

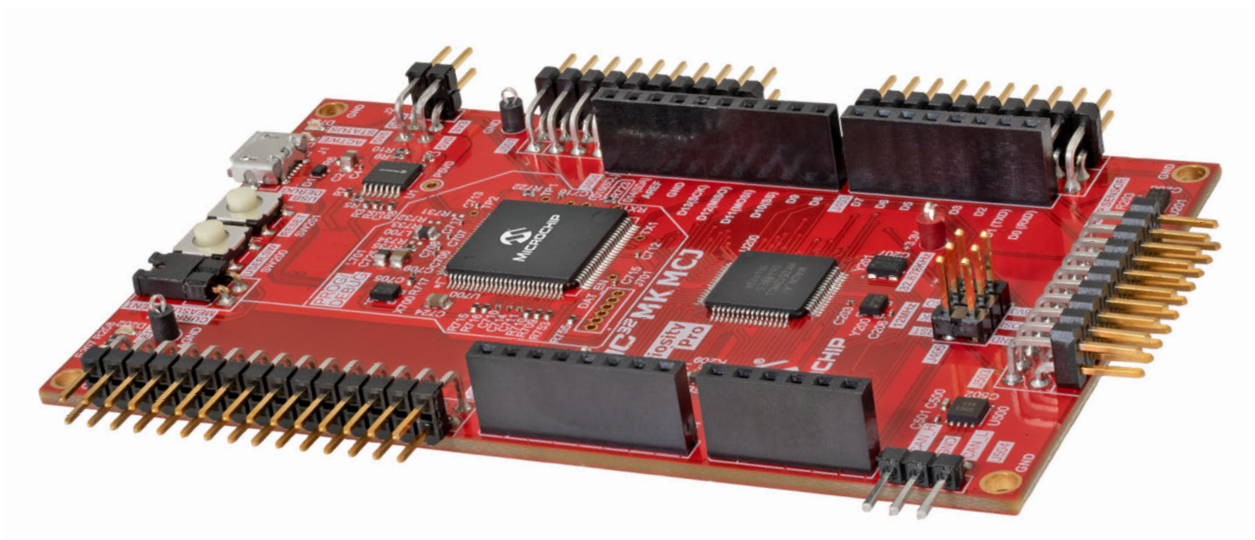
---

**PIC32MK MCJ Curiosity Pro 用户指南**

---

**DT100113**

---



## 目录

DT100113.....	1
1. 简介.....	3
1.1. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 功能.....	3
1.2. 工具包内容.....	3
2. 开发板的功能和特性.....	4
2.1. 开发板功能位置.....	4
2.2. 系统框图.....	5
2.3. 电源框图.....	6
2.4. 控制局域网（CAN）总线接口.....	6
2.5. Xplained Pro 标准扩展插座.....	6
2.6. 电机控制接口.....	8
2.7. 按钮和 LED.....	9
2.8. 板上 PICKit™ 4.....	10
3. 硬件.....	12
3.1. 原理图.....	12
3.2. 物料清单.....	19
Microchip 网站.....	21
产品变更通知服务.....	21
客户支持.....	21
Microchip 器件代码保护功能.....	21
法律声明.....	21
商标.....	22
质量管理体系.....	22
全球销售及服务网点.....	23

## 1. 简介

本文档介绍了 Microchip PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板 (DT100113) 的特性、功能和原理图。PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板包含集成编程器或调试器, 无需额外硬件即可开始使用。用户可以通过 Arduino Uno R3 或兼容 Xplained Pro 的扩展板来扩展功能, 并控制三相逆变器来驱动三相 BLDC、PMSM 和 ACIM 电机。

借助扩展板, 可利用 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板自由开发各种应用, 包括蓝牙音频、物联网 (Internet of Things, IoT)、机器人开发和概念验证设计。此开发板配有专用插头, 可用于连接 CAN 收发器。与三相电机控制应用相关的所有必备控制输入和输出信号已引入单一插头中, 该插头可以连接三相逆变器板。

### 1.1 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 功能

- PIC32MK0512MCJ064, 120 MHz、512 KB 闪存、64 KB SRAM
- 板上调试器 (PKoB4)
  - 实时编程和调试
  - 虚拟 COM 端口 (VCOM)
  - 数据网关接口 (Data Gateway Interface, DGI)
- 兼容 Arduino Uno R3 的接口
- 兼容 Xplained Pro 的扩展接口
- 电机控制接口
- 板上温度传感器
- CAN 接口
- 用户按钮
- 用户 LED

### 1.2 工具包内容

这款工具包中包含一块 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板 DT100113。

**注:** 如果工具包缺少任何组件, 请与 Microchip 销售办事处联系以寻求帮助。本文档的末页附有 Microchip 销售和服务办事处的联系方式。

## 2. 开发板的功能和特性

### 2.1 开发板功能位置

图 2-1. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板布线图（俯视图）

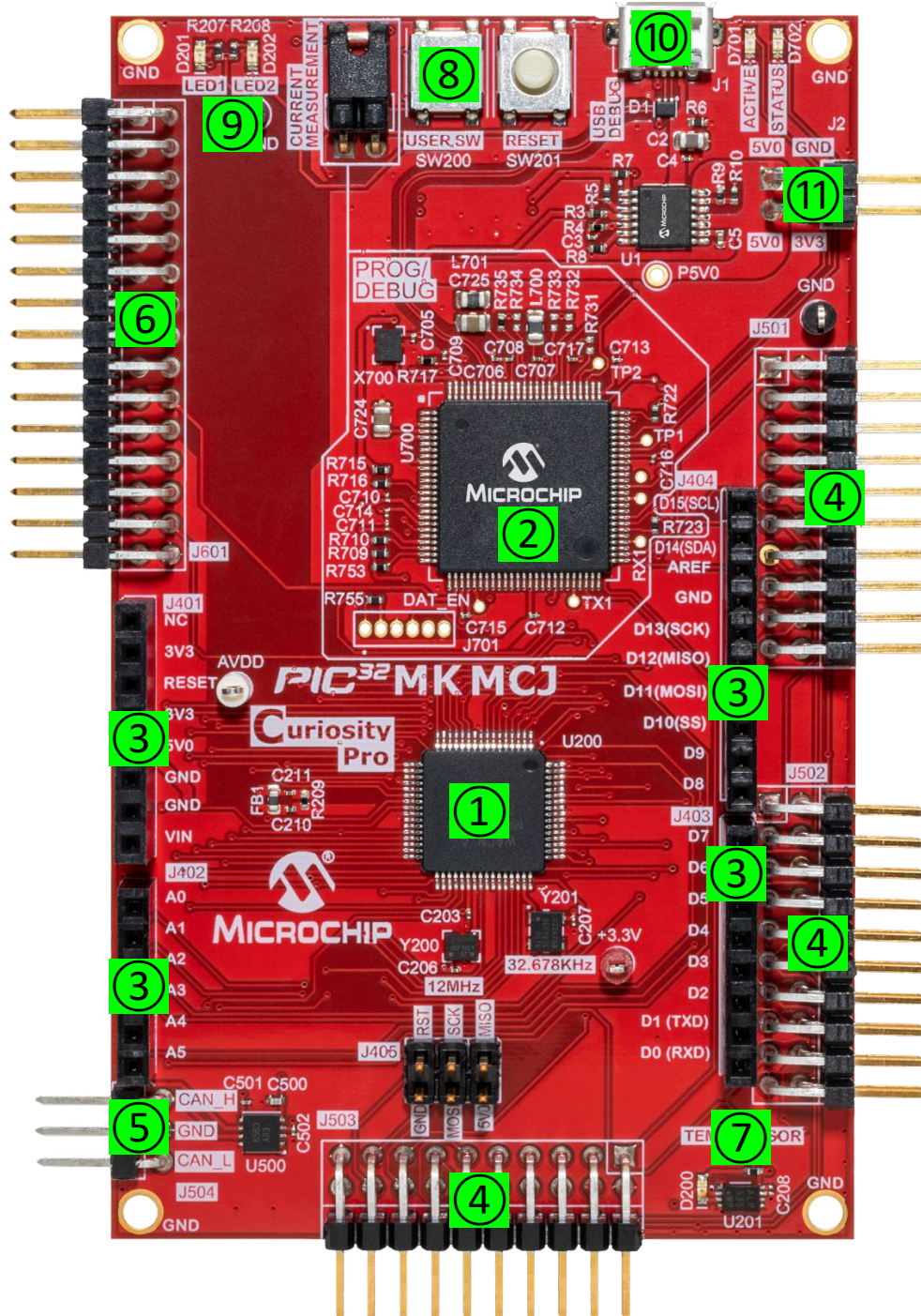


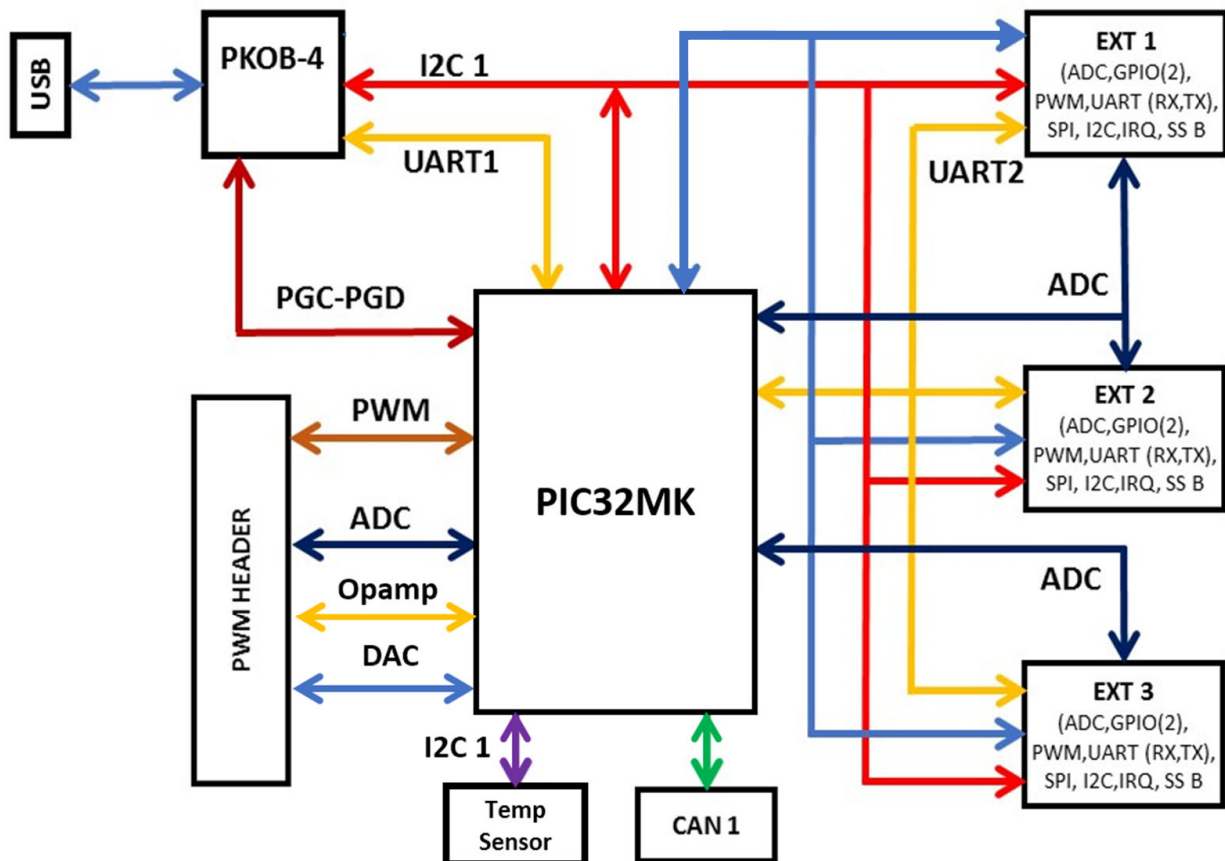
表 2-1. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板功能和位置

编号	项目说明
1	PIC32MK0512MCJ064
2	板上 PICKit™ 4 (PKoB4)
3	Arduino Uno 接口
4	Xplained Pro 兼容扩展接口
5	CAN 接口
6	电机控制接口
7	板上温度传感器
8	可编程用户按钮
9	用户 LED
10	连接到 PKoB4 的 USB, 用于调试、电源和虚拟 COM 端口
11	外部 5V 电源插头

## 2.2 系统框图

下图显示了 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板的高级框图。

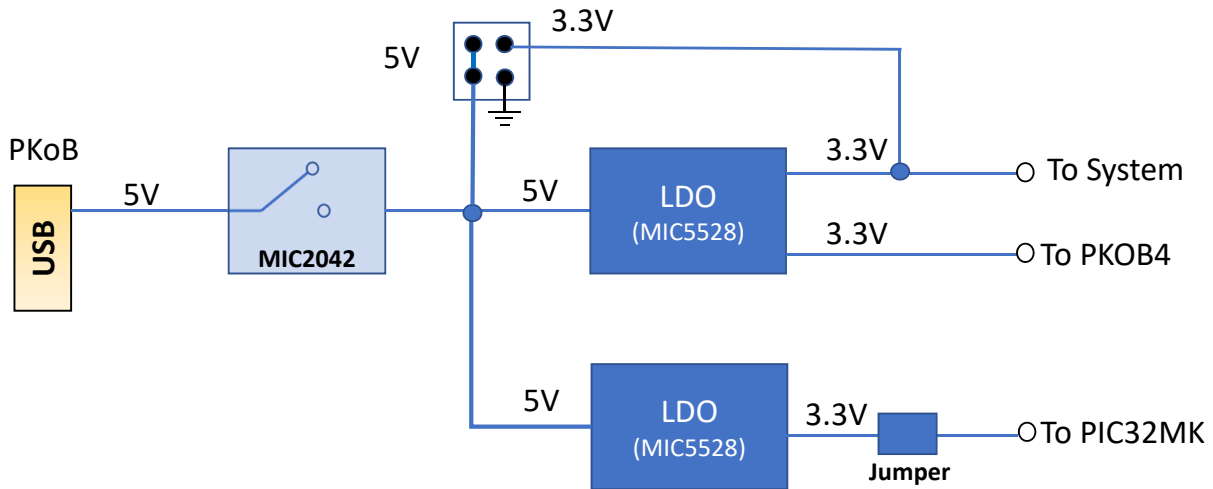
图 2-2. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 框图



## 2.3 电源框图

下图显示了 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板上电源系统的高级框图。该开发板可通过 USB 连接器为 PKoB4 调试器提供的 5V 电源或外部 5V 或 3.3V 电源供电，后者可通过 2 x 2 插座 J2 连接。

图 2-3. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 电源框图



## 2.4 控制局域网（CAN）总线接口

可通过 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板访问收发器后的 CAN 接口。板上 CAN 收发器是一个 ATA6563，它支持应用与任何符合 CAN 总线规范的接口配合使用。

表 2-2. 与 CAN 接口配合使用的引脚

引脚编号	名称	说明
1	CAN_H	CAN 高电平信号
2	GND	地
3	CAN_L	CAN 低电平信号

## 2.5 Xplained Pro 标准扩展插座

PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板具有三个兼容 Xplained Pro 的接口，支持使用现有扩展板。每个接口都包含一个 30 引脚双排扩展公头插座（间距 100 mil，具有 90 度角），而 Xplained Pro 扩展件具有适配的母头插座。这些扩展插座可用于连接各种 Xplained Pro 扩展板或直接接入目标 MCU 的引脚。

**注：**并非始终连接所有引脚。

以下各表列出了 Xplained Pro 标准扩展插座 1、插座 2 和插座 3 的引脚分配说明。

表 2-3. Xplained Pro 插座 1 引脚分配

引脚编号	名称	说明	端口
1	ID_EXT1	扩展板上 ID 芯片的通信线	连接到 PKoB4
2	GND	地	-
3	ADC0(+)	模数转换器，或差分 ADC 的正极部分	RA0/AN0



..... (续)

引脚编号	名称	说明	端口
4	ADC0(-)	模数转换器, 或差分 ADC 的负极部分	RC0
5	GPIO1	通用 I/O	RA7
6	GPIO2	通用 I/O	RG6
7	PWMH1	上桥臂 PWM	RB14
8	PWML1	下桥臂 PWM	RB15
9	GPIO3	通用 I/O	RG7
10	GPIO4	通用 I/O	RA12
11	SDA2	I <sup>2</sup> C 接口的数据线。始终实现, 总线类型	RA8
12	SCL2	I <sup>2</sup> C 接口的时钟线。始终实现, 总线类型	RB4
13	RX2	目标器件 UART 的接收器线	RA14
14	TX2	目标器件 UART 的发送器线	RG9
15	SS2	SPI 从选择或通用 I/O	RD8
16	MOSI	串行外设接口的主器件输出从器件输入线。始终实现, 总线类型	RC7
17	MISO	串行外设接口的主器件输入从器件输出线。始终实现, 总线类型	RD5
18	SCK2	为串行外设接口提供时钟。始终实现, 总线类型	RF0
19	GND	地	-
20	VCC	扩展板电源 (3.3V)	-

**表 2-4. Xplained Pro 插座 2 引脚分配**

引脚编号	名称	说明	端口
1	ID_EXT2	扩展板上 ID 芯片的通信线	连接到 PKoB4
2	GND	地	-
3	ADC1(+)	模数转换器, 或差分 ADC 的正极部分	RA1
4	ADC1(-)	模数转换器, 或差分 ADC 的负极部分	RC1
5	GPIO5	通用 I/O	RA11
6	GPIO6	通用 I/O	RB1
7	PWMH2	上桥臂 PWM	RB12
8	PWML2	下桥臂 PWM	RB13
9	GPIO7	通用 I/O	RB2
10	GPIO8	通用 I/O	RE12
11	SDA2	I <sup>2</sup> C 接口的数据线。始终实现, 总线类型	RA8
12	SCL2	I <sup>2</sup> C 接口的时钟线。始终实现, 总线类型	RB4
13	RX2	目标器件 UART 的接收器线	RA14
14	TX2	目标器件 UART 的发送器线	RG9

..... (续)

引脚编号	名称	说明	端口
15	SS3	SPI 从选择或通用 I/O	RC6
16	MOSI	串行外设接口的主器件输出从器件输入线。始终实现，总线类型	RC7
17	MISO	串行外设接口的主器件输入从器件输出线。始终实现，总线类型	RD7
18	SCK2	为串行外设接口提供时钟。始终实现，总线类型	RF0
19	GND	地	-
20	VCC	扩展板电源 (3.3V)	-

**表 2-5. Xplained Pro 插座 3 引脚分配**

引脚编号	名称	说明	端口
1	ID_EXT3	扩展板上 ID 芯片的通信线	连接到 PKoB4
2	GND	地	-
3	ADC2(+)	模数转换器，或差分 ADC 的正极部分	RB0
4	ADC2(-)	模数转换器，或差分 ADC 的负极部分	RC2
5	GPIO9	通用 I/O	RE13
6	GPIO10	通用 I/O	RE14
7	PWMH3	上桥臂 PWM	RB10
8	PWML3	下桥臂 PWM	RB11
9	GPIO11	通用 I/O	RE15
10	GPIO12	通用 I/O	RA4
11	SDA2	I <sup>2</sup> C 接口的数据线。始终实现，总线类型	RA8
12	SCL2	I <sup>2</sup> C 接口的时钟线。始终实现，总线类型	RB4
13	RX2	目标器件 UART 的接收器线	RA14
14	TX2	目标器件 UART 的发送器线	RG9
15	SS4	SPI 从选择或通用 I/O	RD6
16	MOSI	串行外设接口的主器件输出从器件输入线。始终实现，总线类型	RC7
17	MISO	串行外设接口的主器件输入从器件输出线。始终实现，总线类型	RD5
18	SCK2	为串行外设接口提供时钟。始终实现，总线类型	RF0
19	GND	地	-
20	VCC	扩展板电源 (3.3V)	-

## 2.6 电机控制接口

PIC32MK MCJ Curiosity Pro 能够通过 32 引脚双列扩展公头插座（间距 100 mil，具有 90 度角）连接到三相电机控制驱动板。下表列出了电机控制接口插座的功能、相应的说明以及 MCU 上的端口。



表 2-6. 电机控制扩展接口引脚说明

引脚	名称	电机控制功能	I/O 功能	端口
1	IA	电机 A 相电流	模拟输入	RA4
2	IB	电机 B 相电流	模拟输入	RB7
3	ISUM	逆变器直流母线电流	模拟输入	RA11
4	EXTRA	额外的 ADC 输入	模拟输入	RB9
5	VBUS	直流母线测量	模拟输入	RA12
6	POT	电位器测量	模拟输入	RC11
7	OA1IN+	OPAMP1 的同相输入	模拟输入	RB2
8	OA1IN-	OPAMP1 的反相输入	模拟输入	RB3
9	OA1OUT	OPAMP1 的输出	模拟输出	RB1
10	OA2IN+	OPAMP2 的同相输入	模拟输入	RA1
11	OA2IN-	OPAMP2 的反相输入	模拟输入	RB0
12	OA2OUT	OPAMP2 的输出	模拟输出	RA0
13	OA3IN+	OPAMP3 的同相输入	模拟输入	RC2
14	OA3IN-	OPAMP3 的反相输入	模拟输入	RC1
15	OA3OUT	OPAMP3 的输出	模拟输出	RC0
16	DAC1	DAC1 的输出	模拟输出	RC10
17	AGND	模拟地	N/A	AVSS
18	AGND	模拟地	N/A	AVSS
19	PWMH1	A 相上桥臂 PWM	数字输出	RB14
20	ID4	连接到 PKoB4 的标识引脚	数字输入	NC
21	PWML1	A 相下桥臂 PWM	数字输出	RB15
22	PWMH2	B 相上桥臂 PWM	数字输出	RB12
23	PWML2	B 相下桥臂 PWM	数字输出	RB11
24	PWMH3	C 相上桥臂 PWM	数字输出	RB10
25	PWML3	C 相下桥臂 PWM	数字输出	RB13
26	FLT5	过电流故障输入	数字输入	RE12
27	QEA1	编码器 A 相信号	数字输入	RG6
28	INDX1	编码器索引信号	数字输入	RA7
29	QEB1	编码器 B 相信号	数字输入	RG7
30	DGND	数字地	N/A	VSS

## 2.7 按钮和 LED

PIC32MK MCJ Curiosity Pro 提供用户按钮和 LED。下表列出了这些引脚的功能、相应说明和 MCU 上的端口。

**表 2-7. 按钮和 LED 引脚说明**

功能	说明	类型	端口
用户开关	用户开关	数字输入	RB8
用户 LED1	用户 LED	数字输出	RE13
用户 LED2	用户 LED	数字输出	RA10

## 2.8 板上 PICKit™ 4

MPLAB® 板上 PICKit 4 (PKoB4) 是新一代在线调试器。MPLAB PKoB4 的编程速度快于其前代产品，经过专门设计，可使用高速 2.0 USB 接口，只需通过一根 USB 电缆即可提供功能丰富的调试体验。PKoB4 适合为编程、调试和数据网关接口提供支持。

MPLAB PKoB4 在线调试器兼容以下任一平台：

- Microsoft Windows® 7 或更高版本
- Linux®
- macOS™

MPLAB PKoB4 在线调试器系统具有以下优势：

特性/功能

- 通过高速 USB 2.0 (480 Mbps) 电缆连接到计算机
- 使用 MPLAB X IDE 或 MPLAB IPE 编程器件
- 支持多个硬件和软件断点、跑表和源代码文件调试
- 实时调试用户应用程序
- 基于内部事件设置断点
- 监视内部文件寄存器
- 全速调试
- 配置引脚驱动器
- 提供虚拟 COM 支持，可使用以下 UART 配置在主机 PC 和目标器件之间建立 UART 通信：
  - 波特率：115,200 bps
  - 仅 8 位字符格式
  - 无硬件流控制
  - 1 个停止位
- 可通过 MPLAB X IDE 固件下载进行现场升级
- 通过安装最新版本的 MPLAB X IDE (可从 <https://www.microchip.com/mplabx/> 免费下载) 添加新的器件支持和功能
- 通过板上 LED 指示调试器状态

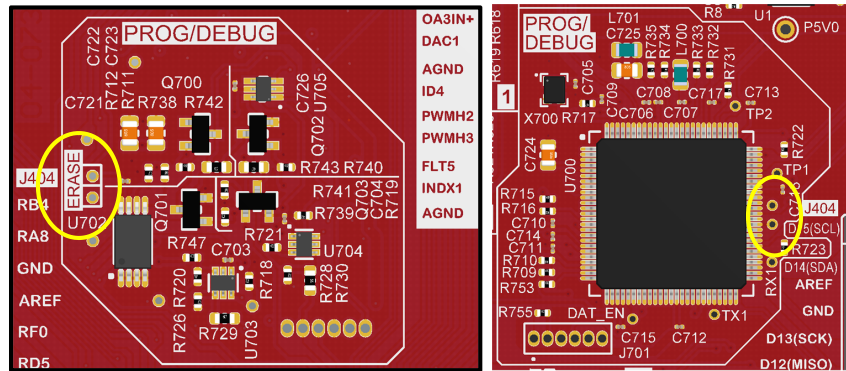
性能/速度：

- 容量更大、速度更快的存储器
- 实时操作系统 (Real-Time Operating System, RTOS)
- 更换器件时不会发生固件下载延迟
- 在 300 MHz 频率下运行的 32 位 MCU

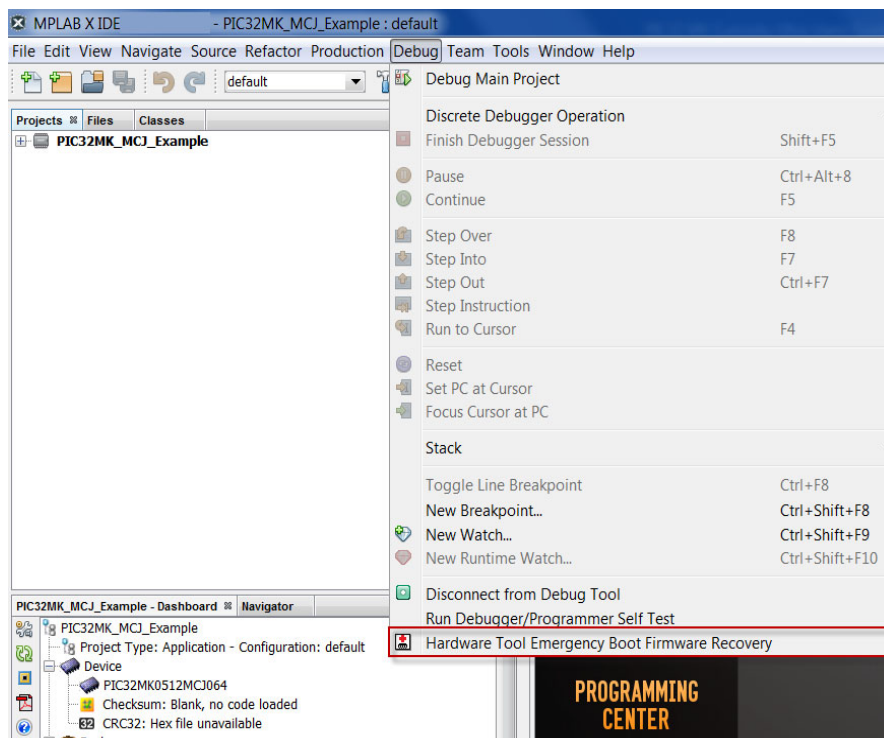
### 2.8.1 恢复方法

如果 PKoB4 无响应，用户可以按照下列步骤恢复该工具：

1. 在 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板仍然通电的情况下，将 2 个焊盘短接约 10 秒钟。



2. 打开最新版本的 MPLAB X IDE。
3. 通过 *Debug > Hardware Tool Emergency Boot Firmware Recovery* (调试 > 硬件工具紧急引导固件恢复)。



4. 按照屏幕说明将工具复位为出厂状态。

有关 PkOb4 的更多信息，请参见《MPLAB® PICkit™ 4 用户指南》(50002751C\_CN)，可从以下位置下载：

<http://www.microchip.com.cn/newcommunity//Uploads/201903/5c887e4084fc4.pdf>

### 3. 硬件

本节介绍了 PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板的原理图。

#### 3.1 原理图

图 3-1. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板原理图 (第 1 页, 共 7 页)

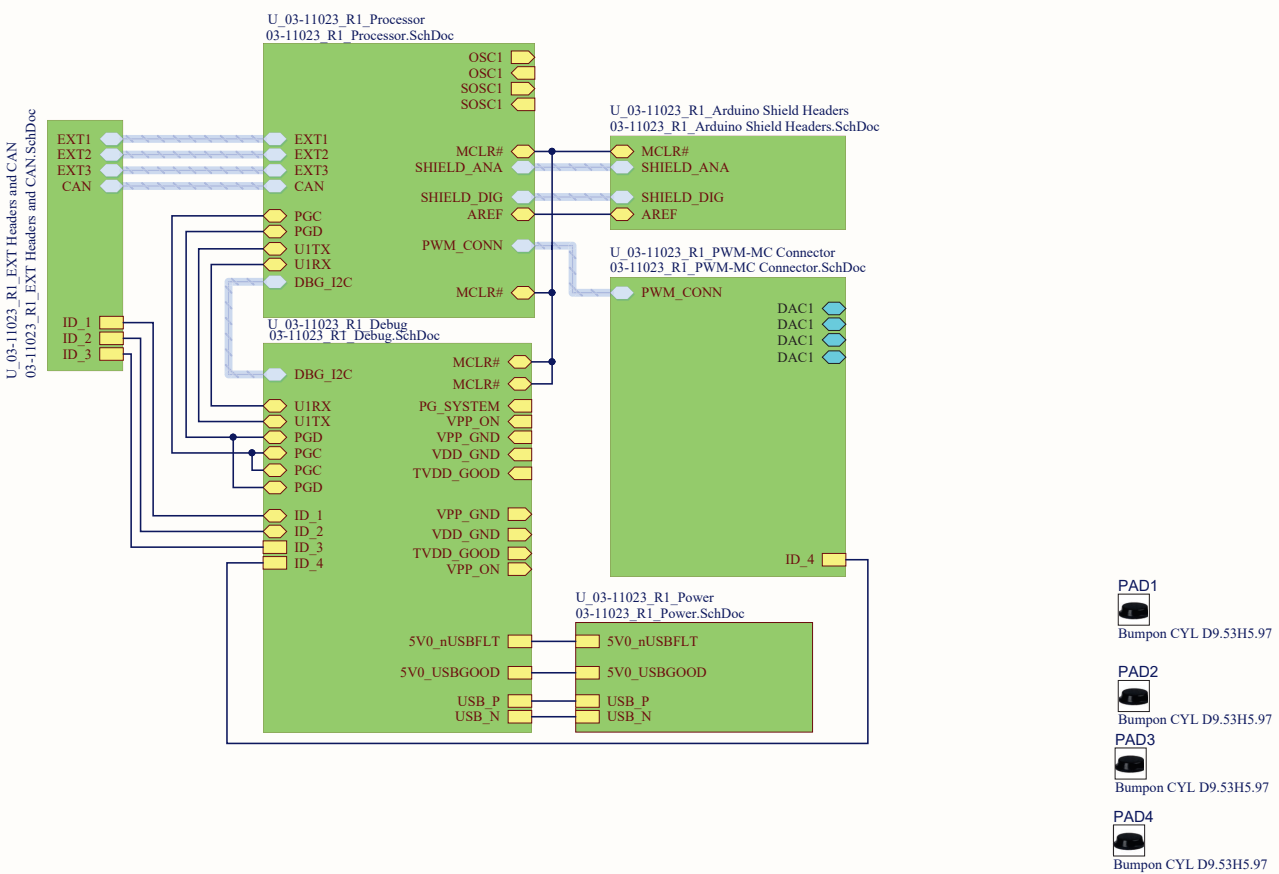
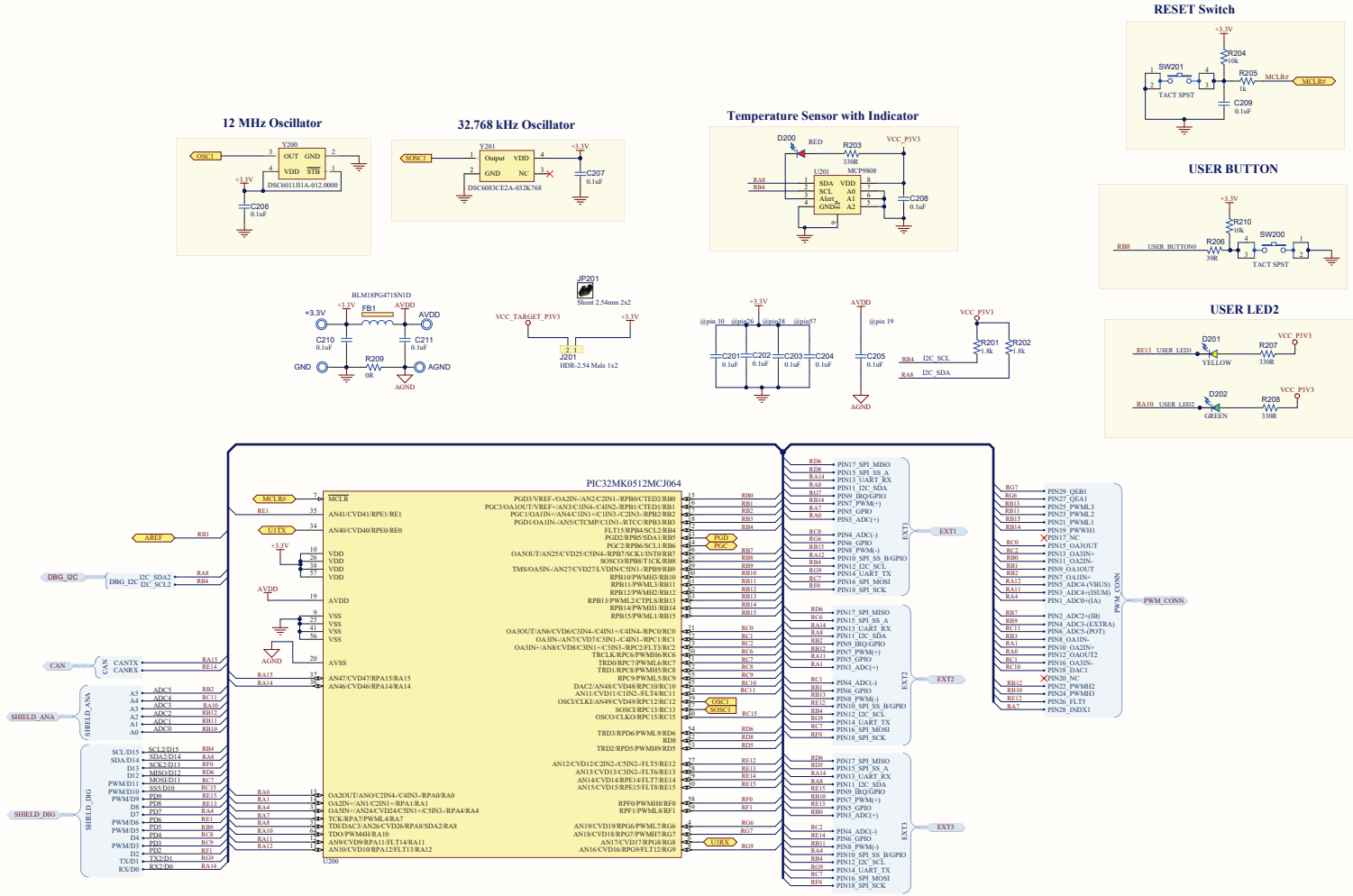




图 3-3. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板原理图 (第 3 页, 共 7 页)





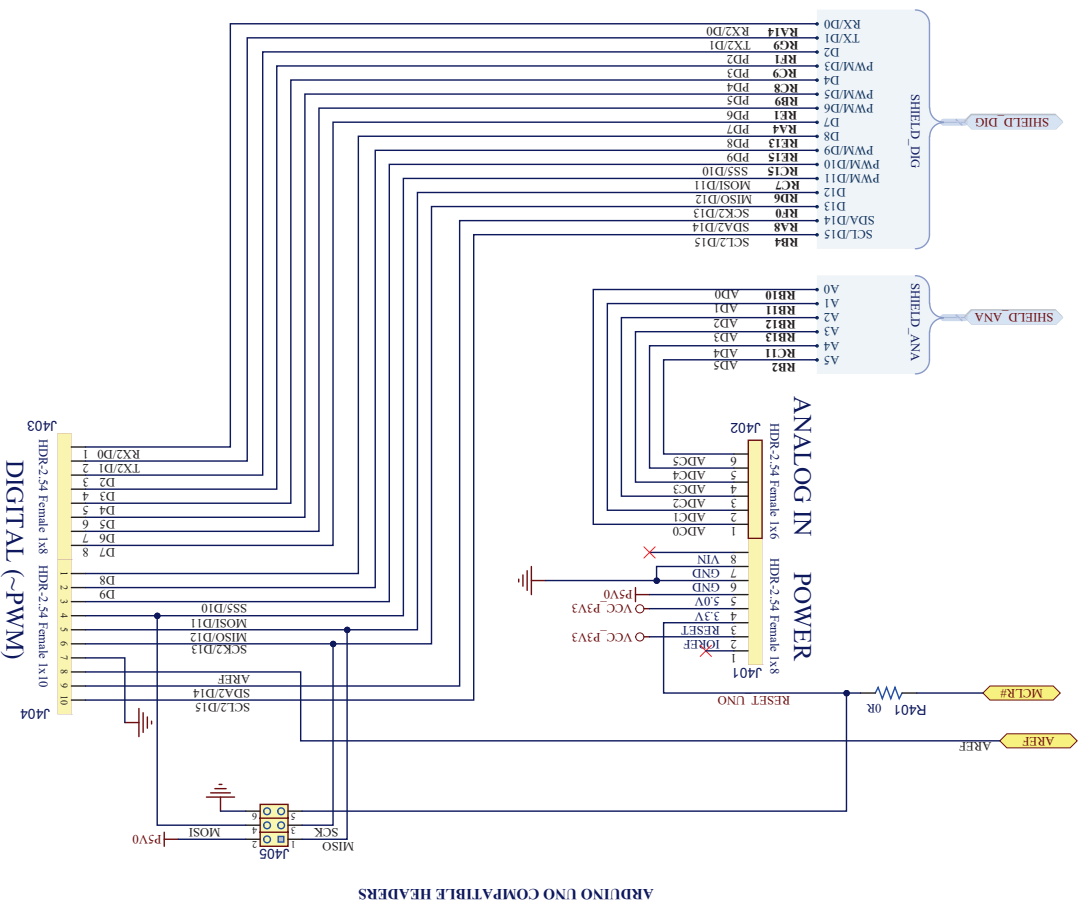
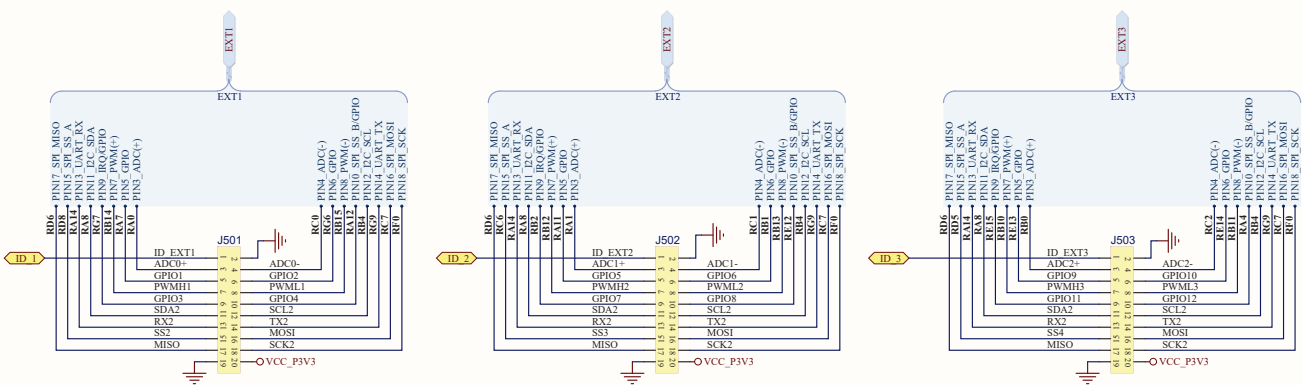


图 3-4. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板原理图 (第 4 页, 共 7 页)

图 3-5. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板原理图 (第 5 页, 共 7 页)



CAN INTERFACE

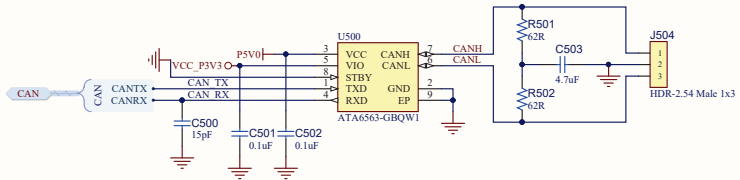


图 3-6. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板原理图 (第 6 页, 共 7 页)

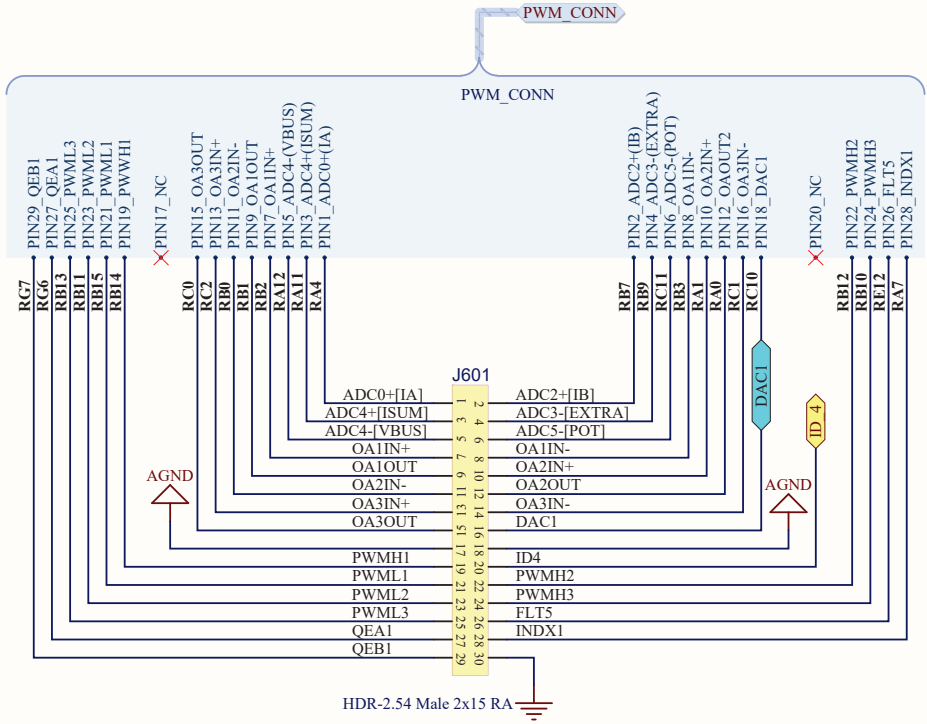
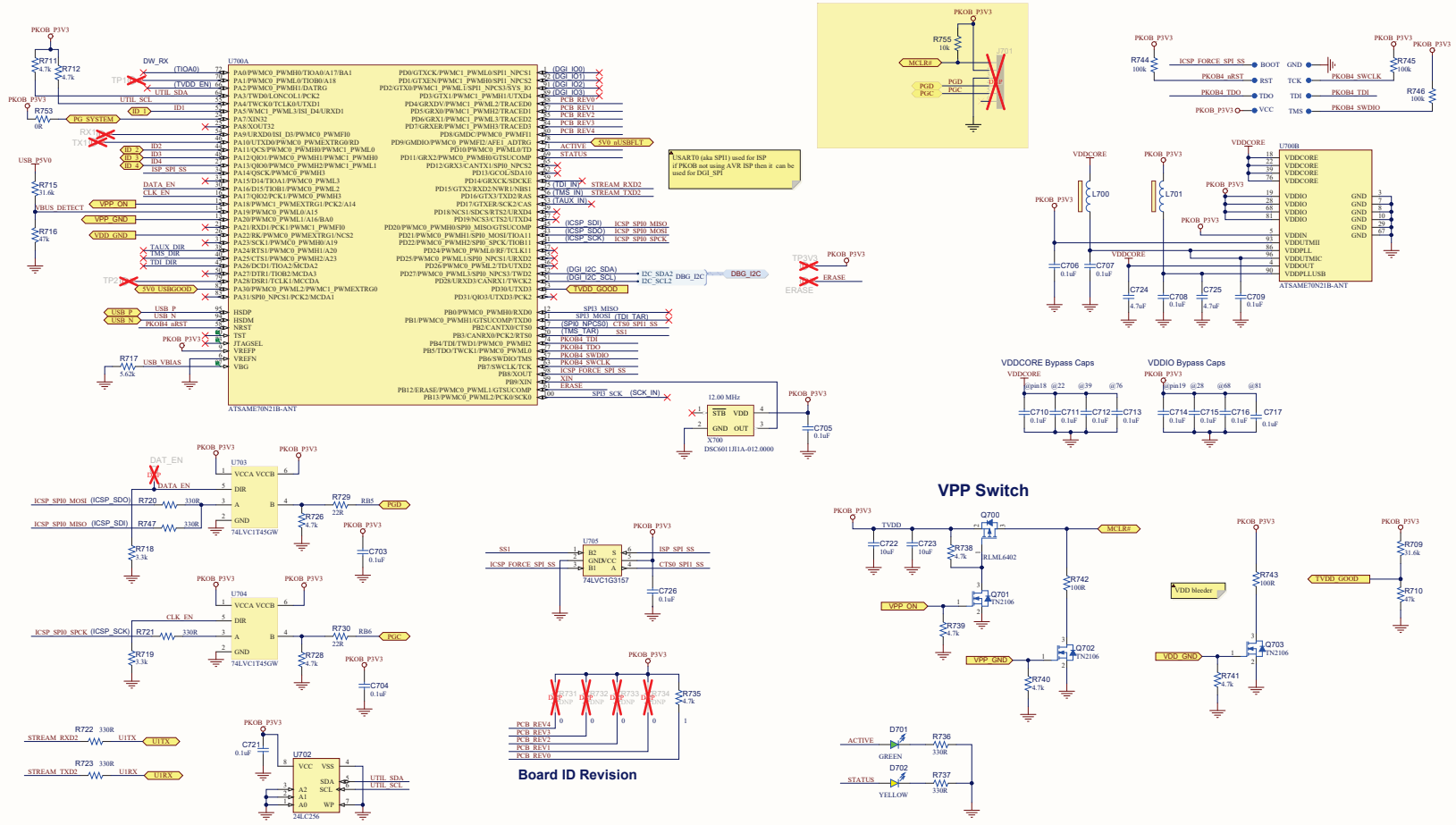


图 3-7. PIC32MK MCJ Curiosity Pro 开发板原理图 (第 7 页, 共 7 页)



## 3.2 物料清单

数量	标识	说明
3	C2, C722, C723	CAP CER 10uF 25V 10% X5R SMD 0805
35	C3, C4, C11, C12, C13, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C501, C502, C703, C704, C705, C706, C707, C708, C709, C710, C711, C712, C713, C714, C715, C716, C717, C721, C726	CAP CER 0.1μF 16V 10% X5R SMD 0201
1	C5	CAP CER 0.022uF 16V 10% X7R SMD 0402
5	C6, C7, C8, C9, C10	CAP CER 1uF 16V 10% X7R SMD 0603
1	C14	CAP CER 22uF 25V 20% X5R SMD 0805
1	C500	CAP CER 15pF 50V 5% NP0 SMD 0402
3	C503, C724, C725	CAP CER 4.7uF 25V 10% X5R SMD 0805
1	D1	TVS DIODE ARRAY TPD3E001DRLR
1	D200	DIO LED RED 2V 30mA 2mcd Clear SMD 0603
2	D201, D702	DIO LED YELLOW 2.1V 20mA 6mcd Clear SMD 0603
2	D202, D701	DIO LED GREEN 2V 30mA 35mcd Clear SMD 0603
5	FB1, L1, L2, L3, L4	FERRITE 470R@100MHz 1A SMD 0603
1	J1	CONN RCPT USB2.0 MICRO AB SMD RA
1	J2	CON HDR-2.54 Male 2X2 Gold 6mm MH TH R/A
1	J201	CON HDR-2.54 Male 1X2 Gold 6mm MH TH R/A
2	J401, J403	CON HDR-2.54 Female 1x8 Tin TH VERT
1	J402	CON HDR-2.54 Female 1x6 Gold TH VERT
1	J404	CON HDR-2.54 Female 1x10 Gold TH VERT
1	J405	CON HDR-2.54 Male 2x3 Gold 5.84MH TH VERT
3	J501, J502, J503	CON HDR-2.54 Male 2x10 Gold TH RT ANGLE
1	J504	CON HDR-2.54 Male 1x3 Tin 6.2MH TH R/A
1	J601	CON HDR-2.54 Male 2x15 Gold 5.84MH TH R/A
1	JP201	MECH HW JUMPER 2.54mm 1x2
2	L700, L701	FERRITE 2A 600R SMD 0805
4	PAD1, PAD2, PAD3, PAD4	MECH HW RUBBER PAD CYLINDRICAL D9.53H5.97
1	Q700	TRANS FET P-CH IRLML6402 -20V -3.7A 1.3W SOT-23-3
3	Q701, Q702, Q703	MCHP ANALOG MOSFET N-CH TN2106 60V 280mA 360mW 2.5R SOT23-3
1	R1	RES TKF 1M 1% 1/10W SMD 0402
6	R2, R11, R12, R209, R401, R753	RES TKF 0R 1/16W SMD 0402
1	R3	RES TKF 95.3k 1% 1/16W SMD 0402

..... (续)		
数量	标识	说明
2	R4, R717	RES TKF 5.62k 1% 1/16W SMD 0402
6	R5, R6, R7, R204, R210, R755	RES TKF 10k 1% 1/10W SMD 0402
11	R8, R203, R207, R208, R720, R721, R722, R723, R736, R737, R747	RES TKF 330R 1% 1/16W SMD 0402
1	R9	RES TKF 442k 1% 1/16W SMD 0402
1	R10	RES TKF 24.3k 1% 1/16W SMD 0402
2	R201, R202	RES TKF 1.8k 1% 1/10W SMD 0402
1	R205	RES TKF 1k 1% 1/10W SMD 0603
1	R206	RES TKF 39R 1% 1/16W SMD 0402
2	R501, R502	RES TKF 62R 1% 1/2W SMD 1210
2	R709, R715	RES TKF 31.6k 1% 1/10W SMD 0402
2	R710, R716	RES TKF 47k 5% 1/10W SMD 0402
9	R711, R712, R726, R728, R735, R738, R739, R740, R741	RES TKF 4.7k 1% 1/16W SMD 0402
2	R718, R719	RES TKF 3.3k 5% 1/10W SMD 0402
2	R729, R730	RES TKF 22 OHM 1% 1/10W SMD 0603
2	R742, R743	RES TKF 100R 5% 1/10W SMD 0603
3	R744, R745, R746	RES TKF 100k 1% 1/10W SMD 0402
2	SW200, SW201	SWITCH TACT SPST 15V 20mA EVQ-Q2H03W SMD
1	U1	MCHP ANALOG POWER SWITCH 5.5V 3A MIC2042-1YTS TSSOP-14
2	U2, U3	MCHP ANALOG LDO 3.3V MIC5528-3.3YMT-TR 6-TDFN
1	U200	PIC32 300MHz 2MB 1000-LQFP ATSAME70N21B-ANT
1	U201	MCHP ANALOG TEMPERATURE SENSOR -40C to +125C MCP9808T-E/MC DFN-8
1	U500	MCHP INTERFACE CAN ATA6563-GBQW1 VDFN-8
1	U700	MCHP MCU 32-BIT 300MHz 2MB 384kB ATSAME70N21B-ANT LQFP-100
1	U702	MCHP MEMORY SERIAL EEPROM 256k I2C 24LC256-E/ST TSSOP-8
2	U703, U704	IC TRANSCEIVER 74LVC1T45GW Single Bit Voltage Translator SOT-363
1	U705	IC SWITCH SPDT 74LVC1G3157 SC-70-6
2	X700, Y200	MCHP CLOCK OSCILLATOR SINGLE 12.000MHZ DSC6011J11A-012.0000 VLGA
1	Y201	MCHP CLOCK OSCILLATOR SINGLE 32.768Hz DSC6083CE2A-032K768 SMD DFN-4
1	+3.3V	MISC, TEST POINT MULTI PURPOSE MINI RED
2	AGND, GND	MISC, TEST POINT MULTI PURPOSE MINI BLACK
1	AVDD	MISC, TEST POINT MULTI PURPOSE MINI WHITE



---

## Microchip 网站

---

Microchip 网站 ([www.microchip.com/](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。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](http://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](http://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 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、PackerTime、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 Incorporated 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、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、Vite、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、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 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。

© 2020, Microchip Technology Incorporated 版权所有。

ISBN:

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