

# PIC12F635/PIC16F636/639

图 12-4: 上电复位时的延时时序 ( $\overline{\text{MCLR}}$  未接至 VDD): 情形 1

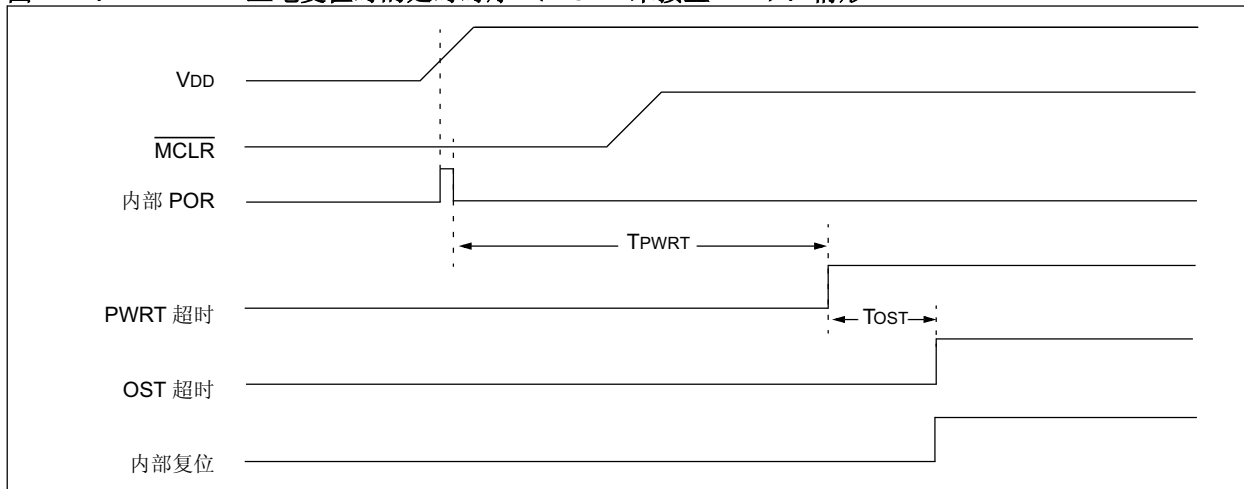


图 12-5: 上电复位时的延时时序 ( $\overline{\text{MCLR}}$  未接至 VDD): 情形 2

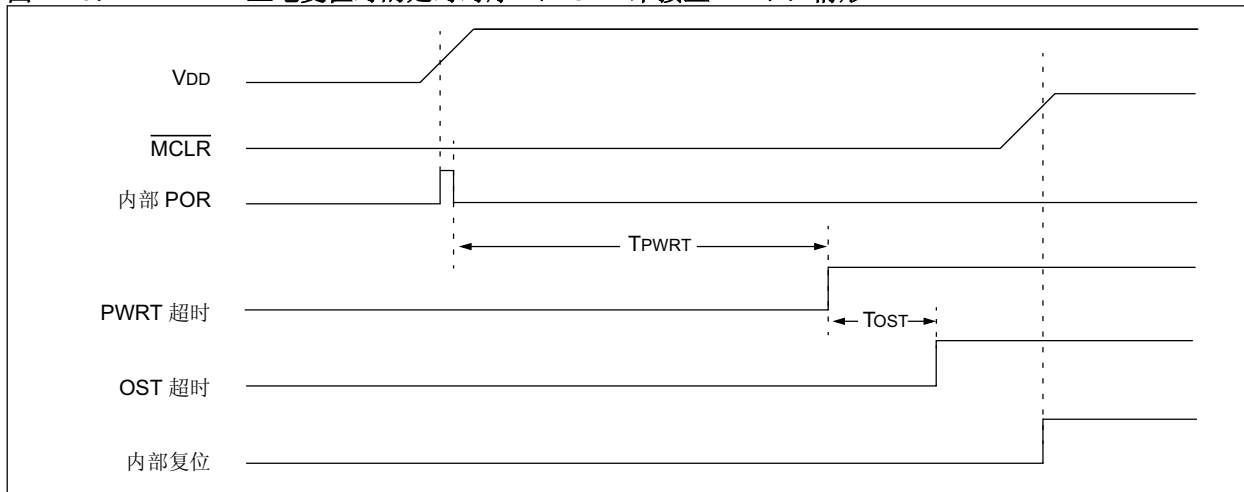
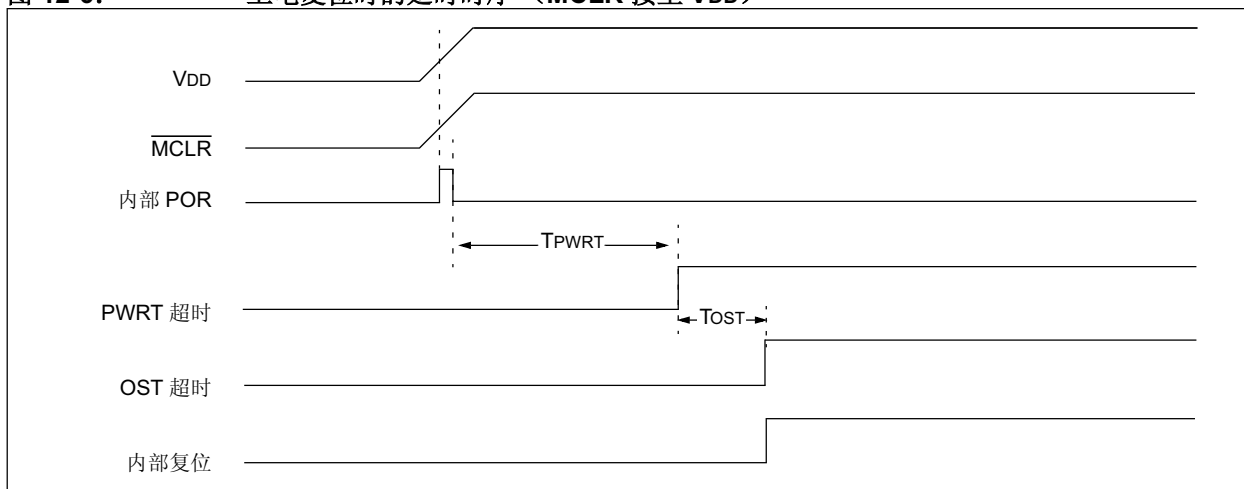


图 12-6: 上电复位时的延时时序 ( $\overline{\text{MCLR}}$  接至 VDD)



# PIC12F635/PIC16F636/639

表 12-4: 寄存器的初始化状态

寄存器	地址	上电复位 唤醒复位	MCLR 复位 WDT 复位 欠压检测 <sup>(1)</sup> 唤醒复位	通过中断从休眠中唤醒 通过 WDT 超时从休眠 中唤醒
W	—	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
INDF	00h/80h	xxxx xxxx	xxxx xxxx	uuuu uuuu
TMR0	01h	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
PCL	02h/82h	0000 0000	0000 0000	PC + 1 <sup>(3)</sup>
STATUS	03h/83h	0001 1xxxx	000q quuu <sup>(4)</sup>	uuuq quuu <sup>(4)</sup>
FSR	04h/84h	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
PORTA	05h	--xx xx00	--00 0000	--uu uu00
PORTC <sup>(6)</sup>	07h	--xx xx00	--00 0000	--uu uu00
PCLATH	0Ah/8Ah	---0 0000	---0 0000	---u uuuu
INTCON	0Bh/8Bh	0000 0000	0000 0000	uuuu uuuu <sup>(2)</sup>
PIR1	0Ch	0000 00-0	0000 00-0	uuuu uu-u <sup>(2)</sup>
TMR1L	0Eh	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
TMR1H	0Fh	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
T1CON	10h	0000 0000	uuuu uuuu	-uuu uuuu
WDTCON	18h	---0 1000	---0 1000	---u uuuu
CMCON0	19h	0000 0000	0000 0000	uuuu uuuu
CMCON1	1Ah	---- --10	---- --10	---- --uu
OPTION_REG	81h	1111 1111	1111 1111	uuuu uuuu
TRISA	85h	--11 1111	--11 1111	--uu 1uuu
TRISC <sup>(6)</sup>	87h	--11 1111	--11 1111	--uu 1uuu
PIE1	8Ch	0000 00-0	0000 00-0	uuuu uu-u
PCON	8Eh	--01 q-qq	--0u u-uu <sup>(1,5)</sup>	--0u u-uu
OSCCON	8Fh	-110 x000	-110 x000	-uuu uuuu
OSCTUNE	90h	---0 0000	---u uuuu	---u uuuu
WPUDA	95h	--11 -111	--11 -111	uuuu uuuu
IOCA	96h	--00 0000	--00 0000	--uu uuuu
WDA	97h	--11 -111	--11 -111	uuuu uuuu
VRCON	99h	0-0- 0000	0-0- 0000	u-u- uuuu
EEDAT	9Ah	0000 0000	0000 0000	uuuu uuuu
EEADR	9Bh	0000 0000	0000 0000	uuuu uuuu
EECON1	9Ch	---- x000	---- q000	---- uuuu
EECON2	9Dh	---- ----	---- ----	---- ----
ADRESL	9Eh	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
ADCON1	9Fh	-000 ----	-000 ----	-uuu ----
LVDCON	94h	--00 -000	--00 -000	--uu -uuu
CRCON	110h	00-- --00	00-- --00	uu-- --uu

图注: u = 不变, x = 未知, - = 未用, 读为 0, q = 值取决于具体条件。

- 注 1: 如果 VDD 过低, 将激活上电复位, 寄存器所受的影响将有所不同。  
 2: INTCON 和 / 或 PIR1 寄存器中的一个或多个位将受到影响 (导致器件唤醒)。  
 3: 当唤醒由中断导致, 且 GIE 位置 1 时, PC 装入中断矢量 (0004h)。  
 4: 特定条件下的复位值见表 12-5。  
 5: 如果复位是欠压检测导致, 则 bit 0 = 0。其他所有复位都将导致 bit 0 = u。  
 6: 仅限 PIC16F636/639。

# PIC12F635/PIC16F636/639

表 12-5: 特殊寄存器的初始化状态

条件	程序计数器	状态寄存器	PCON 寄存器
上电复位	000h	0001 1xxx	--01 --0x
正常工作中的 $\overline{\text{MCLR}}$ 复位	000h	000u uuuu	--0u --uu
休眠模式中的 $\overline{\text{MCLR}}$ 复位	000h	0001 0uuu	--0u --uu
WDT 复位	000h	0000 uuuu	--0u --uu
WDT 唤醒	PC + 1	uuu0 0uuu	--uu --uu
欠压检测	000h	0001 1uuu	--01 --10
休眠模式中的中断唤醒	PC + 1 <sup>(1)</sup>	uuu1 0uuu	--uu --uu
唤醒复位	000h	0001 1xxx	--01 --0x

图注: u = 不变, x = 未知, - = 未用, 读为 0。

注 1: 当唤醒由中断导致且全局中断使能位 GIE 位置 1 时, 执行 PC + 1 之后, PC 装入中断矢量 (0004h)。

## 12.9 中断

PIC12F635/PIC16F636/639 有 8 个中断源：

- 外部中断 RA2/INT
- Timer0 溢出中断
- PORTA 电平变化中断
- 2 个比较器中断
- Timer1 溢出中断
- EEPROM 数据写中断
- 故障保护时钟监控器中断

中断控制寄存器 (INTCON) 和外设中断请求寄存器 1 (PIR1)，使用标志位记录各种中断请求。INTCON 寄存器还有各种中断的使能控制位以及全局中断使能位。

全局中断使能位 GIE (INTCON<7>) 将允许 (置 1 时) 所有未屏蔽中断，或禁止 (清零时) 所有中断。各中断的禁止是通过设置 INTCON 和 PIE 寄存器中相应的使能位来进行的。器件复位时，GIE 将被清零。

中断返回指令 RETFIE 将退出中断程序，将 GIE 位置 1，这将重新允许未屏蔽中断。

INTCON 寄存器包含以下中断标志位：

- INT 引脚中断
- PORTA 电平变化中断
- TMR0 溢出中断

外设中断标志位在特殊寄存器 PIR1 中。相应的中断使能位位于特殊寄存器 PIE1 中。

PIR 寄存器中有以下中断标志位：

- EEPROM 数据写中断
- 2 个比较器中断
- Timer1 溢出中断
- 故障保护时钟监控器中断

当中断被响应时：

- GIE 位将被清零，以禁止其他中断。
- 返回地址被压入堆栈。
- 中断矢量 0004h 将被载入 PC。

对于外部中断事件，例如 INT 引脚或 PORTA 电平变化中断，中断响应时间为三或四个指令周期。具体的响应时间取决于中断事件发生的时间 (见图 12-8)。无论是单周期还是双周期指令，中断响应时间都相同。一旦进入中断服务程序，即可通过查询中断标志位来确定中断源。在重新允许中断之前，应在软件中将中断标志位清除，以避免造成重复中断请求。

**注 1：** 无论相应的中断屏蔽位或 GIE 位的状态为何，中断标志位都将被置 1。

**2：** 当执行一条清除 GIE 位的指令时，任何在下一周期等待响应的中断都将被忽略。当 GIE 位重新置 1 时，被忽略的中断请求将继续等待被响应。

有关 Timer1、比较器或数据 EEPROM 模块的更多信息，请参见相应的外设章节。

### 12.9.1 RA2/INT 中断

RA2/INT 引脚上的外部中断采用边沿触发方式；如果 INTEDG 位 (OPTION<6>) 置 1，则为上升沿触发；如果 INTEDG 位被清零，则为下降沿触发。当 RA2/INT 引脚上检测到有效边沿时，INTF 位 (INTCON<1>) 将被置 1。通过将 INTE 控制位 (INTCON<4>) 清零，可禁止该中断。在重新允许该中断之前，必须在中断服务程序中清零 INTF 位。如果 INTE 位在进入休眠模式之前被置 1，则可利用 RA2/INT 中断将处理器从休眠状态唤醒。GIE 位的状态决定了处理器在唤醒后是否转入中断矢量 (0004h)。休眠模式的细节请参见 12.12 “休眠模式 (SLEEP)”，RA2/INT 中断唤醒的时序请参见图 12-10。

**注：** 若要将模拟通道配置为数字输入引脚，必须初始化 CMCON (19h) 寄存器。配置为模拟输入的引脚将读为 0。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 12.9.2 TMR0 中断

TMR0 寄存器溢出 (FFh 至 00h) 将使 T0IF 位 (INTCON<2>) 置 1。通过置 1/ 清零 T0IE (INTCON<5>) 位, 可允许 / 禁止该中断。有关 Timer0 模块的操作, 参见 5.0 “Timer0 模块”。

## 12.9.3 PORTA 中断

PORTA 输入电平变化将使 RAIF (INTCON<0>) 位置位。通过置 1/ 清零 RAIE (INTCON<3>) 位, 可允许 / 禁止该中断。此外, 端口各引脚可通过 IOCA 寄存器进行配置。

**注:** 如果在读操作的执行过程中 (Q2 周期开始), I/O 引脚电平发生变化, 那么 RAIF 中断标志可能不会被置 1。

图 12-7: 中断逻辑

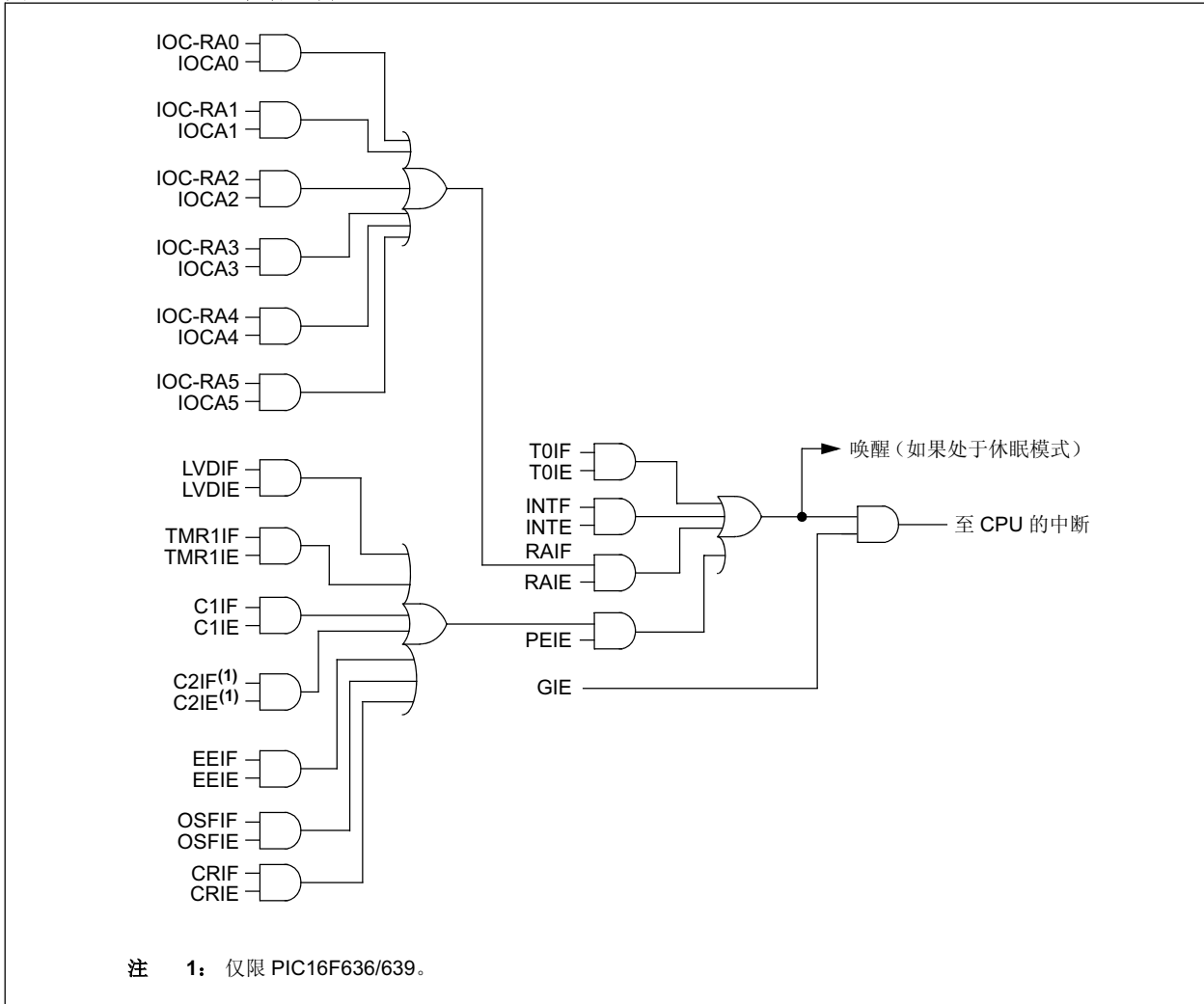


图 12-8: INT 引脚中断时序

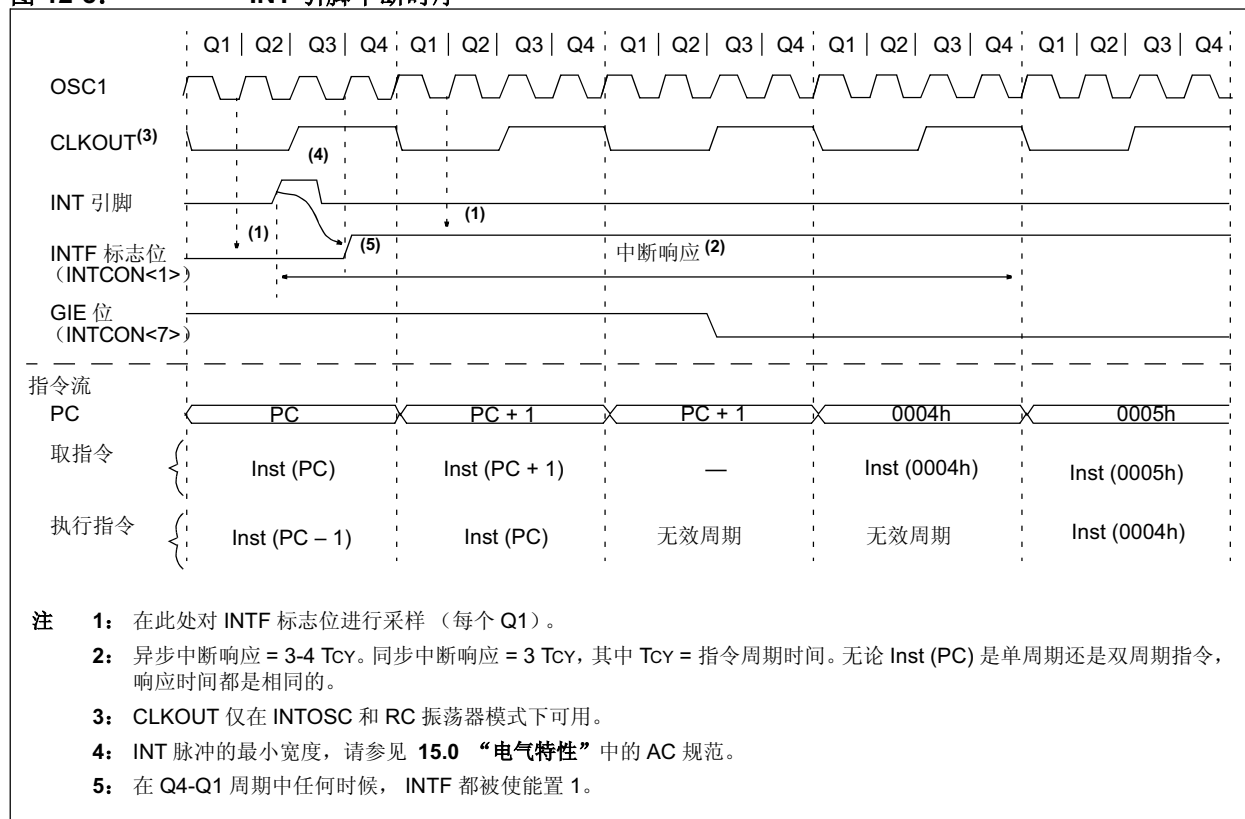


表 12-6: 中断寄存器汇总

地址	名称	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	POR/BOD/WUR 时的值	其他复位值
0Bh, 8Bh	INTCON	GIE	PEIE	T0IE	INTE	RAIE	T0IF	INTF	RAIF	0000 0000	0000 0000
0Ch	PIR1	EEIF	LVDIF	CRIF	C2IF <sup>(1)</sup>	C1IF	OSFIF	—	TMR1IF	0000 00-0	0000 00-0
8Ch	PIE1	EEIE	LVDIE	CRIE	C2IE <sup>(1)</sup>	C1IE	OSFIE	—	TMR1IE	0000 00-0	0000 00-0

图注: x = 未知, u = 不变, — = 未用, 读为 0, q = 值取决于具体条件。  
 中断模块不使用阴影单元。

注 1: 仅限 PIC16F636/639。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 12.10 中断现场保护

在中断执行过程中，只有 PC 返回值被保存在堆栈中。通常，用户可能希望在中断时对一些关键寄存器的内容进行保存（例如，W 寄存器和状态寄存器）。这些都需通过软件方式实现。

由于在 PIC12F635/PIC16F636/639 中，低地址的 16 个字节为所有存储区共用（见图 2-2），因此应将暂存寄存器 W\_TEMP 和 STATUS\_TEMP 置于此处。这 16 个地址单元并不需要先指定存储区，从而便于中断现场保护和恢复。例 12-1 所示代码可以用来：

- 保存 W 寄存器
- 保存状态寄存器
- 执行 ISR 代码
- 恢复状态寄存器的内容（以及存储区选择位寄存器）
- 恢复 W 寄存器的内容。

**注：** PIC12F635/PIC16F636/639 通常不要求保存 PCLATH。然而，如果在 ISR 中以及主程序中使用了计算 GOTO，则必须在 ISR 中保存和恢复 PCLATH。

### 例 12-1: 在 RAM 中保存状态和 W 寄存器

```
MOVWF  W_TEMP          ;Copy W to TEMP register
SWAPF  STATUS,W        ;Swap status to be saved into W
CLRF   STATUS           ;bank 0, regardless of current bank, Clears IRP,RP1,RP0
MOVWF  STATUS_TEMP     ;Save status to bank zero STATUS_TEMP register
:
:(ISR)                  ;Insert user code here
:
SWAPF  STATUS_TEMP,W   ;Swap STATUS_TEMP register into W
                        ;(sets bank to original state)
MOVWF  STATUS          ;Move W into Status register
SWAPF  W_TEMP,F        ;Swap W_TEMP
SWAPF  W_TEMP,W        ;Swap W_TEMP into W
```

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 12.11 看门狗定时器 (WDT)

PIC12F635/PIC16F636/639 WDT 与其他 PIC16F WDT 模块在代码和功能上兼容，但增加了一个 16 位预分频器。这样，允许用户同时拥有 WDT 和 TMR0 的分频值。此外，WDT 超时值可以扩展到 268 秒。在表 12-7 所示的某些条件下，WDT 将被清零。

### 12.11.1 WDT 振荡器

WDT 的时基来自 31 kHz 的 LFINTOSC。LTS 位并不表明 LFINTOSC 是否被使能。

任何复位时 WDTCON 的复位值都是“--0 1000”。这给出了 16 ms 的标称时基，与早期版本的 PIC12F635/PIC16F636/639 单片机产生的时基兼容。

**注：** 当振荡器起振定时器 (OST) 激活时，WDT 保持复位状态，因为 OST 使用 WDT 纹波计数器进行振荡器延时计数。当 OST 计数到期时，WDT 将开始计数（如果被使能的话）。

在 INTRC 和多路复用器之间的路径上添加了一个新的预分频器；多路复用器用来选择 WDT 的通路。该预分频器是 16 位的，可以通过编程将 INTRC 除以 32 至 65536，从而得出 WDT 标称范围为 1 ms 至 268s。

### 12.11.2 WDT 控制

WDTE 位在于配置字寄存器中。置 1 时，WDT 连续工作。

当配置字寄存器中的 WDTE 位置 1 时，SWDTEN 位 (WDTCON<0>) 不起作用。如果 WDTE 清零，那么 SWDTEN 位可以用来使能或禁止 WDT。将该位置 1，使能 WDT；清零该位，则将禁止 WDT。

PSA 和 PS<2:0> 位 (OPTION\_REG) 的功能与早期版本的 PIC16F 单片机系列相同。更多信息请参见 5.0 “Timer0 模块”。

图 12-9: 看门狗定时器框图

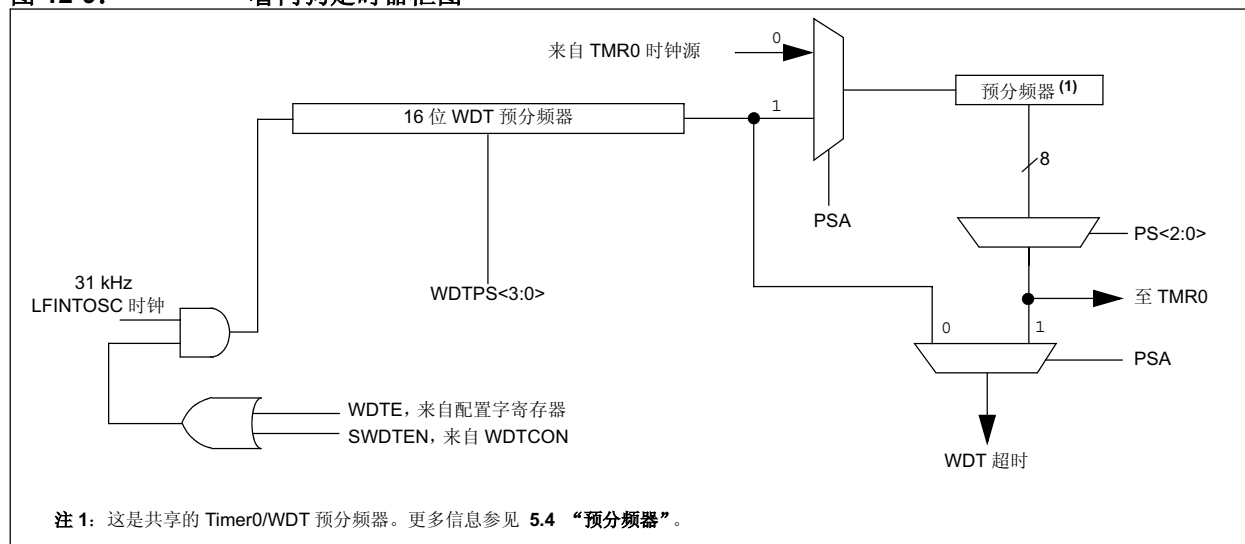


表 12-7: WDT 状态

条件	WDT
WDTE = 0	清零
CLRWDT 命令	
检测到振荡器故障	
退出休眠 + 系统时钟 = T1OSC、EXTRC、HFINTOSC 或 EXTCLK	清零，直到 OST 结束
退出休眠 + 系统时钟 = XT、HS 或 LP	



# PIC12F635/PIC16F636/639

寄存器 12-2: **WDTCON**——看门狗定时器控制寄存器 (地址: 18h)

U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0	
—	—	—	WDTPS3	WDTPS2	WDTPS1	WDTPS0	SWDTEN <sup>(1)</sup>	
bit 7								bit 0

bit 7-5 未用: 读为 0

bit 4-1 **WDTPS<3:0>**: 看门狗定时器周期选择位

位值 = 预分频比  
 0000 = 1:32  
 0001 = 1:64  
 0010 = 1:128  
 0011 = 1:256  
 0100 = 1:512  
 0101 = 1:1024  
 0110 = 1:2048  
 0111 = 1:4096  
 1000 = 1:8192  
 1001 = 1:16394  
 1010 = 1:32768  
 1011 = 1:65536  
 1100 = 保留  
 1101 = 保留  
 1110 = 保留  
 1111 = 保留

bit 0 **SWDTEN**: 看门狗定时器的软件使能 / 禁止位<sup>(1)</sup>

1 = WDT 开启  
 0 = WDT 关闭

**注 1:** 如果 WDTE 配置位 = 1, 则 WDT 始终被使能, 与本控制位无关。如果 WDTE 配置位 = 0, 那么可以通过本控制位开启 / 关闭 WDT。

<b>图注:</b>			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未用位, 读为 0	
-n = 上电复位值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

表 12-8: 看门狗定时器寄存器汇总

地址	名称	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
18h	WDTCON	—	—	—	WDTPS3	WDTPS2	WDTPS1	WDTPS0	SWDTEN
81h	OPTION_REG	$\overline{\text{RAPU}}$	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
2007h <sup>(1)</sup>	CONFIG	$\overline{\text{CPD}}$	$\overline{\text{CP}}$	MCLRE	$\overline{\text{PWRTE}}$	WDTE	FOSC2	FOSC1	FOSC0

图注: 看门狗定时器不使用阴影单元。

注 1: 配置字寄存器位的处理参见寄存器 12-1。

## 12.12 休眠模式 (SLEEP)

通过执行一条 SLEEP 指令即可进入休眠模式。

如果看门狗定时器被使能，则：

- WDT 将被清零，但仍将继续运行。
- 状态寄存器中的 PD 位将清零。
- $\overline{TO}$  位被置 1。
- 振荡器驱动器关闭。
- I/O 端口仍将保持 SLEEP 执行前的状态（驱动为高、低电平或高阻状态）。

为使这种方式下的电流消耗降至最低，应将所有 I/O 引脚接至 VDD 或 VSS，以确保没有外部电路从 I/O 引脚引出电流，同时比较器和 CVREF 也应被禁止。应将处于高阻输入状态的 I/O 引脚从外部拉至高电平或低电平，以避免悬空输入造成的开关电流消耗。为使电流消耗降至最低，TOCKI 输入引脚也应被接至 VDD 或 VSS。还应考虑片内 PORTA 上拉造成的消耗。

MCLR 引脚必须处于逻辑高电平。

- 注 1:** 应该注意，WDT 超时产生的复位不会将 MCLR 引脚驱动至低电平。
- 2:** 在 PIC16F639 器件中，模拟前端 (AFE) 不受单片机休眠模式的影响。AFE 休眠模式参见 11.32.2.3 “休眠命令”。

### 12.12.1 从休眠中唤醒

通过以下事件之一可使器件从休眠中唤醒：

1. MCLR 引脚上外部复位输入。
2. 看门狗定时器唤醒（如果 WDT 已被使能）。
3. 来自 RA2/INT 引脚的中断，PORTA 电平变化中断或外设中断。

第一类事件将导致器件复位。后面两类事件可视为是程序执行的继续。状态寄存器中的 TO 和 PD 位可用来确定器件复位的原因。上电时 PD 位将被置 1，而当器件从休眠中唤醒时，PD 位将被清零。TO 位则在 WDT 唤醒发生时被清零。

下列外设中断可使器件从休眠中唤醒：

1. TMR1 中断。Timer1 必须用作异步计数器。
2. 特殊事件触发器 (Timer1 使用外部时钟并处于异步模式下)。
3. EEPROM 写操作完成。
4. 比较器输出改变状态。
5. 电平变化中断。
6. 来自 INT 引脚的外部中断。

其他外设不能产生中断，因为在休眠模式下，不存在片内时钟。

当执行 SLEEP 指令时，下一条指令 (PC + 1) 将被预取。为使器件能通过某一中断事件而唤醒，必须将相应的中断使能位置 1 (允许)。唤醒与 GIE 位的状态无关。如果 GIE 位被清零 (禁止)，器件将继续执行 SLEEP 指令后面的指令。如果 GIE 位被置 1 (允许)，器件将执行 SLEEP 指令后面的指令，然后跳转到中断地址 (0004h)。如果不希望执行 SLEEP 指令后面的指令，那么应在 SLEEP 指令后加一条 NOP 指令。

**注:** 如果全局中断被禁止 (GIE 被清零)，但任一中断源的中断使能位和相应的中断标志位都被置 1 时，器件将立即从休眠中唤醒。SLEEP 指令将被完整执行。

当器件从休眠中唤醒时，无论唤醒原因为何，WDT 都将被清零。

**注:** 如果 WUR 被使能 (配置字中的 WURE = 0)，则唤醒复位模块将强制器件复位。

### 12.12.2 利用中断唤醒

当全局中断被禁止 (GIE 清零)，但任一中断源的中断使能位和中断标志位同时被置 1 时，将会发生下列事件之一：

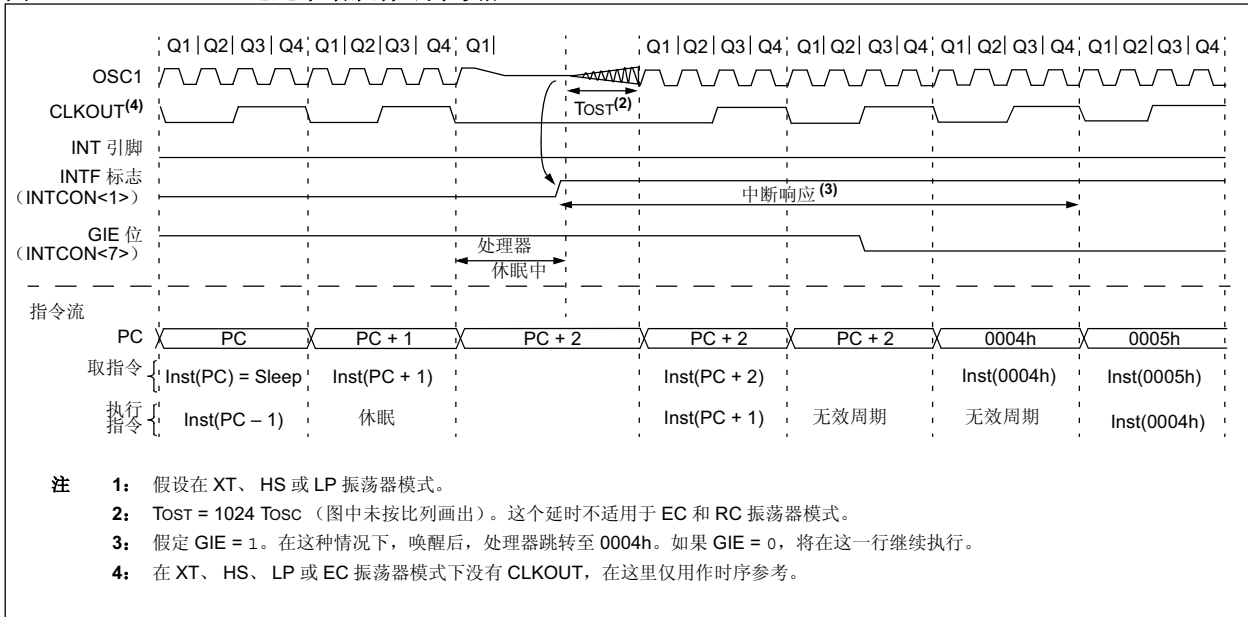
- 如果中断发生在 SLEEP 指令执行之前，SLEEP 指令将会被当作 NOP 来执行。因此，WDT 和 WDT 预分频器以及后分频器 (如果使能) 将不会被清零， $\overline{TO}$  位不会被置 1，并且 PD 位也不会被清零。
- 如果中断发生在 SLEEP 指令执行期间或之后，器件将立即从休眠中唤醒。在唤醒之前，SLEEP 指令将得到完整的执行。因此，WDT 和 WDT 预分频器以及后分频器 (如果使能) 将被清零，TO 位被置 1，并且 PD 位被清零。

即使在执行 SLEEP 之前检查标志位，但在 SLEEP 指令完成之前，标志位仍可能会被置 1。为了确认是否已执行 SLEEP 指令，可测试 PD 位。如果 PD 置 1，则 SLEEP 指令被作为 NOP 执行。

为了确保 WDT 被清零，在 SLEEP 指令之前，应先执行一条 CLRWDT 指令。

# PIC12F635/PIC16F636/639

图 12-10: 通过中断从休眠中唤醒



## 12.13 代码保护

如果没有设定代码保护位, 为了进行校验, 可使用 ICSP 将片内程序存储器中的内容读出。

**注:** 当代码保护功能关闭时, 所有数据 EEPROM 和 FLASH 程序存储器都将被擦除。更多信息请参见“PIC12F6XX/16F6XX Memory Programming Specification” (DS41204)。

## 12.14 ID 地址单元

器件中有 4 个存储器单元 (2000h - 2003h) 被指定作为 ID 地址单元, 用户可在其中存放校验和其他代码识别码。正常运行时, 不能访问这些地址单元, 但在编程 / 校验模式下, 可读写这些地址单元。只使用了 ID 地址单元中的低 7 位。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 12.15 在线串行编程

在最终应用电路中，可对 PIC12F635/PIC16F636/639 单片机进行串行编程。实现上述功能仅需一根时钟线、一根数据线以及以下三根线：

- 电源线
- 接地线
- 编程电压线

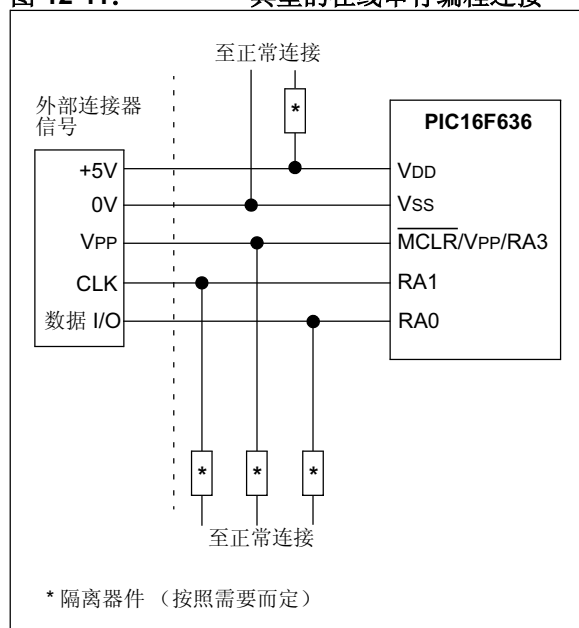
这使得用户可以使用未编程的器件来制造电路板，在产品发货前才对单片机进行编程。这样还可使用最新固件或用户定制的固件进行编程。

将 RA0 和 RA1 引脚保持为低电平，同时将 MCLR (VPP) 引脚电平从 V<sub>IL</sub> 提升为 V<sub>IHH</sub>，可使器件进入编程 / 校验模式。更多信息可参见“PIC12F6XX/16F6XX Memory Programming Specification” (DS41204)。此时，RA0 成为编程数据引脚，RA1 成为编程时钟引脚。在该模式下，RA0 和 RA1 皆为施密特触发器输入引脚。

复位后，要将器件置于编程 / 校验模式，程序计数器 (PC) 应处于地址单元 00h。随后向器件发出一条长度为 6 位的命令。根据该命令，向器件提供 14 位程序数据，或者从器件取出 14 位程序数据，这取决于命令是装载还是读取。串行编程的具体细节请参见“PIC12F6XX/16F6XX Memory Programming Specification” (DS41204)。

图 12-11 所示为典型的在线串行编程连接图。

图 12-11: 典型的在线串行编程连接



## 12.16 在线调试器

由于在线调试需要占用时钟、数据以及 MCLR 引脚，用 14 引脚器件进行 MPLAB® ICD 2 开发是不切实际的。可用一款特殊的 20 引脚 PIC16F636 ICD 器件与 MPLAB ICD 2 配合使用，该器件提供单独的时钟、数据以及 MCLR 引脚，从而用户可以正常使用原器件的引脚。

使用 ICD 器件，需要购买一个特殊的接线板 (header)。接线板的顶部是一个 MPLAB ICD 2 接头。接线板的底部是一个 14 引脚的插座，可以通过 14 引脚独立接头插入用户目标板。

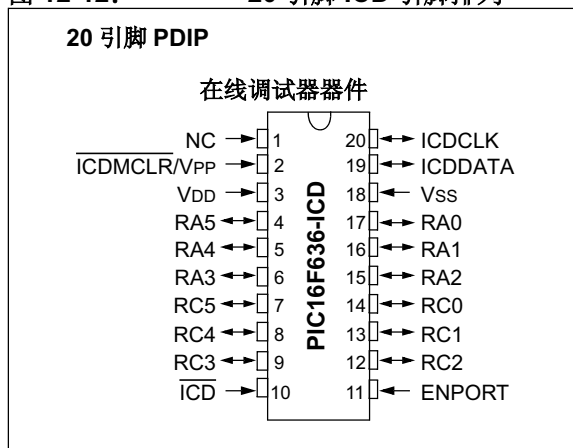
当 PIC16F636 ICD 器件的 ICD 引脚为低电平时，在线调试器将被使能。与 MPLAB ICD 2 配合使用时，在线调试器允许简单的调试功能。当单片机使能该特性时，器件的某些资源将不能正常使用。表 12-9 所示为后台在线调试器所占用的资源：

表 12-9: 调试器占用资源

资源	说明
I/O 引脚	ICDCLK, ICDDATA
堆栈	1 级
程序存储器	地址 0h 必须存放 NOP 指令 700h-7FFh

欲获取更多信息，可参见《MPLAB® ICD 2 在线调试器用户指南》(DS51331\_CN)。该资料可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 获得。

图 12-12: 20 引脚 ICD 引脚排列



# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

## 13.0 指令集概述

PIC12F635/PIC16F636/639 指令集中的指令具有高度正交性，由以下三种基本类型的指令组成：

- 字节操作指令
- 位操作指令
- 立即数与控制操作指令

每一条 PIC16FXXX 指令字长 14 位，由操作码和操作数构成；操作码说明指令类型，一个或多个操作数进一步说明指令的操作。图 13-1 所示为每种指令类型的指令格式，而表 13-1 则给出了各种操作码字段的汇总。

表 13-2 列出了可被 MPASM™ 汇编器识别的指令。每条指令的完整说明可参见《PICmicro® 中档单片机系列参考手册》(DS33023A\_CN)。

对于**字节操作**指令，*f* 表示文件寄存器的标识符，而 *d* 是目标寄存器的标识符。文件寄存器标识符指定了指令使用的文件寄存器。

目标标识符说明运算结果的存放位置。如果 *d* 为零，结果将存放在 *W* 寄存器中。如果 *d* 为一，结果将存放在指令所指定的文件寄存器中。

对于**位操作**指令，*b* 是位域标识符，它选择那些受到操作影响的位，而 *f* 表示该位所在的文件寄存器地址。

对于**立即数和控制操作**指令，*k* 表示一个 8 位或 11 位常数或立即数。

一条指令周期由 4 个振荡器周期组成：振荡器频率为 4 MHz 时，一条指令通常的执行时间为 1 μs。除条件测试为真或执行结果将改变程序计数器值的指令以外，所有其他指令均为单周期指令。对于条件测试为真或执行结果将改变程序计数器值的指令，其执行时间为两个指令周期，且在第二个指令周期内执行一条 NOP 指令。

**注：** 为了保持与未来产品的向上兼容性，不要使用 OPTION 和 TRIS 指令。

所有指令示例均使用 0xhh 的格式来表示十六进制数，其中 *h* 表示一个十六进制数位。

### 13.1 读—修改—写操作

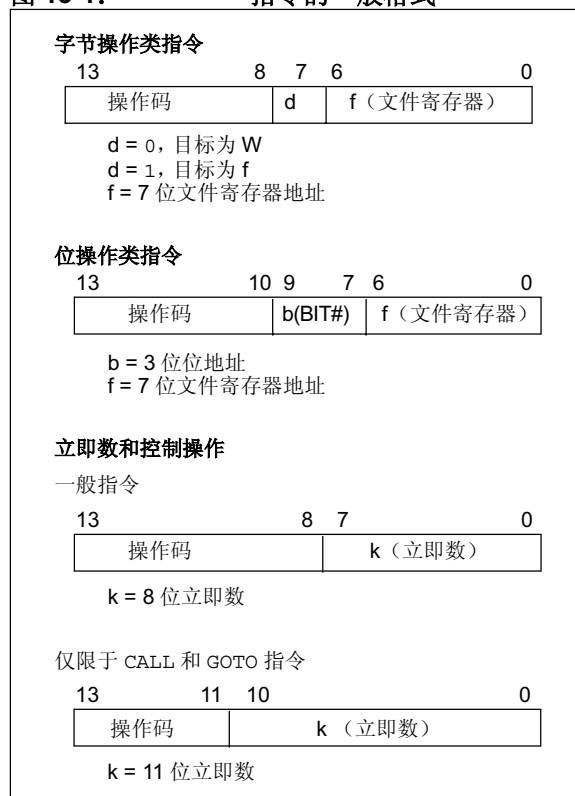
任何将文件寄存器指定为其中一部分的指令，都将执行读—修改—写 (R-M-W) 操作。即，读取寄存器、修改数据并存放结果，结果的存放根据指令或目的标识符 *d* 来进行。即使指令要对寄存器进行写入操作，仍将执行对该寄存器的读操作。

例如，一条 CLRF GPIO 指令将读取 GPIO，清除全部数据位，然后将结果写回 GPIO。这个例子中有可能出现将 RAIF 标志位置 1 的条件消除的无法预料的结果。

表 13-1: 操作码字段说明

字段	说明
<i>f</i>	寄存器文件地址 (0x00 至 0x7F)
<i>W</i>	工作寄存器 (累加器)
<i>b</i>	8 位文件寄存器中的位地址
<i>k</i>	立即数、常数或标号
<i>x</i>	表示无关位 (= 0 或 1)。汇编器将生成 <i>x</i> = 0 代码。建议使用这种形式，以便与所有 Microchip 软件工具兼容。
<i>d</i>	目标寄存器选择； <i>d</i> = 0: 结果存放在 <i>W</i> 中， <i>d</i> = 1: 结果存放在文件寄存器 <i>f</i> 中。缺省值 <i>d</i> = 1。
PC	程序计数器
TO	超时标志位
PD	掉电标志位

图 13-1: 指令的一般格式



# PIC12F635/PIC16F636/639

表 13-2: PIC12F635/PIC16F636/639 指令集

助记符, 操作数	说明	周期	14 位操作码				影响的 状态	注释	
			MSb		LSb				
<b>字节操作类指令</b>									
ADDWF	f, d	将 W 和 f 相加	1	00	0111	dfff	ffff	C, DC, Z	1, 2
ANDWF	f, d	W 和 f 的与	1	00	0101	dfff	ffff	Z	1, 2
CLRF	f	清零 f	1	00	0001	lfff	ffff	Z	2
CLRWF	-	清零 W	1	00	0001	0xxx	xxxx	Z	
COMF	f, d	对 f 取反	1	00	1001	dfff	ffff	Z	1, 2
DECF	f, d	f 减一	1	00	0011	dfff	ffff	Z	1, 2
DECFSZ	f, d	f 减一, 若为 0 则跳过	1(2)	00	1011	dfff	ffff		1, 2, 3
INCF	f, d	f 加一	1	00	1010	dfff	ffff	Z	1, 2
INCFSZ	f, d	f 加一, 若为 0 则跳过	1(2)	00	1111	dfff	ffff		1, 2, 3
IORWF	f, d	W 和 f 进行或运算	1	00	0100	dfff	ffff	Z	1, 2
MOVF	f, d	传送 f	1	00	1000	dfff	ffff	Z	1, 2
MOVWF	f	传送 W 至 f	1	00	0000	lfff	ffff		
NOP	-	控操作	1	00	0000	0xx0	0000		
RLF	f, d	循环左移 f, 带进位位	1	00	1101	dfff	ffff	C	1, 2
RRF	f, d	循环右移 f, 带进位位	1	00	1100	dfff	ffff	C	1, 2
SUBWF	f, d	f 减 W	1	00	0010	dfff	ffff	C, DC, Z	1, 2
SWAPF	f, d	f 半字节交换	1	00	1110	dfff	ffff		1, 2
XORWF	f, d	W 和 f 的异或	1	00	0110	dfff	ffff	Z	1, 2
<b>位操作类指令</b>									
BCF	f, b	将 f 中的某位 b 清零	1	01	00bb	bfff	ffff		1, 2
BSF	f, b	将 f 中的某位 b 置一	1	01	01bb	bfff	ffff		1, 2
BTFSC	f, b	测试 f 中的位 b, 若为 0 则跳过	1(2)	01	10bb	bfff	ffff		3
BTFSS	f, b	测试 f 中的位 b, 若为 1 则跳过	1(2)	01	11bb	bfff	ffff		3
<b>立即数和控制操作类指令</b>									
ADDLW	k	立即数和 W 相加	1	11	111x	kkkk	kkkk	C, DC, Z	
ANDLW	k	立即数和 W 相与	1	11	1001	kkkk	kkkk	Z	
CALL	k	调用子程序	2	10	0kkk	kkkk	kkkk		
CLRWD <sub>T</sub>	-	看门狗定时器清零	1	00	0000	0110	0100	$\overline{TO}$ , $\overline{PD}$	
GOTO	k	跳转	2	10	1kkk	kkkk	kkkk	Z	
IORLW	k	立即数与 W 进行或运算	1	11	1000	kkkk	kkkk		
MOVLW	k	将立即数传送到 W	1	11	00xx	kkkk	kkkk		
RETFIE	-	中断返回	2	00	0000	0000	1001		
RETLW	k	立即数送 W, 子程序返回	2	11	01xx	kkkk	kkkk		
RETURN	-	子程序返回	2	00	0000	0000	1000		
SLEEP	-	进入休眠模式	1	00	0000	0110	0011	$\overline{TO}$ , $\overline{PD}$	
SUBLW	k	立即数减 W	1	11	110x	kkkk	kkkk	C, DC, Z	
XORLW	k	立即数与 W 异或	1	11	1010	kkkk	kkkk	Z	

- 注 1:** 当 I/O 寄存器作为自身的函数被修改时 (例如, MOVF GPIO, 1), 使用的值将是当前该引脚上的值。例如, 配置为输入的某引脚, 其数据锁存值为 1, 被外部器件驱动为低电平时, 则写回的数据值将为 0。
- 注 2:** 如果该指令的操作针对 TMR0 寄存器 (且, 指令中 d = 1), 当预分频器分配给 Timer0 模块时, 则将使预分频器清零。
- 注 3:** 如果程序计数器 (PC) 被修改或条件测试结果为真, 则该指令的执行需要两个周期。第二个周期将执行一条 NOP 指令。

**注:** 中档单片机指令集的更多信息, 可参见《PICmicro® 中档单片机系列参考手册》(DS33023A\_CN)。

## 13.2 指令说明

### ADDLW 立即数与 W 相加

语法: [标号] ADDLW k  
 操作数:  $0 \leq k \leq 255$   
 操作:  $(W) + k \rightarrow (W)$   
 影响的状态位: C、DC 和 Z  
 说明: W 寄存器的内容与 8 位立即数 k 相加, 结果存放在 W 寄存器中。

### ADDWF W 和 f 相加

语法: [标号] ADDWF f,d  
 操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $d \in [0,1]$   
 操作:  $(W) + (f) \rightarrow$  (目标寄存器)  
 影响的状态位: C、DC 和 Z  
 说明: W 寄存器的内容与 f 寄存器内容相加。如果 d 为 0, 则结果将存放在 W 寄存器。如果 d 为 1, 则结果将存回寄存器 f。

### ANDLW 立即数与 W 相与

语法: [标号] ANDLW k  
 操作数:  $0 \leq k \leq 255$   
 操作:  $(W) .AND. (k) \rightarrow (W)$   
 影响的状态位: Z  
 说明: W 寄存器中的内容与 8 位立即数 k 相与。结果存入 W 寄存器。

### ANDWF W 和 f 相与

语法: [标号] ANDWF f,d  
 操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $d \in [0,1]$   
 操作:  $(W) .AND. (f) \rightarrow$  (目标寄存器)  
 影响的状态位: Z  
 说明: W 寄存器和 f 寄存器相与。如果 d 为 0, 结果存放在 W 寄存器中。如果 d 为 1, 结果存放在回寄存器 f 中。

### BCF f 中位清零

语法: [标号] BCF f,b  
 操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $0 \leq b \leq 7$   
 操作:  $0 \rightarrow (f<b>)$   
 影响的状态位: 无  
 说明: 寄存器 f 中的位 b 被清零。

### BSF f 中位置 1

语法: [标号] BSF f,b  
 操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $0 \leq b \leq 7$   
 操作:  $1 \rightarrow (f<b>)$   
 影响的状态位: 无  
 说明: 寄存器 f 中的位 b 被置 1。

### BTFSC 测试 f 中的位, 若为 0 则跳过

语法: [标号] BTFSC f,b  
 操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $0 \leq b \leq 7$   
 操作: 如果  $(f<b>) = 0$ , 则跳过  
 影响的状态位: 无  
 说明: 如果寄存器 f 中的位 b 为 1, 则执行下一条指令。如果位 b 为 0, 则丢弃下一条指令, 代之以执行一条 NOP 指令, 使该指令成为双周期指令。

### BTFSS 测试 f 中的位, 若为 1 则跳过

语法: [标号] BTFSS f,b  
 操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $0 \leq b < 7$   
 操作: 如果  $(f<b>) = 1$ , 则跳过  
 影响的状态位: 无  
 说明: 如果寄存器 f 中的位 b 为 0, 则执行下一条指令。如果位 b 为 1, 则丢弃下一条指令, 代之以执行一条 NOP 指令。使该指令成为双周期指令。



# PIC12F635/PIC16F636/639

<b>CALL</b>	<b>调用子程序</b>	<b>CLRWDT</b>	<b>清零看门狗定时器</b>
语法:	[ 标号] CALL k	语法:	[ 标号] CLRWDT
操作数:	$0 \leq k \leq 2047$	操作数:	无
操作:	(PC)+ 1 → TOS, k → PC<10:0>, (PCLATH<4:3>) → PC<12:11>	操作:	00h → WDT 0 → WDT 预分频器 1 → $\overline{TO}$ 1 → $\overline{PD}$
影响的状态位:	无	影响的状态位:	$\overline{TO}$ , $\overline{PD}$
说明:	调用子程序。首先, 返回的地址值 (PC+1) 被压入堆栈。11 位直接寻址地址被载入 PC 中的位 <10:0>。PC 中的高位值从 PCLATH 载入。CALL 是双周期指令。	说明:	CLRWDT 指令复位看门狗定时器, 还将复位 WDT 的预分频器。状态位、 $\overline{TO}$ 和 $\overline{PD}$ 都将被置 1。
<b>CLRF</b>	<b>清零 f</b>	<b>COMF</b>	<b>对 f 取反</b>
语法:	[ 标号] CLRF f	语法:	[ 标号] COMF f,d
操作数:	$0 \leq f \leq 127$	操作数:	$0 \leq f \leq 127$ $d \in [0,1]$
操作:	00h → (f) 1 → Z	操作:	$(\overline{f}) \rightarrow$ (目标寄存器)
影响的状态位:	Z	影响的状态位:	Z
说明:	寄存器 f 的内容被清零, Z 位置 1。	说明:	寄存器 f 的内容求反。如果 d 为 0, 结果存放在 W 中。如果 d 为 1, 结果存放在回寄存器 f 中。
<b>CLRW</b>	<b>清零 W</b>	<b>DECF</b>	<b>f 减一</b>
语法:	[ 标号] CLRW	语法:	[ 标号] DECF f,d
操作数:	无	操作数:	$0 \leq f \leq 127$ $d \in [0,1]$
操作:	00h → (W) 1 → Z	操作:	$(f) - 1 \rightarrow$ (目标寄存器)
影响的状态位:	Z	影响的状态位:	Z
说明:	W 寄存器清零。零标志位 (Z) 置 1。	说明:	寄存器 f 减一。如果 d 为 0, 结果存放在 W 中。如果 d 为 1, 结果存放在回寄存器 f 中。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## **DECFSZ**      **f 减一，若为 0 则跳过**

语法: [ 标号 ] DECFSZ f,d  
操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $d \in [0,1]$   
操作:  $(f) - 1 \rightarrow$  (目标寄存器),  
如果结果 = 0, 则跳过  
影响的状态位: 无  
说明: 寄存器 f 的内容减一。如果 d 为 0, 结果存放在 W 寄存器。如果 d 为 1, 结果将存回寄存器 f。如果结果为 1, 则执行下一条指令; 如果结果为 0, 则丢弃下一条指令, 代之以执行一条 NOP 指令, 使指令成为双周期指令。

## **INCFSZ**      **加一，若为 0 则跳过**

语法: [ 标号 ] INCFSZ f,d  
操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $d \in [0,1]$   
操作:  $(f) + 1 \rightarrow$  (目标寄存器),  
如果结果 = 0, 则跳过  
影响的状态位: 无  
说明: 寄存器 f 中的内容加一。如果 d 为 0, 则结果将存放在 W 寄存器。如果 d 为 1, 则结果将存回寄存器 f。如果结果为 1, 则继续执行下一条指令; 如果结果为 0, 则放弃下一条指令, 代之执行的是一条 NOP 指令, 使指令成为双周期指令。

## **GOTO**      **无条件跳转**

语法: [ 标号 ] GOTO k  
操作数:  $0 \leq k \leq 2047$   
操作:  $k \rightarrow PC<10:0>$   
 $PCLATH<4:3> \rightarrow PC<12:11>$   
影响的状态位: 无  
说明: GOTO 指令是无条件转移指令。11 位立即数被载入 PC 的位 <0:0> 中。PC 的高数据位从 PCLATH<4:3> 位载入。GOTO 为双周期指令

## **IORLW**      **立即数、W 的或**

语法: [ 标号 ] IORLW k  
操作数:  $0 \leq k \leq 255$   
操作:  $(W) .OR. k \rightarrow (W)$   
影响的状态位: Z  
说明: 将寄存器 W 中的内容与 8 位立即 k 进行或运算。结果存放在 W 寄存器中。

## **INCF**      **f 加一**

语法: [ 标号 ] INCF f,d  
操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $d \in [0,1]$   
操作:  $(f) + 1 \rightarrow$  (目标寄存器)  
影响的状态位: Z  
说明: 寄存器 f 中的内容加一。如果 d 为 0, 结果将存放在 W 寄存器。如果 d 为 1, 则结果将存回寄存器 f。

## **IORWF**      **W、f 的或**

语法: [ 标号 ] IORWF f,d  
操作数:  $0 \leq f \leq 127$   
 $d \in [0,1]$   
操作:  $(W) .OR. (f) \rightarrow$  (目标寄存器)  
影响的状态位: Z  
说明: 将 W 寄存器中的内容与寄存器 f 中的内容进行或运算。如果 d 为 0, 则结果将存放在 W 寄存器。如果 d 为 1, 则结果将存回寄存器 f。

# PIC12F635/PIC16F636/639

MOVWF	Move W to f				
语法:	[ 标号] MOVWF f,d				
操作数:	0 ≤ f ≤ 127 d ∈ [0,1]				
操作:	(f) → (目标寄存器)				
影响的状态:	Z				
编码:	<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>1000</td> <td>dfff</td> <td>ffff</td> </tr> </table>	00	1000	dfff	ffff
00	1000	dfff	ffff		
说明:	将 f 寄存器中的内容传送至目标寄存器。目标寄存器的选择取决于 d 的状态。如果 d = 0, 目标寄存器为 W 寄存器。如果 d = 1, 目标寄存器为文件寄存器 f。由于该指令会影响状态标志位 Z, 因此 d = 1 可用来测试文件寄存器。				
字:	1				
周期:	1				
示例:	MOVWF FSR, 0				
	指令执行后 W = FSR 寄存器中的值 Z = 1				

MOVLW	将立即数传送至 W				
语法:	[ 标号] MOVLW k				
操作数:	0 ≤ k ≤ 255				
操作:	k → (W)				
影响的状态:	无				
编码:	<table border="1"> <tr> <td>11</td> <td>00xx</td> <td>kkkk</td> <td>kkkk</td> </tr> </table>	11	00xx	kkkk	kkkk
11	00xx	kkkk	kkkk		
说明:	将 8 位立即数 k 载入 W 寄存器。其他无关的位都汇编成 0。				
字:	1				
周期:	1				
示例:	MOVLW 0x5A				
	指令执行后 W = 0x5A				

MOVWF	Move W to f				
语法:	[ 标号] MOVWF f				
操作数:	0 ≤ f ≤ 127				
操作:	(W) → (f)				
影响的状态:	无				
编码:	<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>0000</td> <td>1fff</td> <td>ffff</td> </tr> </table>	00	0000	1fff	ffff
00	0000	1fff	ffff		
说明:	把数据从 W 寄存器传送至寄存器 f。				
字:	1				
周期:	1				
示例:	MOVWF OPTION				
	指令执行之前 OPTION = 0xFF W = 0x4F				
	指令执行之后 OPTION = 0x4F W = 0x4F				

NOP	控操作				
语法:	[ 标号] NOP				
操作数:	无				
操作:	无操作				
影响的状态:	无				
编码:	<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>0000</td> <td>0xx0</td> <td>0000</td> </tr> </table>	00	0000	0xx0	0000
00	0000	0xx0	0000		
说明:	无操作				
字:	1				
周期:	1				
示例:	NOP				

# PIC12F635/PIC16F636/639

RETfie	中断返回				
语法:	[ 标号 ] RETFIE				
操作数:	无				
操作:	TOS → PC, 1 → GIE				
影响的状态位:	无				
编码:	<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>0000</td> <td>0000</td> <td>1001</td> </tr> </table>	00	0000	0000	1001
00	0000	0000	1001		
说明:	从中断返回。堆栈弹出, 堆栈顶部 (TOS) 的内容装入 PC。通过设置全局中断使能位 GIE (INTCON<7>), 允许中断。该指令为双周期指令。				
字:	1				
周期:	2				
示例:	<pre> RETFIE 中断后 PC = TOS GIE = 1                     </pre>				

RETLW	立即数送 W, 子程序返回				
语法:	[ 标号 ] RETLW k				
操作数:	0 ≤ k ≤ 255				
操作:	k → (W); TOS → PC				
影响的状态位:	无				
编码:	<table border="1"> <tr> <td>11</td> <td>01xx</td> <td>kkkk</td> <td>kkkk</td> </tr> </table>	11	01xx	kkkk	kkkk
11	01xx	kkkk	kkkk		
说明:	W 寄存器装入 8 位立即数 k。将堆栈顶部的内容 (返回地址) 弹回程序计数器。该指令为双周期指令。				
字:	1				
周期:	2				
示例:	<pre> CALL TABLE;W contains table ;offset value ;W now has table value . . . ADDFW PC ;W = offset RETLW k1 ;Begin table RETLW k2 ; . . . RETLW kn ; End of table                     </pre>				
TABLE	<pre> 指令执行之前 W = 0x07 指令执行之后 W = k8 的值                     </pre>				

RETURN	子程序返回
语法:	[ 标号 ] RETURN
操作数:	无
操作:	TOS → PC
影响的状态位:	无
说明:	从子程序返回。堆栈弹出, 将栈顶 (TOS) 内容载入程序计数器中。该指令为双周期指令。

RLF	f 循环左移, 带进位位				
语法:	[ 标号 ] RLF f,d				
操作数:	0 ≤ f ≤ 127 d ∈ [0,1]				
操作:	见下面的说明				
影响的状态位:	C				
编码:	<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>1101</td> <td>dfff</td> <td>ffff</td> </tr> </table>	00	1101	dfff	ffff
00	1101	dfff	ffff		
说明:	将寄存器 f 中的内容连同进位标志位向左移一位。如果 d 为 0, 则结果将存放在 W 寄存器。如果 d 为 1, 则结果将存回寄存器 f。				
字:	1				
周期:	1				
示例:	<pre> RLF    REG1,0                     </pre>				
	<pre> 指令执行之前 REG1  = 1110 0110 C      = 0 指令执行之后 REG1  = 1110 0110 W     = 1100 1100 C     = 1                     </pre>				

# PIC12F635/PIC16F636/639

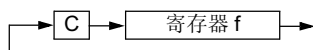
## **RRF**            **f 循环左移，带进位位**

语法:            [ 标号] RRF f,d  
 操作数:         $0 \leq f \leq 127$   
                   $d \in [0,1]$

操作:            见下面的说明

影响的状态位: **C**

说明:            将寄存器 **f** 中的内容连同进位标志位向右移一位。如果 **d** 为 0，则结果将存放在 **W** 寄存器。如果 **d** 为 1，则结果将存回寄存器 **f**。



## **SLEEP**

语法:            [ 标号] SLEEP

操作数:        无

操作:             $00h \rightarrow WDT$ ,  
                   $0 \rightarrow WDT$  预分频器  
                   $1 \rightarrow \overline{TO}$ ,  
                   $0 \rightarrow \overline{PD}$

影响的状态位:  $\overline{TO}$ ,  $\overline{PD}$

说明:            掉电状态位  $\overline{PD}$  清零。超时状态位  $\overline{TO}$  被置 1。看门狗定时器及其预分频器被清零。振荡器停止，处理器进入休眠模式。

## **SUBLW**        **立即数减 W**

语法:            [ 标号] SUBLW k

操作数:         $0 \leq k \leq 255$

操作:             $k - (W) \rightarrow (W)$

影响的状态位: **C**, **DC**, **Z**

说明:            8 位立即数 **k** 减去 **W** 寄存器中的内容 (2 的补码)。结果存放在 **W** 寄存器中。

## **SUBWF**        **f 减 W**

语法:            [ 标号] SUBWF f,d

操作数:         $0 \leq f \leq 127$   
                   $d \in [0,1]$

操作:             $(f) - (W) \rightarrow$  (目标寄存器)

影响的状态位: **C**, **DC**, **Z**

说明:            寄存器 **f** 减去 **W** 寄存器 (2 的补码)。如果 **d** 为 0，则结果将存放在 **W** 寄存器。如果 **d** 为 1，则结果将存回寄存器 **f**。

## **SWAPF**        **f 中半字节交换**

语法:            [ 标号] SWAPF f,d

操作数:         $0 \leq f \leq 127$   
                   $d \in [0,1]$

操作:             $(f<3:0>) \rightarrow$  (目标寄存器  $<7:4>$ ),  
                   $(f<7:4>) \rightarrow$  (目标寄存器  $<3:0>$ )

影响的状态位: 无

说明:            寄存器 **f** 的高四位和低四位相互交换。如果 **d** 为 0，则结果将存放在 **W** 寄存器。如果 **d** 为 1，则结果将存回寄存器 **f**。

## **XORLW**        **立即数和 W 的异或**

语法:            [ 标号] XORLW k

操作数:         $0 \leq k \leq 255$

操作:             $(W) .XOR. k \rightarrow (W)$

影响的状态位: **Z**

说明:            将 **W** 寄存器中内容与 8 位立即数 **k** 进行异或运算。结果存放在 **W** 寄存器中。

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

<b>XORWF</b>	<b>W 和 f 的异或</b>
语法:	[ 标号] XORWF f,d
操作数:	$0 \leq f \leq 127$ $d \in [0,1]$
操作:	(W) .XOR. (f) → (目标寄存器)
影响的状态位:	Z
说明:	将 W 寄存器中内容与寄存器 f 进行异或运算。如果 d 为 0, 则结果将存放在 W 寄存器。如果 d 为 1, 则结果将存回寄存器 f。

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

## 14.0 开发支持

一系列硬件及软件开发工具对 PICmicro® 单片机提供支持：

- 集成开发环境
  - MPLAB® IDE 软件
- 汇编器 / 编译器 / 链接器
  - MPASM™ 汇编器
  - MPLAB C18 和 MPLAB C30 C 编译器
  - MPLINK™ 目标链接器 / MPLIB™ 目标库管理器
  - 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 ICE 4000 在线仿真器
- 在线调试器
  - MPLAB ICD 2
- 器件编程器
  - PICSTART® Plus 开发编程器
  - MPLAB PM3 器件编程器
- 低成本演示和开发板及评估工具包

## 14.1 MPLAB 集成开发环境软件

MPLAB IDE 软件为 8/16 位单片机市场提供了前所未有的易于使用的软件开发平台。MPLAB IDE 是基于 Windows® 操作系统的应用软件，包括：

- 一个包含所有调试工具的图形界面
  - 模拟器
  - 编程器（单独销售）
  - 仿真器（单独销售）
  - 在线调试器（单独销售）
- 具有彩色上下文代码显示的全功能编辑器
- 多项目管理器
- 内容可直接编辑的可定制式数据窗口
- 高级源代码调试
- 可视化器件初始化程序，便于进行寄存器的初始化
- 鼠标停留在变量上进行查看的功能
- 通过拖放把变量从源代码窗口拉到观察窗口
- 丰富的在线帮助
- 集成了可选的第三方工具，如 HI-TECH 软件 C 编译器和 IAR C 编译器

MPLAB IDE 可以让您：

- 编辑源文件（汇编语言或 C 语言）
- 点击一次即可完成汇编（或编译）并将代码下载到 PICmicro MCU 仿真器和模拟器工具中（自动更新所有项目信息）
- 可使用如下各项进行调试：
  - 源文件（汇编语言或 C 语言）
  - 混合汇编语言和 C 语言
  - 机器码

MPLAB IDE 在单个开发范例中支持使用多种调试工具，包括从成本效益高的模拟器到低成本的在线调试器，再到全功能的仿真器。这样缩短了用户升级到更加灵活而功能更强大的工具时的学习时间。



# PIC12F635/PIC16F636/639

## 14.2 MPASM 汇编器

MPASM 汇编器是全功能通用宏汇编器，适用于所有的 PICmicro MCU。

MPASM 汇编器可生成用于 MPLINK 目标链接器的可重定位目标文件、Intel® 标准 HEX 文件、详细描述存储器使用状况和符号参考的 MAP 文件、包含源代码行及生成机器码的绝对 LST 文件以及用于调试的 COFF 文件。

MPASM 汇编器具有如下特征：

- 集成在 MPLAB IDE 项目中
- 用户定义的宏可简化汇编代码
- 对多用途源文件进行条件汇编
- 允许完全控制汇编过程的指令

## 14.3 MPLAB C18 和 MPLAB C30 C 编译器

MPLAB C18 和 MPLAB C30 代码开发系统是完全的 ANSI C 编译器，分别适用于 Microchip 的 PIC18 系列单片机和 dsPIC30F 系列数据信号控制器。这些编译器可提供其他编译器并不具备的强大的集成功能和出众的代码优化能力，且使用方便。

为便于源代码调试，编译器提供了针对 MPLAB IDE 调试器的优化符号信息。

## 14.4 MPLINK 目标链接器 / MPLIB 目标库管理器

MPLINK 目标链接器包含了由 MPASM 汇编器、MPLAB C18 C 编译器产生的可重定位目标。通过使用链接器脚本中的指令，它还可链接预编译库中的可重定位目标。

MPLIB 目标库管理器管理预编译代码库文件的创建和修改。当从源文件调用库中的一段子程序时，只有包含此子程序的模块被链接到应用中。这样可使大型库在许多不同应用中被高效地利用。

目标链接器 / 库管理器具有如下特征：

- 高效地连接单个的库而不是许多小文件
- 通过将相关的模块组合在一起增强代码的可维护性
- 只要列出、替换、删除和抽取模块，便可灵活地创建库

## 14.5 MPLAB ASM30 汇编器、链接器和库管理器

MPLAB ASM30 汇编器为 dsPIC30F 器件提供转换自符号汇编语言的可重定位机器码。MPLAB C30 C 编译器使用该汇编器生成目标文件。汇编器产生可重定位目标文件之后，可将这些目标文件存档，或其他可重定位目标文件和存档链接以生成可执行文件。该汇编器有如下显著特征：

- 支持整个 dsPIC30F 指令集
- 支持定点数据和浮点数据
- 命令行界面
- 丰富的指令集
- 灵活的宏语言
- MPLAB IDE 兼容性

## 14.6 MPLAB SIM 软件模拟器

MPLAB SIM 软件模拟器在指令级对 PICmicro MCU 和 dsPIC® DSC 进行模拟，使得用户可以在 PC 主机的环境下进行代码开发。对于任何给定的指令，用户均可对数据区进行检查或修改，并通过各种触发机制来产生激励。可以将各寄存器的情况记录在文件中，以便进行进一步地运行时分析。跟踪缓冲器和逻辑分析器的显示使模拟器还能记录和跟踪程序的执行、I/O 的动作以及内部寄存器的状况。

MPLAB SIM 软件模拟器完全支持使用 MPLAB C18 和 MPLAB C30 C 编译器以及 MPASM 和 MPLAB ASM30 汇编器的符号调试。该软件模拟器可用于在实验室环境外灵活地开发和调试代码，是一款完美且经济的软件开发工具。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 14.7 MPLAB ICE 2000 高性能在线仿真器

MPLAB ICE 2000 在线仿真器旨在为产品开发工程师提供一整套用于 PICmicro 单片机的设计工具。MPLAB ICE 2000 在线仿真器的软件控制由 MPLAB 集成开发环境平台提供，它允许在单一环境下进行编辑、编译、下载以及源代码调试。

MPLAB ICE 2000 是全功能仿真器系统，它具有增强的跟踪、触发和数据监控功能。处理器模块可插拔，使系统可轻松进行重新配置以适应各种不同处理器的仿真需要。MPLAB ICE 2000 在线仿真器的架构允许对其进行扩展以支持新的 PICmicro 单片机。

MPLAB ICE 2000 在线仿真器系统设计为一款实时仿真系统，该仿真系统具备通常只有昂贵的开发工具中才有的高级功能。选择 PC 平台和 Microsoft® Windows® 32 位操作系统可使这些功能在一个简单而统一的应用中得到很好的利用。

## 14.8 MPLAB ICE 4000 高性能在线仿真器

MPLAB ICE 4000 在线仿真器旨在为产品开发工程师提供一整套用于高端 PICmicro MCU 和 dsPIC DSC 的设计工具。MPLAB ICE 4000 在线仿真器的软件控制由 MPLAB 集成开发环境平台提供，它允许在单一环境下进行编辑、编译、下载以及源代码调试。

MPLAB ICE 4000 是高级的仿真系统，除具备 MPLAB ICE 2000 的所有功能外，它还增加了适用于 dsPIC30F 和 PIC18XXXX 器件的仿真存储容量以及高速性能。该仿真器的先进特性包括复杂触发和定时功能及高达 2 Mb 的仿真存储容量。

MPLAB ICE 4000 在线仿真系统设计为一款实时仿真系统，该仿真系统具备通常只有在更加昂贵的开发工具中才有的高级功能。选择 PC 平台和 Microsoft Windows 32 位操作系统可使这些功能在一个简单而统一的应用程序中得以很好的利用。

## 14.9 MPLAB ICD 2 在线调试器

Microchip 的在线调试器 MPLAB ICD 2 是一款功能强大而成本低廉的运行时开发工具，通过 RS-232 或高速 USB 接口与 PC 主机相连。该工具基于闪存 PICmicro MCU，可用于开发本系列及其他 PICmicro MCU 和 dsPIC DSC。MPLAB ICD 2 使用了闪存器件中内建的在线调试功能。该功能结合 Microchip 的在线串行编程 (In-Circuit Serial Programming™, ICSP™) 协议，可在 MPLAB 集成开发环境的图形用户界面上提供成本效益很高的在线闪存调试。这使设计人员可通过设置断点、单步运行以及对变量、CPU 状态以及外设寄存器进行监视的方法实现源代码的开发和调试。其全速运行特性可对硬件和应用进行实时测试。MPLAB ICD 2 还可用作某些 PICmicro 器件的开发编程器。

## 14.10 MPLAB PM3 器件编程器

MPLAB PM3 器件编程器是一款通用的、符合 CE 规范的器件编程器，其可编程电压设置在 VDDMIN 和 VDDMAX 之间时可靠性最高。它有一个用来显示菜单和错误信息的大 LCD 显示器 (128 x 64)，以及一个支持各种封装类型的可拆卸模块化插槽装置。编程器标准配置中带有一根 ICSP™ 电缆。在单机模式下，MPLAB PM3 器件编程器不必与 PC 相连即可对 PICmicro 器件进行读取、验证和编程。在该模式下它还可设置代码保护。MPLAB PM3 通过 RS-232 或 USB 电缆连接到 PC 主机上。MPLAB PM3 具备高速通信能力以及优化算法，可对存储器很大的器件进行快速编程，它还采用 SD/MMC 卡用作文件存储及数据安全应用。

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

## 14.11 PICSTART Plus 开发编程器

PICSTART Plus 开发编程器是一款易于使用而成本低廉的原型编程器。它通过 COM (RS-232) 端口与 PC 相连。MPLAB 集成开发环境软件使得该编程器的使用简便、高效。PICSTART Plus 开发编程器支持采用 DIP 封装的大部分 PICmicro 器件，其引脚数最多可达 40 个。引脚数更多的器件，如 PIC16C92X 和 PIC17C76X，可通过连接一个转接插槽来获得支持。PICSTART Plus 开发编程器符合 CE 规范。

## 14.12 演示、开发和评估板

有许多演示、开发和评估板可用于各种 PICmicro MCU 和 dsPIC DSC，实现对全功能系统的快速应用开发。大多数的演示、开发和评估板都有实验布线区，供用户添加定制电路；还有应用固件和源代码，用于测试和修改。

这些板支持多种功能部件，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 EEPROM 存储器。

演示和开发板可用于教学环境，在实验布线区设计定制电路，从而掌握各种单片机应用。

除了 PICDEM™ 和 dsPICDEM™ 演示 / 开发板系列电路外，Microchip 还有一系列评估工具包和演示软件，适用于模拟滤波器设计、KEELOQ® 数据安全产品 IC、CAN、IrDA®、PowerSmart® 电池管理、SEEVAL® 评估系统、 $\Sigma$ - $\Delta$  ADC、流速传感器，等等。

有关演示、开发和评估工具包的完整列表，请查阅 Microchip 公司网页 ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) 以及最新的“*Product Selector Guide (产品选型指南)*” (DS00148)。

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.0 电气特性

### 绝对极限参数值 (†)

偏置电压下的环境温度 .....	-40°C 至 +125°C
储存温度 .....	-65°C 至 +150°C
相对于 V <sub>SS</sub> 的 V <sub>DD</sub> 引脚电压 .....	-0.3V 至 +6.5V
相对于 V <sub>SS</sub> 的 $\overline{\text{MCLR}}$ 引脚电压 .....	-0.3V 至 +13.5V
相对于 V <sub>SS</sub> 的所有其他引脚电压 .....	-0.3V 至 (V <sub>DD</sub> + 0.3V)
总功耗 (1) .....	800 mW
流出 V <sub>SS</sub> /V <sub>SST</sub> 引脚的最大电流 .....	300 mA
流入 V <sub>DD</sub> /V <sub>DDT</sub> 引脚的最大电流 .....	250 mA
输入钳位电流, I <sub>IK</sub> (V <sub>I</sub> < 0 或 V <sub>I</sub> > V <sub>DD</sub> ) .....	± 20 mA
输出钳位电流, I <sub>OK</sub> (V <sub>O</sub> < 0 或 V <sub>O</sub> > V <sub>DD</sub> ) .....	± 20 mA
任一 I/O 引脚的最大输出灌电流 .....	25 mA
任一 I/O 引脚的最大输出拉电流 .....	25 mA
PORTA 和 PORTC (联合) 最大灌电流 .....	200 mA
PORTA 和 PORTC (联合) 最大拉电流 .....	200 mA
最大 LC 输入电压 (LCX、LCY 和 LCZ) (2), 负载, 使用器件 .....	10.0 V <sub>PP</sub>
最大 LC 输入电压 (LCX、LCY 和 LCZ) (2), 无负载, 不使用器件 .....	700.0 V <sub>PP</sub>
每个 LC 通道 (2) 进入器件的最大输入电流 (RMS) .....	10 mA
人体 ESD 额定值 .....	4000 (最小值) V
机器模型 ESD 额定值 .....	400 (最小值) V

注 1: PIC12F635/PIC16F636/639 (不包括 AFE 部分) 的功耗计算公式为:  
 $P_{DIS} = V_{DD} \times \{I_{DD} - \sum I_{OH}\} + \sum \{(V_{DD} - V_{OH}) \times I_{OH}\} + \sum (V_{OL} \times I_{OL})$

AFE 部分的功耗计算公式为:  
 $P_{DIS} = V_{DD} \times I_{ACT} = 3.6V \times 16 \mu A = 57.6 \mu W$

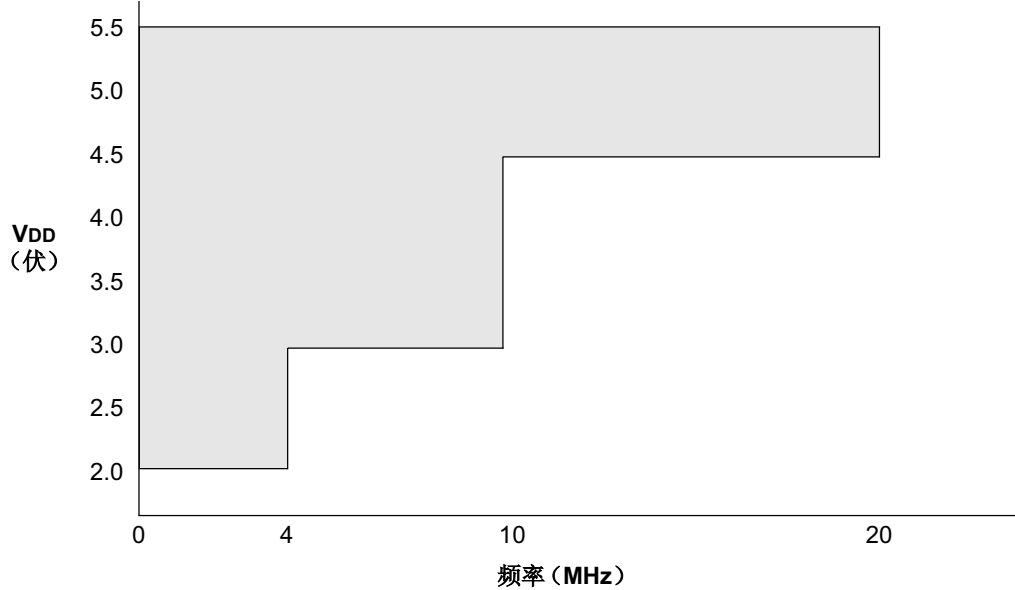
2: 参数仅适用于 PIC16F639。

†注: 如果运行条件超过了上述“绝对极限参数值”, 即可能对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件的极大值, 我们不建议器件运行在该规范范围以外。器件长时间工作在绝对极限参数条件下, 其稳定性可能受到影响。

注:  $\overline{\text{MCLR}}$  引脚上若出现低于 V<sub>SS</sub> 的尖峰电压, 感应电流超过 80 mA, 可能导致锁定。因此, 在  $\overline{\text{MCLR}}$  引脚上施加低电平时, 应使用一个 50—100Ω 的串联电阻, 而不是将该引脚直接与 V<sub>SS</sub> 连接。

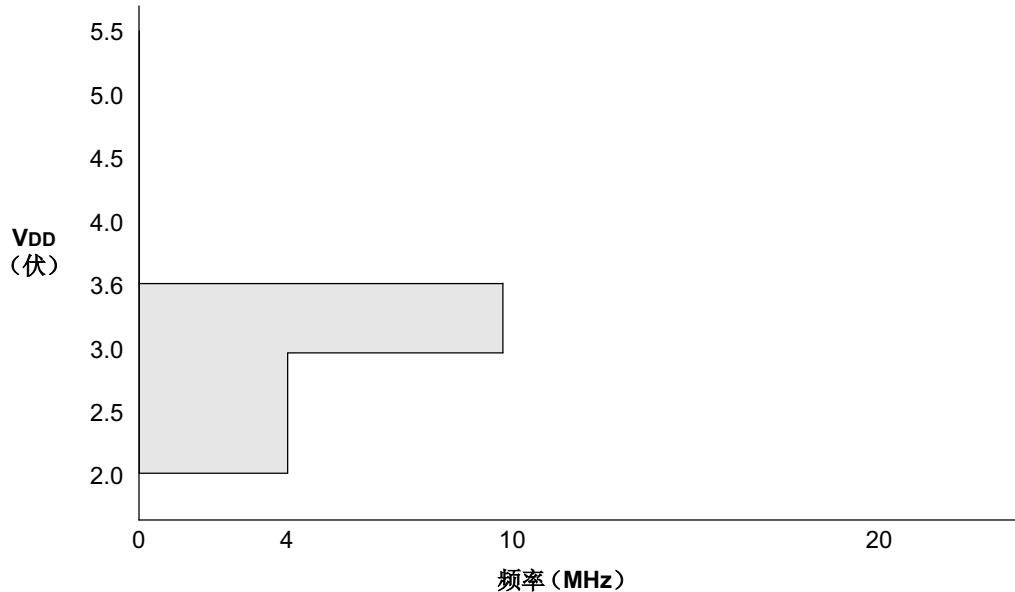
# PIC12F635/PIC16F636/639

图 15-1: PIC12F635/PIC16F636 电压—频率图,  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$



注 1: 阴影区域表示允许的电压频率组合。

图 15-2: PIC16F639 电压—频率图,  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$



注 1: 阴影区域表示允许的电压频率组合。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.1 DC 特性: PIC12F635/PIC16F636-I (工业级) PIC12F635/PIC16F636-E (扩展级)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明)				
			运行温度		工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ 扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$		
参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
D001 D001C D001D	VDD	电源电压	2.0 3.0 4.5	—	5.5 5.5 5.5	V V V	Fosc ≤ 4 MHz Fosc ≤ 10 MHz Fosc ≤ 20 MHz
D002	VDR	RAM 数据保持电压 (1)	1.5*	—	—	V	器件处于休眠模式
D003	VPOR	确保内部上电复位信号的 VDD 启动电压	—	VSS	—	V	详见 12.3 “上电复位”。
D004	SVDD	确保内部上电复位信号的 VDD 上升率	0.05*	—	—	V/ms	详见 12.3 “上电复位”。
D005	VBOD	欠压检测	—	2.1	—	V	

\* 这些参数为特性值，但未经测试。

† 除非另外说明，否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考，未经测试。

注 1: 这是在不丢失 RAM 数据的前提下，休眠模式中 VDD 所能降到的最小电压值。



# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.2 DC 特性: PIC12F635/PIC16F636-I (工业级)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明) 运行温度 工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$					
参数编号	符号	器件特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件	
							VDD	注释
D010	IDD	电源电流 (1,2)	—	9	TBD	μA	2.0	Fosc = 32.768 kHz
			—	18	TBD	μA	3.0	LP 振荡器模式
			—	35	TBD	μA	5.0	
D011			—	110	TBD	μA	2.0	Fosc = 1 MHz
			—	190	TBD	μA	3.0	XT 振荡器模式
			—	330	TBD	μA	5.0	
D012			—	220	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	370	TBD	μA	3.0	XT 振荡器模式
			—	600	TBD	μA	5.0	
D013			—	70	TBD	μA	2.0	Fosc = 1 MHz
			—	140	TBD	μA	3.0	EC 振荡器模式
			—	260	TBD	μA	5.0	
D014			—	180	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	320	TBD	μA	3.0	EC 振荡器模式
			—	580	TBD	μA	5.0	
D015			—	TBD	TBD	μA	2.0	Fosc = 31 kHz
			—	TBD	TBD	μA	3.0	LFINTOSC 模式
			—	TBD	TBD	mA	5.0	
D016			—	340	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	500	TBD	μA	3.0	HFINTOSC 模式
			—	800	TBD	μA	5.0	
D017			—	180	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	320	TBD	μA	3.0	EXTRC 模式
			—	580	TBD	μA	5.0	
D018			—	2.1	TBD	mA	4.5	Fosc = 20 MHz
			—	2.4	TBD	mA	5.0	HS 振荡器模式

图注: TBD = 待定

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

- 注 1: 上电工作模式下, 所有 IDD 测量值的测试条件为: OSC1 = 外部方波, 轨到轨摆幅; 所有 I/O 引脚为三态引脚, 上拉至 VDD; MCLR = VDD; WDT 禁止。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 2: 供电电流主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式以及温度等, 也会对电流消耗产生影响。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 3: 外设电流为基本 IDD 或 IPD 与该外设使能时所额外消耗的电流之和。可通过从该极限值中减去 IDD 或 IPD, 以确定外设 Δ 电流。在计算总电流损耗时应使用最大值。
- 4: 在休眠模式下, 掉电电流并不取决于振荡器的类型。掉电电流的测量条件为器件处于休眠模式, 且所有 I/O 引脚处于高阻状态并接至 VDD。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.2 DC 特性: PIC12F635/PIC16F636-I (工业级) (续)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明) 运行温度 工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$					
参数编号	符号	器件特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件	
							VDD	注释
D020	IPD	掉电电流 <sup>(4)</sup>	—	0.99	TBD	nA	2.0	WDT、BOD、比较器、VREF 和 T1OSC 都被禁止
			—	1.2	TBD	nA	3.0	
			—	2.9	TBD	nA	5.0	
D021	$\Delta\text{IWDT}$		—	0.3	TBD	$\mu\text{A}$	2.0	WDT 电流 <sup>(3)</sup>
			—	1.8	TBD	$\mu\text{A}$	3.0	
			—	8.4	TBD	$\mu\text{A}$	5.0	
D022A	$\Delta\text{IBOD}$		—	58	TBD	$\mu\text{A}$	3.0	BOD 电流 <sup>(3)</sup>
			—	109	TBD	$\mu\text{A}$	5.0	
D022B	$\Delta\text{ILVD}$		—	TBD	TBD	$\mu\text{A}$	2.0	PLVD 电流
			—	TBD	TBD	$\mu\text{A}$	3.0	
			—	TBD	TBD	$\mu\text{A}$	5.0	
D023	$\Delta\text{ICMP}$		—	3.3	TBD	$\mu\text{A}$	2.0	比较器电流 <sup>(3)</sup>
			—	6.1	TBD	$\mu\text{A}$	3.0	
			—	11.5	TBD	$\mu\text{A}$	5.0	
D024	$\Delta\text{IVREF}$		—	58	TBD	$\mu\text{A}$	2.0	CVREF 电流 <sup>(3)</sup>
			—	85	TBD	$\mu\text{A}$	3.0	
			—	138	TBD	$\mu\text{A}$	5.0	
D025	$\Delta\text{IT1OSC}$		—	4.0	TBD	$\mu\text{A}$	2.0	T1OSC 电流 <sup>(3)</sup>
			—	4.6	TBD	$\mu\text{A}$	3.0	
			—	6.0	TBD	$\mu\text{A}$	5.0	

图注: TBD = 待定

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

注 1: 上电工作模式下, 所有 I<sub>DD</sub> 测量值的测试条件为: OSC1 = 外部方波, 轨到轨摆幅; 所有 I/O 引脚为三态引脚, 上拉至 V<sub>DD</sub>; MCLR = V<sub>DD</sub>; WDT 禁止。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。

2: 供电电流主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式以及温度等, 也会对电流消耗产生影响。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。

3: 外设电流为基本 I<sub>DD</sub> 或 I<sub>PD</sub> 与该外设使能时所额外消耗的电流之和。可通过从该极限值中减去 I<sub>DD</sub> 或 I<sub>PD</sub>, 以确定外设  $\Delta$  电流。在计算总电流损耗时应使用最大值。

4: 在休眠模式下, 掉电电流并不取决于振荡器的类型。掉电电流的测量条件为器件处于休眠模式, 且所有 I/O 引脚处于高阻状态并接至 V<sub>DD</sub>。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.3 DC 特性: PIC12F635/PIC16F636-E (扩展级)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明) 工作温度 扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$					
参数编号	符号	器件特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件	
							VDD	注释
D010E	IDD	电源电流 (1,2)	—	9	TBD	μA	2.0	Fosc = 32.768 kHz
			—	18	TBD	μA	3.0	LP 振荡器模式
			—	35	TBD	μA	5.0	
D011E			—	110	TBD	μA	2.0	Fosc = 1 MHz
			—	190	TBD	μA	3.0	XT 振荡器模式
			—	330	TBD	μA	5.0	
D012E			—	220	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	370	TBD	μA	3.0	XT 振荡器模式
			—	600	TBD	μA	5.0	
D013E			—	70	TBD	μA	2.0	Fosc = 1 MHz
			—	140	TBD	μA	3.0	EC 振荡器模式
			—	260	TBD	μA	5.0	
D014E			—	180	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	320	TBD	μA	3.0	EC 振荡器模式
			—	580	TBD	μA	5.0	
D015E			—	TBD	TBD	μA	2.0	Fosc = 31 kHz
			—	TBD	TBD	μA	3.0	LFINTOSC
			—	TBD	TBD	mA	5.0	
D016E			—	340	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	500	TBD	μA	3.0	IHFINTOSC
			—	800	TBD	μA	5.0	
D017E			—	180	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz
			—	320	TBD	μA	3.0	EXTRC 模式
			—	580	TBD	μA	5.0	
D018E			—	2.1	TBD	mA	4.5	Fosc = 20 MHz
			—	2.4	TBD	mA	5.0	HS 振荡器模式

图注: TBD = 待定

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

- 注 1: 上电工作模式下, 所有 IDD 测量值的测试条件为: OSC1 = 外部方波, 轨到轨摆幅; 所有 I/O 引脚为三态引脚, 上拉至 VDD; MCLR = VDD; WDT 禁止。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 2: 供电电流主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式以及温度等, 也会对电流消耗产生影响。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 3: 外设电流为基本 IDD 或 IPD 与该外设使能时所额外消耗的电流之和。可通过从该极限值中减去 IDD 或 IPD, 以确定外设 Δ 电流。在计算总电流损耗时应使用最大值。
- 4: 在休眠模式下, 掉电电流并不取决于振荡器的类型。掉电电流的测量条件为器件处于休眠模式, 且所有 I/O 引脚处于高阻状态并接至 VDD。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.3 DC 特性: PIC12F635/PIC16F636-E (扩展级) (续)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明)					
			工作温度		扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$			
参数编号	符号	器件特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件	
							VDD	注释
D020	IPD	掉电电流 <sup>(4)</sup>	—	0.0009	TBD	μA	2.0	WDT、BOD、比较器、VREF 和 T1OSC 都被禁止
			—	0.0012	TBD	μA	3.0	
			—	0.0029	TBD	μA	5.0	
D021	ΔI <sub>WDT</sub>		—	0.3	TBD	μA	2.0	WDT 电流 <sup>(3)</sup>
			—	1.8	TBD	μA	3.0	
			—	8.4	TBD	μA	5.0	
D022A	ΔIBOD		—	58	TBD	μA	3.0	BOD 电流 <sup>(3)</sup>
			—	109	TBD	μA	5.0	
D022B	ΔILVD		—	TBD	TBD	μA	2.0	PLVD 电流
			—	TBD	TBD	μA	3.0	
			—	TBD	TBD	μA	5.0	
D023	ΔICMP		—	3.3	TBD	μA	2.0	比较器电流 <sup>(3)</sup>
			—	6.1	TBD	μA	3.0	
			—	11.5	TBD	μA	5.0	
D024	ΔIVREF		—	58	TBD	μA	2.0	CVREF 电流 <sup>(3)</sup>
			—	85	TBD	μA	3.0	
			—	138	TBD	μA	5.0	
D025	ΔIT1OSC		—	4.0	TBD	μA	2.0	T1OSC 电流 <sup>(3)</sup>
			—	4.6	TBD	μA	3.0	
			—	6.0	TBD	μA	5.0	

图注: TBD = 待定

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

- 注 1: 上电工作模式下, 所有 IDD 测量值的测试条件为: OSC1 = 外部方波, 轨到轨摆幅; 所有 I/O 引脚为三态引脚, 上拉至 VDD; MCLR = VDD; WDT 禁止。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 2: 供电电流主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式以及温度等, 也会对电流消耗产生影响。仅指 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 3: 外设电流为基本 IDD 或 IPD 与该外设使能时所额外消耗的电流之和。可通过从该极限值中减去 IDD 或 IPD, 以确定外设 Δ 电流。在计算总电流损耗时应使用最大值。
- 4: 在休眠模式下, 掉电电流并不取决于振荡器的类型。掉电电流的测量条件为器件处于休眠模式, 且所有 I/O 引脚处于高阻状态并接至 VDD。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.4 DC 特性:

### PIC12F635/PIC16F636-I (工业级) PIC12F635/PIC16F636-E (扩展级)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明) 运行温度 工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ 扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$				
参数编号	符号	特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件
D030 D030A D031 D032 D033 D033A	V <sub>IL</sub>	<b>输入低电流</b> I/O 端口: 带 TTL 缓冲  带施密特触发器缓冲 MCLR、OSC1 (RC 模式) OSC1 (XT 和 LP 模式) (1) OSC1 (HS 模式) (1)	V <sub>SS</sub> V <sub>SS</sub> V <sub>SS</sub> V <sub>SS</sub> V <sub>SS</sub> V <sub>SS</sub>	— — — — — —	0.8 0.15 V <sub>DD</sub> 0.2 V <sub>DD</sub> 0.2 V <sub>DD</sub> 0.3 0.3 V <sub>DD</sub>	V V V V V V	4.5V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5V 其他 整个量程
D040 D040A D041 D042 D043 D043A D043B	V <sub>IH</sub>	<b>输入高电流</b> I/O 端口: 带 TTL 缓冲  带施密特触发器缓冲 MCLR OSC1 (XT 和 LP 模式) OSC1 (HS 模式) OSC1 (RC 模式)	2.0 (0.25 V <sub>DD</sub> + 0.8) 0.8 V <sub>DD</sub> 0.8 V <sub>DD</sub> 1.6 0.7 V <sub>DD</sub> 0.9 V <sub>DD</sub>	— — — — — — —	V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub>	V V V V V V V	4.5V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5V 其他 整个量程 (注 1) (注 1)
D060 D060A D060B D061 D063	I <sub>IL</sub>	<b>输入漏电流 (2)</b> I/O 端口  模拟输入 V <sub>REF</sub> MCLR (3) OSC1	— — — — —	±0.1 ±0.1 ±0.1 ±0.1 ±0.1	±1 ±1 ±1 ±5 ±5	μA μA μA μA μA	V <sub>SS</sub> ≤ V <sub>PIN</sub> ≤ V <sub>DD</sub> , 引脚处于高阻抗状态 V <sub>SS</sub> ≤ V <sub>PIN</sub> ≤ V <sub>DD</sub> V <sub>SS</sub> ≤ V <sub>PIN</sub> ≤ V <sub>DD</sub> V <sub>SS</sub> ≤ V <sub>PIN</sub> ≤ V <sub>DD</sub> V <sub>SS</sub> ≤ V <sub>PIN</sub> ≤ V <sub>DD</sub> , XT、HS 和 LP 振荡器配置
D070	I <sub>PUR</sub>	<b>PORTA 弱上拉电流</b>	50*	250	400*	μA	V <sub>DD</sub> = 5.0V, V <sub>PIN</sub> = V <sub>SS</sub>
D080 D083	V <sub>OL</sub>	<b>输出低电压</b> I/O 端口  OSC2/CLKOUT (RC 模式)	— —	— —	0.6 0.6	V V	I <sub>OL</sub> = 8.5 mA, V <sub>DD</sub> = 4.5V (工业级) I <sub>OL</sub> = 1.6 mA, V <sub>DD</sub> = 4.5V (工业级) I <sub>OL</sub> = 1.2 mA, V <sub>DD</sub> = 4.5V (扩展级)

\* 这些参数为特性值，但未经测试。

† 除非另外说明，否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考，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。不推荐在 RC 模式下使用外部时钟。
- 2: 负电流定义引脚拉电流。
- 3: MCLR 引脚上泄漏电流主要取决于所施加电平。规定的电压等级表示正常的运行条件。在不同的输入电压条件下，可能会测得更大的泄漏电流。
- 4: 更多信息请参见 9.4.1 “使用数据 EEPROM”。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.4 DC 特性:

### PIC12F635/PIC16F636-I (工业级) PIC12F635/PIC16F636-E (扩展级) (续)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明) 运行温度 工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ 扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$				
参数编号	符号	特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件
D090	V <sub>OH</sub>	输出高电压 I/O 端口	V <sub>DD</sub> - 0.7	—	—	V	I <sub>OH</sub> = -3.0 mA, V <sub>DD</sub> = 4.5V (工业级)
D092		OSC2/CLKOUT (RC 模式)	V <sub>DD</sub> - 0.7	—	—	V	I <sub>OH</sub> = -1.3 mA, V <sub>DD</sub> = 4.5V (工业级) I <sub>OH</sub> = -1.0 mA, V <sub>DD</sub> = 4.5V (扩展级)
D100	I <sub>ULP</sub>	超低功耗唤醒电流	—	200	—	nA	
D100	C <sub>OSC2</sub>	输出引脚上容性负载规范说明 OSC2 引脚	—	—	15*	pF	在 XT、HS 和 LP 模式下, 当外部时钟用来驱动 OSC1 时
D101	C <sub>IO</sub>	所有 I/O 引脚	—	—	50*	pF	
<b>数据 EEPROM 存储器</b>							
D120	E <sub>D</sub>	字节擦写次数	100K	1M	—	E/W	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$
D120A	E <sub>D</sub>	字节擦写次数	10K	100K	—	E/W	$+85^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
D121	V <sub>DRW</sub>	用于读 / 写的 V <sub>DD</sub>	V <sub>MIN</sub>	—	5.5	V	用 EECON1 来读 / 写 V <sub>MIN</sub> = 最小工作电压
D122	T <sub>DEW</sub>	擦除 / 写周期时间	—	5	6	ms	
D123	T <sub>TRETD</sub>	特性保存期	40	—	—	年	不违反其他规范的前提下
D124	T <sub>TREF</sub>	刷新之前, 总擦除 / 写周期数 (1)	1M	10M	—	E/W	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$
<b>程序 Flash 存储器</b>							
D130	E <sub>P</sub>	单元擦写次数	10K	100K	—	E/W	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$
D130A	E <sub>D</sub>	单元擦写次数	1K	10K	—	E/W	$+85^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
D131	V <sub>PR</sub>	用于读取的 V <sub>DD</sub>	V <sub>MIN</sub>	—	5.5	V	V <sub>MIN</sub> = 最小工作电压
D132	V <sub>PEW</sub>	用于擦除 / 写入的 V <sub>DD</sub>	4.5	—	5.5	V	
D133	T <sub>PEW</sub>	擦除 / 写周期时间	—	2	2.5	ms	
D134	T <sub>TRETD</sub>	特性保存期	40	—	—	年	不违反其他规范的前提下

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 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。不推荐在 RC 模式下使用外部时钟。
- 2: 负电流定义引脚拉电流。
- 3: MCLR 引脚上泄漏电流主要取决于所施加电平。规定的电压等级表示正常的运行条件。在不同的输入电压条件下, 可能会测得更大的泄漏电流。
- 4: 更多信息请参见 9.4.1 “使用数据 EEPROM”。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.5 DC 特性: PIC16F639-I (工业级), PIC16F639-E (扩展级)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明)				
			运行温度		工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ 扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$		
参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
D001	VDD	电源电压	2.0	—	3.6	V	Fosc ≤ 10 MHz
D001A	VDDT	电源电压 (AFE)	2.0	—	3.6	V	模拟前端 VDD 电压。本档中视为 VDD。
D002	VDR	RAM 数据保持电压 <sup>(1)</sup>	1.5*	—	—	V	器件处于休眠模式
D003	VPOR	确保内部上电复位信号的 VDD 启动电压	—	VSS	—	V	详见 12.3 “上电复位”
D003A	VPORT	确保内部上电复位信号的 VDD 启动电压 (AFE)	—	—	1.8	V	模拟前端上电复位电压
D004	SVDD	确保内部上电复位信号的 VDD 上升率	0.05*	—	—	V/ms	详见 12.3 “上电复位”
D005	VBOD	欠压检测	—	2.1	—	V	
D006	RM	接通电阻或调制晶体管	—	—	100	Ohm	VDD = 3.0V
D007	RPU	数字输入上拉电阻 CS, SCLK	50	200	300	kOhm	VDD = 3.6V
D008	IAIL	模拟输入漏电流 LCX, LCY, LCZ LCCOM	—	—	±1	μA	VDD = 3.6V, VSS ≤ VIN ≤ VDD, 在休眠模式下测试
			—	—	±1	μA	

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

注 1: 这是在不丢失 RAM 数据的前提下, 休眠模式中 VDD 所能降到的最小电压值。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.6 DC 特性: PIC16F639-I (工业级)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明)					
			运行温度		工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$			
			电源电压		$2.0\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$			
参数编号	符号	器件特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件	
							VDD	注释
D010	IDD	电源电流 <sup>(1,2,3)</sup>	—	9	TBD	μA	2.0	Fosc = 32.768 kHz LP 振荡器模式
			—	18	TBD	μA	3.0	
D011			—	110	TBD	μA	2.0	Fosc = 1 MHz XT 振荡器模式
			—	190	TBD	μA	3.0	
D012			—	220	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz XT 振荡器模式
			—	370	TBD	μA	3.0	
D013			—	70	TBD	μA	2.0	Fosc = 1 MHz EC 振荡器模式
			—	140	TBD	μA	3.0	
D014			—	180	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz EC 振荡器模式
			—	320	TBD	μA	3.0	
D015			—	TBD	TBD	μA	2.0	Fosc = 31 kHz LFINTOSC 模式
			—	TBD	TBD	μA	3.0	
D016			—	340	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz HFINTOSC 模式
			—	500	TBD	μA	3.0	
D017			—	180	TBD	μA	2.0	Fosc = 4 MHz EXTRC 模式
			—	320	TBD	μA	3.0	
D020	IPD	掉电电流 <sup>(4)</sup>	—	0.99	TBD	nA	2.0	WDT、BOD、比较器、VREF 和 T1OSC 都被禁止 (AFE 除外)
			—	1.2	TBD	nA	3.0	
D021	ΔI <sub>WDT</sub>		—	0.3	TBD	μA	2.0	WDT 电流 <sup>(3)</sup>
			—	1.8	TBD	μA	3.0	
D022A	ΔIBOD		—	58	TBD	μA	3.0	BOD 电流 <sup>(3)</sup>
D022B	ΔILVD		—	TBD	TBD	μA	2.0	PLVD 电流
			—	TBD	TBD	μA	3.0	
D023	ΔICMP		—	3.3	TBD	μA	2.0	比较器电流 <sup>(3)</sup>
			—	6.1	TBD	μA	3.0	
D024	ΔIVREF		—	58	TBD	μA	2.0	CVREF 电流 <sup>(3)</sup>
			—	85	TBD	μA	3.0	
D025	ΔIT1OSC		—	4.0	TBD	μA	2.0	T1OSC 电流 <sup>(3)</sup>
			—	4.6	TBD	μA	3.0	
D026	I <sub>ACT</sub>	仅指 AFE 的 <b>活动电流</b> (接收信号)  1 个 LC 输入通道信号 3 个 LC 输入通道信号	—	10	—	μA	3.6	CS = VDD; Input = 连续波形 (CW) 幅值 = 300 mVpp。 全部通道使能。
			—	—	16	μA	3.6	
D027	I <sub>STDBY</sub>	仅指 AFE 的 <b>待机电流</b> (未接收信号)  1 个 LC 输入通道使能 2 个 LC 输入通道使能 3 个 LC 输入通道使能	—	3	5	μA	3.6	CS = VDD; $\overline{\text{ALERT}} = \overline{\text{VDD}}$
			—	4	6	μA	3.6	
			—	5	7	μA	3.6	
D028	I <sub>SLEEP</sub>	仅指 AFE 的 <b>休眠电流</b>	—	0.2	1	μA	3.6	CS = VDD; $\overline{\text{ALERT}} = \overline{\text{VDD}}$

图注: TBD = 待定

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

注 1: 上电工作模式下, 所有 IDD 测量值的测试条件为: OSC1 = 外部方波, 轨到轨摆幅; 所有 I/O 引脚为三态引脚, 上拉至 VDD;

MCLR = VDD; WDT 禁止。仅限 MCU, 模拟前端不包括在内。

2: 供电电流主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式以及温度等, 也会对电流消耗产生影响。仅限 MCU, 模拟前端不包括在内。

3: 外设电流为基本 IDD 或 IPD 加上该外设使能时额外消耗的电流。可通过从该极限值中减去 IDD 或 IPD, 以确定外设 Δ 电流。在计算总电流损耗时应使用最大值。

4: 在休眠模式下, 掉电电流并不取决于振荡器的类型。掉电电流的测量条件为器件处于休眠模式, 且所有 I/O 引脚处于高阻状态并接至 VDD。



# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.7 DC 特性: PIC16F639-E (扩展级)

DC 特性			标准运行条件 (除非另外说明)					扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$ $2.0\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$	
参数编号	符号	器件特性	最小值	典型值 <sup>†</sup>	最大值	单位	条件		
							VDD	注释	
D010E	IDD	电源电流 <sup>(1,2)</sup>	—	9	TBD	μA	2.0		
			—	18	TBD	μA	3.0		
D011E			—	110	TBD	μA	2.0		
			—	190	TBD	μA	3.0		
D012E			—	220	TBD	μA	2.0		
			—	370	TBD	μA	3.0		
D013E			—	70	TBD	μA	2.0		
			—	140	TBD	μA	3.0		
D014E			—	180	TBD	μA	2.0		
			—	320	TBD	μA	3.0		
D015E			—	TBD	TBD	μA	2.0		
			—	TBD	TBD	μA	3.0		
D016E			—	340	TBD	μA	2.0		
			—	500	TBD	μA	3.0		
D017E			—	180	TBD	μA	2.0		
			—	320	TBD	μA	3.0		
D020	IPD	掉电电流 <sup>(4)</sup>	—	0.99	TBD	nA	2.0	WDT、BOD、比较器、VREF 和 T1OSC 都被禁止 (AFE 除外)	
			—	1.2	TBD	nA	3.0		
D021	ΔIWDT		—	0.3	TBD	μA	2.0	WDT 电流 <sup>(3)</sup>	
			—	1.8	TBD	μA	3.0		
D022A	ΔIBOD		—	58	TBD	μA	3.0	BOD 电流 <sup>(3)</sup>	
D022B	ΔILVD		—	TBD	TBD	μA	2.0	PLVD 电流	
			—	TBD	TBD	μA	3.0		
D023	ΔICMP		—	3.3	TBD	μA	2.0	比较器电流 <sup>(3)</sup>	
			—	6.1	TBD	μA	3.0		
D024	ΔIVREF		—	58	TBD	μA	2.0	CVREF 电流 <sup>(3)</sup>	
			—	85	TBD	μA	3.0		
D025	ΔIT1OSC		—	4.0	TBD	μA	2.0	T1OSC 电流 <sup>(3)</sup>	
			—	4.6	TBD	μA	3.0		
D026	I <sub>ACT</sub>	仅指 AFE 的 <b>活动电流</b> (接收信号)  1 个 LC 输入通道信号 3 个 LC 输入通道信号	—	10	—	μA	3.6	$\overline{\text{CS}} = V_{DD}$ ; 输入 = 连续波形 (CW) 幅值 = 300 mVPP。 全部通道使能。	
			—	—	16	μA	3.6		
D027	I <sub>STDBY</sub>	仅指 AFE 的 <b>待机电流</b> (未接收信号)  1 个 LC 输入通道使能 2 个 LC 输入通道使能 3 个 LC 输入通道使能	—	3	5	μA	3.6	$\overline{\text{CS}} = V_{DD}$ ; $\overline{\text{ALERT}} = V_{DD}$	
			—	4	6	μA	3.6		
			—	5	7	μA	3.6		
D028	I <sub>SLEEP</sub>	仅指 AFE 的 <b>休眠电流</b>	—	0.2	1	μA	3.6	$\overline{\text{CS}} = V_{DD}$ ; $\overline{\text{ALERT}} = V_{DD}$	

**图注:**

TBD = 待定

<sup>†</sup> 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

**注**

- 1: 上电工作模式下, 所有 IDD 测量值的测试条件为: OSC1 = 外部方波, 轨到轨摆幅; 所有 I/O 引脚为三态引脚, 上拉至 VDD; MCLR = VDD; WDT 禁止。仅限 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 2: 供电电流主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式以及温度等, 也会对电流消耗产生影响。仅限 MCU, 模拟前端不包括在内。
- 3: 外设电流为基本 IDD 或 IPD 加上该外设使能时额外消耗的电流。可通过从该极限值中减去 IDD 或 IPD, 以确定外设 Δ 电流。在计算总电流消耗时应使用最大值。
- 4: 在休眠模式下, 掉电电流并不取决于振荡器的类型。掉电电流的测量条件为器件处于休眠模式, 且所有 I/O 引脚处于高阻状态并接至 VDD。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.8 DC 特性: PIC16F639-I (工业级)、PIC16F639-E (扩展级)

DC 特性		标准运行条件 (除非另外说明)					
		运行温度	工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ 扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$				
		电源电压	$2.0\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$				
参数编号	参数	特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件
D030 D030A D031 D032 D033 D033A D034	$V_{IL}$	<b>输入低电压</b> I/O 端口: 带 TTL 缓冲  带施密特触发器缓冲 MCLR、OSC1 (RC 模式) OSC1 (XT 和 LP 模式) (1) OSC1 (HS 模式) (1) <b>数字输入低电压</b>	$V_{SS}$ $V_{SS}$ $V_{SS}$ $V_{SS}$ $V_{SS}$ $V_{SS}$	— — — — — —	0.15 $V_{DD}$ 0.2 $V_{DD}$ 0.2 $V_{DD}$ 0.3 0.3 $V_{DD}$ 0.3 $V_{DD}$	V V V V V V	模拟前端部分
D040 D040A D041 D042 D043 D043A D043B D044	$V_{IH}$	<b>输入高电压</b> I/O 端口: 带 TTL 缓冲  带施密特触发器缓冲 MCLR OSC1 (XT 和 LP 模式) OSC1 (HS 模式) OSC1 (RC 模式) <b>数字输入高电压</b> 模拟前端 (AFE) 的 SCLK、CS 和 SDIO	$(0.25 V_{DD} + 0.8)$ 0.8 $V_{DD}$ 0.8 $V_{DD}$ 1.6 0.7 $V_{DD}$ 0.9 $V_{DD}$ 0.7 $V_{DD}$	— — — — — — —	$V_{DD}$ $V_{DD}$ $V_{DD}$ $V_{DD}$ $V_{DD}$ $V_{DD}$ $V_{DD}$	V V V V V V V	(注 1) (注 1) 模拟前端部分
D060 D060A D060B D061 D063 D064 D064A	$I_{IL}$	<b>输入漏电流 (2)</b> I/O 端口  模拟输入 $V_{REF}$ MCLR(3) OSC1  <b>数字输入漏电流 (2)</b> 模拟前端 (AFE) 的 SDI 模拟前端 (AFE) 的 SCLK、 $\overline{CS}$	— — — — — — —	$\pm 0.1$ $\pm 0.1$ $\pm 0.1$ $\pm 0.1$ $\pm 0.1$ — —	$\pm 1$ $\pm 1$ $\pm 1$ $\pm 5$ $\pm 5$ $\pm 1$ $\pm 1$	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$	$V_{SS} \leq V_{PIN} \leq V_{DD}$ , 引脚处于高阻抗状态 $V_{SS} \leq V_{PIN} \leq V_{DD}$ $V_{SS} \leq V_{PIN} \leq V_{DD}$ $V_{SS} \leq V_{PIN} \leq V_{DD}$ $V_{SS} \leq V_{PIN} \leq V_{DD}$ , XT、HS 和 LP 振荡器配置 $V_{DD} = 3.6\text{V}$ , 模拟前端部分 $V_{SS} \leq V_{PIN} \leq V_{DD}$ $V_{PIN} \leq V_{DD}$
D070	IPUR	<b>PORTA 弱上拉电流</b>	50*	250	400*	$\mu\text{A}$	$V_{DD} = 3.6\text{V}$ , $V_{PIN} = V_{SS}$
D080 D083 D084	$V_{OL}$	<b>输出低电压</b> I/O 端口 OSC2/CLKOUT (RC 模式)  <b>数字输出低电压</b> 模拟前端 (AFE) 的 ALERT、LFDATA/SDIO	— — —	— — —	0.6 0.6 $V_{SS} + 0.4$	V V V	$I_{OL} = 8.5\text{ mA}$ , $V_{DD} = 3.6\text{V}$ (工业级) $I_{OL} = 1.6\text{ mA}$ , $V_{DD} = 3.6\text{V}$ (工业级) $I_{OL} = 1.2\text{ mA}$ , $V_{DD} = 3.6\text{V}$ (扩展级) 模拟前端部分 $I_{OL} = 1.0\text{ mA}$ , $V_{DD} = 2.0\text{V}$
D090 D092	$V_{OH}$	<b>输出高电压</b> I/O 端口 OSC2/CLKOUT (RC 模式)	$V_{DD} - 0.7$ $V_{DD} - 0.7$	— —	— —	V V	$I_{OH} = -3.0\text{ mA}$ , $V_{DD} = 3.6\text{V}$ (工业级) $I_{OH} = -1.3\text{ mA}$ , $V_{DD} = 3.6\text{V}$ (工业级) $I_{OH} = -1.0\text{ mA}$ , $V_{DD} = 3.6\text{V}$ (扩展级)

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 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。不推荐在 RC 模式下使用外部时钟。  
2: 负电流定义引脚拉电流。  
3: MCLR 引脚上泄漏电流主要取决于所施加的电平。规定的电压等级表示正常的运行条件。在不同的输入电压条件下, 可能会测得更大的泄漏电流。  
4: 更多信息请参见 9.4.1 “使用数据 EEPROM”。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.8 DC 特性: PIC16F639-I (工业级)、PIC16F639-E (扩展级) (续)

DC 特性		标准运行条件 (除非另外说明)					
		运行温度	工业级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ 扩展级为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$				
		电源电压	$2.0\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$				
参数编号	参数	特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件
D093		数字输出高电压 模拟前端 (AFE) 的 LFDATA/SDIO	$V_{DD} - 0.5$	—	—	V	模拟前端 (AFE) 部分 $I_{OH} = -400 \mu\text{A}$ , $V_{DD} = 2.0\text{V}$
D100	COSC2	输出引脚上容性负载 规范说明 OSC2 引脚	—	—	15*	pF	在 XT、HS 和 LP 模式下, 当外部时钟用来驱动 OSC1 时
D101	CIO	全部 I/O 引脚	—	—	50*	pF	
D102	IULP	超低功耗唤醒电流	—	200	—	nA	
		<b>数据 EEPROM 存储器</b>					
D120	Ed	字节擦写次数	100K	1M	—	E/W	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$
D120A	Ed	字节擦写次数	10K	100K	—	E/W	$+85^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
D121	VDRW	用于读 / 写的 $V_{DD}$	$V_{MIN}$	—	5.5	V	使用 EECON1 来读 / 写 $V_{MIN}$ = 最小工作电压
D122	TDEW	擦除 / 写周期时间	—	5	6	ms	
D123	TRETD	特性保存期	40	—	—	年	假设没有违反其他的规范
D124	TREF	刷新前的总擦除 / 写周期数 (1)	1M	10M	—	E/W	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$
		<b>程序闪存</b>					
D130	EP	单元擦写次数	10K	100K	—	E/W	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$
D130A	Ed	单元擦写次数	1K	10K	—	E/W	$+85^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
D131	VPR	用于读的 $V_{DD}$	$V_{MIN}$	—	5.5	V	$V_{MIN}$ = 最小工作电压
D132	VPEW	用于擦除 / 写的 $V_{DD}$	4.5	—	5.5	V	
D133	TPEW	擦除 / 写周期时间	—	2	2.5	ms	
D134	TRETD	特性保存期	40	—	—	年	假设没有违反其他的规范

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 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。不推荐在 RC 模式下使用外部时钟。  
 2: 负电流定义引脚拉电流。  
 3: MCLR 引脚上泄漏电流主要取决于所施加的电平。规定的电压等级表示正常的运行条件。在不同的输入电压条件下, 可能会测得更大的泄漏电流。  
 4: 更多信息请参见 9.4.1 “使用数据 EEPROM”。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.9 时序参数符号体系

时序参数符号采用以下格式之一进行创建:

1. TppS2ppS
2. TppS

<b>T</b>		
F	频率	T
		时间

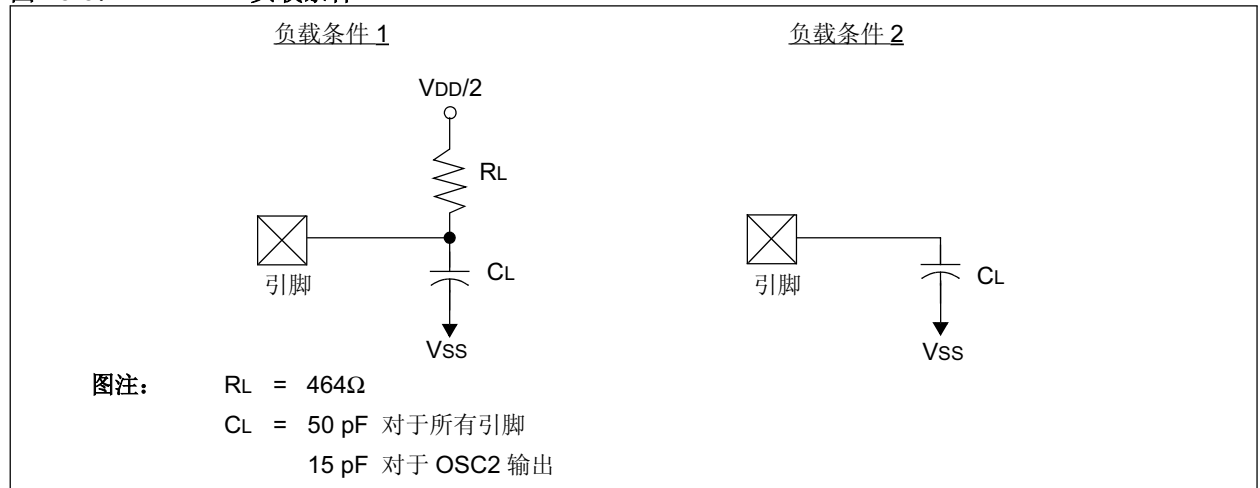
小写字母 (pp) 及其含义:

<b>pp</b>		
cc	CCP1	osc
ck	CLKOUT	rd
cs	$\overline{CS}$	rw
di	SDI	sc
do	SDO	ss
dt	数据输入	t0
io	I/O 端口	t1
mc	MCLR	wr
		OSC1
		$\overline{RD}$
		$\overline{RD}$ or $\overline{WR}$
		SCLK
		SS
		T0CKI
		T1CKI
		$\overline{WR}$

大写字母及其含义:

<b>S</b>		
F	下降	P
H	高	R
I	无效 (高阻)	V
L	低	Z
		周期
		上升
		有效
		高阻

图 15-3: 负载条件



# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.10 AC 特性: PIC12F635/PIC16F636/639 (工业级, 扩展级)

图 15-4: 外部时钟时序

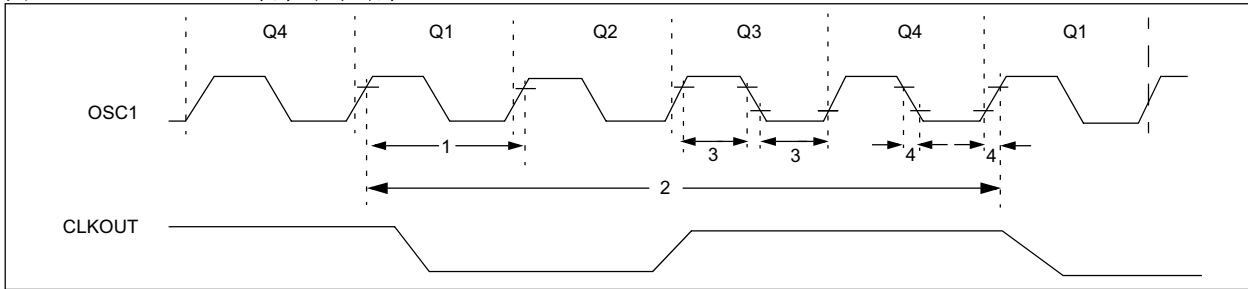


表 15-1: 外部时钟时序要求

参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
	Fosc	外部 CLKIN 频率 (1)	DC	—	37	kHz	LP 振荡器模式
			DC	—	4	MHz	XT 振荡器模式
			DC	—	20	MHz	HS 振荡器模式
			DC	—	20	MHz	EC 振荡器模式
		振荡器频率 (1)	5	—	37	kHz	LP 振荡器模式
			—	—	—	MHz	HFINTOSC 振荡器模式
			DC	—	4	MHz	RC 振荡器模式
			0.1	—	4	MHz	XT 振荡器模式
1	Tosc	外部 CLKIN 周期 (1)	27	—	—	μs	LP 振荡器模式
			50	—	—	ns	HS 振荡器模式
			50	—	—	ns	EC 振荡器模式
			250	—	—	ns	XT 振荡器模式
		振荡器周期 (1)	27	—	200	μs	LP 振荡器模式
			—	125	—	ns	INTOSC 振荡器模式
			250	—	—	ns	RC 振荡器模式
			250	—	10,000	ns	XT 振荡器模式
	50	—	—	1,000	ns	HS 振荡器模式	
2	Tcy	指令周期时间 (1)	200	Tcy	DC	ns	Tcy = 4/Fosc
3	TosL, TosH	外部 CLKIN (OSC1) 高 外部 CLKIN 低	2*	—	—	μs	LP 振荡器, Tosc L/H 占空比
			20*	—	—	ns	HS 振荡器, Tosc L/H 占空比
			100*	—	—	ns	XT 振荡器, Tosc L/H 占空比
4	TosR, TosF	外部 CLKIN 上升时间 外部 CLKIN 下降时间	—	—	50*	ns	LP 振荡器
			—	—	25*	ns	XT 振荡器
			—	—	15*	ns	HS 振荡器

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

**注 1:** 指令循环周期 (Tcy) 等于输入振荡器时基周期的四倍。所有规定值都是基于特定振荡器类型的特性数据, 并在特定振荡器处于标准运行条件下且器件在代码执行过程中。超出这些规定的限定值, 可能导致振荡器运行不稳定和 / 或导致电流消耗超出预期值。所有器件的测试都是在“最小”值条件下进行的, 且外部时钟加载在 OSC1 引脚。对于所有器件, 当采用外部时钟输入时, “最大”周期时间极限为“DC” (无时钟)。

# PIC12F635/PIC16F636/639

**表 15-2: 高精度内部振荡器参数**

参数编号	符号	特性	频率容差	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件
F10	Fosc	内部已校准 INTOSC 频率 (1) HFINTOSC	±1%	—	8.00	TBD	MHz	V <sub>DD</sub> 和温度 (TBD)
			±2%	—	8.00	TBD	MHz	2.5V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5V 0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +85°C
			±5%	—	8.00	TBD	MHz	2.0V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5V -40°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +125°C (扩展级)
F14	T <sub>IOSCST</sub>	振荡器从休眠模式唤醒的启动时间 *	—	—	TBD	TBD	μs	V <sub>DD</sub> = 2.0V, -40°C 至 +85°C
			—	—	TBD	TBD	μs	V <sub>DD</sub> = 3.0V, -40°C 至 +85°C
			—	—	TBD	TBD	μs	V <sub>DD</sub> = 5.0V, -40°C 至 +85°C

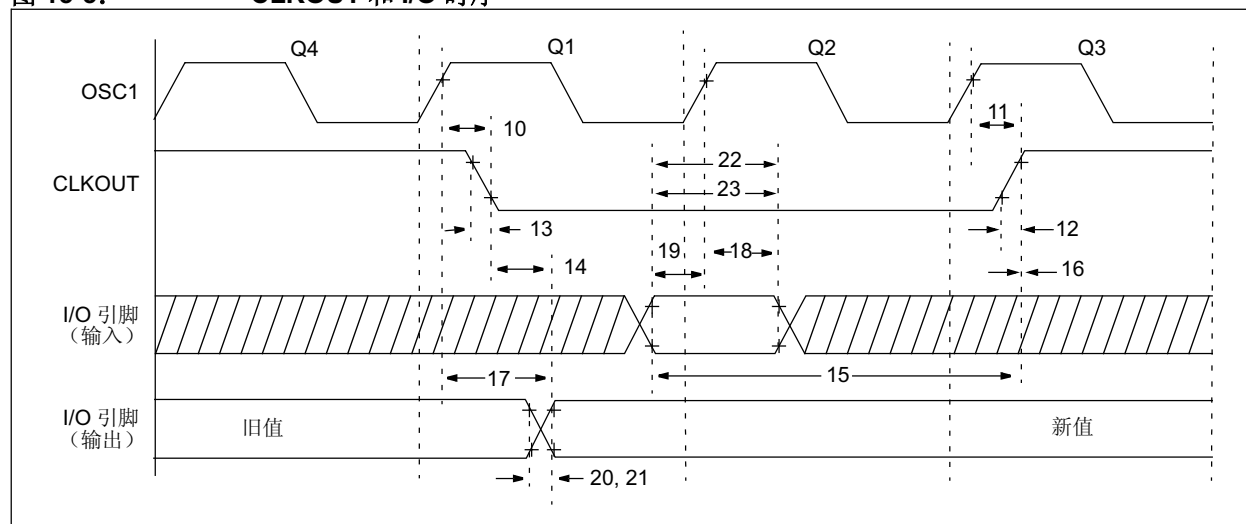
图注: TBD = 待定

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

注 1: 为了确保振荡器频率容差, V<sub>DD</sub> 和 V<sub>SS</sub> 必须进行电容解耦, 应尽可能地靠近器件。建议并联 0.1 μF 和 0.01 μF 的电容。

**图 15-5: CLKOUT 和 I/O 时序**



# PIC12F635/PIC16F636/639

表 15-3: CLKOUT 和 I/O 时序要求

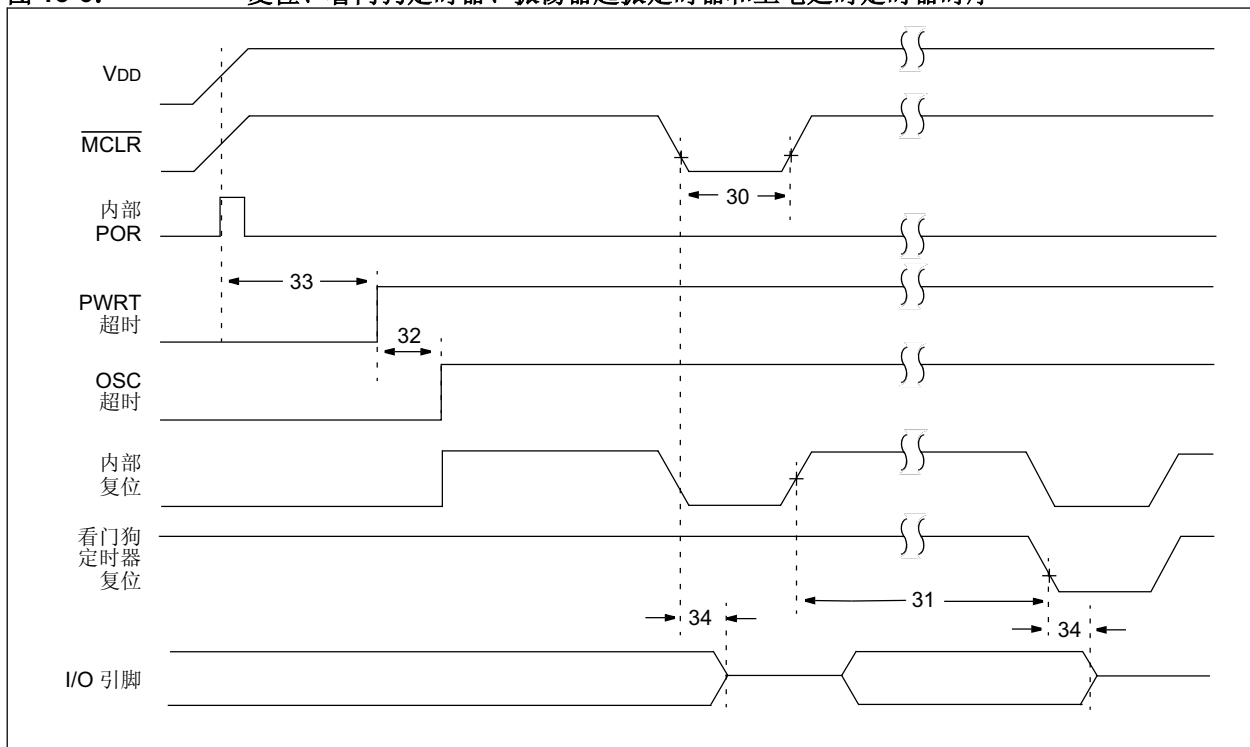
参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
10	TosH2ckL	OSC1↑ 到 CLKOUT↓	—	75	200	ns	(注 1)
11	TosH2ckH	OSC1↑ 到 CLKOUT↑	—	75	200	ns	(注 1)
12	TckR	CLKOUT 上升时间	—	35	100	ns	(注 1)
13	TckF	CLKOUT 下降时间	—	35	100	ns	(注 1)
14	TckL2ioV	CLKOUT↓ 到端口输出有效	—	—	20	ns	(注 1)
15	TioV2ckH	在 CLKOUT↑ 之前端口输入有效	Tosc + 200 ns	—	—	ns	(注 1)
16	TckH2ioI	CLKOUT↑ 之后端口输入保持	0	—	—	ns	(注 1)
17	TosH2ioV	OSC1↑ (Q1 周期) 到端口输出有效	—	50	150*	ns	
			—	—	300	ns	
18	TosH2ioI	OSC1↑ (Q2 周期) 到端口输入无效 (I/O 输入保持时间)	100	—	—	ns	
19	TioV2osH	端口输入有效到 OSC1↑ (I/O 输入建立时间)	0	—	—	ns	
20	TioR	端口输出上升沿时间	—	10	40	ns	
21	TioF	端口输出下降沿时间	—	10	40	ns	
22	TINP	INT 引脚高或低时间	25	—	—	ns	
23	TRBP	PORTA 电平变化中断高或低时间	Tcy	—	—	ns	

\* 这些参数为特性值，但未经测试。

† 除非另外说明，否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。

注 1: 测量在 RC 模式下进行，CLKOUT 输出为  $4 \times T_{osc}$ 。

图 15-6: 复位、看门狗定时器、振荡器起振定时器和上电延时定时器时序



# PIC12F635/PIC16F636/639

图 15-7: 欠压检测时序和特性

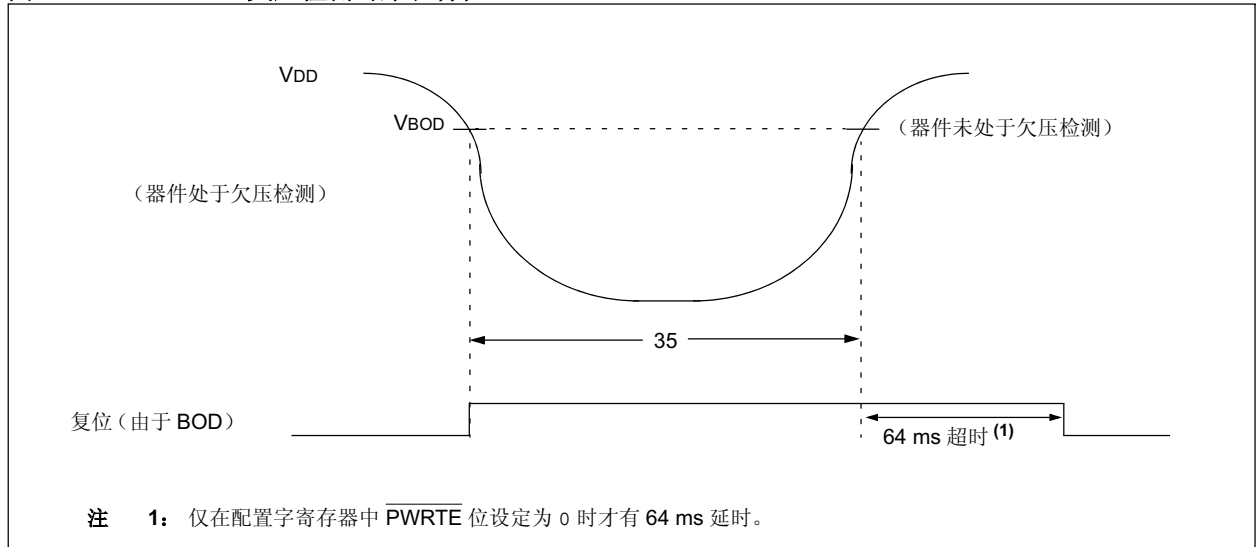


表 15-4: 复位、看门狗定时器、振荡器起振定时器、上电延时定时器和欠压检测的要求

参数编号	符号	特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件
30	TMCL	MCLR 脉冲宽度 (低)	2 11	— 18	— 24	μs ms	VDD = 5.0V, -40°C 至 +85°C 扩展温度范围
31	TWDT	看门狗定时器超时周期 (无预分频器)	10 10	17 17	25 30	ms ms	VDD = 5.0V, -40°C 至 +85°C 扩展温度范围
32	TOST	振荡器起振定时器周期	—	1024 TOSC	—	—	TOSC = OSC1 周期
33*	TPWRT	上电延时定时器周期	28* TBD	64 TBD	132* TBD	ms ms	VDD = 5.0V, -40°C 至 +85°C 扩展温度范围
34	TIOZ	MCLR 低电平或看门狗定时器复位时, I/O 处于高阻状态的时间	—	—	2.0	μs	
35	VBOD	欠压检测电压	2.025	—	2.175	V	
36	TBOD	欠压检测脉冲宽度	100*	—	—	μs	VDD ≤ VBOD (D005)

图注: TBD = 待定

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。



# PIC12F635/PIC16F636/639

图 15-8: TIMER0 和 TIMER1 外部时钟时序

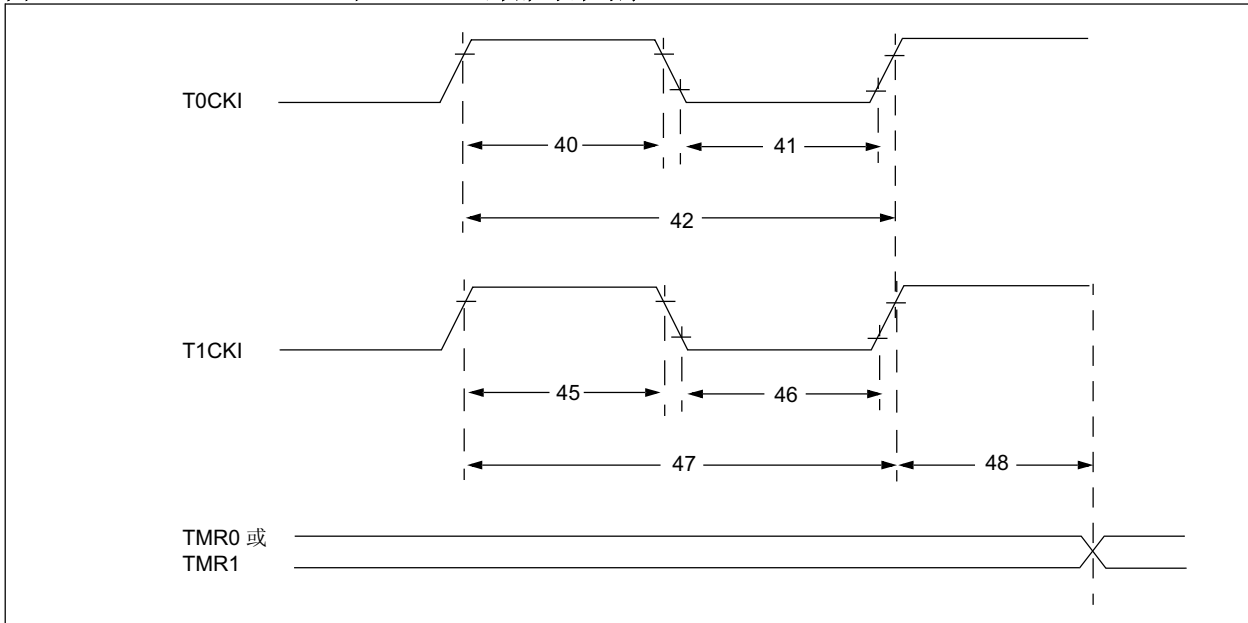


表 15-5: TIMER0 和 TIMER1 外部时钟要求

参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
40*	Tτ0H	T0CKI 高脉冲宽度	0.5 T <sub>CY</sub> + 20	—	—	ns	
		无预分频器	10	—	—	ns	
		带预分频器	10	—	—	ns	
41*	Tτ0L	T0CKI 低脉冲宽度	0.5 T <sub>CY</sub> + 20	—	—	ns	
		无预分频器	10	—	—	ns	
		带预分频器	10	—	—	ns	
42*	Tτ0P	T0CKI 周期	取较大值: 20 或 $\frac{T_{CY} + 40}{N}$	—	—	ns	N = 预分频值 (2, 4, ..., 256)
45*	Tτ1H	T1CKI 高电平时间	0.5 T <sub>CY</sub> + 20	—	—	ns	
		同步, 无预分频器	15	—	—	ns	
		同步, 带预分频器	30	—	—	ns	
		异步	30	—	—	ns	
46*	Tτ1L	T1CKI 低电平时间	0.5 T <sub>CY</sub> + 20	—	—	ns	
		同步, 无预分频器	15	—	—	ns	
		同步, 带预分频器	30	—	—	ns	
		异步	30	—	—	ns	
47*	Tτ1P	T1CKI 输入周期	取较大值: 30 或 $\frac{T_{CY} + 40}{N}$	—	—	ns	N = 预分频值 (1, 2, 4, 8)
		同步	60	—	—	ns	
		异步	60	—	—	ns	
48	F <sub>T1</sub>	Timer1 振荡器输入频率范围 (通过将 T1OSCEN 位置 1, 使能振荡器)	DC	—	200*	kHz	
49	TCKEZTMR1	从外部时钟边沿到定时器递增的延时	2 T <sub>osc</sub> *	—	7 T <sub>osc</sub> *	—	

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 5.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

# PIC12F635/PIC16F636/639

**表 15-6: 比较器计数参数**

标准运行条件（除非另外说明） 运行温度 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$						
符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	说明
VOS	输入失调电压	—	$\pm 5.0$	$\pm 10$	mV	
VCM	输入共模电压	0	—	$V_{DD} - 1.5$	V	
CMRR	共模抑制比	+55*	—	—	db	
TRT	响应时间 <sup>(1)</sup>	—	150	400*	ns	
TMC2COV	比较器模式变化到输出有效的	—	—	10*	$\mu\text{s}$	

\* 这些参数为特性值，但未经测试。

**注 1:** 响应时间是在比较器一个输入端为  $(V_{DD} - 1.5)/2$ ，同时另一个输入端电平从  $V_{SS}$  变化到  $V_{DD} - 1.5\text{V}$  时测量的。

**表 15-7: 比较器电压基准技术参数**

标准运行条件（除非另外说明） 运行温度 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$						
符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	说明
	分辨率	—	$V_{DD}/24^*$	—	LSb	低量程 ( $VRR = 1$ )
		—	$V_{DD}/32$	—	LSb	高量程 ( $VRR = 0$ )
	绝对精度	—	—	$\pm 1/4^*$	LSb	低量程 ( $VRR = 1$ )
		—	—	$\pm 1/2^*$	LSb	高量程 ( $VRR = 0$ )
	单位电阻值 (R)	—	2K*	—	$\Omega$	
	稳定时间 <sup>(1)</sup>	—	—	10*	$\mu\text{s}$	

\* 这些参数为特性值，但未经测试。

**注 1:** 稳定时间是在  $VRR = 1$  且  $VR < 3:0 >$  的状态从 0000 跃变至 1111 时测量的。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.11 AC 特性: PIC16F639 (工业级、扩展级) 的模拟前端

AC 特性		标准运行条件 (除非另外说明)					
		电源电压	2.0V ≤ VDD ≤ 3.6V				
		运行温度	工业级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +85°C 扩展级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +125°C				
		LC 信号输入	正弦波 300 mVPP				
		载波频率	125 kHz				
		LCCOM 连接到 Vss					
参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
	VSENSE	LC 输入灵敏度	1	3.0	6	mVPP	VDD = 3.0V 输出使能滤波器被禁止 AGCSIG = 0; MODMIN = 00 (50% 调制深度设定) 输入 = 连续波形 (CW) 输出 = 在 CW 输入的灵敏度水平, 逻辑电平从低到高跳变。
	VDE_Q	线圈 de-Q 电压—— RF 限幅器 (RFLM) 必须处于活动状态	3	—	5	V	VDD = 3.0V, 强制 IIN = 5 μA
	RFLM	RF 限幅器导电电阻 (LCX、LCY 和 LCZ)	—	—	700	Ohm	VDD = 2.0V, VIN = 8 VDC
	SADJ	灵敏度衰减	—	0 -30	—	dB dB	VDD = 3.0V 未选择灵敏度衰减 选择了最大衰减 从设定 = 0000 到 1111, 衰减值单调递增
	VIN_MOD	最小调制深度 75% ± 12% 50% ± 12% 25% ± 12% 12% ± 12%	63 38 13 0	75 50 25 12	87 62 37 24	% % % %	VDD = 3.0V
	CTUNX	LCX 调节电容	— 44.1	0 63	— 81.9	pF pF	VDD = 3.0V, 配置寄存器 1, 位 <6:1> 设定 = 000000  63 pF +/- 30% 配置寄存器 1, 位 <6:1> 设定 = 111111 63 步, 1 pF/步 从设定 = 000000 到 111111, 电容值单调递增
	CTUNY	LCY 调节电容	— 44.1	0 63	— 81.9	pF pF	VDD = 3.0V, 配置寄存器 2, 位 <6:1> 设定 = 000000  63 pF +/- 30% 配置寄存器 2, 位 <6:1> 设定 = 111111 63 步, 1 pF/步 从设定 = 000000 到 111111, 电容值单调递增
	FCARRIER	载波频率	—	125	—	kHz	基准测试特性
	FMOD	输入调制频率	—	—	4	kHz	输入数据速率, 基准测试特性

- \* 这些参数为特性值, 但未经测试。  
 † 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。  
 1: 需要的输出使能滤波器为高的时间, 必须计入输入路径模拟延时 (= TOEL + TDR - TDF)。  
 2: 需要的输出使能滤波器为低的时间, 必须计入输入路径模拟延时 (= TOEL + TDR - TDF)。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.11 AC 特性: PIC16F639 (工业级、扩展级) 的模拟前端 (续)

AC 特性		标准运行条件 (除非另外说明)					条件
		电源电压	2.0V ≤ VDD ≤ 3.6V				
		运行温度	工业级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +85°C 扩展级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +125°C				
		LC 信号输入	正弦波 300 mVPP				
		载波频率	125 kHz				
		LCCOM 连接到 Vss					
参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
	CTUNZ	LCZ 调节电容	—	0	—	pF	VDD = 3.0V, 配置寄存器 3, 位 <6:1> 设定 = 000000
			44.1	63	81.9	pF	63 pF +/- 30% 配置寄存器 3, 位 <6:1> 设定 = 111111 63 步, 1 pF/步 根据设计, 从设定 = 000000 到 111111, 电容值单调递增
	C_Q	微调电容的 Q	50*	—	—	pF	基准测试特性
	TDR	解调器充电时间 (解调输出到上升沿的延迟时间)	—	50	—	μs	VDD = 3.0V 调制深度设定 = 50% 输入条件: 幅值 = 300 mVPP 调制深度 = 80%
	TDF	解调器放电时间 (解调输出到下降沿的延迟时间)	—	50	—	μs	VDD = 3.0V 调制深度设定 = 50% 输入条件: 幅值 = 300 mVPP 调制深度 = 80%
	TLFDATAR	LFDATA 的上升时间	—	0.5	—	μs	VDD = 3.0V 计时从幅值的 10% 开始, 到幅值的 90% 结束
	TLFDATAF	LFDATA 的下降时间	—	0.5	—	μs	VDD = 3.0V 计时从幅值的 90% 开始, 到幅值的 10% 结束
	TAGC	AGC 稳定时间	—	3.5*	—	ms	AGC 稳定所需时间
	TPAGC	AGC 稳定时间之后, 为高电平的时间	—	62.5	—	μs	等价于两个内部时钟周期 (Fosc)
	TSTAB	AGC 稳定时间加上为高电平的时间 (AGC 稳定时间之后) (TAGC + TPAGC)	4	—	—	ms	AGC 稳定时间
	TGAP	AGC 稳定时间之后的间隔时间	200	—	—	μs	典型值 1 Te
	TRDY	从休眠或 POR 退出到准备接收信号的时间	—	—	50*	ms	
	TPRES	在接收 AGC 保持命令之后, AGC 电平必须保持的最小时间	5*	—	—	ms	在 TPRES 期间, AGC 电平变化不得大于 10%。
	FOSC	内部 RC 振荡器频率 (±10%)	28.8	32	35.2	kHz	测试期间, 内部时钟调整到 32 kHz
	TINACT	不活动定时器超时	14.4	16	17.6	ms	Fosc 频率下 RC 振荡器的 512 周期
	TALARM	报警定时器超时	28.8	32	35.2	ms	Fosc 频率下 RC 振荡器的 1024 周期
	RLC	LC 引脚输入阻抗 LCX、LCY 和 LCZ	—	1*	—	MOhm	器件处于待机模式
	TE	脉冲的时间元素	200	—	—	μs	

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

注

1: 需要的输出使能滤波器为高的时间, 必须计入输入路径模拟延时 (= TOEL + TDR - TDF)。

2: 需要的输出使能滤波器为低的时间, 必须计入输入路径模拟延时 (= TOEL + TDR - TDF)。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.11 AC 特性: PIC16F639 (工业级、扩展级) 的模拟前端 (续)

AC 特性		标准运行条件 (除非另外说明)					
		电源电压	2.0V ≤ VDD ≤ 3.6V				
		运行温度	工业级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +85°C 扩展级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +125°C				
		LC 信号输入	正弦波 300 mVPP				
		载波频率	125 kHz				
		LCCOM 连接到 Vss					
参数编号	符号	特性	最小值	典型值†	最大值	单位	条件
	TOEH	输出使能滤波器为高的最小时间 <b>OEH</b> (配置寄存器 0, 位 <7:6>) 01 = 1 ms 10 = 2 ms 11 = 4 ms 00 = 滤波器禁止	32 (~1ms) 64 (~2ms) 128 (~ms) —	— — — —	— — — —	时钟 计数	RC 振荡器 = Fosc 从引角输入来观察: (注 1)
	TOEL	输出使能滤波器为低的最小时间 <b>OEL</b> (配置寄存器 0, 位 <5:4>) 00 = 1 ms 01 = 1 ms 10 = 2 ms 11 = 4 ms	32 (~1ms) 32 (~1ms) 64 (~2ms) 128 (~4ms)	— — — —	— — — —	时钟 计数	RC 振荡器 = Fosc 从引角输入来观察: (注 2)
	TOET	输出使能滤波器最大周期  <b>OEH</b> <b>OEL</b> <b>TOEH</b> <b>TOEL</b> 01   00 = 1 ms   1 ms 01   01 = 1 ms   1 ms 01   10 = 1 ms   2 ms 01   11 = 1 ms   4 ms  10   00 = 2 ms   1 ms 10   01 = 2 ms   1 ms 10   10 = 2 ms   2 ms 10   11 = 2 ms   4 ms  11   00 = 4 ms   1 ms 11   01 = 4 ms   1 ms 11   10 = 4 ms   2 ms 11   11 = 4 ms   4 ms  00   XX = 滤波器禁止	— — — —  — — — —  — — — —  — — — —	— — — —  — — — —  — — — —	96 (~3ms) 96 (~3ms) 128 (~4ms) 192 (~6ms)  128 (~4ms) 128 (~4ms) 160 (~5ms) 250 (~8ms)  192 (~6ms) 192 (~6ms) 256 (~8ms) 320 (~10ms)	时钟 计数	RC 振荡器 = Fosc              只要输入信号大于 VSENSE, 就有 LFDATA 输出。
	IRSSI	RSSI 电流输出	—	100	—	μA	VDD = 3.0V VIN = 0 至 4 VPP 随输入信号幅度的增加而线性递增。 测试条件: VIN = 40 mVPP, 400 mVPP 和 4 VPP
			—	1	—	μA	VIN = 40 mVPP
			—	10	—	μA	VIN = 400 mVPP
			—	100	—	μA	VIN = 4 VPP
	IRSSILR	RSSI 电线性度	—	TBD	—	—	

\* 这些参数为特性值, 但未经测试。

† 除非另外说明, 否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

注 1: 需要的输出使能滤波器为高的时间, 必须计入输入路径模拟延时 (= TOEL + TDR - TDF)。

2: 需要的输出使能滤波器为低的时间, 必须计入输入路径模拟延时 (= TOEL + TDR - TDF)。

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 15.12 SPI 时序：PIC16F639 的模拟前端（AFE）

AC 特性		标准运行条件（除非另外说明）					
		电源电压	2.0V ≤ VDD ≤ 3.6V				
		工作温度	工业级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +85°C 扩展级为 -40°C ≤ TAMB ≤ +125°C				
		LC 信号输入	正弦波 300 mVPP				
		载波频率	125 kHz				
		LCCOM 连接到 Vss					
参数	符号	特性	最小值	典型值 †	最大值	单位	条件
	FSCLK	SCLK 频率	—	—	3	MHz	
	Tcssc	$\overline{CS}$ 下降沿至第一个 SCLK 边沿的建立时间	100	—	—	ns	
	Tsu	SDI 建立时间	30	—	—	ns	
	Thd	SDI 保持时间	50	—	—	ns	
	Thi	SCLK 高电平时间	150	—	—	ns	
	TLo	SCLK 低电平时间	150	—	—	ns	
	TDo	SDO 建立时间	—	—	150	ns	
	Tsccs	SCLK 最后边沿至 $\overline{CS}$ 上升沿的建立时间	100	—	—	ns	
	Tcsh	$\overline{CS}$ 高电平时间	500	—	—	ns	
	Tcs1	$\overline{CS}$ 上升沿至 SCLK 边沿的建立时间	50	—	—	ns	
	Tcs0	SCLK 边沿至 $\overline{CS}$ 下降沿的建立时间	50	—	—	ns	当 $\overline{CS}$ 为高时的 SCLK 边沿
	TspiR	SPI 数据的上升时间（SPI 读命令）	—	10	—	ns	VDD = 3.0V。计时从幅值的 10% 开始，到幅值的 90% 结束
	TspiF	SPI 数据的下降时间（SPI 读命令）	—	10	—	ns	VDD = 3.0V。计时从幅值的 90% 开始，到幅值的 10% 结束

\* 这些参数为特性值，但未经测试。

† 除非另外说明，否则“典型值”一栏中的数据都是在 3.0V 和 25°C 的条件下给出的。这些参数仅供设计参考，未经测试。

- 注 1: 需要的输出使能滤波器为高的时间，必须计入输入路径模拟延迟（=  $TOEL + TDR - TDF$ ）。
- 2: 需要的输出使能滤波器为低的时间，必须计入输入路径模拟延迟（=  $TOEL + TDR - TDF$ ）。

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

## 16.0 DC 和 AC 特性图表

目前没有图表。



# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

# PIC12F635/PIC16F636/639

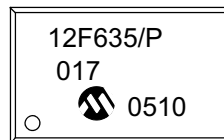
## 17.0 封装信息

### 17.1 封装标识信息

#### 8 引脚 PDIP



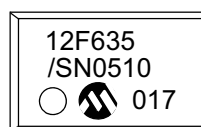
#### 示例



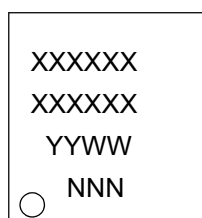
#### 8 引脚 SOIC



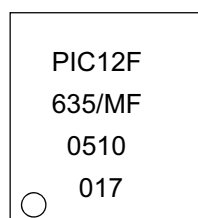
#### 示例



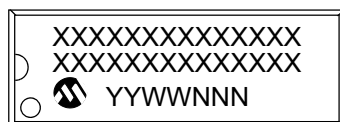
#### 8 引脚 DFN-S



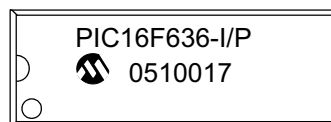
#### 示例



#### 14 引脚 PDIP



#### 示例



<b>图例:</b>	XX...X	客户指定信息
	Y	年代码（公历年份的最后一位）
	YY	年代码（公历年份的最后两位）
	WW	星期代码（1月1日的星期为01星期）
	NNN	字母数字的追踪代码
	(e3)	雾锡（Sn）的无铅 JEDEC 标志。本封装为无铅封装。
	*	在封装的外部包装上可以找到无铅 JEDEC 标志。

**注:** 如果 Microchip 芯片部件编号不能在一行中完全标出，它将换行继续标出。因此限制了用户指定信息的可用字符数量。

\* 标准 PICmicro 器件标识，由 Microchip 部件编号、年代码、星期代码和追踪代码组成。对于超出上述范围的 PICmicro 器件标识，则需适当加价。请向 Microchip 销售办事处查询。至于 QTP 器件，任何特殊标识的加价均包含在 QTP 价格中。

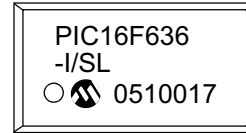
# PIC12F635/PIC16F636/639

## 17.1 封装标识信息 (续)

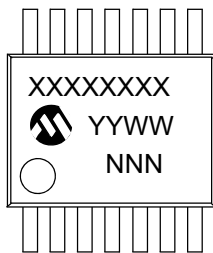
14 引脚 SOIC



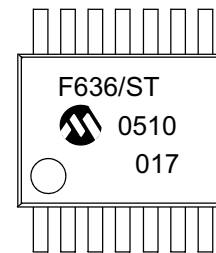
示例



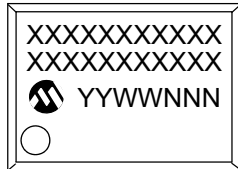
14 引脚 TSSOP



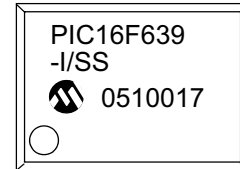
示例



20 引脚 SSOP



示例

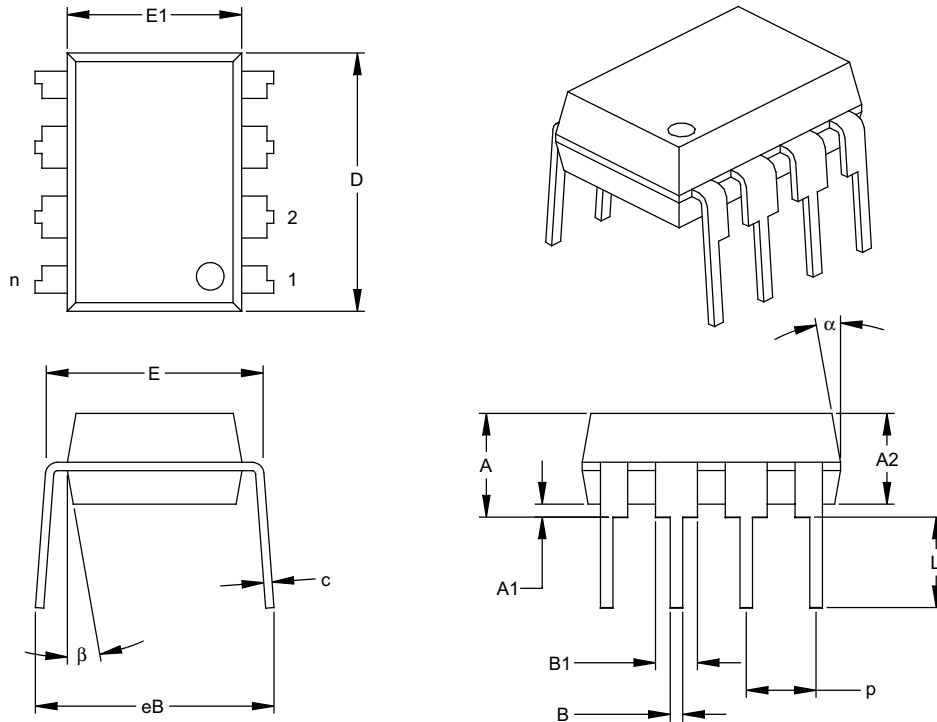


# PIC12F635/PIC16F636/639

## 17.2 产品封装的具体信息

以下部分给出了产品封装的技术细节。

### 8 引脚塑封双列直插式 (P) —— 300 mil 主体 (PDIP)



尺寸范围	单位	英寸 *			毫米			
		最小	正常	最大	最小	正常	最大	
引脚数	n		8			8		
引脚间距	p		.100			2.54		
顶端到底座平面距离	A	.140	.155	.170	3.56	3.94	4.32	
塑模封装厚度	A2	.115	.130	.145	2.92	3.30	3.68	
基座到底座平面距离	A1	.015			0.38			
肩角与肩角之间的宽度	E	.300	.313	.325	7.62	7.94	8.26	
塑模封装宽度	E1	.240	.250	.260	6.10	6.35	6.60	
总长度	D	.360	.373	.385	9.14	9.46	9.78	
端头到底座平面距离	L	.125	.130	.135	3.18	3.30	3.43	
引脚厚度	c	.008	.012	.015	0.20	0.29	0.38	
引脚上部宽度	B1	.045	.058	.070	1.14	1.46	1.78	
引脚下部宽度	B	.014	.018	.022	0.36	0.46	0.56	
总的行间距	§	eB	.310	.370	.430	7.87	9.40	10.92
塑模顶端锥度	α	5	10	15	5	10	15	
塑模底端锥度	β	5	10	15	5	10	15	

\* 控制参数

§ 重要特征

注:

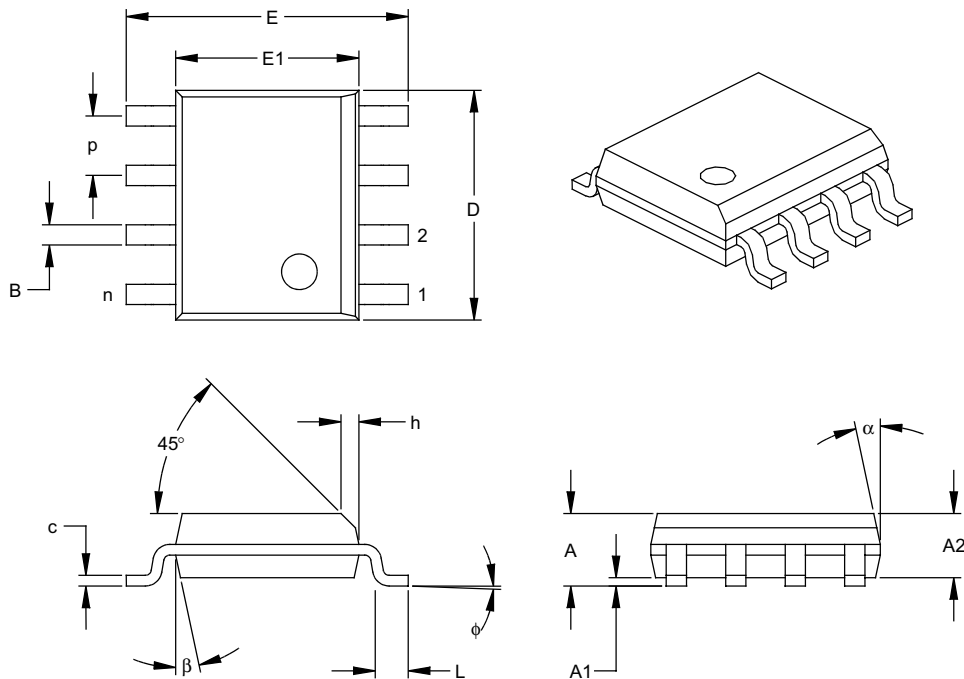
尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模毛边或突起不得超过每侧 .010" (0.254 mm)。

同等 JEDEC 规范: MS-001

图号: C04-018

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 8 引脚塑封小外形 (SN) —— 窄型, 150 mil 主体 (SOIC)



尺寸范围	单位	英寸 *			毫米		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		8			8	
引脚间距	p		.050			1.27	
总高度	A	.053	.061	.069	1.35	1.55	1.75
塑模封装厚度	A2	.052	.056	.061	1.32	1.42	1.55
悬空间隙 §	A1	.004	.007	.010	0.10	0.18	0.25
总宽度	E	.228	.237	.244	5.79	6.02	6.20
塑模封装宽度	E1	.146	.154	.157	3.71	3.91	3.99
总长度	D	.189	.193	.197	4.80	4.90	5.00
斜面距离	h	.010	.015	.020	0.25	0.38	0.51
底角长度	L	.019	.025	.030	0.48	0.62	0.76
底角尖端角度	φ	0	4	8	0	4	8
引脚厚度	c	.008	.009	.010	0.20	0.23	0.25
引脚宽度	B	.013	.017	.020	0.33	0.42	0.51
塑模顶部锥度	α	0	12	15	0	12	15
塑模底部锥度	β	0	12	15	0	12	15

\* 控制参数

§ 重要特征

注

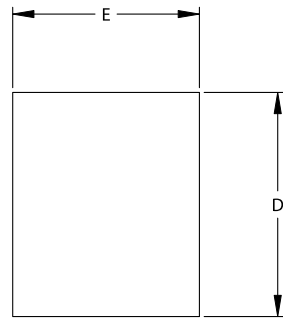
尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模毛边或突起不得超过每侧 .010" (0.254 mm)。

同等 JEDEC 规范: MS-012

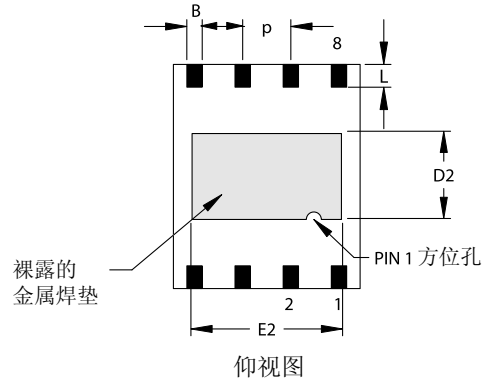
图号: C04-057

# PIC12F635/PIC16F636/639

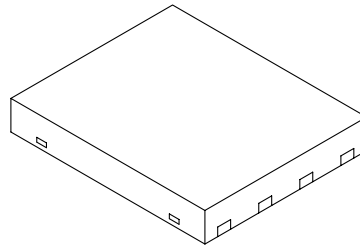
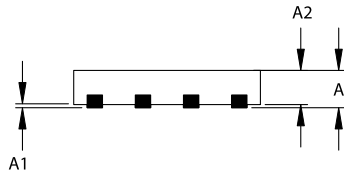
## 8 引脚塑封双列扁平无引脚封装 (MF) 6x5 mm 主体 (DFN-S) ——切割分离



俯视图



仰视图



单位 尺寸范围	英寸	英寸			毫米*		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		8			8	
引脚间距	P	.050 BSC			1.27 BSC		
总高度	A	.033	.035	.037	0.85	0.90	0.95
封装厚度	A2	.031	.035	.037	0.80	0.89	0.95
悬空间隙	A1	.000	.0004	.002	0.00	0.01	0.05
基座厚度	A3	.007	.008	.009	0.17	0.20	0.23
总长度	E	.195	.197	.199	4.95	5.00	5.05
裸露的焊垫长度	E2	.152	.157	.163	3.85	4.00	4.15
总宽度	D	.234	.236	.238	5.95	6.00	6.05
裸露的焊垫宽度	D2	.089	.091	.093	2.25	2.30	2.35
引脚宽度	B	.014	.016	.019	0.35	0.40	0.47
引脚长度	L	.024		.026	0.60		0.65

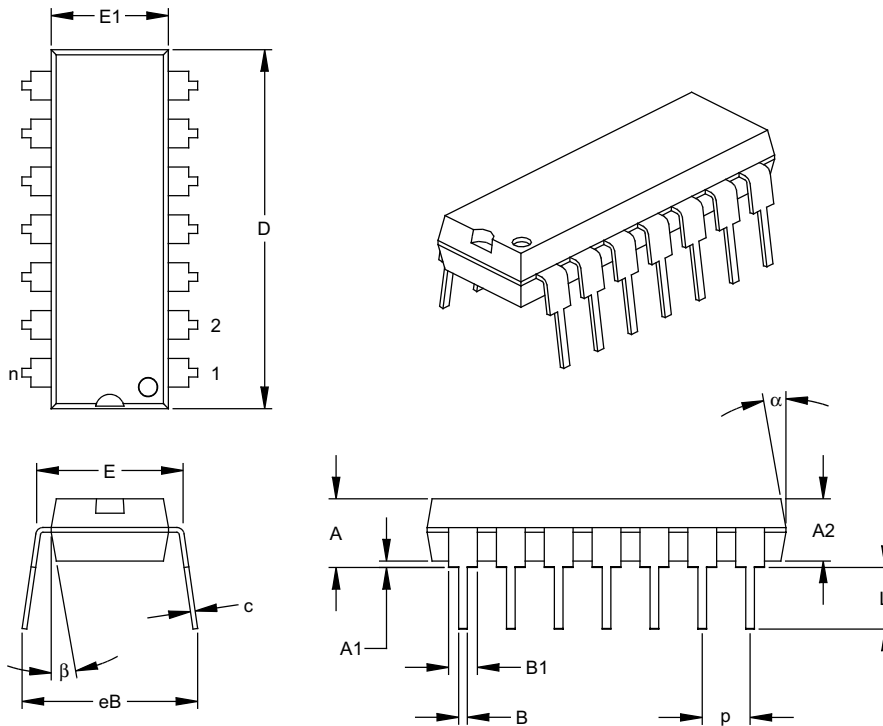
注：  
同等JEDEC规范：MO-220

图号：C04-122

修改日期：11/3/03

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 14 引脚塑封双列直插式 (P) —— 300 mil 主体 (PDIP)



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		14			14	
引脚间距	p		.100			2.54	
顶端到底座平面距离	A	.140	.155	.170	3.56	3.94	4.32
塑模封装厚度	A2	.115	.130	.145	2.92	3.30	3.68
基座到底座平面距离	A1	.015			0.38		
肩角与肩角之间的宽度	E	.300	.313	.325	7.62	7.94	8.26
塑模封装宽度	E1	.240	.250	.260	6.10	6.35	6.60
总长度	D	.740	.750	.760	18.80	19.05	19.30
端头到底座平面距离	L	.125	.130	.135	3.18	3.30	3.43
引脚厚度	c	.008	.012	.015	0.20	0.29	0.38
引脚上部宽度	B1	.045	.058	.070	1.14	1.46	1.78
引脚下部宽度	B	.014	.018	.022	0.36	0.46	0.56
总的行间距	§ eB	.310	.370	.430	7.87	9.40	10.92
塑模顶端锥度	α	5	10	15	5	10	15
塑模底端锥度	β	5	10	15	5	10	15

\* 控制参数

§ 重要特征

注:

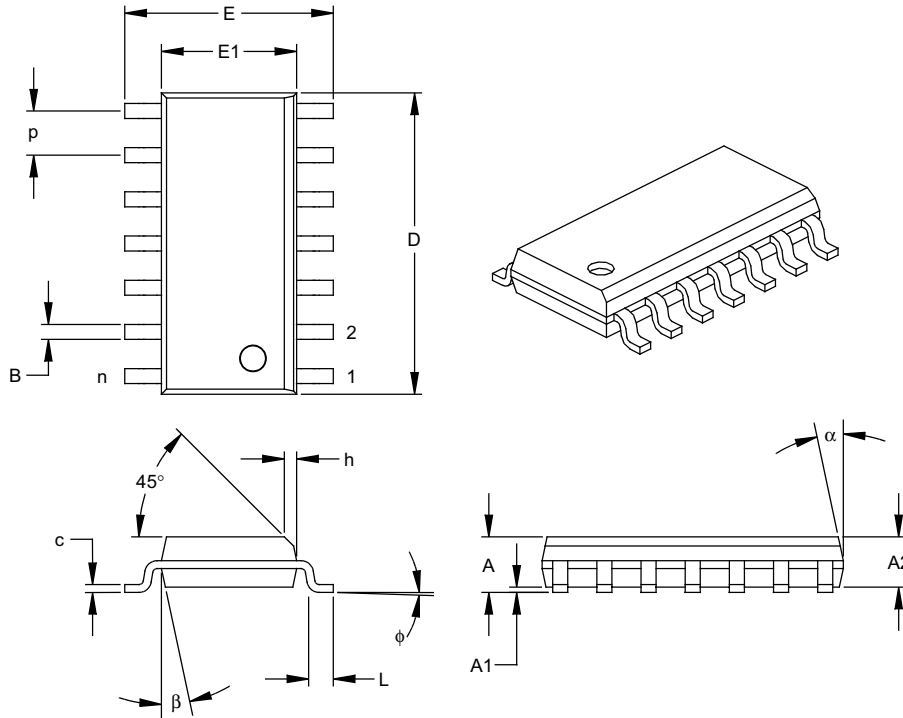
尺寸 D 和 E1 不包括 塑模毛边或突起。塑模毛边或突起不得超过每侧 .010" (0.254 mm)。

同等 JEDEC 规范: MS-001

图号: C04-005

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 14 引脚塑封小外形 (SL) ——窄型, 150 mil 主体 (SOIC)



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		14			14	
引脚间距	p		.050			1.27	
总高度	A	.053	.061	.069	1.35	1.55	1.75
塑模封装厚度	A2	.052	.056	.061	1.32	1.42	1.55
悬空间隙 §	A1	.004	.007	.010	0.10	0.18	0.25
总宽度	E	.228	.236	.244	5.79	5.99	6.20
塑模封装宽度	E1	.150	.154	.157	3.81	3.90	3.99
总长度	D	.337	.342	.347	8.56	8.69	8.81
斜面距离	h	.010	.015	.020	0.25	0.38	0.51
底角长度	L	.016	.033	.050	0.41	0.84	1.27
底脚尖端角度	φ	0	4	8	0	4	8
引脚厚度	c	.008	.009	.010	0.20	0.23	0.25
引脚宽度	B	.014	.017	.020	0.36	0.42	0.51
塑模顶部锥度	α	0	12	15	0	12	15
塑模底部锥度	β	0	12	15	0	12	15

\* 控制参数

§ 重要特征

注

尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模毛边或突起不得超过每侧 .010" (0.254 mm)。

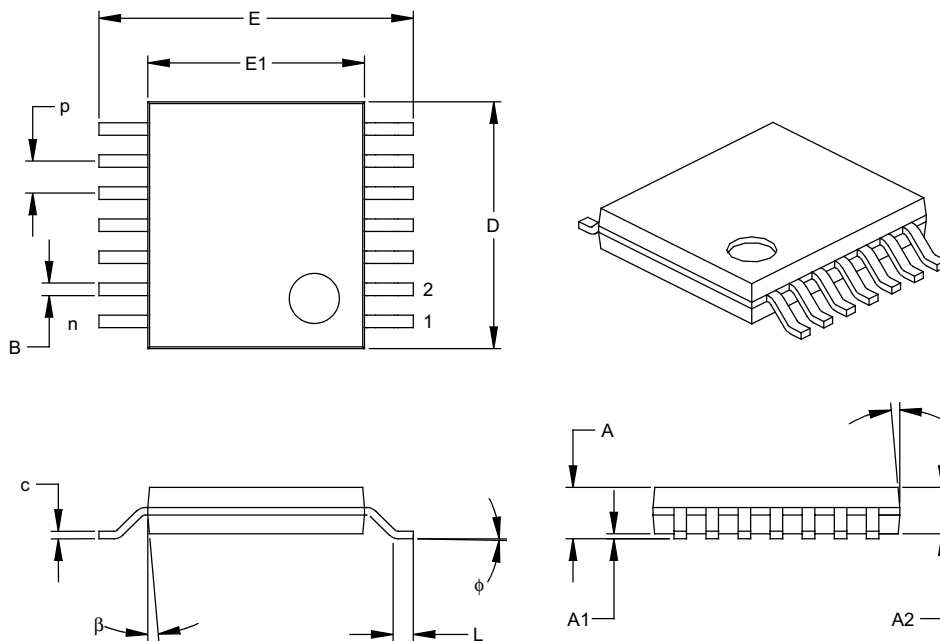
同等 JEDEC 规范: MS-012

图号: C04-065



# PIC12F635/PIC16F636/639

## 14 引脚塑封减薄缩小型小外形 (ST) —— 4.4 mm 主体 (TSSOP)



尺寸范围	单位	英寸			毫米*		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		14			14	
引脚间距	p		.026			0.65	
总高度	A			.043			1.10
塑模封装厚度	A2	.033	.035	.037	0.85	0.90	0.95
悬空间隙 §	A1	.002	.004	.006	0.05	0.10	0.15
总宽度	E	.246	.251	.256	6.25	6.38	6.50
塑模封装宽度	E1	.169	.173	.177	4.30	4.40	4.50
塑模封装长度	D	.193	.197	.201	4.90	5.00	5.10
底角长度	L	.020	.024	.028	0.50	0.60	0.70
底角尖端角度	f	0	4	8	0	4	8
引脚厚度	c	.004	.006	.008	0.09	0.15	0.20
引脚宽度	B	.007	.010	.012	0.19	0.25	0.30
塑模顶部锥度	a	0	5	10	0	5	10
塑模顶部锥度	b	0	5	10	0	5	10

\* 控制参数

§ 重要特征

注

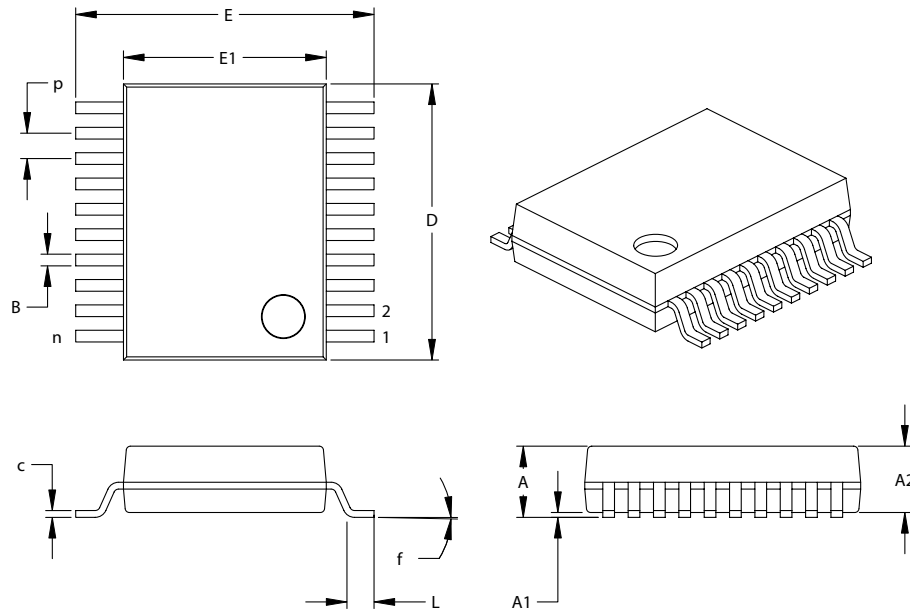
尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模毛边或突起不得超过每侧 .005" (0.127 mm)。

同等 JEDEC 规范 MO-153

图号: C04-087

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 20 引脚塑封缩小型小外形 (SS) —— 209 mil 主体, 5.30 mm (SSOP)



尺寸范围	单位	英寸			毫米*		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n	20			20		
引脚间距	p		.026			0.65	
总高度	A	-	-	.079	-	-	2.00
塑模封装厚度	A2	.065	.069	.073	1.65	1.75	1.85
悬空间隙	A1	.002	-	-	0.05	-	-
总宽度	E	.291	.307	.323	7.40	7.80	8.20
塑模封装宽度	E1	.197	.209	.220	5.00	5.30	5.60
总长度	D	.272	.283	.289	.295	7.20	7.50
底脚长度	L	.022	.030	.037	0.55	0.75	0.95
引脚厚度	c	.004	-	.010	0.09	-	0.25
底脚斜度角	f	0°	4°	8°	0°	4°	8°
引脚宽度	B	.009	-	.015	0.22	-	0.38

\*控制参数

注:

尺寸D和E1不包括塑模毛边或突起。塑模毛边功突起不得超过每边.10" (0.254 mm)。

同等JEDEC规范: MO-150

图号: C04-072

修改日期: 11/03/03

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

## MICROCHIP 网站

Microchip 网站 ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的因特网浏览器即可访问。网站提供以下信息:

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和样本程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及存档软件
- **一般技术支持**——常见问题 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

## 变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时, 收到电子邮件通知。

欲注册, 请登录 Microchip 网站 [www.microchip.com](http://www.microchip.com), 点击“变更通知客户 (Customer Change Notification)”服务后按照注册说明完成注册。

## 客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助:

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (FAE)
- 技术支持
- 开发系统信息热线

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 (FAE) 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 <http://support.microchip.com> 获得网上技术支持。

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

## 读者反馈表

我们努力为您提供最佳文档，以确保您能够成功使用 Microchip 产品。如果您对文档的组织、条理性、主题及其他有助于提高文档质量的方面有任何意见或建议，请填写本反馈表并传真给我公司 TRC 经理，传真号码为 86-21-5407-5066。

请填写以下信息，并从下面各方面提出您对本文档的意见。

致： TRC 经理 总页数 \_\_\_\_\_  
关于： 读者反馈  
发自： 姓名 \_\_\_\_\_  
公司 \_\_\_\_\_  
地址 \_\_\_\_\_  
国家 / 省份 / 城市 / 邮编 \_\_\_\_\_  
电话 ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_ 传真 ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

应用 (选填):

您希望收到回复吗? 是 \_\_\_ 否 \_\_\_

器件: PIC12F635/PIC16F636/639 文献编号: DS41232B\_CN

问题

1. 本文档中哪些部分最有特色?

---

---

2. 本文档是否满足了您的软硬件开发要求? 如何满足的?

---

---

3. 您认为本文档的组织结构便于理解吗? 如果不便于理解, 那么问题何在?

---

---

4. 您认为本文档应该添加哪些内容以改善其结构和主题?

---

---

5. 您认为本文档中可以删减哪些内容, 而又不会影响整体使用效果?

---

---

6. 本文档中是否存在错误或误导信息? 如果存在, 请指出是什么信息及其具体页数。

---

---

7. 您认为本文档还有哪些方面有待改进?

---

---

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

## 附录 A: 数据手册版本历史

### 版本 A

这是新的数据手册。

### 版本 B

在数据手册中添加了 PIC16F639 的相关内容。

# PIC12F635/PIC16F636/639

---

---

注:

## 索引

### A

AC 特性	
负载条件.....	161
工业级和扩展级.....	162
PIC16F639 的模拟前端 (AFE).....	168
AGC 稳定定时器 .....	81

### B

版本历史.....	185
比较器 .....	61, 67
C2OUT 用作 T1 门控.....	58
C2OUT 作为 T1 门控.....	67
操作.....	62
复位的影响.....	69
规范.....	167
配置.....	63
输出.....	67
同步 C2OUT 和 Timer1.....	67
响应时间.....	69
休眠模式下的工作 .....	69
中断.....	67
比较器参考电压 (CVREF).....	68
精度 / 误差.....	68
配置.....	68
比较器电压参考 (CVREF)	
规范.....	167
编程, 器件指令.....	131
变更通知客户服务 .....	187

### C

C 编译器	
MPLAB C17 .....	142
MPLAB C18 .....	142
MPLAB C30 .....	142
CLKOUT 和 I/O 时序要求.....	164
CPU 功能 .....	111
参考电压。参见比较器参考电压 (VREF)。	
操作码字段说明 .....	131
产品识别.....	193
超低功耗唤醒 .....	9, 10, 39, 43
程序存储器.....	11
程序存储器映射和堆栈	
PIC12F635.....	11
PIC16F636/639.....	11
从休眠中唤醒 .....	127
存储器构成.....	11
程序.....	11
数据.....	11
数据 EEPROM 存储器.....	73

### D

DC 特性	
工业级 / 扩展级 (PIC12F635/PIC16F636) .....	149
DC 和 AC	
特性图表.....	173
DC 特性	
工业级 / 扩展级 (PIC12F635/PIC16F636) .....	154
工业级 / 扩展级 (PIC16F639) .....	156, 159
工业级 (PIC12F635/PIC16F636) .....	150
工业级 (PIC16F639) .....	157
扩展级 (PIC12F635/PIC16F636) .....	152
扩展级 (PIC16F639) .....	158
代码保护.....	128

### 代码示例

把预分频器分配给 Timer0 .....	55
把预分频器分配给 WDT .....	55
超低功耗唤醒初始化 .....	43
初始化 PORTA.....	39
初始化 PORTC .....	49
间接寻址.....	27
数据 EEPROM 读取.....	75
数据 EEPROM 写入.....	75
写校验 .....	75
在 RAM 中保存状态和 W 寄存器.....	124
电气特性 .....	147
电源控制 (PCON) 寄存器 .....	116
掉电模式 (休眠).....	127
读—修改—写操作 .....	131

### E

EECON1 (EEPROM CONTROL 1) 寄存器.....	74
EECON2 (EEPROM CONTROL 2) 寄存器.....	74
EEPROM 数据存储	
读取.....	75
写入.....	75
写校验.....	75

### F

封装 .....	175
标识 .....	175
具体信息 .....	177
复位 .....	113
负载条件 .....	161

### G

高精度内部振荡器参数.....	163
固件指令 .....	131
故障保护时钟监控器 .....	36
故障保护状态清除 .....	37

### H

唤醒复位 (WUR).....	114
汇编器	
MPASM 汇编器.....	142

### I

ID 地址单元.....	128
INTOSC 规范.....	163

### J

寄存器	
CMCON0 (比较器控制 0) .....	61
CMCON1 (比较器控制 1) .....	66
CONFIG (配置字).....	112
EEADR (EEPROM 地址).....	73
EECON1 (EEPROM 控制 1) .....	74
EEDAT (EEPROM 数据).....	73
复位值.....	119
复位值 (特殊寄存器).....	120
INTCON (中断控制).....	22
IOCA (PORTA 电平变化中断) .....	42
LVDCON (低压检测控制).....	71
模拟前端 (AFE)	
AFE 状态寄存器 7.....	109
列校验寄存器 6.....	108
配置寄存器 0.....	105
配置寄存器 1.....	106



# PIC12F635/PIC16F636/639

配置寄存器 2	106	外部时钟模式	31
配置寄存器 3	107	在线串行编程连接	129
配置寄存器 4	107	中断逻辑	122
配置寄存器 5	108	<b>M</b>	
OPTION_REG (选项)	21, 54	MCLR	114
OSCCON (振荡器控制)	38	内部	114
OSCTUNE (振荡器调节)	33	Microchip 因特网网站	187
PCON (电源控制)	25	MPLAB ASM30 汇编器、连接器和库管理器	142
PIE1 (外设中断使能 1)	23	MPLAB ICD 2 在线调试器	143
PIR1 (外设中断请求 1)	24	MPLAB ICE 2000 高性能通用在线仿真器	143
PORTA	41	MPLAB ICE 4000 高性能通用在线仿真器	143
PORTC	51	MPLAB PM3 器件编程器	143
T1CON (Timer1 控制)	59	MPLAB 集成开发环境软件	141
TRISA (PORTA 三态)	41	MPLINK 目标链接器 /MPLIB 目标库管理器	142
TRISC (PORTC 三态)	51	模拟前端配置寄存器	
WDA (弱上拉/下拉 PORTA)	40	汇总表	105
WDTCON (看门狗定时器控制)	126	模拟前端 (AFE)	79
WPUDA (弱上拉/下拉方向 PORTA)	40	AFE 状态寄存器位状态	110
VRCON (参考电压控制)	69	AGC	80, 81, 88
状态	20	AGC 保持	88
计算 GOTO	26	变量衰减器	79
间接寻址, INDF 和 FSR 寄存器	27	出厂校准	92
绝对极限参数值	147	错误检测	91
<b>K</b>		低电流模式	
KEELOQ	77	待机	91
开发支持	141	工作	91
看门狗定时器 (WDT)	125	休眠	91
规范	165	电池后备和无电池工作	92
控制	125	调节电容	79
相关寄存器	126	调制电路	79
振荡器	125	调制深度示例	90
勘误表	3	定时器	80, 81
可编程低压检测 (PLVD) 模块	71	报警	81
客户支持	187	脉冲宽度	81
框图		前同步信号计数器	81
比较器 C1 输出	65	RC 振荡器	80
比较器 C2 输出	66	周期	81
比较器参考电压 (CVREF)	68	自动通道选择	80
功能 (AFE)	82	定时器 Timers	
故障保护时钟监控器 (FSCM)	36	不活动	81
看门狗定时器 (WDT)	125	固定增益放大器	80
模拟输入模式	62	解调器	80, 93
PIC12F635 的比较器 I/O 工作模式	63	框图	
PIC12F635 器件	5	功能	82
PIC16F636/639 比较器 I/O 工作模式	64	LC 输入通路	83
PIC16F636 器件	6	输出使能滤波器时序	85
PIC16F639 器件	7	输出使能滤波器时序 (详解)	86
片内复位电路	113	双向 PKE 系统应用示例	84
RA0 引脚	44	LF 场供电 / 电池后备	
RA1 引脚	45	示例	92
RA2 引脚	45	LFDATA 输出选择	93
RA3 引脚	46	情形 I	94
RA4 引脚	47	情形 II	94
RA5 引脚	47	灵敏度控制	79
RC0 和 RC1 引脚	49	命令译码器 / 控制器	103
RC2、RC3 和 RC5 引脚	49	配置寄存器	104
RC4 引脚	50	RF 限幅器	79
RCIO 模式	32	RSSI	80, 98
RC 模式	32	SPI 读取时序图	102
石英晶振的工作	31	SPI 写时序图	101
时钟源	29	上电时序图	100
Timer1	57	输出通路图	98
TIMR0/WDT 预分频器	53	RSSI 输出电流与输入信号电压的关系	
陶瓷谐振器的工作原理	31	示例	99
推荐的 MCLR 电路	114	RSSI 信号的 A/D 数据转换	100

# PIC12F635/PIC16F636/639

软复位 .....	89	复位、看门狗定时器、振荡器起振定时器和上电延时定时器 .....	164
SPI 接口时序图 .....	104	故障保护时钟监控器 (FSCM) .....	37
上电复位 .....	93	INT 引脚中断 .....	123
输出使能滤波器 .....	80	欠压检测复位的情况 .....	115
配置技巧 .....	85	欠压检测 (BOD) .....	165
输出使能滤波器时序 (表) .....	87	上电复位时的延时顺序 (MCLR 接至 VDD) .....	118
数据分割器 .....	80	上电复位时 (MCLR 延迟) 的延时顺序 .....	118
输入灵敏度控制 .....	87	双速启动 .....	36
天线电路的 De-Q .....	92	Timer0 和 Timer1 外部时钟 .....	166
载波时钟检测器 .....	80	Timer1 递增边沿 .....	58
载波时钟输出 .....	96	通过中断从休眠中唤醒 .....	128
示例 .....	97	外部时钟 .....	162
模拟输入连接注意事项 .....	62	使用中断的唤醒 .....	127
<b>N</b>		时钟切换 .....	35
内部振荡器		故障保护时钟监控器 .....	36
INTOSC 规范 .....	163	双速时钟启动 .....	35
<b>P</b>		时钟源 .....	29
PCL 和 PCLATH .....	26	内部时钟模式 .....	32
堆栈 .....	26	外部时钟模式 .....	30
计算 GOTO .....	26	相关寄存器 .....	38
PICSTART Plus 开发编程器 .....	144	振荡器配置 .....	29
PORTA .....	39	时钟源模式 .....	30
其他引脚功能 .....	39	数据存储寄存器 .....	11
超低功耗唤醒 .....	39, 43	数据 EEPROM 存储器	
电平变化中断 .....	42	代码保护 .....	73, 76
弱上拉 .....	39	防止误写的保护措施 .....	76
弱下拉 .....	39	耐久性 .....	75
RA0/C1IN+/ICSPDAT/ULPWU 引脚 .....	44	使用 .....	75
RA1/C1IN-/Vref/ICSPCLK 引脚 .....	45	相关寄存器 .....	76
RA2/T0CKI/INT/C1OUT 引脚 .....	45	双速时钟启动模式 .....	35
RA3/MCLR/VPP 引脚 .....	46	<b>T</b>	
RA4/T1G/OSC2/CLKOUT 引脚 .....	47	Timer0 .....	53
RA5/T1CKI/OSC1/CLKIN 引脚 .....	47	工作原理 .....	53
相关寄存器 .....	48	T0CKI .....	54
引脚说明和图示 .....	44	相关寄存器 .....	55
PORTC .....	49	与外部时钟配合使用 .....	54
RC0/C2IN+ 引脚 .....	49	中断 .....	53
RC2 引脚 .....	49	Timer0 和 Timer1	
RC3 引脚 .....	49	外部时钟要求 .....	166
RC4/C2OUT 引脚 .....	50	Timer1 .....	57
相关寄存器 .....	51	工作模式 .....	58
PRO MATE II 通用器件编程器 .....	143	Timer1 门控	
配置位 .....	112	反转门控 .....	58
<b>Q</b>		同步 C2OUT 和 Timer1 .....	67
器件概述 .....	5	选择门控源 .....	58
欠压复位检测 (BOD)		选择源 .....	67
规范 .....	165	TMR1H 寄存器 .....	57
欠压检测 (BOD) .....	115	TMR1L 寄存器 .....	57
相关寄存器 .....	116	相关寄存器 .....	60
<b>R</b>		休眠时的工作 .....	60
软件模拟器 (MPLAB SIM) .....	142	异步计数器模式 .....	60
<b>S</b>		读写 .....	60
SPI 时序		预分频器 .....	58
PIC16F639 的模拟前端 (AFE) .....	171	振荡器 .....	60
上电复位 .....	114	中断 .....	58
上电延时定时器 (PWRT)		TMR0/WDT 预分频器 .....	53
规范 .....	165	TRISA .....	39
时序参数符号体系 .....	161	特殊功能寄存器 (SFR) .....	12
时序图		概要	
CLKOUT 和 I/O .....	163	PIC16F636/639, Bank 1 .....	18
单比较器 .....	62	汇总	
		PIC12F635, Bank 1 .....	16
		PIC12F635/PIC16F636/639, Bank 2 .....	19
		PIC12F635, Bank 0 .....	15

# PIC12F635/PIC16F636/639

PIC16F636/639, Bank 0 .....	17	中断 .....	67, 121
映射		电平变化中断 .....	42
PIC12F635 .....	13	PORTA 电平变化中断 .....	122
PIC16F636/639 .....	14	RA2/INT .....	121
通用寄存器 (GPR) 组 .....	12	数据 EEPROM 存储器写 .....	74
<b>W</b>		TMR0 .....	122
WWW 网址 .....	187	现场保护 .....	124
WWW 在线技术支持 .....	3	相关寄存器 .....	123
外部时钟时序要求 .....	162	状态寄存器	
<b>Y</b>		IRP 标志位 .....	20
延时顺序 .....	116	RP 标志位 .....	20
引脚排列说明			
PIC12F635 .....	8		
PIC16F636 .....	9		
PIC16F639 .....	10		
引脚示意图 .....	2		
因特网网址 .....	187		
预分频器			
共用的 WDT/Timer0 .....	55		
切换预分频器的分配 .....	55		
<b>Z</b>			
在线串行编程 (ICSP) .....	129		
在线调试器 .....	129		
振荡器起振定时器 (OST) .....	30		
规范 .....	165		
指令格式 .....	131		
指令集 .....	131		
ADDLW .....	133		
ADDW .....	133		
ANDLW .....	133		
ANDWF .....	133		
BCF .....	133		
BSF .....	133		
BTFSC .....	133		
BTFSS .....	133		
CALL .....	134		
CLRF .....	134		
CLRW .....	134		
CLRWDT .....	134		
COMF .....	134		
DECF .....	134		
DECFSZ .....	135		
GOTO .....	135		
INCF .....	135		
INCFSZ .....	135		
IORLW .....	135		
IORWF .....	135		
MOVF .....	136		
MOVLW .....	136		
MOVWF .....	136		
NOP .....	136		
RETFIE .....	137		
RETLW .....	137		
RETURN .....	137		
RLF .....	137		
RRF .....	138		
SLEEP .....	138		
SWAPF .....	138		
SUBLW .....	138		
SUBWF .....	138		
XORLW .....	138		
XORWF .....	139		
汇总表 .....	132		

# PIC12F635/PIC16F636/639

## 产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

器件编号	X	/XX	XXX
器件	温度范围	封装	模式
器件	PIC12F635: 标准 V <sub>DD</sub> 范围 PIC12F635T: (卷带式)		
	PIC16F636: 标准 V <sub>DD</sub> 范围 PIC16F636T: (卷带式)		
	PIC16F639: 标准 V <sub>DD</sub> 范围 PIC16F639T: (卷带式)		
温度范围	I = -40°C 至 +85°C E = -40°C 至 +125°C		
封装	MF = DFN-S (6x5 mm, 8 引脚) P = PDIP (300 mil) SN = SOIC (鸥翼式, 150 mil 主体, 8 引脚) SL = SOIC (鸥翼式, 150 mil 主体, 14 引脚) SS = SSOP (209 mil, 20 引脚) ST = TSSOP (4.4 mm, 14 引脚)		
样式	QTP 的 3 位图案代码 (其他情况则为空白)		

示例:

- a) PIC12F635-E/P 301 = 扩展温度范围, PDIP 封装, 20 MHz, QTP 样式 #301
- b) PIC12F635-I/S = 工业温度范围, SOIC 封装, 20 MHz



---

---

## 全球销售及服务中心

---

---

08/24/05