
第 7 章 复位

目录

本章包括下列主题：

7.1	简介	7-2
7.2	控制寄存器	7-3
7.3	工作模式	7-9
7.4	各种复位的影响	7-12
7.5	设计技巧	7-14
7.6	相关应用笔记	7-15
7.7	版本历史	7-16

7.1 简介

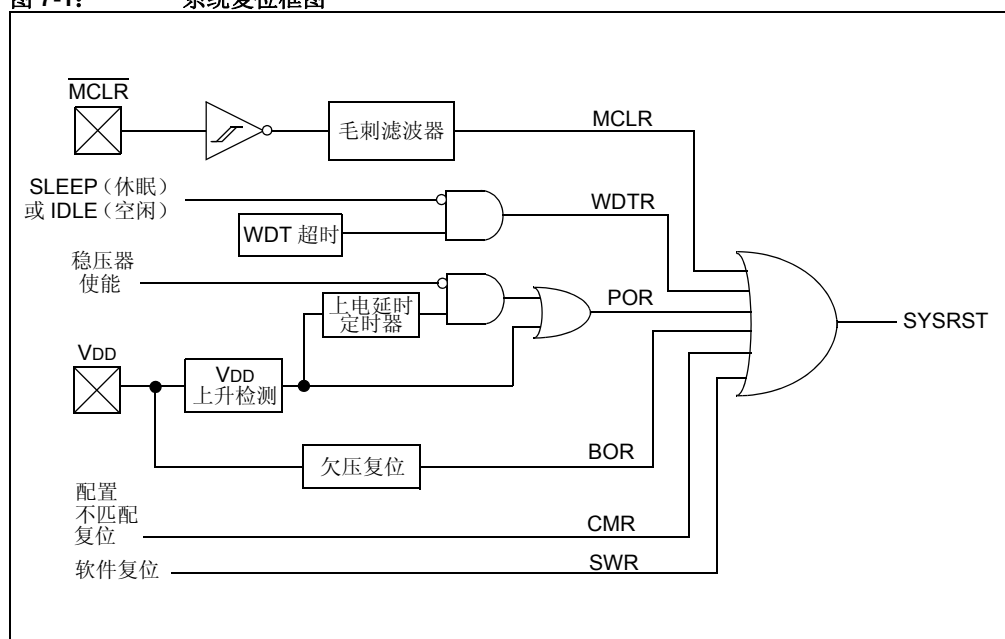
复位模块结合了所有复位源并控制系统复位信号 **SYSRST**。下面列出了器件的复位源：

- **POR**：上电复位
- **MCLR**：引脚复位
- **SWR**：软件复位
- **WDTR**：看门狗定时器复位
- **BOR**：欠压复位
- **CMR**：配置不匹配复位

图 7-1 给出了复位模块的简化框图。任何有效的复位源都将使系统复位信号有效。很多与 **CPU** 和外设相关的寄存器均会被强制设为已知的“复位状态”。大多数寄存器都不受复位影响；它们的状态在 **POR** 时为未知，并且在所有其他复位时不变。

注： 如需了解寄存器复位状态的信息，请参见本手册中的特定外设或 **CPU** 章节。

图 7-1： 系统复位框图



7.2 控制寄存器

任何类型的器件复位都会将 RCON 寄存器中相应的状态位置 1，以指示复位类型（见寄存器 7-1）。上电复位将清零除 BOR 和 POR 位（RCON<1:0>）之外的所有位，BOR 和 POR 位在 POR 时被置 1。用户可以在代码执行过程中的任何时间置 1 或清零任意位。RCON 寄存器中的位仅用作状态位。用软件将特定的复位状态位置 1 不会导致系统复位。

RCON 寄存器还包含与看门狗定时器和器件节能状态相关的位。关于这些位的功能的更多信息，请参见第 7.4.3 节“使用 RCON 状态位”。

RSWRST 控制寄存器只有一个位 SWRST。该位用于强制执行软件复位状态。

复位模块包含以下特殊功能寄存器（Special Function Register，SFR）：

- RCON：复位控制寄存器
RCONCLR、RCONSET 和 RCONINV：RCON 的原子级位操作只写寄存器
- RSWRST：复位数据寄存器
RSWRSTCLR、RSWRSTSET 和 RSWRSTINV：RSWRST 的原子级位操作只写寄存器

下表汇总了所有与复位相关的寄存器。该汇总表之后列出了相应的寄存器，并且每个寄存器均附有详细的说明。

表 7-1： 复位 SFR 汇总

名称		Bit 31/23/15/7	Bit 30/22/14/6	Bit 29/21/13/5	Bit 28/20/12/4	Bit 27/19/11/3	Bit 26/18/10/2	Bit 25/17/9/1	Bit 24/16/8/0
RCON	31:24	—	—	—	—	—	—	—	—
	23:16	—	—	—	—	—	—	—	—
	15:8	—	—	—	—	—	—	CMR	VREGS
	7:0	EXTR	SWR	—	WDTO	SLEEP	IDLE	BOR	POR
RCONCLR	31:0	写入时会将 RCON 中的选定位置清零，读取时获得的值未定义							
RCONSET	31:0	写入时会将 RCON 中的选定位置 1，读取时获得的值未定义							
RCONINV	31:0	写入时会将 RCON 中的选定位置取反，读取时获得的值未定义							
RSWRST	31:24	—	—	—	—	—	—	—	—
	23:16	—	—	—	—	—	—	—	—
	15:8	—	—	—	—	—	—	—	—
	7:0	—	—	—	—	—	—	—	SWRST
RSWRSTCLR	31:0	写入时会将 RSWRST 中的选定位置清零，读取时获得的值未定义							
RSWRSTSET	31:0	写入时会将 RSWRST 中的选定位置 1，读取时获得的值未定义							
RSWRSTINV	31:0	写入时会将 RSWRST 中的选定位置取反，读取时获得的值未定义							

PIC32MX 系列参考手册

寄存器 7-1: RCON: 复位控制寄存器

r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 31				bit 24			

r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 23				bit 16			

r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	CMR	VREGS
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	r-x	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-1
EXTR	SWR	—	WDTO	SLEEP	IDLE	BOR	POR
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位 W = 可写位 P = 可编程位 r = 保留位
U = 未实现位 -n = POR 时的值: (0, 1, x = 未知)

- bit 31-11 **保留:** 写入 0; 忽略读操作
- bit 10 **保留:** 写入 0; 忽略读操作
- bit 9 **CMR:** 配置不匹配复位标志位
1 = 发生了配置不匹配复位
0 = 未发生配置不匹配复位
注: 该位由硬件置 1, 它只能用软件清零 (= 0)。
- bit 8 **VREGS:** 稳压器待机使能位
1 = 使能稳压器并在 **SLEEP** (休眠) 模式下继续工作
0 = 禁止稳压器并在 **SLEEP** (休眠) 模式下关闭
- bit 7 **EXTR:** 外部复位 ($\overline{\text{MCLR}}$) 引脚标志位
1 = 发生了主复位 (引脚) 复位
0 = 未发生主复位 (引脚) 复位
注: 该位由硬件置 1, 它只能用软件清零 (= 0)。
- bit 6 **SWR:** 软件复位标志位
1 = 执行了软件复位
0 = 未执行软件复位
注: 该位由硬件置 1, 它只能用软件清零 (= 0)。
- bit 5 **保留:** 写入 0; 忽略读操作
- bit 4 **WDTO:** 看门狗定时器超时标志位
1 = 发生了 WDT 超时
0 = 未发生 WDT 超时
注: 该位由硬件置 1, 它只能用软件清零 (= 0)。
- bit 3 **SLEEP:** 从 **SLEEP** (休眠) 模式唤醒标志位
1 = 器件处于 **SLEEP** (休眠) 模式
0 = 器件不处于 **SLEEP** (休眠) 模式
注: 该位由硬件置 1, 它只能用软件清零 (= 0)。
- bit 2 **IDLE:** 从 **IDLE** (空闲) 模式唤醒标志位
1 = 器件处于 **IDLE** (空闲) 模式
0 = 器件不处于 **IDLE** (空闲) 模式
注: 该位由硬件置 1, 它只能用软件清零 (= 0)。

寄存器 7-2: RCONCLR: RCON 清零寄存器

写入时会将 RCON 中的选定位清零，读取时获得的值未定义	
bit 31	bit 0

bit 31-0 将 RCON 中的选定位清零

在一个或多个位中写入 1 会将 RCON 寄存器中的相应位清零，但不会影响未实现位或只读位。写入 0 不会影响该寄存器。

示例: RCONCLR = 0x00008001 时，会将 RCON 寄存器中的 bit 15 和 bit 5 清零。

寄存器 7-3: RCONSET: RCON 置 1 寄存器

写入时会将 RCON 中的选定位置 1，读取时获得的值未定义	
bit 31	bit 0

bit 31-0 将 RCON 中的选定位置 1

在一个或多个位中写入 1 会将 RCON 寄存器中的相应位置 1，但不会影响未实现位或只读位。写入 0 不会影响该寄存器。

示例: RCONSET = 0x00008001 时，会将 RCON 寄存器中的 bit 15 和 bit 5 置 1。

寄存器 7-4: RCONINV: RCON 取反寄存器

写入时会将 RCON 中的选定位取反，读取时获得的值未定义	
bit 31	bit 0

bit 31-0 将 RCON 中的选定位取反

在一个或多个位中写入 1 会将 RCON 寄存器中的相应位取反，但不会影响未实现位或只读位。写入 0 不会影响该寄存器。

示例: RCONINV = 0x00008001 时，会将 RCON 寄存器中的 bit 15 和 bit 5 取反。

寄存器 7-5: RSWRST: 软件复位寄存器

r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 31				bit 24			

r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 23				bit 16			

r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			

r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	r-X	W-0
—	—	—	—	—	—	—	SWRST
bit 7				bit 0			

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	P = 可编程位	r = 保留位
U = 未实现位	-n = POR 时的值: (0, 1, x = 未知)		

bit 31-1 保留: 写入 0; 忽略读操作
bit 0 **SWRST**: 软件复位触发位
 1 = 使能软件复位事件
 0 = 无影响

注: 在写入 SWRST 位之前, 必须先执行系统解锁序列。请参见第 7.3.4 节“软件复位 (SWR)”。

寄存器 7-6: RSWRSTCLR: RSWRST 清零寄存器

写入时会将 RSWRST 中的选定位清零，读取时获得的值未定义	
bit 31	bit 0

bit 31-0

将 RSWRST 中的选定位清零

在一个或多个位中写入 1 会将 RSWRST 寄存器中的相应位清零，但不会影响未实现位或只读位。写入 0 不会影响该寄存器。

示例: RSWRSTCLR = 0x00008001 时，会将 RSWRST 寄存器中的 bit 15 和 bit 5 清零。

寄存器 7-7: RSWRSTSET: RSWRST 置 1 寄存器

写入时会将 RSWRST 中的选定位置 1，读取时获得的值未定义	
bit 31	bit 0

bit 31-0

将 RSWRST 中的选定位置 1

在一个或多个位中写入 1 会将 RSWRST 寄存器中的相应位置 1，但不会影响未实现位或只读位。写入 0 不会影响该寄存器。

示例: RSWRSTSET = 0x00008001 时，会将 RSWRST 寄存器中的 bit 15 和 bit 5 置 1。

寄存器 7-8: RSWRSTINV: RSWRST 取反寄存器

写入时会将 RSWRST 中的选定位取反，读取时获得的值未定义	
bit 31	bit 0

bit 31-0

将 RSWRST 中的选定位取反

在一个或多个位中写入 1 会将 RSWRST 寄存器中的相应位取反，但不会影响未实现位或只读位。写入 0 不会影响该寄存器。

示例: RSWRSTINV = 0x00008001 时，会将 RSWRST 寄存器中的 bit 15 和 bit 5 取反。

7.3 工作模式

7.3.1 系统复位

PIC32MX 内部系统复位 (SYSRST) 可以从多种复位源产生, 例如 POR (上电复位)、BOR (欠压复位)、MCLR (主复位)、WDTO (看门狗超时复位)、SWR (软件复位) 和 CMR (配置不匹配复位)。系统复位信号在 POR 时置为有效, 并一直保持有效, 直到装入器件配置设置并且时钟振荡源稳定为止。然后, 系统复位信号置为无效, 允许 CPU 在 8 个系统时钟周期 (SYSCLK) 之后开始取代码。

BOR、MCLR 和 WDTO 复位是异步事件, 为了避免 SFR (特殊功能寄存器) 和 RAM 损坏, 系统复位信号会与系统时钟进行同步。所有其他复位事件均为同步事件。

7.3.2 上电复位 (POR)

当检测到 VDD 上升到高于 VPOR 时, 上电事件会产生内部上电复位脉冲。器件供电电压的特性必须满足规定的启动电压和上升速率要求, 以产生 POR 脉冲。特别是, 在新的 POR 开始之前, VDD 必须下降到低于 VPOR。关于 VPOR 和 VDD 上升速率规范的更多信息, 请参见具体器件数据手册的“电气特性”章节。

对于使能片上稳压器的 PIC32MX 型号, 上电延时定时器 (Power-up Timer, PWRT) 会自动禁止。对于禁止片上稳压器的 PIC32MX 型号, 内核通过外部电源供电, 上电延时定时器会自动使能, 用于延长上电序列的持续时间。在器件启动时, PWRT 会增加一段 64 ms 的固定标称延时。因此, 上电延时可以是片上稳压器输出延时 (称为 TPU), 也可以是上电延时定时器延时 (称为 TPWRT)。

此时 POR 事件已延时结束, 但器件复位信号仍然保持有效, 与此同时会装入器件配置设置和配置时钟振荡源, 并且时钟监视电路会等待振荡源趋于稳定。从复位状态退出时, 总是通过 DEVCFG1 配置字中的 FNOSC<2:0> 位来选择 PIC32MX 器件使用的时钟源。这段附加延时取决于时钟, 并且可包含对应于 TOSC、TLOCK 和 TFSCM 的延时。关于振荡器、PLL 和故障保护时钟监视的详细信息, 请参见第 6.3.5 节“故障保护时钟监视器操作” (DS61112)。

在这些延时结束之后, 系统复位信号 SYSRST 会置为无效。在允许 CPU 开始执行代码之前, 还需要 8 个系统时钟周期, 然后 CPU 内核的同步复位信号才会置为无效。

上电事件会将 BOR 和 POR 状态位 (RCON<1:0>) 置 1。

关于延时参数值的更多信息, 请参见具体器件数据手册的“电气特性”章节。

注: 当器件退出复位状态 (开始正常工作) 时, 器件工作参数 (电压、频率和温度等) 必须在相应的工作范围内; 否则, 器件将不能正常工作。用户必须确保从第一次上电到系统复位释放之间的延时足够长, 以使所有工作参数都符合规范。

7.3.3 MCLR 复位

每当 **MCLR** 引脚驱动为低电平时，复位事件会与系统时钟 **SYSClk** 进行同步，之后系统复位信号 **SYSRST** 会置为有效，但前提是 **MCLR** 上的输入脉冲宽度要大于特定的最小宽度；关于该最小宽度的详细信息，请参见具体器件数据手册的“电气特性”章节中的规定。

MCLR 提供了一个滤波器，以最大程度降低噪声影响和避免意外的复位事件。**EXTR** 状态位 (**RCON<7>**) 被置 1，指示发生了 **MCLR** 复位。

7.3.4 软件复位 (SWR)

PIC32MX 的 CPU 内核不提供特定的 **RESET** 指令；但是，硬件复位用软件来执行（软件复位），方法是执行软件复位命令序列。软件复位命令的作用类似于 **MCLR** 复位。软件复位序列要求先执行系统解锁序列，然后才能写入 **SWRST** 位。关于系统解锁的详细信息，请参见第 6.3.6 节“时钟切换操作”（DS61112）。软件复位的执行方式如下：

- 写入系统解锁序列
- 设置 **SWRST** 位 (**RSWRST<0>**) = 1
- 读取 **RSWRST** 寄存器
- 后面跟随“while(1);”或 4 条“NOP”指令

向 **RSWRST** 寄存器写入 1 会将 **SWRST** 位置 1，从而激活软件复位。**RSWRST** 寄存器的后续读操作会触发软件复位，它在读操作之后的下一个时钟周期发生。要确保在发生复位事件之前不执行任何其他用户代码，建议将 4 条“NOP”指令或“while(1);”语句放在 **READ** 指令之后。

SWR 状态位 (**RCON<6>**) 被置 1，指示发生了软件复位。

例 7-1: 软件复位命令序列

```
/* The following code illustrates a software Reset */

/* perform a system unlock sequence */
SYSTEMUnlock();

/* set SWRST bit to arm reset */
RSWRSTSET = 1;

/* read RSWRST register to trigger reset */
volatile int* p = &RSWRST;
*p;

/* prevent any unwanted code execution until reset occurs*/
while(1);
```

7.3.5 看门狗定时器复位

注： 在本手册中，对于特定模块中使用的功耗模式和器件使用的功耗模式进行了区分；例如，比较器的 **Sleep**（休眠）模式和 CPU 的 **SLEEP**（休眠）模式。为了指示所期望功耗模式的类型，模块功耗模式使用大写字母加小写字母（**Sleep**, **Idle**, **Debug**）（休眠、空闲和调试）来表示，器件功耗模式使用全大写字母（**SLEEP**, **IDLE**, **DEBUG**）（休眠、空闲和调试）来表示。

在系统复位信号置为有效之前，看门狗定时器（Watchdog Timer, WDT）复位事件会先与系统时钟 **SYSCLK** 进行同步。请注意，在 **SLEEP**（休眠）或 **IDLE**（空闲）模式期间发生 WDT 超时将唤醒处理器并跳转到 **PIC32MX** 复位向量处，但不会复位处理器。只有 **RCON** 寄存器中的 **WDTO** 和 **SLEEP** 或 **IDLE** 位会受影响。请参见本手册中的第 9 章“看门狗定时器和上电延时定时器”（DS61114）。

7.3.6 欠压复位

PIC32MX 系列器件具有简单的欠压复位功能。如果为稳压器提供的电压不足以维持稳定电压，则稳压器复位电路会产生 **BOR** 事件，该事件先与系统时钟 **SYSCLK** 进行同步，然后系统复位信号会置为有效。该事件由 **BOR** 标志位（**RCON<1>**）进行捕捉。更多详细信息，请参见具体器件数据手册的“电气特性”章节。

7.3.7 配置不匹配复位

为了维持所存储的配置值的完整性，所有器件配置位都以寄存器位互补集的形式装载和实现。装载配置字时，对于装载值为 1 的每个位，都会在相应的后台字单元中存储互补值 0，反之亦然。每次装载配置字时，都会比较每一对配置位（包括 **SLEEP**（休眠）模式）。在比较期间，如果发现配置位值彼此不互补，则产生配置不匹配事件，这会导致器件复位。

如果配置不匹配导致器件复位，则 **CMR** 状态位（**RCON<9>**）被置 1。

7.4 各种复位的影响

复位控制寄存器 RCON 的复位值取决于器件复位的类型，如表 7-2 中所示。

表 7-2: RCON 寄存器的状态位、含义以及初始化状态

条件	程序计数器	EXTR	SWR	WDTO	SLEEP	IDLE	CMR	BOR	POR
上电复位	BFC0_0000h	0	0	0	0	0	0	1	1
欠压复位	BFC0_0000h	0	0	0	0	0	0	1	u
运行模式期间的 $\overline{\text{MCLR}}$ 复位	BFC0_0000h	1	u	u	u	u	u	u	u
IDLE（空闲）模式期间的 $\overline{\text{MCLR}}$ 复位	BFC0_0000h	1	u	u	u	1 ⁽¹⁾	u	u	u
SLEEP（休眠）模式期间的 $\overline{\text{MCLR}}$ 复位	BFC0_0000h	1	u	u	1 ⁽¹⁾	u	u	u	u
软件复位命令	BFC0_0000h	u	1	u	u	u	u	u	u
配置字不匹配复位	BFC0_0000h	u	u	u	u	u	1	u	u
运行模式期间的 WDT 超时复位	BFC0_0000h	u	u	1	u	u	u	u	u
IDLE（空闲）模式期间的 WDT 超时复位	BFC0_0000h	u	u	1	u	1 ⁽¹⁾	u	u	u
SLEEP（休眠）模式期间的 WDT 超时复位	BFC0_0000h	u	u	1	1 ⁽¹⁾	u	u	u	u
由于中断从 IDLE（空闲）模式退出	向量	u	u	u	u	1 ⁽¹⁾	u	u	u
由于中断从 SLEEP（休眠）模式退出	向量	u	u	u	1 ⁽¹⁾	u	u	u	u

图注: u = 不变

注 1: 先前执行的 WAIT 指令定义 SLEEP 和 IDLE 位状态。

7.4.1 特殊功能寄存器的复位状态

大多数与 PIC32MX CPU 和外设相关的特殊功能寄存器（SFR）会在器件复位时复位为某个特定值。复位值在本手册相应章节中指定。

复位控制寄存器 RCON 的复位值取决于器件复位的类型。

7.4.2 配置字寄存器的复位状态

所有复位条件都会强制重新装载配置设置。POR 复位会在装载配置设置之前将所有配置字寄存器单元设为 1。对于所有其他复位条件，配置字寄存器单元在重新装载之前不会进行复位。由于这种行为差异，所以 MCLR 可以在 DEBUG（调试）模式期间置为有效，而不会影响 DEBUG（调试）操作的状态。

不论复位源如何，总是会重新装载系统时钟，它由 DEVCFG1 配置字中的 FNOSC<2:0> 值指定。在器件执行代码时，用户可以通过使用 OSCCON 寄存器来更改主系统时钟源。更多详细信息，请参见本手册中的第 6 章“振荡器”（DS61112）。

7.4.3 使用 RCON 状态位

用户可以在发生任何系统复位后读取 RCON 寄存器，以确定复位的原因。表 7-3 汇总了复位标志位的操作。

注： RCON 寄存器中的状态位应该在被读取后清零，这样在器件复位后 RCON 寄存器的下一个值才有意义。

表 7-3： 复位标志位操作

标志位	置 1 源：	清零源：
POR (RCON<0>)	POR	用户软件
BOR (RCON<1>)	POR 和 BOR	用户软件
EXTR (RCON<7>)	MCLR 复位	用户软件、POR 和 BOR
SWR (RCON<6>)	软件复位命令	用户软件、POR 和 BOR
CMR (RCON<9>)	配置不匹配	用户软件、POR 和 BOR
WDTO (RCON<4>)	WDT 超时	用户软件、POR 和 BOR
SLEEP (RCON<3>)	WAIT 指令	用户软件、POR 和 BOR
IDLE (RCON<2>)	WAIT 指令	用户软件、POR 和 BOR

注： 所有复位标志位均可由用户软件置 1 或清零。

7.4.4 从器件复位到开始执行代码的时间

复位事件结束时和器件实际开始执行代码之间的延时由两个主要因素决定：复位类型，以及退出复位状态时使用的系统时钟源。表 7-4 汇总了各种器件复位类型的代码执行开始时间。关于每种延时的详细信息，请参见具体器件数据手册的“电气特性”章节中的介绍。

表 7-4： 各种器件复位的代码执行开始时间

复位类型	时钟源	上电延时 (1)(2)(3)	系统时钟延时 (4)(5)	FSCM 延时 (6)
POR	EC, FRC, FRCDIV, LPRC	(TPU 或 TPWRT) + TSYSDLY	—	—
	ECPLL, FRCPLL	(TPU 或 TPWRT) + TSYSDLY	TLOCK	TFSCM
	XT, HS, SOSC	(TPU 或 TPWRT) + TSYSDLY	TOST	TFSCM
	XTPLL, HSPLL	(TPU 或 TPWRT) + TSYSDLY	TOST + TLOCK	TFSCM
BOR	EC, FRC, FRCDIV, LPRC	TSYSDLY	—	—
	ECPLL, FRCPLL	TSYSDLY	TLOCK	TFSCM
	XT, HS, SOSC	TSYSDLY	TOST	TFSCM
	XTPLL	TSYSDLY	TOST + TLOCK	TFSCM
MCLR, CMR, SWR, WDTO	任何时钟	TSYSDLY	—	—

- 注 1： TPU = 使能片上稳压器时的上电周期。
- 2： TPWRT = 禁止片上稳压器时的上电周期（上电延时定时器）。
- 3： TSYSDLY = 重新装载器件配置熔丝值所需的时间加上 8 个 SYSCLK 周期。
- 4： TOST = 振荡器起振定时器延时。
- 5： TLOCK = PLL 锁定时间。
- 6： TFSCM = 故障保护时钟监视器延时。

注： 关于参数规范，请参见第 30.2 节“交流特性和时序参数”。

7.5 设计技巧

问 1: *如何使用 RCON 寄存器来确定器件复位源?*

答 1: 发生复位后，初始化代码可以检查 RCON 寄存器并确定复位源。在某些应用中，可利用该信息来采取适当操作，以纠正造成复位发生的问题。RCON 寄存器中的所有复位状态位应该在被读取后清零，以确保 RCON 值在下一次器件复位后能提供有意义的结果。

```
int main(void)
{
    //... perform application specific startup tasks

    // next, check the cause of the Reset
    if(RCON & 0x0003)
    {
        // execute a Power-on-Reset handler
        // ...
    }
    else if(RCON & 0x0002)
    {
        // execute a Brown-out-Reset handler
        // ...
    }
    else if(RCON & 0x0080)
    {
        // execute a Master Clear Reset handler
        // ...
    }
    else if(RCON & 0x0040)
    {
        // execute a Software Reset handler
        // ...
    }
    else if (RCON & 0x0200)
    {
        // execute a Configuration Mismatch Reset handler
        // ...
    }
    else if (RCON & 0x0010)
    {
        // execute Watchdog Timeout Reset handler
        // ...
    }

    //... perform other application specific tasks

    while(1);
}
```

7.6 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 PIC32MX 器件系列而编写的，但其概念是相近的，通过适当修改并受到一定限制即可使用。当前与复位相关的应用笔记有：

标题	应用笔记编号
目前没有相关的应用笔记。	N/A

注：如需获取更多 PIC32MX 系列器件的应用笔记和代码示例，请访问 Microchip 网站（www.microchip.com）。

7.7 版本历史

版本 A（2007 年 9 月）

这是本文档的初始版本。

版本 B（2007 年 10 月）

更新了文档（删除了“机密”状态）。

版本 C（2008 年 4 月）

将状态修改为“初稿”；将 U-0 修改为 r-x。

版本 D（2008 年 6 月）

修改了图 7-2；删除了图 7-3；修改了第 7.3.2 节、第 7.3.3 节和第 7.3.4 节；修改了表 7-4；删除了图 7.2 和 7.3；将保留位从“保持为”更改为“写入”。

版本 E（2008 年 7 月）

修改了第 7.3.2 节、第 7.3.3 节、第 7.3.6 节和第 7.4.4 节。

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PIC³² 徽标、rfPIC 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Hampshire、HI-TECH C、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、HI-TIDE、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、Octopus、Omniscient Code Generation、PICC、PICC-18、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICKtail、REAL ICE、rFLAB、Select Mode、Total Endurance、TSHARC、UniWinDriver、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2010, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-60932-093-5

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

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器 and 模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA

Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 216-447-0464

Fax: 216-447-0643

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818

Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

亚太地区

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-6578-300
Fax: 886-3-6578-370

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471- 6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820