

DM320109

CryptoAuthentication[™] Xplained Pro 入门工具包用户指南

简介

CryptoAuthentication Xplained Pro 入门工具包(CryptoAuth-XSTK)是对 CryptoAuthentication 评估工具包的最新补充。此工具包用于在 Windows[®]、Linux[®]和 Mac[®]环境中探究 CryptoAuthentication 器件并与其接口。此工具包不但可提供与 AT88CK101 系列工具包相同的功能,而且还额外提供其他功能。本用户指南提供了这款可与 Atmel Crypto Evaluation Studio(ACES)应用搭配使用的工具包的物理概述、连接方式和详细信息。

图 1. CryptoAuthentication[™] SOIC 入门工具包



目录

简介	È							
1.	概述							
2.	软件和硬件要求							
3.	ACES 3.1.	入门5 使用 ACES Command Builder 的示例						
4.	其他支 4.1. 4.2.	方方的软件						
5.	5. Xplained Pro 扩展工具包兼容性9							
6.	AT880 6.1. 6.2.	CK101 兼容性						
7.	固件升 7.1. 7.2.	-级11 软件和硬件准备工作11 ATSAMD21-XPRO板的固件升级11						
8.	设计文	档15						
9.	参考资	[料16						
10.	文档版	〔本历史17						
Mic	rochip	网站18						
变更	更通知客	7户服务18						
客户	□支持							
Mic	rochip	器件代码保护功能18						
法律	書明							
商板	Ā							
质量	量管理体	系19						
全球	全球销售及服务网点							

1. 概述

此工具包由 SAMD21 Xplained Pro 板和 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 插座板组成。SAMD21-XPRO 使用 Microchip 的 安全产品部(Security Products Group, SPG)工具包协议进行预编程。无论器件接口如何,该协议都负责 CryptoAuthentication 器件与主机系统之间的通信。工具包和 PC 之间的数据传输由 SAMD21 板上的状态 LED 指示。

图 1-1. 工具包主要特性



2. 软件和硬件要求

将 CryptoAuthentication 入门工具包与 ACES 搭配使用的要求如下所述。

2.1 软件

・ ACES 版本 6.0.3(或更高版本)

ACES 软件包是一套基于 PC 的软件工具,用于配置和演示 Microchip CryptoAuthentication 系列器件。ACES 6.0.3 之前的版本无法识别 CryptoAuth-XSTK 工具包。有关固件更新的信息,请参见本文档的固件升级部分。

• **串行控制台软件(可选)** TeraTerm、Putty 或类似应用程序可用于进行数据记录以及工具包和 PC 之间的数据包监视

2.2 硬件

- ATSAMD21-XPRO——带 SAM D21 Arm[®] Cortex[®]-M0+单片机的 Xplained Pro 评估套件
- 带 8 引脚 SOIC 插座的 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 扩展板
- CryptoAuthentication IC——兼容列表中的任意 IC
- 两根 Micro-B 转 Type-B USB 接口电缆(一根用于 PC,一根用于数据记录(可选));工具包仅提供一根 USB 电缆

3. ACES 入门

ACES 提供了一种探究各个 CryptoAuthentication 器件的结构和操作的方法。此工具适用于全部 CryptoAuthentication 器件的所有 I/O 操作模式。以下几节详细介绍了如何对硬件进行初始化设置以运行 ACES,随后在 ACES 中使用 Command Builder 工具进行了简单的操作演示。

- 1. 将所提供的 CryptoAuthentication IC 之一插入到 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 板的插座中。
- 2. 更改 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 顶部的 I/O 接口选择开关来匹配所选的 IC 接口。
 - 请参照 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 的底部以匹配所选的接口。

①WARNING 需要选择正确的 I/O 接口,否则将无法与器件通信。

- 3. 将 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 连接到 ATSAMD21-XPRO 板的 EXT1 或 EXT2 扩展插针端口。请注意, AT88CKSCKTSOIC-XPRO 板不应连接到 EXT3 插针。
- 在 PC 与 ATSAMD21-XPRO 板的 TARGET USB 之间连接 USB 电缆。
 注: 如果未使用串行终端应用程序,则转到步骤 8。
- 5. 此外,要监视 PC 和 SAMD21-XPRO 板之间的数据包传输,可在 PC 与 SAMD21-XPRO 板的 USB EDBG 调试 端口之间再连接一根 USB 电缆。
- 6. 打开串行终端应用程序(如 TeraTerm 或 Putty),将 Atmel Corp EDBG USB 端口配置为 115200 波特率、8 个数据位、无奇偶校验和 1 个停止位,然后将其打开。端口打开后,PC 和 SAMD21-XPRO 之间的任何进一步数据传输都会显示在终端上。
- 7. 按下 SAMD21-XPRO 板上的 RESET (复位)按钮以显示已连接的 I²C、SWI 或 SPI 器件列表。

图 3-1. 器件发现过程



此示例中,插座中安装了带有 I²C 接口的 ATECC608A。输出日志与所使用的软件无关(见其他支持的软件一节)。输出日志还将显示所有通信错误。

8. 在 PC 中执行 ACES 应用程序,此应用程序随后应列出发现的器件。

图 3-2. ACES 器件检测

🕢 Kit Detection	?	×					
The CryptoAuth-XSTK - ECC608A 1.0.0 I2C C0 Kit has been detected							
Select Device							
Show Quick Start Guide							

- 如果有多个板连接到 EXT1 和 EXT2,则它们都会被检测到。用户需要在显示的器件中进行选择。
- 如果连接了多器件板,则该板上的所有器件都会被检测到,用户需要在显示的器件中进行选择。
- 9. 单击 Select Device(选择器件)按钮,可通过器件初始化 ACES 应用程序。ACES 应用程序会从器件中读取所 有配置数据并按图 3-3 中所示进行填充。

DM320109 ACES 入门

图 3-3. ATECC608A 处于 I²C 模式时的 ACES 界面

ACES Configuratio	n Environment - E	CC608	A							- 0 ×
ile Iools View	Help								- Zone Configuration	* 0
Zone	Source		Configu	iration Zone					Configuration	tion Zone
E anti- 7	Dentes								SNI0-11	01.23
ninguration Zone	Device			00	01	02	03		SN[2:3]	24 C4
r zone	FactoryData								RevNum	00 00 60 01
100	Undetermined		00	214	[K1]	20	[63]		SN[4:7]	51 DF E1 2C
t 01	Undetermined		04		Rev	Num			SN[8]	EE
102	Undetermined		08		SN	[4:7]			AESEnable	C1
1 03	Undetermined			C211723	4777.0010	(DCCashia	Descenden		I2CAddress	C0
t 04	Undetermined		OC.	putol	Acsenable	izcenable	Reserved is		I2CEnable	True
t 05	Undetermined		10	12CAddress	Reserved17	CountMatch	ChipMode		CountMatch	00
06	Undetermined		14	SlotCo	onfig00	SlotC	onfig01		ChipMode	00
07	Undetermined								VeletileVerDermission	00
1 08	Undetermined		18	SIOTUS	onnguz	SIOTU	onngus		SecureBoot	00.00
t 09	Undetermined		10	SlotCo	onfig04	SlotC	onfig05		KdflyLoc	00
r OA	Undetermined		20	SlotCo	onfig06	SlotC	onfig07		KdflyStr	00.00
t OB	Undetermined				nofinitie	P1	afa09		UserExtra	00
t OC	Undetermined		24	50000	ann year	sioter	and a second sec		UserExtraAdd	00
t OD	Undetermined		28	SlotCo	onfig0A	SlotCi	onfig08		SlotLocked	FF FF
t OE	Undetermined		20	SlotCo	onfigOC	SlotCo	onfig0D		ChipOptions	00 00
OF	Undetermined			Sheet's		find.			X509Format00	00
pKey Memory	Calculated		30		annyos	5000	annyor		X509Format01	00
			34		Cou	nter0			X509Format02	00
			40 44 48 4C 50	UseLock KdfivLoc	VolatileKeyPermissio Kot Reserv	Secu IvStr ed7683	Reserved75			
munication I on	>	•	Labels Device	Memory	· · · · · ·		1	Load Config Save Config C		
Validatin - C	TD.	-						**	Zone Configuration	Device State
ng to valida	te key:								Lock State	-
TE FF FF FF FF F	T FF FF FF FF	FF F	F FF F	T PP PP PP PP PP	PP PP PP PP P	F FF FF FF FF	FF FF FF FF FF		Lock S	tate
6 03 00 00 3	6 BF C8 17 5E	60 9	B 0B 0	C 64 35 9C D9	D3 90 53 F8 6	B 06 D0 D5 44	C8 B6 67 6C A	3D A1 02 66 87 6C 60	Configuration Zone Lo	ocked False
eCommand Rec	eived:								OTP/Data Zones Lock	ed False
ig Command S	ent:								Lock Zo	nes
5 01 01 00 3	9 87								System Status	
0 03 40									Kit Name:	CryptoAuth->
Command Sent		60 0			D2 00 52 F9 6	B 06 D0 D5 44	CP R6 67 60 3	an N1 02 66 97 10 29	Kit Version:	1.0.0
Command Recei	ved:	00 9	UDU	- 04 35 9C D9	D2 90 23 28 6	0 00 D0 D5 44	CO DO 07 0C A	N AT 05 00 01 TO 30	Device:	ECC608A
58 OC EB A0 2	1 52 E1 4D 65	46 E	7 79 0	00 11 D9 42 07	2D 32 ED 12 1	1 4B F4 DF AD	25 49 AE EC 3	01 3E AD	Device Library Version	n: 1.0.0
UIP I Was VA	LETOWIED							-	Device Protocol:	12C
							Clear Log Winde		Device Address:	CO
munication Log	Calculation Lon								Device DevRev:	00 00 60 01

- 上图中突出显示的数据是当前连接的器件、器件接口和版本号。
- 如果串行控制台已开启,用户将可以看到工具包和 ACES 应用程序之间的所有数据包传输。

3.1 使用 ACES Command Builder 的示例

- 1. 请按照 "ACES 入门" 一节中指定的步骤操作。
- 从 ACES 菜单栏中选择 <u>Tools > Command Builder (工具 > Command Builder</u>)。从 Command Builder 窗口中 选择操作码及其他信息,然后单击 Execute Command (执行命令)按钮。ACES 应该能够向工具包发送命令 并从工具包接收数据。

图 3-4. Info 命令的 Command Builder

💽 Command Builder — 🗆 🗙								\times		
					Send	Count:	07	Resp	oonse C	ount: 07
Comman	Command Packet									
OpCode:	Info									~
Mode	00									
Param2	0000									
Send Det	ails									
Send Cou	nt:	07								
Send Pack	ket:	30 (00 00	00 (
Send Che	cksum:	03	5D							
Response	Details									
Response	Count:		07							
Response	Response Packet:				L					
Response	Checks	um:	00 3	A						
			E	xecute C	omma	and				

图 3-5. 串行控制台上显示的 Info 命令

PuTTY —	×
Sent: 00(04113343)	~
Received: ecc:talk(073000000035D)Info	
Sent: 00(0700006001003A)	
Received: ecc:idle()	
Sent: 00()	
	\sim

重要注意事项:

- 1. AT88CKSCKTSOIC-XPRO 板或其他兼容板可同时连接到 EXT1 和 EXT2 端口。
- 2. EXT1 和 EXT2 之间的 I²C 连接为同一总线。如果 EXT1 和 EXT2 上连接的两个及更多器件具备相同的 I²C 地址,则可能导致不可预测的操作。
- 3. 如果在 ATSAMD21-XPRO 板上电后连接 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 或其他板,则为了检测到正确的器件,用 户必须按下 ATSAMD21-XPRO 板上的 **RESET** 按钮。
- 4. 如果在板上电时更换了插座中的器件,则为了检测到正确的器件,用户必须按下 RESET 按钮。

4. 其他支持的软件

上一节阐述了工具包与 ACES 应用程序是如何协同工作的。工具包固件采用灵活的设计,适合与其他 Microchip 安全 产品工具和库配合使用。工具包固件的核心基于 Microchip 的工具包协议。

4.1 工具包协议

工具包协议提供了一种对从主机系统发送命令的过程进行抽象化和简化的机制。工具包协议具有多种类型的命令和标识符,用于与包含工具包协议的器件通信,具体包括:

- 1. 系统级命令:
 - 识别板
 - 识别板的固件版本
- 2. 器件级命令:
 - 识别或设置与器件的通信
 - 识别器件
- 3. 通用命令序列
 - 向器件传递特定的命令
 - 从器件轮询或读回数据

4.2 其他软件支持

・ CryptoAuthLib-Python 模块

Cryptoauthlib-Python 是集成有 Cryptoauthlib 库的 Python[®]软件包。该软件包含在 Windows、Linux 和 Mac 环境中均受支持的应用程序示例。该软件旨在通过 Python 仿真主机,从而简化主机应用程序的开发。

・ 主机项目

任何支持 USB HID 和工具包协议的主机项目均可与此工具包接口。Cryptoauthlib 库支持 Windows HID 硬件抽象 层(Hardware Abstraction Layer, HAL)、Linux HID HAL 和工具包协议。从上述 HAL 和工具包协议创建的项目 也可用于与此工具包交互。

5. Xplained Pro 扩展工具包兼容性

AT88CKSCKTSOIC-XPRO 是用于支持 Microchip 安全产品的几种 Xplained Pro 扩展工具包之一。目前还有其他几种 工具包可供使用,未来可能会开发其他工具包,用于支持其他器件或封装类型。以下工具包也可兼容 SAMD21-XPRO 工具包。

AT88CKSCKTUDFN-XPRO

这是一款 UDFN 插座板,具备 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 板的全部功能。该板专为希望使用 UDFN 插座器件进行开发的客户而设计。

ATCryptoAuth-XPRO

ATCryptoAuth-XPRO 板包含 ATECC508A、ATSHA204A 和 ATAES132A CryptoAuthentication 器件。上述每个 器件都具有一个 I²C 接口。由于每个器件都具有惟一的 I²C 地址,因此三个器件都会被工具包协议固件和 ACES 检测到。

ATCryptoAuth-XPRO-B

ATCryptoAuth-XPRO-B 板具备 ATCryptoAuth-XPRO 的全部器件和 ATECC608A。板上跳线用于在 ATECC508A 和 ATECC608A 器件之间进行选择。如果更改其中一个 ECC 器件的 I²C 地址并使用额外的跳线,则两个器件均可 被检测到。

6. AT88CK101 兼容性

带有相应插座工具包的 CryptoAuthentication 入门工具包可用于替代 AT88CK101 系列工具包。尚未计划对 AT88CK101 工具包进行后续开发。未来一段时间内,可能还会继续支持固件升级,以纠正关键问题。下表提供了各种 AT88CK101 工具包的兼容性支持指南。

表 6-1. CK101 替代工具包

CK101 工具包	CryptoAuth 入门工具包	备注
AT88CK101SK-SSH- XPRO	DM320109	直接替代
AT88CK101SK-MAH- XPRO	 DM320109+AT88CKSCKTUDFN-XPRO ATSAMD21-XPRO+AT88CKSCKTUDFN 	 如果选择第一个选项,则可以使用 UDFN 插座 代替 SOIC 插座。 如果选择第二个选项,则需要获取样片并对 SAMD21 进行编程。 这两个选项都需要单独获取 UDFN 器件样片。
AT88CK101SK-RBH	请联系 Microchip 销售部门	RBH 插座板正在计划开发。
AT88CK101STK3	无替代计划	SOT23 封装仅用于 ATSHA204A。
AT88CK101SK-TSU- XPRO	无替代计划	TSSOP 封装仅用于 SHA204A,不建议用于新设计。

6.1 **CryptoAuthentication** 入门工具包增强功能

- 直接支持 CryptoAuth-XPRO 和 CryptoAuth-XPRO-B 板
- 最多可识别八个 CryptoAuthentication 器件
 - 包含带混合接口的器件
 - 单独扩展时最多可检测到两个 SWI 器件
 - 单独扩展时最多可检测到两个 SPI 器件
 - 最多支持八个 I²C 器件,但是为确保正常工作,每个器件必须具有惟一的 I²C 地址
- 支持通过串行终端监视操作
- 使用插座工具包时,支持在寄生电源模式下运行器件
- 使用 UDFN 或 SOIC 插座工具包时,支持入侵检测
- 通过 XPRO 接口或观察插座支持 SWI GPIO 模式

6.2 CryptoAuthentication 入门工具包运行差异

- 工具包在 ACES 中将被识别为 CryptoAuth-XSTK。
- 不再持续轮询器件。当更换新器件时,需要按下 SAMD21 上的 RESET 按钮来发现器件。
- 在操作前,必须始终正确设置插座板上的开关。

7. 固件升级

以下部分详细介绍了升级工具包固件所需的软件、硬件和步骤。

7.1 软件和硬件准备工作

软件准备工作:

Atmel Studio 7

Studio 7 是用于开发和调试所有 AVR[®]和 SAM 单片机应用程序的集成开发平台(Integrated Development Platform, IDP)。Atmel Studio 7 IDP 为用户提供了一种简单易用的无缝环境,非常适合编写、编译和调试采用 C/C++或汇编代码编写的应用程序。它还可以无缝连接到支持 AVR 和 SAM 器件的调试器、编程器和开发工具 包。

硬件准备工作:

- ATSAMD21 Xplained Pro 评估板
- 一根 Micro-B 转 Type-B USB 接口电缆

7.2 ATSAMD21-XPRO 板的固件升级

以下步骤适用于对默认 SAMD21-XPRO 进行编程或升级使用 CrypotAuth-XSTK 固件编程的 SAMD21-XPRO。

- 1. 在 PC 与 ATSAMD21 Xplained Pro 板的 USB 调试端口之间连接 USB 电缆。
- 2. 从 Start (开始) 菜单启动 Atmel Studio 应用程序。应用程序随后应启动并检测 ATSAMD21 Xplained Pro 板, 如图 7-1 所示。

DM320109

固件升级

SAM D21 Volained Pro	0241 - AtmalStudio	Standard Mode	Quick Launch (C	trl+Q) 🔎	×					
File Edit View VAssistX ASE Project Debug Tools Window Help										
0-0 8-B 1-	▲ 日 よ 日 合 「ク - C - 「 同 Q」 ト MI - Debug Browser	*	- 📁 📁 usb pid		- 52					
	9 1 7 1 N T Hex 76 日	o Device T No Tool	-							
SAM D21 Xplained Pro - 9341	P X Start Page	-	Solution Explore	er	- ₽ ×					
MCU board		^	0001	F (8) D						
SAM D21 Xplained Pro	SAM D21 Xplained Pro				_					
Extension	1990 Contraction of the second s									
Unknown board	The Atmel® SMART ^M SAM D21 Xplained Pro evaluation kit is a hardware platform to evaluate the Atmel ATSAMD21118A microcontroller. Supported by the Atmel Studio integrated development platform, the kit provides easy access to the features of the Atmel® SMART ^M SAM D21 and explains how to integrate the device in a customer design.									
	A S Atmel START example projects using this board New Atmel START project using this board									
	External Links:									
	Technical Documentation									
	TSAMD21J18A Device Datasheet									
Chow page on constant	Xplained Pro Hardware Development Kit (HDK) User Guide									
Update board database	€ Kit Details		Available To	VA View VA Outlin	Solution Exp					
Error List			- William - To	With the outline	* 1 ×					
Entire Solution +	😵 0 Errors 🛕 0 Warnings 🕕 0 Messages Build + IntelliSense 🔹			Search Error List	ρ-					
" ¹ Description			Project	File	Line					
0.1-01				- Papers						
Culput										
Ready										

图 7-1. 检测到 ATSAMD21 Xplained Pro 板的 Atmel Studio

- 3. 从 Tools(工具)菜单中选择 Device Programming(器件编程),随即将显示 Device Programming 窗口。
- 4. 在 Device Programming 窗口中,将 Tool(工具)选为 EDBG XXXXXXXXXXXXX, Device(器件)选为 ATSAMD21J18A, Interface(接口)选为 SWD。单击 Apply(应用)按钮。显示的结果如图 7-2 所示。

固件升级

- Device Programming
 ?
 X

 Tool
 Device
 Interface
 Device signature
 Target Voltage

 EBBG
 ATSAMD21JIBA
 SWD
 Apply
 Interface
 Image: Comparison of the comp
- 图 7-2. 已在 Device Programming 窗口中选择 Tool、Device 和 Interface

- 5. 单击 Device Signature (器件签名)下的 Read (读取)按钮,随即将从 ATSAMD21 Xplained Pro 板读取器件 签名和目标电压,并将其填充到相应的文本框中,如图 7-3 所示。这样即可验证评估板正在正确地运行和通 信。
 - 图 7-3. 正在读取器件签名、目标电压和器件 ID 的 Device Programming 窗口

EDBG (ATML21300218000093	41) - Device Programming				?	×
Tool Device EDBG V ATSAMD21J18	Interface	Device signature 0x10010200 Read	Target Voltage	\$		
Interface settings	SWD Clock				2	
Device information				Reset to	2 default c	lock
Memories	The clock frequency should	not exceed target CPU speed	* 10.			
Fuses					Se	et
Province ID: Of						
Reading device IDOK	-v					
- the adding device IDC					Clo	se

6. 如果与评估板通信成功,请从安装 ACES 的位置选择固件 cryptoauthxstk_vx.x.elf(在图 7-4 中标记为 1)。然后单击 Program(编程)按钮(在图 7-4 中标记为 2)。

固件升级

图 7-4. 编程后的 Device Programming 窗口

EDBG (ATML2130021800009	341) - Device Programming	? ×							
Tool Device EDBG ~ ATSAMD21J18	Interface Device signature Target Voltage								
Interface settings Tool information Device information Memories	Device Erase Chip × Erase now Flash (256 KB) 1 C\Program Files (x86)\Microchip\ACES\Firmware\ACES\cryptoauthxstk v100p0.elf ×								
Fuses Security	✓ Erase Flash before programming Program Verify ✓ Verify Flash after programming 2 2 ✓ Advanced 2 2 User Page (256 bytes) 2 2 ✓ Erase User Page before programming Program Verify ✓ Verify User Page after programming Program Verify ✓ Advanced ✓ 2	Read							
Erasing device OK Programming FlashOK Verifying FlashOK									
✓ Verifying FlashOK		Close							

单击 Program 按钮后,将擦除旧固件、写入新固件并校验向 ATSAMD21 Xplained Pro 板写入的程序。图 7-4 的左下 方显示了擦除器件、编程闪存和校验闪存的进度。

8. 设计文档

本节包含 ATSAMD21-XPRO 和 AT88CKSCKTSOIC-XPRO 工具包的原理图、PCB 布线、Gerber 文件和物料清单 (Bill of Materials, BOM)的参考链接。

ATSAMD21-XPRO

• 设计文档(原理图、板层图、BOM、Gerber文件)

AT88CKSCKTSOIC-XPRO

- 设计文档(原理图、板层图、BOM)
- Gerber 文件

9. 参考资料

下面列出了使用此工具包时可能有用的其他参考资料。

- 1. Microchip CryptoAuthentication 器件
- 2. CryptoAuthentication SOIC 入门工具包
- 3. ACES 软件包
- 4. Cryptoauthlib
- 5. AT88CKSCKTSOIC-XPRO
- 6. AT88CKSCKTUDFN-XPRO
- 7. ATCRYPTOAUTH-XPRO-B
- 8. ATCRYPTOAUTH-XPRO

10. 文档版本历史

版本A(2018年6月)

• 本文档的初始版本

Microchip 网站

Microchip 网站 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。只要使用常用的互联网浏览器即可访问,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(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 http://www.microchip.com/。在"支持"(Support)下,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

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。

也可通过以下网站获得技术支持: http://www.microchip.com/support

Microchip 器件代码保护功能

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 愿意与关心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。

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。除非另外声明,否则在 Microchip 知识产权保护下,不得暗中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、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、 BitCloud、chipKIT、chipKIT 徽标、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、 JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、 Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PackeTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、 Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TempTrackr、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Inc.在美国和其他国家或地区的注册商标。

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、 HyperLight Load、IntelliMOS、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、PrecisionEdge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、 TimeProvider、Vite、WinPath 和 ZL 均为 Microchip Technology Inc.在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BlueSky、 BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、 dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet 徽标、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、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc.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 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。

© 2019, Microchip Technology Incorporated 版权所有。

ISBN: 978-1-5224-4829-7

AMBA、Arm、Arm7、Arm7TDMI、Arm9、Arm11、Artisan、big.LITTLE、Cordio、CoreLink、CoreSight、Cortex、 DesignStart、DynamIQ、Jazelle、Keil、Mali、Mbed、Mbed Enabled、NEON、POP、RealView、SecurCore、 Socrates、Thumb、TrustZone、ULINK、ULINK2、ULINK-ME、ULINK-PLUS、ULINKpro、µVision 和 Versatile 是 Arm Limited(或其子公司)在美国和/或其他国家/地区的商标或注册商标。

质量管理体系

有关 Microchip 质量管理体系的更多信息,请访问 www.microchip.com/quality。



全球销售及服务网点

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部	澳大利亚 - 悉尼	印度 - 班加罗尔	
2355 West Chandler Blvd.	电话: 61-2-9868-6733	电话: 91-80-3090-4444	电话: 43-7242-2244-39
钱德勒, 亚利桑那州 85224-6199	中国 - 北京	印度 - 新德里	传真: 43-7242-2244-393
电话: 480-792-7200	电话: 86-10-8569-7000	电话: 91-11-4160-8631	丹麦 - 哥本哈根
传真: 480-792-7277	中国 - 成都	印度 - 浦那	电话: 45-4450-2828
技术支持:	电话: 86-28-8665-5511	电话: 91-20-4121-0141	传真: 45-4485-2829
http://www.microchip.com/	中国 - 重庆	日本 - 大阪	芬兰 - 埃斯波
support	电话: 86-23-8980-9588	电话: 81-6-6152-7160	电话: 358-9-4520-820
网址:	中国 - 东莞	日本 - 东京	法国 - 巴黎
www.microchip.com	电话: 86-769-8702-9880	电话: 81-3-6880-3770	电话: 33-1-69-53-63-20
亚特兰大	中国 - 广州	韩国 - 大邱	传真: 33-1-69-30-90-79
德卢斯, 佐治亚州	电话: 86-20-8755-8029	电话: 82-53-744-4301	德国 - 加兴
电话: 678-957-9614	中国 - 杭州	韩国 - 首尔	电话: 49-8931-9700
传真: 678-957-1455	电话: 86-571-8792-8115	电话: 82-2-554-7200	德国 - 哈恩
奥斯汀,德克萨斯州	中国 - 香港特别行政区	马来西亚 - 吉隆坡	电话: 49-2129-3766400
电话: 512-257-3370	电话: 852-2943-5100	电话: 60-3-7651-7906	德国 - 海尔布隆
波士顿	中国 - 南京	马来西亚 - 槟榔屿	电话: 49-7131-72400
韦斯特伯鲁,马萨诸塞州	电话: 86-25-8473-2460	电话: 60-4-227-8870	德国 - 卡尔斯鲁厄
电话: 774-760-0087	中国 - 青岛	菲律宾 - 马尼拉	电话: 49-721-625370
传真: 774-760-0088	电话: 86-532-8502-7355	电话: 63-2-634-9065	德国 - 慕尼黑
芝加哥	中国 - 上海	新加坡	电话: 49-89-627-144-0
艾塔斯卡,伊利诺伊州	电话: 86-21-3326-8000	电话: 65-6334-8870	传真: 49-89-627-144-44
电话: 630-285-0071	中国 - 沈阳	台湾地区 - 新竹	德国 - 罗森海姆
传真: 630-285-0075	电话: 86-24-2334-2829	电话: 886-3-577-8366	电话: 49-8031-354-560
达拉斯	中国 - 深圳	台湾地区 - 高雄	以色列 - 若那那市
阿迪森,德克萨斯州	电话: 86-755-8864-2200	电话: 886-7-213-7830	电话: 972-9-744-7705
电话: 972-818-7423	中国 - 苏州	台湾地区 - 台北	意大利 - 米兰
传真: 972-818-2924	电话: 86-186-6233-1526	电话: 886-2-2508-8600	电话: 39-0331-742611
底特律	中国 - 武汉	泰国 - 曼谷	传真: 39-0331-466781
诺维,密歇根州	电话: 86-27-5980-5300	电话: 66-2-694-1351	意大利 - 帕多瓦
电话: 248-848-4000	中国 - 西安	越南 - 胡志明市	电话: 39-049-7625286
休斯顿,德克萨斯州	电话: 86-29-8833-7252	电话: 84-28-5448-2100	荷兰 - 德卢内市
电话: 281-894-5983	中国 - 厦门		电话: 31-416-690399
印第安纳波利斯	电话: 86-592-2388138		传真: 31-416-690340
诺布尔斯维尔,印第安纳州	中国 - 珠海		挪威 - 特隆赫姆
电话: 317-773-8323	电话: 86-756-3210040		电话: 47-72884388
传具: 317-773-5453			波兰 - 华沙
电话: 317-536-2380			电话: 48-22-3325737
洛杉 帆			罗马尼亚 - 布加勒斯特
木俱维荷,加利福尼业州			电话: 40-21-407-87-50
电话: 949-462-9523			西班牙 - 马德里
传具: 949-462-9608			电话: 34-91-708-08-90
电话: 951-2/3-/800			传真: 34-91-708-08-91
夕利,北卞罗米纳州			瑞典 - 哥德堡
电话: 919-844-7510			电话: 46-31-704-60-40
			瑞典 - 斯德哥尔摩
电话: 631-435-6000			电话: 46-8-5090-4654
全 何 墨,加利福尼业州			英国 - 沃金厄姆
电话: 408-735-9110			电话: 44-118-921-5800
电话: 408-436-4270			传真: 44-118-921-5820
加事大-多伦多			
电话: 905-695-1980			
传具: 905-695-2078			