
PIC32MZ W1 软件用户指南

简介

本文档介绍 PIC32MZ W1 系列在 MPLAB® Harmony v3 框架下支持的软件功能。此框架与直接使用 WFI32E01 模块的开发环境集成。软件发布包中提供了丰富的 PIC32MZ1025W104 SoC 功能，例如 802.11 b/g/n、以太网、USB、CAN、CAN-FD、SPI、I2C、SQI、UART 和 JTAG，PIC32MZ W1 系列支持以上所有功能。

特性

Harmony v3 外设支持

- 3 个 UART 模块（一个带专用焊盘的高速 UART 和两个可通过外设引脚选择（Peripheral Pin Select, PPS）功能进行配置的 UART）
- I²C 主器件和支持地址掩码的从器件
- 2 个 SPI 端口
 - 1 个专用的高速 SPI
 - 1 个可通过 PPS 功能进行配置的 SPI
- 1 个 USB OTG 2.0（全速，仅限设备模式 CDC 控制台）
- 35 个可通过 PPS 功能进行重映射的 GPIO
- 1 个快速以太网（10/100）精简介质无关接口（Reduced Media Independent Interface, RMII）
- 7 个定时器
 - 两个 16 位定时器/计数器可组合成一个 32 位定时器
- 8 通道硬件 DMA（直接存储器访问）控制器，具有自动数据大小检测功能，支持最多 64 KB 的 32 位 CRC 校验传输
- 节点版本管理器（Node Version Manager, NVM）读/写支持
- 看门狗定时器（Watchdog Timer, WDT），可实现故障保护
- 20 个外部模拟输入，用于采样/转换
- 4 个输出比较端口

Harmony v3 系统服务支持

- 最高支持 200 MHz 的时钟频率
- 4 个片上整数 PLL：
 - USB（UPLL）
 - 以太网/Wi-Fi®（EWPLL）
 - 系统（SPLL）
 - 蓝牙（BTPLL）（未使用）
- 上电延时定时器（Power-up Timer, PWRT）和振荡器起振定时器（Oscillator Start-up Timer, OST）
- 通过外设库允许中断
- 用户调试日志消息的系统控制台
- 复位源选择：
 - 上电复位（Power-on Reset, POR）

- 主复位 ($\overline{\text{MCLR}}$)
- 软件复位 (Software Reset, SWR)
- 欠压复位 (Brown-out Reset, BOR)
- 4 个系统端口 (A、B、C 和 K)
- 所有外设相关位 (包括时钟、编程和调试) 的器件配置 (DEVCON)

Harmony v3 网络支持

- MPLAB Harmony v3 TCP/IP 协议栈
- WLAN STA 和 AP 网络模式
 - TLS v1.2, 支持对称加密加速
 - DHCP 客户端/服务器、DNS 客户端/服务器、ICMPv4 和 iPerf
- 无线网络安全标准 (WEP、WPA/WPA2-Personal 和 WPA3——仅限 FreeRTOS)
- 受保护的管理帧 (802.11w)
- Wi-Fi 发射功率控制
- 可选择国家/地区, 以满足监管部门的要求

目录

简介.....	1
特性.....	1
1. 快速参考.....	4
1.1. 参考文档.....	4
1.2. 硬件准备工作.....	4
1.3. 软件准备工作.....	4
2. 功能概述.....	5
2.1. 硬件设置.....	5
2.2. Harmony 设置.....	8
2.3. 编程 MPLAB 项目.....	14
3. 附录 A: 配置位.....	15
4. 文档版本历史.....	17
Microchip 网站.....	18
产品变更通知服务.....	18
客户支持.....	18
Microchip 器件代码保护功能.....	18
法律声明.....	18
商标.....	19
质量管理体系.....	19
全球销售及服务网点.....	20

1. 快速参考

1.1 参考文档

有关更多详细信息，请参见以下文档：

- 《具有 Wi-Fi®和基于硬件的安全加速器的 PIC32MZ1025W104 MCU 和 WFI32E01 模块数据手册》（DS70005425B_CN）
- 《PIC32 WFI32E Curiosity 开发板用户指南》（DS50003028A_CN）

注： 有关参考手册，请参见 www.microchip.com/PIC32MZW1 的 **Documents**（文档）页面。

1.2 硬件准备工作

- PIC32 WFI32E Curiosity 开发板评估工具包
- MPLAB ICD3 编程器/调试器（可选）

1.3 软件准备工作

- MPLAB 集成开发环境（MPLAB X IDE）工具（版本 5.35）
- MPLAB XC32 编译器（版本 2.40）
- 终端仿真器实用程序（Tera Term）

2. 功能概述

本节介绍 PIC32MZ W1 软件发布包支持的功能。此发布包可在器件上实现 Wi-Fi 功能，支持 STA 或 AP 模式，以及 WPA/WPA2/WPA3 安全模式（可选）。此外，它还提供了 Harmony v3 框架支持的外设驱动程序、网络协议栈、网络安全功能和示例应用程序。通过对引脚复用的广泛使用，PIC32MZ W1 系列可实现大量外设功能。此发布包包含以下组件：

- WLAN 应用——有关 PIC32MZ W1 系列支持的 WLAN 应用列表，请参见 [WLAN 示例](#)。
- 外设库——有关 PIC32MZ W1 系列支持的外设库列表，请参见 [外设示例](#)。
- 内核示例——有关 PIC32MZ W1 系列支持的内核示例列表，请参见 [内核示例](#)。
- 第三方库——有关 PIC32MZ W1 系列支持的第三方库列表，请参见：
 - [wolfMQTT 库](#)
 - [wolfSSL 库](#)
 - [FreeRTOS 库](#)
- MPLAB Harmony 配置器（MPLAB Harmony Configurator, MHC）——有关如何安装 MHC 以及如何开始使用 MPLAB Harmony 的更多信息，请参见 [MPLAB Harmony](#)。
- WLAN 功能 API——以下功能为应用提供了抽象的控制平面功能：
 - 扫描和网络发现
 - 连接/断开 AP（STA 模式）
 - AP 使能/禁止和配置（AP 模式）
 - 为已实现的安全配置提供支持
 - 功率控制
 - 通道或区域配置

2.1 硬件设置

本节介绍如何使用 PIC32 WFI32E Curiosity 开发板评估工具包进行硬件设置。

2.1.1 电源

PIC32 WFI32E Curiosity 开发板可以使用以下任何一种电源供电：

- 外部 5V（J201）
- PKOB3 micro-B USB（J302）
- 目标 VBUS micro-B（J204）

注： 有关跳线连接，请参见《PIC32 WFI32E Curiosity 开发板用户指南》（[DS50003028A_CN](#)）。

下表列出了电源的详细信息及其跳线位置。

表 2-1. 电源

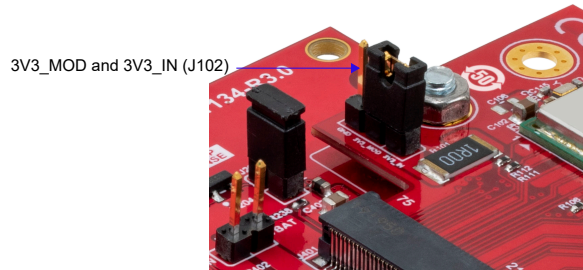
电源输入	说明	跳线位置（J202 ⁽¹⁾ ）
外部 5V（J201 ⁽¹⁾ ）	将 Curiosity 开发板连接到外部 5V 电源	P/S-VIN（2-1）
PKOB3 micro-B USB（J302 ⁽¹⁾ ）	将 Type-A 公头转 micro-B USB 线缆连接到电源的 USB 调试端口	PKOB-VIN（4-3）
目标 VBUS micro-B（J204 ⁽¹⁾ ）	将 Type-A 公头转 micro-B USB 线缆连接到电源的 USB 电源端口	VBUS-VIN（6-5）

注：

1. 有关跳线连接，请参见《PIC32 WFI32E Curiosity 开发板用户指南》（[DS50003028A_CN](#)）。

下图给出了为 Curiosity 开发板供电的跳线位置。

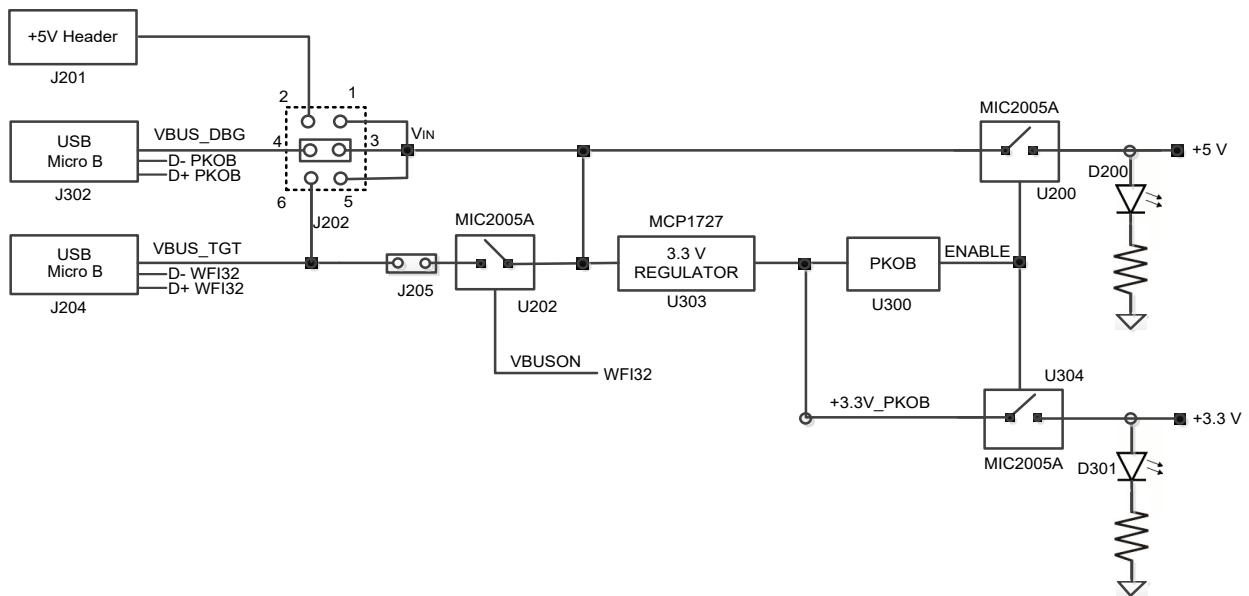
图 2-1. 电源输入的跳线配置



注：确保在 WFI32E01PC 载板上连接 J102 的 3V3_MOD 和 3V3_IN。

使用 J202 跳线选择 Curiosity 开发板的电压源。MCP1727 稳压器为 MCU 产生 +3.3V 电源。将 PKOB 调试器连接到 PC。通过电源开关（MIC2005A）开启 Curiosity 开发板的电源（+3.3V 和 +5V），将 ENABLE 信号驱动为高电平。

图 2-2. 电源树形图



2.1.2 调试器/编程器选择

默认情况下，外部调试器连接到 WFI32E01PC 模块的编程引脚（PGEC2 和 PGED2）。下表列出了使用 J301 插座选择调试器/编程器的详细信息。

注：有关跳线连接，请参见《PIC32 WFI32E Curiosity 开发板用户指南》（[DS50003028A_CN](#)）。



重要： 要获得最佳的编程和调试体验，建议使用 MPLAB ICD 4、MPLAB PICkit 4 或 MPLAB Snap 等外部调试器。

PIC32 WFI32E Curiosity 开发板配有一个基于 PIC24FJ256GB106 MCU 的板上调试器（PKOB3）。板上调试器允许用户通过 micro-B USB 连接器（J302）进行供电、编程和调试。

表 2-2. 调试器/编程器选择

插座位置 (J301 ⁽¹⁾)	使用的调试器	说明
引脚 1-2 和引脚 3-4 短接	板上	选择板上调试器
引脚 1-2 和引脚 3-4 开路	外部	选择外部调试器 (有关更多详细信息, 请参见 2.1.3 ICSP 排针)

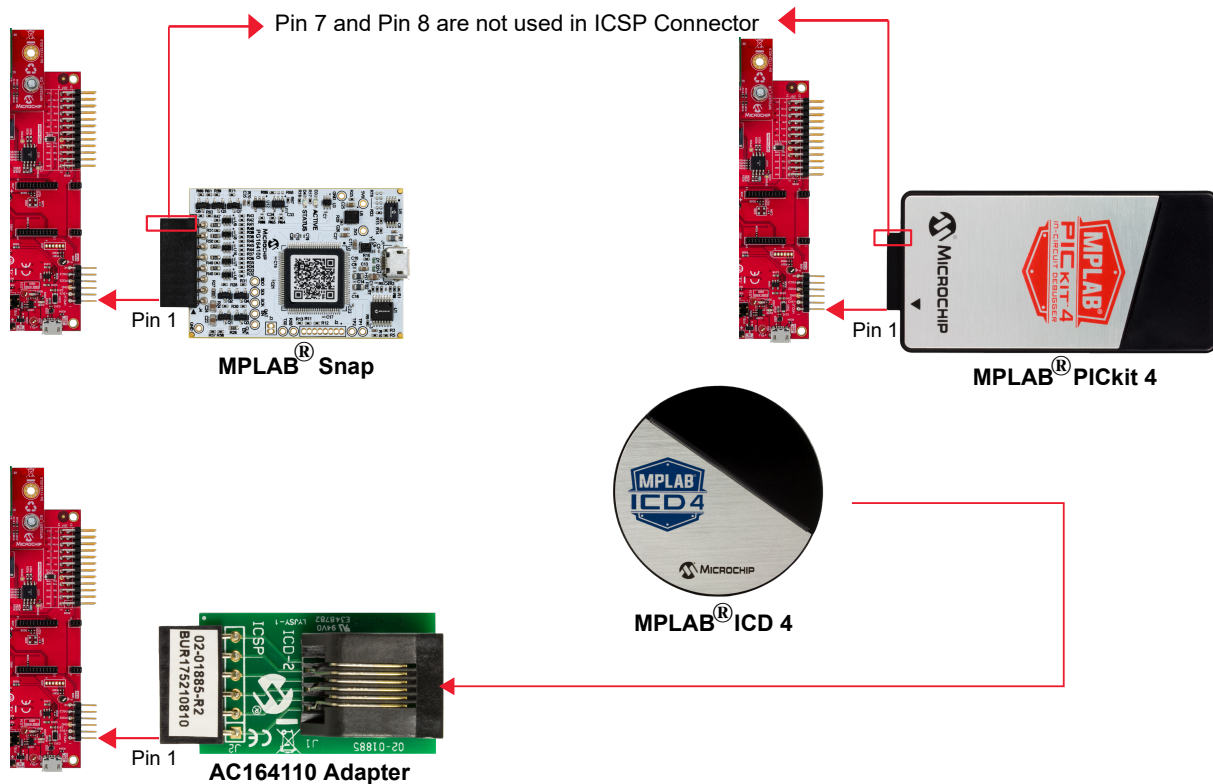
注:

- 有关跳线连接, 请参见《PIC32 WFI32E Curiosity 开发板用户指南》(DS50003028A_CN)。

2.1.3 ICSP 排针

ICSP 排针 (J206) 是标准的 6 引脚交错排针, 可连接 Microchip 的在线仿真器工具进行在线仿真和调试, 还支持对 WFI32E01PC 模块进行直接编程。ICSP 排针支持 MPLAB ICD 4、MPLAB PICkit 4 和 MPLAB Snap 等外部调试器。标准 ICSP 排针可用于将 MPLAB 编程器或调试器连接到 PIC32 WFI32E Curiosity 开发板。下图给出了 ICSP 排针、外部调试器和 PIC32 WFI32E Curiosity 开发板之间的连接方法。

图 2-3. 连接图



下表列出了 ICSP 排针的引脚详细信息和说明。

表 2-3. ICSP™排针说明

引脚编号	ICSP™排针上的引脚	ICSP 排针的引脚说明	WFI32E01PC 模块上的引脚 ⁽¹⁾
1	MCLR	复位引脚	MCLR
2	3V3	3.3V 电源	+3V3
3	GND	地	GND

..... (续)			
引脚编号	ICSP™ 排针上的引脚	ICSP 排针的引脚说明	WFI32E01PC 模块上的引脚 ⁽¹⁾
4	PGD	ICSP 编程数据	PGD2/AN5/CVD5/CVDR5/CVDT2/RTCC/RPB5
5	PGC	ICSP 编程时钟	PGC2/AN4/CVD4/CVDR4/CVDT3/RPB4/RB4
6	NC	未连接	NC

注:

1. 有关 WFI32E01PC 引脚的更多详细信息, 请参见《具有 Wi-Fi®和基于硬件的安全加速器的 PIC32MZ1025W104 MCU 和 WFI32E01 模块数据手册》(DS70005425B_CN)。
2. 要获得最佳的编程和调试体验, 建议使用 MPLAB ICD 4 或 MPLAB Snap 等外部调试器。

2.2 Harmony 设置

将自动设置建议的配置位和时钟配置, 用于编译或生成项目。

注: 有关如何安装 MHC 以及如何开始使用 MPLAB Harmony 的更多信息, 请参见 [MPLAB Harmony](#)。

2.2.1 配置位

建议使用默认配置位: 相应的值位于 `initialization.c` 文件中。

注: 有关更多详细信息, 请参见 [3. 附录 A: 配置位](#)。

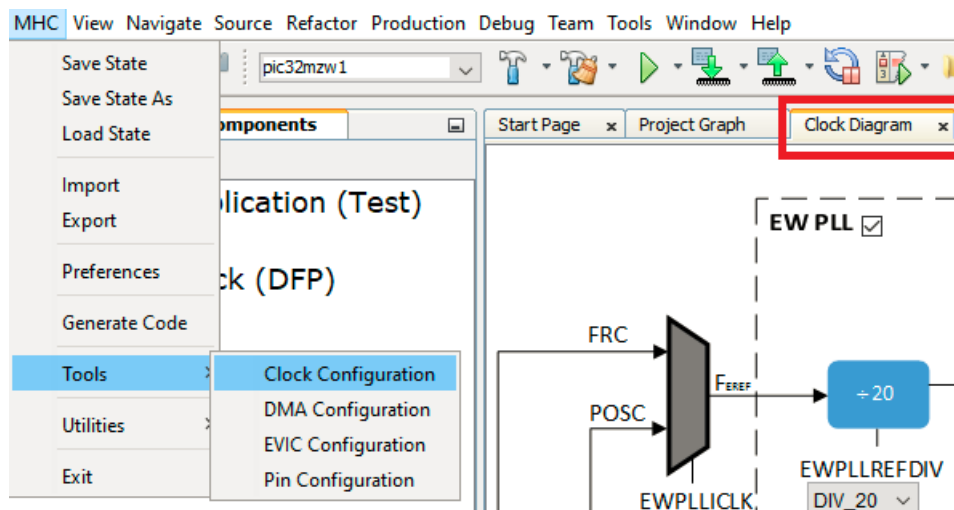
2.2.2 时钟源选择

在 MHC 中, **Clock Diagram** (时钟框图) 选项卡显示了 PIC32MZ1025W104 SoC 中的所有可用时钟及其配置选项。设置允许的输入范围, 以生成预定输出范围的时钟配置 (通过下拉菜单)。使用时钟框图可实现以下用途:

注: 仅用于改写默认值; 通常不推荐使用。

- 根据需要配置 PIC32MZ W1 系列中的任意时钟 PLL
- 根据特定用例的需要重新配置外设时钟分频比

图 2-4. 时钟框图



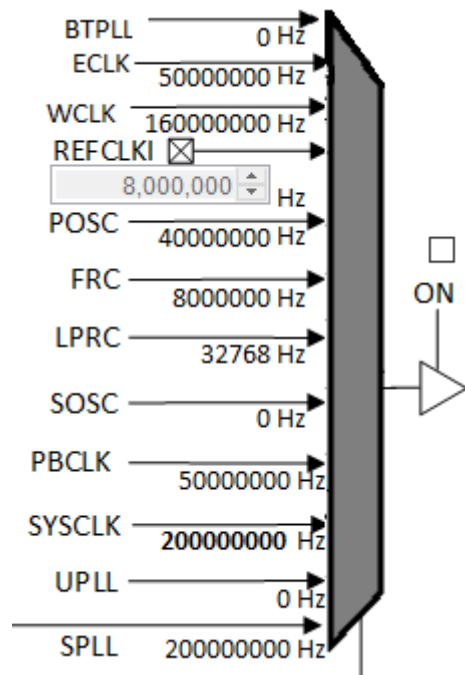
下表列出了 PIC32MZ W1 系列支持的所有外设的时钟源。

表 2-4. PIC32MZ W1 外设的时钟源

PLL	外设 CLK	外设
SPLL	PBCLK5	TRNG、BA414E 和对称加密
	PBCLK3	以太网、I2C2、ICAP-1/2/3/4、SQI1、OCMP-1/2/3/4、UART-1/2、SPI-1/2 和 USB
	PBCLK2	端口（A、B、C 和 K）、I2C1、CAN1、CAN2（CAN-FD）和 ADC-HS
	PBCLK1	BOR、NVM、WDT、DMT、PPS、PTG、UART3、定时器 1-7 和 CFG

将各个 PLL 连接到时钟多路开关上的输入并配置为系统时钟源，如下图所示。Microchip 建议使用 SPLL 来生成系统时钟（通过 ROSEL1）。下图给出了当前版本中使用的实际值。

图 2-5. PLL 时钟源选择



默认情况下，系统设置的最大工作频率为 200 MHz。所有软件演示程序均在该频率下测试。下表列出了 PIC32MZ W1 系列支持的不同时钟频率。

表 2-5. 时钟频率

时钟	频率 (MHz)
ETHCLK	50
EWPLL	160
UPLL	96

FRC（8 MHz）为低频时钟，可在启动时用作系统时钟，主要用于在初始开发阶段或切换到时钟源之前评估新的器件。

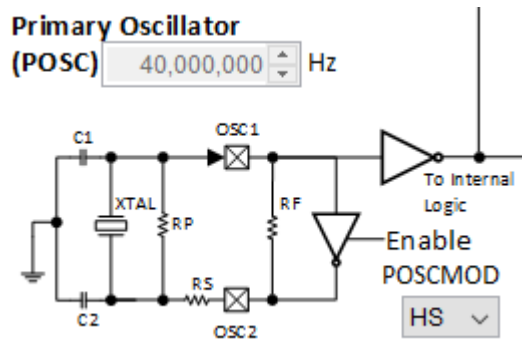
2.2.2.1 时钟配置过程

执行以下步骤，将 PLL 和外设时钟配置为建议值：

1. 启动主项目的 MHC 配置菜单。
2. 通过菜单（MHC > Tools > Clock Configuration（MHC > 工具 > 时钟配置））打开 Clock Diagram，如 2.2.2 时钟源选择所示。

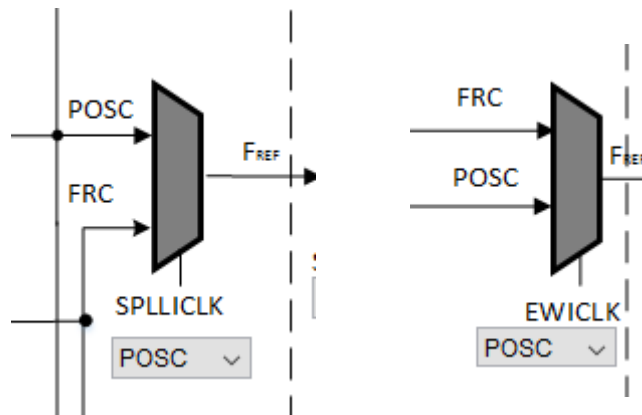
- a. 将 POSCMOD 设置为 HS（如果未设置）。

图 2-6. 使能 POSCMOD



- b. 在 SPLLICK 和 EWICK 的时钟多路开关中选择 POSC 作为输入时钟，如下图所示。
 c. 单击每个 PLL 模块的 **Auto-Calculate**（自动计算）按钮以设置正确的分频值，从而实现所需的输出频率。
 d. 在所有示例代码中，系统时钟（SYSCLK）均设置为 200 MHz。

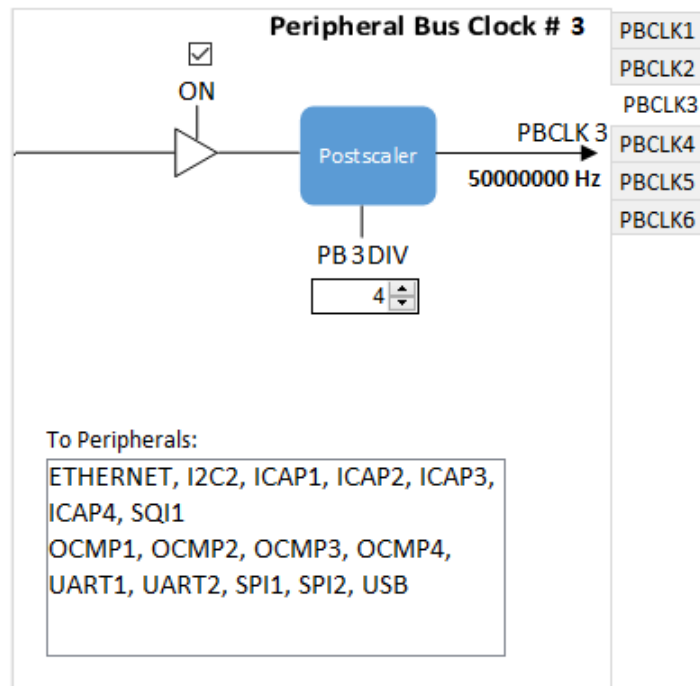
图 2-7. 设置输入电压



注： 以下说明适用于可能需要修改配置的特定用例。通常，这些配置默认由 Harmony 完成，并且在大多数情况下都不需要更改。

3. 根据以下要求生成外设时钟（PBCLK1）：
- 确保在 **Clock Diagram** 中通过时钟设置为外设时钟生成所需的频率。大多数外设时钟均为 $\text{SYSCLK}/2$ 。
 - 一些应用可能需要将 PBCLK3 分频值（PB3DIV）设为 4，以便为所需的外设提供 50 MHz 时钟。

图 2-8. PBCLK3 分频值



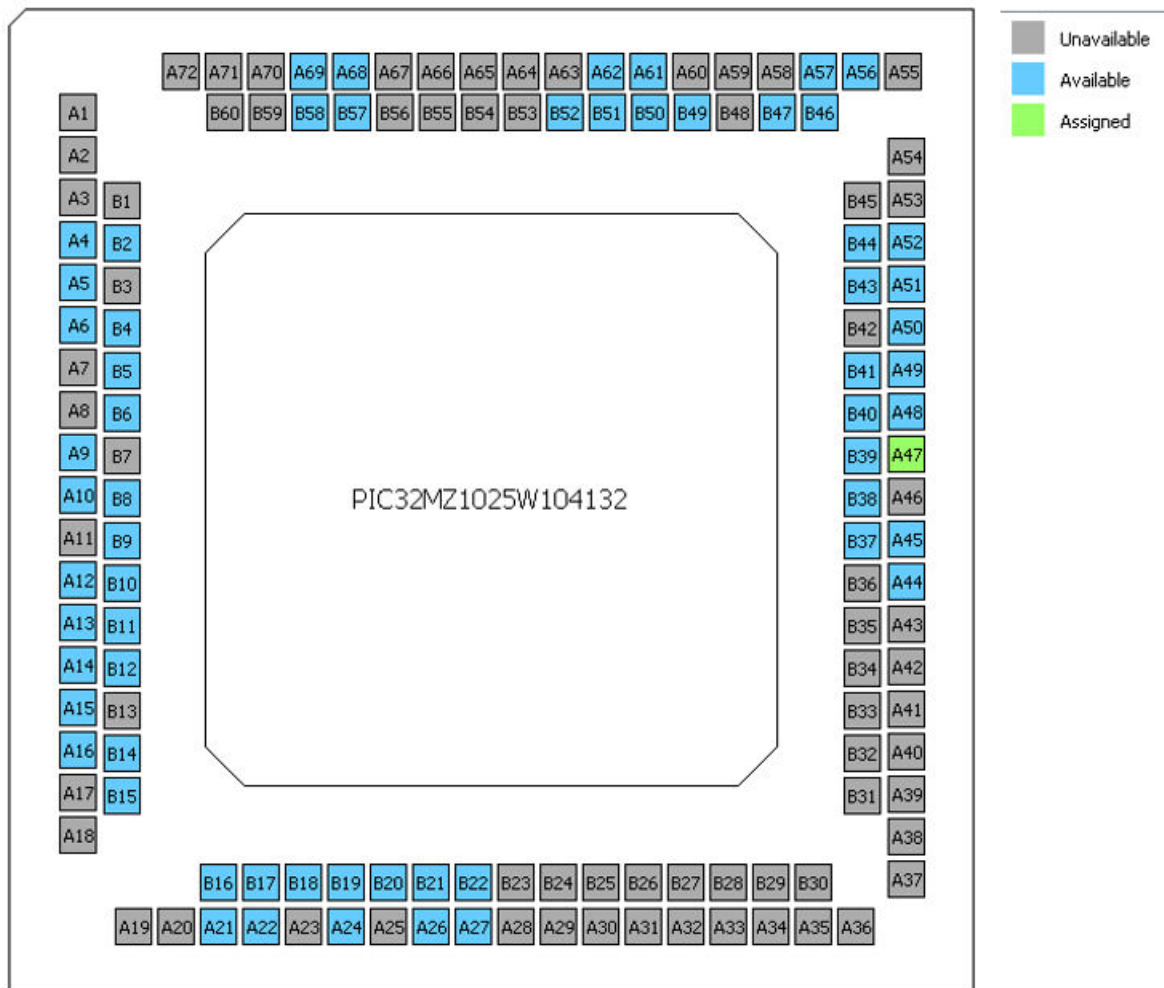
4. 保存设置，然后单击  按钮生成代码。
 - a. 成功生成代码后，单击 **Build Project**（编译项目）按钮。
 - b. MPLAB X IDE 的输出窗口中将显示“编译成功”消息，以确认编译成功。

注： 此过程适用于所有现有示例或演示项目，以及新示例或应用程序项目的开发。

2.2.3 使用引脚管理器配置引脚

引脚管理器允许用户配置（分配外设功能、设置引脚方向以及配置上拉或下拉等）和映射 I/O 引脚。其中包含 **Pin Settings**（引脚设置）、**Pin Diagram**（引脚图）和 **Pin Table**（引脚表）选项卡。下图给出了 MCU 的可用引脚、已分配引脚和不可用引脚的图示。

图 2-9. 引脚图



注： 图示或表格中的引脚配色如下：

- 灰色——这些引脚无法配置，它们已被选定的系统功能锁定，用户无法更改。
- 蓝色——这些引脚可用，可以分配给模块。
- 绿色——该引脚已分配给某个模块。此处显示的是模块上下文中的引脚名称或输入的自定义名称。该引脚已被锁定，无法分配给其他模块。

Pin Table 选项卡提供了引脚管理器的网格视图。从 **Package**（封装）下拉列表中选择 **DQFN**。

- 有关封装的详细信息将显示在封装视图中。
- 表格视图提供了所选封装的引脚编号。表格视图中最左边的两列分别指示模块的名称和功能名称。

图 2-10. 引脚表

Module	Function	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23
External Interrupt 1	INT1																							
External Interrupt 2	INT2																							
External Interrupt 3	INT3																							
External Interrupt 4	INT4																							
GPIO	GPIO																							
	SCL1																							
I2C 1 (I2C_ID_1)	SDA1																							
	SCL2																							
I2C 2 (I2C_ID_2)	SDA2																							
	IC1																							
IC2	IC2																							
IC3	IC3																							
IC4	IC4																							
JTAG	TMS																							
	TCK																							

Pin Settings 选项卡允许用户执行以下功能：

- 配置引脚
- 为引脚提供自定义名称
- 更改引脚功能、方向、锁存器和其他属性

图 2-11. 引脚设置

Pin Number	Pin ID	Voltage Tolerance	Name	Function	Direction (TRIS)	Latch (LAT)	Open Drain (ODC)	Mode (ANSEL)	Change Notification	Pull Up (CNP)	Pull C (CNP)
A1	NC				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2	PMU_VSENSE				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3	VDD33				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4	RC15	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A5	RK13	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A6	RK12	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A7	VREGCAP2				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A8	VDD15				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A9	RC0	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A10	RC2	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A11	VDD33				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A12	RC5	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A13	RC7			Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A14	RA1	5V	SPI1_CS	GPIO	Out	High	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A15	RA2	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A16	RA4	5V		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A17	NC				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A18	NC				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A19	NC				n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

下图给出了将 RA11 引脚配置为 U2TX（UART2 发送引脚）的示例。此外还给出了另一个将 RA13 引脚配置为 *GPIO* 的示例。右侧突出显示的按钮允许用户设置所选引脚的方向、锁存器和模式。

图 2-12. 引脚设置示例

Pin	Pin Name	Supply	Function	Pin Function	Pin Direction	Pin Latch	Pin Mode			
A47	RA11	5V	U2TX	U2TX	n/a	n/a	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A48	RA13		GPIO_RA13	GPIO	In	Low	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A49	RA15			GPIO	In	n/a	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A50	RB14			IC3	In	n/a	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A51	RB12			INT3	In	n/a	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A52	RB10			OC2	In	n/a	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A53	NC			OCFC	In	n/a	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A54	NC			PTG29	n/a	n/a	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				REFCKO2	n/a	n/a	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				SDI2	n/a	n/a	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

注：有关引脚管理器的更多详细信息，请参见“*MPLAB Harmony Configurator User's Guide*”（[MPLAB Harmony](#)）。

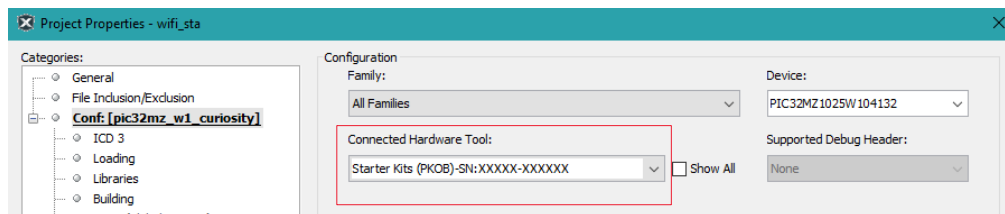
2.3 编程 MPLAB 项目

注：有关如何安装 MHC 以及如何开始使用 MPLAB Harmony 的更多信息，请参见 [MPLAB Harmony](#)。

在 MHC 中执行以下步骤，对项目进行编程：

1. 打开 MPLAB 项目。
2. 在 **Projects Properties**（项目属性）窗口中，从“**Connected Hardware Tool**”（已连接的硬件工具）下拉菜单中选择板上 PKOB，如下图所示。

Figure 2-13. 选择板上 PKOB



3. 请按照以下步骤编译项目：
 - a. 转至 **Production > Build Main Project**（生产 > 编译主项目）或按下 F11 来编译项目。
 - b. 转至 **Production > Set Main Project > Choose the project to program**（生产 > 设置主项目 > 选择要编程的项目）。
 - c. 转至 **Debug > Debug Main Project**（调试 > 调试主项目）。

注：有关 Curiosity 评估板编程和调试的更多详细信息，请参见《*PIC32 WFI32E Curiosity 开发板用户指南*》（DS50003028A_CN）。

3. 附录 A：配置位

本节介绍用于所有应用示例的配置位。可在任何 Harmony 项目的 initialization.c 文件中查看配置位的详细信息。

```
// *****
// *****
// Section: Configuration Bits
// *****
// *****
/**** FBCFG0 ****/
#pragma config BUHSWEN          = OFF
#pragma config PCSCMODE        = DUAL
#pragma config BOOTISA         = MIPS32

/**** DEVCFG0 ****/
#pragma config TDOEN           = ON
#pragma config TROEN           = OFF
#pragma config JTAGEN          = OFF
#pragma config FCPRI           = LRSA
#pragma config DMAPRI          = LRSA
#pragma config EXLPRI          = LRSA
#pragma config USBSEN          = OFF
#pragma config PMULOCK         = OFF
#pragma config PGLock         = OFF
#pragma config PMDLCK         = OFF
#pragma config IOLOCK         = OFF
#pragma config CFGLOCK         = OFF
#pragma config OC_ACLK         = OCMP_TMR2_TMR3
#pragma config IC_ACLK         = ICAP_TMR2_TMR3
#pragma config CANFDDIV        = 0
#pragma config PCM             = SFR
#pragma config UPLLHWMD        = OFF
#pragma config SPLLHWMD        = OFF
#pragma config BTPLLHWMD       = OFF
#pragma config ETHPLLHWMD      = OFF
#pragma config FECCCON         = OFF
#pragma config ETHTPSF         = RPSF
#pragma config EPGMCLK         = FRC

/**** DEVCFG1 ****/
#pragma config DEBUG           = EMUC
#pragma config ICESEL          = ICS_PGx2
#pragma config TRCEN           = ON
#pragma config FMI IEN         = OFF
#pragma config ETHEREFER       = OFF
#pragma config CLASSBDIS       = DISABLE
#pragma config USBIDIO         = ON
#pragma config VBUSIO          = ON
#pragma config HSSPIEN         = OFF
#pragma config SMCLR           = MCLR_NORM
#pragma config USBDMTRIM       = 0
#pragma config USBDPTRIM       = 0
#pragma config HSUARTEN        = ON
#pragma config WDT PSS         = PSS1

/**** DEVCFG2 ****/
#pragma config DMTINTV         = WIN_63_64
#pragma config POSCMOD         = HS
#pragma config WDTRMCS         = LPRC
#pragma config SOSSEL          = CRYSTAL
#pragma config WAKE2SPD        = ON
#pragma config CKSWEN          = ON
#pragma config FSCMEN          = ON
#pragma config WDT PS         = PS1
#pragma config WDTSPGM         = STOP
#pragma config WINDIS          = NORMAL
#pragma config WDTEN           = OFF
#pragma config WDTWINSZ        = WINSZ_25
#pragma config DMT CNT         = DMT31
#pragma config DMTEN           = OFF

/**** DEVCFG4 ****/
```

```
#pragma config SOSCCFG      = 0
#pragma config VBZPBOREN    = ON
#pragma config DSZPBOREN    = ON
#pragma config DSWDTPS      = DSPS1
#pragma config DSWDTOSC     = LPRC
#pragma config DSWDTEN      = OFF
#pragma config DSEN         = OFF
#pragma config SOSCEEN      = OFF
```


4. 文档版本历史

版本	日期	章节	说明
A	2020 年 9 月	文档	初始版本

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、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、IntelliMOS、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、WinPath 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、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、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、NVM Express、NVMe、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、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、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、Symmcom 和 Trusted Time 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。

© 2021, Microchip Technology Incorporated 及其子公司版权所有。

ISBN: 978-1-5224-8779-1

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	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 - 海尔布隆 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
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 诺布尔斯特维尔, 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			