
如何使用 **MPLAB® Harmony v3** 在 **PIC32MK** 器件上 通过 **DMA** 数据传输执行 **ADC** 转换

简介

当在多个通道上执行大量 **ADC** 转换时，使用中断将结果数据从外设寄存器传输到用户缓冲区会导致高 **CPU** 负载。

可以使用 **DMA** 传输数据，以避免增加 **CPU** 负载。在 **PIC32MK** 单片机上，通用 **DMA** 不能与 **ADC** 一起使用，因为该系列器件上的 **ADC** 模块具有自己专用的 **DMA** 数据传输机制。

本文档介绍如何通过 **DMA** 数据传输功能在 **MPLAB® Harmony v3** 中配置和使用 **ADC** 外设库。

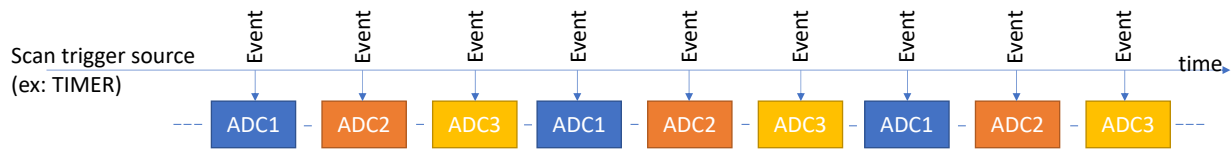
目录

简介.....	1
1. 在扫描模式下通过 DMA 传输模式实现的 ADC 操作.....	3
2. 使用 MPLAB Harmony v3 的实现示例.....	5
3. 参考资料.....	10
Microchip 信息.....	11
Microchip 网站.....	11
产品变更通知服务.....	11
客户支持.....	11
Microchip 器件代码保护功能.....	11
法律声明.....	11
商标.....	12
质量管理体系.....	12
全球销售及服务网点.....	13

1. 在扫描模式下通过 DMA 传输模式实现的 ADC 操作

通过扫描模式功能可以执行使用硬件触发的自动转换。扫描功能允许按顺序为每个扫描源事件（例如，定时器的匹配事件）触发 ADC 转换器。

图 1-1. ADC 扫描



当使用 ADC 模块的 DMA 功能时，模块的内部 DMA 会自动将结果寄存器中的数据传输到 RAM 中的缓冲区。目标缓冲区的存储器布局由 ADC 转换器的数量和配置的缓冲区长度决定。用户必须配置目标缓冲区的起始地址。

每个 ADC 通道将具有两个缓冲区：缓冲区 A 和缓冲区 B。缓冲区 A 和缓冲区 B 是 RAM 中的独立缓冲区，这允许应用程序处理其中一个缓冲区，同时由 DMA 填充另一个缓冲区。每个缓冲区的长度由用户配置，并用每个缓冲区中必须存储的采样数量表示。

除了数据之外，ADC DMA 还可以传输 RAM 独立区域中每个缓冲区的采样计数器，每个缓冲区的起始地址由用户指定。采样计数器值可用于确定每个缓冲区中最近采样的索引。目标缓冲区的大小（以字节为单位）可使用以下公式确定：

图 1-2. 缓冲区大小公式

$$\text{NUMBER OF CHANNELS} * 2 * \text{BUFFER LENGTH} * 2$$

The number of ADC converters that are configured to use DMA transfer

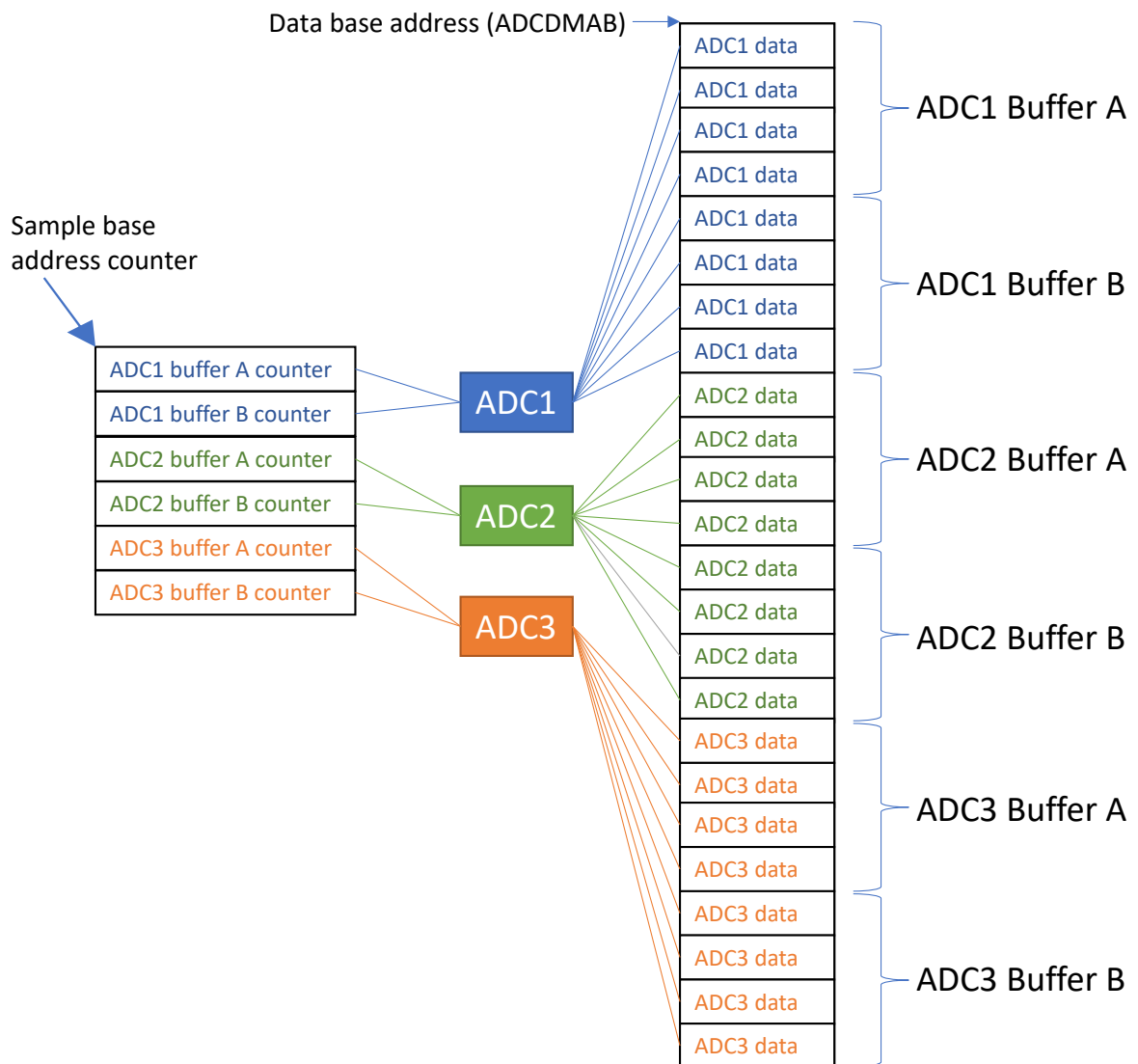
Two buffers per ADC (A and B)

Number of samples (configured by the user)

Two bytes per sample

下图给出了使用缓冲区长度为四个采样的三个 ADC 时目标缓冲区的结构：

图 1-3. DMA 缓冲区



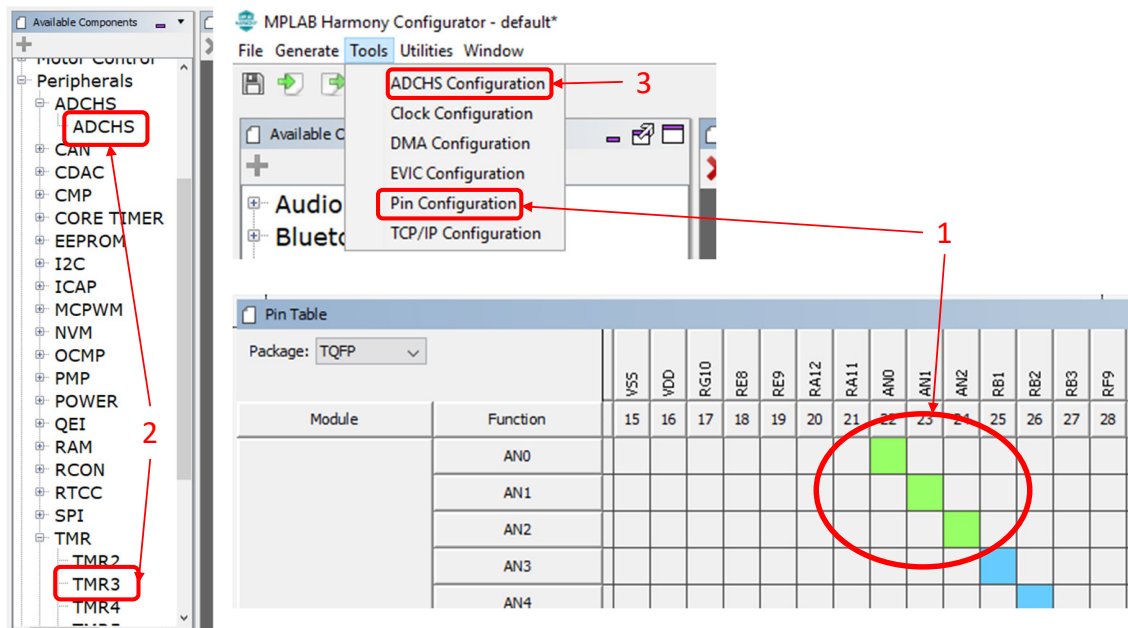
2. 使用 MPLAB Harmony v3 的实现示例

本示例使用 MPLAB Harmony v3 PLIB 驱动程序。要在 MPLAB Harmony v3 中使用 ADC 的 DMA 功能，需要 CSP 版本 3.10 或更高版本。有关下载 MPLAB Harmony v3 和创建 MPLAB Harmony v3 项目的更多信息，请参见“MPLAB® Harmony v3 配置器概述”，可通过以下链接下载：<https://microchipdeveloper.com/harmony3:mhc-overview>。

以下示例将在扫描模式下使用 Timer3 来触发 ADC0、ADC1 和 ADC2。为缓冲区长度等于4的全部三个 ADC 配置 DMA。

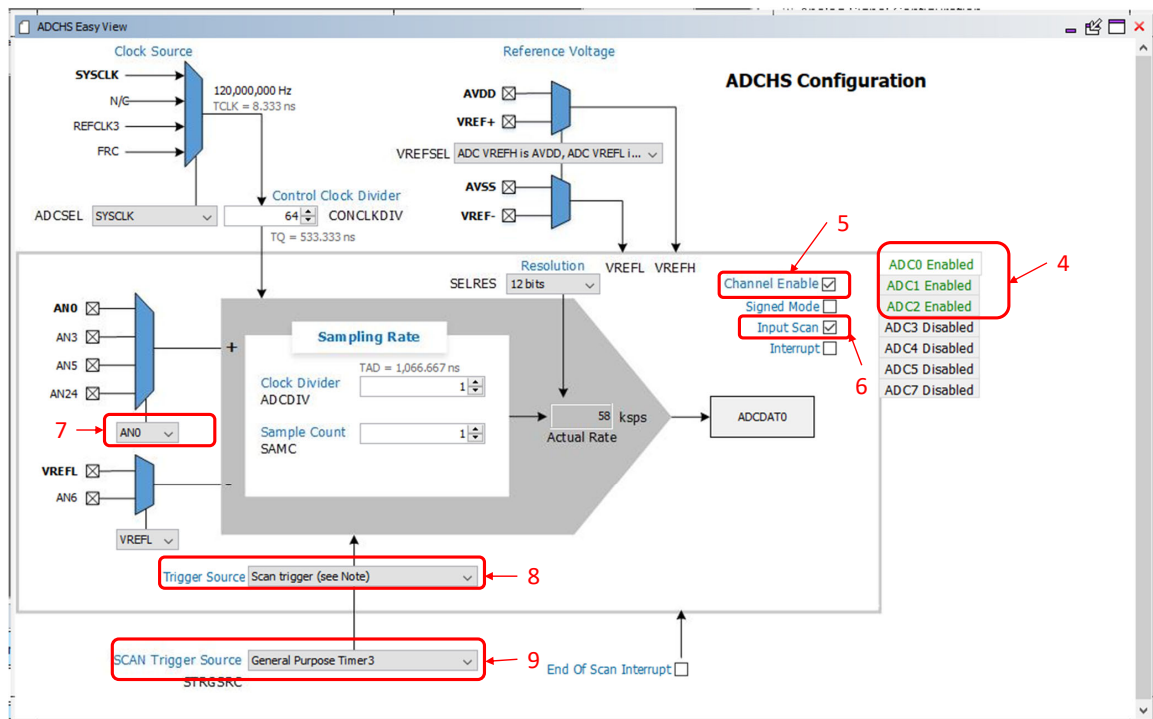
1. 在 MPLAB Harmony 配置器中，选择 **Tools > Pin Configuration**（工具>引脚配置）。随即将显示 Pin Table（引脚表）窗口。配置所需的 ADC 引脚。
2. 选择要使用的 ADC 引脚后，在 Available Components（可用组件）列表中双击并将 ADCHS 和 TIMER3 模块添加到 MPLAB Harmony v3 配置器。
3. 要配置 ADC 模块的主要特性，从 Tools（工具）菜单中，选择 ADCHS Configuration（ADCHS 配置）。

图 2-1. ADC 引脚配置以及添加 ADCHS 和 TIMER



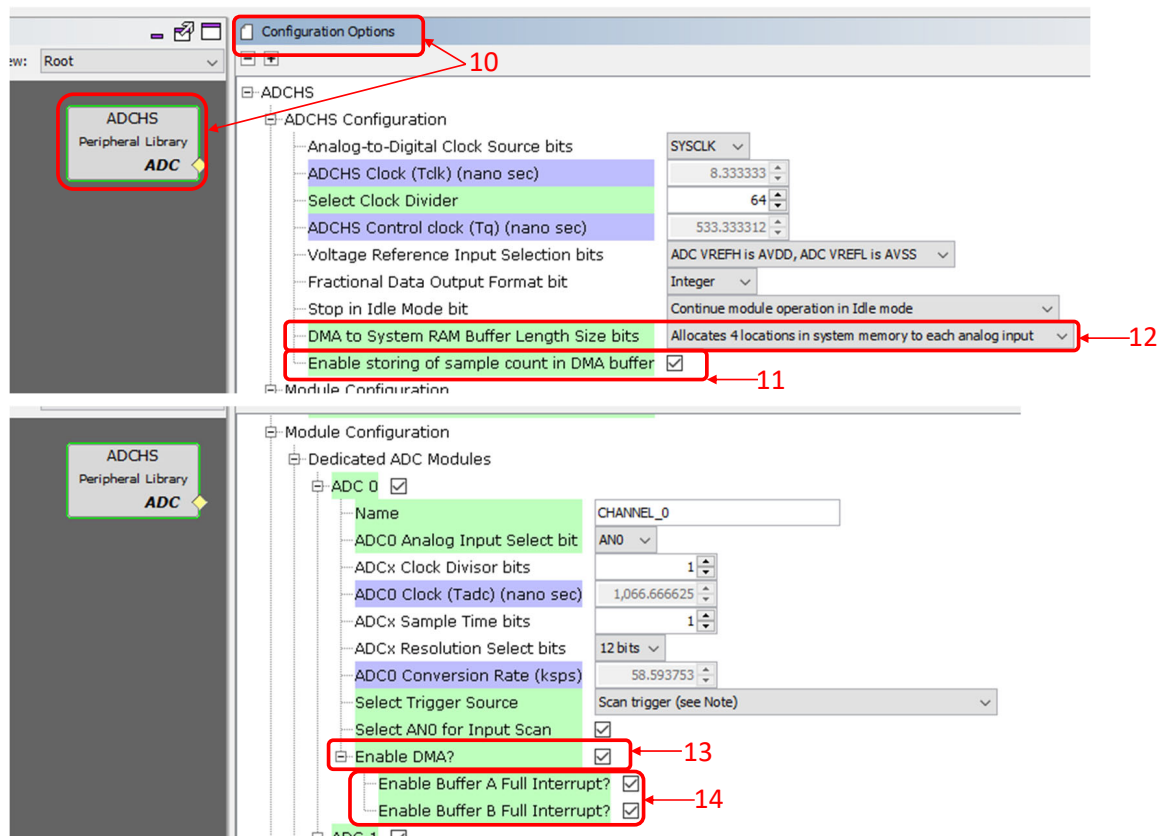
4. 在 ADCHS Easy View（ADCHS 简化视图）中，可通过选择相应的选项卡来配置每个 ADC。
5. 为每个 ADC 选中 Channel Enable（通道使能）。
6. 为每个 ADC 选中 Input Scan（输入扫描）。
7. 选择通道。
8. 要在扫描模式下触发 ADC，为 Trigger Source（触发源）选择 Scan trigger（扫描触发信号）。
9. 还需要为扫描操作选择触发源。
10. 为 SCAN Trigger Source（SCAN 触发源）选择 General Purpose Timer3（通用 Timer3）。

图 2-2. ADCHS 配置



11. 在配置 ADC 的主要参数之后，可通过从 Configurations Options（配置选项）部分中选择 ADCHS 模块来配置 ADCHS 的 DMA 参数。
注：可在 ADCHS Easy View 中配置的所有参数也可从 Configurations Options 部分进行访问。
12. 展开 ADCHS > ADCHS Configuration，然后选中 Enable Storing of Sample Count in DMA buffer（使能在 DMA 缓冲区中存储采样数）。
13. 为 DMA to System RAM Buffer Length Size bit（系统 RAM 缓冲区的 DMA 长度大小位）选择 Allocate 4 locations in system memory to each analog input（在系统存储器中为每个模拟输入分配 4 个单元）。
14. 展开 Module Configuration（模块配置）> Dedicated ADC modules（专用 ADC 模块）> ADC 0（为每个 ADC 执行这些操作），选中 Enable DMA（使能 DMA）。
15. 为每个 ADC 选中 Enable Buffer A Full Interrupt（使能缓冲区 A 满中断）和 Enable Buffer B Full Interrupt（使能缓冲区 B 满中断）。

图 2-3. ADC DMA 配置



在生成代码之后，项目将包含生成的外设库和主函数，主函数调用 `SYS_Initialize` 函数来初始化外设。

用户必须执行以下操作：

16. 定义将存储结果和计数器数据的变量。
17. 调用其他 API 来配置数据缓冲区的地址。
18. 调用其他 API 来配置计数器缓冲区的地址。
19. 调用其他 API 来启动 `Timer3`。
20. 或者，如果使能了 DMA 缓冲区满中断，则回调函数可以配置为由缓冲区满通知调用。

注：缓冲区必须定义为不可高速缓存的存储区才能使 DMA 数据生效，这可以通过在变量定义之前使用 `__COHERENT` 宏或使用 `__attribute__((coherent))` 属性来完成。

图 2-4. ADC DMA 声明和 API 调用

```

#define ADC_CHANNEL_COUNT    3
#define ADC_NUMBER_OF_BUFFERS 2
#define ADC_CHANNEL_BUFFER_LENGTH 4
#define ADC_DMA_BUFFER_A    0
#define ADC_DMA_BUFFER_B    1

/*destination buffer for result Data*/
_COHERENT uint16_t adcResultBuffer[ADC_CHANNEL_COUNT][ADC_NUMBER_OF_BUFFERS][ADC_CHANNEL_BUFFER_LENGTH];

/*destination buffer for result counters*/
_COHERENT uint8_t adcSampleCntBuffer[ADC_CHANNEL_COUNT][ADC_NUMBER_OF_BUFFERS];

int main ( void )
{
    /* Initialize all modules */
    SYS_Initialize ( NULL );

    ADCHS_DMACallbackRegister(ADC_ResultHandler, (uintptr_t)NULL);

    ADCHS_DMASampleCountBaseAddrSet((uint32_t)KVA_TO_PA(adcSampleCntBuffer));

    ADCHS_DMAResultBaseAddrSet((uint32_t)KVA_TO_PA(adcResultBuffer));

    TMR3_Start();
}

```

15

19

16

17

18

为了更好地理解数据在结果和计数器缓冲区中的组织方式，可以在调试时通过 **Watches**（观察）窗口查看 `adcResultBuffer` 和 `adcSampleCntBuffer` 数组。

图 2-5. ADC 采样缓冲区

adcSampleCntBuffer	"μ0004μ0004μ0004"	0xA00003C0	ADC0 sample counters
adcSampleCntBuffer[0]	"μ0004μ0002"	0xA00003C0	ADC0 Buffer A sample counter
adcSampleCntBuffer[0][0]	EOT; 0x4	0xA00003C0	ADC0 Buffer B sample counter
adcSampleCntBuffer[0][1]	STX; 0x2	0xA00003C1	ADC0 sample counters
adcSampleCntBuffer[1]	"μ0004μ0004"	0xA00003C2	ADC1 sample counters
adcSampleCntBuffer[1][0]	EOT; 0x4	0xA00003C2	ADC1 Buffer A sample counter
adcSampleCntBuffer[1][1]	EOT; 0x4	0xA00003C3	ADC1 Buffer B sample counter
adcSampleCntBuffer[2]	"μ0001μ0004"	0xA00003C4	ADC2 sample counters
adcSampleCntBuffer[2][0]	SOH; 0x1	0xA00003C4	ADC2 Buffer A sample counter
adcSampleCntBuffer[2][1]	EOT; 0x4	0xA00003C5	ADC2 Buffer B sample counter

图 2-6. ADC 结果缓冲区

adcResultBuffer		0xA0000390	ADC0 data
adcResultBuffer[0]		0xA0000390	
adcResultBuffer[0][0]		0xA0000390	
adcResultBuffer[0][0][0]	0x0075	0xA0000390	ADC0 Buffer A
adcResultBuffer[0][0][1]	0x0076	0xA0000392	
adcResultBuffer[0][0][2]	0x0075	0xA0000394	
adcResultBuffer[0][0][3]	0x0074	0xA0000396	
adcResultBuffer[0][1]		0xA0000398	
adcResultBuffer[0][1][0]	0x0077	0xA0000398	ADC0 Buffer B
adcResultBuffer[0][1][1]	0x0074	0xA000039A	
adcResultBuffer[0][1][2]	0x0077	0xA000039C	
adcResultBuffer[0][1][3]	0x0076	0xA000039E	
adcResultBuffer[1]		0xA00003A0	ADC1 data
adcResultBuffer[1][0]		0xA00003A0	
adcResultBuffer[1][0][0]	0x053E	0xA00003A0	ADC1 Buffer A
adcResultBuffer[1][0][1]	0x053E	0xA00003A2	
adcResultBuffer[1][0][2]	0x053D	0xA00003A4	
adcResultBuffer[1][0][3]	0x053E	0xA00003A6	
adcResultBuffer[1][1]		0xA00003A8	
adcResultBuffer[1][1][0]	0x053C	0xA00003A8	ADC1 Buffer B
adcResultBuffer[1][1][1]	0x053C	0xA00003AA	
adcResultBuffer[1][1][2]	0x053F	0xA00003AC	
adcResultBuffer[1][1][3]	0x053E	0xA00003AE	
adcResultBuffer[2]		0xA00003B0	ADC2 data
adcResultBuffer[2][0]		0xA00003B0	
adcResultBuffer[2][0][0]	0x0B95	0xA00003B0	ADC2 Buffer A
adcResultBuffer[2][0][1]	0x0B96	0xA00003B2	
adcResultBuffer[2][0][2]	0x0B96	0xA00003B4	
adcResultBuffer[2][0][3]	0x0B97	0xA00003B6	
adcResultBuffer[2][1]		0xA00003B8	
adcResultBuffer[2][1][0]	0x0B95	0xA00003B8	ADC2 Buffer B
adcResultBuffer[2][1][1]	0x0B95	0xA00003BA	
adcResultBuffer[2][1][2]	0x0B98	0xA00003BC	
adcResultBuffer[2][1][3]	0x0B96	0xA00003BE	

3. 参考资料

以下文档用于参考。有关更多信息，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 文件开始。
可访问以下位置获取在线版本：microchip-mplab-harmony.github.io/quick_docs/。
- MPLAB 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

Microchip 信息

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。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。以其他方式任何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，不得暗或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: 978-1-6683-1712-9

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