
利用 MPLAB® Harmony v3 在 ATSAM E70/S70/V70/V71 器件上实现看门狗定时器（WDT）

简介

看门狗定时器（Watchdog Timer，WDT）用于确保系统能够在固件或硬件发生不可预见的故障后恢复正常。WDT 可以检测到程序执行中出现的异常，并通过复位单片机（MCU）来予以响应。这将使 MCU 进入定义明确的已知状态，在此状态下可恢复正常运行。

根据 WDT 的源时钟、时钟预分频器和内部计数器的大小（位数），可以将超时周期配置为指定的时长，大多数情况下最长可以配置为数十秒。

本文档介绍了 WDT 的工作原理、模式和时钟源，以及如何使用 MPLAB® Harmony v3 进行配置和生成代码。

目录

简介.....	1
1. 缩写.....	3
2. 工作原理.....	4
3. ATSAM E70/S70/V70/V71 器件的 WDT 时钟源.....	5
3.1. 工作模式.....	5
4. SAM E70/S70/V70/V71 器件的 WDT 配置.....	7
4.1. WDT 全局使能/禁止.....	7
4.2. 正常模式的 WDT 配置.....	7
4.3. 窗口模式的 WDT 配置.....	8
4.4. WDT 重启计数器.....	8
4.5. 读取 WDT 状态位.....	9
5. WDT 超时计算.....	10
6. 看门狗的预期用途.....	11
7. 应用示例.....	12
8. 参考资料.....	13
Microchip 网站.....	14
产品变更通知服务.....	14
客户支持.....	14
Microchip 器件代码保护功能.....	14
法律声明.....	14
商标.....	15
质量管理体系.....	15
全球销售及服务网点.....	16

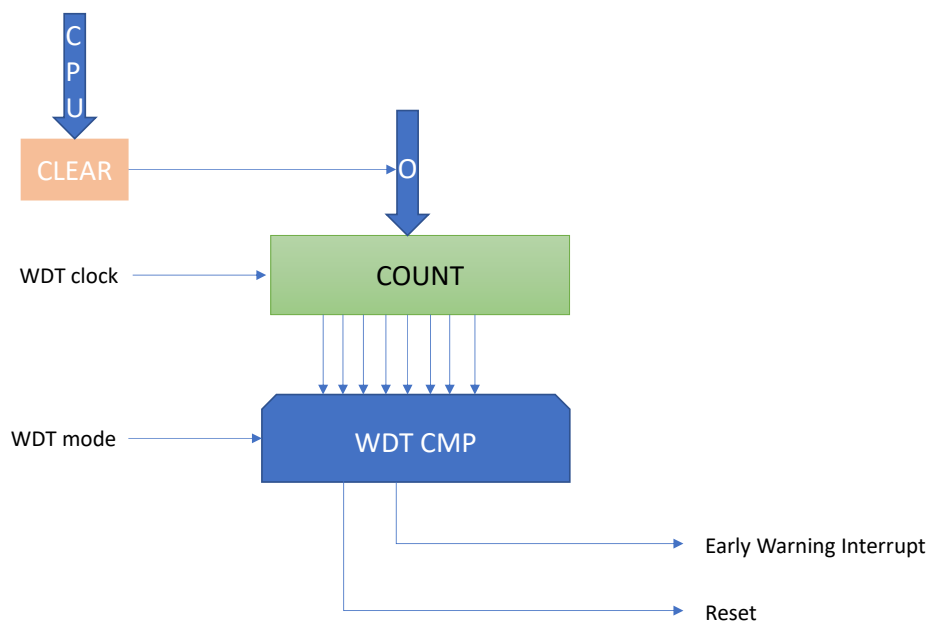
1. 缩写

术语	详细信息
WDT	看门狗定时器
CLK	时钟源
INT	中断
ISR	中断服务程序
MCU	单片机
WDD	看门狗 Delta 值
WDV	看门狗计数器值

2. 工作原理

使能 WDT 后，应用软件需要在指定的时间内向 WDT 寄存器写入位模式。如果应用程序未在指定的时间内更新 WDT 清零寄存器，则会产生系统复位信号并激活中断处理程序。

图 2-1. WDT 的基本原理

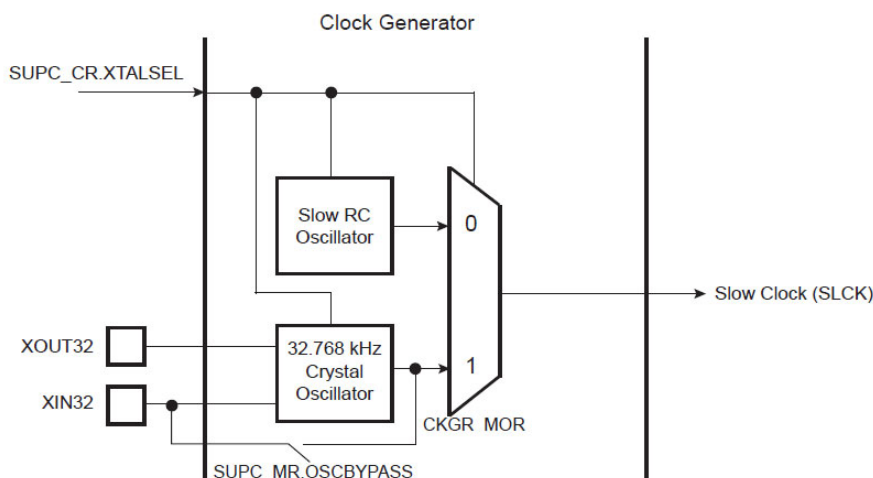


3. ATSAM E70/S70/V70/V71 器件的 WDT 时钟源

WDT 基于一个 12 位的递减计数器构建，其中装载了在模式寄存器（WDT_MR）的位域 WDV 中定义的值。通过将慢速时钟进行 128 分频，WDT 可以获得 16 秒的最大看门狗周期。

WDT 计数器的最大值为 0xFFF（即 4095）。使用 32 kHz（对应的周期为 31.25 μ s）的时钟源并将预分频值设为最大值 128 时将生成 4 ms 的时钟周期，从而获得 16.38 秒（4095 x 4 ms）的 WDT 超时周期。

图 3-1. SAM E70/S70/V70/V71 器件上用于 WDT 的时钟源



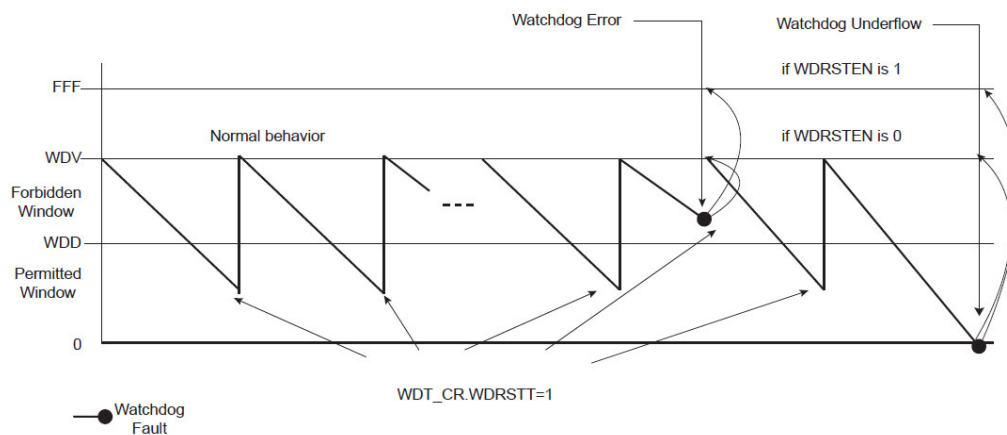
时钟源可完全配置，但必须根据系统要求和约束条件来使用。与外部晶振相比，内部 RC 振荡器的启动时间更短，但同时具有高容差的特点，容差可能会因电压源、温度和制造商工艺而异。

默认情况下，WDT 使用慢速 RC 振荡器作为时钟源启动。启动后可以使能外部晶振，时钟源切换过程无毛刺。但若若要切换回原先的时钟源，则只能关闭 VDDIO 电源。

3.1 工作模式

使能后，WDT 是一个具有预定义超时周期的持续运行定时器。在超时周期结束之前，WDT 必须复位，否则会发出系统复位。WDT 具有两种工作模式，即正常模式和窗口模式，这两种模式均提供产生预警中断的选项。

图 3-2. WDT 行为



3.1.1 正常模式

在正常模式下，仅为 WDT 设置一个超时周期。如果 WDT 在超时发生之前未复位，将导致系统复位或触发中断。

对于 SAM E70/S70/V70/V71 器件上的 WDT，可通过编程一个大于或等于 WDT_MR.WDV 值的 WDT_MR.WDD 值来激活该模式。在这种配置下，允许在整个范围[0; WDT_MR.WDV]内重启看门狗定时器，并且不会产生错误。这是复位时的默认配置，WDT_MR.WDD 值与 WDT_MR.WDV 值相等。

3.1.2 窗口模式

对于窗口模式，用户必须考虑下面这两个阈值，这两个参数均可在 WDR_MR 寄存器内设置。

- WDD：看门狗 Delta 值。
- WDV：看门狗计数器值。

使用此看门狗模式时，若要避免出错，必须在看门狗计数器的值介于“0”与 WDD 之间时进行重载。当内部计数器的值高于 WDD 和低于 WDV 时，尝试重启看门狗将会引发故障事件。

4. SAM E70/S70/V70/V71 器件的 WDT 配置

WDT 配置允许根据系统的需求来激活不同的反应。控制和配置主要通过定时器控制寄存器（WDR_CR）和定时器模式寄存器（WDT_MR）来实现。看门狗的反馈可以从状态寄存器 WDT_SR 中读取。

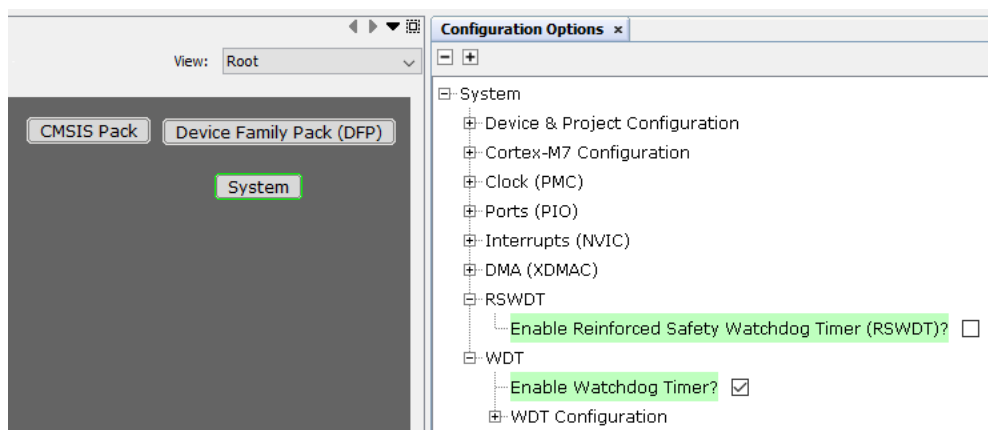
4.1 WDT 全局使能/禁止

复位后，默认使能 WDT。用户既可以通过将 WDT_MR.WDDIS 位置 1 来禁止 WDT，也可以通过重新编程 WDT 来达到应用所需的最大看门狗周期。

当处理器处于调试状态或休眠模式时，计数器可能停止工作，具体取决于为 WDT_MR.WDIDLEHLT 和 WDT_MR.WDDBGHLT 位编程的值。只有在全局 WDT 禁止位（WDR_MR.WDDIS）未置 1 的情况下，这些位才会影响 WDT 的行为。

下图给出了 MCC 项目图中的 WDT 全局使能/禁止配置设置。

图 4-1. WDT 全局使能/禁止

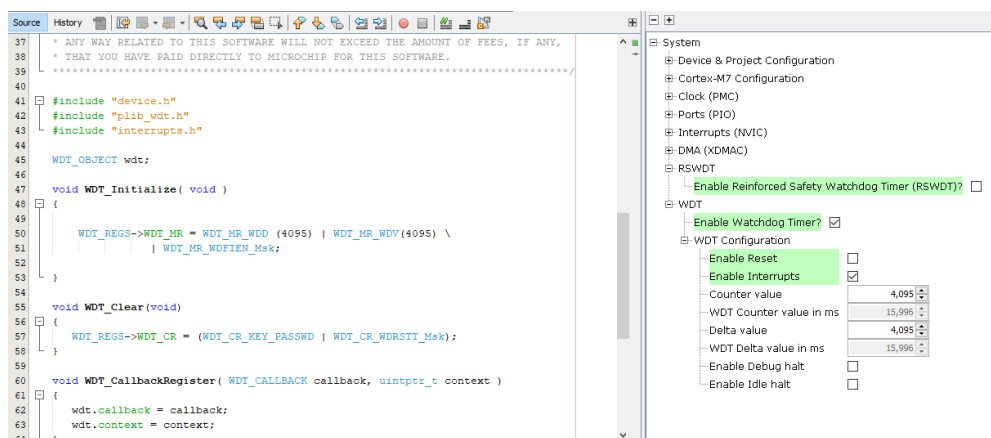


4.2 正常模式的 WDT 配置

复位后的默认配置为正常模式，WDT_MR.WDD 值与 WDT_MR.WDV 值相等。如要避免发生故障事件，必须在看门狗计数器达到零值之前将其复位。

下图给出了 MCC 项目图中的 WDT 正常模式配置设置以及相应生成的代码。

图 4-2. WDT 正常模式

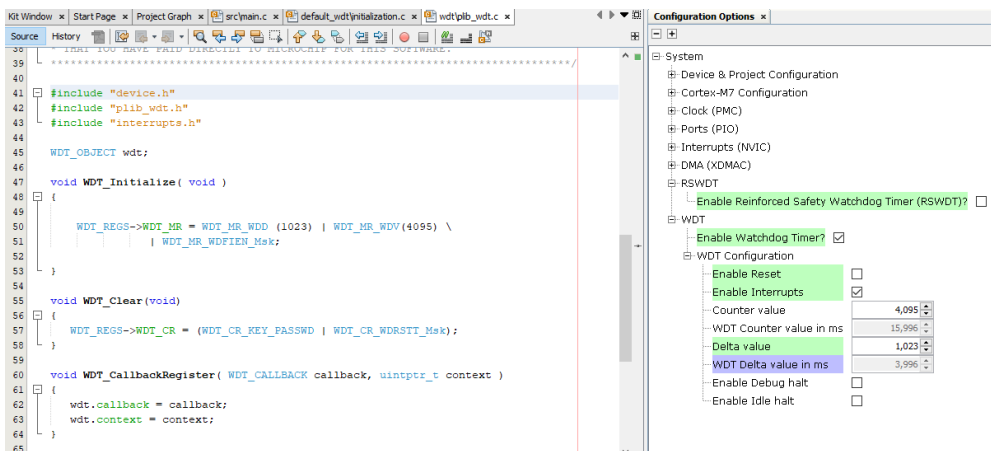


4.3 窗口模式的 WDT 配置

必须在看门狗计数器的值介于零与 WDT_MR.WDD 之间的窗口内时重载看门狗。当看门狗计数器的值介于 WDT_MR.WDV 与 WDT_MR.WDD 之间时，尝试重启看门狗会导致看门狗出错，即使看门狗已被禁止时也不例外。

下图给出了 MCC 项目图中的 WDT 窗口模式配置设置以及相应生成的代码。

图 4-3. WDT 窗口模式



4.4 WDT 重启计数器

在定时器发生下溢之前，用户可将 WDT_CR.WDRSTT 位置 1，从而以固定时间间隔重载看门狗。之后，看门狗计数器会立即通过 WDT_MR 重载并重启。

WDT_CR 寄存器受写保护。因此，如果没有正确的硬编码密钥，对 WDT_CR 进行的写操作无效。

下图给出了 MPLAB Harmony v3 API，用户应用程序可调用它来重载 WDT 计数器。

图 4-4. MPLAB Harmony v3 的 WDT 清零 API

```
void WDT_Clear(void)
{
    WDT_REGS->WDT_CR = (WDT_CR_KEY_PASSWD | WDT_CR_WDRSTT_Msk);
}
```

4.5 读取 WDT 状态位

发生下溢时，如果 WDT_MR.WDRSTEN 位置 1，复位控制器的 `wdt_fault` 信号将置为有效。此外，状态寄存器（WDT_SR）中的 WDUNF 位也将置 1。

当看门狗计数器的值介于 WDV 与 WDD 之间时，尝试重启看门狗会导致看门狗出错，即使看门狗已被禁止时也不例外。与此同时，WDT_SR.WDERR 位将更新，复位控制器的 `wdt_fault` 信号将置为有效。

WDT_SR.WDERR（看门狗错误）和 WDT_SR.WDUNF（看门狗下溢）这两个状态位在被读取时清零。

5. WDT 超时计算

WDT 基于由寄存器配置确定的源时钟。对于该时钟，还可以应用预分频值来延长周期。基于这个新产生的时钟和内部配置的 WDT 计数器，用户可以计算出最终的 WDT 超时周期。

下表以 32 kHz 作为基本 SLCK 值，给出了使用不同的 SLCK 预分频比和 WDT 计数器值后获得的 WDT 超时周期。

表 5-1. 基本 SLCK 值与 WDT 超时周期的关系

SLCK（32 kHz）SLCK 预分频比	SLCK 周期（μs）	看门狗计数器值 WDT_MR[WDV]	WDT 超时周期（秒）
1	31.25	511	0.016
		2047	0.064
		4095	0.128
2	62.5	511	0.032
		2047	0.128
		4095	0.256
4	125	511	0.064
		2047	0.256
		4095	0.512
8	250	511	0.128
		2047	0.512
		4095	1.024
16	500	511	0.256
		2047	1.024
		4095	2.048
32	1000	511	0.511
		2047	2.047
		4095	4.095
64	2000	511	1.022
		2047	4.094
		4095	8.190
128	4000	511	2.044
		2047	8.188
		4095	16.380
注：WDT 超时周期 = (1/SLCK) * 预分频比 * WDT_COUNTER。			

6. 看门狗的预期用途

一般来说，建议从固件的主循环中的某个位置发出 WDT 复位。切勿在中断服务程序中复位 WDT，除非中断程序会检查一系列标志，以确认固件的各个部分是否正确执行。如果遵循这些简单的规则，WDT 几乎不会遭到误用。

WDT 窗口模式需要对 WDT 复位时间进行更严格的控制，因此其使用难度比正常模式高一些。在窗口模式下，必须从主循环内的某个位置复位 WDT，决不能在中断服务程序中复位，否则会损害关闭窗口保护。由于关闭窗口定义了主循环（或主循环的子程序段）的最短预期持续时间，因此它可以用来捕捉主循环部分代码未被执行的情况，或发生提前退出函数调用的情况。

WDT 的内部时钟不是非常精确。振荡器的设计特点是功耗极低，甚至支持在生命周期较长的电池供电应用中使用 WDT。低功耗振荡器的缺点是精度低。内部时钟源可能因温度和电源电压而异，但这些方面的差异明显不及器件间差异的 $\pm 30\%$ 。有关更多信息，请参见器件数据手册。

只有 WDT_MR.WDRSTEN 清零后才能使用 WDT 中断。如果复位异常已开始得到处理，则不会发生 WDT 中断。为防止 WDT_MR.WDRSTEN 被禁止时导致 WDT 失效，需使用 WDT_MR.WDFIEN 位。该位可在发生故障或下溢时触发中断。但是，前提是使用 NVIC 使能 WDT IRQ，否则将此位置 1 也毫无作用。

7. 应用示例

下面的源代码示例演示了 SAM E70/S70/V70/V71 系列器件的看门狗定时器的用法。

此示例描述了如何配置 WDT 以在超时后发出复位。为停止应用程序并馈入 WDT，会有一个开关配置使执行跳转到无限循环。

https://github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/csp_apps_sam_e70_s70_v70_v71/tree/master/apps/wdt/wdt_timeout

要从 Github 克隆或下载此应用程序，请转到资源库 [csp_apps_sam_e70_s70_v70_v7](#)，然后单击 Clone（克隆）按钮，以克隆该资源库或下载 zip 文件。

或者，也可以使用 [MCC 内容管理器](#) 下载 GitHub 资源库。

资源库中的应用程序的存储路径如下：*apps/wdt/wdt_timeout/firmware*。有关编译、编程和运行该应用程序的完整指令集，详见 *readme.md* 文件。

8. 参考资料

有关 Microchip 产品和服务的更多信息，请访问 [Microchip 网站](#)，或联系当地的 Microchip 销售代表。

- MPLAB Harmony v3 Quick Docs 资源库为用户提供了独立的帮助页面，可帮助用户着手开发基于 Microchip 32 位 SAM 和 PIC32 MCU 的应用程序。从 docs 文件夹中的 index.html 开始。可访问以下位置下载在线版本：microchip-mplab-harmony.github.io/quick_docs/
- Harmony 主页面：www.microchip.com/harmony
- 《如何通过向现有的 MPLAB® Harmony v3 项目添加新的 PLIB、驱动程序或中间件来构建应用程序》：www.microchip.com.cn/newcommunity/Uploads/202103/6064070d67eaa.pdf
- MPLAB Harmony v3 开发人员帮助页面：microchipdeveloper.com/harmony3:start
- 《SAM 器件上的各种定时器》：<http://www.microchip.com.cn/newcommunity/Uploads/202011/5fbf0854b8c18.pdf>

Microchip 网站

Microchip 网站 (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。我们的网站提供以下内容:

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、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归档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 设计伙伴计划成员名单
- **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

产品变更通知服务

Microchip 的产品变更通知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, 请访问 www.microchip.com/pcn, 然后按照注册说明进行操作。

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 (ESE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 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 www.microchip.com/support 获得网上技术支持。

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关 Microchip 产品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规范。
- Microchip 确信: 在正常使用且符合工作规范的情况下, Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏 Microchip 产品代码保护功能的行为, 这种行为可能会违反《数字千年版权法案》(Digital Millennium Copyright Act)。
- 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。

法律声明

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。

本出版物及其提供的信息仅适用于 Microchip 产品, 包括设计、测试以及将 Microchip 产品集成到您的应用中。以其他方式使用这些信息都将被视为违反条款。本出版物中的器件应用信息仅为您提供便利, 将来可能会发生更新。如需额外的支持, 请联系当地的 Microchip 销售办事处, 或访问 <https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-supportservices>。

Microchip “按原样”提供这些信息。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，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。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损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，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、Adaptec、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQL、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 均为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2022, Microchip Technology Incorporated 及其子公司版权所有。

ISBN: 978-1-6683-1621-4

质量管理体系

有关 Microchip 的质量管理体系的信息，请访问 www.microchip.com/quality。

全球销售及服务中心

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 电话: 480-792-7200 传真: 480-792-7277 技术支持: www.microchip.com/support 网址: www.microchip.com 亚特兰大 德卢斯, 佐治亚州 电话: 678-957-9614 传真: 678-957-1455 奥斯汀, 德克萨斯州 电话: 512-257-3370 波士顿 韦斯特伯鲁, 马萨诸塞州 电话: 774-760-0087 传真: 774-760-0088 芝加哥 艾塔斯卡, 伊利诺伊州 电话: 630-285-0071 传真: 630-285-0075 达拉斯 阿迪森, 德克萨斯州 电话: 972-818-7423 传真: 972-818-2924 底特律 诺维, 密歇根州 电话: 248-848-4000 休斯顿, 德克萨斯州 电话: 281-894-5983 印第安纳波利斯 诺布尔斯维尔, 印第安纳州 电话: 317-773-8323 传真: 317-773-5453 电话: 317-536-2380 洛杉矶 米慎维荷, 加利福尼亚州 电话: 949-462-9523 传真: 949-462-9608 电话: 951-273-7800 罗利, 北卡罗来纳州 电话: 919-844-7510 纽约, 纽约州 电话: 631-435-6000 圣何塞, 加利福尼亚州 电话: 408-735-9110 电话: 408-436-4270 加拿大 - 多伦多 电话: 905-695-1980 传真: 905-695-2078	澳大利亚 - 悉尼 电话: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 电话: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 电话: 86-28-8665-5511 中国 - 重庆 电话: 86-23-8980-9588 中国 - 东莞 电话: 86-769-8702-9880 中国 - 广州 电话: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 电话: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特别行政区 电话: 852-2943-5100 中国 - 南京 电话: 86-25-8473-2460 中国 - 青岛 电话: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 电话: 86-21-3326-8000 中国 - 沈阳 电话: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 电话: 86-755-8864-2200 中国 - 苏州 电话: 86-186-6233-1526 中国 - 武汉 电话: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 电话: 86-29-8833-7252 中国 - 厦门 电话: 86-592-2388138 中国 - 珠海 电话: 86-756-3210040	印度 - 班加罗尔 电话: 91-80-3090-4444 印度 - 新德里 电话: 91-11-4160-8631 印度 - 浦那 电话: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 电话: 81-6-6152-7160 日本 - 东京 电话: 81-3-6880-3770 韩国 - 大邱 电话: 82-53-744-4301 韩国 - 首尔 电话: 82-2-554-7200 马来西亚 - 吉隆坡 电话: 60-3-7651-7906 马来西亚 - 槟榔屿 电话: 60-4-227-8870 菲律宾 - 马尼拉 电话: 63-2-634-9065 新加坡 电话: 65-6334-8870 台湾地区 - 新竹 电话: 886-3-577-8366 台湾地区 - 高雄 电话: 886-7-213-7830 台湾地区 - 台北 电话: 886-2-2508-8600 泰国 - 曼谷 电话: 66-2-694-1351 越南 - 胡志明市 电话: 84-28-5448-2100	奥地利 - 韦尔斯 电话: 43-7242-2244-39 传真: 43-7242-2244-393 丹麦 - 哥本哈根 电话: 45-4485-5910 传真: 45-4485-2829 芬兰 - 埃斯波 电话: 358-9-4520-820 法国 - 巴黎 电话: 33-1-69-53-63-20 传真: 33-1-69-30-90-79 德国 - 加兴 电话: 49-8931-9700 德国 - 哈恩 电话: 49-2129-3766400 德国 - 海布隆 电话: 49-7131-72400 德国 - 卡尔斯鲁厄 电话: 49-721-625370 德国 - 慕尼黑 电话: 49-89-627-144-0 传真: 49-89-627-144-44 德国 - 罗森海姆 电话: 49-8031-354-560 以色列 - 若那那市 电话: 972-9-744-7705 意大利 - 米兰 电话: 39-0331-742611 传真: 39-0331-466781 意大利 - 帕多瓦 电话: 39-049-7625286 荷兰 - 德卢内市 电话: 31-416-690399 传真: 31-416-690340 挪威 - 特隆赫姆 电话: 47-72884388 波兰 - 华沙 电话: 48-22-3325737 罗马尼亚 - 布加勒斯特 电话: 40-21-407-87-50 西班牙 - 马德里 电话: 34-91-708-08-90 传真: 34-91-708-08-91 瑞典 - 哥德堡 电话: 46-31-704-60-40 瑞典 - 斯德哥尔摩 电话: 46-8-5090-4654 英国 - 沃金厄姆 电话: 44-118-921-5800 传真: 44-118-921-5820