

## 第 15 章 输入捕捉

### 目录

本章包括下列主题：

15.1	简介 .....	15-2
15.2	输入捕捉寄存器 .....	15-3
15.3	初始化 .....	15-4
15.4	定时器选择 .....	15-4
15.5	输入捕捉事件模式 .....	15-4
15.6	捕捉缓冲器的操作 .....	15-8
15.7	输入捕捉中断 .....	15-9
15.8	省电状态下的输入捕捉工作 .....	15-10
15.9	I/O 引脚控制 .....	15-11
15.10	寄存器映射 .....	15-12
15.11	电气规范 .....	15-13
15.12	设计技巧 .....	15-14
15.13	相关应用笔记 .....	15-15
15.14	版本历史 .....	15-16

15.1 简介

本章描述了输入捕捉模块及其相关的工作模式。输入捕捉模块用于在输入引脚上有事件发生时，捕捉来自两个可选时基之一的定时器值。输入捕捉功能在需要进行频率（时间周期）和脉冲测量的应用中相当有用。图 15-1 所示为输入捕捉模块的简化框图。

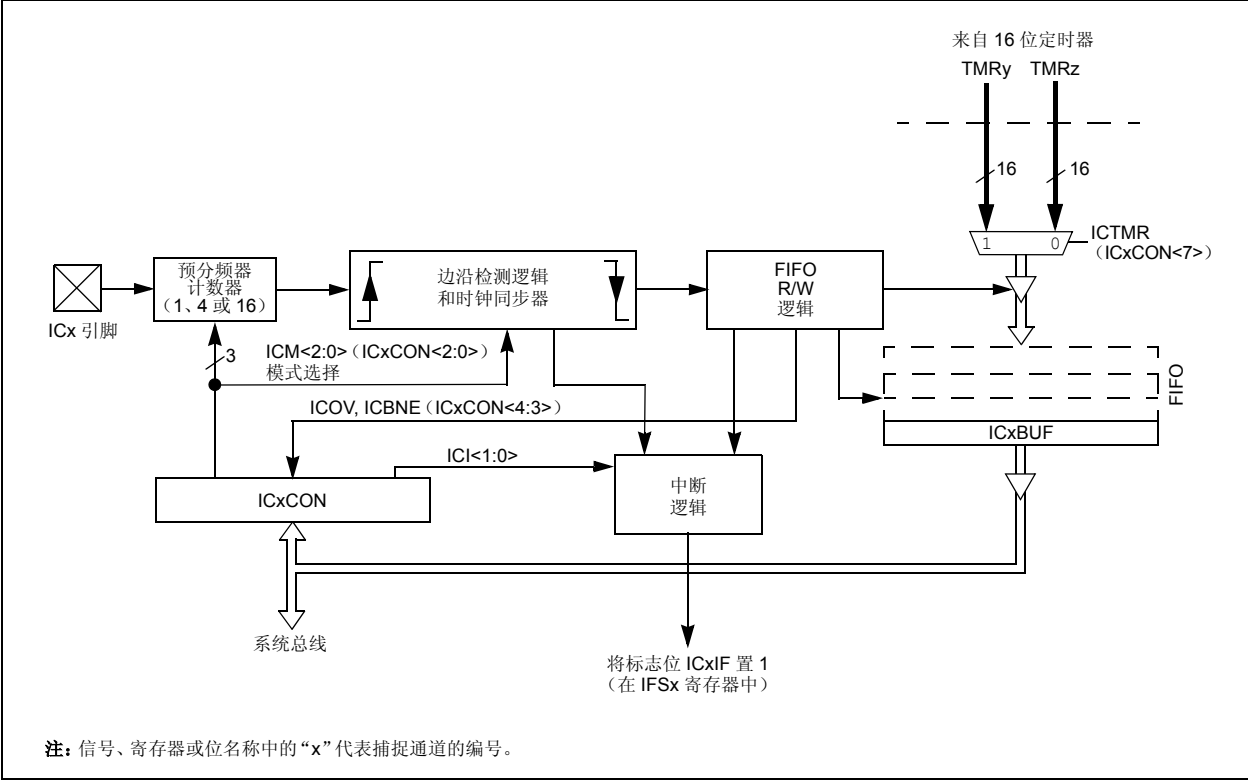
关于某特定器件上可用通道数目的更多信息，请参见特定器件的数据手册。所有输入捕捉通道在功能上都是相同的。在本章中，引脚名称或寄存器名称中的“x”表示特定的输入捕捉通道。

输入捕捉模块有多种工作模式，可通过 ICxCON 寄存器选择。这些工作模式包括：

- 在 ICx 引脚输入电平的每个下降沿捕捉定时器值
- 在 ICx 引脚输入电平的每个上升沿捕捉定时器值
- 在 ICx 引脚输入电平的每 4 个上升沿捕捉定时器值
- 在 ICx 引脚输入电平的每 16 个上升沿捕捉定时器值
- 在 ICx 引脚输入电平的每个上升沿和下降沿捕捉定时器值
- CPU 休眠和空闲模式期间器件被捕捉引脚信号唤醒

输入捕捉模块有 4 级 FIFO 缓冲器。用户可以选择产生 CPU 中断所需的捕捉事件数。

图 15-1: 输入捕捉框图



15.2 输入捕捉寄存器

- PIC24 系列器件上的每个捕捉通道都有以下寄存器，寄存器名称中的“x”代表捕捉通道的编号：
- ICxCON：输入捕捉控制寄存器
  - ICxBUF：输入捕捉缓冲寄存器

寄存器 15-1: ICxCON: 输入捕捉 x 控制寄存器

U-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	ICSIDL	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-0, HC	R-0, HC	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ICTMR <sup>(1)</sup>	ICI1	ICI0	ICOV	ICBNE	ICM2	ICM1	ICM0
bit 7							bit 0
图注:		HC = 用硬件清零					
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

- bit 15-14

未实现: 读为 0
- bit 13

ICSIDL: 输入捕捉 x 在空闲时停止控制位

1 = 输入捕捉在 CPU 空闲模式将停止

0 = 输入捕捉在 CPU 空闲模式将继续工作
- bit 12-8

未实现: 读为 0
- bit 7

ICTMR: 输入捕捉 x 定时器选择位 <sup>(1)</sup>

1 = 发生捕捉事件时捕捉 TMR2 的内容

0 = 发生捕捉事件时捕捉 TMR3 的内容
- bit 6-5

ICI<1:0>: 每次中断的捕捉次数选择位

11 = 每 4 次捕捉事件中断一次

10 = 每 3 次捕捉事件中断一次

01 = 每 2 次捕捉事件中断一次

00 = 每 1 次捕捉事件中断一次
- bit 4

ICOV: 输入捕捉 x 溢出状态标志位 (只读)

1 = 发生了输入捕捉溢出

0 = 未发生输入捕捉溢出
- bit 3

ICBNE: 输入捕捉 x 缓冲器空状态位 (只读)

1 = 输入捕捉缓冲器非空, 至少可以再读一次捕捉值

0 = 输入捕捉缓冲器为空
- bit 2-0

ICM<2:0>: 输入捕捉 x 模式选择位

111 = 当器件处于休眠或空闲模式时, 输入捕捉仅用作中断引脚功能 (只检测上升沿, 所有其他控制位都不适用)

110 = 未使用 (模块被禁止)

101 = 捕捉模式, 每 16 个上升沿捕捉一次

100 = 捕捉模式, 每 4 个上升沿捕捉一次

011 = 捕捉模式, 每个上升沿捕捉一次

010 = 捕捉模式, 每个下降沿捕捉一次

001 = 捕捉模式, 每个边沿 (上升沿和下降沿) 捕捉一次 (ICI<1:0> 位不控制该模式下的中断产生)

000 = 输入捕捉模块关闭

注 1: 定时器选择可能会有变化。请参见器件数据手册了解详细信息。

## 15.3 初始化

当输入捕捉模块被复位或处于“关闭”模式（ $ICM<2:0> = 000$ ）时，输入捕捉逻辑应：

- 将溢出条件标志复位为逻辑 0
- 将接收捕捉 FIFO 复位为空状态
- 复位预分频计数

## 15.4 定时器选择

每个 PIC24 系列器件都可能有一路或多路输入捕捉通道。每路通道都可以选择两个 16 位定时器之一作为时基。关于可被选用的具体定时器，请参见器件数据手册。

可以通过 ICTMR 控制位（ $ICxCON<7>$ ）实现定时器源的选择。定时器可以被设置为使用内部时钟源（ $F_{osc}/4$ ）或使用在  $TxCK$  引脚上外接的同步外部时钟源。

## 15.5 输入捕捉事件模式

当  $ICx$  引脚上有事件发生时，输入捕捉模块捕捉所选的时基寄存器的 16 位值。可以被捕捉的事件分为以下 3 类：

1. 简单捕捉事件模式
  - 在  $ICx$  引脚输入电平的每个下降沿捕捉定时器值
  - 在  $ICx$  引脚输入电平的每个上升沿捕捉定时器值
2. 在每个边沿（上升沿和下降沿）捕捉定时器值
3. 预分频捕捉事件模式
  - 在  $ICx$  引脚输入电平的每 4 个上升沿捕捉定时器值
  - 在  $ICx$  引脚输入电平的每 16 个上升沿捕捉定时器值

通过设置相应的输入捕捉模式位  $ICM<2:0>$ （ $ICxCON<2:0>$ ）可以配置上述输入捕捉模式。

15.5.1 简单捕捉事件

输入捕捉模块能够根据 ICx 引脚上输入信号的边沿选择（捕捉模式定义的上升沿或下降沿）捕捉定时器计数值（TMR2 或 TMR3）。这些模式可以通过将 ICM<2:0>（ICxCON<2:0>）位分别设置为 011 或 010 来指定。在这些模式下，不使用预分频计数器。关于简单捕捉事件的时序图，请参见图 15-2 和图 15-3。

输入捕捉逻辑电路根据内部相位时钟检测和同步捕捉引脚信号的上升沿或下降沿。如果出现了上升 / 下降沿，捕捉模块逻辑会把当前时基值写入捕捉缓冲器并向中断产生逻辑发出信号。当发生的捕捉事件数与 ICI<1:0> 控制位指定的数目相符时，相应的输入捕捉中断标志位 ICxIF 会在捕捉缓冲器写事件后的两个指令周期置 1。

如果捕捉时基在每个指令周期都递增，则捕捉到的计数值将会是 ICx 引脚有事件发生后一或两个指令周期出现的值。这个延时是随 ICx 边沿事件而变化的，而实际 ICx 边沿事件与指令周期时钟和输入捕捉逻辑电路延时相关。如果输入到捕捉时基的时钟被预分频，则捕捉值的延时将被消除。详情请参见图 15-2 和图 15-3。

输入捕捉引脚有最小高低电平时间规范。更多详细信息，请参见第 15.11 节“电气规范”。

图 15-2: 简单捕捉事件时序图，时基预频比 = 1:1

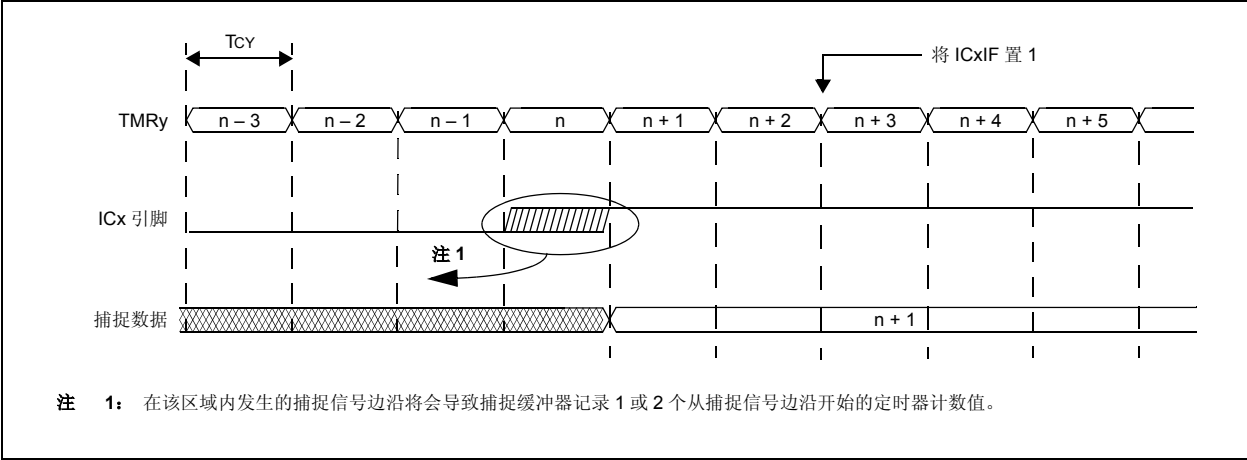
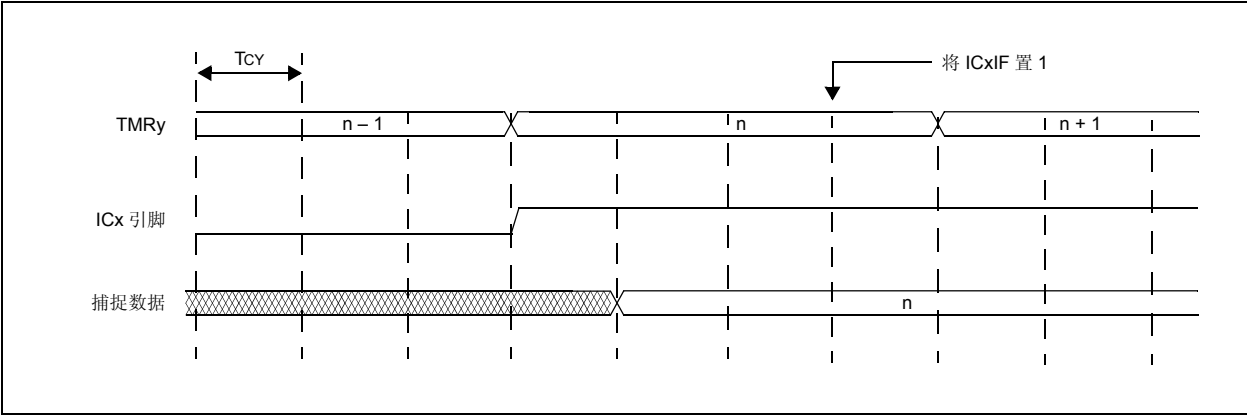


图 15-3: 简单捕捉事件时序图，时基预频比 = 1:4



## 15.5.2 切换捕捉模式

建议用户在切换到新的模式之前，关闭捕捉模块（即，将 ICM<2:0>（ICxCON<2:0>）清零）。如果用户切换到一个新的捕捉模式，预分频计数器不会清零。所以，由于预分频计数器的值为非零，有可能（在模式切换时）产生第一个捕捉事件及其相关的中断。

## 15.5.3 预分频器捕捉事件

捕捉模块有两个预分频捕捉模式。通过分别将 ICM<2:0>（ICxCON<2:0>）位设置为 100 或 101 来选择预分频捕捉模式。在这些模式下，捕捉模块每计数引脚的 4 个或 16 个上升沿才发生一次捕捉事件。

预分频捕捉计数器在每个捕捉引脚的有效上升沿递增。引脚上的上升沿可有效地作为计数器的时钟。当预分频计数器等于 4 或 16 个计数（取决于所选模式）时，计数器将输出一个“有效的”捕捉事件信号，随后将该信号与指令周期时钟同步。经过同步的捕捉事件信号将触发一个捕捉缓冲写事件，同时向中断产生逻辑电路发出信号。相应的输入捕捉中断标志位 ICxIF 在捕捉缓冲写事件后的两个指令周期后被置 1。

输入捕捉引脚有最小高低电平时间规范。更多详细信息，请参见第 15.11 节“电气规范”。

从一个预分频设置切换到另一个会产生中断。而且，预分频计数器将不会被清零，因此第一次捕捉可能会从一个非零预分频比开始。例 15-1 给出了在不同的预分频捕捉设置之间切换的建议方法。

预分频计数器在以下情况下被清零：

- 捕捉通道被关闭（即，ICM<2:0> = 000）。
- 任何器件复位。

预分频计数器在以下情况下不被清零：

- 用户从一种活动的捕捉模式切换到另一种模式。

**例 15-1: 预分频捕捉代码示例**

```
// The following code example will set the Input Capture 1 module
// for interrupts on every second capture event, capture on every
// fourth rising edge and select Timer 2 as the time-base.This
// code example clears IC1CON to avoid unexpected interrupts.

IPC0bits.IC1IP = 1;           // Setup Input Capture 1 interrupt for desired priority
                                // level (this example assigns level 1 priority)
IFS0bits.IC1IF = 0;           // Clear the IC1 interrupt status flag
IEC0bits.IC1IE = 1;           // Enable IC1 interrupts

IC1CON          = 0x0000;      // Turn off Input Capture 1 Module
IC1CON          = 0x00A4;      // Turn on Input Capture 1 Module

// The following code shows how to read the capture buffer when
// an interrupt is generated.

// Example code for Input Capture 1 ISR:

unsigned int Capture1, Capture2;
void __attribute__((__interrupt__)) _IC1Interrupt(void)
{
    IFS0bits.IC1IF = 0;        // Reset respective interrupt flag
    Capture1       = IC1BUF;    // Read and save off first capture entry
    Capture2       = IC1BUF;    // Read and save off second capture entry
}
```

15.5.4 边沿检测模式

捕捉模块可以在 ICx 引脚上输入信号的每个上升沿和下降沿捕捉一个时基计数值。通过将 ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) 位设置为 001 可以选中边沿检测模式。在该模式下，没有使用预分频捕捉计数器。简化时序图请参见图 15-4。

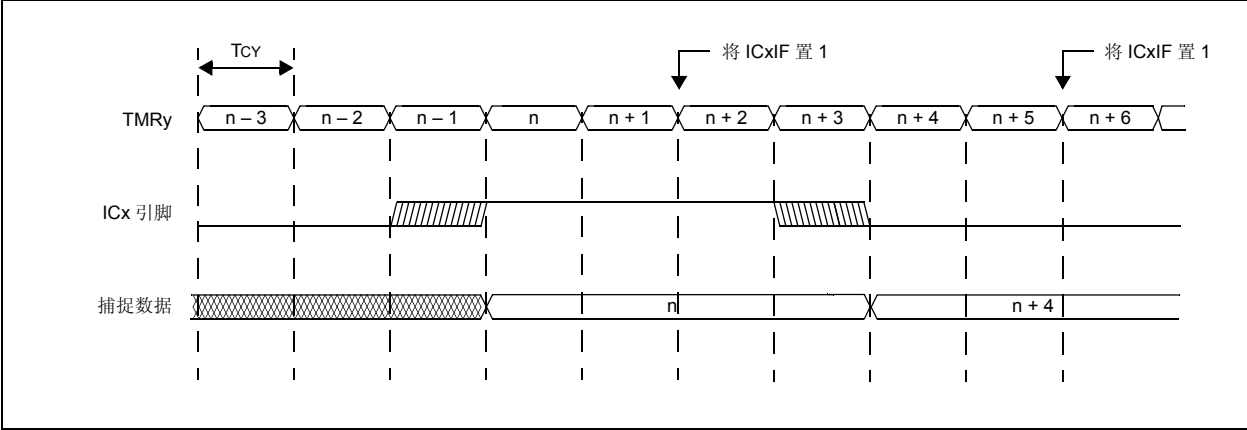
当输入捕捉模块被配置为边沿检测模式时，该模块将：

- 在每个边沿（上升沿和下降沿）将输入捕捉中断标志位（ICxIF）置 1。
- 在该模式下，没有使用捕捉时中断模式位 ICI<1:0> (ICxCON<6:5>)。每个捕捉事件都将产生中断。

与简单捕捉事件模式相同，输入捕捉逻辑电路根据内部相位时钟检测和同步捕捉引脚信号的上升沿和下降沿。如果出现了上升或下降沿，则捕捉模块逻辑电路将当前定时器计数写到捕捉缓冲区，然后向中断产生逻辑电路发出信号。相应的输入捕捉中断标志位 ICxIF 在捕捉缓冲写事件发生后的两个指令周期后被置 1。

捕捉定时器计数值为在 ICx 引脚上的边沿发生后的 1 或 2 个 Tcy（指令周期）的值（见图 15-4）。

图 15-4: 边沿检测模式时序图



## 15.6 捕捉缓冲器的操作

每个捕捉通道都有一个与之相关的 4 级深的 FIFO 缓冲器。由于 ICxBUF 寄存器是存储器映射的，所以它可以提供对 FIFO 的访问。

当输入捕捉模块复位（ICM<2:0> = 000（ICxCON<2:0>））时，输入捕捉逻辑电路将：

- 清零溢出条件标志（即，清零 ICOV（ICxCON<4>））。
- 将捕捉缓冲器复位为空状态（即，清零 ICBNE（ICxCON<3>））。

在以下条件下读 FIFO 缓冲器将导致不确定的结果：

- 在输入捕捉模块先被禁止，一段时间以后重新被使能时。
- 在 FIFO 缓冲器为空时对其执行读操作时。
- 在器件复位后。

有两个状态标志提供 FIFO 缓冲器的状态：

- ICBNE（ICxCON<3>）：输入捕捉缓冲器非空
- ICOV（ICxCON<4>）：输入捕捉溢出

### 15.6.1 输入捕捉缓冲器非空（ICBNE）

ICBNE 只读状态位（ICxCON<3>）在第一个输入捕捉事件发生时被置 1，并且一直保持置 1 状态，直到所有捕捉事件都从捕捉缓冲器中被读取。例如，如果发生了三个捕捉事件，则必须对捕捉缓冲器进行 3 次读操作后才能将 ICBNE（ICxCON<3>）位清零。如果发生了四个捕捉事件，则必须进行 4 次读操作才可清零 ICBNE（ICxCON<3>）位。捕捉缓冲器的每次读操作都将使余下的字移动到下一个可用的栈顶单元。由于 ICBNE 反映捕捉缓冲器的状态，ICBNE 状态位在任何器件复位时都将清零。

### 15.6.2 输入捕捉溢出（ICOV）

当捕捉缓冲器溢出时，ICOV 只读状态位（ICxCON<4>）将被置 1。如果缓冲器已被 4 个捕捉事件装满，而在读缓冲器之前又发生了第 5 个事件，这时将产生溢出条件，ICOV（ICxCON<4>）位被设置为逻辑 1，并且不产生相应的捕捉事件中断。此外，第 5 个事件不会被记录，而且所有后续捕捉事件不会改变当前缓冲器中的内容。

要清除溢出条件，必须对捕捉缓冲器读取 4 次。第 4 次读取后，ICOV（ICxCON<4>）状态标志将被清零，捕捉通道将恢复正常工作。

可以通过以下方法清除溢出条件：

- 将 ICM<2:0>（ICxCON<2:0>）设置为 000。
- 读捕捉缓冲器，直到 ICBNE（ICxCON<3>）= 0。
- 任何器件复位。

#### 15.6.2.1 ICOV 和只中断模式

输入捕捉模块还可被配置作为外部中断引脚。要配置为这种模式，必须将 ICI<1:0>（ICxCON<6:5>）位设置为 00。中断的产生与缓冲器的读操作无关。



## 15.7 输入捕捉中断

输入捕捉模块可以根据所选捕捉事件次数来产生中断。捕捉事件定义为将时基值写入捕捉缓冲器中。这种设置通过控制位  $ICI<1:0>$  ( $ICxCON<6:5>$ ) 来配置。

除非在  $ICI<1:0> = 00$  或  $ICM <2:0> = 001$  的情况下，否则在缓冲器溢出条件清除前将不产生任何中断（见第 15.6.2 节“输入捕捉溢出 (ICOV)”）。当捕捉缓冲器通过复位条件或读操作被清空时，中断计数将会复位。这使中断计数可与 FIFO 入口状态重新同步。

### 15.7.1 中断控制位

每个输入捕捉通道都有中断标志状态位 ( $ICxIF$ )、中断允许位 ( $ICxIE$ ) 和中断优先级控制位 ( $ICxIP<2:0>$ )。关于外设中断的更多信息，请参见第 8 章“中断”。

## 15.8 省电状态下的输入捕捉工作

### 15.8.1 休眠模式下的输入捕捉工作

当器件进入休眠模式后，系统时钟被禁止。在休眠模式下，输入捕捉模块只能作为外部中断源，且捕捉结果无效。通过将控制位  $ICM<2:0>$  设置为 111 可以使能该模式。在该模式下，捕捉引脚的上升沿将使器件从休眠状态唤醒。如果允许了相应的模块中断位，并且模块优先级达到要求，将产生中断。不要求定时器工作。

当捕捉模块被配置为除  $ICM<2:0> = 111$  以外的模式并且 PIC24F 进入休眠模式时，外部引脚的任何上升或下降沿都不会产生一个从休眠模式唤醒的条件。

### 15.8.2 空闲模式下的输入捕捉工作

当器件进入空闲模式后，系统时钟源保持工作，但 CPU 停止执行代码。ICSIDL 位 ( $ICxCON<13>$ ) 选择在空闲模式下捕捉模块是停止还是继续工作。

如果  $ICSIDL = 0$  ( $ICxCON<13>$ )，则该模块在空闲模式下继续工作。此时输入捕捉模块具备完整功能，包括由控制位  $ICM<2:0>$  ( $ICxCON<2:0>$ ) 定义的 4:1 和 16:1 预分频捕捉设置。这些模式要求在空闲模式下所选定时器是使能的。

如果将输入捕捉模式配置为  $ICM<2:0> = 111$  的模式，则输入捕捉引脚将仅作为外部中断引脚。在该模式下，捕捉引脚的上升沿将使器件从空闲模式唤醒。捕捉时基不一定要使能。如果相应的模块中断允许位被置 1，并且用户所指定的优先级高于当前 CPU 的优先级，则将产生中断。

如果  $ICSIDL = 1$  ( $ICxCON<13>$ )，则模块在空闲模式下将停止工作。模块停止工作并处于空闲模式时，执行的功能和在休眠模式下相同。（见第 15.8.1 节“休眠模式下的输入捕捉工作”）。

### 15.8.3 器件从休眠 / 空闲中唤醒

当器件处于空闲或休眠模式下时，输入捕捉事件可以唤醒器件或产生中断（如果允许）。

当捕捉事件发生时，如果以下条件为真，则输入捕捉模块将从休眠或空闲模式中唤醒，而与定时器被使能无关：

- 输入捕捉模式位  $ICM<2:0> = 111$  ( $ICxCON<2:0>$ )，并且
- 中断允许位 ( $ICxIE$ ) 置 1。

同样的唤醒特性将中断 CPU，如果：

- 相应的中断被允许 ( $ICxIE = 1$ )，并且具有所需的优先级。

该唤醒特性对于增加额外的外部引脚中断很有用。在该模式下使用输入捕捉模块时，以下条件为真：

- 在该模式下，未使用预分频计数器。
- $ICI<1:0>$  ( $ICxCON<6:5>$ ) 位不适用。

#### 15.8.4 打盹模式

打盹模式下的输入捕捉工作与正常模式下一样。当器件进入打盹模式后，系统时钟源保持工作，但 CPU 可能以较低时钟速率运行。更多详细信息，请参见第 10 章“省电特性”。

#### 15.8.5 选择性外设模块控制

外设模块禁止（PMD）寄存器提供了一种方法，可通过停止向其供应的所有时钟源来禁止输入捕捉模块。当通过相应的 PMD 控制位禁止模块后，模块处于最低功耗状态。与模块相关的控制和状态寄存器也被禁止，因此对这些寄存器的写操作不起作用，对其值的读取也无效并返回零。更多详细信息，请参见第 10 章“省电特性”。

### 15.9 I/O 引脚控制

当捕捉模块使能时，用户必须通过将相关的 TRIS 位置 1，以确保 I/O 引脚方向被配置为输入。使能该捕捉模块不会设置引脚方向。而且，其他和该输入引脚复用的外设也必须被禁止。

## 15.10 寄存器映射

表 15-1、表 15-2 和表 15-3 中提供了与 PIC24F 输入捕捉模块相关的寄存器汇总。

**表 15-1: 输入捕捉寄存器映射**

寄存器名称	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时
ICxBUF	输入捕捉 x 寄存器																xxxx
ICxCON	—	—	ICSIDL	—	—	—	—	—	ICTMR	IC11	IC10	ICOV	ICBNE	ICM2	ICM1	ICM0	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。所示复位值为十六进制。

**表 15-2: 定时器寄存器映射**

寄存器名称	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时
TMR2	Timer2 寄存器																xxxx
TMR3	Timer3 寄存器																xxxx
PR2	周期寄存器 2																FFFF
PR3	周期寄存器 3																FFFF
T2CON	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS1	TCKPS0	T32	—	TCS	—	0000
T3CON	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS1	TCKPS0	—	—	TCS	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。所示复位值为十六进制。

**表 15-3: 中断控制寄存器映射**

寄存器名称	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	全部复位
IFS0	—	—	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPF1IF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	—	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS2	—	—	PMPIF	—	—	—	OC5IF	—	IC5IF	IC4IF	IC3IF	—	—	—	SPI2IF	SPF2IF	0000
IEC0	—	—	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPF1IE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	—	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC2	—	—	PMPIE	—	—	—	OC5IE	—	IC5IE	IC4IE	IC3IE	—	—	—	SPI2IE	SPF2IE	0000
IPC0	—	T1IP2	T1IP1	T1IP0	—	OC1IP2	OC1IP1	OC1IP0	—	IC1IP2	IC1IP1	IC1IP0	—	INT0IP2	INT0IP1	INT0IP0	4444
IPC1	—	T2IP2	T2IP1	T2IP0	—	OC2IP2	OC2IP1	OC2IP0	—	IC2IP2	IC2IP1	IC2IP0	—	—	—	—	4440
IPC9	—	IC5IP2	IC5IP1	IC5IP0	—	IC4IP2	IC4IP1	IC4IP0	—	IC3IP2	IC3IP1	IC3IP0	—	—	—	—	4440

图注: — = 未实现, 读为 0。所示复位值为十六进制。

15.11 电气规范

15.11.1 交流特性

图 15-5: 输入捕捉时序

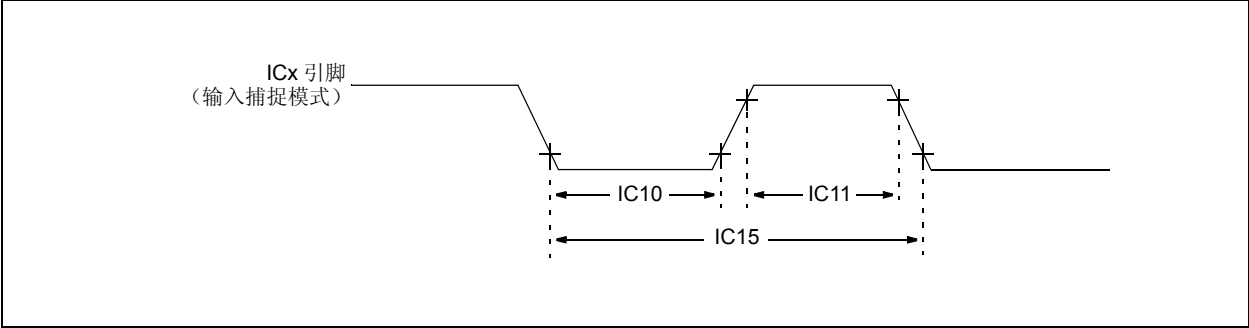


表 15-4: 输入捕捉

参数编号	符号	特性		最小值	最大值	单位	条件
IC10	TccL	ICx 输入低电平时间——同步定时器	无预分频器	$T_{CY} + 20$	—	ns	也必须满足参数 IC15
			有预分频器	20	—	ns	
IC11	TccH	ICx 输入高电平时间——同步定时器	无预分频器	$T_{CY} + 20$	—	ns	也必须满足参数 IC15
			有预分频器	20	—	ns	
IC15	TccP	ICx 输入周期——同步定时器		$\frac{2 * T_{CY} + 40}{N}$		ns	N = 预分频值 (1、4 或 16)

## 15.12 设计技巧

**问 1:**            *可以使用输入捕捉模块将器件从休眠模式唤醒吗?*

**答:** 可以。当输入捕捉模块配置为  $ICM<2:0> = 111$ ，同时各通道的中断允许位被置 1 ( $ICxIE = 1$ ) 时，捕捉引脚的上升沿会将器件从休眠中唤醒（见第 15.8 节“省电状态下的输入捕捉工作”）。

15.13 相关应用笔记

本节列出了与手册本章内容相关的应用笔记。这些应用笔记可能并不是专为 PIC24F 器件系列而编写的，但其概念是相关的，通过适当修改即可使用，但在使用中可能会受一定限制。当前与输入捕捉模块相关的应用笔记有：

标题	应用笔记编号
Using the CCP Module(s)	AN594
Implementing Ultrasonic Ranging	AN597

注：如需获取更多 PIC24F 系列器件的应用笔记和代码示例，请访问 Microchip 网站 ([www.microchip.com](http://www.microchip.com))。

## 15.14 版本历史

### 版本 A（2006 年 4 月）

这是本文档的初始发行版。