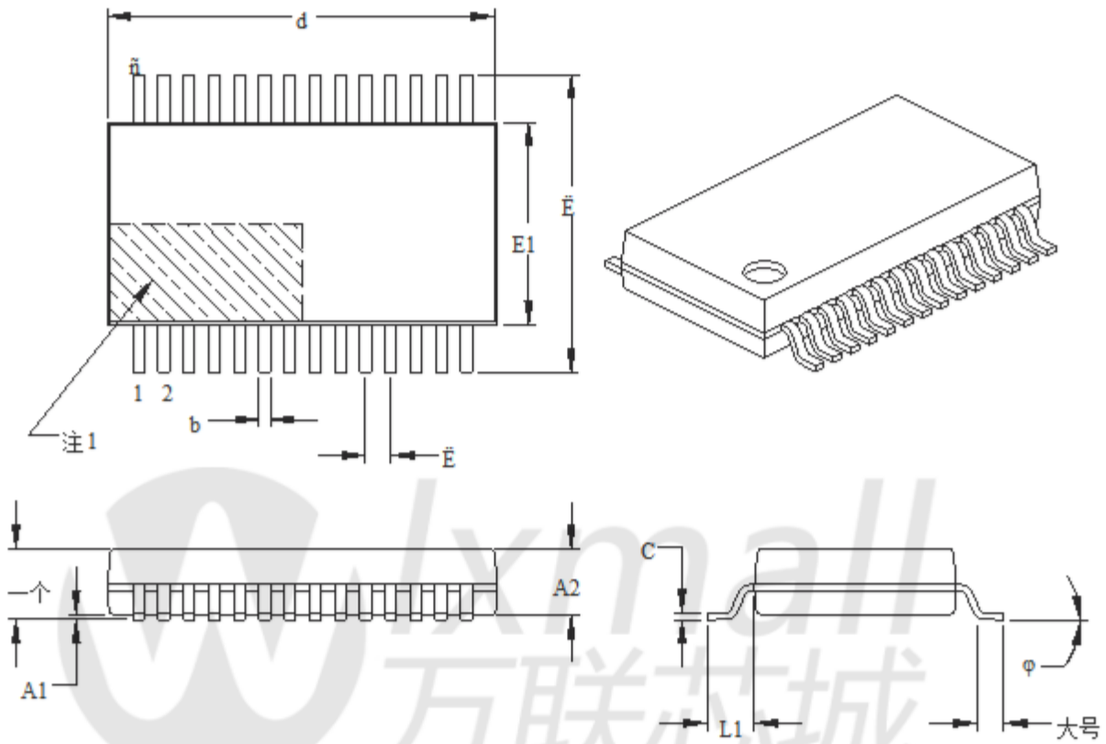
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

/ HDG3ODVWLF 6KULQN6PDOO 2XWOLQH 66±PP%RG > 6623 @

1RWH) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF
KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



		8QLWV	0, //, 0 (7 (56	
	'LPHQVLRQ /LPLWV	0,1	1 2 0	0 $;
1XPEHU RI 3LQV	1			
3LWFK	H		%6&	
2YHUDOO + HLJKW	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$			
6WDQGRII	$		±	±
2YHUDOO: LGWK	(			
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(			
2YHUDOO / HQJWK	“			
) RRW / HQJWK	/			
) RRWSULQW	/		5 ( )	
/ HDG 7KLFNQHVV	F		±	
) RRW $ QJOH	一世	ƒ	ƒ	ƒ
/ 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

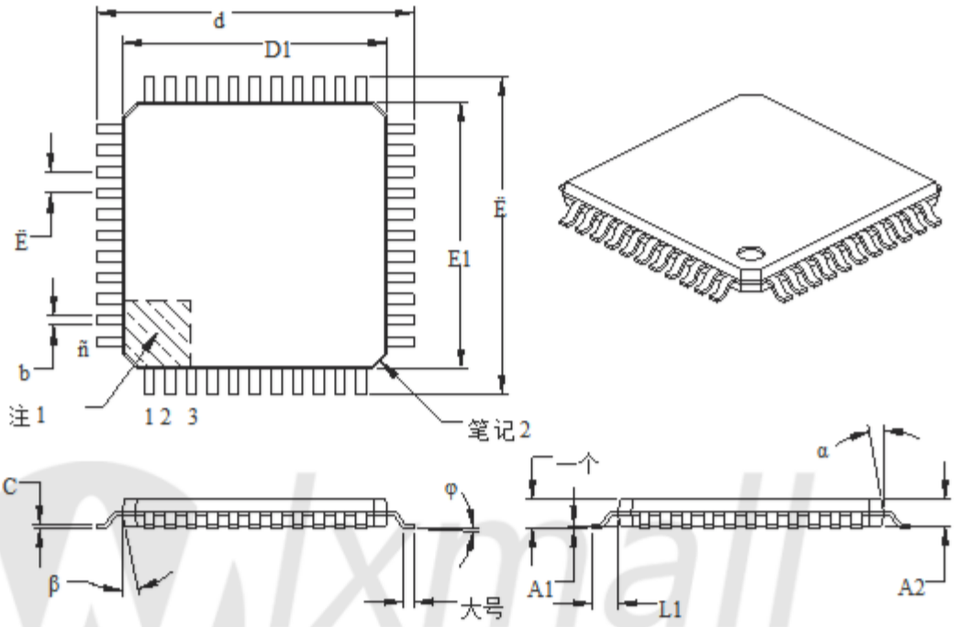
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ\ 'UDZLQJ& %

/ HDG3ODVWLF 7KLQ 4XDG） ODWSDFN 37±[[PP％RG PP> 74] 3 @

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	1 2 0	0 $；	
1XPEHU RI / HDGV	1			
/ HDG 3LWFK	H		%6&	
2YHUDOO + HLJKW	$	±	±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHVV	$			
6WDQGRII	$		±	
） RRW / HQJWK	/			
） RRWSULQW	/		5（）	
） RRW $ QJOH	一世	*ƒ*	*ƒ*	*ƒ*
2YHUDOO: LGWK	（		%6&	
2YHUDOO / HQJWK	“		%6&	
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	（		%6&	
0ROGHG 3DFNDJH / HQJWK	“		%6&	
/ HDG 7KLFNQHVV	F		±	
/ HDG: LGWK	Ë			
0ROG 'UDIW $QJOH 7RS	d	*ƒ*	*ƒ*	*ƒ*
0ROG 'UDIW $QJOH %RWWRP	Ë	*ƒ*	*ƒ*	*ƒ*

1RWHV

3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD

&KDPIHUV DW FRUQHUV DUH RSWLRQDO VL]H PD\ YDU\

'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

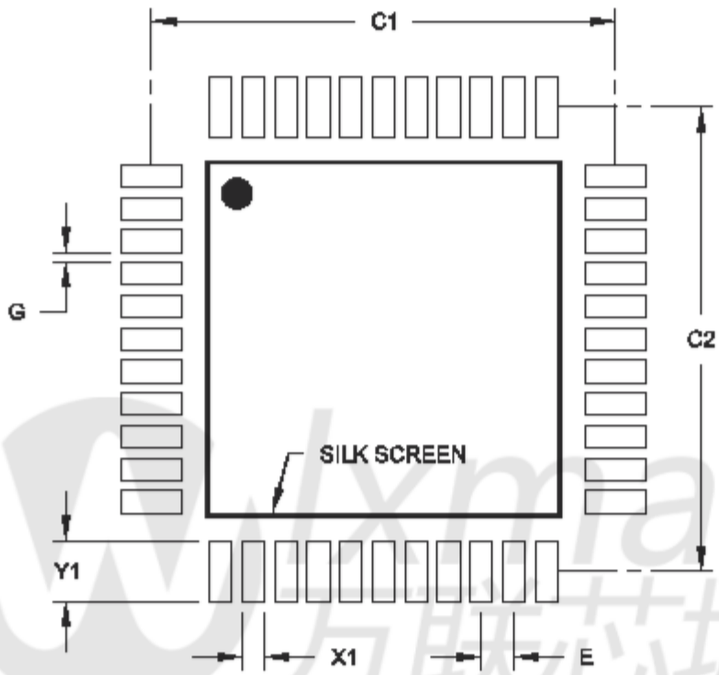
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KHRUHWLFDO\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV

5() 5HIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQO\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

/ HDG 3ODVWLF 7KLQ4XDG) ODWSDFN 37±[[PP%RG PP> 74] 3 @

1RWH) RU RU RU RU RU RU HD
KWWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



RECOMMENDED LAND PATTERN

www.wlxmall.com

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.80 BSC	
Contact Pad Spacing	C1		11.40	
Contact Pad Spacing	C2		11.40	
Contact Pad Width (X44)	X1			0.55
Contact Pad Length (X44)	Y1			1.50
Distance Between Pads	G	0.25		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2076A

附录A： 数据表修订记录

版本A

原始版本（12/2008）

版本B（04/2009）

修改数据表标题;修订的功能部分.

版本C（12/2009）

增加了PIC16L / LF1933 / 34.一般更新.

附录B： 从...迁移其他PIC®设备

这将讨论从迁移中的一些问题
其他 PIC®器件转向PIC16F193X / LF193X系列
的设备.

B.1 PIC16F917至PIC16F193X / LF193X

表B-1： 特征比较

特征	PIC16F917	PIC16F1937
最大.运行速度	20 MHz	32 MHz
最大.程序记忆（词）	8K	8K
最大. SRAM（字节）	368	512
A / D分辨率	10位	10位
定时器（8/16位）	2/1	4/1
振荡器模式	4	8
掉电复位	ÿ	ÿ
内部上拉	RB <7：0>	RB <7：0>
禁止电平变化	RB <7：4>	RB <7：0>
比较	2	2
AUSART / EUSART	1/0	0/1
扩展的WDT	ÿ	ÿ
软件控制WDT / BOR的选项	纽约	
INTOSC频率	30 kHz - 为8 MHz	500 kHz - 32 MHz
时钟切换	ÿ	ÿ
电容式感应	ñ	ÿ
CCP/ECCP	2/0	2/3
增强型PIC16 CPU	ñ	ÿ
MSSP / SSP	0/1	1/0
液晶显示	ÿ	ÿ

www.wlxmall.com 万联芯城

笔记：

wlxmall 万联芯城
www.wlxmall.com

指数

一个

广告
规格 399,431,463
绝对最大额定值（PIC16F / LF1933） 377
绝对最大额定值（PIC16F / LF1934 / 36/37） 409
绝对最大额定值（PIC16F / LF1938 / 39） 441
交流特性
工业和扩展 424，456
工业和扩展（PIC16F / LF1933） 392
载荷条件 391，423，455
ACKSTAT 270
ACKSTAT状态标志 270
ADC 153
采购要求 163
相关寄存器 165
框图 153
计算采集时间 163
频道选择 154
组态 154
配置中断 158
转换时钟 154
转换程序 158
内部采样开关（R SS）阻抗 163
中断 156
操作 157
睡眠期间的操作 157
端口配置 154
参考电压（V REF） 154
源阻抗 163
特殊事件触发器 157
开始A / D转换 156
ADCON0寄存器 40，159
ADCON1寄存器 40,160
ADDFSR 367
ADDWFC 367
ADRESH注册 40
ADRESH寄存器（ADFM = 0） 161
ADRESH注册（ADFM = 1） 162
ADRESL寄存器（ADFM = 0） 161
ADRESL注册（ADFM = 1） 162
备用引脚功能 127
模数转换器.见ADC
ANSELA注册 131
ANSELB注册 135
ANSELD注册 142
ANSELE注册 145
APFCON注册 128
汇编
MPASM汇编程序 476

乙

BAUDCON注册 298
高炉 270 ... 272
BF状态标志 270. 272
框图
电容式感应 315，316
方块图
（CCP）捕捉模式操作 208
ADC 153
ADC传输功能 164
模拟输入模型 164，177
CCP PWM 212
时钟源 67
比较 174
比较 210
水晶操作 69，70
数字 - 模拟转换器（DAC） 168
EUSART接收 288
EUSART传输 287
外部RC模式 70
故障保护时钟监视器（FSCM） 78
通用I / O端口 127
中断逻辑 91
LCD偏置电压产生 333
LCD时钟产生 332
片上复位电路 83
外设中断逻辑 92
PIC16F193X / LF193X 14，22
PWM（增强型） 216
谐振器操作 69
Timer0 187
Timer1 191
Timer1门控 196，197，198
Timer2 / 4/6 203
电压参考 151
电压参考输出缓冲器示例 168
BORCON注册 85
BRA 368
中断字符（12位）发送和接收 307
欠压复位（BOR） 85
规格 397,429,461
时间和特点 396,428,460

C

C编译器
MPLAB C18 476
MPLAB C30 476
呼叫 369
CALLW 369
电容式感应 315
相关寄存器w / Capacitive Sensing 323
规格 408，440，472
捕获模块.请参阅增强型捕捉/比较/
PWM（ECCP）
捕捉/比较/ PWM 207
捕捉/比较/ PWM（CCP）
关联寄存器w /捕获 209
相关寄存器w /比较 211
关联寄存器w / PWM 215，228
捕捉模式 208
CCPx引脚配置 208
比较模式 210
CCPx引脚配置 210
软件中断模式 208,210
特殊事件触发 210
Timer1模式资源 208,210
Prescaler 208
PWM模式
占空比 213
重置的影响 215
示例PWM频率和频率
决议，20 MHZ 214
示例PWM频率和频率
决议，32 MHZ 214
示例PWM频率和频率
决议，8兆赫 214
在睡眠模式下操作 215

解析度 214
系统时钟频率变化 215
PWM操作 212
PWM概述 212
PWM周期 213
PWM设置 213
CCP1CON注册 44,45
CCPR1H注册 ..... 44，45
CCPR1L注册 ..... 44，45
CCPTMRS0注册 230
CCPTMRS1注册 231
CCPxAS注册 232
CCPxCON（ECCPx）寄存器 229
时钟精度与异步操作 296
时钟源
外部模式 68
EC 68
HS 68
LP 68
OST 69
RC 70
XT 68
内部模式 71
HFINTOSC 71
内部振荡器时钟切换时序 73
LFINTOSC 72
MFINTOSC 71
时钟切换 75
CMOUT注册 179
CMxCON0寄存器 178
CMxCON1寄存器 179
代码示例
A / D转换 158
在捕捉预分频器之间切换 208
初始化PORTA 129,140
初始化PORTB 133
初始化PORTC 137,140
初始化PORTD 140
初始化PORTE 144
写验证 123
写入闪存程序存储器 121
比较
相关注册 180
操作 173
比较模块 173
Cx输出状态与输入条件 175
比较器规格 401,433,465
比较
C2OUT作为T1闸门 193
比较模块.请参阅增强型捕捉/比较/
PWM（ECCP）
CONFIG1注册 62
CONFIG2注册 64
核心注册 39
CPSCON0注册 321
CPSCON1注册 322
客户变更通知服务 503
客户通知服务 503
客户支持 503

d

DACCON0（数字 - 模拟转换器控制0）
寄存器 170
DACCON1（数字 - 模拟转换器控制1）
寄存器 170
数据EEPROM存储器 113
相关注册 126
代码保护 114
读 114
写作 114
数据存储器 26,29
直流和交流特性 473
直流特性
扩展和工业（PIC16F / LF1933） 387
扩展和工业（PIC16F / LF1934 / 36/37） 419
扩展和工业（PIC16F / LF1938 / 39） 451
工业和扩展（PIC16F / LF1933） 380
工业和扩展（PIC16F / LF1934 / 36/37） 412
工业和扩展（PIC16F / LF1938 / 39） 444
开发支持 475
设备配置 61
代码保护 65
配置字 61
用户名 ..... 65，66
设备概述 ..... 13，109
数字 - 模拟转换器（DAC） 167
相关注册 171
复位的影响 168
规格 ..... 401，433，465

E

ECCP / CCP.请参阅增强型捕捉/比较/ PWM
EEADR注册 113
EEADRH注册 113
EEADRL注册 124
EEADRL注册 113
EECON1注册 ..... 113，125
EECON2注册 ..... 113，126
EEDATH注册 124
EEDATL注册 124
EEPROM数据存储器
避免虚假写入 114
写验证 123
重置的影响
PWM模式 215
电气规格（PIC16F / LF1933） 377
电气规范（PIC16F / LF1934 / 36/37） 409
电气规格（PIC16F / LF1938 / 39） 441
增强型捕捉/比较/ PWM（ECCP） 207
增强型PWM模式 216
自动重启 224
自动关机 223
全桥输出模式下的方向改变
全桥应用 220
全桥模式 220
半桥应用 219
半桥应用示例 225
半桥模式 219
输出关系（高电平有效
低电平有效） 217
输出关系图 218
可编程死区延迟 225
直通电流 225
启动注意事项 227
规格 398,430,462
增强型中档CPU 21
增强的通用同步异步
接收机发射机（EUSART） 287
勘误 11
EUSART 287
相关寄存器
波特率发生器 300

异步模式 289
12位中断发送和接收 307
相关寄存器
接收 295
发送 291
中断时自动唤醒 305
波特率发生器（BRG） 299
时钟准确度 296
接收器 292
设置带地址检测的9位模式 294
发射机 289
波特率发生器（BRG）
自动波特率检测 304
波特率错误，计算 299
波特率，异步模式 301
公式 300
高波特率选择（BRGH位） 299
同步主模式 308,312
相关寄存器
接收 311
发送 309
接待 310
传输 308
同步从模式
相关寄存器
接收 313
发送 312
接待 313
传输 312
扩展指令集
ADDFSR 367

F

故障保护时钟监视器 78
故障安全状态清除 78
故障安全检测 78
故障安全操作 78
重置或从睡眠中唤醒 78
固件说明 363
固定参考电压（FVR）
相关注册 152
闪存程序存储器 113
删除 118
修改 122
写作 118
FSR寄存器39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,51,52
FVRCON（固定参考电压控制）寄存器 152

一世

I 2 C模式（MSSP）
确认序列时序 274
巴士碰撞
在重复启动条件下 278
在停止状态下 279
复位的影响 275
具有BRG的I2C时钟速率 281
主模式
操作 266
接待 272
开始条件时间 ..... 268，269
传输 270
多主通信，总线冲突
和仲裁 275
多主控模式 275
读/写位信息（R / W位） 251
从模式
传输 256
睡眠操作 275
停止条件时间 274
INDF寄存器39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,51,52
间接寻址 56
指令格式 364
指令系统 363
ADDLW 367
ADDWF 367
ADDWFC 367
ANDLW 367
ANDWF 367
BRA 368
呼叫 369
CALLW 369
LSLF 371
LSRF 371
MOVF 371
MOVIW 372
MOVLB 372
MOVWI 373
选项 373
重启 373
SUBWFB 375
TRIS 376
BCF 368
BSF 368
BTFSC 368
BTFSS 368
呼叫 369
CLRF 369
CLRW 369
CLRWDT 369
COMF 369
DECF 369
DECFSZ 370
去 370
INCF 370
INCFSZ 370
IORLW 370
IORWF 370
MOVLW 372
MOVWF 372
NOP 373
RETFIE 374
RETLW 374
返回 374
RLF 374
RRF 375
睡眠 375
SUBLW 375
SUBWF 375
SWAPF 376
XORLW 376
XORWF 376
INTCON注册 97
内部振荡器模块
INTOSC
规格 393,425,457
内部采样开关（R SS ）阻抗 163
互联网地址 503
中断功能的变化 147
相关注册 149
中断 91
ADC 158

Wlxmall 无联芯城 www.wlxmall.com

相关的寄存器w /中断 104
配置字w /时钟源 82
配置字w / LDO 105
TMR1 195
INTOSC规格 393,425,457
IOCBF注册 148
IOCBN注册 148
IOCBP注册 148

大号

LATA注册 130，138
LATB注册 135
LATD注册 141
延迟登记 145
液晶显示
相关注册 358
偏压生成 333，334
时钟源选择 332
配置模块 357
禁用模块 357
帧频 340
中断 353
LCDCON寄存器 326
LCDPS寄存器 326
多重类型 340
睡眠期间的操作 355
像素控制 340
预分频器 332
分段启用 340
波形生成 342
LCDCON寄存器 326，327
LCDCST注册 330
LCDDATAx寄存器 331，338
LCDPS寄存器 326，328
LP位 332
LCDREF注册 329
LCDRL注册 338
LCDSEn寄存器 331
液晶显示器（LCD）驱动器 325
负载条件 391，423，455
LSLF 371
LSRF 371

中号

主同步串行端口.请参阅MSSP
MCLR 86
内部 86
内存组织
数据 26，29
计划 23
Microchip互联网网站 503
从其他PIC单片机器件迁移 493
MOVIW 372
MOVLB 372
MOVWI 373
MPLAB ASM30汇编器，链接器，库管理器 476
MPLAB ICD 2在线调试器 477
MPLAB ICE 2000高性能通用
在线仿真器 477
MPLAB集成开发环境软件 475
MPLAB PM3器件编程器 477
MPLAB REAL ICE在线仿真器系统 477
MPLINK对象链接器/ MPLIB对象库管理器 476
MSSP 235
SPI模式 238
SSPBUF注册 241
SSPSR注册 241

Ø

操作代码字段说明 363
选项 373
选项注册 189
OSCCON注册 80
振荡器
相关注册 82
振荡器模块 67
EC 67
HS 67
INTOSC 67
LP 67
RC 67
XT 67
振荡器参数 393,425,457
振荡器规格 392,424,456
振荡器启动定时器（OST）
规格 397,429,461
振荡器切换
故障保护时钟监视器 78
双速时钟启动 76
OSCSTAT注册 81
OSCTUNE注册 82

P

P1A / P1B / P1C / P1D.See增强型捕捉/比较/
PWM（ECCP） 216
打包 479
标记 479，480
PDIP详情 481
PCL和PCLATH 22
PCL寄存器39，40，41，42，43，44，45，46，47，48，49，51，52
PCLATH寄存器39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,51，
52
PCON注册 40，89
PICSTART Plus开发程序员 478
PIE1注册 40,98
PIE2注册 40，99
PIE3注册 100
引脚图
PIC16F1933 / 1936/1938，PICLF1933 / 1936/1938，
28引脚PDIP / SOIC / SSOP 3
PIC16F1933 / 1936/1938，PICLF1933 / 1936/1938，
28引脚QFN 4
PICF1934 / 1937/1939，PICLF1934 / 1937/1939，
44引脚QFN 7
PICF1934 / 1937/1939，PICLF1934 / 1937/1939，
44引脚TQFP 8
PICF1934 / 1937/1939年，PICLF1934 / 1937/1939年，
40针PDIP 6
引脚描述
PIC16F193X / PIC16LF193X 15
PIR1注册 39，101
PIR2注册 39，102
PIR3注册 103
PORTA 129
ANSELA注册 129
相关注册 132
配置字w / PORTA 132
PORTA注册 39，41
规格 395,427,459
PORTA注册 130
PORTB 133
额外的引脚功能

www.wlxmall.com

弱上拉 134
ANSELB注册 133
相关注册 136
禁止电平变化 133
P1B / P1C / P1D.See增强型捕捉/比较/ PWM +（ECCP +） 133
引脚说明和图表 134
PORTB注册 ..... 39，41
PORTB注册 134
PORTC 137
相关注册 139
P1A.参见增强型捕捉/比较/ PWM +（ECCP +） 137
引脚说明和图表 137
PORTC注册 ..... 39，41
规格 395,427,459
PORTC注册 138
PORTD 140
额外的引脚功能
ANSELD注册 140
相关注册 142
P1B / P1C / P1D.See增强型捕捉/比较/ PWM +（ECCP +） 140
引脚说明和图表 140
PORTD注册 ..... 39，41
PORTD注册 141
PORTE 143
ANSELE注册 143
相关注册 146
引脚说明和图表 143
PORTE注册 ..... 39，41
PORTE注册 144
掉电模式（睡眠） 107
相关注册 108
上电复位 84
上电超时序列 86
上电定时器（PWRT） 84
规格 ..... 397，429，461
PR2注册 ..... 39，47
精密内部振荡器参数 393,425,457
程序存储器 23
映射和堆栈（PIC16F1933 / LF1933，PIC16F1934 / LF1934） 23,29
地图和堆栈（PIC16F1936 / LF1936，PIC16F1937 / LF1937） 24,29
地图和堆栈（PIC16F1938 / LF1938，PIC16F1939 / LF1939） 25,29
编程，器件说明 363
PSTRxCON注册 234
PWM（ECCP模块）
PWM转向 226
转向同步 227
PWM模式.请参阅增强型捕捉/比较/ PWM 216
PWM转向 226
PWMxCON寄存器 233

[R

RCREG 294
RCREG注册 42
RCSTA注册 ..... 42，297
读者回应 504
读 - 修改 - 写操作 363
寄存器
RCREG注册 304
寄存器
ADCON0（ADC控制0） 159
ADCON1（ADC控制1） 160
ADFESH（ADC结果高），ADFM = 0） 161
ADFESH（ADC结果高），ADFM = 1） 162
ADRESL（ADC结果低），ADFM = 0） 161
ADRESL（ADC结果低），ADFM = 1） 162
ANSELA（PORTA模拟选择） 131
ANSELB（PORTB模拟选择） 135
ANSELD（PORTD模拟选择） 142
ANSELE（PORTE模拟选择） 145
APFCON（备用引脚功能控制） 128
BAUDCON（波特率控制） 298
BORCON欠压复位控制） 85
CCPTMRS0（PWM定时器选择控制0） 230
CCPTMRS1（PWM定时器选择控制1） 231
CCPxAS（CCPx自动关闭控制） 232
CCPxCON（ECCPx控制） 229
CMOUT（比较器输出） 179
CMxCON0（Cx控制） 178
CMxCON1（Cx控制1） 179
配置字1 62
配置字2 64
CPSCON0（电容式感应控制寄存器0） 321
CPSCON1（电容式感应控制寄存器1） 322
DACCON0 170
DACCON1 170
EEADRL（EEPROM地址） 124
EECON1（EEPROM控制1） 125
EECON2（EEPROM控制2） 126
EEDATH（EEPROM数据） 124
EEDATL（EEPROM数据） 124
FVRCON 152
INTCON（中断控制） 97
IOCBF（电平变更中断标志） 148
IOCBN（电平变化中断负边沿） 148
IOCBP（电平变化中断正边沿） 148
LATA（数据锁存PORTA） 130
LATB（数据锁存PORTB） 135
LATC（数据锁存PORTC） 138
LATD（数据锁存PORTD） 141
LATE（数据锁存PORTE） 145
LCDCON（LCD控制） 327
LCDCST（LCD对比度控制） 330
LCDDATAx（LCD数据） 331,338
LCDPS（LCD相位） 328
LCDREF（LCD参考电压控制） 329
LCDRL（LCD参考电压控制） 338
LCDSEn（LCD段使能） 331
OPTION_REG（选项） 189
OSCCON（振荡器控制） 80
OSCSTAT（振荡器状态） 81
OSCTUNE（振荡器调谐） 82
PCON（电源控制寄存器） 89
PCON（电源控制） 89
PIE1（外设中断使能1） 98
PIE2（外设中断使能2） 99
PIE3（外设中断使能3） 100
PIR1（外设中断寄存器1） 101
PIR2（外设中断请求2） 102
PIR3（外设中断请求3） 103
PORTA 130
PORTB 134
PORTC 138
PORTD 141
PORTE 144
PSTRxCON（PWM转向控制） 234

PWMxCON（增强型PWM控制）..... 233
RCSTA（接收状态和控制）..... 297
特殊功能，总结..... 39
SRCON0（SR锁存控制0）..... 183
SRCON1（SR锁存控制1）..... 184
SSPADD（MSSP地址和波特率，I2C模式）..... 286
SSPCON1（MSSP控制1）..... 283
SSPCON2（SSP控制2）..... 284
SSPCON3（SSP控制3）..... 285
SSPMSK（SSP Mask）..... 286
SSPSTAT（SSP状态）..... 282
状态..... 27
T1CON（Timer1控制）..... 199
T1GCON（Timer1门控）..... 200
TRISA（三州PORTA）..... 130
TRISB（三州PORTB）..... 135
TRISC（三州PORTC）..... 138
TRISD（三州PORTD）..... 141
TRISE（三态PORTE）..... 144
TXCON..... 205
TXSTA（发送状态和控制）..... 296
WDTCON（看门狗定时器控制）..... 111
WPUB（弱上拉PORTB）..... 136
重启..... 373
重启..... 83
重置指令..... 86
重置..... 83
相关注册..... 90
修订记录..... 493

小号

直通电流..... 225
软件模拟器（MPLAB SIM）..... 476
SPBRG注册..... 41，42
SPBRGH..... 299
SPBRGL..... 299
特殊事件触发器..... 157
特殊功能寄存器（SFR）..... 39
SPI模式（MSSP）
相关注册..... 245
SPI时钟..... 241
SR锁存..... 181
与SR锁存相关的寄存器..... 185
SRCON0注册..... 183
SRCON1注册..... 184
SSPADD注册..... 43，286
SSPBUF注册..... 43
SSPCON注册..... 43
SSPCON1注册..... 283
SSPCON2注册..... 284
SSPCON3注册..... 285
SSPMSK注册..... 286
SSPOV..... 272
SSPOV状态标志..... 272
SSPSTAT注册..... 43，282
R / W位..... 251
堆叠..... 54
访问..... 54
重启..... 56
堆栈溢出/下溢..... 86
状态寄存器..... 27
SUBWFB..... 375

Ť

T1CON注册..... 39，199
T1GCON注册..... 200
T2CON注册..... 39，47
散热注意事项（PIC16F / LF1933）..... 390
散热注意事项（PIC16F / LF1934 / 36/37）..... 422
散热注意事项（PIC16F / LF1938 / 39）..... 454
定时器0..... 187
相关注册..... 189
操作..... 187
规格..... 398,430,462
定时器1..... 191
相关寄存器..... 201
异步计数器模式..... 193
阅读和写作..... 193
时钟源选择..... 192
打断..... 195
操作..... 192
睡眠期间的操作..... 195
振荡器..... 193
Prescaler..... 193
规格..... 398,430,462
Timer1门控
选择来源..... 193
TMR1H注册..... 191
TMR1L注册..... 191
定时器2
相关寄存器..... 206
定时器2/4/6..... 203
相关寄存器..... 206
计时器
定时器1
T1CON..... 199
T1GCON..... 200
定时器2/4/6
TXCON..... 205
时序图
A / D转换..... 400,432,464
A / D转换（睡眠模式）..... 400,432,464
确认序列..... 274
异步接收..... 294
异步传输..... 290
异步传输（背靠背）..... 290
在正常操作期间自动唤醒位（WUE）. 306
睡眠期间的自动唤醒位（WUE）..... 306
自动波特率校准..... 304
具有时钟仲裁的波特率发生器..... 267
由于启动期间的SDA仲裁而导致BRG复位条件..... 277
欠压复位（BOR）..... 396,428,460
欠压复位情况..... 85
在重复启动条件下的总线冲突（情况1）..... 278
在重复启动条件下的总线冲突（案例2）..... 278
启动条件下的总线冲突（SCL = 0）..... 277
停止状态下的总线冲突（情况1）..... 279
停止状态下的总线冲突（情况2）..... 279
启动条件下的总线冲突（仅限SDA）..... 276
总线冲突传输和确认..... 275
CLKOUT和I / O..... 394,426,458
时钟同步..... 264
时钟计时..... 392，424，456
比较器输出..... 173
增强型捕捉/比较/ PWM（ECCP）..... 398,430,462
故障保护时钟监视器（FSCM）..... 79

www.wlxmall.com

首次启动位时序 ... 268
全桥PWM输出 ... 221
半桥PWM输出 ... 219,225
I2C总线数据 ... 406，438，470
I2C总线启动/停止位 ... 405,437,469
I2C主模式（7或10位发送） ... 271
I2C主模式（7位接收） ... 273
I2C停止条件接收或发送模式 ... 274
INT引脚中断 ... 95
内部振荡器开关时序 ... 74
四分之一占空比驱动器中的LCD中断时序 ... 354
当SLPEN = 1或CS = 00时LCD休眠进入/退出 ... 356
PWM自动关闭 ... 224
固件重新启动 ... 224
PWM方向改变 ... 222
接近100%占空比时的PWM方向改变 ... 223
PWM输出（高电平有效） ... 217
PWM输出（低电平有效） ... 218
重复开始条件 ... 269
重置启动顺序 ... 87
复位，WDT，OST和上电定时器 ... 395，427，459
发送中断字符序列 ... 307
SPI主模式（CKE = 1，SMP = 1） ... 403，435，467
SPI模式（主模式） ... 241
SPI从模式（CKE = 0） ... 404,436,468
SPI从模式（CKE = 1） ... 404,436,468
同步接收（主模式，SREN） ... 311
同步传输 ... 309
同步传输（通过TXEN） ... 309
Timer0和Timer1外部时钟 ... 397,429,461
Timer1递增沿 ... 195
双速启动 ... 77
A型1/2 Mux，1/2偏置驱动 ... 343
A型1/2 Mux，1/3偏置驱动 ... 345
A型1/3 Mux，1/2偏置驱动 ... 347
A型1/3 Mux，1/3 Bias Drive ... 349
A型1/4 Mux，1/3偏置驱动 ... 351
静态驱动器中的A型/ B型 ... 342
B型1/2 Mux，1/2偏置驱动 ... 344
B型1/2 Mux，1/3偏置驱动 ... 346
B型1/3 Mux，1/2偏置驱动 ... 348
B型1/3 Mux，1/3偏置驱动 ... 350
B型1/4 Mux，1/3偏置驱动 ... 352
USART同步接收（主/从） ... 402，434，466
USART同步传输（主/从） ... 401,433,465
从中断唤醒 ... 108
时序图和规格
PLL时钟 ... 393,425,457
时间参数符号学 ... 391,423,455
时间要求
I2C总线数据 ... 407， 439,471
I2C总线启动/停止位 ... 406,438,470
SPI模式 ... 405，437，469
TMR0注册 ... 39
TMR1H注册 ... 39
TMR1L注册 ... 39
TMR2注册 ... 39，47
TRIS ... 376
TRISA注册 ... 40,130
TRISB ... 133
TRISB注册 ... 40，135
TRISC ... 137
TRISC注册 ... 40，138
TRISD ... 140
TRISD注册 ... 40，141
TRISE ... 143
TRISE注册 ... 40，144
双速时钟启动模式 ... 76
TXCON（Timer2 / 4/6）寄存器 ... 205
TXREG ... 289
TXREG注册 ... 42
TXSTA注册 ... 42，296
BRGH位 ... 299

ü

USART
同步主模式
要求，同步接收402,434,466
要求，同步传输 ... 402 ，434,466
时序图，同步接收 ... 402 ，434,466
时序图，同步传输 ... 401 ，433,465

V

VREF . S *EE* ADC参考电压

w ^

休息时醒来 ... 305
唤醒使用中断 ... 108
看门狗定时器（WDT） ... 86
模式 ... 110
规格 ... 397,429,461
WCOL ... 267,270,272,274
WCOL状态标志 ... 267,270,272,274
WDTCON寄存器 ... 111
WPUB注册 ... 136
写保护 ... 65
WWW地址 ... 503
WWW，在线支持 ... 11

www.wlxmall.com 万联城

笔记：

wlxmall 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，请将您的意见传真至（480）792-4150的技术出版物经理.
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： PIC16F193X / LF193X 文献编号： DS41364D

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： (1) PIC16F1933，PIC16LF1933，PIC16F1933T，PIC16LF1933T
PIC16F1934，PIC16LF1934，PIC16F1934T，PIC16LF1934T (1)
PIC16F1936，PIC16LF1936，PIC16F1936T，PIC16LF1936T (1)
PIC16F1937，PIC16LF1937，PIC16F1937T，PIC16LF1937T (1)
PIC16F1938，PIC16LF1938，PIC16F1938T，PIC16LF1938T (1)
PIC16F1939，PIC16LF1939，PIC16F1939T，PIC16LF1939T (1)

温度范围：
I = -40 C至+85 C
E = -40 C至+125 C

包：
ML = 微引线框架（QFN）
MV = 微型引线框架（UQFN）4x4
P = 塑料DIP
PT = TQFP（薄型四方扁平封装）
所以 = SOIC
SP = 瘦塑料DIP
SS = SSOP

模式： 用于QTP的3位模式代码（否则为空白）

例子：

a) PIC16LF1937 - I / P =工业温度，塑料DIP封装，低电压V DD限制.
b) PIC16F1934 - I / PT =工业温度，TQFP包，标准V DD限制.
C) PIC16F1933 - E / ML =扩展温度，QFN包，标准V DD限制.

注1： F =标准电压范围
LF =低电压范围
2： T =在用于QFN，TQFP的磁带和卷轴中，仅限SOIC和SSOP封装.

Wlxmall 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 - 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 - 厦门
电话：86-592-2388138
传真：86-592-2388130

中国 - 西安
电话：86-29-8833-7252
传真：86-29-8833-7256

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：91-80-3090-4080

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

09年3月26日